

NEMZETI BIODIVERZITÁS-MONITOROZÓ RENDSZER V.
Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak

NEMZETI BIODIVERZITÁS-MONITOROZÓ RENDSZER
kézikönyvsorozat kötetei

A sorozat szerkesztőbizottsága:

Horváth Ferenc
Korsós Zoltán
Kovácsné Láng Edit
Matskási István

- Horváth F., Rapcsák T. és Szilágyi G. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 44 3
- Fekete G., Molnár Zs. és Horváth F. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 45 1
- Kovácsné Láng E. és Török K. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer III. Növénytársulások, társuláskomplexek és élőhelymozaikok. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 46 X
- Török K. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IV. Növényfajok. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 47 8
- Forró L. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szita-kötők és egyenesszárnyúak. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 48 6
- Merkl O. és Kovács T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VI. Bogarak. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 49 4
- Ronkay L. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VII. Lepkék. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 50 8
- Korsós Z. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII. Kétéltűek és hüllők. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 51 6
- Báldi A., Moskát Cs. és Szép T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 52 4
- Csorba G. és Pecsénye K. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 53 2

Készült a Biodiverzitás-monitorozó Program kialakítása Magyarországon című
PHARE HU 9203–W1/7/1992 PROJECT keretében,
a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium
Természetvédelmi Hivatalának gondozásában

NEMZETI BIODIVERZITÁS-MONITOROZÓ RENDSZER V.

Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak

Szerkesztette
Forró László

Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
1997

Írta: Ambrus András, Bánkúti Károly, Dévai György
Forró László, Kisbenedek Tibor és Kovács Tibor

Lektorálta: Varga Zoltán

Nyelvi lektor: Kemény Gábor

Borító: Németh János

Technikai szerkesztők: Lőkös László és Peregovits László

ISBN 963 7093 48 6
ISBN 963 7093 43 5 Ö

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás,
a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

© MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 1997
Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest, 1997
Kossuth Lajos Tudományegyetem Ökológiai Tanszéke, Debrecen, 1997
MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete, Budapest, 1997

Tördelés, grafika: PARS Kft., Budapest
Nyomtatta a Mondat Kft., Budapest

Tartalomjegyzék

Bevezetés: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer	7
A rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak monitorozása: Általános megjegyzések	11
Rákok – Crustacea (<i>Forró László</i>)	15
A rákok populációsztintú monitorozása	17
A kiválasztott fajok	17
A vizsgálati módszerek	24
A jelenlét–hiány megállapítása	24
Abundancia becslése	25
A rákok közösségisztintú monitorozása	26
A kiválasztott közösségek	26
Ágascsapú rákok – Cladocera	26
Evezőlábú rákok – Copepoda	28
Az ágascsapú és az evezőlábú rákok meghatározásához ajánlott irodalom	29
Közösségisztintú mintavételi és feldolgozási módszerek	29
A Schindler–Patalas-féle planktoncsapda	30
Mintavétel merítéssel	31
Felhasznált irodalom	32
Szitakötők – Odonata	33
A szitakötők populációsztintú monitorozása (<i>Ambrus András, Bánkúti Károly és Kovács Tibor</i>)	35
A csoport ismertetése	35
A kiválasztott fajok ismertetése	39
A határozáshoz szükséges irodalom	45
A szitakötők monitorozására alkalmas módszerek	46
A módszerek részletes leírása	47
Irodalom	49
A szitakötők közösségisztintú monitorozása (<i>Dévai György</i>)	50
Közösségi mintavételi és feldolgozási módszerek	50
Zygoptera-fajok mintavételezése	51
Anisoptera-fajok mintavételezése	52
Irodalom	53
Egyenesszárnyúak – Orthoptera (<i>Kisbenedek Tibor</i>)	55
Az egyenesszárnyúak populációsztintú monitorozása	57
A kiválasztott fajok ismertetése	58
A határozáshoz szükséges irodalom	68

Az egyenesszárnyúak monitorozására alkalmas módszerek	68
Jelölés–visszafogás	68
Vizuális detektálás	69
Detektálás hallás útján	70
Egyelések fűhálózása	70
Tálcsapdázás	71
Irodalom	71
Hanganyag	71
Az egyenesszárnyúak közösségszintű monitorozása	72
A közösség ismertetése	72
Közösségszintű mintavételi és feldolgozási módszerek	79
Fűhálózás	79
Tálcsapdázás	81
Irodalom	81

Bevezetés: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer

Kiadványsorozatunk a természetet ismerő (vagy megismerni akaró), szerető és féltő, megóvásáért cselekedni kész, elkötelezett embereknek készült. Szakmai mű, amely egy fontos feladat, a biológiai sokféleség (biodiverzitás) monitorozásának elvi, módszertani alapjait foglalja magába. A *monitorozás* valamilyen objektum kiválasztott sajátosságainak hosszú időn keresztül, rendszeres megfigyelésekkel vagy mintavételekkel történő nyomon követése. A *biodiverzitás-monitorozás* élőlénycentrikus, kiválasztott objektumai élőlények, élőlényegyüttesek (populációk, társulások, élőhelyek és élőhelyegyüttesek), amelyek a biológiai szerveződés egyed feletti (szupraindividuális) szintjeit képezik.

Az élővilág állapotának nyomon követése, hosszú távú megőrzése közös feladatunk. Rachel Carlson könyve, a „Néma tavasz”, már a hatvanas években sokkolta a közvéleményt az emberiség élővilágpusztító tevékenységének tételes felsorolásával. Azóta bizonyított tény, hogy az élővilág sokfélesége (a populációk szintjétől a társuláskomplexek szintjéig) egyre gyorsuló ütemben csökken, ezt a jelenséget bioszféra krízis névvel illetik. Az eltelt több mint három évtized alatt a folyamat megállítására alig tettünk erőfeszítéseket, biztató nemzetközi összefogás csak 1992-ben a Rio de Janeiróban aláírt „Egyezmény a Biológiai Sokféleségről” formájában született.

A természet és a „vadon” teremtményeinek sorsa egyre inkább az emberiség és a társadalom működésének közvetlen és közvetett hatása alatt áll. Azonban mi sem vonhatjuk ki magunkat a spontán természeti folyamatok hatásai és az emberi bolygatás visszahatásai alól. Ennek gyakran csak negatív (kellemetlen) jelenségeit vesszük észre, mint amilyen a szúnyoginvázió, a pollenallergia, a tölgypusztulás; máskor éppen előnyeiket élvezzük: a vadvirágcsokrot, a madárdalt a kertben, vagy a „zöld turizmus” megélhetést teremtő bevételeit. De a legmélyrehatóbb változások lassan és alig észrevehetően következnek be, évtizedes tények gyermekkori emlékké fakulnak.

Ha nem rögzítjük őket pontosan, éppen az iránytűnket: viszonyítási alapjainkat veszítjük el örökre. Ezért *közös érdekünk* a vadon élő világ állapotának hosszú távon történő nyomon követése, *közös feladatunk* különleges természeti értékeink megőrzése és gazdagítása, *közös felelősségünk* a természet értékeivel történő tudatos gazdálkodás feltételeinek megteremtése.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer a természetvédelmi információs rendszer részeként megbízható adatokat kell, hogy szolgáltatson az ország élővilágának, a különböző szerveződési szinteken létező sokféleségnek az állapotáról és változásairól, ezzel segíti a természetvédelmi szervek tevékenységét, az ország környezet- és természetpolitikáját, a döntéshozást, a biológiai erőforrásokkal történő gazdálkodást.

A *monitorozás célja* lehet az élővilág egységei (populációk, társulások, társuláskomplexek) sajátosságainak, viselkedésének természetes, vagy ma már inkább csak közel természetes állapotban történő nyomon követése, a természetes fluktuációk vagy trendek rögzítése (trend-monitorozás), amely viszonyítási alapot adhat a természetestől eltérő viselkedések felismeréséhez, értelmezéséhez. Gyakran azonban valamilyen ismert vagy várt

környezeti hatás az élővilág viselkedésére prognosztizált változásainak bekövetkezését kísérjük figyelemmel a komolyabb károsodások megelőzése céljából (hipotézistesztelő monitorozás).

A monitorozás precíz, türelmes és legtöbbször évtizedeken keresztül végzendő adatgyűjtést jelent, hiszen csak így tudjuk nyomon követni az egyed feletti organizációs szinteken zajló hosszú időtartamú eseményeket. Valószínű, hogy adott populáció, társulás, vagy élőhelymozaik monitorozásának feladatát stafétabotszerűen kell időközben egymásnak tovább adnunk.

Ahhoz, hogy a felgyülemelő adatsorok évtizedek múlva értékelhetők legyenek, igen pontosan betartott egységes mintavételi eljárások, pontos azonosítások, egységesített dokumentálás, adattárolás és adatkezelés szükséges. Ennek elősegítésére és biztosítására készült el a rendszer működéséhez szükséges kézikönyvsorozat. Európában is szinte egyedülálló vállalkozást jelentett egy hosszú távú, átfogó országos élővilágmonitorozó rendszer megtervezése, szervezeti és működési elveinek, egységesített módszertanának kidolgozása és a kézikönyvsorozat megjelentetése.

A sorozat első kötete a monitorozó program információrendszerének alapjait és használatának lehetőségeit dokumentálja, egyben irányt mutat az eredmények feldolgozásához és elemzéséhez. A második kötet a populációk alapvető létfeltételeit jelentő magyarországi élőhelyek rendszerét és részletes jellemzését tartalmazza. Újszerűsége és hiánypótló jellege abban áll, hogy minden lehetséges főbb élőhelytípusra kiterjed; így a mezőgazdasági művelésnek vagy egyéb emberi beavatkozásnak kitett, esetleg degradált élőhelyeket is magába foglalja. Az élőhelyek pontos azonosításában a részletes leírásokon, határozókulcsokon kívül fényképek segítenek. A további kötetek az országos rendszer keretében monitorozásra javasolt élőlénytársulások, társuláskomplexek, élőhelymozaikok és különböző élőlény csoportok – növények, emlősök, madarak, hüllők és kétélűek, bogarak, lepkék, egyenesszárnyúak, szitakötők, rákok – kiválasztott képviselőinek monitorozásával kapcsolatos tudnivalókat és az egyes élőlénycsoportokra adekvát módszereket tartalmazzák.

Kritikus feladat volt a monitorozásra javasolt taxonok, társulások, élőhelyek és a javasolt helyszínek kiválasztása. Az igen széles közreműködő szakembergárda számos szempontot kellett hogy mérlegeljen, ezek közül a legfontosabbakat emeljük ki.

Szükséges, hogy a monitorozandó objektumok megfelelően reprezentálják

- a ritka, különösen értékes védett élőlényeinket, társulásainkat. E természetvédelmi prioritásokat a nemzetközi egyezmények, európai és hazai Vörös Könyvek és Listák, az Európai Közösség igényei (Habitat Határozat, Natura 2000) alapvetően és kötelező érvennyel befolyásolják;
- a természetvédelmi törvénnyel összhangban Magyarország élővilágára, élőhelyeire általánosan jellemző közönséges, gyakori, az esetleg terjeszkedő invázió fajok populációit, társulásait, az ember által fenntartott vagy befolyásolt társulásokat, élőhelyeket;
- valamilyen emberi tevékenység vagy környezeti tényező közvetlen veszélyeztetésének kitett élőlényeket és élőlényegyütteseket.

Az induló objektumok kiválasztása széles szakmai konszenzuson alapult, a kézikönyvekben szereplő kidolgozott anyagokat mintaértékűnek kell tekinteni. A monitorozás megindulása után felgyülemelő tapasztalatok alapján a monitorozandó élőlénycsoportok körének bővítése lehetséges és kívánatos.

A monitorozás céljait, az objektumok jellegét és a résztvevők lehetőségeit figyelembe véve különböző *léptékekben* – országos, egy-egy régiót érintő, illetve lokális – szervezett

monitorozási projektek működtetésére teszünk javaslatot a kézikönyvekben, jelezve egyben azt is, hogy a monitorozásra javasolt populáció vagy társulás egy optimális – a szakmai igényeket és a személyi, anyagi lehetőségeket figyelembevevő – vagy egy minimális – további szűkítés esetén reprezentativitását elvesztő, de esetleg később fejleszhető – induló programnak a részét képezi. A kizárólag szakmai igények alapján összeállított maximális program a továbbfejlesztés irányát és lehetőségeit jelöli ki.

A tervezésnél és a majdani működtetésben különös figyelmet kell szentelnünk az egyéb hazai megfigyelőrendszerekkel (környezeti monitorozó rendszerek, Országos Meteorológiai Szolgálat, talajinformációs rendszer, madártani monitorozó rendszer, az erdők egészségi állapotát megfigyelő rendszer, a magyarországi fénycsapdahálózat), valamint a nemzetközi monitorozó és természeti információs rendszerekkel (CORINE Biotopes, Natura 2000, Biosphere Reserves Integrated Monitoring System) való szoros kapcsolatok, koordináció megteremtésének.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer központi irányítással és koordinációval, regionális és helyi monitorozó egységek részvételével tudja majd feladatát ellátni.

Kovácsné Láng Edit
a PHARE
HU 9203–W1/7/1992
Projekt vezetője

A rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak monitorozása: Általános megjegyzések

A biodiverzitás monitorozására kiválasztott gerinctelen állatcsoportok esetében a megszerezhető információ költség/haszon viszonya mellett gondolni kell a kivitelezhetőségre is, ugyanis a rendelkezésre álló szakemberek száma „szűk keresztmetszet” lehet. Különösen érvényes ez azokra a csoportokra, melyeknél a mintavétel nem automatizálható, nem lehet a gyűjtésre valamilyen csapdát alkalmazni. Fontos még a gyűjtést végző személyek megfelelő képzése, hogy a minták (térben és időben) egymással összevethetők legyenek. Egy újonnan induló programnak – hacsak nem akar teljesen a nulláról indulni – számolni kell a már előzőleg felhalmozott ismeretekkel is, bölcsen hozzáillesztve azokat az időszerű kérdésekhez. A vizsgálandó csoportok közé fölvetett taxonok kiválasztásánál az elsődleges megközelítés természetesen az, hogy hordoznak-e a biodiverzitás monitorozása szempontjából releváns információt. Nyilván rendkívül sok ilyen állatcsoport van, amelyek együttes vizsgálata azonban megoldhatatlan és fölösleges feladat. (Durván azt is mondhatnánk, hogy bizonyos megközelítéssel minden csoport szolgáltathat értelmezhető, értékes információt.)

A vizsgálat gyakorlati beindításakor egyebek között az is szerepet játszott, hogy a kiértékelések minél korábbi megkezdéséhez rendelkezésre álljon már (valamilyen szinten) elérhető adatbázis, amelyet fel kellett kutatni.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerbe kiválasztott öt gerinctelen állatcsoport (rákok, szitakötők, egyenesszárnyúak, lepkék, bogarak) közül a három kisebb található meg a kézikönyvsorozatnak ebben a kötetében. A két vízi és egy szárazföldi csoport esetében a rendszeres mintavételeknek már komoly előzményük van, az érintett szakemberek adataiból többé-kevésbé országos szintűnek nevezhető adatbázisok léteznek. A rendszertani sorrendet követve először a rákokról, majd a szitakötőkről, végül az egyenesszárnyúakról lesz szó. Mindegyik csoport esetében külön tárgyaljuk mind a populáció-, mind a közösségszintű monitorozást, valamint azok mintavételi módszereit.

A rákoknak (Crustacea) mintegy 400 faja él Magyarországon, ezeknek nagy része vízi szervezet. Mindenféle víztípusban találhatunk rákokat: a különféle felszíni vizeket a forrásoktól a tavakon át az áramló vizekig, valamint a különleges felszín alatti élőhelyeket egyaránt benépesítik. A hazai fajok döntő többsége mikroszkopikus méretű; ezek gyakran fordulnak elő nagy egyedszámban, jelentős szerepük van a vizek anyagforgalmában. A hazai rákfauna egyes csoportjainak ismertsége nagyon különböző, kevés esetben lehet megfelelőnek tartani. Ismereteinket még faunisztikai szempontból sem tekinthetjük teljesnek, hiszen még a jól ismert, több szakember által rendszeresen kutatott ágascápú rákoknak is több, a magyar faunára nézve új faja került elő az utóbbi években. Általában a csoportok nagy részénél kielégítőnek tarthatjuk adatainkat, a hazai fajok döntő többségét ismerjük már, igen hézagosak azonban az ismereteink az egyes fajok jelenlegi elterjedéséről, állományaik aktuális helyzetéről.

A populációs szintű monitorozásra három csoportból (Anostraca, Notostraca, Decapoda) összesen nyolc fajt választottunk ki, olyan szervezeteket, amelyek szabad szemmel is

láthatók, vizsgálhatók. A monitorozásra általában ugyancsak alkalmas állatok a bolharákok vagy felemáslábú rákok, kimaradásuk oka elsősorban az, hogy nagyon keveset tudunk hazai elterjedésükről, és nincs jelenleg olyan szakember, aki jól ismeri ezeket a fajokat, tisztában van a bolharákok jelenlegi taxonómiai helyzetével.

A kiválasztott fajok egyrészt méretük és bélyegeik alapján viszonylag könnyen határozhatók, azonosításuk könnyen megtanulható, másrészt pedig olyan vizekben élnek, amelyeknek eléggé elhanyagolt Magyarországon a zoológiai–hidrobiológiai kutatása. A csupasz és a pajzsos levéllábú rákok (Anostraca és Notostraca) a kiszáradó, időszakos kisvizek, tócsák jellegzetes szervezetei. Az asztatikus kisvizet nagymértékben veszélyezteti az emberi tevékenység (pl. építkezés, vízszabályozás, mezőgazdaság), számuk jócskán megcsappant az utóbbi évtizedekben, különösen nagymérvűek a változások Nyugat-Európában. Az élőhelyek fokozatos megszűnése miatt veszélybe került a kisvizekben élő, ezekre specializálódott, különleges élővilág is. A kiszáradó vizekben számos jellegzetes állat található meg, közülük a legjobban megfigyelhető és (legalábbis az „átlagember” számára) különleges megjelenésű fajok a tócsarákok és pajzsosrákok. Kilenc Anostraca- és két Notostraca-faj fordul elő jelenlegi ismereteink szerint a hazai vizekben, közülük úgy választottunk ki négyet, hogy ezek monitorozásával tulajdonképpen valamennyi faj elterjedéséről képet alkothassunk. Az itt tervezett monitorozás elsődleges célja a fajok elterjedésének és állományaik nagyságának felmérése, ezek ismeretében a természetvédelmi kezelés tudományos megalapozása, a vizek változásainak nyomon követése. Az így szerzett alapvető ismereteket azután fel lehetne használni ezen rákok ismertebbé tételére is, amivel viszont a meglehetősen elhanyagolt és kellően nem értékelt kisvizek értékeire, különlegességére lehetne felhívni a szélesebb, nem szakmai közvélemény figyelmét is.

A folyami rákok valószínűleg a leginkább ismertek Magyarországon, rákról hallva a legtöbb ember rájuk gondol. Nagyon sokan, laikusok és zoológusok egyaránt, ismernek (többnyire inkább ismertek) „rákos” helyeket, ennek ellenére nagyon gyérek az ismereteink a négy faj (három őshonos és egy betelepített) elterjedéséről. Az utolsó, átfogó tanulmány a század elején jelent meg a tízlábú rákokról hazánkban, azóta szórványosan vagy legfeljebb egy kisebb terület folyami rákjairól közöltek adatokat. Nagy szükség volna a folyami rákok jelenlegi helyzetének felmérésére, ezért is kerültek be a NBMR programjába. A három őshonos hazai faj közül az egyik védett, másrészt érzékenyséjük miatt előfordulásuk, populációik nagysága jól indikálja élőhelyeik, elsősorban az áramló vizek, patakok állapotát, annak változását.

A rákok esetében a közösségszintű monitorozásra az ágascsapú (Cladocera) és az evezőlábú (Copepoda) rákokat választottuk ki. Fontos szerepet töltenek be különféle állóvizeink életében, viszonylag nagy fajszerű csoportok, közösségeik összetétele jellegzetes az egyes víztípusokban. Mindkét csoportot felhasználják a vízminőség megállapítására is, monitorozásra is jól használhatók.

A szitakötők (Odonata) rendjébe Európa-szerte veszélyeztetett és éppen ezért fokozottan figyelemmel kísért fajok tartoznak, amelyek hazai állományainak monitorozása már jelenleg is nemzetközi egyezményben vállalt kötelezettségünk (lásd Berni Egyezmény), és az EU-hoz történő csatlakozással további kötelezettségek fognak reánk hárulni ezen a téren (Habitat Határozat).

A szitakötők lárvái vízben élnek – számos fajé több évig –, vízből lélegeznek, ragadozó életmódot folytatnak, s szinte az összes hazai természetes víztípusunkban megtalálható valamelyikük. Az imágók általában jól repülnek, követni tudják az élőhelyek állapotában történő változásokat. A lárvák és imágók egyaránt jól gyűjthetők, illetve megfi-

gyelhető, határozható, vizsgálható kvantitatív/szemikvantitatív módszerekkel is, ami a trendek fölismerését nagyban segítheti. A vizsgálatot végzők számára természetesen szükséges az alapos taxonómiai ismeretek megszerzése, amit az átfogó irodalom mellett, a hazai fajokra kidolgozott alapvető kulcsok elsajátításával lehet egyszerűsíteni. Ugyanígy szükség lehet a gyakorlott szakemberekkel való konzultációkra, a gyakorlati fogások, praktikák gyorsabb megtanulása érdekében is. Az adatok följegyzésére kidolgozott adatlap (illetve szoftver) tartalmazza azokat a lényeges információkat, melyek kellőképpen meghatározzák a mintavétel körülményeit. Ezenkívül a lapon minden olyan, lényegesnek ítélt megjegyzés, rajz, térképvázlat szerepelhet, mely a későbbiek során többlet információként értékelhető lehet.

A hazai szitakötőfajok száma nem túlzottan nagy, mintegy 65-re tehető, melynek nem kevesebb, mint 1/4-e IUCN Vörös Könyves besorolású, közülük öt tartozik a Berni Egyezmény hatálya alá. Lokálisan még további fajok is veszélyeztetettek. Az eddigi hazai adatok túlnyomó része feldolgozásra került, számos átfogó tanulmány született már ebből a témából. A recens előfordulások tetemes hányada adatbázisban van már, vagy betöltés előtt áll. Az elkövetkező időszak eredményeit lesz mivel egybevetni.

A monitorozás célja a veszélyeztetett fajok hazai állományviszonyainak tisztázása, az országos elterjedési térképek megszerkesztése, természetvédelmi feladataink európai léptékű megjelölése. További cél értékes információk nyerése hazai vizes élőhelyeinkről, azok állapotáról, élőhelyi heterogenitásáról és fajgazdagságáról, különösen olyan víztereknél, ahol a gerinces fajok kevésbé informatívak. Megfelelő mennyiségű adat esetén egyes kezelések, beavatkozások hatásának vizsgálatára – hipotézistesztelő monitorozás keretében – továbbá (ezzel párhuzamosan) kezelések, beavatkozások, fenntartási munkák javasolására, igények megfogalmazására is lehetőség nyílik.

Az egyenesszárnyúakhoz (Orthoptera), a rovarok e viszonylag kis fajszerű (115 hazai faj) rendjébe, a szöcskék (Tettigonioidea), a tücskök (Grylloidea) és a sáskák (Acridoidea) tartoznak. Legközelebbi rokonaik a csótányok (Blattodea), a fogólábúak (Mantodea) és a bőrszárnyúak (Dermaptera) rendje. Az egyenesszárnyúak változatos élőhelyeket foglalnak el (a homokpusztáktól az erdők avarjáig), de a fajok többsége a nyílt füves társulások legfontosabb elsődleges fogyasztója (főként Acridoidea). Magyarország kedvező helynek mondható az egyenesszárnyúak fajösszetétele szempontjából, mivel több állatföldrajzi zóna határa találkozik itt. Az egyenesszárnyúak között a többséget az euroszibériai, eurázsiai fajok alkotják, de nagy számban találhatóak csak középkelet-európai elterjedésű és mediterrán, pontomediterrán fajok is. Az alpin, montán fajok csak nagyon kis fajszerűben és kis élőhelyfoltokban fordulnak elő.

Nemzetközi viszonylatban a rovarok monitorozását elsősorban a gradációra hajlamos gazdasági kártevők elleni megelőzés és védekezés részeként alakították ki. A sáskák populációdinamikai változásait ilyen módon már a múlt században elkezdték figyelni. Rendszeres monitorozó vizsgálatokat ma is azokban az országokban (pl. USA, Oroszország stb.) végeznek, ahol ezeknek a rovaroknak jelentős az időszakos kártétele. A század elején még Magyarországon is előfordultak nagyobb sáskajárások az Alföldön, amit főként a marokkói sáska (*Doclostaurus maroccanus*) okozott. Bár néhány alkalommal azóta is előfordult a marokkói sáska nagymértékű elszaporodása, de gazdasági kártétele nem volt számottevő. A mai nemzetközi sáskamonitorozó vizsgálatok technikailag jól megalapozottak, legalább regionális léptékűek és az adatok tárolására, elemzésére külön intézeti szakembergárdával rendelkeznek. A sáskaadatok gyűjtésével párhuzamosan a környezeti tényezők (vegetáció, talaj, mikroklima, csapadék stb.) felvételezése és vizsgálata is folyik. Az adatok kiértékelésére, a feldolgozásra megfelelő számítógépes háttér áll

rendelkezésre. Az összehasonlító elemzéseket gyakran száz éves viszonylatban is el tudják végezni.

