



ÖSSZEFOGLALÓK

MOLEKULÁKTÓL A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSIG: HERPETOLÓGIA A TUDOMÁNY ÉS GYAKORLAT KÖZÖTTI TÁVOLSÁG ÁTHIDALÁSÁÉRT

VI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia – műhelytalálkozó
Budapest, 2010. február 22.

Magyar Természettudományi Múzeum (1083 Budapest, Ludovika tér 2.),
Semsey Andor előadóterme

Szerkesztette: Vörös Judit és Kiss István

PLENÁRIS ELŐADÁS

Molecular tools in conservation: some examples from Iberian amphibians

Iñigo Martínez-Solano
“Ramón y Cajal” postdoctoral fellow
Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC-UCLM-JCCM
Ronda de Toledo, s/n, 13005 Ciudad Real, SPAIN
E-mail: inigomsolano@irec.csic.es

The effective management of biological resources requires an integration of knowledge from different scientific disciplines, from Faunistics and Natural History to Population Genetics and Systematics, to address questions ranging from the spatial distribution of populations to their potential to respond to future changes in their environment. Molecular tools provide valuable information across these disciplines, by aiding in taxonomic identification in problematic taxa, resolving complex evolutionary histories, characterizing hotspots of biodiversity, illuminating poorly known aspects of the life history and demography of taxa (for instance, questions related to dispersal or effective population size estimates), or the identification of the molecular basis of adaptive variation or the relationship between neutral and adaptive genetic variation. In this talk, I will illustrate some applications of molecular markers to the conservation of Iberian amphibians, one of the most diverse herpetofaunal assemblages in Western Europe.

I. SEKCIÓ: FAJOK TEREPI VIZSGÁLATA

Mocsári teknős vizsgálatok a Duna-Dráva Nemzeti Park területén

Molnár Tamás, Magyary István, Jeney Zsigmond és Lehoczky István

A vizes élőhelyek védelme mind hazai mind nemzetközi téren jelentős figyelmet kap manapság. A kételtűek, hüllők jelenléte a vizes élőhelyekhez „hozzá tartozik”, így e csoportok állományairól és azok időbeli változásairól, jóval kevesebb információval rendelkezünk a többi állatcsoportéhoz képest. A részben antropogén hatásokra bekövetkező élőhely fragmentáció és degradáció a természetes populációk egyedszámának csökkenéséhez vezet, csökkentve a populációk genetikai variabilitását, mely a ritka változatok eltűnésében és a monomorf lokuszok számának növekedésében nyilvánul meg. Noha a mocsári teknős *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) széles elterjedésű faj Európában és a magyarországi állománya hosszú távon fenntarthatónak tekinthető, kevés alátámasztható információ áll rendelkezésre a populációi nagyságáról, beltenyésztettségéről, kapcsolatukról. Célunk ezért eltérő vízgyűjtő rendszereken élő teknőspopulációk genetikai vizsgálata volt.

A vizsgálat populációk közül kettő (rigóci tavak, miki halastavak) a Dráva, egy (dávodi halastavak) a Balaton, míg egy (gyűrűsi halastavak) a Duna vízgyűjtőjéhez tartozik. A vizsgálatához öt *Emydoidea blandingii* teknősre kifejlesztett és előzőleg mocsári teknősön már polimorfnak bizonyult mikroszatellit primert használtunk.

Eredményeink alapján az öt polimorf mikroszatellit a mocsári teknős fajban több allélt képeztek, mint az *Emydoidea blandingii*-nél, a termék méretek azonban mind a két fajnál hasonlóan alakultak. Az általunk vizsgált négy populáció közepesen-jól elkülöníthető egymástól (egyedi allélek, besoroló teszt), noha a genetikai távolság köztük kicsi. A megfigyelt heterozigotizáció (0,10-0,79) alacsonynak mondható, minden populációban jelentős heterozigóta deficitet kaptunk. A migráció a négy populáció között változó, a szükséges mértéket ($N_{moy}=1$) azonban mindenhol eléri. A genetikai távolság, és a migráció nem a földrajzi távolság, hanem inkább a vízgyűjtők hatására változik, azonban ennek igazolásához több populáció vizsgálatára van még szükség.

A mocsári teknős (*Emys orbicularis*) térbeli és időbeli aktivitás mintázata a Naplás-tavon

Lovász Zsófia¹, Kiss István¹ és Kovács Tibor²

¹Szent István Egyetem, MKK, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K.u. 1.

²ELTE, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/c.

A Naplás-tó fontos élőhelye a mocsári teknősnek, annak ellenére, hogy a terület erős antropogén hatás alatt áll, a zavarás mértéke jelentős. A tavon 2002 óta - eleinte a WWF Magyarország mocsári teknős-védelmi programjának keretein belül – folytak nem rendszeres felmérések. A több évre tervezett vizsgálat során célul tűztük ki, hogy felmérjük a tóban és közvetlen környezetében előforduló egyedek számát, ivararányának, morfológiai adatainak, a csapdahűségnek, mozgáskörzetének, a visszafogások sikerességének, a szezonális aktivitásnak alakulását élőhelytípusonként. 2008-ban 21 csapdázási alkalommal (állandó 4 csapdával) 146, míg 2009-ben 18 alkalommal (változó csapdászám) 73 példányt fogtunk be, és láttunk el egyedi jelöléssel. A befogást élvefogó teknős-varsával, a jelölést a carapax szegélypajzsainak berendezésével végeztük. A két év során 113 egyedet azonosítottunk, ebből 69 hím, 36 nőstény volt. A legtöbb egyedet mindössze egy alkalommal fogtuk meg, a többszöri visszafogások száma rohamosan csökkent, amely 2008-ban maximum 7, a következő évben 6 alkalom. A visszafogottak elsősorban hímek voltak. A több alkalommal befogottak az egyre kisebb testtömegű egyedek közül kerültek ki. A csapdázások kimutatták, hogy a legtöbb példány a tó közeli napos fűzláp vizében tartózkodott. A visszafogások magasabb száma is ehhez az élőhelyhez kapcsolódik. Ugyanezen az élőhelyen elsősorban a kisebb testű példányok fordultak elő. A mocsári teknős aktivitása elsősorban a tavaszi időszakban volt magas.

Rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) állományok és élőhelyeik a Hanságban

Dankovics Róbert, Takács Gábor és Pellingner Attila

A rákosi vipera a hazai fauna egyik legveszélyeztetettebb gerinces állata. Elterjedése, folyamatosan csökkenő kiterjedéssel, a 20. század eleje óta ismert a térségben. Az alfaj dunántúli állománya a Hanságban található két, együttesen alig 50ha nagyságú területen maradt fenn. Az élőhelyek ár- és belvizektől mentes magaslatokon található. E magasabb fekvésű területeken száraz gyepek (lőszgyepek, másodlagos gyepek), környezetükben, a mélyebb fekvésű területeken láprétek, mocsárrétek, fűzlápok és láperdők jellemzőek. Minden bolygatott vagy kiszáradó élőhelyen jelentős az özönfajok, elsősorban a magas aranyvessző borítása. Botanikai monitoring keretében, vegetációtérképezéssel vizsgáltuk az élőhelyek elterjedését és általános állapotát. Az egyes élőhely-típusok állapotában bekövetkező változásokat állandó mintavételi helyeken készített cönológiai felvételekkel kísérjük meg kimutatni. Az élőhelyek természetvédelmi célú kezelése kaszálással és juhlegeltetéssel történik. Mindkét terület, a vaddisznó kártételének kiküszöbölése érdekében elektromos kerítéssel védett. A rákosi vipera és a potenciális táplálékállatainak – egyenesszárnyúak (Orthoptera) és herpetofauna (Amphibia, Reptilia) – monitoring vizsgálata 2001 óta folyik. A két élőhelyen, évente közel azonos mintavétel számmal követtük nyomon a kijelölt taxonok faj és egyedszám változását, valamint a vipera észlelések egységnyi mintavételi időre vetített relatív gyakoriságát. A predátor fajok jelenléte és a területkezelés hatása szintén vizsgálat tárgyát képezte. Az Európai Bizottság 2009-2013 közti időszakban a „Conservation of Hungarian meadow viper (*Vipera ursinii rakosiensis*) in the Carpathian-basin” című LIFE+ program részeként támogatja a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatósága területén található élőhelyek és környezetük tájleptékű élőhely rekonstrukcióját, amelynek feladata az inváziós növényfajok visszaszorítása, a rákosi vipera számára kedvező gyeptársulások megőrzése, térhódításuk elősegítése.

A foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) populációbiológiai vizsgálata a Selmeci-hegységben

Dobay Gergely és Kiss István

Szent István Egyetem, MKK, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

A foltos szalamandra Selmeci-hegységben található populációi eddig kevés kutatásnak képezték tárgyát. Felméréseinket a Kopanice község mellett különböző élőhelytípusokban, 2007-2009. években végeztük. Célunk volt az átalakult egyedek térbeli eloszlásának, élőhelyválasztásának, szezonális megfigyelhetőségének, a befogott és hátfotó alapján egyedileg azonosítható példányok morfológiai bélyegeinek vizsgálata. A Richňava-patakban a lárvák fejlődését és térbeli eloszlásuk időbeni változását követtük nyomon. A 3 év során összesen 99 alkalommal végeztünk felmérést, melyből csak 19 volt sikeres. Kilencvenhat felnőtt egyedtel sikerült azonosítanunk. A visszafogások száma igen alacsony volt. A megfigyelt példányok mintegy felénél sikerült meghatározni az ivart, ezek 79 % -a hímnek és 21 % -a nősténynek bizonyult. Aktivitásuk főleg tavasszal és ősszel volt magas, elsősorban esős időben mozogtak. A különböző élőhelytípusokban mind a denzitás, mind a szezonális előfordulási adatok eltértek. A kifejlett egyedek a gyertyános-tölgyes élőhelytípust egyértelműen előnyben részesítették, a megfigyelt egyedek 77%-a ott fordult elő. A patakban erős volt a lesodródás hatása, az egymást követő mintavételek során jelentősen csökkent egy adott mederszakaszban megfigyelt lárvák száma. Egyedül a medence jellegű mederszakaszokban találtunk az egymást követő mintavételek során is lárvákat.

2. SEKCIÓ: KÍSÉRLETES HERPETOLÓGIA

Nemi erőszak káros hatásait csökkentő viselkedési mechanizmusok nőstény békáknál

Hettyey Attila^{1,2*}, Baksay Sandra¹, Vági Balázs¹ és Hoi Herbert²

¹Viselkedésökológiai Csoport, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pázmány Péter sétány 1/c.

²Konrad Lorenz Institute for Ethology, Austrian Academy of Sciences, Savoyenstraße 1a, 1160 Vienna, Austria

*E-mail: hettyeyattila@yahoo.de

Kísérletesen vizsgáltuk, hogy milyen viselkedésbeli mechanizmusokkal tudják a nőstények érvényre juttatni párzási preferenciájukat olyan párosodási rendszerekben, amelyeket a hímek által gyakorolt szexuális erőszak ural és ahol a nőstények látszólag passzív elviselői a hímek által diktált párzási mintázatnak. Két közelrokon békafajt (*Rana dalmatina* és *R. temporaria*) használtunk, amelyek szimpatrikusak, gyakran alkotnak vegyes fajú párokat, de nem képesek életképes hibrid utódok létrehozására. *R. dalmatina* nőstényeket állítottunk párba azonos, vagy más fajhoz tartozó hímmel, a párokat magányos *R. dalmatina* hímeket tartalmazó mesterséges tavakba helyeztük, majd figyeltük a hímek és nőstények viselkedését. Az idegen hímmel párba állított nőstények nem viselkedtek feltűnően, hogy magukra irányítsák a fajtárs hímek figyelmét, de késleltették a peterakást és kevesebb petét raktak, mint a fajtársakkal párban álló nőstények. Néhány nőstény lerakta petéinek egy részét, ezt követően az idegen hím pozícióját átvehette egy fajtárs hím, ami megtermékenyítette egy második petecsomó petéit. Hasonló, ismételt peterakást fajtárs hímekkel történő párzásoknál egyszer sem figyeltünk meg. Eredményeinkből úgy tűnik, a nőstények képesek érzékelni a velük párbaállt hím faji hovatartozását és meglepően hatékony módszereik vannak párzási preferenciáik érvényre juttatására.

Az elevenszülő gyík (*Zootoca vivipara*) termoregulációja a sarkkörön

Vági Balázs, Kovács Tibor, Tibor Sos, Babocsay Gergely és Herczeg Gábor

Ektoterm állatoknál az optimális testhőmérséklet fenntartása jórészt a viselkedés révén történik. Az optimum előnyei nyilvánvalóak, azonban ennek elérése jelentős ráfordítással jár, a kettő viszonyával a termoreguláció költség-haszon elmélete foglalkozik. A predikciók alapján az ektoterm állatok addig termoregulálnak, ameddig annak haszna meghaladja a költségeket, ha az arány megfordul, termokonform viselkedésre váltanak át (nem folytatnak célzatosan hőszabályozó viselkedést, passzívan felveszik a környezetük hőmérsékletét). Mi extrém hőmérsékleti környezetben, a sarkkörön, egy precíz termoregulátornak megismert hüllőfaj, az elevenszülő gyík esetében foglalkoztunk a kérdéssel. A finnországi Karhujärvi közelében fekvő nedves, de napsütötte réten kontakthőmérőkkel mértük a szabadban mozgó és befogott gyíkok hőmérsékletét, a környezetben elérhető, úgynevezett operatív hőmérsékletek eloszlását pedig adatrögzítőhöz csatlakoztatott, rézcsőből készült gyíkmodellekkel vettük fel különböző mikrohabitatokban. Eredményeink alapján még e szélsőségesen hűvös élőhelyen is elérhetők a faj preferált tartományába eső testhőmérsékleti értékek, és az állatok ezekben az időszakokban el is érik a preferált tartományt. Megjegyzendő azonban, hogy az év rövid, kedvező időszakában is gyakoriak az esős, hűvös napok, és sok gyík ilyen időben is aktív marad, alacsonyabb testhőmérsékletet felvéve.

Színezeti és kémiai szignálok szerepe a hölgyválaszban a zöld gyíknál (*Lacerta viridis*)

Herczeg Gábor, Bajer Katalin, Kopena Renáta, Molnár Orsolya és Török János

A szexuális szelekció különböző aspektusainak – például a hölgyválasznak – vizsgálata hüllőkön meglehetősen háttérbe szorult a madarakhoz, emlősökhöz vagy akár a halakhoz képest. A hölgyválasz szerepe gyíkoknál ritkán bizonyított; ha a párzások erős hím-kontroll alatt állnak, a nőstény legfeljebb a spermiumok szintjén választhat. Ugyanakkor, mivel aránylag sok a territoriális gyíkfaj, a hölgyválasz szerepe mégis jelentős lehet. A gyíkok (és általában a hüllők) kommunikációja vizuális és olfaktorikus jelek adásán és vételén alapul. Jelen vizsgálatban a hím zöld gyíkok (*Lacerta viridis*) színezeti és kémiai szignáljait, és azok szerepét a hölgyválaszban vettük górcső alá. A hímek toroktájéki szaporodási színezetének spektrofotométeres vizsgálata domináns UV komponenst, míg a femorális szekrétumuk gázkromatográfós-tömegspektrométeres vizsgálata domináns E-vitamin (α -tokoferol) komponenst mutatott ki. Miután kísérletesen manipuláltuk a hím zöld gyíkok torokszínezetét és szekrétumuk E-vitamin tartalmát, azt találtuk, hogy a nőstények preferálták a magasabb UV reflektanciájú hímeket, illetve a magasabb E-vitamin tartalmú szekrétummal jelölt területeket. Eredményeink alapján tehát a zöld gyíkok nemek közötti kommunikációjában mind a színezeti mind a kémiai szignálok jelentős szerepet kapnak. Feltételezésünk szerint a hölgyválasz mint a szexuális szelekció fontos tényezője sokkal gyakrabban fordul elő gyíkoknál mint azt előzőleg hitték.

Molekuláris *versus* morfológiai módszerek a herpetofaunára irányuló rendszertani kutatásokban

Babocsay Gergely

Károly Róbert Főiskola, Környezettudományi Intézet, Természeti Erőforrás-gazdálkodási Kar;
3200 Gyöngyös, Mátrai u. 36., E-mail: gergely_babocsay@freemail.hu

Az utóbbi másfél-két évtizedben a taxonómiában, így a kétéltű- és hüllőfajokra irányuló rendszertani vizsgálatokban is egyre elterjedtebbé váltak a molekuláris módszerek. De vajon a génszekvenciák meghatározása a rendszertani kutatások minden területén hoztak-e áttörést? A legtöbb esetben mitokondriális és mag-DNS-re alapozott filogenetikai vizsgálatok nagymértékben segítettek az új és régi taxonok leszármazási kapcsolatainak felderítését, mi több, segítségükkel a törzsfa elágazásainak idejét is viszonylag nagy pontossággal meg tudják becsülni. A molekuláris vizsgálatok anyagainak beszerzése azonban költséges és időigényes. Ugyanakkor a lassan majd két évszázada gyűlő múzeumi példányok sokasága áll rendelkezésre, lehetővé téve a részletes morfológiai elemzéseket. A nagyszámú konzervált egyed segítségével a kis mintaszámra épülő molekuláris módszereknél sokkal pontosabban lehet meghatározni egy-egy faj elterjedési területét, és ezen belül leírható a földrajzi morfológiai változatosságuk. Ez utóbbi két szempontnak elsősorban gyakorlati jelentősége van. A fajok és populációk elterjedésének pontos ismerete a természetvédelmi elemzéseket, döntéseket és beavatkozásokat segíti. Mérgekgígyók esetén a hatékony orvosi beavatkozások alapja egy adott faj elterjedésének és morfológiai változatosságának, vagyis területenkénti külső megjelenésének ismerete. Előadásomban a fűrészpikkelyes viperák (*Echis*) példáján mutatom be, hogy a múzeumi gyűjteményekre alapozott morfológiai vizsgálatok és az elsősorban élő anyagot igénylő filogenetikai elemzések csak együtt képesek teljes képet adni egy adott csoport rendszertani és biogeográfiai helyzetéről.

