

A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis* MÉHELY, 1893) egyes kiskunsági élőhelyeinek monitorozása és minőségi elemzése a vizsgált jellemzők alapján *

BRANKOVITS DÁVID*¹, HALPERN BÁLINT¹, VIDÉKI RÓBERT², KATONA KRISZTIÁN³ és SZÖVÉNYI GERGELY⁴

¹Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, H-1121 Budapest, Költő u. 21.

*E-mail: brankovits.david@mme.hu; david.brankovits@gmail.com

²H-9794 Felsőcsatár, Petőfi utca 13.

³Szent István Egyetem, Vadvilágmegőrzési Intézet, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

⁴Eötvös Loránd Tudomány Egyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

Összefoglalás. A Rákosivipera-védelmi Program (LIFE04NAT/HU/000116) szerves részét alkotja a rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis* MÉHELY, 1893) Kiskunsági Nemzeti Parkban található élőhelyeinek monitorozása és tanulmányozása. A tanulmány célkitűzései a következők: (1) a térinformatikai adatbázisban összegyűjtött monitorozási adatok elemzésével bizonyos élőhelyek minősítése és összehasonlítása a rákosi vipera szempontjából; (2) egy élőhely-rekonstrukció helyén a faültetvény 2006-ban történt letermelését és a terület gyepesítését követő állapotok, tendenciák bemutatása. A vizsgálati területek minősítése a táplálékmenyiség (egyenesszárnyú rovarok biomasszája) és a területen elérhető bűvőhelyek (kisemlősök lyukainak sűrűsége) alapján történt. Standardizált monitorozó módszerekkel felmérve a vizsgálati területek Orthoptera-közösségeit, az egyenesszárnyúak biomasszaértékeit bemutató térkép készült. A térinformatikai adatbázisban létrehozott másik poligonterképen korábbi tanulmányok eredményei alapján kétféle lyuksűrűségű területre osztottuk az élőhelyet. A bűvőhelyek és az Orthoptera biomasszaeloszlást standardizált módszerrel összegezve közös minőségi térképen integráltuk. A viperaészlelési pontok földrajzi koordinátái a minőségi térképeken is megjelenítésre kerültek. A felmérésben szereplő területek mindegyikén csökkent a minősítő érték a vizsgálatok feldolgozott három éve során. Ezek az értékek 2005-ben és 2007-ben az 1. Területen voltak a legmagasabbak. A 2. Terület mind a három évben a legalacsonyabb értékekkel rendelkezett. A gyeprekonstrukció területén közvetlenül az erdő letermelését követően kevesebbnek adódott a vizsgálati area kvalitási értéke, mint a rákövetkező évben.

Kulcsszavak: Orthoptera, GIS adatbázis, élőhely-rekonstrukció.

Bevezetés

Az egykor igen gyakori rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis* MÉHELY, 1893) az élőhelyeinek mesterséges átalakítása és pusztítása következtében a kihalás szélére sodródott, és ezzel szakmai vélemények szerint Magyarország leginkább veszélyeztetett élő természeti

* Poszterként bemutatták a szerzők a VI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia „Molekuláktól a globális felmelegedésig: herpetológia a tudomány és a gyakorlat közötti távolság áthidalásáért” című műhelytalálkozóján a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2010. február 22-én.

kincsévé vált (KORSÓS 1991, BÁLDI et al. 2001). Jelenlegi ismeretek szerinti 12 recens populációjából 11 hazánkban található (ÚJVÁRI 2001, DANKOVICS 2005, HALPERN et al. 2007). A rákosi vipera érdekében végzett munka 2004-ben új lendületet kapott. Ekkor vette kezdetét egy elnyert LIFE Nature pályázat („Rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) hosszútávú megőrzésének megalapozása”; LIFE04NAT/HU/000116), amelynek keretében 4 éven keresztül (2004–2007) több szintű, természetvédelmi célú élőhely- és állomány-monitorozás folyt a *Vipera ursinii rakosiensis* megőrzése érdekében (HALPERN 2007). A jelen vizsgálatok ennek a monitorozó programnak a keretében zajlottak, és fő célkitűzései a következők voltak: (1) a térinformatikai adatbázisban összegyűjtött monitorozási adatok elemzésével bizonyos élőhelyek rákosivipera-szempontrú minősítése és összehasonlítása; (2) egy élőhely-rekonstrukció helyén a faültetvény 2006-ban történt letermelését és a terület gyepesítését követő állapotok bemutatása.