Az egyenesszárnyú rovarok részvételét a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben a számos faj természetvédelmi értéke mellett a közösségekkel végezhető indikációs vizsgálatok is indokoltá teszik. Az egyenesszárnyúak fajösszetételükkel és fajabundancia viszonyaikkal jól jellemezznek egy-egy élőhelyet, társulást. Az élőhelyen bekövetkezett természetes (pl. ökológiai szukcesszió) vagy mesterséges változásokat (pl. kaszálás, legeltetés, turisták taposása) az egyenesszárnyú fajegyüttesek közösség-szerkezetük (fajösszetétel, abundancia, diverzitás stb.) változásával nyomon követik, s ezért igen alkalmasak bioindikációs vizsgálatokra.

A szupraindividuális szerveződési egységek szerkezetének mintavételezési módszerei alapvető fontosságúak a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer számára, mivel minden, terepen gyűjtendő minta használhatóságát alapvetően befolyásolja a mintavételi módszerek helyes megválasztása. Azokat az állatcsoportokat választottuk ki, melyek országos léptékű monitorozásának feltételei adottak (szabványosítható mintavétel, megfelelő szakembergárda stb.). Így pl. az – egyébként jó bioindikációs értékű – atkák (Acari) kimaradtak a monitorozási rendszerből, mert nem kapcsolódik hozzájuk széles kutató- és képzett amatőrbázis, melyre egy általánosabb monitorozó program alapítható lenne. Ez természetesen nem zárja ki annak lehetőségét, hogy később még más, fontosnak ítélt állatcsoportot is bevonjunk a tényleges monitorozó munkába.

A módszertani ismertetőkben a leírás minden állatcsoportnál az alábbiakat tartalmazza:

- a mintavételi módszerek ismertetését, beleértve a technikai részleteket is (mikor és hogyan vegyük a mintákat, példák, ráfordítás-igény). Olyan részletességgel készült ez a fejezet, hogy ennek alapján könnyen kivitelezhető, illetve reprodukálható legyen a vizsgálat.
- az irodalmi hivatkozásokat.

Csak azok az állatcsoportok szerepelnek a közösségszintű monitorozásban, amelyeket már a projekt korábbi szakaszában kiválasztottunk (planktonikus rákok, szitakötők, egyenesszárnyúak, bogarak, madarak). A vizsgálandó fajok általában szerepelnek a populációsintű monitorozásnál is, s ott adjuk meg a fajleírásokat. Ha több faj van, mint a populációsintű monitorozásnál, akkor irodalmi hivatkozásokat adunk meg (határozókönyvek).

A kézikönyvsorozat jelen kötetét a három, szóban forgó állatcsoport szerint építettük fel. Mindegyik csoporton belül először a kiválasztott fajok ismertetésére kerül sor, egységes szempontok szerint. Az egyes fajokhoz jellemzést is adtunk, a csoportonkénti következő rész a populációsintű monitorozás módszereinek részletes leírását tartalmazza. A harmadik alegységben a közösségek monitorozására vonatkozó információk találhatóak.

Rákok – Crustacea

A rákok populációszintű monitorozása

A monitorozáshoz kiválasztott nyolc rákfaj legfontosabb tudnivalóit az alábbi táblázat foglalja össze:

Faj	Élőhely	Hazai védettség	Berni Egyezmény	Attribútum	Módszer	BMP
Közönséges tócsarák	időszakos kisvizek			jelenlét–hiány	hálózás	opt.
Korai tócsarák	időszakos kisvizek			jelenlét–hiány	hálózás	opt.
Nyári pajzsosrák	időszakos kisvizek			jelenlét–hiány	hálózás	opt.
Tavaszi pajzsosrák	időszakos kisvizek			jelenlét–hiány	hálózás	opt.
Folyami rák	áramló vizek		II	jelenlét–hiány, abundancia	egyelés, csapdázás	min.
Kecskerák	tavak, holtágak, áramló vizek			jelenlét–hiány, abundancia	egyelés, csapdázás	opt.
Kövi rák	hegyvidéki patakok	V	II	jelenlét–hiány, abundancia	egyelés, csapdázás	min.
Cifrarák	Duna és befolyói			jelenlét–hiány, abundancia	egyelés, csapdázás	min.

A jelmagyarázat a következő: *Hazai védettség*: V – védett; *Berni Egyezmény* (1994): a veszélyeztetett állatok II-es listáján szerepel; *BMP*: a biodiverzitás-monitorozás minimális, optimális vagy maximális programjába ajánlott.

A kiválasztott fajok

Közönséges tócsarák – *Branchipus schaefferi* Fischer, 1834

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Anostraca; mérete és jól látható határozóbélyegei alapján – némi gyakorlás után – terepen is jól határozható faj.

Jellemzés: A hím fején a 2. homloklebeny vékony, fonálszerű, a tövük nem forrt össze (1. ábra). A farokvilla ágai sarlószerűen görbültek, külső oldalukon hosszú, finom sörték, a belsőkn pedig rövidebb, erősebb tüskék vannak (2. ábra). A hím lábai enyhén vöröses, a farokvillaágak sárgás-vöröses színűek. A nőstény feje jellegzetes alakú, a petetartó rövid, többé-kevésbé tojásdad, hátsó csúcsa hegyesen lekerekített, közepe felett

kiálló dudorral (3. ábra). A farokvilla ágai egyenesek, mindkét oldalukon sörtékkal. A nőstény lábai és farokvillája szintelenek, a petetartó alapján zöldes, a csúcsánál pedig élénkkék színű. Testhossza 8–23 mm. Májustól októberig fordul elő, gyakran a nyári pajzsosrákkal együtt.

Elterjedés: Franciaországtól, Spanyolországtól, Észak-Afrikától Közép-Európán át (beleértve Dániát is) Bulgáriáig és Oroszország nyugati részéig elterjedt. Délkelet-Ázsiában is előfordul. Magyarországon gyakori (volt), tőlünk nyugatra kipusztult vagy veszélyeztetett faj.

Élőhely, életmód: Időszakos kisvizekben, tócsákban, keréknyomokban fordul elő, elsősorban alföldi, nyílt területeken. Nyári forma, májustól októberig jelenik meg. A jól felmelegedett tócsákban gyorsan fejlődik, két hét alatt eléri az ivarérettséget.

A kiválasztás indoka: Nálunk az egyik leggyakoribb tócsarák, Nyugat-Európában védett faj; terepen is felismerhető, az élő, színes állatok elég könnyen határozhatók.

Attribútum: Jelenlét–hiány.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Hálózás.

Fontosság: A faj felvétele az optimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Az országos felmérés alapján megállapítható a hazai elterjedés, az esetleges populációcsökkenés. A felmérés alapján javaslatot lehet tenni a védetté nyilvánításra is.

Korai tócsarák – *Siphonophanes grubei* (Dybowski, 1860)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Anostraca; mérete és jól látható határozóbélyegei alapján – némi gyakorlás után – terepen is jól határozható faj.

Jellemzés: A hím fejének nyúlványa elöl egyenesen lecsípett. A második csáp és alapízének függeléke jellegzetes alakú (4. ábra). A 3–7. potrohszelvény hátulsó szélé peremszerűen duzzadt. A nőstény második csápján ujj alakú nyúlvány van. A petetartó hosszabb a magasságánál, szabad része nem nyúlik túl a 3. potrohszelvény hátsó szélén (5. ábra). Sárgás, vöröses színű, 12–18 mm hosszú egyedei már a hóolvadás után megjelennek, gyakran a tavaszi pajzsosrákkal együtt.

Elterjedés: Nyugat-palearktikus faj, Nyugat- és Közép-Európában, valamint Oroszország nyugati területein fordul elő. Nálunk elég ritka, tőlünk nyugatra az egyik leggyakoribb Anostraca-faj.

Élőhely, életmód: A hóolvadás utáni tócsák jellegzetes faja, tavasszal kb. áprilisig fogható. 20 °C-nál melegebb vízben nagyon ritka. Az erdei tócsák jellegzetes lakója.

A kiválasztás indoka: Ritka hazai Anostraca, elterjedéséről kevés adat van; könnyen gyűjthető, némi gyakorlattal terepen is határozható.

Attribútum: Jelenlét–hiány.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Hálózás.

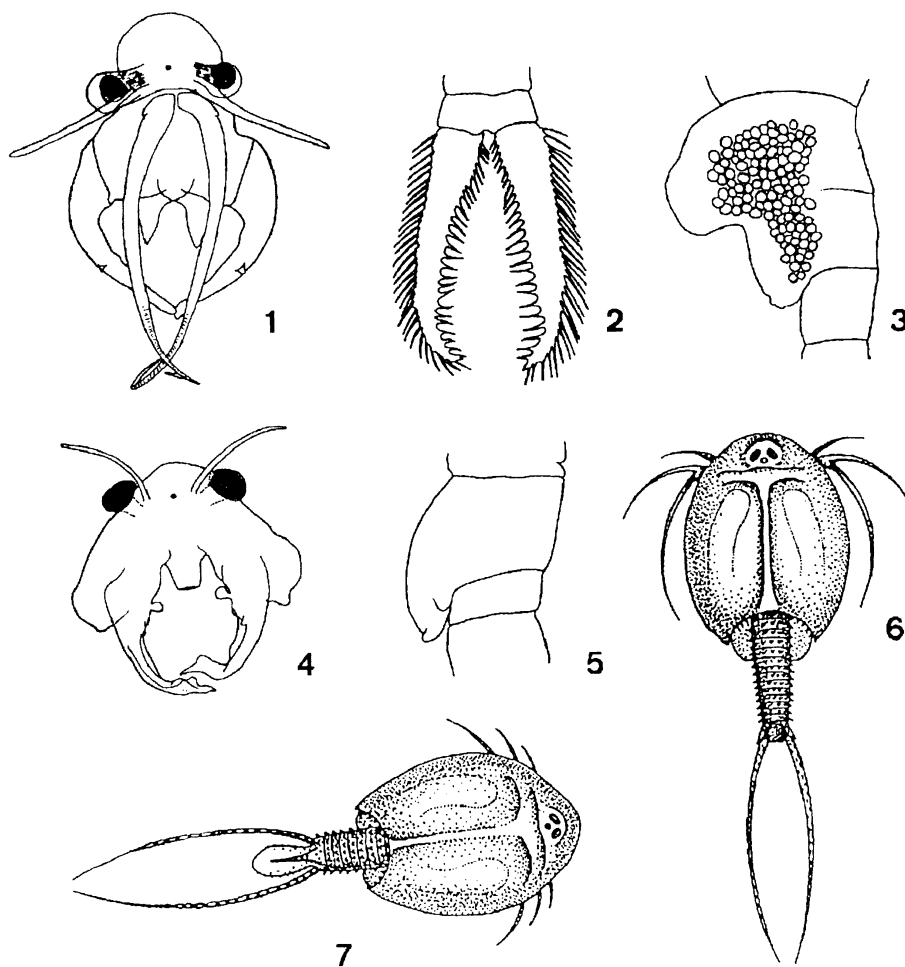
Fontosság: Az optimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Az országos felmérés alapján megállapítható a hazai elterjedés, az esetleges populációcsökkenés. A felmérés alapján javaslatot lehet tenni a védetté nyilvánításra is.

Nyári pajzsosrák – *Triops cancriformis* (Bosc, 1801)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Notostraca; mérete és jól látható határozóbélyegei alapján – némi gyakorlás után – terepen is jól határozható faj. Magyarországon a törzsalak fordul elő.

Jellemzés: 2–7 cm nagyságú, a fejet és a test egy részét jellegzetes hátpajzs borítja (6. ábra). A test sok szelvényből épül fel, a toron legalább 40 pár úszó-levélláb található. A potroh hosszú, elvékonyodó, nem visel lábakat, a végén nagyon hosszú, fonálszerű farkvilla van. Nagyon hasonlít a tavaszi pajzsosrákhoz, amelyen azonban a potroh végén, a



1–7. ábra. 1–3 = közönséges tócsarák: 1 = hím, fej, 2 = hím, farkvilla, 3 = nőstény, petetartó; 4–5 = korai tócsarák: 4 = hím, fej, 5 = nőstény, petetartó; 6 = nyári pajzsosrák; 7 = tavaszi pajzsosrák.

farokvilla ágai között jól fejlett, lemezszerű függelék található. Mindkét faj időszakos kisvizekben él, de közös megjelenésük ritka, a nyári pajzsosrák általában májusban jelenik meg, míg a tavaszi pajzsosrák március–áprilisban fordul elő.

Elterjedés: Palearktikus elterjedésű faj.

Élőhely, életmód: Különböző időszakos vizekben fordul elő, főleg nagy esőzések után, májustól szeptemberig. Közép-Európában a populációk döntő többsége nőstényekből áll. Mindenevő, szerves hulladéktól az iszapban élő mikroorganizmusokon át a különbözőféle állatokig mindent fogyaszt.

A kiválasztás indoka: Európában számos országban védelem alatt álló faj; jelenlegi hazai elterjedését nem ismerjük pontosan; jellegzetes, könnyen azonosítható pajzsosrák.

Attribútum: Jelenlét–hiány.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Hálózás.

Fontosság: Felvétele az optimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Az országos felmérés alapján megállapítható a hazai elterjedés, az esetleges populációcsökkenés. A felmérés alapján javaslatot lehet tenni a védetté nyilvánításra is.

Tavaszi pajzsosrák – *Lepidurus apus* (Linnaeus, 1758)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Notostraca; mérete és jól látható határozóbélyegei alapján – némi gyakorlás után – terepen is jól határozható faj. Magyarországon a törzslak fordul elő.

Jellemzés: 2–7 cm nagyságú, a fejet és a test egy részét jellegzetes hátpajzs borítja (7. ábra). A test sok szelvényből épül fel, a toron legalább 40 pár úszó-levelláb található. A potroh hosszú, elvékonyodó, nem visel lábakat, a végén nagyon hosszú, fonálszerű farokvilla van. Potrohának végén, a farokvilla ágai között jól fejlett, lemezszerű függelék található. Időszakos kisvizekben él, március–áprilisban fordul elő. Ritkán jelenik meg a nyári pajzsosrákkal együtt, amelytől a farokvillaágak közti lemezszerű függelék alapján könnyen megkülönböztethető.

Elterjedés: Világszerte elterjedt faj.

Élőhely, életmód: Tavaszi forma, a hóolvadás utáni időszakos vizek jellegzetes faja. Hőmérsékleti optimuma 10 °C körüli, mindenevő, közép-európai populációiban a nőstények dominálnak. Nálunk ritkán került elő.

A kiválasztás indoka: Több európai országban védett; nálunk ritka, elterjedését nem ismerjük pontosan; jellegzetes, könnyen felismerhető faj.

Attribútum: Jelenlét–hiány.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Hálózás.

Fontosság: Felvétele az optimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Az országos felmérés alapján megállapítható a hazai elterjedés, az esetleges populációcsökkenés. A felmérés alapján javaslatot lehet tenni a védetté nyilvánításra is.

Folyami rák – *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Decapoda; jellegzetes faj, a kifejlett állatok terepen kis gyakorlással is elég könnyen azonosíthatók.

Jellemzés: A fejtoron a csőrnyúlvány mellett 2–2 kitinléc van. A félkörös nyakbarázda végénél erős fog található (8. ábra). A fejtorpajzs oldalai csak kissé tüskések vagy szemcsések, a csőrnyúlvány tövi fele a szélein felül nem fogazott. Az olló vastag, zömök, a hímén beöblösödés figyelhető meg. Testhossza elérheti a 18–20 cm-t. Színe változó, az élőhelytől függően általában zöldes-barnás.

Elterjedés: Európai faj, egykor nagyon gyakori volt, de a rákpestis és a vizek elszennyeződése miatt nagyon megritkult.

Élőhely, életmód: Áramló vizekben, folyókban és patakokban egyaránt él. Érzékeny faj, a víz tisztasága mellett a rákpestisre is érzékeny.

Populáció nagyság: Lokálisan nagy egyedszámú populációk alakulhatnak ki.

A kiválasztás indoka: Az IUCN Vörös Könyv szerint veszélyeztetett faj Európában; a Berni Egyezmény által védett; szerepel a CORINE-listán; jelenlegi hazai elterjedését nem ismerjük pontosan; viszonylag könnyen felismerhető.

Attribútum: Jelenlét–hiány, abundancia.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Egyelés, csapdázás.

Fontosság: Felvétele a minimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Elsődleges cél a hazai állományok, elterjedésének feltérképezése. Az eddigi ismeretek alapján nagyon alkalmas monitorozásra, mert a környezeti változásra érzékeny faj.

Kecskerák – *Astacus leptodactylus* Eschscholz, 1823

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Decapoda; jellegzetes faj, a kifejlett állatok terepen kis gyakorlattal is elég könnyen azonosíthatók.

Jellemzés: A fejtoron a csőrnyúlvány melletti kitinlécek közül a második több kisebbre oszlik fel, a félkörös nyakbarázda végénél erős, hajlott fog van (9. ábra). A fejtorpajzs oldalai tüskések, a páncélt ujjal be lehet nyomni. A csőrnyúlvány tövi felének szélei felül finoman fogazottak. Az olló hosszú, karcsú, beöblösödés nincs rajta. A testhossz 18–20 cm is lehet, színe az élőhelytől függően változó, sárgás-zöldes.

Elterjedés: Európai faj, kevésbé érzékeny, így részben elfoglalja a folyami rák helyét.

Élőhely, életmód: Nálunk lassú folyású vizekben, de tavakban és holtágakban is előfordul, elég gyakori.

Populáció nagyság: Lokálisan nagy egyedszámú populációk alakulhatnak ki.

A kiválasztás indoka: Jelenlegi hazai elterjedését nem ismerjük pontosan; könnyen felismerhető.

Attribútum: Jelenlét–hiány, abundancia.

A monitorozás léptéke: Országos.

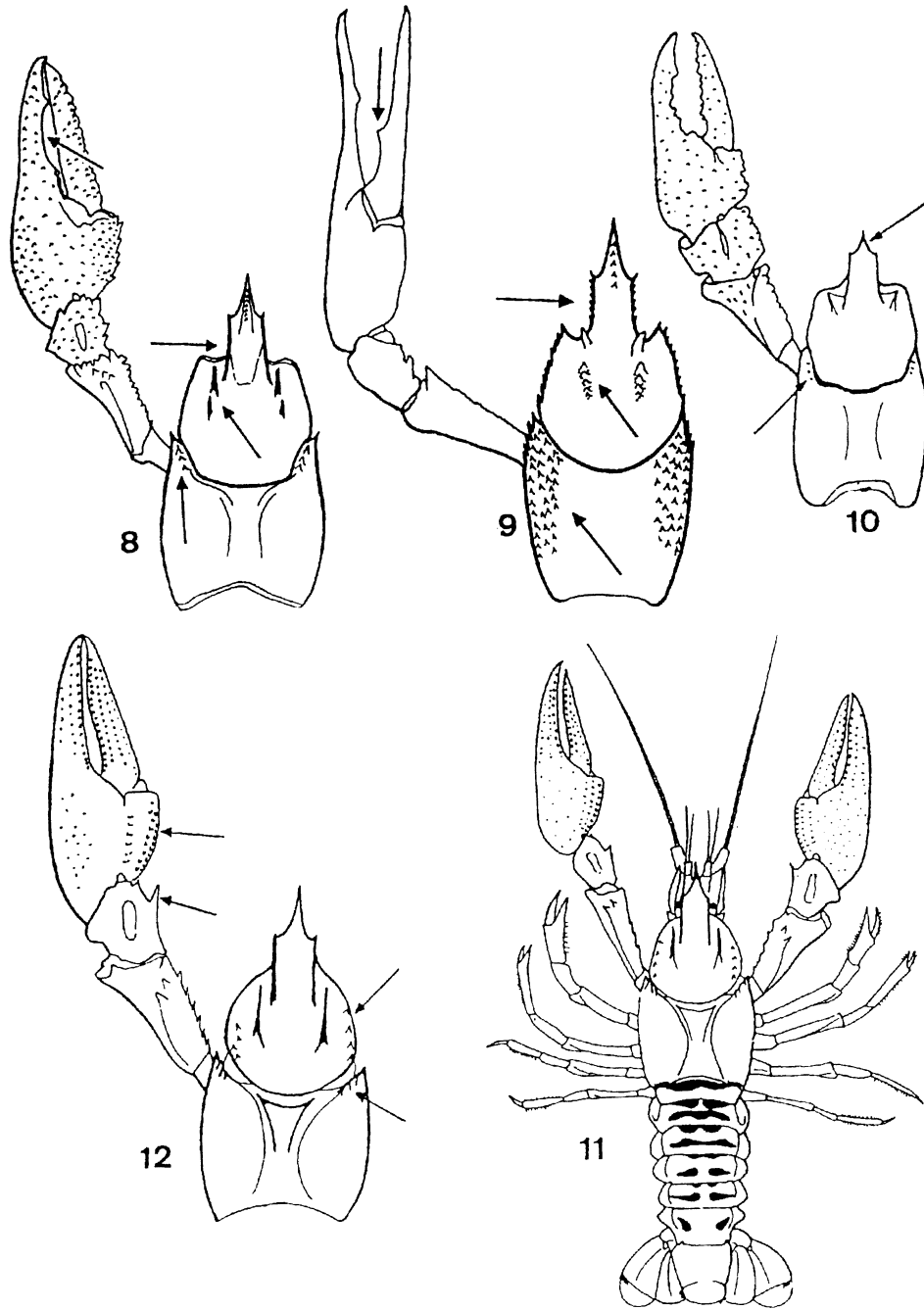
Mintavételi módszer: Egyelés, csapdázás.

Fontosság: Felvétele az optimális programba javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Elsődleges cél a hazai állományok, elterjedésének feltérképezése. A kapott ismeretek alapján a monitorozás célja lehet a faj esetleges terjedésének nyomon követése.

Kövi rák – *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1805)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Decapoda; jellegzetes faj, a kifejlett állatok terepen kis gyakorlattal is elég könnyen azonosíthatók.



8–12. ábra. 8 = Folyami rák, olló és fejtorpajzs; 9 = kecskerák, olló és fejtorpajzs;
 10 = kövi rák, olló és fejtorpajzs; 11–12 = cifrarák: 11 = habitus, 12 = olló és fejtorpajzs.

Jellemzés: A fejtoron, a csőrnyúlvány melletti két öböl mögött csak 1–1 kiemelkedő kitinléc van, a félkörös nyakbarázda két végén nincs fog (10. ábra). A csőrnyúlvány rövid, kb. olyan hosszú, mint széles, a csúcsi része egyenlő oldalú háromszöghöz hasonló. Az olló zömök, vége narancssárga, alul halvány. A testhossz mindössze 8–9 cm.

Elterjedés: Közép-európai faj, nagyon ritka.

Élőhely, életmód: Kicsi, ritka faj, hegyvidéki patakokban él. A legritkébbnek tartott a három hazai őshonos tízlábú rákfaj közül, védett.

Populációnagyság: Lokálisan nagy egyedszámú populációi lehetnek.

A kiválasztás indoka: Az egyetlen védett hazai rák; a Berni Egyezmény által védett; az IUCN Vörös Könyv szerint az „insufficiently known” (hiányosan ismert) kategóriába tartozó faj Európában; Magyarországon ritka, elterjedését nem ismerjük pontosan; könnyen azonosítható.

Attribútum: Jelenlét–hiány, abundancia.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Egyelés, csapdázás.

Fontosság: A minimális programba is javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Elsődleges cél a hazai állományok, elterjedésének feltérképezése.

Cifrarák – *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817)

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Decapoda; jellegzetes faj, a kifejlett állatok kis gyakorlattal terepen is elég könnyen azonosíthatók.

Jellemzés: Zömök felépítésű faj, 10–15 cm hosszúra nő meg, jellegzetesek a potroh-szelvényeken található harántirányú, vöröses-barnás, sötétebb csíkok vagy foltok (11. ábra). Erős fogak találhatóak a félkörös nyakbarázda előtt és mögött is a páncélon (12. ábra). A fej felülnézetben széles, kerek formájú. A csőrnyúlvány közepén nincs él, oldalai párhuzamosak. Az olló sima, csak a töve belső szélén vannak szemölcsök. Kissé puha, rugalmas, nyomásra kicsit enged az olló, míg a másik három folyami ráknál mindig kemény. Az olló előtti íz belső oldalán erős, hegyes nyúlvány figyelhető meg.

Elterjedés: Észak-amerikai faj, Európába tenyésztési céllal hozták be. A halastavakból kiszabadult, azóta természetes úton is terjed Közép-Európában; Magyarországon 1985-ben került elő először.

Élőhely, életmód: Igénytelen faj, ráadásul a rákpestist is túri. Szaporodása is gyorsabb a folyami rákénál, feltételezhető, hogy nemcsak a helyébe lép azokon a helyeken, ahonnan az eltűnt (ilyen pl. a Duna), hanem várható, hogy ki is szorítja azt.

Populációnagyság: Lokálisan nagy egyedszámú populációi lehetnek.

A kiválasztás indoka: Nem őshonos faj, vizeink jelenlegi állapotában terjeszkedése, térhódítása várható; a folyami rák egyidejű megfigyelése mellett nyomon követhető a két faj versengése; jellegzetes faj, könnyen felismerhető.

Attribútum: Jelenlét–hiány, abundancia.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Egyelés, csapdázás.

Fontosság: Felvétele a minimális programba is javasolt.

A monitorozás célja, várható információk: Elsődleges cél ebben az esetben is a hazai állományok, elterjedésének feltérképezése, ami azért lenne különlegesen fontos, mert egy „betolakodó” térhódítását lehetne megfigyelni.