***Bombina variegata* populációk komparatív bioakusztikája**

Hock Ferenc^{1*}, Vörös Judit², Szövényi Gergely³ és Huszty Csaba⁴

^{1,3}Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter Sétány 1/..

²Magyar Természettudományi Múzeum, 1088 Budapest, Baross u. 13.

⁴BME Híradástechnikai Tanszék, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

*E-mail: hockf@bioakusztika.hu

A sárgahasú unka (*Bombina variegata*, Linnaeus, 1758.) több refugiális területről terjedt el a jégkorszakot követő időszakban. A faj egy csoportja, mely a *Bombina v. variegata* törzsalakot foglalja magában, feltehetően kettéválva, két útvonalon vándorolt vissza Európa középhegységi területeire. A mitochondriális DNS-vizsgálatok e két vonal között jelentős szekvenciális különbséget tártak fel, amely hosszútávú önálló evolúciót feltételez. A két csoport közül az egyik a Kárpátokat kolonizálta, míg a másik a mediterráneum mentén az Alpokig terjedt szét. Magyarország földrajzi helyzetéből adódóan területén a két vonalhoz tartozó populációk szeparáltak jelen, közöttük a balkáneumban tapasztalhatóhoz hasonló keveredés nem történik. Ez ad lehetőséget a hazai populációk komparatív bioakusztikai vizsgálatára.

Az unkafélek hangadásával kapcsolatban végzett korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a közeli rokonságban álló sárga- és vöröshasú unka (*Bombina bombina*, Linnaeus, 1761) bioakusztikai módszerekkel egymástól egyértelműen elkülöníthető. Emellett fény derült arra is, hogy az akusztikai paraméterek, az állatok testméretei, és környezeti változók (elsősorban a víz hőmérséklet) között korreláció található.

Kutatásunk során az állatok mérésére, a zavarás maximális elnyomása érdekében laboratóriumi körülmények között, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Híradástechnikai Tanszék Akusztikai Laboratórium félszabadterű mérőszobájában került sor. A digitális hangfelvételek a vizsgált frekvenciatartományban lineárisnak tekinthető átvitelt biztosító kondenzátormikrofonnal, 44,1 kHz mintavételi frekvencián, és 16 bites számábrázolási felbontással készültek. A felvételek feldolgozása (zajsűrés, vágás) után az elemzésre egy általunk fejlesztett számítógépes alkalmazás segítségével, automatikusan került sor. Ez a nagy pontosság mellett az objektivitást is biztosítja. Az így kapott eredményeinket matematikai statisztikai módszerekkel vizsgáltunk.

A geográfiai (genetikai) csoportok figyelembevételével végzett Mann-Whitney U-teszt alapján, elsősorban a jelzőhangok esetén a két vonalhoz tartozó populációk egyedei között gyenge különbség mutatható ki. Az eredeti csoportosítást figyelmen kívül hagyva futtatott főkomponens-analízis azonban olyan csoportosulást mutatott ki, mely a várttól jelentősen eltér. Ennek okait jelenleg vizsgáljuk, de feltételezhető, hogy az élőhelyeken tapasztalható eltérő mértékű diszturbanciával, és/vagy a sárga- és vöröshasú unka közötti hibridizációval hozható összefüggésbe.

A testméret- és környezeti paraméterekkel végzett összevetés a korábban végzett méréseket igazolta, bár a korreláció mértéke sok esetben gyengébbnek mutatkozott. Ennek oka feltételezhetően a modern eszközökkel végzett, pontosabb mérés lehet.

3. SZEKCIÓ: HERPETOFAUNA VÉDELME

Kételtűek természetvédelmi helyzete az elmúlt 25 évben Magyarországon: veszélyek és megoldások

Puky Miklós

²MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás,
2131 Göd, Jávorka S. u. 14. *E-mail: puk7949@ella.hu

A kételtűek természetvédelmi szempontból az egyik legveszélyeztetettebb élőlénycsoport, az IUCN felmérése alapján globálisan a fajok 35%-át fenyegeti a kipusztulás veszélye. Fajok kipusztulása mellett ez több kontinensen is a kételtűpopulációk egyedszámának szignifikáns csökkenésével illetve kipusztulásával jár, Magyarországon egyelőre a populáció szintű jelenség figyelhető meg. A legsúlyosabb problémát az élőhelyek eltűnése és leromlása okozza, aminek különböző okai vannak, amilyen a gyorsuló ütemű élőhely-feldarabolódás. Ráadásul a természetvédelmi beavatkozások különböző okokból gyakran kevésbé hatékonyak (ehhez az ismerethiány is jelentősen hozzájárul), ami tovább rontja a helyzetet. A globális okok, amilyen például a klímaváltozás és a *Batrachochytrium dendrobatidis* nagy arányban való jelenléte mellett a helyi tényezők szerepe ugyancsak jelentős a hazai kételtűek hatékony védelmében.

Ökológiai átjárók kihasználtságának vizsgálata

Kovács Tibor, Vági Balázs és Török János

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter s. 1/c.

Autópálya-építési beruházásokat 1990. óta növekvő számban kezdeményeznek Magyarországon. Az egyre erősödő környezetvédelmi előírások miatt kizárólag előzetes és részletes hatástanulmányok elvégzése után lehet a beruházásokat megkezdni. A tanulmányok magukba kell foglalják a kétéltűek és a mocsári teknős vándorlási útvonalainak feltérképezését, a szaporodóhelyek lokalizálását és a jelenlevő populációk méretének meghatározását. Mindennek az a célja, hogy a kétéltűekre-hüllőre méretezett ökológiai átjárók hatékonyan tölthessék be feladatukat.

A NIF ZRt megbízásából az M7, M3 és M30 autópályákon vizsgáltuk meg a békavonulást megkönnyítő célzattal épült átjárók (csőátereszek) telepítését, kihasználtságát, mikroklímáját és a bennük kondicionált állatok (barna varangyok) testhőmérsékletét.

1. Az átjárók többségét nem megfelelő helyre telepítették, elvéve találtunk vándorló egyedeket. A megfogott egyedek többsége az autópálya rézsűjét, mint önálló életteret használja.
2. Az átereszek mikroklimatikus viszonyait csekély mértékben befolyásolta a csövek átmérője és aljzatának borítása.
3. Az átereszek belseje és a kültér közti klimatikus viszonyok nem kedveznek annak, hogy a kétéltűek használják a csöveket, mivel a vándorlásra leginkább jellemző éjszakai órákban a beltér páratartalma lényegesen alacsonyabb, mint a külvilágé.
4. A csövek anyaga és megvilágítottsága egyáltalán nem volt hatással a belső mikroklímára.
5. A csövekben kondicionált barna varangyok testhőmérséklete az aljzat hőmérsékletével mutatott szoros korrelációt.
6. A barna varangyok testhőmérséklete nem változott szignifikáns mértékben az áteresz nyílása és közepe között, így kizárható, hogy áthaladás közben kritikus mértékben lehűljenek.

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) tenyésztési program eredményei

Halpern Bálint, Tóth Csilla, Brankovits Dávid és Péchy Tamás

A fokozottan védett rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) zárttéri tenyésztése 2004-ben kezdődött 10 vadbefogott (4 hím, 6 nőstény) felnőtt egyeddel, melyek 4 kiskunsági élőhelyről származtak. Három élőhelyről, további 6 egyed befogására került sor 2007-2008 során. A tenyésztési programnak helyt adó Rákosivipera-védelmi Központ egy EU-támogatású, LIFE-Nature program (LIFE04NAT/H/000116) keretében épülhetett fel a Kiskunsági Nemzeti Park területén. A viperák szeminatúrális körülményeket biztosító, szabadtéri terráriumokban kerültek elhelyezésre. Az elmúlt 6 év sikeres szaporodásainak eredményeit elemeztük, remélve, hogy további adatokkal gyarapíthatjuk ezen ritka fajunk életmódjával kapcsolatos ismereteinket.

Hat év alatt összesen 577 vipera (322 nőstény, 254 hím) született 65 szülés (20 nőstény egyedtől) során, mely átlagosan 8,88 kisvipera/szülés. Évi átlagok 7,6 és 12,5 kisvipera/szülés között változtak, a szaporodó nőstények kora és mérete függvényében. További 25 halvaszületést regisztráltunk ez idő alatt. A legnagyobb megfigyelt utódszám 26 élő és 1 halott kisvipera volt.