A *Vipera ursinii* természetvédelmi kutatásában nem újkeletű gondolat a térinformatika alkalmazása. Franciaországban lévő potenciális és valós élőhelyekkel végzett GIS-elemzések új habitatok felfedezéséhez vezettek (LYET 2008). Az Európa Tanács (Council of Europe) megbízásából készült akcióterv a *Vipera ursinii* védelmére a legnagyobb prioritású lépések közt említi egy egységes geoinformációs adatbázis kiépítését az összes alfajra (EDGAR & BIRD 2006). A rákosi vipera természetvédelmi kutatásához már ÚJVÁRI (2001) alkalmazott térinformatikai módszereket, ezt követően pedig az alfaj bizonyos kiskunsági élőhelyeinek tájtörténeti múltját GIS-szel elemző munkák is napvilágot láttak (VIDÉKI et al. 2007).

Anyag és módszer

Vizsgálati területek

A vizsgálatok a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságának (KNPI) a Felső-Kiskunságban található Turjánvidék nevű törzsterületén történtek. Két olyan élőhely került kiválasztásra, melyen jelenleg is stabil rákosivipera-populáció fordul elő. A Kunpeszér és Kunadacs külterületén található két vizsgálati terület a jelen munkában 1. Terület (kb. 70 ha) és 2. Terület (kb. 20 ha) néven szerepel. Az elsőhöz közeli harmadik vizsgálati terület a program keretében az elmúlt években végzett élőhely-rekonstrukció helye, amely korábban szintén viperaélőhely volt. Az élőhely-rekonstrukció helyén található vizsgálati terület a továbbiakban Letermelés (kb. 16 ha) néven szerepel. A két jelenlegi élőhelyen 2005-ben, a rekonstrukció helyén 2006-ban kezdődtek a vizsgálatok. A kutatás 2007-ig mind a három területen változatlanul folyt. A fokozottan veszélyeztetett alfaj szigorú protokoll szerint zajló monitorozó vizsgálatainak módszertanát a programban dolgozó kutatók és szakemberek javaslatai alapján a Rákosivipera-védelmi Tanács elfogadta.

Orthoptera monitorozás

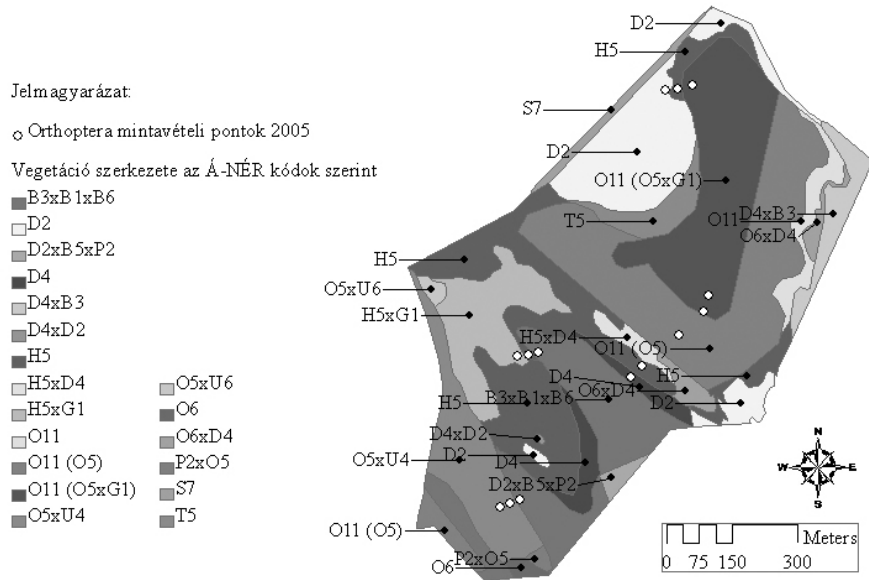
Mivel több *Vipera ursinii* alfajnál (AGRIMI & LUISELLI 1992, BARON 1992), így a rákosi viperánál is ismertek arra utaló adatok, hogy az egyenesszárnyú rovarok táplálékuk jelentős hányadát teszik ki (MÉHELY 1912, DANKOVICS 2005), lényeges tényezőnek ítéltük a potenciális Orthoptera prédaállatok kínálatának kutatását.