A vizsgálati módszerek

A jelenlét–hiány megállapítása

Egyelés: Elsősorban a monitorozási programban szereplő folyami rákok gyűjtésére javasolt módszer. A terepbejárás során kiválasztott patak- vagy folyószakaszt, a rákok potenciális élőhelyét kell átkutatni. Az egyik módszer a példányok keresése búvóhelyeiken, kövek alatt, gyökerek között, a parti iszapba vájt üregekben, amellyel kis, jól belátható vizekben érhető el siker, ha elég nagy az állomány. Nagyon óvatosan kell eljárni ennél a gyűjtésnél, mert a rákok menekülni próbálnak és védekeznek, könnyen kárt lehet okozni bennük (pl. letörik az ollójuk). Eredményesebb lehet a gyűjtés, ha – az állatok aktivitását figyelembe véve – éjszaka, lámpával keressük a rákokat. Ebben az esetben, mivel a populáció jelentős része aktív, pontosabb információ nyerhető – a jelenlét megállapításán túl – a populáció nagyságáról, eloszlásáról is. Az éjszakai gyűjtésnél viszont fokozottan ügyelni kell, hogy ne tapossuk el a rákokat.

Az aktív keresés mellett, külön, vagy a két módszert kombinálva, csalétekkel ellátott ráktányérokat vagy rácsákat és varsákat is lehet alkalmazni, utóbbiak különösen a nagyobb, kevésbé áttekinthető vizekben hasznosak. A ráktányér a legegyszerűbb eszköz, 25–35 cm átmérőjű fémkarikára feszítünk ki sűrű szövésű műanyag vagy dróthálót, ennek a közepére rögzítjük a csalétket. A karikáról három zsinór vezet egy főzsinórhoz, ezt egy bothoz rögzítjük. A rácsa annyiban fejlettebb, hogy a fémgyűrűre szerelt háló lazább, a kiemeléskor bemélyed, így a rajta levő rákok kevésbé hullhatnak le róla, mint a ráktányérról. A varsa 60–100 cm hosszú és 25–40 cm átmérőjű, többnyire dróthálóból készült henger, amelynek mindkét végére kúpos, befelé szűkülő zárórész kerül. A végének a varsán belül olyan magasnak kell lennie, hogy a rák ne tudjon rá fölmászni és azután kimenekülni. A két zárórész közé, középre kerül a csalétek a varsába, és ezen a részen, felül kell lennie egy levehető tetőnek is, ami megkönnyíti a megfogott rákok kiszedését. A varsára célszerű kövekből nehezéket kötni, hogy jól üljön a fenéken. Az előző két eszköznél is fontos, hogy jól helyezkedjenek a fenéken. Mindegyik eszközből egyidejűleg több darab használatra ajánlott. Egy 50–100 méteres szakaszon legalább hat ráktányért kell kirakni és azután folyamatosan ellenőrizni őket, a kirakás sorrendjében. Csalétkül általában romlott húst vagy májat használjunk.

Egy-egy kiválasztott partszakasz átvizsgálása, bármelyik módszer kerül is bevetésre, minimum fél órát igényel, de eltarthat egy óráig is. A fogott állatokat meghatározásuk és vizsgálatuk után vissza kell helyezni a vízbe.

Hálózás: Ezt a módszert a levéllábú rákok gyűjtésére javasoljuk. Ezek az állatok többnyire kis kiterjedésű, sekély, időszakos vizekben élnek. Az egészen kicsi, néhány cm mélységű tócsákból, útszéli keréknyomokból jól lehet gyűjteni egy egyszerű, konyhai fémszitával, amivel könnyen kiemelhető az iszap felső része és gyorsan ki is mosható belőle az iszap. Ezek a fajok előfordulhatnak nagyobb kiterjedésű elöntésekben, növényekben viszonylag gazdag vizekben is. Az ilyen helyen nehezebb a szitával dolgozni, alkalmasabb a gyűjtésre egy nyeles háló. A kerete kb. 35 cm átmérőjű fémgyűrű, a nyele kb. 1 m hosszú legyen. A háló anyaga 2 mm lyukbőségű hálóanyag, mélysége kb. 30 cm, csúcsba futó vagy lekerekített. A gyűjtőfelszereléshez tartozik még egy fehér tál, amelybe a hálózott anyag átkerül és azonnal vizsgálható. A gyűjtött anyagot a helyszínen konzerválni kell formalinnal vagy alkohollal, ami lehetővé teszi, hogy a befogott állatokat pontosan meg lehessen határozni a későbbiekben.

A kis tócsák átvizsgálása pár perc alatt elvégezhető, 15 perc biztosan elegendő a jelenlét vagy a hiány megállapítására. A nagyobb vizekben hosszabb ideig kell vizsgáldni, célszerű minden esetben azonos ideig, kb. 45 percig gyűjteni egy helyen.

Abundancia becslése

Az egyedszám (populációnagyság, abundancia) pontos becslése nagyon nehezen végezhető el a populációsintű monitorozásba bevont fajok esetében. Becslésre használhatók a fent részletezett, a jelenlét–hiány kimutatására javasolt módszerek is, ha szabványosítjuk őket, tehát egységnyi vagy más, azonos nagyságú területet vizsgálunk át minden esetben. A levéllábú rákoknál a hálózást úgy is végezhetjük, hogy azonos számú húzással kb. azonos mennyiségű vizet szűrünk meg. Az átvizsgált terület nagyságát, határait, az alkalmazott módszert pontosan fel kell jegyezni az adatlapon.

A folyami rákok megfigyelését legalább évi 3–4 alkalommal kell elvégezni. A levéllábú rákok megjelenése fajtól függően változó. A tavaszi fajokat már a hóolvadás után kialakult vizekben keresni lehet (*Lepidurus* és *Siphonophanes*), míg mások (*Branchipus* és *Triops*) április–májustól őszig foghatók. Célszerű havonként gyűjteni, érdemes nagy nyári esők után pár nappal ellenőrizni az akkor kialakult tócsákat vagy ártéri területeken a nagyobb áradások után visszamaradó kisvizeket.

A folyami rákok meghatározása hamar elsajátítható, a fajok viszonylag könnyen felismerhetők. A két pajzsosrák nagyon könnyen felismerhető, de a közönséges és a korai tócsarák azonosítása a nálunk ismert kilenc fajból nehézségeket is támaszthat, legalábbis kezdetben célszerű szakértőt bevonni.

A rákok közösségszintű monitorozása

A kiválasztott közösségek

Ágascsápú rákok – Cladocera

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Branchiopoda; 95 faj fordul elő ebből a rendből Magyarországon. A nálunk manapság használatos magyar nyelvű határozókönyv (Gulyás 1974) is már több mint húsz éve jelent meg, s bár a fajok nagy részének meghatározására még alkalmas, de több nemzetség esetében kiegészítésre szorul. A nemzetségek azonosítása viszonylag könnyű, a fajok esetében azonban többnyire nagyon nehéz, a határozáshoz szakember szükséges.

Elterjedés: Az egész világon elterjedt rend, az ide tartozó fajok mindenféle vizekben jelentős és fontos tagjai a mikrofaunának.

Élőhely: Megtalálhatók a vizek minden élőhelytípusában, vannak a nyílt vízre, a parti zónára, növényállományokra és az iszapra jellemző fajok.

A kiválasztás indoka: A legtöbb hazai vízben megtalálhatók, fontos szerepet játszanak a vizek anyagforgalmában; noha a legtöbb faj ökológiájáról, környezeti igényeiről általában keveset tudunk, elterjedésük, előfordulási viszonyaik alapján felhasználhatók egyes víztípusok jellemzésére; a vízügyi gyakorlatban is felhasználgják ezeket a fajokat a vízminőség megállapításához; az ottani tapasztalatok a monitorozást is segítik; kutatásuk nagy múltra tekint vissza, a minőségi és a mennyiségi mintavétel és feldolgozás jól kidolgozott.

Attribútum: Az egyes fajoknál jelenlét–hiány, testhossz, peteszám, hímek és tartós petés nőstények megjelenése; fajszám, relatív abundancia.

A monitorozás léptéke: Egyes fajokra országos; a közösség egészére lokális.

Mintavételi módszer: A monitorozás céljától függően kell megválasztani a minta nagyságát, jellegét és a gyűjtés gyakoriságát, a mintavételi eszközt stb.

A monitorozás célja, várható információk: Bármely típusú vízi élőhelyet vizsgálva nyomon követhető annak változása, akár természetes, akár antropogén hatásra történt a változás. A rákközösség minőségi és mennyiségi összetételének változása jelzi az élőhelyi viszonyok változását, így a monitorozással kimutathatók, esetleg előre is jelezhetőek a környezeti változások.

Fontosság: A csoportnak a vizekben betöltött szerepe miatt, és mert elég sokat vizsgált és jól ismert, feltétlenül indokolt, hogy az ágascsápú rákok mint közösség az optimális programban szerepeljenek. A monitorozásra kiválasztott víztől függően indokolt lenne a minimális programba is bevonni a csoportot, így pl. a szikes vizek esetében.

Az eddig kimutatott hazai ágascsápú rákfajok (Cladocera) listája:

Ctenopoda

1. *Sida crystallina* (O. F. Müller, 1776)
2. *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848)
3. *Diaphanosoma mongolianum* Uéno, 1938
4. *Diaphanosoma lacustris* Korinek, 1981
5. *Latona setifera* (O. F. Müller, 1785)
6. *Holopedium gibberum* Zaddach, 1855

Anomopoda

7. *Daphnia magna* Straus, 1820
8. *Daphnia atkinsoni* Baird, 1859
9. *Daphnia similis* Claus, 1876
10. *Daphnia schoedleri* Sars, 1862
11. *Daphnia obtusa* Kurz, 1874
12. *Daphnia curvirostris* Eylman, 1887
13. *Daphnia pulex* Leydig, 1860
14. *Daphnia pulicaria* Forbes, 1893
15. *Daphnia cristata* Sars, 1862
16. *Daphnia cucullata* Sars, 1862
17. *Daphnia longispina* O. F. Müller, 1785
18. *Daphnia hyalina* Leydig, 1860
19. *Daphnia galeata* Sars, 1864
20. *Daphnia parvula* Fordyce, 1901
21. *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller, 1776)
22. *Simocephalus exspinosus* (Koch, 1841)
23. *Simocephalus serrulatus* (Koch, 1841)
24. *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820)
25. *Ceriodaphnia dubia* Richard, 1894
26. *Ceriodaphnia megops* Sars, 1862
27. *Ceriodaphnia setosa* Matile, 1890
28. *Ceriodaphnia rotunda* Sars, 1862
29. *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. Müller, 1867
30. *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862
31. *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller, 1785)
32. *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller, 1785)
33. *Scapholeberis rammneri* Dumont et Pensaert, 1983
34. *Scapholeberis erinaceus* Daday, 1903
35. *Megafenestra aurita* (Fischer, 1849)
36. *Moina brachiata* (Jurine, 1820)
37. *Moina micrura* Kurz, 1874
38. *Moina weismanni* Ishikawa, 1896
39. *Moina macrocopa* (Straus, 1820)
40. *Moina salina* Daday, 1888
41. *Ilyocryptus sordidus* (Lievin, 1848)
42. *Ilyocryptus agilis* Kurz, 1878
43. *Lathonura rectirostris* (O. F. Müller, 1785)
44. *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller, 1776)
45. *Bunops serricaudata* (Daday, 1888)
46. *Wlassicsia pannonica* Daday, 1904

47. *Macrothrix rosea* (Lievin, 1848)
 48. *Macrothrix hirsuticornis* Norman et Brady, 1867
 49. *Macrothrix laticornis* (Fischer, 1848)
 50. *Streblocerus serricaudatus* (Fischer, 1849)
 51. *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1785)
 52. *Bosmina coregoni* Baird, 1857
 53. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller, 1785)
 54. *Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862
 55. *Camptocercus lilljeborgi* Schoedler, 1862
 56. *Acroperus elongatus* (Sars, 1862)
 57. *Acroperus harpae* (Baird, 1834)
 58. *Kurzia latissima* (Kurz, 1875)
 59. *Tretocephala ambigua* (Lilljeborg, 1900)
 60. *Monospilus dispar* Sars, 1862
 61. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1848)
 62. *Leydigia leydigi* (Schoedler, 1863)
 63. *Leydigia acanthocercoides* (Fischer, 1854)
 64. *Oxyurella tenuicaudis* (Sars, 1862)
 65. *Alona guttata* Sars, 1862
 66. *Alona costata* Sars, 1862
 67. *Alona rustica* Scott, 1895
 68. *Alona protzi* Hartwig, 1900
 69. *Alona elegans* Kurz, 1874
 70. *Alona intermedia* Sars, 1862
 71. *Alona karelica* Stenroos, 1897
 72. *Alona rectangula* Sars, 1862
 73. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller, 1785)
 74. *Alona affinis* (Leydig, 1860)
 75. *Dunhevedia crassa* King, 1853
 76. *Alonella excisa* (Fischer, 1854)
 77. *Alonella exigua* (Lilljeborg, 1853)
 78. *Alonella nana* (Baird, 1850)
 79. *Disparalona rostrata* (Koch, 1841)
 80. *Pleuroxus truncatus* (O. F. Müller, 1785)
 81. *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820)
 82. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller, 1785)
 83. *Pleuroxus laevis* Sars, 1862
 84. *Pleuroxus striatus* Schoedler, 1858
 85. *Pleuroxus uncinatus* Baird, 1850
 86. *Pleuroxus denticulatus* Birge, 1879
 87. *Anchistropus emarginatus* Sars, 1862
 88. *Chydorus gibbus* Sars, 1890
 89. *Chydorus piger* Sars, 1862
 90. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776)
 91. *Chydorus ovalis* Kurz, 1875
 92. *Chydorus latus* Sars, 1862
 93. *Pseudochydorus globosus* (Baird, 1843)
- Onychopoda**
94. *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761)
- Haplopoda**
95. *Leptodora kindti* (Focke, 1844)

Evezőlábú rákok – Copepoda

Taxonómiai helyzet: Crustacea, Maxillopoda; Magyarországon 54 faj (Calanoida és Cyclopoida) előfordulásáról tudunk. Magyar nyelvű, legújabb határozókönyv majdnem húsz éve jelent meg (Dévai 1977), az azóta előkerült fajokon kívül a többi esetében használható; német nyelven jelent meg a legújabb határozókönyv (Einsle 1993). A határozáshoz szakember szükséges.

Elterjedés: Az egész világon elterjedt csoport, az ide tartozó fajok mindenféle vizekben jelentős és fontos tagjai a mikrofaunának.

Élőhely: A három édesvízi, szabadon élő alrend fajai minden élőhelytípusban megtalálhatók, az álló- és folyóvizek nyílt vízi, litorális és bentális régióján kívül különleges vizekben (források, talajvizek, barlangi vizek stb.) is előfordulnak.

A kiválasztás indoka: A legtöbb hazai vízben megtalálhatók, fontos szerepet játszanak a vizek anyagforgalmában; jól használhatók az egyes víztípusok jellemzésére (a Calanoida alrend fajai a plankton jellegzetes szervezetei, ezért a lebegőkandicsok különösen alkalmasak az adott víztér jellemzésére; a kandicsok inkább növényállományokban találhatóak); a vízügyi gyakorlatban is felhasználják ezeket a fajokat a vízminőség megállapításához, az ottani tapasztalatok a monitorozást is segítik; kutatásuk nagy múltra tekint vissza, a minőségi és a mennyiségi mintavétel és feldolgozás jól kidolgozott.

Attribútum: Az egyes fajoknál jelenlét-hiány, testhossz, peteszám; fajsza, relatív abundancia.

A monitorozás léptéke: Egyes fajokra országos, a közösség egészére lokális.

Mintavételi módszer: A monitorozás céljától függően kell megválasztani a minta nagyságát, jellegét és a gyűjtés gyakoriságát, a mintavételi eszközt stb.

A monitorozás célja, várható információk: Bármely típusú vízi élőhelyet vizsgálva nyomon követhető annak változása, akár természetes, akár antropogén hatásra történt a változás. A rákközösség minőségi és mennyiségi összetételének változása jelzi az élőhelyi viszonyok változását, így a monitorozással kimutathatók.

Fontosság: A csoportnak a vizekben betöltött szerepe miatt, és mert elég sokat vizsgált és jól ismert, feltétlenül javasolt, hogy az evezőlábú rákok az optimális programban szerepeljenek. A monitorozásra kiválasztott víztől függően indokolt lenne a minimális programba is bevonni a csoportot, így pl. a szikes vizek esetében.

Az eddig kimutatott hazai evezőlábú rákfajok (Copepoda) listája:

Calanoida

1. *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853)
2. *Lovenula alluaudi* (Guerne et Richard, 1890)
3. *Diaptomus castor* (Jurine, 1820)
4. *Hemidiaptomus amblyodon* (Marenzeller, 1873)
5. *Hemidiaptomus hungaricus* Kiefer, 1933
6. *Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski, 1887)
7. *Eudiaptomus vulgaris* (Schmeil, 1896)
8. *Eudiaptomus transsylvanicus* (Daday, 1890)
9. *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863)
10. *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg, 1888)
11. *Eudiaptomus zachariasii* (Poppe, 1886)
12. *Arctodiaptomus wierzejskii* (Richard, 1888)

13. *Arctodiaptomus spinosus* (Daday, 1891)
14. *Arctodiaptomus bacillifer* (Koelbel, 1885)
15. *Mixodiaptomus kupelwieseri* (Brehm, 1907)
16. *Mixodiaptomus tatricus* (Wierzejski, 1883)

Cyclopoida

17. *Macrocyclus fuscus* (Jurine, 1820)
18. *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820)
19. *Macrocyclus distinctus* (Richard, 1887)
20. *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)
21. *Eucyclops speratus* (Lilljeborg, 1901)
22. *Eucyclops macrurus* (Sars, 1863)
23. *Eucyclops macruroides* (Lilljeborg, 1901)
24. *Tropocyclops prasinus* (Fischer, 1860)
25. *Paracyclops affinis* (Sars, 1863)
26. *Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853)
27. *Paracyclops poppei* (Rehberg, 1880)

28. *Ectocyclops phaleratus* (Koch, 1838)
 29. *Cyclops strenuus* Fischer, 1851
 30. *Cyclops furcifer* Claus, 1857
 31. *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875
 32. *Cyclops insignis* Claus, 1857
 33. *Cyclops scutifer* Sars, 1863
 34. *Megacyclops viridis* (Jurine, 1820)
 35. *Megacyclops gigas* (Claus, 1857)
 36. *Megacyclops latipes* (Lowndes, 1927)
 37. *Acanthocyclops robustus* (Sars, 1863)
 38. *Acanthocyclops vernalis* (Fischer, 1853)
 39. *Diacyclops bicuspidatus* (Claus, 1857)
 40. *Diacyclops bisetosus* (Rehberg, 1880)
 41. *Diacyclops crassicaudis* (Sars, 1863)
 42. *Diacyclops nanus* (Sars, 1863)
 43. *Diacyclops languidus* (Sars, 1863)
 44. *Diacyclops languidoides* (Lilljeborg, 1901)
 45. *Microcyclops varicans* (Sars, 1863)
 46. *Microcyclops rubellus* (Lilljeborg, 1901)
 47. *Cryptocyclops bicolor* Sars, 1927
 48. *Metacyclops gracilis* (Lilljeborg, 1853)
 49. *Metacyclops minutus* (Claus, 1863)
 50. *Metacyclops planus* (Gurney, 1909)
 51. *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857)
 52. *Thermocyclops dybowskii* (Lande, 1890)
 53. *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853)
 54. *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863)

Az ágascsapú és az evezőlábú rákok meghatározásához ajánlott irodalom

- Dévai, I. (1977): *Az evezőlábú rákok (Calanoida és Cyclopoida) alrendjeinek kishatározója. Vízügyi Hidrobiológia 5.* – VÍZDOK, Budapest, 220 pp.
- Einsle, U. (1993): *Crustacea, Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4–I.* – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 209 pp.
- Flössner, D. (1972): *Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands. 60.* – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 501 pp.
- Gulyás, P. (1974): *Az ágascsapú rákok (Cladocera) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológia 2.* – VÍZDOK, Budapest, 248 pp.
- Korovchinsky, N. N. (1992): *Sididae and Holopedidae (Crustacea: Daphniiformes). Guides to the identification of microinvertebrates of the continental waters of the world, 3.* – SPB Academic Publishing bv, Amsterdam, 85 pp.
- Smirnov, N. N. (1991): *The Macrothricidae of the World. Guides to the identification of microinvertebrates of the continental waters of the world, 1.* – SPB Academic Publishing bv, Amsterdam, 107 pp.

Közösségszintű mintavételi és feldolgozási módszerek

A sokféle vízben megtalálható zooplanktonnak, így a planktonikus rákoknak a gyűjtésére is változatos módszerek állnak rendelkezésre. A nyílt vízi rákközösség monitorozásához a fajösszetétel és az egyedszám megállapítására van szükség, ezen adatok megszerzése érdekében kvantitatív mintavételezést kell végezni. Esetünkben ez azt jelenti, hogy pontosan ismernünk kell annak a víznek a mennyiségét, amelyből a mintát nyertük.

A Schindler–Patalas-féle planktoncsapda

Célja: Zooplankton-szervezetek mennyiségi gyűjtése.

Időigényesség: A minta néhány perc alatt begyűjthető, a gyűjtőhely elérése viszont legtöbb esetben hosszabb időt igényel.

Alkalmazhatóság: Különböző célú mennyiségi vizsgálatok (pl. egyedszám- és produktóbecslés), a vertikális és a horizontális eloszlás tanulmányozása nagyobb és mélyebb vizekben.

A mintavétel ideje: Szezonálisan, illetőleg havonkénti gyakorisággal.

A mintavétel módja: A zooplankton-vizsgálatokban gyakran használt és nagyon hatékony tartott eszköz a Schindler–Patalas-féle planktoncsapda (Schindler 1969, de Bernardi 1984). A csapda átlátszó, plexiüveg lemezekből összeragasztott doboz, amelynek alja és teteje automatikusan nyílik és záródik. Az alsó ajtó mögötti falba lyukat vágnak, ide erősítenek fel egy 60–70 µm lyukbőségű molnárszitából készített szűrőt. Eredményesen leginkább csónakból használható a csapda: függőlegesen tartva lassan beleengedjük a vízbe, a dobozba beáramló víz nyitja ki az alsó, majd a felső ajtót. Amikor a csapda elérte a kívánt mélységet a vízben, nem engedjük tovább, ekkor az ajtók becsukódnak (lehetséges, hogy a viszonylag lassan záródó ajtók akkor illeszkednek teljesen vissza a helyükre, amikor megkezdjük a csapda felhúzását). Az ajtók bezáródtak, ezzel a csapda magába foglal az adott mélységből egy ismert térfogatú vízmennyiséget. Felhúzzuk a csapdát a víz felszínéig, majd óvatosan kiemeljük a vízből, eközben a szűrőn át kifolyik a víz a dobozból.

A csapda előnye, hogy átlátszó lévén sokkal kisebb menekülési reakciót vált ki, így a vele vett minta jobban reprezentálja az eredeti viszonyokat. A menekülési reakciónak jelentékeny hatása lehet, hiszen a planktonikus rákok, különösen a nagy testű *Daphnia*-fajok és az evezőlábú rákok közül a lebegőkandicsok (Copepoda, Calanoida) nagyon jó úszók. További előny az, hogy a csapda segítségével különböző mélységből lehet mintát venni, ezzel a mélyebb vizekben létrejövő vertikális eloszlás miatti mintavételi hiba csökkenthető. Némi hátrányt az jelent, hogy a csapda segítségével csak a teljesen növényzetmentes helyeken lehetséges a gyűjtés, ahol semmi sem akadályozza az ajtók megfelelő csukódását.

Magyarországon a sekély vizek jellemzőek, ezért egy viszonylag kisméretű csapdát lehet jól használni. Tíz liter űrtartalmú csapda elkészítését javasoljuk, ami nagyjából egy 20 × 20 cm alapú és 25 cm magas dobozt jelent. Az ilyen kis doboz már egészen sekély vízben is használható, és gyűjtőhelyenként több mintát lehet venni, amelyeket egy nagy mintába vonunk össze.

A Schindler–Patalas-féle csapda használata nagyobb állóvizek (tavak, holtágak, mély tócsák) monitorozásához javasolt. Gyűjtőhelyenként 3–5 minta vétele szükséges (az adott helyen tapasztalt abundanciától függően), amelyek egy mintába vonhatók össze. Nagyobb vizek zooplanktonjának vizsgálatakor több gyűjtőhelyet kell kiválasztani és mindegyik helyen a fent leírtak szerint mintázni. Kellő számú, össze nem vont planktoncsapdás minta alapján a vertikális és/vagy a horizontális eloszlás is megfigyelhető. A gyűjtési stratégiát az adott, monitorozandó víztér ismeretében lehet és kell pontosan kidolgozni.

Mintavétel merítéssel

Célja: Zooplankton-szervezetek mennyiségi gyűjtése.

Időigényesség: A minta néhány perc alatt begyűjthető, valószínűleg hosszabb időt igényel a gyűjtőhely elérése.

Alkalmazhatóság: Különbféle célú mennyiségi vizsgálatok.

A mintavétel ideje: Szezonálisan, illetőleg havonkénti gyakorisággal kell mintázni.

A mintavétel módja: A nyílt vízi rákközösség vizsgálatára javasolt másik módszer a merítés, amely sekély és mély vizekben egyaránt kivitelezhető, de általában a felszínhez közeli rétegekre korlátozódik.