Az első évek során – irodalmi adatok alapján – a nőstényeket csak két évente engedjük szaporodni. Később – saját terepi megfigyeléseinkre alapozva – nem korlátoztuk a nőstény egyedeket és éves szaporodási ciklust figyelhettünk meg, semmilyen tendenciát illetve eltérést nem tapasztalva a kétévenkénti szaporodás eredményeként született utódokkal történő összevetésben. Hasonló mód nem találtunk különbséget a monogám párok és a tenyészcsoportok reprodukciós értékeiben. A többszörös apaság ellenőrzése céljából genetikai vizsgálatokat végzünk, melyek jelenleg is folynak.

A beazonosított egyedek megfigyelt párzásai alapján (n=6) számított vemhességi idő átlagosan 117,5 nap volt 2007-ben és 125,5 nap 2008-ban, 116 és 135 napos szélsőértékekkel.

Az utódok átlagos testtömege 2,37 g volt, míg átlagos teljes hosszuk 139,73 mm. A gravid nőstények testtömegváltozásait is nyomon követtük 2008 és 2009 során. A szülést követő átlagos tömegcsökkenés 35,4 g volt 2008-ban (n=27) és 38,6 g 2009-ben (n=22), melynek 62,9%-át illetve 53,4%-át magyarázza az utódok testtömege, míg a szülő nőstények átlagos testtömege szülés után 42,7 g és 51,5 g volt. Az összesítve a nőstények adatait, a gravid nőstények szülés előtt márt testtömegének átlagosan 25,4%-át teszik ki az utódok, és 44,0%-os átlagos testtömeg csökkenés mérhető a szülést követő időszakban.

Mesterséges telelőüreg kétéltűek és hüllők számára

Péchy Tamás és Halpern Bálint

A Rákosivipera-védelmi Központban tenyésztett viperák szabadtéri tartása során meg kellett oldanunk a biztonságos szabadtéri telelését az állatoknak. Ehhez kifejlesztettünk egy kerámiából készített telelőüreget, melyet az évek során nyert tapasztalatok alapján többször módosítottunk. De nem csak a telelőüreg méretében és formájában történtek változtatások, hanem a letelepítésének módozataiban is.

A többszöri változtatásra azért volt szükség, mert a nem megfelelően működő telelőüreg csapdaként működhet, hiszen az állat hozzászokva, biztonságosnak véli azt, s az ellenkezője csak a nagy, és hosszan tartó hidegek beálltakor derül ki, s ez végzetes lehet számára. Mára elmondhatjuk, hogy sikerült minden tekintetben egy olyan biztonságos telelőüreget kifejlesztenünk, amelyik a Központban minden tekintetben kielégíti a hozzá fűzött elvárásainkat, de ugyanezek a telelőüregek telepíthetőkké váltak a szabad természetben is. Fontos azonban, hogy a telelőüregek rendszeres ellenőrzést és karbantartás igényelnek, s ebből következően a szabad természetbe csak ezen feltételek megléte esetén telepíthetőek.

A Központban telepített telelőüregek esetében rendszeres hőmérések történtek és történnek, amely adatok érdekes adalékokkal szolgáltak a viperák telelésével kapcsolatban. A mérések kimutatták, hogy az állatok az üregeken belül, a külső hőmérséklet hatására, az üreg változó klímája szerint változtatják a tél folyamán a helyüket, egyre lejjebb húzódva az üreg aljára.

Eddigi tapasztalataink során (2004-2009) a telelőüreg biztonságos telelést nyújtott a viperáknak, de nem csak azoknak, hanem az ezeket használó más kétéltű- és hüllőfajoknak is. A viperák mellett rendszeresen telelnek bennük góték, békák, vízisiklók, gyíkok.

Mivel eddigi tapasztalataink a rákosi viperával kapcsolatban az, hogy véletlenszerűen választja meg a telelőüreget, úgy véljük ez igaz lehet általában a kétéltű- és hüllőfajokra is. Ebből következően, elképzelhetőnek tartjuk, hogy a szabad természetben ezek a telelőüregek sikeresen alkalmazhatóak lehetnek a téli pusztulásuk csökkentésére, akkor, ha biztosítani tudjuk az évenkénti kétszeri ellenőrzésüket.

Miért éppen a kétéltűek? A kitridiomikózis-kutatás jelenlegi állása és a hazai helyzet

Vörös Judit

Magyar Természettudományi Múzeum, 1088 Budapest, Baross u. 13.

A kitridiomikózis a *Batrachochytrium dendrobatidis* rajzóspóras gomba által okozott betegség, amely elsősorban kétéltűeket fertőz meg. A kórokozó 1998-as felfedezése óta számos tanulmány született már a gombafaj eredetével és ökológiájával kapcsolatban, de a kétéltűek, mint gazdafajok fertőzésre adott válasza, vagy éppen a köztigazdák kiléte és szerepe is fontos részét képezte az ezen a területen folyó kutatásoknak. A *B. dendrobatidis* gomba ma már minden kontinensen megtalálható, ahol élnek kétéltűek, és számos kétéltűfajt kipusztított, vagy megtizedelte az állományukat. Terjedése megállíthatatlannak tűnik, és a kutatók és a gyakorlati természetvédelem jelentős összefogására van szükség világszerte, hogy részben megóvhassuk kétéltűállományainkat. Európában a betegség 1997-ben okozott először tömeges állománypusztulást, azóta már számos nyugat-európai országból mutatták ki a jelenlétét. A szétterjedés oka majdnem minden esetben közvetlenül vagy közvetve emberi tevékenységgel volt összefüggésbe hozható. Hazánkban 2004-2008 között végeztünk mintavételeket az ország több pontján, különböző fajokon, és az Őrség, Bakony, Pilis területén találtunk olyan *Bombina variegata* és *Rana temporaria* egyedeket, amelyek hordozták a gombát. Előadásomban röviden áttekintem az elmúlt évek *B. dendrobatidis*-hoz kapcsolódó kutatásainak legjelentősebb eredményeit, majd az európai, végül a hazai kétéltűekre vonatkozó helyzetet összegzem.

Gyíkfajok szerepe a kullancsok és az általuk terjesztett spirochéták fenntartásában

Rigó Krisztina és Földvári Gábor

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Parazitológiai és Állattani Tanszék

A *Borrelia burgdorferi* sensu lato Európában az *Ixodes ricinus* kullancsok és sokféle gerinces gazda által létrehozott ciklus segítségével marad fenn. Számos emlős és madárfaj mellett néhány hüllőfajból is kimutatták már e Lyme-kórt okozó spirochéták jelenlétét. Vizsgálatunk célja az volt, hogy megállapítsuk, milyen szerepet játszanak a magyarországi gyíkfajok a *B. burgdorferi* s. l. fejlődési ciklusában. A 2007. és 2008. évben összesen 186 hüllőt gyűjtöttünk Gödöllő mellett, melyek három fajba tartoztak: zöld gyík (*Lacerta viridis*), fürge gyík (*Lacerta agilis*) és homoki gyík (*Podarcis taurica*). A gyíkokról összesen 472 kullancsot távolítottunk el, melyek valamennyien *I. ricinus*-nak bizonyultak. A kullancsokból és a gyík szövetmintákból specifikus polimeráz láncreakcióval végeztük a *B. burgdorferi* s. l. kimutatását. A fürge gyíkok 10%-a, a homoki gyíkok 9%-a és a zöld gyíkok 8%-a volt fertőzött. A gyíkokról gyűjtött kullancsok 6,6%-ánál kaptunk pozitív eredményt. Az RFLP analízissel végzett fajmeghatározás alapján valamennyi gyíkegyedben *Borrelia lusitaniae* okozta a fertőzést. A legtöbb fertőzött kullancsból is *B. lusitaniae* volt kimutatható, de *Borrelia afzelii*-t és *B. burgdorferi* sensu stricto-t is sikerült azonosítani. Eredményeink alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gyíkok, különösen a *L. viridis*, fontos gazdái az *I. ricinus* fajba tartozó lárváknak és nimfáknak. A zöld gyíkok esetében igazoltnak látszik, míg a homoki és a fürge gyíkok esetén valószínűsíthető, hogy nemcsak a kullancsok, hanem az általuk terjesztett *Borrelia lusitaniae* fenntartásában is fontos szerepet játszanak a vizsgált területen. Támogatóink: SZIE ÁOTK NKB pályázat, Bolyai János kutatási ösztöndíj.

4. SEKCIÓ: KÉTÉLTŰEK MONITOROZÁSA

Kiválasztott Natura 2000 fajok (*Triturus carnifex*, *T. dobrogicus* és *Bombina bombina*) országos elterjedésének elemzése a korábban ismert adatok és egy felmérés alapján

¹Gubányi András, ¹Vörös Judit, Kiss István, Dankovics Róbert, Babocsay Gergely, Kovács Tibor, Molnár Péter és Somlai Tibor

¹ MTM Állattár, 1088 Budapest, Baross u. 13.

² SZIE, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.,

³ Savaria Múzeum, Természettudományi Tár, 9700 Szombathely, Kisfaludy S. u. 9.