A kígyók által elérhető Orthoptera együttes összetételére és mennyiségére egyaránt kíváncsiak voltunk. Az egyenesszárnyú-minták gyűjtése transzektok mentén több mintavételi pontban történt, melyek helyzetének meghatározásához kézi GPS-t használtunk (típus: Magellan, Meridian). A vizsgált élőhelyek botanikai változatosságának lehető legjobb reprezentációja érdekében egy adott transzekt mentén előforduló minél többféle növényzeti foltból igyekeztünk Orthoptera-mintát venni. A vizsgálati területeken 2005-ben mintavételi helyenként két, 2006-ban és 2007-ben három alkalommal végeztünk terepi adatgyűjtést június és október között. Az 1. Területen a mintavételi pontok száma 2005-ben 14, 2006-ban és 2007-ben 11 volt. A 2. Területen mind a három évben 3 mintavételi helyről gyűjtöttünk adatot. A Letermelésen 2006-ban és 2007-ben egyaránt 5 mintavételi pontunk volt.

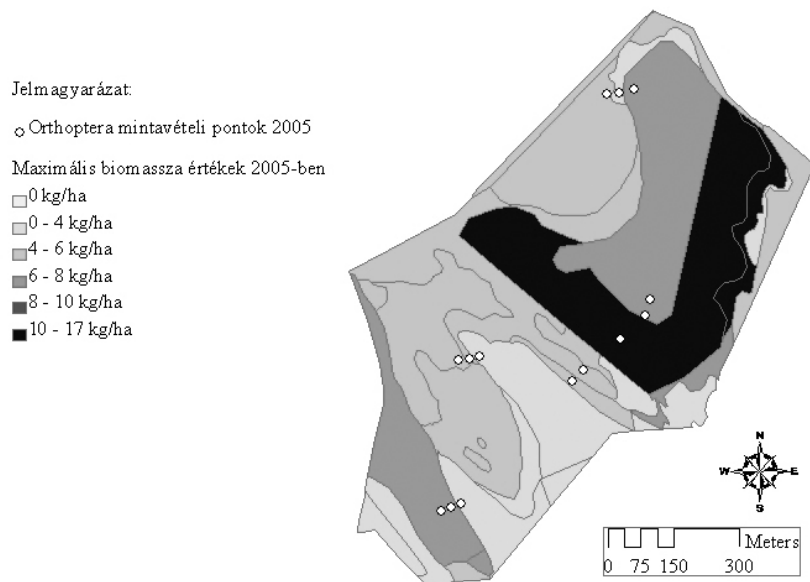
Az egyenesszárnyúakról végzett adatgyűjtés a csoport esetében általánosan elfogadott módszerekkel, egyeléssel és akusztikus észleléssel kiegészített standardizált fűhálózással történt (SOUTHWOOD 1978). A mintavételkor az adott típusú élőhelyfolton 200 csapásnyi mintát gyűjtöttünk. A mintavételek során begyűjtött példányokat lehetőség szerint a helyszínen élve meghatároztuk, dokumentáltuk, majd a terepen biztosan nem határozhatóak, és egyes bizonyító példányok kivételével szabadon eresztettük. Egyéb esetekben a minták meghatározása laborban történt. A fajok elnevezésénél HELLER et al. (1998) nevezékτανát alkalmaztuk.