Ebben az esetben ismert térfogatú edénnyel merítünk vizet, amelyet egy planktonhálon átöntve szűrünk meg. Ezt a módszert olyan sekély vizekből való gyűjtéshez javasoljuk, ahol a planktoncsapda nem használható, viszont a víz jól megközelíthető és bejárható. A zooplankton-szervezetek egyik közismert sajátossága a rajokba tömörülés, tehát nem egyenletesen töltik be a vízteret. A sekély, kis kiterjedésű vizekben olykor szabad szemmel is megfigyelhetők a rajok. A rajképződés miatti hibalehetőség csökkentése érdekében célszerű a vízben több helyről meríteni a mintát. A minta nagysága – az adott helyen tapasztalt abundanciától függően – 15–30 l legyen. Gyűjtéskor a vízben gázolva célszerű néhány lépésenként meríteni a vízből, lehetőleg mindig ugyanolyan mélyről venni a mintát. A merítéshez 2–3 literes edény használata megfelelő, így legalább öt mérítésből áll össze az adott minta.

Mindkét gyűjtőmódszerrel vett minta esetében a planktonhálóban összegyűlt egyedeket gondosan átmoszuk egy gyűjtőüvegbe, majd a helyszínen, a későbbi feldolgozás érdekében konzerváljuk formalinnal vagy alkohollal. A mintához olyan mennyiségű konzerválószert kell adni, hogy a formalin végső koncentrációja 3–5%, az alkoholé kb. 10% legyen.

A planktonikus rákok megjelenése nagyban függ az évszaktól, a mi kontinentális viszonyaink között kifejezett évszakos változások tapasztalhatók a fajösszetételben. Emiatt nem elegendő bármely, monitorozásra kiválasztott vizet évente csak egyszer megnézni, legalábbis mindegyik évszakban mintát kell venni, de jobb lenne havonként, hogy az ottani közösség összetételéről pontosabb képet lehessen alkotni.

A monitorozásra kiválasztott víztől függően különféleképp alakulhat a program. Egyes vizek esetében rendelkezünk annyi adattal a korábbi időszakból, ami elég szilárd alapot ad a monitorozáshoz. Ha azonban olyan víztest megfigyelésére kerülne sor, amelyről csak keveset tudunk, vagy alig tudunk valamit a rákfauna összetétele, szezonális dinamikája és abundanciája vonatkozásában, akkor a monitorozást feltétlenül alapos elővizsgálatnak kell megelőznie.

Annyit még meg kell jegyezni, hogy a gyűjtéssel megbízott személynek bizonyos, a környezeti tényezőkre vonatkozó észleléseket is indokolt elvégeznie egyidejűleg. Ilyen pl. a vízmélység és a víz hőmérséklet mérése. Ha szikes tó vagy tavak kerülnek be a monitorozó programba, akkor nagyon hasznos lenne, ha a fentiekén kívül legalább a sótartalom mérése is kivitelezhető lenne.

Terepadatok kiértékelése: Ha a fentiekben leírt módon mintához jutottunk, további tennivalók a laboratóriumban várnak ránk. Először is ki kell értékelnünk a mintát, hogy az egyes fajokra vonatkozó abundanciát egyedszám/liter egységben meg tudjuk adni. Általánosságban elmondható, hogy egy planktonmintában 2–3 Copepoda- és 4–6 Cladocera-faj fordul elő. A fajszám lehet kisebb és nagyobb is, viszont többnyire 2–3 faj domináns a mintában. Ideális esetben minden egyes fajt kiszámolunk, de erre gyakran nincs mód,

mert nagy nehézséget jelenthet a juvenilis stádiumok elkülönítése számolás közben, két hasonló faj esetében. Az összegyedszám megállapításán túl minimálisan szükséges legalább a Cladocera- és Copepoda-csoportok külön kiszámolása.

Kevés egyed tartalmazó mintákat teljesen ki kell számolni, ha azonban nagyon sok példányt fogtunk, akkor célszerű almintákat venni egy, a célnak megfelelő pipettával vagy Stempel-pipettával. Természetesen minimálisan 3 alminta vétele szükséges, de ha túl nagyok a különbségek, akkor tovább kell folytatni az almintázást.

Felhasznált irodalom

De Bernardi, R. (1984): Methods for the estimation of zooplankton abundance. – In: Downing, J. A. & Rigler, F. H. (eds): *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in freshwaters*. – IBP Handbook 17, Blackwell Scientific Publications, pp. 59–86.

Schindler, D. W. (1969): Two useful devices for vertical plankton and water sampling. – *J. Fish. Res. Board Can.* **26**: 1948–1955.

Szitakötők – Odonata

A szitakötők populációsztintű monitorozása

A csoport ismertetése

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata; a hazai fajok (mintegy 65 faj) esetében taxonómiai problémákkal nem kell számolnunk, az imágók és a lárvabőrök, valamint az utolsó stádiumú lárvák többsége helyszínen határozható. Eltérés van ugyan a Magyar Odonatológusok Baráti Köre által használt „Dévai-féle nevezéktan” és a Nyugat-Európában használatos között, azonban ez a probléma a megfelelő szinonimák feltüntetésével áthidalható. Itt a nyugaton használatos nevezéktant követtük.

Elterjedés: A fajok java része mozgékony, nagyobb areát népesít be. A fajok chorológiai elemzését Dévai (1976) adta meg, ma ez általánosan elterjedt és elfogadott. Az európai fajok elterjedését, jelenkori areáját Askew (1988) alapján tekintjük meghatározottnak. (Magyarországra nézve sajnos vannak apróbb hibák, illetve információhiányok, de természetesen az egészhez képest ezek elhanyagolhatók.)

Élőhely, életmód: A lárvák jellemzően vízi életterben élnek és ragadozó életmódot folytatnak, légcseréjüket a vízben oldott oxigénből végzik. Az imágók szintén ragadozók, a vizektől esetenként nagyobb távolságra is elkalandoznak, szaporodási célból azonban újra fölkeresik azokat. Az ivarérett példányok az eddigi vizsgálatok szerint általában jól felismerik az egyes fajokra jellemző élettereket (vízi élőhelytípusokat), így az imágók jelenléte is fontos adalékokat szolgáltat a tenyésztés megállapításához.

A kiválasztás indoka:

- a lárvák vízi fejlődése, oldott oxigénből való légcseréje, ragadozó mivolta, viszonylag hosszú fejlődésmenete, az imágók kolonizáló képessége stb. a monitorozás szempontjából mind kedvező sajátosság;
- a hazai fajok száma és eloszlása alapján a csoport elegendően diverz, hogy benépesítse a legfontosabb vízi élőhelytípusokat, ugyanakkor nem átláthatatlan, határozásuk nem elsajátíthatatlan;
- megfelelő segédletekkel és gyakorlattal a monitorozási munkába amatőrök, a helyi lakosság stb. is bekapcsolható. A helyszínen való határozásra a szakemberek által – a legújabb ismereteknek megfelelő – terepi kézikönyv (field guide) készítenendő;
- mennyiségi vizsgálatokra alkalmas fejlődési szakasz (a visszamaradó lárvabőr: exuvium) is található;
- az európai fajok védelméről szóló könyv is elkészült (Van Tol & Verdonk 1988), a hazai fajok védettsége is ezen alapszik. Öt hazai faj szerepel a Berni Egyezményben, ami a csoport alacsony létszámát tekintve jó arány.

További praktikus indoknak tekinthető még az is, hogy az eddigi hazai adatok többé-kevésbé elérhetőek, a legújabb adatok pedig már számítógépen vannak. 1982-ig Dévai és mtsai (1994) felrakták UTM-térképre az addig föllelhető imágóadatokat, így lehetőség van az új adatokkal való összehasonlításra.

Attribútum:

- imágók esetében: az egyes fajok jelenléte-hiánya, becsült denzitás, arányok (esetleg csak kiemelt fajoknál), kor, ivar, tevékenység (párazás, tojásrakás stb.);
- lárváknál: kvantitatív mintavétel, megadott módszerek szerint (megfelelő gyakorlatot igényel!)
- exuviumok: kvantitatív mintavétel, egységnyi területre (partvonalra) vonatkoztatott számlálás.

A monitorozás léptéke: Országos (természetesen csak vízi élőhelyekre szorítkozva).

Mintavételi módszer: Az élőhely jellegétől függően, a reprezentativitás és reprodukálhatóság elveinek megfelelően alkalmazott vízi hálózás, egységnyi területen végzett egyedszámlálás, denzitásbecslés; legalább az azonos jellegű élőhelyek adatainak összehasonlíthatóságát kell biztosítani. Végző támpontként az egységnyi/azonos ráfordítású mintavételt kell megcélózni, 3 éves, egyes esetekben ennél gyakoribb visszatérési idővel számolva.

A monitorozás célja, nyerhető információk:

- a veszélyeztetett fajok (Berni Egyezmény stb.) hazai állományviszonyainak tisztázása, az országos elterjedési térképek megszerkesztése, a népesség változásának hosszú távú követése, természetvédelmi feladataink hazai és európai léptékű megjelölése (pl. a *Leucorrhinia caudalis* esetében);
- információk nyérése hazai vizes élőhelyeinkről, azok állapotáról, élőhelyi heterogenitásáról és fajgazdagságáról, különösen olyan vízterekenél, ahol a gerinces fajok kevésbé informatívak;
- egyes kezelések, beavatkozások hatásának vizsgálata;
- kezelések, beavatkozások, fenntartási munkák javasolása, természetvédelmi igények megfogalmazása.

Fontosság: Az öt hazai, Berni Egyezményben szereplő faj vizsgálata mindenképpen szükséges a minimális program keretében, mivel – vélhetően – jelentős szerep hárul ránk némelyikük európai túlélésének biztosításában. Ehhez kapcsolódik a két hegyi szitakötő-faj is, miáltal a szitakötőkkel benépesült víztestek közül lefedhetők azok, melyekben a leginkább veszélyeztetett fajokat tartalmazó közösségek élnek. Ez a feladat 1–2 képzett monitorozó csoport által ellátható, kevesebbet nem érdemes célul kitűzni.

Hosszabb távon az összes hazai védett faj lárvális monitorozását meg kellene kezdeni, az itt megadott módszereket követve. Ez a hazai, állandó fauna mintegy felét teszi ki fajszámában, de gyakorlatilag az összes szitakötős élőhelyet érinti. (Így viszont lehetőség lenne a védett fajok populációit tartalmazó közösségek teljes körű, minden faj meghatározására kiterjedő monitorozására is.) Nyilvánvaló, hogy egy ilyen célkitűzés jelen program keretein belül való megvalósulásának kicsi az esélye, sem a források, sem a szakemberek nem állnak rendelkezésre, még egy ritkább, 5 éves visszatérési periódust alapul véve sem. Optimális megoldást az imágóvizsgálatok eredményei által majdan fölvetett kérdések fognak nyújtani (pl. bizonyos fajok jelentős térhódítása/visszaszorulása, ezek ok-okozati összefüggései), egy rugalmas, célirányos program vagy külön kérdésfeltevés keretein belül.

Mindezek előrebocsátásával következék a Magyarországról eddig kimutatott fajok listája (a fajnév melletti szám a hazánkban védett fajok eszmei értéke Ft-ban):

Fajnév	Hazai védettség	Vörös könyv	Berni Egyezmény	IUCN	Megjegyzés
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	2000				TspE
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)					
<i>Epallage fatime</i> (Charpentier, 1840)					8
<i>Lestes viridis</i> (Van der Linden, 1825)					
<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)					
<i>Lestes virens vestalis</i> Rambur, 1842					
<i>Lestes macrostigma</i> (Eversmann, 1836)					
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)					
<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890	2000				TspE
<i>Sympecma fusca</i> (Van der Linden, 1820)					
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)					
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)					
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)					
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)					
<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	2000			V	
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	2000	AV			1
<i>Coenagrion vernale</i> Hagen, 1839		K			
<i>Coenagrion lunulatum</i> (Charpentier, 1840)	2000				2
<i>Coenagrion ornatum</i> (Sélys, 1850)	2000				
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)					
<i>Coenagrion pulchellum interruptum</i> (Charpentier, 1825)					
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)					
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)					
<i>Ischnura elegans pontica</i> Schmidt, 1938					
<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers, 1789)	2000				TspE, 3
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)		EL			4
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	2000				
<i>Aeshna affinis</i> Van der Linden, 1820					
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)					
<i>Aeshna viridis</i> Eversmann, 1836	10000	AV	X	E	

Fajnév	Hazai védettség	Vörös könyv	Berni Egyezmény	IUCN	Megjegyzés
<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)					5
<i>Anaciaeschna isosceles</i> (Müller, 1767)	2000				TspE
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815					
<i>Anax parthenope</i> (Sély, 1839)		AV			
<i>Hemianax ephippiger</i> (Burmeister, 1839)					6
<i>Brachytron pratense</i> (Müller, 1764)					
<i>Stylurus flavipes</i> (Charpentier, 1825)	10000	AV	X	E	
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)	2000			V	
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy, 1785)	10000		X	E	
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	2000			V	
<i>Cordulegaster heros</i> Theischinger, 1979	2000	PV		V	7
<i>Cordulegaster bidentatus</i> Sély, 1843	2000	PV		V	
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)					
<i>Somatochlora metallica</i> (Van der Linden, 1825)		PV			
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Van der Linden, 1825)				V	
<i>Epithea bimaculata</i> (Charpentier, 1825)	2000			V	
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	2000				
<i>Libellula fulva</i> Müller, 1764					TspE
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	2000				
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)					
<i>Orthetrum albistylum</i> (Sély, 1848)					
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)					TspE
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	2000				
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)					
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)					
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)					
<i>Sympetrum meridionale</i> (Sély, 1841)					
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sély, 1840)					
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	2000				
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)					

Fajnév	Hazai védettség	Vörös könyv	Berni Egyezmény	IUCN	Megjegyzés
<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Sélys, 1841)	2000			V	
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)		AV			
<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Allioni, 1766)					
<i>Leucorrhinia caudalis</i> (Charpentier, 1840)	10000	AV	X	E	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	10000		X	V	

Jelmagyarázat a következő:

Hazai védettség: a védett hazai fajok eszmei értéke;

Vörös könyv (Rakonczay 1989): AV – aktuálisan veszélyeztetett, PV – potenciálisan veszélyeztetett, EL – eltűnt, K – kipusztult;

Berni Egyezmény fokozottan védett fajainak listáján szerepel;

IUCN Red List of Threatened Animals (1996): E – „endangered”, veszélyeztetett, V – „vulnerable”, aktuálisan veszélyeztetett;

Megjegyzés: 1 – jelenleg nincs adata életképes hazai populációnak, az eddig ismert élőhelyek megszűntek/átalakultak, újabb előbukkanása nem zárható ki; 2 – legutóbbi ismert hazai populációja megszűnt, élőhelye kiszáradt, újabb előbukkanása nem zárható ki; 3 – nincs jelenleg ismert hazai populációja; 4 – egyáltalán nincs újabb hazai előfordulási adata, tőzegmohalápi faj lévén valószínűleg nem lakója hazai vizeinknek (az imágó esetenként feltűnhet); 5 – számos hazai populációja vált ismertté az utóbbi években a Dunántúlon; 6 – eremiális faunaelem, bizonyos klimatikus feltételek mellett rendszeresen fölvándorol Közép-Európába is. Hazánkban az utóbbi években számos helyről sikerült bizonyítani nyári tenyésését; 7 – a régebbi irodalmi adatok *C. boltoni* név alatt valószínűleg ezt a fajt értették, a még föllelhető példányok revíziója fontos lenne; 8 – hazai előfordulása bizonytalan, nem ellenőrizhető adaton alapul; TspE (Threatened in some parts of Europe) – nem IUCN, de ismert, használt kategória.

A kiválasztott fajok ismertetése

Zöld aca – *Aeshna viridis* Eversmann, 1836

Taxonomiai helyzet: Insecta, Odonata, Aeshnidae; Európában nincs a nevezéktani alfajtól eltérő taxonja.

Elterjedés: Európa – nyugat felé Hollandia és Ausztria, északon Dánia, délen Magyarország az elterjedés határa, kelet felé nagyjából a megadott szélességű sávban Nyugat-Szibéria.

Élőhely: Mezo(eu-)tróf lápok, morotvák (esetenként tőzeges területek), kizárólag kolokánnal (*Stratiotes aloides*) benőtt víztestek. Általában a dús, tömeges kolokán előfordulásokat követi, gyengébb, nem összefüggő állományokban még nem találtuk. Ez álta-

lában tápanyagban nem túlzottan szűkölködő helyeken valósulhat meg. A lárva a kolokán levélrózsájában él, vélhetően a telet is a lesüllyedt tövek közt tölti.

Populációnagyság: Hazai felmérése folyamatban van, könnyebbés, hogy kizárólag a kolokános víztesteket kell csak ellenőrizni. Rendkívül jó röptű faj, így az imágó – tipikus élőhelyen – bárhol előbukkanhat, de csak a tenyésztést bizonyító lárvaadatoknak szabad hitelt adni. Lokálisan gyakori lehet!

A kiválasztás indoka: Külön érdemes megemlíteni, hogy – annak ellenére, hogy természetvédelmi értelemben általában nem szoktunk megkülönböztetett figyelmet szentelni egy elterjedési területének szegélyén lévő, veszélyeztetett fajnak – jelen esetben a marginális helyzet nem párosul bizonytalan, fluktuáló, lokális előfordulásokkal, hanem igenis erős, stabil populációink vannak ebből a fajból az ország különböző pontjain, beleértve az Alföld középső részeit is. Ez fölveti nemzetközi felelősségünket a faj megőrzése szempontjából.

Attribútum: Lárva és lárvabőr jelenlét–hiány, denzitás.

A monitorozás léptéke: Országos, az összes populációra kiterjedően.

Mintavételi módszer: Kolokán levélrózsák átvizsgálása egységnyi területen, lárvabőrök számlálása a megfelelő időszakban. Az imágó szürkületkor és este reptül, az őszi időszakban esetenként nappal is. Tájékoztató adatként jó; lámpára is jön.

A monitorozás célja, várható információk: A kolokános víztestek egyéb zoológiai értékekben is bővelkednek, közülük nemzetközi és hazai jogi védelmet ez a faj nyert. Az élőhely és a közösség állapotának változásait is figyelhetjük a zöld acsa populációinak vizsgálatával. (A populációk túlélése az élőhelyet meghatározó kolokánállomány állapótól függ.)

Fontosság: A minimális programban is szerepelnie kell ennek a Berni Egyezményben szereplő szitakötőknek.

A terepmunka leírása: A mintavétel időzítésénél a következőket kell figyelembe venni: az *A. viridis*-sel együtt ugyanúgy a kolokán levélrózsában gyakran előfordul az *Anaciaeschna isosceles* is. Célszerű tehát – a határozási nehézségeket megkerülve – az *A. isosceles* kelése utáni időszakra tenni az *A. viridis* keresését, ez pedig június második felében a leginkább időszzerű. Némi késés megengedhető, mivel a lárvabőrök hosszú ideig megmaradnak a tüskés leveleken. Idővel azonban elkerülhetetlen a két faj biztos elkülönítése, amiben – kifejtett lárvák esetében – a következő határozókulcs segít:

– a potrohvég tüskéi (5 db van, 3 hosszabb, 2 rövidebb) közül a rövidebbek nem érik el a hosszabb tüskék közepét *A. viridis*

– legalább 2/3-ig elérnek *A. isosceles*

A május elejére ütemezett mintavétel előnye az, hogy lehetőség van az *isosceles/viridis* arány becslésére, valamint a *Leucorrhinia pectoralis* föllelésére is. Nagy denzitás esetén számítani kell egy későbbi mintavételre is, mert a fejlettebb *A. isosceles*-ek időlegesen kiszoríthatják az *A. viridis*-eket a jobb helyekről. (Mint ahogy a következő évben kelő fiatalok is inkább csak az öreg lárvák kibújása után kerülnek elő.)

Megjegyzés: A kolokános élőhelyek önmagukban is vizsgálandók.

Sárgás szitakötő – *Stylurus flavipes* (Charpentier, 1825) (= *Gomphus flavipes*)

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata, Gomphidae; Európában a törzsalak, Szibériában a subsp. *sibirica*, Kis-Ázsiában, Szíriában, Afganisztánban a subsp. *lineatus* található.

Elterjedés: Európa középső részein, Franciaországig, rendkívül szétszakadozottan fordul elő. Nyugat-Szibériában – vélhetően – összefüggően nagyobb területeken él. Nálunk az összes nagyobb folyó mentén (Duna, Tisza, Rába, Dráva stb.) megtalálható, egyes helyeken kavicsbányatavakban is.

Élőhely: Nagyobb folyók lágyabb, finomabb üledékű, alsóbb szakaszai. Hazai állóvízi előfordulásai értékes adalékot jelentenek a faj ökológiájához.

Populációnagyság: Egyes tiszai, szigetközi (Mosoni-Duna), Körös menti népségei kifejezetten tömegesnek mondhatók.

A kiválasztás indoka: A lassúbb folyási szakaszokon a fokozott kiülepedés miatt a vízi életközösségek nagyon sérülékenyek. A *S. flavipes* lárvája az aljzatban él, ragadozó, ráadásul nem képes feljönni a víz színére, a felületről járulékos légzést végezni (mint pl. teszük azt az *Aeshna*-fajok). Vizsgálata értékes információt nyújthat a közösség többi összetevőjére vonatkozóan is.

Attribútum: Lárva jelenlét–hiány, denzitás, exuvium számlálás.

A monitorozás léptéke: Országos, (nagyobb) folyóink.

Mintavételi módszer: Aljzattól való gyűjtés, a megfelelő finomságú iszap átrostálásával. Lárvaőrök számlálása.

Monitorozás célja, várható információk: Ez a faj szinte egész Európában végveszélybe került, kevés országban található egyes hazai populációihoz hasonló népes előfordulások. Állományainak nyomon követése hosszabb távon információt nyújt magának a fajnak és egyben a nagyobb folyóvizek aljzatban élő közösségeinek populációdinamikájáról, az élőhelyeket ért esetleges hatásokról.

Fontosság: A minimális programban is szerepelnie kell a Berni Egyezményben szereplő fajoknak.

A terepmunka leírása: Legegyszerűbb a megfelelő időben végzett lárvaőr számlálással partszakaszra vetíthető mennyiségi adatokhoz jutni. Az optimális mintavétel idejét viszont az aljzat hálózásával kiemelt lárvák fejlettségéről lehet legjobban megállapítani: a kibújás előtt álló állatokon a lárvaőrön áttűnik az imágó kezdeti sárgászöld színe és potrohrajzolata.

Megjegyzés: Egyes években eltérő lehet a rajzás ideje, sőt országon belül is található eltérő időszakban rajzó populációk. A faj lárvalis fejlődése valószínűleg (2–)3 évig tart, az egyes nemzedékek abundanciája is ingadozhat. Egyébként a tapasztalatok alapján a szinkronizáltan kelő fajok közé sorolható. Az imágók keveset mozognak és elég nehezen figyelhetők meg.

Erdei szitakötő – *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) (= *Ophiogomphus serpentinus* (Charpentier, 1825))

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata, Gomphidae; Európában a törzsalak, Szibériában más alfajok élnek.

Elterjedés: Nyugat-Európában nagyon szétdarabolt, lokális populációk vannak, elterjedési határai délre: Franciaország, Észak-Olaszország, délkeletre: Magyarország; legészakibb populációi eléri a sarkkört. Nálunk tisztább vizű folyóinkban többfelé előfordul, de csak kevés helyen nagyobb számban (Gyöngyös patak Kőszegnél, Rába, Dráva, Felső-Tisza).

Élőhely: Sebesebb áramlású, tiszta, hideg vizű folyók, durvább szemcseméretű aljzattal.

Populációnagyság: Általában kevés helyen ér el nagy denzitást nálunk, egyedsűrűség többnyire alatta marad a többi Gomphidának.

A kiválasztás indoka: Az európai tapasztalatok alapján nem tűri a szennyezést, a relatív oxigénhiányt és általában a vízfolyásokat érintő emberi beavatkozásokat (szabályozás, kísérő/árnyaló állomány eltávolítása stb.).

Attribútum: Lárva/exuvium jelenlét, denzitásbecslés, számlálás.

A monitorozás léptéke: Országos; hegyalji vízfolyások, kisebb folyók.

Mintavételi módszer: Aljzathól való mintavétel, kirostálás, lárvabőrök számlálása.

A monitorozás célja, várható információk: Hideg, oxigéndús folyóvizek gerinctelen életközösségének egyik jó, hazai és nemzetközi védelem alatt álló képviselője ez a szitakötőfaj. Populációsszintű monitorozása egyben információt szolgáltat az élőhelyek állapotáról, a változásokról és az egész közösségben beálló folyamatokról. (A fajjal együtt előforduló fajok – bizonyos kérészek – additív gyűjtése is fontos lehet a jövőben, korrekciók megállapítására.)

Fontosság: A minimális programban is szerepelnie kell ennek a Berni Egyezményben szereplő fajnak.

A terepmunka leírása: Az előző fajnál említett lárvabőrszámlálás és aljzathálózás alkalmazandó itt is. Ennek során a hálóba akadó Anisoptera-lárvák zöme folyami szitakötőé, esetenként *Orthetrum albistylum* lárva is bekerülhet, ennek álarca azonban takarja a többi szájszervet, így elkülöníthető. Ugyanígy leválasztható a patakokban alkalmasint hálóba jutó *Cordulegaster*-lárva is. A Gomphida-lárvák álarca előlről nem takarja a fejet, csápjuk zömök, robusztus. Faji elkülönítésük tüskézettőségük és egyes potrohszelvények geometriája alapján lehetséges.