⁴ Károly Róbert Főiskola, Környezettudományi Intézet, Természeti Erőforrás-gazdálkodási Kar; 3200 Gyöngyös, Mátrai u. 36.

⁵ ELTE, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/c.,

⁶ 4027 Debrecen, Füredi u. 56. fszt. 1.

⁷ 4355 Nagyecsed, Munkácsy u. 2/A.

A *Triturus carnifex* jelenlegi ismereteink szerint csak nyugat-Magyarországon, 3 középtájban, mindössze 7db 10x10 km-es UTM négyzettel fedett területen fordul elő. Az 1974 előtti, illetve több 1974-1999 közötti publikált előfordulási adat, mint a *Triturus cristatus carnifex* alfajt említi. A kőszegi előfordulási adat a genetikai vizsgálatok alapján *T. carnifex* x *T. dobrogicus* hibrid egyednek bizonyult. Az elmúlt évtizedekben a hazai *Triturus cristatus* adatok a kezdetben alfaji elkülönítéseket nélkülözték, ezért a forrásmunkák többségében található adatok nem alkalmasak az időközben faji rangra emelt *T. dobrogicus* és *T. cristatus* tényleges előfordulásainak ábrázolására. Egyes kutatók megkérdőjelezik a *T. cristatus* hazai előfordulását. A *T. cristatus* előfordulási adatai bizonytalanok tekinthetők. Különösen igaz ez ott, ahol részletesebb felmérések történtek, mint pl. az Alpokalján, ahol valamennyi *T. cristatus* adatról állítható, hogy az *T. dobrogicus*. A bizonytalanságot tovább növeli, hogy a korábban *T. cristatus*-ként leírt előfordulási adatok élőhelyeiről az utóbbi években ugyanott *T. dobrogicus* előfordulást jeleztek.

A *Bombina bombina* elterjedési adataiból kitűnik, hogy meghatározó mennyiségben az 1974 előtti adatok szerepelnek, ill. egyes tájegységek esetében az 1974-1999 között közöltek. Az adatok jelentős része a nemzeti parkok feltáró munkája során született, de a szórvány adatok száma is jelentős. A korábbi adatok számos olyan lelőhelyről származnak, ahol ma már nem lehet a fajt kimutatni (pl. Babati-tavak, Gödöllő), illetve több olyan előfordulási adat van jelezve, amelyről később kiderült, hogy ott hibridállomány fordul elő (pl. Aggtelek: Vörös-tó). A NBmR keretében zajló felmérések több tájegységben is új előfordulási adatokkal gyarapították a meglévőket.

A *Triturus carnifex* esetében a mintavételi helyek mindegyikén sikerült a jelen vizsgálat keretei között kimutatni a faj jelenlétét. A *Triturus dobrogicus* / *cristatus* esetében a 25 mintavételi hely közül csak 17-ben volt sikeres a felmérés. A *Bombina bombina* vizsgálatára kijelölt 21 élőhely közül 20 esetben a faj jelenléte bizonyított.

**Kiválasztott Natura 2000 fajok (*Triturus carnifex*, *T. dobrogicus* és *Bombina bombina*)
monitorozását előkészítő felmérések**

Kiss István¹, Babocsay Gergely², Dankovics Róbert³, Gubányi András⁴,
Kovács Tibor⁵, Molnár Péter⁶, Somlai Tibor⁷ és Vörös Judit⁴

¹ SZIE, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.,

² Károly Róbert Főiskola, Környezettudományi Intézet, Természeti Erőforrás-gazdálkodási Kar;
3200 Gyöngyös, Mátrai u. 36.

³ Savaria Múzeum, Természettudományi Tár, 9700 Szombathely, Kisfaludy S. u. 9.

⁴ MTM Állattár, 1088 Budapest, Baross u. 13.

⁵ ELTE, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/c.,

⁶ 4027 Debrecen, Füredi u. 56. fszt. 1.

⁷ 4355 Nagyecsed, Munkácsy u. 2/A.

A projekt célja az volt, hogy a kiválasztott közösségi jelentőségű fajokra vonatkozóan tíz Natura 2000 területen végzett terepi felmérések során jelenlét-hiány, illetve egyedszámadatokat szolgáltatasson. Feladat volt, hogy az adott faj állományainak hosszú távú nyomon követésére, monitorozására terepen kipróbált módszertani útmutatót adjon, és járuljon hozzá Magyarország – madárvédelmi és élőhelyvédelmi irányelvekből adódó – jelentéstételi kötelezettségeinek teljesítéséhez. Felméréseket 2008. évben végeztük. A *Triturus carnifex* vizsgálatára elsősorban a korábbról ismert élőhelyeken került sor, amelyek mindegyikén sikerült a fajt kimutatni. A mintavételek alkalmával 63 egyed került kézbe csapdázással és további 12 példány megfigyelése történt az esti lámpázások során. A *Triturus dobrogicus* esetében a kijelölt 25 mintavételi hely közül 17-ben sikerült a faj jelenlétét kimutatni. Az élvefogó palackcsapdázással összesen 946 egyed került kézbe és további 163 példány megfigyelése történt az esti lámpázások során. A gőtéek felmérésére használt két módszer között az egyedszámok vonatkozásában, a különböző élőhelytípusokban különbséget találtunk. Mindkét felmérési mód, egymás kiegészítőjeként szükséges a két faj jelenlétének és az egyedszámviszonyainak kimutatására. A *Bombina bombina* vizsgálatokor a kijelölt 21 élőhely közül 20-ban sikerült a faj jelenlétét, mindösszesen 3345 egyedét kimutatni. Nappali vizuális megfigyelést 123, sötétedés utáni felmérést 39, akusztikus megfigyelést 15 alkalommal végeztünk. A faj vizsgálatára elsősorban a nappali vizuális módszert alkalmaztuk, de a legtöbb esetben a sötétedés utáni lámpázás is bevált. A nappali és éjszakai vizuális módszer alkalmas a faj mennyiségi vizsgálatára is. Az akusztikus megfigyelés kizárólag a faj jelenlét-hiány adatainak regisztrálására alkalmas, de egyes élőhelyeken esetleg nélkülözhetetlen kiegészítője a vizuális felmérésnek. A projekt keretében folytatott felmérések fontos, új adatokkal szolgálnak a vizsgált kétélűek hazai elterjedésének pontosításához és az állomány nagyságok becsléséhez, az adatok a TIR adatbázisba kerültek.

Kétéltűek hangmonitorozása a Rétközi-tó mentén 2008-2009-ben

Tóth Mihály^{1*} és Puky Miklós²

¹ Debreceni Egyetem, Hidrobiológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

*E-mail: archangel.of.justice@gmail.com

² MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás,
2131 Göd, Jávorka S. u. 14.

A kétéltűek megfogyatkozása egyre nagyobb méreteket ölt világszerte. Az egyik legsúlyosabb problémát az élőhelyek eltűnése és leromlása okozza, ezért ennek a folyamatnak a megfordításában nagy jelentőséget kaphatnak a mesterséges élőhelyek. Vizsgálatainkat egy 1990-ben üzembe helyezett Felső-Tisza menti víztározónál, a Rétközi-tó mentén végeztük, ahol korábban nem végeztek ilyen jellegű felméréseket. A hangmonitorozást a Monitor2000 programban leírtak szerint végeztük el. A vizsgálat útvonalát a tó nyugati partján jelöltük ki. 2008-ban négy, 2009-ben három felmérést végeztünk, melyek lefedték a kétéltűek teljes szaporodási időszakát. Mindkét évben ugyanazon fajokat észleltük a területen: barna varangy (*Bufo bufo*), zöld varangy (*Epidalea viridis*), vöröshasú unka (*Bombina bombina*), zöld levelibéka (*Hyla arborea*) és kecskebéka (*Pelophylax* kl. *esculentus*). A két év adatsora között vannak időbeli és mennyiségi eltérések. A vöröshasú unkákat 2009-ben hamarabb szólaltak meg, míg a zöld levelibékák kisebb számban jelentek meg. A *B. bufo*, az *E. viridis* és a *P. kl. esculentus* fajok megjelenése hasonló volt a két évben, időben és mennyiségben egyaránt. A populációk egyedszáma és más jellemzői természetes körülmények között is változnak, ezért további felmérésekre van szükség annak eldöntésére, hogy ennek jelenlegi mértéke összefüggésbe hozható-e valamilyen emberi hatással vagy természetes változással.