A vizsgált fajokról pontos tömegadatokat vettünk fel. Ezeket összesítve minden fajra külön-külön ivaronkénti tömegadatokat kaptunk. Mindezek alapján végül kiszámolhatóvá vált az adott folton adott időpontra vonatkoztatott, a 200 fűhálósapásos mintánkénti átlagos „becsült egyenesszárnyú-rovartömeg” érték, ami a mintában található példányok mennyiségétől és fajösszetételétől függ. Ezt az adatot a minta példányszámával elosztva hozzájutottunk egy az adott területen élő, arra jellemző hipotetikus változóhoz, az „átlagos egyenesszárnyúpéldány-tömeghez”. Ezt az egyedsűrűség becsléskor nyert denzitásértékkel összeszorozva kaptuk meg feltételezésünk szerint a legjobb közelítésben az adott területre vonatkozó Orthoptera biomasszasűrűséget. Mivel a fűhálózás hatékonyságát az időjárási körülmények (pl. hideg-meleg, szeles-szélcsendes idő) és a növényzet magassága is jelentősen befolyásolhatja, a csupán a fűhálós minták nagyságából számolt biomasszasűrűség értékek valószínűleg nagyobb hibával terheltek, mint a denzitásbecslés alapján korrigáltak (SZÖVÉNYI 2007). Így az eredmények kiszámításához a továbbiakban ez utóbbi módszert alkalmaztuk. Ezen biomassaadatok területenkénti és időbeni összehasonlítása jó közelítéssel mutatja meg egy adott élőhely rákosivipera-táplálkozásának szempontjából fontos egyenesszárnyú-prédagazdagságát, valamint annak változását térben és időben egy adott növényzeti típushoz rendelve.

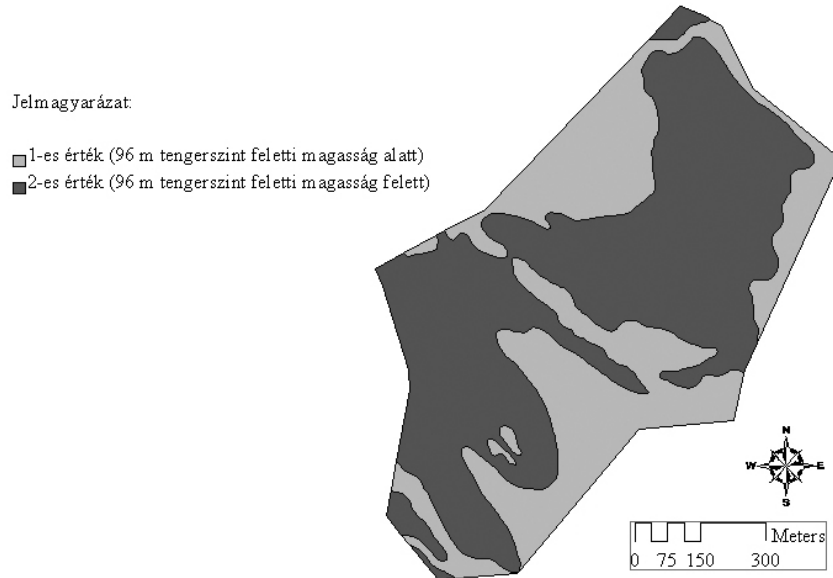
A térinformatikai adatbázis elkészítésénél elsődleges célunk a három vizsgált élőhely egyenesszárnyú biomassa-eloszlását mutató térkép elkészítése volt (2. ábra). Ehhez és a további térinformatikai elemzésekhez a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága (DINPI) által rendelkezésre bocsátott ArcGIS 9.2. programot használtuk. Az adatbázis felépülésének szemléltetésére az 1. Területen ábrákkal is bemutatjuk a munkában szereplő minőségi térkép elkészülésének lépéseit (1–3. ábra). A 2. és 3. ábrán látható térképek metszetésével létrehozott minőségi értékek eloszlását mutató poligontérkép a 6. ábrán látható. Egy-egy poligon minőségi értékét az Orthoptera- (2. ábra) és a lyukterképek (3. ábra) átfedő poligonjainak szorzata adja.