– a potrohszelvényeken nincs háti tüskézettőség:

– az utolsó előtti szelvény jóval hosszabb a szélességénél (a lárvabőr és a lárva karcsú) *Stylurus flavipes*

– az utolsó előtti potrohszelvény jóval szélesebb a hosszánál (a lárva és a bőr szélesebb, laposabb) *Gomphus vulgatissimus*

– a potrohszelvényen háti tüskék vannak:

– a háti tüskék nagyok, kampósak, oldalsó tüskék a 7–8–9 szelvényen vannak *Ophiogomphus cecilia*

– a háti tüskék inkább csak dudorok, oldalsó tüskék a 6–7–8–9 szelvényen *Onychogomphus forcipatus*

A terepen mind a négy Gomphida-faj lárvabőre megszámlándó, a közösség összetételének megállapítása céljából.

Megjegyzés: Az imágó kedveli az erdő borította helyeket, erdei tisztásokat, elég jól repül, nem egyszerű megfigyelni. A *S. flavipes*-hez hasonlóan az egyes években eltérő időszakokban történhet a rajzás, akár május végétől szeptember elejéig terjedő időszakban is. Ezért folyamatos figyelmet kell alkalmazni az ismert populációknál, mivel ez a faj is rövid időszak alatt, szinkronizáltan kel, könnyű elvéteni a kibújás idejét.

Tócsaszitakötő – *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840)

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata, Libellulidae; Európában a törzsalak fordul elő.

Elterjedés: Közép-Európa, Észak-Európa déli része. Nálunk néhány populáció ismert az Északkeleti-Alföldről, és a Mura-, Dráva-vidékről, több populáció megszűnése végigkísérhető volt. Jelenlegi, stabilnak tekinthető populációi jobbra mesterséges élőhelyeken élnek(!).

Élőhely: Oligotróf-mezotróf lápok, kis víztestek, egyes helyeken tőzeglápok, jó minőségű holtágak.

Populációnagyság: Megfelelő élőhelyen nagyobb denzitású populációk is létezhetnek, de a faj igen kevésbé hajlamos a szétterjedésre.

A kiválasztás indoka: A szakemberek számára nyilvánvaló, hogy a faj túlélése csakis emberi segítséggel képzelhető el. A meglévő populációk figyelemmel kísérése, és megfelelő finansziális feltételek mellett a mesterséges szaporítás és visszatelepítés megindítása a közeli jövőben meg kell hogy történjék, a Berni Egyezmény szellemének megfelelően.

Attribútum: Lárva/exuvium jelenlét, denzitásbecslés.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Jelenleg nálunk a tiszta, de növényzettel (*Ceratophyllum* sp.) mérsékelten benőtt kavicsbányatavak tűnnek a faj igényeinek leginkább megfelelő élőhelynek. A növényzetből a lárvák hálójával gyűjthetők, a lárvabőrök a parti növényzetről megfelelő gyakorlattal leemelhetők.

A monitorozás célja, várható információk: A tét ennél a fajnál maga a túlélés. A faj Európában – Finnország és Lengyelország kivételével – szinte mindenütt drasztikusan visszaszorult vagy kipusztult. Régiókban a magyar–szlovén–horvát határvidéken és a Tisza mentén található elszigetelt populációk fennmaradása és esetleges megsegítése európai szinten is jelentős lehet.

Fontosság: A minimális programban is szerepelnie kell ennek a különösen veszélyeztetett, Berni Egyezményben szereplő fajnak.

A terepmunka leírása: A lárvák a terepen a potrohszelvényeinek hasoldalán, a széléhez közel, az oldalsó szegéllyel párhuzamosan húzódo sötét színű foltos alaplaján határozhatók meg.

Megjegyzés: A kisvizek, melyek többnyire otthont adtak ennek a különleges szitakötőnek, a talajvíz süllyedése, folyók szabályozása stb. miatt – különösen az utóbbi évtizedekben – sokfelé kiszáradtak, vízminőségük kedvezőtlenül alakult, ennek tudható be a faj általános visszaszorulása. Ugyancsak negatív hatása van a kavicsbányatavak – mint lehetséges menedékterületek – horgászvízzé alakításának is. Meg kell említeni a faj terjeszkedésre való – látszólag – teljes képtelenségét is.

Piros szitakötő – *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825)

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata, Libellulidae; törzsalak Európában.

Elterjedés: Közép-Európa, Észak-Európa déli része. Nálunk néhány populáció ismert az Északkeleti-Alföld, Fertő, Kis-Balaton vidékéről, több populáció megszűnése végigkísérhető volt.

Élőhely: Oligotróf–mezotróf lápok, kis víztestek, egyes helyeken tőzeglápok. Mesterséges élőhelyeket is elfogad!

Populációnagyság: Megfelelő élőhelyen nagyobb denzitású populációk is létezhetnek, de a faj igen kevésbé hajlamos a szétterjedésre (a *L. caudalis*-nál azért többet mozog, legalábbis úgy tűnik.)

A kiválasztás indoka: A szakemberek számára nyilvánvaló, hogy a faj túlélése csakis emberi segítséggel képzelhető el. A meglévő populációk figyelemmel kísérése, és megfelelő finansziális feltételek mellett a mesterséges szaporítás és visszatelepítés megindítása a közeli jövőben meg kell, hogy történjék, a Berni Egyezmény szellemének megfelelően. Ebben az esetben talán érett nőstények (vagy lerakott tojások) megfelelő helyre való bevitele is segíthet.

Attribútum: Lárva/lárvabőr jelenlét, denzitásbecslés.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Jelenleg nálunk a tiszta, de növényzettel (*Ceratophyllum* sp.) mérsékelten benőtt kavicsbányatavak tűnnek a faj igényeinek leginkább megfelelő élőhelynek. Előfordul azonban a faj esetenként az *Aeshna viridis*-sel együtt, tisztább kolokános vizekben is. A növényzetről a lárvák hálójával gyűjthetők, a lárvabőrök a parti vagy a vízből kiemelkedő növényzetről megfelelő gyakorlattal leemelhetők.

A monitorozás célja, várható információk: A tét ennél a fajnál is maga a túlélés, hasonlóan a *L. caudalis*-hoz. (Ebből a szempontból a Kis-Balaton II. tározó populációja komoly nemzetközi jelentőséggel bír.) A faj populációs változásainak figyelemmel kísérése egyben az állandó vizű kisvizek (két évet vesz igénybe a lárvális fejlődés) állapotáról is információt szolgáltat.

Fontosság: A minimális programban is szerepelnie kell ennek a Berni Egyezményben szereplő fajnak. A két *Leucorrhinia*-faj, valamint a *Stylurus flavipes* és az *Ophiogomphus cecilia* fölkerült a Berni Egyezményben szereplő azon fajok listájára, melyek esetében a túlélés biztosítására európai szintű akciótervet kell kidolgozni.

A terepmunka leírása: A két hazai *Leucorrhinia*-faj lárvája könnyen szétválasztható, minden más fajtól pedig elkülönül a mintázott hasi oldallal. A *L. caudalis* háti tüskéi erősek, a 9. szelvény oldalsó tüskéje hosszú, csaknem túlér a függelékeken, míg a *L. pectoralis* esetében a háti tüskék finomak, a 9. sz. oldalsó tüskéje legfeljebb a 10. sz. végéig (a függelékek tövéig) ér.

Megjegyzés: Az előző fajhoz hasonlóan itt is a kisvizek eltűnése, állapotuk romlása okozza elsősorban a visszaszorulást.

Hegyi szitakötő – *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843

Taxonómiai helyzet: Insecta, Odonata, Cordulegasteridae; az egész *Cordulegaster* genusz rengeteg taxonómiai vitát váltott már ki idáig is, és a jövőben is ez várható. A fajok nagyon fiatalnak tűnnek, a populációk hajlanak az elszigetelődésre és a rasszképzésre. A *C. bidentata* helyzete mindazonáltal az egyik legstabilabb az európai fajok közül.

Elterjedés: Közép-Európa hegyvidékei.

Élőhely: Hegyvidéki patakok, források.

Populációnagyság: Az élőhely jellege (oligotróf, keskeny sáv), a hosszú lárvális fejlődés (feltehetően 4–5 év), a lárvák nagyjából egyazon, szűk élettérben való eloszlása miatt általában sehol sem található nagyobb egyedszámban.

A kiválasztás indoka: A hegyvidéki patakok igen látványos és a vízminőségre, valamint a vízfolyás állandóságára érzékeny lakói. Élőhelyüket és az ott élő kérész-, álkérész- és tegzesközösséget az erdőgazdálkodás esetenként veszélyezteti.

Attribútum: Lárva/exuvium jelenlét, denzitás. Imágók megfigyelése is szükséges, mivel nagyon sok a potenciális élőhely, az imágók pedig – hosszában repülve a patak fölött – előbb-utóbb szem elé kerülnek.

A monitorozás léptéke: Országos (csak hegyvidéki patakok mentén).

Mintavételi módszer: Lárva vizsgálatok aljzatból merített minták átmosásával, lárva-bőrök számlálása.

A monitorozás célja, várható információk: A hegyvidéki patakok vízminősége és vízjárása (hosszú lárvális fejlődés!), az élőhely háborítatlansága egyaránt tesztelhető.

Fontosság: A minimális programban kell szerepelnie, mint hazai védett, Vörös könyvben szereplő, IUCN vulnerable kategóriás fajnak.

Megjegyzés: A két *Cordulegaster*-faj lárvaínak mintavételezése különös figyelmet igényel az élőhely kímélete érdekében.

Kétsíkös hegyi szitakötő – *Cordulegaster heros* Theischinger, 1979

Taxonomiai helyzet: Insecta, Odonata, Cordulegasteridae; az egész *Cordulegaster* genusz rengeteg taxonomiai vitát váltott már ki idáig is és a jövőben is ez várható. A fajok nagyon fiatalnak tűnnek, a populációk hajlanak az elszigetelődésre és a rasszképzésre. A *C. heros* példája is ezt mutatja, nincs húsz éve, hogy leírták, mégpedig rögtön egy balkáni alfajával együtt. Mind az imágó, mind a lárva megfelelően elkülöníthető a környezetünkben előforduló fajoktól.

Elterjedés: A törzsalak Ausztria, Magyarország, Szlovénia hegyvidékein, a subsp. *pe-lionensis* Görögország néhány pontján fordul elő.

Élőhely: Hegyvidéki patakok beárnyékolt szakaszai, ez a faj az alsóbb részekre is le húzódik.

Populáció nagyság: Az élőhely jellege (oligotróf, keskeny sáv), a hosszú lárvális fejlődés (feltehetően 4–5 év), a lárva nagyjából egyazon, szűk élettérben való eloszlása miatt általában sehol sem található nagyobb abundanciával.

A kiválasztás indoka: A hegyvidéki patakok igen látványos és a vízminőségre, valamint a vízfolyás állandóságára érzékeny lakói. Élőhelyüket és az ott élő kérész-, álkérész- és tegeszközösséget az erdőgazdálkodás és a vízfolyásokon végzett mederrendezési munkák esetenként veszélyeztetik.

Attribútum: Lárva/lárva-bőr jelenlét, denzitás. Imágók megfigyelése is szükséges, mivel nagyon sok a potenciális élőhely, a kifejlődött egyedek pedig – hosszában repülve a patak fölött – előbb-utóbb szem elé kerülnek.

A monitorozás léptéke: Országos (csak a hegyvidéki patakok, Dunántúl).

Mintavételi módszer: Lárva vizsgálatok aljzatból merített minták átmosásával, lárva-bőrök számlálása.

A monitorozás célja, várható információk: A hegyvidéki patakok vízminősége és vízjárása (hosszú lárvális fejlődés!), az élőhely háborítatlansága egyaránt tesztelhető.

Fontosság: A minimális programban kell szerepelnie, mint hazai védett, Vörös könyvben szereplő, IUCN vulnerable kategóriás fajnak.

Megjegyzés: A két *Cordulegaster*-faj lárvaínak mintavételezése különös figyelmet igényel az élőhely kímélete érdekében.

A határozáshoz szükséges irodalom

Askew, R. R. (1988): *The dragonflies of Europe*. – Harley Books, Martins, 291 pp.

Dévai, Gy. (1976): A magyarországi szitakötő (Odonata) fauna chorológiai vizsgálata. – *Acta biol. debrecina* **13**(Suppl. 1): 159–203.

- Dévai, Gy., Miskolczi, M., Pálosi, G., Dévai, I. és Harangi, J. (1994): A magyarországi szitakötő-imágók (Insecta: Odonata) 1982-ig közölt előfordulási adatainak bemutatása UTM hálótérképen. – *Studia odonatul. hung.* 2: 1–100.
- Van Tol, J. and Verdonk, M. (1988): *The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes.* – Council of Europe, Strasbourg.

A szitakötők monitorozására alkalmas módszerek

Első megközelítésben nem tűnik szükségesnek a vízi makroszkopikus gerinctelenek gyűjtésére valami különleges, szabványos hálótípus használata, vagy ennek kötelezővé tétele. Léteznek ugyan ilyen szabványok, de ami az egyik élőhelyre kifejlesztett szabvány, az bizonyosan alkalmatlan egy másik élőhelyen való gyűjtésre. A monitorozásra kijelölt fajok pedig a hazai víztestek igen különböző típusait népesítik be. Ilyenformán egy-egy gyűjtés alkalmával külön problémát okozna a rengeteg víziháló hordozása. Ezért javaslatunk egy olyan, univerzális háló, amelyik erős, háromszög formájú acélkeretre épül, melynek elülső éle kb. 30 cm-es. A háló anyaga erős szúnyogháló legyen, az elülső élen pedig célszerű ellenálló anyagból védő bevonatot készíteni. A nyélnek nem kell 60–80 cm-nél hosszabbnak lenni, viszont hasznos lehet, ha van toldási lehetőség. Egyéb-ként pedig kinek-kinek magának kell megtalálni a saját, leginkább kézhezálló hálótípusát.

Az általunk alkalmazott hálók többsége is a fent ismertetett paraméterekkel rendelkezik, nyele elég rövid, így könnyen elfér az autó csomagtartójában. (Nagyon célszerűtlenek a szétszerelhető, pillanatsatlakozós megoldások, mivel – az aljzatból való merítéskor – előbb-utóbb megszorulnak vagy kilazulnak. Persze a nyél toldása már történhet ilyen módon.) A szigorú szabványosítás ellen szól még az is, hogy a háló paramétereinél lényegesen nagyobb szerep jut a gyűjtő terepi ismereteinek, tapasztalatának. A mintavétel-nél 10 m eltérés jobbra vagy balra nagyobb jelentőségű lehet, mint 10 cm különbség a háló átmérőjében.

Az idők folyamán a hálóink úgy alakultak, hogy azokkal a hegyi patakoktól a nagyobb állóvizekig és folyókig egyaránt tudunk gyűjteni, azonban általában be kell gázolnunk a vízbe, esetenként merülni is kell. Ez megtakarítható különféle speciális iszapkotrókkal és más egyéb, vontatott hálókkal. Áthidaló megoldásként azt javasoljuk, hogy a monitorozási tevékenység során használt hálók főbb paramétereit jegyeztessük le a vizsgálatot végzőkkel. A mintavétellel eltöltött idő, a megmintázott terület nagysága, vagy a partvonal hossza és minden egyéb fogódzó szintén kerüljön papírra! Megfelelő gyakorlat elsajátítása után egy-egy vizsgálati ponton átlagosan mintegy fél óra intenzív mintavétel elegendő, 2–3 mintavevő személyvel. Ennyi idő alatt mintegy 20–30 m hosszúságú partszakaszt lehet átvizsgálni a parton lárvabőrre és a vízben – több ponton megkísérelve – lárvára összpontosítva. A harmadik mintavevő ezek mellett egyúttal a területen mozgó imágókat is föl tudja mérni, valamint a jegyzőkönyvet vezeti.

A módszerek részletes leírása

Kvantitatív mintavétel kolokánosban: Kolokánnal (többnyire) dúsan borított víztestben érdemes munkához látni. A következő dolgokra lehet fölkészülni:

- a víz (iszap) elég mély lesz, esetenként veszélyes a mintázás (egyedül sohase gyűk ezt!),
- ha jó az élőhely, számítani kell orvosi pióca, vidrapók, vízipók és különféle vérszívók nagy számára (nem csak veszélyes, kellemetlen is lehet a hely),
- maga a kolokán (népies nevén „kutyaherélő sás”) önmagában is kemény ellenfél, 2–3 hétig számítani lehet az általa ütött sebek okozta viszketegségre (az időjárástól függetlenül szükség lehet erős szövetruhára),
- vízi járművel többnyire járhatatlan a terület, tehát marad a gyalogos merülés.

A mintavételhez a következőkkel kell rendelkezni: 1 db erős víziháló, legalább 30 cm átmérővel, vízben való lábalás esetén fölösleges a hosszú nyél; nagyon praktikus lehet egy világos színű műanyag tál; tetszőleges, testre szabott gyűjtőüvegek, alkoholos fiolák, csipeszek stb., málhazsákban. Célszerű nem elsüllyedő eszközöket használni, mert ami egyszer leesik, azt lehetetlen megtalálni a felkavart vízben.

A műveletet úgy végezzük, hogy a hálóval szépen alányúlunk a kolokántőnek és kézi segítséggel kiemeljük a vízből, át a tálba, miközben a gyökerek visszatartó erejével meg kell küzdeni. Eközben különféle állatok távoznak majd a levélrózsából, leginkább lápi pócok, békák, nagyobbfajta vidrapók stb. A keresett szitakötőlárva általában bennmaradnak a levelek között, ahonnan kigyűjthetők. Az alaposabb vizsgálat érdekében célszerű a növényt jó alaposan lerázni, a piócákat leszedni, ezek végeztével pedig a lepucolt növényt eltávolítani a közelből. Így előbb-utóbb egy kis tisztás alakul ki az ember előtt, amiben szabadabban lehet mozogni, ügyelve arra, hogy a megvizsgált tőszámot és a terület nagyságát pontosan feljegyezzük.

A műveletet több ponton elkezdve érdemes folytatni, bár jó helyen nem lesz lényeges eltérés. Nagyobb gyakorlattal, megfelelő időpontban végezve a vizsgálatot, nem kell külön határozgatni, az *A. viridis* lárvák azonnal felismerhetők. Ezeket a vizsgálat végeztével újtukra kell bocsájtani. Egyéb érdekes fajokat meg lehet őrizni, ha van rá igény (azaz van specialista a feldolgozásukra). Így lehet szert tenni értékes pióca-, puhatestű-, bogár-, kérszlárva stb. adatokra, anélkül, hogy minden egyes kutatónak végig kellene járni a helyet.

A kolokános élőhelyek a fentebb említett tulajdonságok terén nagyban hasonlítanak egymáshoz, a Kis-Balatontól a lipóti morotván keresztül a Batárig. Minden egyes élőhely megérdemelné az egyedi figyelmet!

A lárvaőrök számlálása júliusban esedékes. Ilyenkor hosszabb ideig előfordulhat, hogy nem esik az eső és a bőrök viszonylag tág időintervallumban nyújtanak átfogó képet a populáció denzitásáról. Bizonyos helyeken távcső is alkalmazható, ha a faj azonosítása megtörtént már korábban, lárva alapján, és csak a denzitásadatra van szükség. Az imágók a nyári időszakban, a szaporodási helyen csak a szürkületi órákban jelennek meg, amikor bizonyosságot nyerhetünk rendkívüli manőverező képességükről. Akinek egyszer szerencséje van ilyen látványban részesülni, többet nem felejt el, sem a jellegzetes, szinte fluoreszkáló zöldes színt, sem a mozgást. A hálóval óvatosan kell bánni, mert lendületes mozdulattal könnyen elválasztható a fej a testtől.

Folyóvízi aljzat hálózása, átrostálása: A lárva gyűjtéséhez a szokásos erős víziháló szükséges, a méretétől (és a gyűjtő fizikumától) függő hosszúságú nyéllal. Itt különösen fontos, hogy az elülső élhez kopásálló anyaggal rögzüljön maga a háló. Az aljzat felső 2–3 cm-es rétegét határozott mozdulattal végig kell „gréderezni”, majd az összegyűlt za-

gyot átmosni. Ha a háló anyaga jó, ellenálló, pl. szövött, műszálas szúnyogháló, az átmosás történhet magában a hálóban, a vízben is. Ha a hálóban van élő lárva, az – az aljzat fogyasztásával – hamarosan a felszínre verekszi magát és meghatározható.

Ennél a vizsgálatnál a következőket kell tudni: általában ott érzi magát jól a *S. flavipes*, ahol a gyűjtő kb. féllábszárig cuppog az iszapban. Jó, ha az iszap nem feketés, nem bűzös. A rothadó növényi maradványokat bőséggel tartalmazó aljzat már nem igazán a *S. flavipes* élőhelye, ott a *G. vulgatissimus* várható. Inkább az iszap–homokliszt határa a sárgás szitakötő élőhelye. Segíthet a keresésben, pontosabban az élőhelyre való ráérzésben a lárvabőrök föllelése. Egy szezon alatt hozzá lehet szokni ahhoz, hogy ráérzés alapján megfelelően becsülhesse az ember az egyes fajok potenciális élőhelyét, ezáltal módon azonban leírni, még inkább a leírás alapján elsajátítani nem egyszerű feladat. Célszerűbb ezt megfelelő folyóvíz mentén (Tisza, Rába, egyes Duna-szakaszok stb.), a gyakorlatban elsajátítani. Legegyszerűbb először az exuviumok rendszeres gyűjtése, majd pedig a közeli lehetséges tenyészhelyek átvizsgálása. Az *O. cecilia* általában jobban kedveli a durva homok aljzatot, a gyorsabb áramlást, ennél fogva kisebb patakokban is megtalálható, önállóan. Ugyanakkor egyazon folyóvízben egyszerre négy Gomphida is élhet (nálunk), csak más és más szakaszán a vízfolyásnak, az aljzat függvényében. Az *O. forcipatus*-nak az apró kavicsos mederszakasz a leginkább elfogadható.

A *Cordulegaster*-fajok ugyanezzel a módszerrel hegy- és dombvidéki patakok nyugalmasabb teknőiből halászhatók ki. Erre a célra ugyancsak erős keretű, ellenálló élű háló szükséges, mely – igény szerint – esetleg lehet kisebb az általános célú vízhálónál, viszont nagyobb lyukbőség is megengedhető. Azzal kell számolni, hogy alig lesz hely a háló iszapba merítésére, hiszen néhány négyzetdeciméteres pocsolókban élnek a lárvák, a háló átmosására pedig alig lesz víz! Azokban a kis, iszapos mélyedésekben érdemes próbálkozni, ahol szalamandralárva, kérészlárva és némi *Gammarus* található. Ahol tömeges a *Gammarus*, az már nem a *Cordulegaster*-ek élőhelye.

A lárvabőrök hazavihetők, a lárvákat helyesebb elengedni.

Egyébként nem lehetetlen a tartásuk, nevelésük akváriumban. Chironomidákat elfogadnak, de más táplálék (pl. tubifex) is elképzelhető. Nagy örömet szerezhet a kikelő imágó megfigyelése. A Gomphidák – szitakötőknél szokatlan módon – vízszintes aljzaton is fel tudják fújni szárnyaikat. Figyelem: a *S. flavipes* és a *G. vulgatissimus* esetében előfordulhat, hogy nyers, tisztavízű kavicsbányatóban is kifejlődik a faj, nagyobb gyakorlattal rendelkezőknek való feladat itt megtalálni.

A vizsgálatoknál mindenképpen kerülendő:

- folyókon ápriliséig a mintázás (a fent leírt módon),
- a gyűjtés általában az áradásos időszakokban,
- mezítláb való mozgás.

Vízhálózás dús alámerült (szubmerz) növényzet esetén (Leucorrhinia-fajok keresésére): A lárvák gyűjtésére a megfelelő élőhelyen alkalmazott vízhálózás a legmegfelelőbb módszer. Erre a már ismert, erős anyagú háló kitűnően alkalmazható. Itt hosszabb nyél is elkél, mivel a morotvák, kavicsbányatavak gyakorta meredeken mélyülnek. A hálóval a növényzet (itt főleg *Ceratophyllum* sp.) nagyobb csomóját kiemelve, akár a hálóban is, alaposabb átvizsgálást lehet megejteni. Ezt kell addig ismételgetni, amíg az óhajtott példányok elő nem kerülnek, vagy a gyűjtő végképp ki nem fullad. Itt a szerencsének nagy jelentősége van, mert lehet eredménytelenül félórát hálózgatni, mire végre megkerül az első példány, de akkor rögtön 3–4, máskor meg az első merítésben benne van a jószág (ilyen hely azért nincs sok az országban). Látszólag nem lehet különbséget tenni az egyes kolóniák előfordulási helyei között. A módszer nem igazán kvantitatív, mint ahogy a lár-

vák eloszlása sem tűnik véletlenszerűnek, a víztestnek csak bizonyos, területileg lehatárolt részeit népesítik be. Ritkán nagy denzitás, illetve kis víztest esetében próbálkozhatunk a merítések számlálásával, vagy bizonyos területegységek teljes átvizsgálásával denzitást becsülni. Olyan élőhelyen, ahol *Epiheca bimaculata* és *Cordulia aenea* nincs, nem is nagyon érdemes *Leucorrhinia*-t keresni – az eddigi tapasztalatok szerint. A *L. pectoralis*-t viszont érdemes jobb kolokánosban is keresni.

A lárvabőrök gyűjtése szintén nagy tapasztalatot és némi szerencsét igényel. Ha már megvan a bőr, a meghatározása nem okoz gondot. Az imágó itt igen fontos adat lehet, mivel gyengén repülő fajokról van szó!

Irodalom

- Askew, R. R. (1988): *The dragonflies of Europe*. – Harley Books, Martins, 291 pp.
Van Tol, J. and Verdonk, M. (1988): *The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes*. – Council of Europe, Strasbourg.