POSZTEREK

A vizes élőhelyek paramétereit és a valódibéka-félék előfordulása közti összefüggés vizsgálata Szegeden és környékén

Solomampianina Gilot^{*1}, Molnár Nóra¹ és Miguel Vences²

¹Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Ökológiai Tanszék

²Division of Evolutionary Biology, Zoological Institute, Technical University of Braunschweig, Germany

A magyar herpetológiai szakirodalomban kevés olyan munka van, amely a szegedi illetve a Közép-Tisza régió kételtűinek vizsgálatával foglalkozik. Legutóbb Dr. Marián Miklós végzett faunisztikai és potamobiológiai vizsgálatot a Közép-Tisza-vidéken 1957-59 között. Az azóta bekövetkezett változásokról nagyon kevés információnk van. Ez késztetett engem arra, hogy tavasszal kezdődő szakdolgozatom keretében ökológiai vizsgálatot folytassak Szegeden és a város közvetlen környékén. Arra a kérdésre keresem a választ, hogy melyek azok a tényezők, amelyek a legjobban befolyásolják a békák előfordulását az egyes élőhelyeken. Hat paramétert fogok megvizsgálni, melyek közül három fizikai (a vizes élőhelyek mérete, mélysége, hőmérséklete) és három biológiai (az élőhely környékén és a vízben lévő vegetáció, valamint a békát fogyasztó ragadozók megléte vagy hiánya). Az eredményeket fajokra és egyedekre nézve fogom összehasonlítani Dr. Marián Miklós eredményeivel, hogy egy esetleges drasztikus változás esetén gyors természetvédelmi kezelést javasolhassak a zöldhatóságnak (Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség).

Vizsgálataimat egy, a kutatókat már régóta foglalkoztató kérdésre is kiterjesztem. Eszerint egyes kutatók úgy vélik, hogy a Dél-Alföldön előforduló tavibéka nem a közismert *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), hanem annak balkáni változata, azaz *Rana balcanica* (Schneider, 1993), vagy a másik nevén *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940). Az igazság kiderítése végett molekuláris vizsgálat alá vetem ennek a fajnak szegedi képviselőit a braunschweigi egyetemen (Németország) Prof. Dr. Miguel Vences közreműködésével.

Poszterelőadásomban részletesen ismertetem a terepi felvételezéseket, a terepi és laboratóriumi vizsgálatokat, valamint az adatfeldolgozás módszertanát.

Rákosi viperák fejpajzsainak öröklődhetőségi mintázata. – Előzetes eredmények

Üveges Bálint¹, Halpern Bálint², Péchy Tamás², Posta János³ és Komlósi István³

¹Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

²Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület

³Debreceni Egyetem, Állattenyésztéstudományi Intézet

Vizsgálatunkat többségében a Rákosi Vipera Védelmi LIFE-NATURE Program keretében létesített Rákosi Vipera Védelmi Központban (továbbiakban: RVVK) 2004 és 2008 között született, összesen 430 egyeddel (177 hím és 253 nőstény) végeztük. Kutatásunk célja az volt, hogy meghatározzuk az egyes pikkelytípusok öröklődhetőségét, tehát azt, hogy az egyes jellegek kialakulásában mennyi szerep jut a géneknek és mennyi a környezeti hatásoknak. A felhasznált jellegek a következők voltak: praeocularia, subocularia, postocularia, circumocularia, lorealia, apicale, canthalia, intersupraoculare, intercanthalia, valamint az ezekből levezetett jellegegyüttesek. Az elemzéshez az VCE-6 (GROENEVELD et al. 2008) programot használtuk, amely az REML módszer alapján határozza meg a variancia és kovariancia komponenseket. Az ismételhetőségi egyedmodell a születési évet és a kígyók nemét fix hatásként, az anyát állandó környezeti hatásként, az egyedet pedig véletlenszerű hatásként tartalmazta. Az egyedek azonosítását és a pikkelyszámok felvételét fényképek segítségével végeztük. Az egyes fejpajzs típusok öröklődhetőségi értékei a 0,02 és 0,94 közötti intervallumban mozogtak, az ismételhetőségi értékek pedig 0,03-tól 0,99-ig terjedtek.

Filogeográfiai vizsgálatok a hazai és dél-kelet európai haragossikló-állományokon

Bellaagh Mátyás¹, Nagy Zoltán Tamás² és Korsós Zoltán³

¹Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

E-mail: bellaagh.matyas@yahoo.com

²Royal Belgian Institute of Natural Sciences, JEMU, Rue Vautier 29, B-1000 Brussels, Belgium; E-mail: lustimaci@yahoo.com

³Magyar Természettudományi Múzeum, 1088 Budapest, Baross u. 13.

E-mail: korsos@nhmus.hu.

A haragos sikló hazánk egyik ponto-kaszpi faunaelemeként számon tartott hullófaja, amely az ország területén éri el elterjedési területének észak-nyugati határát. Vizsgálataink során az elmúlt néhány évben az ország több pontján is bizonyított élőhelyeit találtuk meg e fokozottan védett hullófajunknak. Jelen tanulmány célja a haragos sikló dél-kelet európai és hazai populációi közötti genetikai kapcsolatok tisztázása, a faj jégkorszakot követő kárpát-medencei kolonizációjával kapcsolatos vizsgálataink bemutatása.

A kutatás alapjául szolgáló szövetminták saját terepi vizsgálataink során kerültek begyűjtésre, ezeken kívül külföldi elhullott példányokból és közgyűjteményekben konzervált egyedekből származó mintákat is használtunk.

Az egyes európai populációk közti genetikai kapcsolatok feltárásának céljából citokróm-*b* gén szekvenálását végeztük el. A kapott haplotípus hálózat alapján az európai haragossikló-állományok szignifikáns elkülönülést mutattak a kelet-ázsiai (nyugat-török) területeken található állományoktól. Az európai haragos sikló haplotípusok között további hat csoportot tudtunk elkülöníteni. Vizsgálataink szerint a Kárpát-medencében két, egymástól elkülönülő haplotípus fordul elő. A hazai populációk közül a paksi, dunaújvárosi és dunaföldvári állományok a kelet-európában széles körben elterjedt haplotípusba tartoznak, míg a szársomlyói állomány azonban egy ettől elkülönülő, önálló H6 haplotípust alkot. A haplotípus hálózat alapján megrajzolhatunk egy potenciális rekolonizációs útvonalat a Balkán-félsziget középső területeitől a kelet- és közép-európai térségek irányába, amely kiegészítve a haragos sikló élőhely-preferenciájával kapcsolatos ismereteinkkel, magyarázatot adhat jelenlegi elterjedési viszonyaira.

Albínó foltos szalamandra lárva észlelés Magyarországon

Varga János

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar

2008 nyarán egy részben albínó foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) lárvát sikerült megfigyelni a magyarországi Duna-Ipoly nemzeti park területén található Börzsöny hegységben. Bár Európában már sokfelé megfigyelték eme faj albínó lárváit, és a szakirodalom szerint szinte minden nagyobb populációban fellelhető néhány példány, ennek ellenére Magyarországon ez lehetett az első alkalom, hogy a faj (még ha csak részben is) albínó fiataljára sikerült bukkanni. Tudomásom szerint a mai napig nem volt hasonló észlelés. Az egyed a faj lárváira jellemző morfológiai bélyegek jól megfigyelhetők, más hazai fajokkal nem összetéveszthető. Továbbá kizárható az a lehetőség is, hogy egyéb, egzotikus hobbiállatról lenne szó. Az állat szeme pigmentált, illetve a törzsön, fark-úszón is láthatók sötétebb foltok. Tehát az állat részlegesen albínó, inkább leuko lárva. Az állatot a Királyrét mellett elfolyó Nagy Vasfazék Patakban sikerült megfigyelni összesen 2 alkalommal. Először 2008. július 2-án, majd 2008. július 12-én, a helyszínre további adatok, felvételek készítése érdekében való visszatérés során sikerült rábukkanni ugyanarra a lárvára. Az elkészült képek alapján, és mivel a két észlelés ugyanazon a helyen történt, illetve további hasonló színű lárvákra a patak néhány 100 méteres szakaszának alapos átvizsgálása során sem akadtam, úgy gondolom, ugyanazt az egyedet sikerült mindkét alkalommal megtalálni. Mivel Magyarországon valamennyi kételtű és hüllő szigorú védelem alatt áll, a képek elkészítése után szabadon engedtem, felnevelésével nem próbálkoztam.

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) egyes kiskunsági élőhelyeinek monitorozása, és minőségi elemzése

Brankovits Dávid^{1,2}, Halpern Bálint², Szövényi Gergely¹, Katona Krisztián³ és Vidéki Róbert⁴

¹Eötvös Loránd Tudomány Egyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

²Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, 1121 Budapest, Költő u. 21.

³Szent-István Egyetem, Vadbiológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

⁴Nyugat-Magyarországi Egyetem, Növénytan Tanszék, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u.4.

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis* Méhely, 1893) Kiskunsági Nemzeti Parkban található élőhelyeinek monitorozása, és tanulmányozása a Rákosivipera-védelmi Program (LIFE04NAT/HU/000116) szerves részét alkotta. Az alábbi tanulmány célkitűzései a következők voltak: (1) A monitoring adatok térinformatikai adatbázisban való összegyűjtése, bemutatása; (2) az adatok elemzésével bizonyos élőhelyek rákosi vipera szempontú minősítése és összehasonlítása; (3) egy élőhely-rekonstrukció helyén a faültetvény 2006-ban történt letermelését és a terület gyepesítését követő állapotok, tendenciák bemutatása.