A szitakötők közösségszintű monitorozása

Közösségi mintavételi és feldolgozási módszerek

Szitakötők esetében a tényleges előfordulást kétséget kizáróan igazoló lárvák mennyiségi gyűjtése nagyon nehéz, egyrészt az állatok különleges és sokrétű etológiai sajátosságai, másrészt a kivitelezéssel kapcsolatos súlyos technikai nehézségek miatt. A kirepülő állatok után visszamaradó, és az előfordulás szempontjából szintén bizonyító erejűnek tekinthető levetett lárvabőrök (exuviumok) mennyiségi begyűjtése is komoly gondot okoz, főleg azért, mert nehezen észrevehető és többségük hamar tönkremegy (különösen rossz idő esetén). Így a kvantitatív faunakép kialakításához elsősorban az imágók felmérése jöhet szóba, amelyeknek a biotópkötöttsége – meghatározott fenológiai időszakban, főleg párzaskor és tojásrakáskor – ugyancsak számottevő.

Az imágóközösségek mennyiségi összetételének tanulmányozására az odonatólógusok általában kétféle, egymástól elsősorban kivitelezéstechnikai kérdésekben eltérő eljárást alkalmaznak. Legelterjedtebbek az ún. jelölés–visszafogásos módszerek, ahol a befogott egyedeket valamilyen eljárással (rendszerint festékkel) megjelölik („markírozzák”), majd ismét eleresztik, és bizonyos idő elteltével a jelölt egyedek ismételt befogási arányából következtetnek a populációk jellemző sajátosságaira (pl. egyedszámára, összetételére, ivararányára, az egyes példányok életkorára). A módszer továbbfejlesztett formájánál erősen csillogó színes festéket használnak, ami lehetővé teszi, hogy az egyedeket ismételt begyűjtés nélkül, látcső segítségével azonosítsuk. Így nem kell számolni a visszafogásból származó mortalitással, és nem kell újra és újra várni a visszafogott és ismét eleresztett példányok magatartásának „normalizálására”.

A másik módszertani irány, mely jól alkalmazható a populációdinamikai vizsgálatok során, az „átfogóbb jellegű”, ún. területi gyűjtés, ill. számlálás módszere, mely hasonló a növénycönológiai felvételezési technikákhoz. A gyűjtések és a megfigyelések 50–150 m²-es területen végezhetőek, s az adatok értékelésére pedig relatív gyakoriságokat, vagy többfokozatú „abundanciaskálát” használhatunk. A módszer optimális alkalmazásához a terepviszonyokat is figyelembe kell venni. Az itt ismertetendő monitorozási eljárások ezt az irányvonalat követik, mivel a jelölés–visszafogásos módszerekkel – gyakorlatilag – csak egyes populációkat vizsgálhatunk, azokat, melyek hálóval könnyen gyűjthetőek és a terepen könnyen identifikálhatóak.

A szitakötő-imágók jellegzetes etológiai sajátosságai miatt fontos megjegyezni, hogy a felmérések csak akkor adnak hű (teljes és megbízható) képet a fajösszetételről, ha megfelelő napszakban (általában délelőtt 10 és délután 15 óra között), ill. az imágók aktivitásához megfelelő időjárási körülmények között (napsütéses, meleg s legfeljebb enyhén szeles időben) végezzük a gyűjtéseket és a megfigyeléseket.

Zygoptera-fajok mintavételezése

Cél: Abundanciabecslés.

Időigényesség: Közepes.

Alkalmazhatóság: Ökológiai kutatás, állapotfelmérés, monitorozás.

A terület kijelölése: Rétegzett mintavétel javasolható. Egy jól körülhatárolható térségben jelöljük ki a kitűzött célnak és feladatnak legmegfelelőbb vizsgálati területeket. Ezután – az erre a területre jellemző küllemi sajátosságok alapján – elkülönítjük a habituálisan többé-kevésbé egyveretű mintavételi helyszíneket. Monitorozásnál legalább egy helyszínen referenciaterület kell legyen, mely leginkább tükrözi a térség természetes vagy természetközeli állapotát. A mintavételi helyszíneken belül kb. 150 m²-es felmérési egységeket, kvadrátokat jelölünk ki, melyek alakja a terepviszonyokhoz igazítható (pl. réten kb. 12 × 12 m, vízparton 50 × 3 m, vagy 30 × 5 m). A felmérési egységekből legalább egyet kell, de általában 3–5 db-ot célszerű kijelölni mintavételi helyszínenként.

Mintavétel ideje: Ajánlható, hogy évente 7 alkalommal gyűjtsünk, május 18–23., június 5–10., június 17–25., július 1–10., július 17–22., augusztus 4–9. és augusztus 22–27. között. Korai, meleg tavasz esetén május 5–10. között is javasolható mintavétel, valamint esős, hűvös nyarat követően még szeptember 15–20. között is. Egyszerűbb esetben legalább négy időszakban vegyünk mintát (május 20. és június 5., június 20. és július 5., július 20. és augusztus 5., augusztus 20. és szeptember 5. között).

Mintavétel módja: Hálózással a felmérési egységekben. A Zygoptera-fajok egyedeit az adott felmérési egységekben – lehetőség szerint – mind be kell gyűjteni, és tartósított anyagból érdemes meghatározni. A gyűjtési idő 15 perc legyen, mivel ennyi idő alatt az állatok befogását – még a legsűrűbb népszerű helyeken is – általában igen jó határfokkal el lehet végezni. Ezen idő alatt a felvételi egységben a ki- és bevándorlás még nem módosítja lényegesen az eredményeket, inkább kiegyenlíti egymást.

A terepadatok kiértékelése: A terepadatokat táblázatba rendezzük. Felírjuk a mintavételi terület teljes faunalistáját, majd melléírjuk a megfigyelt példányok számát. Ha a faj az adott felméréstől hiányzik, akkor a rovatba nullát írunk. A táblázatok adatokkal történő feltöltése után a fenológiai csoportok alapján fajonként külön-külön kijelöljük azokat a felméréseket, amelyeket a számításhoz alapul veszünk. (Ez gyakorlati szempontból azt jelenti, hogy csak azokat a felvételeket használjuk, amikor a faj megfelelő számban volt gyűjthető, azaz jól repült. Egy júniusi repülési csúcsot mutató fajnál például várhatóan kihagyhatók lesznek az augusztusi eredmények.) A figyelembe vehető felvételezési időszak általában kettő, de még négy gyűjtési időpont esetén is lehet ettől eltérő. Így a túl korai (pl. *Pyrrhosoma nymphula*), ill. túl késői (pl. *Lestes viridis*) repülésű fajoknál egynek is adódhat, míg a hosszan elnyújtott repülési idejű fajoknál (pl. *Ischnura elegans*) akár három is lehet. Természetesen, ha egy területen több alkalommal is gyűjtöttünk, akkor valamennyi lehetséges felmérést vegyük figyelembe. Mivel a repülési idő kezdetét, végét és tartamát az egyes évek időjárási különbségein kívül még az élőhelyi sajátosságok (pl. árnyékoltság, vízmennyiség, vízmélység, vízcseré) is döntően befolyásolják, a fenológiai csoportok szerinti átlagképet a részletkérdésekben (mint pl. egy-egy időpont megítélésénél) csak tájékoztató jellegűnek kell tekinteni. A figyelembe veendő felmérési időpontokat tehát mindig az adott víztér és az adott év sajátosságai alapján kell kijelölni.

Egy adott faj esetében a mintavételi helyszínekre jellemző példányszámot úgy kapjuk meg, hogy a kijelölt gyűjtési időpontokban kapott példányszámokat összeadjuk, s osztjuk a fenológiai figyelembe vehető felmérések számával (tehát nem a gyűjtési időpontokéval és nem az összes felmérés számával, hiszen ezekkel csak egyes és igen kivételes

esetekben fordulhat elő egyezés). Az eredményben tizedest soha ne adjunk meg, hanem mindig szabályszerűen kerekítsünk (beleértve azt az esetet is, ha 0,5 alatti egyedszám jönne ki, akkor azt nullának tekintjük).

Anisoptera-fajok mintavételezése

Cél: Abundanciabecslés.

Időigényesség: Közepes.

Alkalmazhatóság: Ökológiai kutatás, állapotfelmérés, biodiverzitás-monitorozás.

A terület kijelölése: Mint a Zygoptera-fajok esetében.

Mintavétel ideje: Mint a Zygoptera-fajok esetében.

A mintavétel módja: Vizuális megfigyelés, a felmérési egységeken kb. 15 perc alatt ötször végighaladva, ill. körbemenve (6–12-szeres távcső ajánlott a fajok azonosításához). Egy adott felmérési egység fölött egy-egy bejárás során repülő állatok számát állapítjuk meg fajonként, ötszöri ismétlésben.

A terepadatok kiértékelése: Felmérési egységként minden fajra az öt alapfelvételtől a maximális értéket vesszük figyelembe. A korábbi tapasztalatok szerint Anisoptera-fajoknál az értékelést négy felmérési egységként összevonva (azaz kb. 600 m²-re vonatkoztatva) célszerű végezni. Ha egy periódusban pont négy felmérésünk van, akkor ezek példányszámainak összegét tekintjük az egyes Anisoptera-fajoknál a mintavételi helyszínre jellemző egyedszámnak. Ha nem négy felmérésünk van, hanem ennek a többszöröse, akkor az összpéldányszámot négy felmérésre számítjuk át (12 felmérés esetén pl. osztjuk hárommal, 19 esetén pedig osztjuk 4,75-tel). Ha viszont négyenél kevesebb felmérésünk van, akkor az ezeknél kapott összesített példányszámot négy felmérésnek megfelelőre egészítjük ki (egy felmérés esetén négyvel, kettőnél kettővel, háromnál pedig 1,3333-mal szorozzuk). Ezután minden fajnál külön-külön megállapítjuk azokat a felvételezési időpontokat, amelyek a végső összesítés elkészítéséhez fenológiai szempontból a legalkalmasabbak, majd az ezekhez tartozó felmérések adatainak a számtani közepét képezve (azaz a fenológiai szempontból figyelembe vehető felmérések összesített példányszámát osztva ezeknek a felméréseknek a számával) kapjuk meg a fajoknak a mintavételi helyszínekre jellemző egyedszámait. (Az eredményben tizedest ne adjunk meg, hanem a szabályoknak megfelelően kerekítsünk.)

Míg a Zygoptera-fajok esetében a példányszámot egy-egy felmérési egységre vonatkoztatjuk, az Anisoptera-fajok esetében viszont négy felmérési egységként összevonva adjuk meg (azaz itt négy-négy felmérés összpéldányszámát kezeljük egy-egy adatként). Természetesen így a példányszámok abszolút értékei a két alrendnél csak külön-külön értelmezhetőek, hiszen az egyik 150 m²-re, a másik viszont 600 m²-re vonatkozik. Ha ezeket az adatokat valamilyen szempontból (pl. az ugyanolyan nagyságú területre eső példányszám vagy biomassza szerint) mégis össze akarjuk vetni egymással, akkor vagy az Anisoptera-fajok egyedszámát kell osztani négyvel (így viszont sok fajnál egy alatti értéket kapunk, s ezek többnyire kiesnek a fajlistából), vagy a Zygoptera-fajok mennyiségét szorozzuk négyvel (ami a monitorozás szempontjából sokkal szerencsésebbnek tűnik). Mivel azonban az összehasonlítást és a matematikai statisztikai értékelést úgymint alrendenként külön-külön, mégpedig többnyire relatív gyakoriság (vagy százalék) formájában végezzük, ezek a területi különbségek nem okoznak zavart az eredmények bemutatásánál és összevetésénél.

Irodalom

- Askew, R. R. (1988): *The dragonflies of Europe*. – Harley Books, Martins, 291 pp.
- Dévai, Gy. (1976): A magyarországi szitakötő (Odonata) fauna chorológiai vizsgálata. – *Acta biol. debrecina* **13**(Suppl. 1): 159–203.
- Dévai, Gy., Miskolczi, M., Pálosi, G., Dévai, I. és Harangi, J. (1994): A magyarországi szitakötő-imágók (Insecta: Odonata) 1982-ig közölt előfordulási adatainak bemutatása UTM hálótérképen. – *Studia odonatol. hung.* **2**: 1–100.
- Van Tol, J. and Verdonk, M. (1988): *The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes*. – Council of Europe, Strasbourg.

Egyenesszárnyúak – Orthoptera

Az egyenesszárnyúak populációszintű monitorozása

Az egyenesszárnyúfajok kiválasztása a monitorozásra a következő szempontok alapján történt:

- a faj valamilyen környezet- és természetvédelmi szempontból lényeges szukcessziós vagy degradációs folyamat indikációs vizsgálatára alkalmas;
- a faj hazai előfordulásáról, életmódjáról, elterjedéséről csak nagyon kevés megbízható adat áll rendelkezésünkre, szeretnénk többet megtudni róla;
- megfigyelése, mintavétele egyszerű és nem költséges;
- viszonylag könnyen megtanulható a felismerése;
- a faj országos vagy nemzetközi vonatkozásban védelemre szorul;
- már védett vagy Vörös Könyvbe felvett faj;
- nemzetközi természetvédelmi listán szerepel (pl. IUCN, Berni Egyezmény, CORINE);
- a fajt a vizsgálatok túlzottan ne fenyegetse fennmaradásában az illető területen.

Ezek alapján 13 egyenesszárnyúfaj került a monitorozó programba. Ezek a fajok a legváltozatosabb élőhelyeket foglalják el, a homokpusztától a sziklagyepig. Közöttük van olyan, amelynek Magyarország az északi elterjedési határa, és a faj egyébként terjeszkedőben van, pl. a fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*). Más faj – változó sáska (*Celes variabilis*) – monitorozó vizsgálatával a globális felmelegedés hatásáról nyerhetők információk.

A kiválasztást döntő mértékben meghatározták a mintavétel gazdaságossági szempontjai. A mintavételre fordított költségnek – szakértői és mintavevői munka, eszközök, kiszállások stb. – a nyerhető információval arányosnak kell lennie. Ne kelljen minden állatot begyűjteni, legyen elegendő megbizonyosodni a jelenlétéről vagy a hiányáról a mintavételi területen. Mindezek alapján az adatgyűjtők számára rövid tanulás után hang vagy kép alapján terepen is egyértelműen felismerhető fajokat választottunk. Továbbá ezeknek a fajoknak a vizsgálata nem jár azzal a veszéllyel, hogy a vizsgálat maga olyan zavaró hatással van, hogy a faj populációjának fennmaradását az adott területen veszélyezteti.

Bekerült olyan faj is, amelyik valamikor – illetve más országokban még ma is – kártevő volt, ma pedig hazánkban a kipusztulás szélén áll. Ilyen a vándorsáska (*Locusta migratoria*), amelynél a cél a hazai populációk sorsának figyelemmel kísérése, a látványos és gyors visszaszorulás okának felderítése. Meg kell még említeni néhány hazai szempontból érdekes, színező elemet jelentő fajt is, ilyenek pl. a farkos lombszöcske (*Tettigonia caudata*) és az álolaszáska (*Paracaloptenus caloptenoides*), amelyeknek monitorozó vizsgálata pontosíthatja az elterjedésükről kialakított képet és az előfordulásuk feltételeit.

A fenti, monitorozásra kiválasztott fajok biztonságos felismerésének megtanulásához kezdetben szükséges a szakértő segítsége.

Az alábbi táblázatban a kiválasztásnál figyelembe vett természetvédelmi szempontokat próbáltuk összefoglalni.

Faj	Hazai védeltség	Vörös Könyv	Berni Konvenció	IUCN	CORINE	BMP
Fűrészlábú szöcske	V	AV	II.	VU	X	min.
Magyar tarsza	V	AV				opt.
Erdélyi kurtaszárnyú avarszöcske	V	AV				opt.
Farkos lomboszöcske	V	AV				opt.
Törös szöcske	V				X	opt.
Sisakos sáska	V	PV				opt.
Szép hegyisáska	V					min.
Keleti vándorsáska	V	KV				max.
Álolaszsáska	V	AV				opt.
Pannonsáska	V					max.
Változó sáska	V					min.
Rövidszárnyú hegyisáska	V	AV				opt.
Eurázsiai rétisáska	V	AV		VU		opt.

A jelmagyarázat a következő: *Hazai védeltség*: V – védett; *Vörös Könyv* (Rakonczay 1989): KV – közvetlenül veszélyeztetett, AV – aktuálisan veszélyeztetett, PV – potenciálisan veszélyeztetett; *Berni Egyezmény* (1994): a veszélyeztetett állatok II-es listáján szerepel; *IUCN Red List of Threatened Animals* (1996): VU – „vulnerable”, veszélyeztetett a nemzetközi Vörös Könyv kategóriarendszere szerint; *CORINE 1991, 1994* – szerepel a program által veszélyeztetettnek tartott fajok listáján; *BMP*: a biodiverzitás-monitorozás minimális, optimális vagy maximális programjába ajánlott.

A kiválasztott fajok ismertetése

Fűrészlábú szöcske – *Saga pedo* (Pallas, 1771)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Tettigoniidae, Saginae; a faj státusa régóta tisztázott, stabil.

Jellemzés: Csak a faj nősténye található meg, mivel tetraploid, parthenogenetikus módon szaporodó faj. Az első szárny kicsi. Alapszíne legtöbbször zöld, néha barna, 61–67 mm hosszú a fejtetőtől a potroh végéig, a tojócső hossza 34–36 mm. Leghosszabb rovarunk. Az első pár láb töve között az előmellen két tüskeszerű nyúlvány található. Az 1–2. combokon erőteljes tüskesor van.

Elterjedés: Nyugat-Szibériában, az Ural területén, a Kaukázusban, a Kelet-európai síkság déli részén, a Balkán-félsziget délkeleti részén (kivéve Görögországot), Közép-Európa déli részén, valamint Dél-Európában (Olaszországban, Dél-Franciaországban és a

Pireneusi-félszigeten) fordul elő. A genusz többi faja déli, balkáni és közel-keleti elterjedésű. Magyarországon izolált, kis egyedszámú populációfragmentumokban fordul elő, déli kitétséggű középhegységi és kiskunsági száraz gyepekben. A faj itthoni elterjedését a Habitat Határozat keretében Nagy Barnabás és Rácz István térképezte fel.

Élőhely, életmód: Zavartalanabb sztyeplejtőkön és napos oldalakon található. Melegkori reliktumnak vélik. Ragadozó életmódot folytató termofil faj, vadászata során nagy területet kóborol be (Varga Z. szóbeli közlése). Főleg kis termetű sáskákat fogyaszt és a gyeptársulások rovarközösségeiben a csúcsragadozó szerepét tölti be. Gyűjtők megfigyelése, hogy a rovar érzékeli az emberi test melegét – azt azonban nem tudjuk, hogy milyen távolságról. Ezért ismétlődő jelenség az, hogy a gyepekben hosszabb idejű egy helyben tartózkodás után, megjelenhet rajtuk a rovar.

Populáció nagyság: Kis, szigetszerű populációi vannak. Tapasztalataink szerint egy-egy gyeplőben, a folt méretétől függően, 2–5 egyed taláthatunk (kb. 2 ha-on 3 egyed található).

A kiválasztás indoka: Védett faj; a CORINE-listán és a Berni Egyezmény II. függelékében szerepel; a hazai fauna különleges szaporodású (parthenogenetikus) színező eleme; könnyen felismerhető, nagy termetű szöcskefaj; érzékeny kis zavarásra is, ezért pl. a természetvédelmi jellegű kezelések és a turisták okozta taposás hatását jól indikálja; a faj az IUCN listáján sérülékeny (vulnerable) kategóriába tartozik, mivel lokális populációi az alacsony egyedszám következtében könnyen kipusztulhatnak.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populáció nagyság.

A monitorozás léptéke: Országos, főként hegyek és a középhegységek napos oldalainak gyepeiben.

Mintavételi módszer: A jelenlét–hiány megállapítására megfigyelést, egyedi megkeresést kell alkalmazni. A gyepeket módszeresen (1 méteres sávonként) végigjárva a látott egyedek számlálását elvégezzük; ugyanazt a gyeplet több alkalommal is érdemes bejárni, mivel nappal keveset mozognak és jól rejtőzködnek a rovarok. Az egyedi megkeresés a módszeresség mellett megkívánja, hogy kezdetben alaposan megismerkedjünk a rovar viselkedésével.

A monitorozás célja, nyerhető információk: Jelenlegi ismereteink szerint nem fenyegeti a kipusztulás veszélye; megelőző lépésként szükséges több információt nyernünk a fajról. A fajon tesztelhető az enyhébb élőhelyzavarások (pl. turizmus) hatása, milyen következménnyel lehet más érzékeny gerinctelen állatokra. A monitorozás során várhatóan pontosabb képet kapunk a faj elterjedéséről, veszélyeztetettségének mértékéről, a lokalizált populációk élőhelyének jellemzőiről.

Fontosság: Felvételét a minimális programba javasoljuk.

Magyar tarsza – *Isophya costata* Brunner von Wattenwyl, 1878

Taxonomiai helyzet: Orthoptera, Tettigoniidae, Phaneropterinae; faji önállósága régóta tisztázott. Az *Isophya* genusz fajai nehezen határozhatók, identifikálásuk tapasztalatot igényel.

Jellemzés: Az elülső szárnyak csökevényesek, pikkelyszerűek – 4,5–5 mm –, de a szárnyerek határozottan látszanak. A nyakpajzs kevesebb, mint a feléig takarja a szárnyakat. Alapszínük zöld, a testükön vörösesbarna pontok találhatóak. A nőstény tojócsöve (14–16 mm) alul ívesen hajlott, a végén fogazott. A hímek potrohának végén a függelék befelé görbül. A test 20–30 mm hosszú.

Elterjedés: Diszjunkt elterjedésű. Közép-Európában (Alsó-Ausztriában, Burgenlandban és Csehországban) lokális, izolált populációkban, fordul elő, valamint Románia déli és nyugati részein elterjedt. Magyarországon szigetszerű, izolált populációkban található.

Élőhely, életmód: Dús sztyepréteken él. Az alföldi löszgyepekben májustól június végéig, míg a középhegységi gyepekben májustól július végéig található imágóként. Korai faj, ezért a mintavételeket ajánlatos az Alföldön már május elején elkezdni, a középhegységeken pedig június elején.

A kiválasztás indoka: Posztglaciális reliktumfaj; védett, vörös könyves faj; faunánk igen ritka, értékes, nagy termetű szöcskefaja (eszmei értéke 50 000 Ft); visszaszorulóban van. Érzékeny, kis vagilitású faj; a zavaró hatásokat jól indikálja; eltűnése után igen nehezen telepszik vissza, gyakran egyáltalán nem települ meg újból.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: Országos, a középhegységi gyepekre és az alföldi löszgyepekre (Mártély) kiterjedően.

Mintavételi módszer: Az egyedi megkeresést és a számlálást a hímek jellegzetes hangja alapján végezzük el.

A monitorozás célja, nyerhető információ: A faj hazai elterjedésének feltérképezése; a visszaszorulását kiváltó környezeti hatások kiszűrése; a populációk terjeszkedésének érdekében a sürgős védelmi intézkedések kidolgozása. Lényeges információkhoz juthatunk a faj mai elterjedéséről és populációnagyságáról, vélhetőleg kiszűrhetők azok az antropogén vagy természetes környezeti hatások, amelyek a faj visszaszorulásáért felelősek, illetve amelyek a fennmaradását elősegítik. Mivel az *Isophya* genusz fajai jellegzetesek, de az egyes fajok elkülönítése nagy nehézséggel jár, ezért érdemes odafigyelni az *Isophya* genusz előfordulására a monitorozás során. A genusz fajainak jelenléte egy-egy gyepekben ugyanis a gyepek zavarásmentességét, jó állapotát jelzi.

Fontosság: Felvételét – nehéz felismerhetősége ellenére is – az optimális programba ajánljuk, mivel a faj populációi a gyepek zavarása miatt eltűntek számos eddigi lelőhelyükről.

Erdélyi kurtaszárnyú avarszöcske – *Pholidoptera transsylvanica* (Fischer, 1853)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Tettigoniidae, Decticinae; faji önállósága régóta tisztázott, azonosítása tapasztalatot igényel.

Jellemzés: Az első szárny egyszínű világos vörösesbarna, rövid, a szárnyerek hálózatosak. A hím 19–26 mm, a nőstény 23–30 mm hosszú. A nőstény tojócsöve hosszú (21–26 mm), egyenes. A nyakpajzs hátsó peremén az alapszínénél világosabb sáv található, amely néha a fejig is elér. Hímje jellegzetes hangot ad.

Elterjedés: Közép- és Kelet-Európában (a Keleti-Kárpátokban, Romániában, Szlovákiában a Vihorlátban, Ukrajnában (1500 m magasságig)) található, valamint a Balkán-félszigeten Észak-Szerbiában fordul elő. Magyarországon lokálisan fordul elő, izolált populációkban, a Zempléni-hegységben (fél tucat élőhely [Rakonczay 1989] ismert), a Szilicei-fennsík hazánk területére eső részén, a Beregi-síkon a Kaszonyi-hegyen.

Élőhely, életmód: Hegyi réteken, erdőszegély-társulásokban él. Június–szeptemberben található kifejlett állapotban.

A kiválasztás indoka: Állatföldrajzilag jelentős kelet-kárpáti (dacikus) elem; szegélyváltozásokat indikáló faj. Védett, vörös könyves faj (eszmei értéke 1993-ban 50 000 Ft); aktuálisan veszélyeztetett faj.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: Regionális, a Zempléni-hegységben, a Szatmár-Beregi-síkon és az Aggteleki-karszton.

Mintavételi módszer: Egyedi megkeresés hang alapján. A populációnagyság szintén jól becsülhető a hang alapján végzett egyedszámlálással. A számlálást főleg meleg (10–25 °C) éjjeleken érdemes elvégezni.