A jelen vizsgálatban szereplő két recens habitatról (a tanulmányban 1. és 2. Terület néven) és az élőhely-rekonstrukció területéről (a tanulmányban Letermelés néven) gyűjtött monitoring adatok elemzése földrajzi információs rendszer (GIS) segítségével történt. A vizsgálati területek minősítése a táplálékmennyiség (egyenesszárnyú rovarok (Orthoptera) biomasszája) és a területen elérhető búvóhelyek (kisemlősök lyukainak sűrűsége) alapján történt. Standardizált monitoring módszerekkel felmérve a vizsgálati területek Orthoptera közösségeit, egyenesszárnyú biomassaértékeket mutató térkép készült. A térinformatikai adatbázisban létrehozott másik poligontérképen korábbi tanulmányok eredményei alapján kétféle lyuksűrűség értékű területre osztottuk az élőhelyet (magasabb és alacsonyabb értékűekre). A búvóhelyek és az Orthoptera biomassa eloszlást standardizált módszerrel összegezve egy minőségi térképben integráltuk.

A rákosi vipera populációk monitoringja során egy vizsgálati évben az alfaj szezonális és napi aktivitási viselkedését szem előtt tartva mindkét élőhelyen egyenként megközelítőleg 16-18 órát töltöttünk. Az észlelési pontok földrajzi koordinátái felvételre kerültek, így az elkészült minőségi térképeken lehetőség nyílt megjelenítésükre. A viperatalálási pontok csekély száma miatt sajnos nem tudtunk statisztikai összefüggést kimutatni a kígyók általunk észlelt elhelyezkedése és a területet minősítő értékek között.

A felmérésben szereplő területek mindegyikén csökkent a minősítő érték a vizsgálatok eddig feldolgozott három éve során. Ezek az értékek 2005-ben és 2007-ben az 1. Területen voltak a legmagasabbak. A Terület 2 mind a három évben a legalacsonyabb értékekkel rendelkezett. A Letermelés nevű területen belüli kivágott erdő helyén 2006-ban kevesebbnek adódott az Orthoptera biomassa, és ebből adódóan a vizsgálati area kvalitási értéke, mint 2007-ben mikor a gyepesedés már előrehaladottabb stádiumban volt.

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) aktivitásának jellemzése a Viperaközpont területén

Sándor Imola¹, Katona Krisztián², Szövényi Gergely³, Brankovits Dávid⁴,
Halpern Bálint⁵ és Péchy Tamás⁶

^{1,3} Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Állatrendszertani és
Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c,
E-mail: ¹liloanubis@yahoo.com, ³gegesz@ludens.elte.hu.

² Szent István Egyetem, Vadvilág Megőrzési Intézet, 2103. Gödöllő, Páter K. u. 1.,
E-mail: katonak@ns.vvt.gau.hu

^{4,5,6} Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, 1112. Budapest, Költő u.21.
E-mail: ⁴devidovi@yahoo.com, ⁵halpern.balint@mme.hu, ⁶pechy.tamas@mme.hu

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*, Méhely, 1893) napjainkban hazánk legveszélyeztetettebb gerinces taxonja. A vizsgálat célja a faj aktivitásának megismerése és annak talajfelszín- és levegő hőmérsékletével való összehasonlítása volt, szemnaturális körülmények között.

Tekintettel a faj jelenlegi helyzetére, a vizsgálat a Rákosivipera-védelmi Központban 2007 és 2008 aktív periódusában zajlott, ahol 71 fogságban tartott egyedeket kísértünk figyelemmel. A kígyók 3×3 m-es szabadtéri boksokban vannak elhelyezve. Egy szabadtéri terráriumban 2-5 egyed található, korra és nemre való tekintettel. A mintavétel havi két napon történt, reggel 8 órától este 7 óráig. Minden órában minden vizsgált egyed aktivitási jellemzője rögzítésre került a hőmérsékleti adatokkal együtt. Az egyedeket négy csoportra osztottuk: juvenilis - hímek és nőstények, illetve adult hímekre és nőstényekre.

A hibernációból való előjövés sorrendjében az adott csoportokat figyelembe véve azt tapasztaltuk, hogy az adult hímek jönnek elő először a hibernációból, és egész tavasszal megnövekedett aktivitással rendelkeznek. A nőstények csak utánuk következnek, csökkent aktivitással. A rákosi viperának szemnaturális körülmények között áprilisban van a párosodási időszaka. Ennek a periódusnak és a többi hónap aktív egyedeinek arányát összehasonlítva, az összes kígyót együtt vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a szaporodási időszakban megnövekedett aktivitással számolhatunk. A szezonális aktivitása a viperáknak mind a két vizsgált évben bimodális mintázatúnak adódott. A napi aktivitásuk tavasszal unimodális, nyáron bimodális, ősszel pedig megint unimodális mintázatú volt. A környezet hőmérsékletét tekintve feltételezhető, hogy az aktivitások maximumát az állat számára optimális hőmérsékleti értékek közelében találjuk.

Fontos hangsúlyozni a vizsgálat speciális mivoltát, miszerint a vizsgált állatok fogságban születtek, és szemnaturális körülmények között vannak tartva, azaz viszonylag kis területen nagy egyedsűrűséggel számolhatunk. Ez feltételezhetően kihat a kígyók viselkedésére és életritmusára is.

Reményeink szerint a megfigyelés közben tapasztaltak és az eredmények segítettek még jobban megismerni a rákosi viperát, és ezzel javítanak a faj jövőbeni túlélésének esélyein.

Környezeti tényezők hatása a zöld gyík (*Lacerta viridis*) hímek UV színezetének kialakulására

Bajer Katalin, Molnár Orsolya, Herczeg Gábor és Török János

A hüllők színezeti szignáljainak kialakítási és fenntartási költségeiről keveset tudunk. A strukturális színezet (pl. UV), kialakulását befolyásoló környezeti tényezőkre vonatkozó adatok nagyrészt más taxonoktól erednek, az azonban világos, hogy a strukturális színezet létrejötte a pigment alapú színezethez hasonlóan költséges lehet, noha másféle kényszerek játszhatnak szerepet. Előzetes vizsgálatokból kiderült, hogy a zöld gyík (*Lacerta viridis*) hímek UV tartományban is reflektáló kék torokfoltja minőségjelző szignálként funkcionál a nőstények párválasztása során. Ennek az évenként újrakeletkező nászszínezetnek a hőmérséklet és táplálék-ellátottság függését vizsgáltuk laboratóriumi kísérletekben. Ehhez 60 kifejlett hím egyedet fogtunk be, melyek négy kísérleti csoportot alkottak. Ezeket fogságban tartottuk a tavaszi ébredéstől május végéig olyan módon, hogy az *ad libitum* táplálás és „éheztetés”, valamint optimális és szuboptimális hőmérséklet négy különböző kombinációjának voltak kitéve (*ad libitum* tápl./opt. hőm.; *ad libitum* tápl./szubopt. hőm.; „éhezés”/opt. hőm.; „éhezés/szubopt. hőm.”). A kezelés végén összehasonlítottuk az egyes csoportok tagjainak színezeti jellemzőit a kísérlet előtti és utáni stádiumban.

Eredményeink szerint a hímek UV színezetének relatív intenzitásának változását a táplálék-ellátottság nem, csak a hőmérséklet befolyásolta. Ennek egyik oka lehet, hogy a strukturális színezet kialakulásáért felelős biokémiai folyamatok hőmérsékletfüggőek lehetnek. Egy ivari szignál intenzitásának hőmérsékletfüggése különösen nagy jelentőséggel bírhat ektoterm állatok körében, a gyíkok esetében például egy ilyen szignál nemcsak magára az egyedre, de az általa fenntartott mozgáskörzetre vonatkozó információkat is közvetíthet.

A torokszínezet komponenseit befolyásoló egyedi jellemzők zöld gyíknál

Molnár Orsolya, Bajer Katalin, Herczeg Gábor és Török János

Az egyedi rátermettséget jelző bélyegek vizsgálata hullőkön egyre szélesebb körben terjed, és a számos fajon elvégzett párválasztási és hím-hím agressziós kísérletek kimutatták, hogy egyes bélyegek meghatározó szerepet töltenek be az egyedi minőség jelzésében. Más vizsgálatok azonban rámutattak, hogy egyes egyedi bélyegek kifejeződése összefügghet, vagyis morfológiai, parazitológiai, színezeti és egyéb jellemzők hatással lehetnek egymás kialakulására és aktuális állapotára. Ezen összefüggéseket figyelembe véve feltételezzük, mint ahogy néhány tanulmány már igazolta is, hogy a nőstények párválasztáskor több bélyeg együttes és relatív értékelésével döntenek. Előzetes kísérleteink kimutatták, hogy a zöld gyík hímeiken található torokfolt UV reflektanciája befolyásolja a nőstények választásának kimenetelét, de csak azonos méretű hímek esetében. Jelen vizsgálat során egy hároméves adatsoron teszteltük, hogy a torokszínezet egyes komponensei mely egyéb egyedi jellemzőkkel függhetnek össze, melyek szintén fontos szerepet játszhatnak az egyed rátermettségének meghatározásában.

Eredményeink szerint az egyes komponenseket más-más egyedi bélyegek illetve bélyegcsoportok határozzák meg: az UV intenzitást a kondíció és az aszimmetria mértéke, a kék intenzitást feltételezhetően a környezeti tényezők, míg a torokfolt teljes intenzitását a fejméret és az állat parazita terheltsége. Ezen összefüggések alapján feltételezhető, hogy a választáskor csakúgy, mint a hím-hím versengésnél az egyedek minőségét a választó- vagy ellenfelek több bélyeg együttes értékelésével becsülik meg, mely egy sokkal összetettebb és bonyolultabb jelzési rendszer meglétét valószínűsíti, mint amelyet eddig erről a fajról feltételeztünk.

**Amikor az áthelyezés a legjobb megoldás a közúti kétéltűpusztulás megakadályozására:
gőtevándorlás a Kapszeg-tónál**

Blaskovits Zoltán^{1,2*} és Puky Miklós³

¹Tolna Megyei Természetvédelmi Alapítvány, 7100 Szekszárd Wesselényi u. 5.

²Varangy Akciócsoport Egyesület, 1112 Budapest, IX. u. 40..

³MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás,
2131 Göd, Jávorka S. u. 14.

*E-mail: gemenc2000@freemail.hu

Az élővilág és a vonalas létesítmények konfliktusának megoldása sokoldalú stratégiát igényel. A Kapszeg-tó a Duna egykori, lefűződött medre, ami több természetvédelmi jogszabály oltalma alatt áll. 2004 őszén intenzív *Lissotriton vulgaris* vándorlást észleltünk a tó mellett futó 5112. j. úton az 5. sz. út túloldalán lévő szántóföld irányába. A tömeges pusztulás további elkerülésére 2005. őszén műanyag fóliából és talajba ásott vödörökből 240 méter hosszú ideiglenes műszaki megoldás létesült. A vödöröket a vándorlás intenzitásától függően napi kétszer vagy háromszor ürítettük. Összesen kilenc kétéltűfajt észleltünk. Más helyszínektől eltérően a farkos kétéltűek részaránya kimagasló, 90% feletti volt. 2005-ben több mint 42000 kétéltűt szállítottunk a Kapszeg-tó egy másik részének közelében lévő alternatív telelőhelyekre. A következő évek során ez a szám fokozatosan csökkent, ami egyrészt a kedvezőtlen időjárás (a tó vízszintének csökkenése) másrészt az állatok áttelepítésének következménye.

Közúti kétéltűátjárók hatékonysága 2009-ben Parassapusztánál: a hibás tervek és kivitelezés csak részben ellensúlyozható megfelelő karbantartással

Mechura Tímea^{1*}, Szövényi Gergely¹, Gémesi Dorottya² és Puky Miklós³

¹Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

²Varangy Akciócsoport Egyesület, 1112 Budapest, IX. u. 40.

³MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás, 2131 Göd, Jávorka S. u. 14.

*E-mail: timykee@citromail.hu

A közúti kétéltűpusztulás műszaki megoldásokkal való ellensúlyozása az 1960-as évek óta történik Európában. Ez a természetvédelmi beavatkozás egyre több helyen fordul elő Magyarországon is. A leghosszabb ideje a 2. sz. főút Nógrád megyei szakaszán, Hont és Parassapuszta között zajlik ilyen beavatkozás. Ezen a helyszínen 2006-ban történt egy több mint 1 km hosszúságban húzódó védelmi rendszert eredményező beavatkozás, ami alagutakból és műanyag kerítésekből áll. A tervezés és a kivitelezés hibái miatt azonban ez a rendszer 0,5%-nál kisebb hatékonysággal működött 2007-ben és 2008-ban. 2009 tavaszán a közútkezelő elvégezte a kerítések karbantartását és az alagutakhoz való pontosabb csatlakoztatását. Ennek megfelelően a rendszer hatékonysága 10% fölé emelkedett. A leggyakrabban barna varangyok (*Bufo bufo*) használták a rendszert, amelyek az egykor csak vízátervezésre épített átjárókat és az új alagutakat is használták. Az átkelő állatok legnagyobb fajdiverzitását a legnagyobb méretű átjáróban észleltük, ahol más kétéltűfajok (*Epidalea viridis*, *Pelobates fuscus*) mellett vizisikló (*Natrix natrix*) átkelését is bizonyítottuk.

Herpetofaunisztikai vizsgálatok a Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Területen

Antal Zsuzsanna és Juhász Lajos

DE MTK Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék

A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő Hajdú-Bihar megye keleti részén, Debrecentől délkeletre, Hajdúbagosa településtől északra található. Tekintve, hogy e terület a fokozottan védett nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) országosan egyik legjelentősebbként számontartott élőhelye, 1976-ban, Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület néven természetvédelmi oltalom alá került. Habár a terület a nyugati földikutya miatt került természetvédelmi oltalom alá, mi kételtű- és hüllőfaunáját vizsgálva jutottunk arra a megállapításra, hogy a legelő több szempontból is kiemelkedő természetvédelmi értéket képvisel. Itt végzett vizsgálataink szorosan kapcsolódnak azokhoz, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által támogatott, már 1998-ban megkezdődött programszerű kutatásokhoz, melyek a Nyírség kételtű- és hüllőélőhelyeinek, egyes kételtű- és hüllőfajok állományának, a veszélyeztetett szaporodóhelyeknek a felmérésére, valamint a gyakorlati fajvédelemre, illetve ismeretterjesztésre egyaránt kitértek. Vizsgálataink emellett, ahhoz az átfogó kutatáshoz is értékes adatokat szolgáltatnak, amelynek célja a Nagy-nyomás legelő vegetáció-változásának, ennek következményeként pedig természetes fauna-változásának nyomon követése, valamint az ökológiai gazdálkodás lehetőségeinek feltárása, az optimálisnak tartott állapot újbóli elérése érdekében.

A hajdúbagosi nagylegelő kételtűfaunájára vonatkozó, a 2006 tavaszi-nyári időszaktól kezdve folyamatosan végzett megfigyeléseinket a kifejlett állatok nappali vizuális keresése módszerrel végeztük, szaporodási időszakban és szaporodási időszakon kívül egyaránt. Vizsgálataink összesen öt kételtűfaj valamint egy három fajból álló fajkomplex jelenlétét mutatták ki a hajdúbagosi legelő területén. A farkos kételtűek rendjébe tartozó állatok közül megfigyeltük a dunai gőtét (*Triturus dobrogicus*), a farkatlan kételtűek közül pedig a vöröshasú unkat (*Bombina bombina*), a barna ásóbékát (*Pelobates fuscus*), a zöld levelibékát (*Hyla arborea*), a mocsári békát (*Rana arvalis*), illetve a zöld béka fajkomplex (*Rana esculenta complex*) tagjait.

Hüllők esetében, a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kételtűek és hüllők Protokolljának előírásait részben megtartva, illetve azokat a vizsgált területre alkalmazva, 30x30 méteres kvadrátokban történő mintavételt alkalmaztunk. Az összesen 12 kvadrátban három gyíkfajt, a zöld gyíkot (*Lacerta viridis*), a fürge gyíkot (*Lacerta agilis*) és a homoki gyíkot (*Podarcis taurica*) sikerült megfigyelnünk, illetve előkerült a fürge gyík vöröshátú változata (*Lacerta agilis var. rubra*) is. A kvadrátokban történő programszerű vizsgálatokon kívül a vízi sikló (*Natrix natrix*) és a rézsikló (*Coronella austriaca*) jelenlétét is igazoltuk.

A legelőn megfigyelt védett kételtű- és hüllőfajok többsége nagy egyedszámmal rendszeresen előfordul a területen, a különböző korcsoportstruktúrájú populációk pedig sikeresen szaporodó, önfenntartó állományokra engednek következtetni.

A dunai gőték jelenléte a vizsgált területen és környékén azért kiemelkedő jelentőségű, mert e kételtűfaj mintegy 30-50 %-a hazánkban él, így védelme mindenképpen fontos természetvédelmi feladat. A hüllők osztályába tartozó homoki gyík jelenléte ugyancsak nagy természetvédelmi jelentőséggel bír, hiszen e faj kizárólag az olyan nyílt homoki gyepeken érzi jól magát, ahol a gyepek között néhol látszik a talaj is. Az ilyen területek szukcessziója maga után vonja e faj eltűnését. Mivel a vizsgált legelő a nyílt homokpusztai gyepek egyik utolsó hírmondója, megőrzése, állapotának fenntartása megvalósítandó kihívás kell legyen a terület kezelője számára.

Vizsgálataink alátámasztják, hogy a Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület kiemelkedő természetvédelmi értéket képvisel már csupán kételtű- és hüllőfaunáját tekintve is. A terület megfelelő kezelése, természetvédelmi és tájfejlődési szempontból optimális állapotban történő fenntartása éppen ezért fontos természetvédelmi kihívás a terület kezelője számára.