A monitorozás célja, nyerhető információk: Az elsődleges cél e veszélyeztetett faj jobb megismerése, a védelmében megtehető lépések kidolgozása, a visszaszorulását és veszélyeztetett állapotba kerülését okozó háttérokok kiszűrése. Az erdőszegélyek sajátos fajegyüttessel rendelkező átmeneti növénytársulások, vizsgálatuknak gazdag irodalma van; a faj monitorozása kapcsán újabb információkat nyerhetünk erről a sajátos társulásformáról, amelyek birtokában biztosíthatjuk zavartalan fennmaradásukat és a bennük élő fajok biztonságos tenyésztését.

Fontosság: A faj veszélyeztetettsége indokolja, hogy legalább az optimális programba bekerüljön.

Farkos lombszöcske – *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1845)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Tettigoniidae, Tettigoniinae; faji önállósága régóta tisztázott.

Jellemzés: Zömök, nagy testű rovar, a hím 24–33 mm, a nőstény 28–37 mm hosszú. A nőstény tojócsöve feltűnően hosszú – 10 mm – túlrá a szárnyvégeken. Alapszíne zöld. A háton nincs barna sáv, lábai sárgásak. Mindkét nemnél a hátsó combok alsó szélén feltűnő, kisszámú fekete tüske található, amelyek megkülönböztetik őket a zöld lombszöcskétől (*Tettigonia viridissima*) és az éneklő lombszöcskétől (*Tettigonia cantans*). Hangja jellegzetesen eltér a rokon fajokétól.

Elterjedés: Közép-Európában (Alsó-Ausztria és Dél-Tirol vonalában) van a faj elterjedésének nyugati határa. Kelet felé egészen Nyugat-Szibériáig megtalálható. Előfordul még a Balkán-félszigeten, a Kaukázusban, a Közel-Keleten, Kis-Ázsiában és Elő-Ázsiában. Nálunk az Alföldről ismert szórványosan, illetve a Borsodi-síkról.

Élőhely: Alföldi, ritkábban domb- és hegyvidéki faj. Előfordulási törvényszerűségei csak részben tisztázottak. Az eredeti előfordulási területein (pl. Dél-Szibéria, Altáj délnyugati lejtői, Kazahsztán) sztyeplakó faj (Varga Z. szóbeli közlése). Nálunk kultúr- és gyomnövényállományokban találták eddig. Június–októberben lelhető fel imágóként.

Populációnagyság: Csak hozzávetőleges adataink vannak, vélhetőleg kis, szigetszerű populációkban élnek.

A kiválasztás indoka: Védett, vörös könyves faj; könnyen azonosítható; elterjedéséről nincs információnk; élőhelyét és megtelepedésének ökológiai feltételeit csak részben ismerjük; hazánk kevésbé ismert nagy termetű, ritka szöcskefaja.

Attribútum: Populációnagyság, jelenlét-hiány, az élőhely paramétereinek leírása.

A monitorozás léptéke: Regionális, az Alföldre, a Zempléni-hegységre és az Aggteleki-karsztra kiterjedően.

Mintavételi módszer: A hímek hangja és a nőstények feltűnően hosszú tojócsöve alapján jól felismerhetők. Gyepekben, gyom- és kultúrnövény-társulásokban fűhálós mintavételezése ajánlott, egységnyi időre és csapásszámra vonatkoztatva a denzitása így becsülhető. A hang alapján végzett populációnagyság-becslés ennél a fajnál eredményesebb lehet, mint a fűhálózásos becslés. Ezért a fűhálózást csak kiegészítő mintavételezésként javasoljuk elvégezni.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj elterjedésének és élőhelyének megismerése, illetve feltérképezése. A monitorozás eredményeiből a hazai fauna egy érdekes eleméről kaphatunk pontosabb elterjedési képet.

Fontosság: Felvételét az optimális programba javasoljuk.

Tőrös szöcske – *Gampsocleis glabra* (Herbst, 1786)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Tettigoniidae, Decticinae; a faj régóta ismert, faji önállósága stabil.

Jellemzés: Az első lábak töve között két tüskeszerű nyúlvány található. Megjelenésében hasonlít a szemölcssevő szöcskéhez (*Decticus verrucivorus*), csak kisebb és karcsúbb. Alapszíne zöld vagy zöldes, illetve vörösesbarna. A nyakpajzs zöld vagy barnás, a peremén körben sárgás sáv húzódik. A szárnyak túlérnek a potroh végén, színük zöld vagy barnászöld, sötét foltokkal. A nőstény tojócsöve hosszú (15–21 mm), majdnem egyenes. Mindkét nem eléri a 20–26 mm hosszúságot.

Elterjedés: Nyugat-Európától (Hollandia, Franciaország) keletre helyenként egészen Kazahsztánig, Nyugat-Szibériáig megtalálható. Dél- és délkelet-európai lelőhelyei Spanyolországban (Aragónia), Szerbiában, Romániában, Bulgáriában vannak. Közép-Európában a faj elterjedésének északi határa Lengyelországban van. A fenti területeken kívül megtalálható még Kis-Ázsiában is. Magyarországon szórványosan fordul elő.

Élőhely, életmód: Legelőkön, sztyepréteken, nyárra kiszáradó mocsárréteken, magasabb füvű szikespusztákon, löszpusztákon fordul elő. Július–szeptemberig élnek imágóként. Nagy a hőigénye, csak meleg, napos időben aktív.

A kiválasztás indoka: Védett, CORINE-listás faj; érzékeny élőhelyének változásaira.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: A jelenlét–hiány-vizsgálatokat országos léptékben javasoljuk elvégezni, míg a populációnagyság-becsléseket lokálisan magas füvű gyepekben, pl. Dabas, Bugac környékén a kiszáradó lápréteken.

Mintavételi módszer: Fűhálózással és hang alapján a populációnagyság becslése jól elvégezhető.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj hazai elterjedésének pontosabb feltérképezése, az élőhely változásának indikációs vizsgálata.

Fontosság: Felvételét az optimális programba javasoljuk.

Sisakos sáska – *Acrida hungarica* (Herbst, 1786)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Acridoidea, Acrididae, Acridinae, Acridini; faji önállósága régóta tisztázott.

Jellemzés: A genusz egyetlen hazai képviselője. A fejcsúcs rendkívül megnyúlt, a csáp lándzsaszerű, a tőfelén megnyúlt. Alapszíne legtöbbször zöld, néha sárgásbarna. A szárnyak fejlettek, világos vagy sötétzöld színűek. Nagy testű rovar, a hím 34–35 mm, a nőstény 50–55 mm.

Elterjedés: Pontomediterrán-turkesztáni faj, elterjedésének északnyugati határa Ausztria (Burgenland), Dél-Szlovákia, Magyarország vonalában húzódik. Az *Acrida* genusz zömmel szubtrópusi elterjedésű, a Kárpát-medencében a genusz egyetlen faja található. Meleg homokterületeink jellemző állata.

Élőhely, életmód: Meleg-, szárazságkedvelő faj, főként homoki kopár legelőkön, de megtalálható helyenként a homokos felszínű szikeseken és a finom szemcséjű, meszes kőzettörmeléken is (Rakonczay 1989). Az állat hógazdálkodása igényli az átmelegedő ta-

lajfelszint. A magas hő egyedfejlődéséhez szükséges, így nálunk csak nyárra fejlődik imágóvá, július–szeptemberben találhatók imágóként.

Populáció nagyság: Kis, szigetszerű populációkban. A '40-es, '50-es években az egy-
mást követő száraz nyarak során igen gyakorivá vált, majd az azt követő csapadékos
években a faj populációjának nagysága és elterjedése ismét csökkent.

A kiválasztás indoka: Védett, vörös könyves faj. Jellegzetes alakja terepen is könnyen
azonosítható, mással nem téveszthető össze még lárvállapotban sem; a hazai fauna fi-
gyelemre érdemes színező eleme.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populáció nagyság.

A monitorozás léptéke: Országos, száraz gyepekben az elterjedtségét javasoljuk vizs-
gálni. Lokálisan, néhány gypfoltban, a populáció nagyság-változás vizsgálatát a Nyírség
és a Kiskunság homokbuckás gyepeiben javasoljuk elvégezni.

Mintavételi módszer: A populáció nagyság becslését néhány gyepeben jelölés–visszafo-
gás módszerével érdemes kivitelezni. Az elterjedtség vizsgálatánál a jelenlét–hiány de-
tektálása egyedi megkereséssel történjen.

A monitorozás célja: A faj elterjedtségének és populáció nagyságának mérése. A ko-
rábbi években terjeszkedő majd később visszaszoruló faj megtelepedését, illetve vissza-
szorulását kiváltó háttérokok felderítése. Az így nyerhető információk révén az *Acrida*
hungarica elterjedésével kapcsolatos kép vélhetően tisztázható. A faj elsődleges előfor-
dulása ugyanis a száraz, nyílt talajfelszínnel tarkított, főként homoki területekre korláto-
zódik, azonban egyre több adatunk van újabb élőhelyekről, pl. Budapest környéki száraz
gyepekből is.

Fontosság: Felvételét az optimális programba javasoljuk.

Szép hegyisáska – *Arcyptera fusca* (Pallas, 1773)

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae; faji önállósága régóta
stabil, tisztázott.

Jellemzés: Az első lábtövek között az előmellen kiemelkedő szemölcs van, a harma-
dik comb alsó széle és a lábszára piros. A harmadik térdek feketék. Feltűnően színes ro-
var, alapszíne sárgás olajzöld, sárga és fekete foltokkal. A fedőszárny elülső szegélyén
sárgás sáv van, a szárnyvégek feketésbarnák, a hátsó szárnyak füstösbarna színűek. A
nőstény szárnya nem ér a potroh végéig. A hím 23–36 mm, a nőstény 29–40 mm hosszú.

Elterjedés: Főként hegységekben található változó magassági határokig. A Pireneu-
sokban (1000–1500 m-ig), az Alpokban (500–2200 m-ig), Oroszország európai részein,
Nyugat-Szibériában, az Altáj-hegységben, Mongóliában elterjedt. A szomszédos és köze-
li országokban, Romániában (500–1000 m-ig), Bulgáriában (1300–1500 m-ig), Szlovéniá-
ban (1000 m-ig), Szlovákiában (1200 m-ig) fordul elő. Hazánkban főleg az Északi-közép-
hegység hegyi rétjein, 700 méter felett található.

Élőhely, életmód: Xeromezofil montán faj, hegyi és erdei réteken él, májustól szept-
emberig található imágó formában.

Populáció nagyság: Szigetszerű populációkban él, alkalmanként népes (e század hat-
vanas éveinek elejéig még gradációi voltak a Bükkben).

A kiválasztás indoka: Védett, vörös könyves faj; a kipusztulás nem fenyegeti, de az
utóbbi években hazai állományai visszaszorulni látszanak, a Börzsönyben (1992–1993)
több helyen, ahol korábban előfordult, már nem találtuk meg. A Bükkből és a Zempléni-
hegységből olyan helyekről is kipusztult, ahol korábban tömeges volt. Stabil populációja
egyedül az Aggteleki-karszton él (Varga Z. szóbeli közlése); nagy természetű, igen szép sás-

kafaj, könnyen azonosítható terepen; magashegyi rétjeink jellegzetes egyenesszárnyú rovara; érzékeny faj, a változásokat jól indikálja.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: Regionális, az Északi-középhegységre kiterjedő.

Mintavételi módszer: A jelenlét–hiány detektálása, populációnagyság becslése. Terepen az egyedek morfológiailag könnyen azonosíthatók. Mozgásuk, felrepülésük és hangjuk alapján könnyen felismerhetők. Ezért a jelenlét–hiány megállapítása vizuális detektálással és hallás alapján elvégezhető. A populáció nagyságát jelölés–visszafogás módszerével meglehetősen biztonsággal becsülhetjük.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj visszaszorulásának felderítése, a háttérokok kiszűrése és a lehetséges ellenlépések kidolgozása. Elterjedéséről és a populációk nagyságáról pontosabb képet alakíthatunk ki.

Fontosság: Felvételét a minimális programba javasoljuk.

Keleti vándorsáska – *Locusta migratoria migratoria* Linnaeus, 1758

Taxonomiai helyzet: Orthoptera, Acrididae, Locustinae; a nevezéktani alfaj léte régóta tisztázott.

Jellemzés: Két fejlődési formája van: az ún. magányos és a sereges; Magyarországon jelenleg csak a magányos fejlődési forma fordul elő. Nagy testű rovar, 32–54 mm hosszú. Alapszíne legtöbbször zöld, a hátsó lábszárak sárgák-sárgászörösek. A nyakpajzs közepén kiemelkedő él található, amely középen bemetszett. A szárnyak hosszúak, a potroh hosszát jóval meghaladják.

Elterjedés: Ázsiában a síkságoktól 3500 m magasságig megtalálható. A Kelet-európai-síkság déli részein valamint Közép-Európában (Lengyelországban, Romániában, Magyarországon, Ausztriában, Németországban) fordul elő, illetve izolált populációi Nyugat-Európában több helyen is megtalálhatók. Hazánkban a Nyírségből, az Ecsedi-láp környékéről és újabban Hajdúhadháziigetről (katonai lőtér) ismertek szigetszerű populációi (Varga Z. szóbeli közlése).

Élőhely, életmód: A faj széles ökológiai valenciával rendelkezik, a síkságokon és a magashegységekben (3500 m-ig) egyaránt megtalálható. Nálunk homoki gyepekben tenyészik, júliustól októberig fordul elő imágóként.

Populációnagyság: Izolált, kis populációk.

A kiválasztás indoka: Valamikor fontos mezőgazdasági kártevő volt, ma hazánkban a károsítás szélén áll; védett, vörös könyves faj; könnyen azonosítható.

Attribútum: A jelenlét–hiány és a populációnagyság, populációszerkezet (koreloszlás) vizsgálata.

A monitorozás léptéke: Lokális, a jelenleg ismert előfordulási területein.

Mintavételi módszer: Részben vizuális detektálás, egyedi megkeresés és számlálás.

A monitorozás célja, nyerhető információk: Egy kártevő, valamikor népes rovarfaj populációdinamikai vizsgálatai és a vizsgálatok eredményeinek összevetése múltbeli adatokkal.

Fontosság: A faj felvételét a maximális programba javasoljuk.

Álolaszsáska – *Paracaloptenus caloptenoides* (Brunner von Wattenwyl, 1861)

Taxonomiai helyzet: Orthoptera, Catantopidae, Calliptaminae; hazánkban a nevezéktani alfaja él; nevezéktani helyzete régóta tisztázott. Azonosítása nem okoz nehézségeket.

Jellemzés: Az első lábak töve között, az előmellen, kúp vagy szemölcs alakú kiemelkedés van. A hátsó combok felső élei fogazottak, az első szárny pikkelyszerű, a hátsó

szárny nincs vagy alig látható. Alapszínük vöröses vagy szürkésbarna (homokszínű), sötétbarna és fekete pettyekkel vagy foltokkal. A hím 15–22 mm, a nőstény 26–28 mm hosszú. Első pillantásra emlékeztet az olaszskárára (*Calliptamus italicus*), de ez utóbbinak a szárnyai fejlettek, a hátsó szárnya színes. Xeromontán faj.

Elterjedés: A sík vidékektől a hegysekig (1000 m) Közép- és Kelet-Európában (Ausztria, Románia, Moldávia, Magyarország) a Balkán-félszigeten (Bulgária déli része, Görögország, Törökország európai része és a Balkán-félsziget északnyugati része) fordul elő. Nálunk a hegyvidéki napos, rövid fűvű félszáraz és száraz gyepekben, szórványosan található. Eddigi adatok alapján a Szent György-hegyen (ez a biztos előfordulási helye!), Nagyegeden és az Aggteleki-karszton fordul elő.

Élőhely: Főleg hegyvidékek morzsalékos dolomit kőzetén növő rövid fűvű gyepekben figyelték meg.

Populáció nagyság: Szigetszerű, kis populációkban él.

A kiválasztás indoka: Védett, vörös könyves faj; könnyen azonosítható; xeromontán faj, amely hazánk egyik érdekes gyeptípusát preferálja; érzékeny az élőhelyzavarásra; a faunának ritka, kevésbé ismert faja; a sziklagyepek változását, az antropogén hatásokat, kezeléseket jól indikálja.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populáció nagyság.

A monitorozás léptéke: Országos, középhegységi gyepekre kiterjedően.

Mintavételi módszer: Fűhálózás és vizuális detektálás, célravezető lehet az üres tálcspadák alkalmazása. Minden esetben fontos a fogott egyed vagy egyedek szabadon eresztése. Az időegységre és csapásszámra vonatkoztatott egyedszámokból a faj lokális denzitása becsülhető.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj állományainak feltérképezése, az elterjedés és a populáció nagyság vizsgálata. A faj visszaszorulását okozó antropogén tényezők megállapítása és az ellenlépések megtervezése.

Fontosság: Felvételét az optimális programba javasoljuk.

Pannonsáska – *Epacromius coerulipes pannonicus* (Karny, 1907)

Taxonomiai helyzet: Orthoptera, Acrididae, Locustinae; az alfaj régóta ismert és stabil, hazánkban szubendemizmus.

Jellemzés: Alapszíne szürkésbarna. Az első szárny túlér a hátsó láb térdén, világosabb színű, mint a test, a hátsó szárny üvegszerűen áttetsző. A nyakpajzson nincsenek oldalélek, nyeregszerű. A hátsó lábszár szürke vagy kékes színű. A hím 14–25 mm, a nőstény 22–32 mm hosszú. Hátsó combja zömök, és belső oldalán két fekete folt található. A hátsó térd sötétbarna. A hátsó lábszár térd felé eső részén egy fekete vagy sötét pont található.

Elterjedés: A faj Közép-Európától (Ausztria) egészen Szibéria erdőssztyep zónájáig elterjedt. Megtalálható a Kaukázus előterében is. Dél-Európában lokálisan fordul elő (Olaszország déli részén, valamint az Isztriai-félszigeten). Hazánkban a közép-európai elterjedésű alfaja, a subsp. *pannonicus* él, előfordulása szórványos.

Élőhely: A szikes legelőket, főleg a nyárra kiszáradó mézpzásit- és ürmös sziklagyepeket kedveli.

A kiválasztás indoka: Védett állat; a kevés egyenesszárnyú szubendemizmus egyike.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populáció nagyság.

A monitorozás léptéke: Regionálisan, az Alföld területére kiterjedően.

Mintavételi módszer: Fűhálózás sávok mentén vagy több, 10 × 10 méter nagyságú mintanegyzetben.

A monitorozás célja, nyerhető információk: Az alfaj hazai elterjedésének pontosabb feltérképezése.

Fontosság: A maximális programba javasoljuk.

Változó sáska – *Celes variabilis* (Pallas, 1771)

Taxonomiai helyzet: Orthoptera, Acrididae, Locustinae; taxonomiai besorolása régóta stabil.

Jellemzés: A hátsó szárny elülső szegélyén széles, füstös sáv van, a hátsó szárny egyébként rózsaszín, ritkán kék. A 3. láb combjának belső oldalán nem található kitincsaporsor. A fejen a homlok és a fejtető egymással hegyesszöget zár be. Június–szeptember hónapokban található imágó formában.

Elterjedés: Dél-Európában csak lokálisan (Spanyolországban, Franciaországban) fordul elő, Közép- és Kelet-Európától (Alsó-Ausztria, Dél-Szlovákia, Románia, Lengyelország) Közép-Ázsiáig a sztyeppzónában mindenütt megtalálható. Valamint előfordul még a Balkán-félszigeten, Transzkaukázusban és Kis-Ázsiában.

Élőhely: Kopár legelőkön gyakori. Sztyeplakó faj.

A kiválasztás indoka: Védett faj; újabban megtelepedése figyelhető meg olyan élőhelyeken, amelyeken korábban egyáltalán nem fordult elő; a globális felmelegedés hatását terjeszkedő viselkedésével jelezheti.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: Országos.

Mintavételi módszer: Fűhálózást és jelölés–visszafogást alkalmazhatunk mind a faj jelenlétének megállapításához, mind a populációnagyság becsléséhez.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj elterjedésének pontos feltérképezése és a globális felmelegedés hatásának tesztelése. A faj terjeszkedése észlelhető a száraz, meleg években, monitorozása során várhatóan kiszűrhetők, hogy milyen háttértényezők játszanak szerepet ebben a viselkedésben. Amennyiben csak a globális felmelegedés az oka a terjeszkedő viselkedésnek, akkor a nyert információk alapján azt következtetést vonhatunk le, hogy a felmelegedésnek milyen hatásai várhatók más rovarfajokra.

Fontosság: Felvételét a minimális programba javasoljuk.

Rövidszárnyú hegyisáska – *Arcyptera (Pararcyptera) microptera* (Fischer de Waldheim, 1833)

Taxonomiai besorolás: Orthoptera, Catantopidae, Gomphocerinae; nálunk a nevezék-tani alfaja a subsp. *microptera* él.

Jellemzés: Az első lábak töve között kiemelkedő szemölcs van. A hátsó comb alsó oldala és a hátsó lábszár vöröses. Alapszíne olajzöld vagy sárgásbarna. Kisebb termetű, mint a szép hegyisáska (*Arcyptera fusca*) és kevésbé színezett. Hátsó szárnya színtelen. A hím 19–21 mm, a nőstény 25–28 mm hosszú.

Elterjedés: Közép-Európában a következő országokban lokálisan fordul elő: Németországban, Franciaországban, Ausztriában, Csehországban, Dél-Szlovákiában; Dél-Európában: Portugáliában, Spanyolországban, a volt Jugoszláviában; Euráziában: a FÁK országainak területén Szibériáig és Mandzsúriában. Nálunk lokálisan, pl. Tokaj mellett a Kopasz-hegyen.

Élőhely: Szárazsághedvelő, sztyeplakó faj. Sziklagyepekben, lejtősztyepréteken fordul elő. Május–szeptember hónapokban élnek imágók formájában. Korán kifejlődő faj, ezért a mintavételeket május–júniusban el kell kezdeni.

A kiválasztás indoka: Védett, vörös könyves faj; aktuálisan veszélyeztetett; sztyeprétek értékes, jellemző faja.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

A monitorozás léptéke: Lokális, közephegységeink sziklagyepjeiben és lejtősztyeprétjein.

Mintavételi módszer: Egyedi megkeresés, fűhálózás, a csapásszámra vagy időegységre vonatkoztatott egyedszámok alapján lokális denzitásbecslés. Jellegzetes hangja alapján könnyen megállapítható a jelenléte.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A hazánkban ritka, veszélyeztetett faj megfigyelése, elterjedtségének feltérképezése és a megtelepedését biztosító környezeti feltételek vizsgálata. Vélhetően pontosabb képet kapunk a veszélyeztetett faj elterjedéséről, a megmaradását biztosító háttérváltozókról. A védelmét elősegítő természetvédelmi lépésekhez szükséges információt kaphatunk.

Fontosság: Felvételét az optimális programba javasoljuk.

Eurázsiai rétisáska – *Stenobothrus eurasius* Zubowsky, 1898

Taxonómiai helyzet: Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae; a faj önállósága régóta tisztázott, azonosítása terepen tapasztalatot igényel.

Jellemzés: Alapszíne zöld vagy barnászöld. A nyakpajzson az oldalélek ívelten hajlottak, nem éles szögben. A nőstény tojókampójának belső oldalán fog található. Az első szárny a hímeknél 11, a nőstényeknél 13 mm hosszú. Legközelebbi fajrokonától, a sztyepréti sáskától (*Stenobothrus nigromaculatus*) az különbözteti meg, hogy az első szárny vége a sztyepréti sáskánál elkeskenyedik, míg az eurázsiai rétisáskánál enyhén kiszélesedik és lekerekített. A hátsó szárnyak középmezője az eurázsiai sáskánál széles, a sztyepréti sáskánál elkeskenyedő. A hátsó lábszárak többnyire narancsvörösek.

Elterjedése: Kelet-európai, szibériai, közép-ázsiai elterjedési zónákhoz tartozó faj. Elterjedésének nyugati határa Magyarország, tőlünk nyugatra csak Alsó-Ausztriában fordul elő szórványosan. Kelet felé egészen Mongóliáig megtalálható. Előfordulása reliktum-szerű. Nálunk közephegységeink zavartalan gyepeiben lokálisan él.

Élőhely, életmód: Zavartalan sztyeplejtőkön, sziklagyepekben él, növényevő, inkább szárazsághedvelő faj. Biológiája nem teljesen ismert, petézése csak újabban tisztázott (Varga Z. szóbeli közlése).

Kiválasztás indokai: Védett, vörös könyves faj, aktuálisan veszélyeztetett, (eszmei értéke 1993-ban 10 000 Ft); az IUCN Vörös könyvben szerepel. Hazai területi védelme nincs megnyugtatóan megoldva. Jellegzetes sztyeplakó faj; elterjedésének nyugati határa hazánkban van; zavarásra – pl. taposás, kaszálás, legeltetés – érzékeny.

Attribútum: Jelenlét–hiány, populációnagyság.

Mintavételi módszer: Egyelések fűhálózást – de a fogott állatokat a fogás után szabadon kell eresztetni – és jelölés–visszafogást javasolunk.

A monitorozás célja, nyerhető információk: A faj elterjedésének és biológiájának kiterjedtebb megismerése a védelme érdekében. Megfigyeléséből hazai sztyeprétjeink állapotának változásáról információkat kaphatunk.

Fontossága: A faj természetvédelmi értéke indokolja, hogy legalább az optimális programba bekerüljön.

A határozáshoz szükséges irodalom

- Belman, H. (1988): *A field guide to the grasshoppers and crickets of Britain and Northern Europe*. – William Collins Sons & Co. Ltd., London, 213 pp.
- Harz, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 494 pp.
- Harz, K. (1969): *Die Orthopteren Europas I*. – Dr. W. Junk N. V., Publishers, The Hague, 749 pp.
- Harz, K. (1975): *Die Orthopteren Europas II*. – Dr. W. Junk N. V., Publishers, The Hague, 939 pp.
- Nagy, B. (1984): Egyenesszárnyúak. – In: Móczár, L. (szerk.): *Állathatározó I. Tankönyvkiadó, 3. kiadás, Budapest, pp. 219–242*.
- Rakonczay, Z. (szerk.) (1989): *Vörös könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 181–186.
- Kis, B. (1976): Cheie pentru determinarea Ortopterelor din Romania. Partea I. Subordinul Ensifera. – *Muzeul Brukenthal, Studii si Comunicari, St. nat.* **20**: 123–166.
- Kis, B. (1976): Cheie pentru determinarea Ortopterelor din Romania. Partea II. Subordinul Caelifera. – *Muzeul Brukenthal, Studii si Comunicari, St. nat.* **22**: 233–276.

Az egyenesszárnyúak monitorozására alkalmas módszerek

Jelölés–visszafogás

Célja: A populációnagyság és -szerkezet becslése.

Időigényessége: Nagy. Ha a vizsgálat célja a populáció nagyságának becslése, akkor 10–14 egymást követő nap érdemes végezni a mintavételeket. Amennyiben az illető faj elterjedtségének mértékére is kíváncsiak vagyunk, akkor a mintavételeket érdemes a faj tenyészidőszakának a végéig kiterjeszteni, és az első 10–14 nap után elegendő 3–4 naponta kilátogatni a mintavételi területre.

Alkalmazhatósága: Populációdinamikai, demográfiai és diszperziós vizsgálatok, monitorozás, állapotfelmérés.

A terület kijelölése: A vizsgálatok során a kijelölt mintavételi területet és a vele szomszédos területeket kell bejárni. Ez a visszafogásokra érvényes.

A mintavétel ideje: A jelöléseket és visszafogásokat a nap bármely szakában végezhetjük. Ha a vizsgálat célja demográfiai vizsgálatokat is magában foglal, és az illető faj már juvenilisként (rovaroknál lárvakorban) is meghatározható, akkor a vizsgálatokat a peték kikelésétől a tenyészidőszak végéig – az új peték lerakásáig – végezhetjük.

A mintavétel módja: A jelölés–visszafogáshoz olyan jelölőanyagot kell használni, amely nem pusztítja el az állatot, nem csökkenti az életben maradási esélyeit, és nem tűnik el a jelölt állatról a vizsgálat során. Ilyen anyagok például az alkoholos filctoll, az akrilfesték, olajfesték és a méhészetben alkalmazott jelölő papírkorongok. Az Orthopteráknál igazán jó vizsgálati alkalmazhatósága – a tapasztalok szerint – a gyorsan száradó olajfestéknek van. Mindegyik jelölési mód lehetővé teszi az egyedi jelölést. Az egyedi je-

lölés alkalmazása fontos, mert több információt szerezhetünk ilyen módon, mintha a faj minden egyedét egyformán jelöljük. A jeleket az állat testén úgy kell elhelyezni, hogy az észrevehető legyen esetleg az állat kézbevétele nélkül, mivel a többszöri kézbevétel ronthatja a kondícióját. Így a jeleket a rovaroknál a torra vagy a szárnyakra helyezhetjük, az Orthopteráknál az egyedi jelölések elhelyezésére a rovar tora a legalkalmasabb testrész. Az egyedi jelöléshez számokat vagy szám-, ill. jelkombinációkat használhatunk. A jelölés elvégzésénél kétféle módot alkalmazhatunk: (a) Minden jelölésnél nagy mennyiségű állatot fogunk össze egyszerre, 100–200 egyed (rovaroknál), ezeket lehűtjük, pl. jégakkus hűtőtáskában – ami azért előnyös, mert a nagyon aktívan mozgó állatokat nehéz sérülés nélkül jelölni. A lehűtött és megjelölt állatokat a mintavételi területünk közép-pontjában szabadon engedjük. (b) A mintavételi területünkön körülsétálva minden egyedet külön jelölünk, és ott engedjük el, ahol megfogtuk. Ebben az utóbbi esetben is érdemes rövid időre (max. 5 percre) lehűteni a befogott állatot.

Az állatok befogása szinte bármilyen módon (fűhálóval, puszta kézzel stb.) történhet, amely az adott faj egyedeinek élve begyűjtésére alkalmas, és nem károsítja, illetve nem öli meg az állatot.

A jelölés–visszafogás két fő típusa: (a) egy alkalommal nagyszámú egyed jelölése később csak visszafogásokat végzünk, illetve (b) minden alkalommal minden újonnan fogott egyedet megjelölünk. A visszafogások két különböző módjának eredményeit eltérően kell kiértékelni.

A visszafogások elkezdésének időpontja nincs standardizálva, többnyire a jelöléseket követő napon érdemes elkezdni. Visszafogásnál az állatok befogásának módja szintén tetszőleges, ugyanazokat a szempontokat kell szem előtt tartani, mint a jelölések alkalmával. Tehát lehetőleg ne pusztuljanak el az állatok és ne sérüljön meg a rajtuk levő jel.

Minden jelöléskor fel kell jegyezni az állat megjelölésének időpontját, pontos helyét, hány egyedet jelöltünk egy alkalommal. Visszafogáskor a fogás idejét, pontos helyét, hányadik alkalommal fogtuk vissza az egyedet. A helymegadásnak olyan pontosságúnak kell lenni, hogy térképen be tudjuk azonosítani a jelölések és a visszafogások helyét.

A terepadatok kiértékelése: A terepadatok kiértékelése a gyűjtés módja szerint megválasztott képletek alapján történik. Ezeknek a képleteknek a részletes leírása és használatának kritériumai megtalálhatók pl. Southwood (1978) könyvében. (Az angol verzió használata javasolt, mert a magyar változatban sok képletet hibásan adtak meg.) A kiértékelésekhez megfelelő számítógépes programok állnak rendelkezésre.

Vizuális detektálás

Célja: A faj jelenlétének megállapítása a mintavételi területen és relatív denzitásának becslése.

Időigényessége: Nem nagy, egy-egy mintavételi területen elegendő 10–20 percet eltölteni. Ezen idő alatt megállapítható, hogy a faj a területen tartózkodik-e éppen és durva denzitásbecslés is végezhető.

Alkalmazhatósága: Ökológiai és monitorozás-vizsgálatoknál.

A mintavétel ideje: Egy-egy alkalommal a terület nagyságától függően 10 perctől maximum 1 órát kell eltölteni. A mintavételeket érdemes az adott faj tenyészedőszakától függően 2 hetente elvégezni a tenyészedőszak végéig.

A mintavétel módja: Előzetes terepbejárást igényel egy szakértővel, csak az egyszerűen, gyorsan, már viszonylag nagy távolságról is felismerhető fajoknál végzendő. Az ilyen

jellegű mintavételeket nyílt növénytakaságokban érdemes végezni. Valamilyen általunk választott szisztematikus módszer szerint a területet bejárjuk és a látott egyedek számát rögzítjük. Például a fűrészlábú szöcske gyakorlatilag egy helyben ül, nem ugrik fel riasztásra, így csak akkora sávot választhatunk, amennyit a talajon egy tekintettel át tudunk fogni (kb. 1 méter). Ezek után képzeletben a mintavételi területet 1 méter széles sávokra osztjuk és lassan sétálva végigjárjuk, lehetőleg mindegyiket. A szisztematikus mód minden esetben javasolt, mert a véletlenszerű keresés ugyan egyszerűbbnek tűnik, de valójában sokkal több időt igényel. A jól ugró vagy jól repülő állatok esetében ügyelni kell, hogy az egyszer felriasztott egyedeket ne számoljuk meg többször, ezért mindig jegyezzük meg, hogy hol ért földet. A tapasztalatok szerint az egyedszám becslése ezen a módon meglehetősen jó. A jelenlét megállapítására pedig különösen alkalmas, mert a mintavétel gyakorlatilag semmiféle eszközt nem igényel.

Detektálás hallás útján

Célja: A faj jelenlétének megállapítása és denzitásának becslése.

Időigényessége: Nem nagy, 15–20 perc.

Alkalmazhatósága: Ökológiai, populációdinamikai és monitorozás-vizsgálatok.

A mintavétel módja: Azoknál az állatoknál bevált módja a jelenlét megállapításának, amelyek jól felismerhető hangot adnak ki. Ezek alapján az állat jelenléte könnyen megállapítható, illetve denzitása becsülhető. Ha megtanultuk az állatot felismerni kazettahang (pl. Bonnet 1995) és némi tereptapasztalat után, az adatgyűjtés kevés időt igényel. A mintavételi területeken 10–20 percet hallgatózunk egy-egy ponton, ez kisebb mintavételi területeken alkalmazható jól, és a hallott egyedek számát feljegyezzük – ez csak a hímek egyedszámát jelenti, egyéb egyszeri mintavételből (például fűhálózásból) a hímek és a nőstények aránya megbecsülhető, és így következtethetünk a populáció nagyságára. A nagyobb területeket sávonként lassan sétálva kell végigjárni, hogy lehetőleg ne riasszuk fel az állatokat és a hallott egyedek számát kell lejegyezni.

Egyeléses fűhálózás

Célja: A faj jelenlétének megállapítása, relatív abundanciabecslése.

Időigényessége: Kevés időráfordítást igényel, mintavételi területenként 20–30 percet.

Alkalmazhatósága: Állapotfelmérés, monitorozás.

A mintavétel ideje: A nap bármely szakában végezhető, még éjjel is. Az illető faj tenyészidőszakában legalább két alkalommal egy-egy nap.

A mintavétel módja: Eszköze a fűháló. Nem szükséges, hogy méretei szabványosak legyenek, a mintavétel nem kívánja meg. A mintavételi terület minden élőhelyének lehetséges foltjában meghatározott csapásszámot végzünk, így később valamilyen denzitás becsülhető lesz. A csapásszám tetszőleges, 10-től 100-ig bármennyi lehet, csak egy-egy mintánál mindig fel kell jegyezni, hogy hány csapást végeztünk.

Talajcsapdázás

Célja: Jelenlét megállapítása és a denzitások becslése.

Időigényessége: Nagy, amennyiben sok csapdát kezelünk. A faj tenyészidőszakában legalább 3 alkalommal kell elvégezni egy-egy napon. A csapdákat lehetőleg 3–4 óránként ellenőrizni kell.

Alkalmazhatósága: Monitorozás, populációdinamikai vizsgálatok.

A mintavétel módja: A mintavételezéshez 5–8 literes vödröket érdemes használni. Ezeket a talajszintig leássuk, mivel olyan állatokat monitorozunk, amelyek védettek, nem töltjük fel ölfolyadékkal a csapdákat. Egy-egy mintavételi területen belül elegendő 5–10 csapda elhelyezése egy vonalban. A mintavétel végén a fogott állatokat szabadon eresztjük. A mintavételt összeköthetjük jelölés–visszafogással, ekkor minden befogott egyedet megjelölünk.

Az adatok kiértékelése: A jelölés–visszafogásban alkalmazott populációnagyság-becslési képletek alapján történik.

Irodalom

Móczár, L. (szerk.) (1962): *Az állatok gyűjtése*. – Gondolat Kiadó, Budapest, 490 pp.

Southwood, T. R. E. (1978): *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. (2nd ed.). – Chapman & Hall, London and New York, 524 pp.

Hanganyag

Bonnet, F.-R. (1995): *Guide sonore des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé. [CD]

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt (1984): *Gesänge der heimischen Heuschrecken*. Acustisch-optische Bestimmungshilfe

Az egyenesszárnyúak közösségszintű monitorozása

Az egyenesszárnyúak (Orthoptera) rendjének szereplését a közösségszintű vizsgálatokban két tényező teszi indokolttá. Az egyik az, hogy a rend kis fajszámánál fogva könnyen áttekinthető, a fajok mintavétele egyszerű (fűhálózás, tálcspadázás), kevés ráfordítással elsajátítható. A másik ok az, hogy az egyenesszárnyúak igen alkalmasak a bio-diverzitás-indikációs vizsgálatokra és így megfelelő környezet- és természetvédelmi eljárások dolgozhatók ki a visszaszorulóban levő fajok megmentésére.

A közösség ismertetése

Taxonómiai besorolás: Orthopteroidea, Orthoptera.

Taxonómiai helyzet: Magyarországról eddig 115 faj ismert. A fajok 70–80%-a magyar nyelvű határozókönyvekből azonosítható. A többi faj meghatározásához angol, német, orosz és román nyelvű összefoglaló irodalom áll rendelkezésre. A legtöbb nehézséget a gyakori tarlósáskák, a *Chortippus* (*Glyptobothrus*) genusz fajainak meghatározása okozza. Terepen csak hangjuk alapján különíthetők el biztonsággal. A fenti genusz három faján kívül a pókszöcskék (*Poecilimon*), a tarszák (*Isophya*), a tarlósáskák (*Omocestus*) és a rétisáskák (*Chortippus*, *Stenobothrus*) genuszokba tartozó fajok terepi meghatározása is nehézséget okoz, ezért a gyűjtött anyagokat javasoljuk szakértőhöz elküldeni.

Elterjedés: A rend mintegy 20 000 faja az egész Földön elterjedt. A hazai fajok az ország teljes területén előfordulnak. Az élőhelytípusokra az egyenesszárnyú rovarok fajösszetétele vagy faj-abundancia eloszlása jellemző. Magyarországon az Orthoptera-fajok zömét Eurázsia sztyeprétejein honos fajok alkotják, közülük több faj csak Közép-Európában fordul elő. Számos faj azonban afrikai, közel-keleti, pontomediterrán vagy mediterrán elterjedésű.

Élőhely, életmód: A szárazföldi lágyszárú növénytársulások minden típusában megtalálhatók. A fajok többsége július–október hónapokban imágó. Ökológiai valenciájuk széles. Amerikában végzett hosszú távú – 25–50 év – kutatások szerint a csapadék és a hőmérséklet bizonyult a két legfontosabb populációszabályozó faktornak. Számos faj hőigénye magas, a magas hőigény részben az állatok nappali aktivitásához szükséges, részben a faj egyedfejlődéséhez és szaporodásához. Ezek a fajok a nyílt, átmelegedő talajfelszínekkel mozaikos gyepeket kedvelik. A hazai Orthopterák között erdei fajok is előfordulnak, amelyek inkább az erdőszegélyekben élnek, egészében véve azonban a hazai egyenesszárnyúak a gyeptársulásokra jellemzők, ahol kis fajszámmal és magas tömegarányal fordulnak elő.

A kiválasztás indoka: Szoros kapcsolatuk a vegetációszerkezettel még azoknál a fajoknál is fennáll, amelyek nem növényevők, ezért gyeptársulások változásainak indikálására alkalmasak; a rend 21%-a védett vagy vörös könyves; a taxonómiai besorolás a fajok 99%-ánál ismert és régóta stabil, ezért nagy biztonsággal lehet határozni; az élőhelyek fajösszetétele, fajabundancia-viszonyai jól indikálják a környezeti változásokat. Érzékenyebb fajok élőhelyük kisebb zavarása (pl. taposás) esetén is visszahúzódnak a megzavart területről, a kevésbé érzékeny fajok változatlan fajösszetétel mellett a relatív abundanciák változásával válaszolnak a környezetben zajló változásokra; a mintavételezésük egyszerű, nem igényel bonyolultabb előkészületeket és költséges felszerelést (fűháló vagy tálcsapda).

Attribútum: Fajszaám, fajösszetétel, abundancia, denzitás, amelyekből a közösségeket jellemző paraméterek, mint például hasonlósági indexek számolhatók, illetve dominancia- és diverzitásgörbék rajzolhatók.

A monitorozás léptéke: Országos léptékben néhány jellegzetes élőhelytípusban javasoljuk, így pl. középhegységi sziklagyepekben és sztyepréteken, szikeseken és legelőkön, homoki gyepekben, mocsár- és lápréteken, valamint erdőszegély-társulásokban.

Mintavételi módszer: (1) fűhálózás, (a) 1 méter szélességű, tetszőleges hosszúságú sávok mentén, (b) az élőhely nagyságától függő számban – maximum 10 000 m²-ig – 10 × 10 méter nagyságú mintanegyzetekben, a denzitások ilyen formán némi fenntartással, de összehasonlíthatók; (b) tálcspadázás: nagy felületű fotótálcákat vagy egyszerű sütőtepsiket vízzel hígított detergens oldattal töltünk fel, minden gyeptársulásban azonos számban helyezzük ki.

A monitorozás célja: A környezetváltozások (pl. globális klímaváltozás), a természetvédelmi területen végzett kezelések és antropogén zavarások hatásának tesztelése. Nyerhető információk: hazai, jellegzetes növénytársulásaink gerinctelen állatok szempontjából érdekes vonásairól kaphatunk képet, amelyet védett rovarpopulációk természetvédelmi szempontú kezeléseiben alkalmazhatunk.

Fontosság: Felvételüket a minimális programba javasoljuk.

Az alábbi táblázat a Magyarországon előforduló egyenesszárnyú (Orthoptera) fajok listája. Alkalmazott jelek: V – védett faj, AV – aktuálisan veszélyeztetett faj, KV – közvetlenül veszélyeztetett faj, PV – potenciálisan veszélyeztetett faj, VU – (vulnerable) sérülékeny faj, + – IUCN Red Data Book-ban szereplő faj, * – CORINE listás faj.

Közösségszintű mintavételi és feldolgozási módszerek

Fűhálózás

Célja: Gyepársulások rovarközösségeinek kvantitatív jellemzése (denzitás, fajösszetétel stb.) ökológiai kutatás vagy monitorozás számára.

Időigényessége: Közepes időráfordítás.

Alkalmazhatóság: Gyepársulásokban élő rovarközösségek jellemzésére alkalmas mintavételi módszer. A fűhálózás módszere szelektív, bizonyos testnagyságú és aktivitású –

nagyobb testű, lomhább mozgású, rosszul repülő vagy kevésbé rejtőzködő – állatfajok nagyobb valószínűséggel foghatók, mint mások. A fűhálózást egyéb mintavételi módszerekkel összehasonlítva kiderült azonban, hogy a módszer hibája nem okoz szignifikáns túl- vagy alulbecsléseket. A mintavételi hibák mellett szívesen alkalmazzák, mivel kivitelezése egyszerű, szinte bármelyik gyepben elvégezhető.

A mintavétel ideje: Orthopterák gyűjtésére a júliustól szeptemberig tartó időszak kedvező. Ez alatt az időszak alatt kéthetenként, de legalább havonta szükséges mintát venni. Az Orthoptera rovarok főként ebben az időszakban foghatók, mint kifejlett egyedek. (Az Orthopterákat elsősorban imágó alakban kell gyűjteni, mivel a lárvák nem határozhatók. A lárvákat biztonsággal meghatározni csak kinevelés után lehet. A kinevelés időigényes munka, amennyiben a vizsgálat kívánja, csak abban az esetben érdemes elvégezni.) A mintavételeknek figyelembe kell venni a rovarok napi aktivitását is, minden mintavételi területen azonos aktivitási időszakban kell gyűjteni. Az irodalomban ajánlott napi mintavételi időszak délelőtt 10 órától délután 3 óráig tart.

A mintavétel módja: A fűhálózásnál alkalmazott mintavevő eszköz a fűháló. A fűháló készülhet házilag, illetve megvásárolható szakboltokban. A fűháló merev keretből, nyélből és a hálóból áll. A keret általában fémből készül, merev, rugalmas anyagból pl. 5–8 mm vastag acélhuzalból. Az egyéb anyagból készült keret igen gyorsan elhajlik vagy eltörik. A fűhálózásnál leggyakrabban alkalmazott keretek gyűrű alakúak, a szögletes pl. háromszög alakú kereteket alacsony gyepmagasságnál (8–10 cm-nél kisebb), vagy csupasz talajon érdemes használni. A gyűrű alakú keretek optimális átmérője 40–60 cm – a választott keret átmérőhöz a további mintavételek során ragaszkodni kell, mert a különböző nagyságú hálók torzítják az eredményeinket. A fűháló nyele tetszőleges átmérőjű, legalább 80–100 cm hosszú legyen, készülhet fából (pl. méretre vágott seprűnyél), műanyagból (2–3 cm átmérőjű PVC-cső) vagy fémből (alumínium-nikkel ötvözet cső). Maga a háló célszerű, ha két részből áll, egy vastagabb külső borításból (pl. sátorponyva) – amely akár a háló feléig érhet, védi az alatta levő vékonyabb hálót – és magából a hálóból. A finomabb háló anyaga lehet molnárszita vagy kabátbéléselyem. A háló kúpot formáz, amelynek magassága 60–70 cm – háló méreteit ne változtassuk meg a mintavételek során, mert ez is torzítja a becsléseket és lehetetlenné teszi az egyes minták összehasonlítását.

Fűhálózás sávok mentén – Sávok mentén ritkán végeznek fűhálózást. Egyetlen „kaszálással” – egy csapás a fűhálóval – kb. 1 méter szélességű sáv fogható, ez adja a sáv szélességét. A hosszát a mintavételi terület nagyságától függően válasszuk meg. A sávokat a mintavételek előtt érdemes jelzőkarókkal kijelölni és a mintavételek alatt a területen kinn hagyni. A sávok területe adott, így denzitások számíthatók ki, melyek összehasonlításra is alkalmasak. Előnye, hogy ilyen módon kisebb kiterjedésű gyepek rovarközössége hasonlítható össze nagyobb kiterjedésű gyepek rovarközösségeivel, mivel tetszőleges hosszúságú sávokat választhatunk a gyepfolt nagyságától függően.

Fűhálózás mintanegyzetekben – A mintanegyzetekben végzett fűhálózás időigényesebb, de pontosabb képet ad a gyepek fajösszetételéről és a populációk nagyságáról. A mintanegyzetek mérete minimálisan a 10 × 10 m-es nagyságtól maximum a 100 × 100 m-es méretig terjedhet. Ha a mintavételi területünket nem háborgatják, vagyis a jelzőkaróink nem tűnhetnek el, akkor érdemes az első alkalommal kijelölt mintanegyzeteket a mintavételek végéig kinn hagyni.

Tálcsapdázás

Célja: Denzitásbecslés pontosítása.

Időigényessége: A módszerrel viszonylag kis időráfordítással gyűjthető adat.

Alkalmazhatósága: Ökológiai (fajabundancia-, términtázat-) vizsgálatok, populációdinamikai kutatások, állapotfelmérés stb. A mintavételi módszer a fűhálózással együtt a gyep társulások rovarközösségeinek – elsősorban a növényen élők – teljesebb közösségszerkezeti állapotfelmérését adja.

A mintavétel ideje: A vizsgált csoportoktól függ, pl. Orthoptera-knál a júliustól szeptemberig ugyanazon a mintavételi területen kéthetente, de legalább havonta egy vagy két egymást követő napon.

A mintavétel módja: Tálcsapdázást repülő vagy repülő és ugró rovarok megfogására alkalmazzák. A csapdázáshoz mosószeres vízzel feltöltött fotótálakat vagy egyszerű süttöpsiket használhatunk. (A mosószeres vízbe esett rovarok lesüllyednek a csapda aljára és elpusztulnak.) A csapdát naponta kell ellenőrizni, mivel tartósító anyagot nem tartalmaz a csapdába töltött folyadék. A mintavételt 2–3 egymást követő alkalommal célszerű megismételni ugyanazon a mintavételi területen, és ez tekinthető a kétheti vagy a havi mintavételnek. A vizsgálat célja és a terpadottságok szerint a csapdákat különféle módon helyezhetjük le. Homogén gyep társulásban helyezhetjük négyzethálóban. Abban az esetben, ha az élőhely változatos, kis élőhelyfoltokat tartalmaz, helyezhetjük a mintavételi terület nagyságától függően vonalban – ha a mintavételi terület nem túl nagy és így nem kell nagyon sok csapdát egyszerre kezelni – úgy, hogy a csapdák vonala minél több foltot keresztezzon. Elhelyezhetjük a csapdákat csoportokban is – ha van elegendő tálcsapdánk – úgy, hogy minden nagyobb élőhelyfoltba azonos számú csapda kerüljön. Amennyiben csak kevés tálcsapdával rendelkezünk és a választott mintavételi területünk nagy, minden foltban azonos számú csapdával, azonos ideig dolgozzunk. Például egy dolomit lejtősztyepréten legalább három, szemre is különböző élőhelyfolt lehet: egy homogén lappangó sásos (*Carex humilis*) folt, egy kevert magas füves, főként szálkaperjében (*Brachypodium* sp.) gazdag folt és egy gyér növényborítású, kopár talajfelszínnel mozaikos élőhelyfolt. Foltonként 3 csapdát 2–2 órára helyezhetünk ki. A vonalcsapdázás esetén minden csapda anyagát külön üvegbe gyűjtjük, ha foltonként végeztük a gyűjtést, akkor minden folt anyagát gyűjtjük külön üvegbe.

A terepadatok kiértékelése: Meghatározzuk a csapdák anyagát és kiszámítjuk az egyes fajok relatív abundanciáját. A legtöbb rovarcsoport esetében ezt a részt, a határozások nehézsége miatt csak szakértő végezheti el!

Irodalom

Móczár, L. (szerk.) (1962): *Az állatok gyűjtése*. – Gondolat, Budapest, 490 pp.

Southwood, T. R. E. (1978): *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. (2nd ed.). – Chapman and Hall, London and New York, 524 pp.