1. ábra. Az 1. Terület vegetációtérképe és az Orthoptera-mintavételi pontok 2005-ben.
Figure 1. The vegetation map of Area 1 and the orthopteran survey points in 2005.



2. ábra. Az 1. Terület egyenesszárnyú-biomassa-eloszlását mutató térképe és az Orthoptera-mintavételi pontok 2005-ben. A megfelelő Orthoptera-biomassaértéket a 1. ábrán látható különböző vegetációtípust reprezentáló poligonokhoz hozzárendelve kaptuk a fenti térképet.
Figure 2. Map of Orthopteran biomass distribution at Area 1 and the orthopteran survey points in 2005. It was created by using the vegetation map. The collected biomass values were assigned to the vegetation polygons (Figure 1.).



3. ábra. Az 1. Terület magassági térképe alapján készült lyukak osztályozása.
Figure 3. Classification of holes. Made by using the elevation map of the area.

Mivel az Orthoptera-együttesek előfordulása nagyban függ a növényzeti foltok típusától (WALLASCHEK 1995, PRENDINI et al. 1996), az egyenesszárnyú-biomasszaadatokat adott növényzeti típusokhoz rendeltük.

A védelmi program számára a monitorozó vizsgálatok részeként a vizsgálati területeinkről is elkészült az Á-NÉR alapú növényzeti élőhelytérkép. Az Á-NÉR szerint osztályozott növényzeti típusok különböző poligonokként jelennek meg a térinformatikai adatbázisban.

Meghatározott növényzeti foltból gyűjtött Orthoptera-biomasszasűrűségadatok (az elemzésekhez az évi maximális értékeket használtuk) a megfelelő növényzeti foltot reprezentáló poligonhoz lettek rendelve. Ezen biomassza értékeket számítással adtuk meg azoknál a növényzeti típust reprezentáló poligonoknál, melyekben valós terepi mintavétel nem történt. Ezen poligonok annak a mintavételi pontnak az értékét kapták, melyek a hozzájuk legközelebb lévő, azonos típusú növényzeti folthoz tartoztak.

Kivételes esetekben, mikor két érvényes mintavételi pont is ugyanakkora távolságra volt a kérdéses folttól, átlagot vontunk, amennyiben a terepi tapasztalataink alátámasztották az átmeneti érték jogosságát.

A kapott térkép különböző poligonjainak területnagyságait (m^2) azok biomasszaértékével megszorozva, majd az így kapott összes poligon értékét összeadva, végül elosztva a teljes terület nagyságával, kaptuk meg az Orthoptera-biomasszaértékek területnagysággal súlyozott átlagát. Az egyenesszárnyú rovarok biomasszájában tapasztalt éves abszolút maximumokat szintén diagramon ábrázoltuk az összehasonlítás érdekében.

Búvóhelyek eloszlásának értékelése

A pocok-, egér- és ürgelyukat búvóhelynek és telelőüregnek is használják a viperák (KATONA et al. 2007). Így az általuk készített lyukak sűrűségének térbeli eloszlása lényeges ismeretet adhat egy adott élőhely minősítése szempontjából.

Ennél az elemzésnél célunk a vizsgált területek minősítése volt a búvó- és telelőhelyek térbeli eloszlása szerint. KATONA et al. (2002) kimutatták, hogy a talajvíztől való megfelelő távolság miatt a magasabban fekvő foltok biztonságosabbak az üregekben áttelelő állatoknak, hiszen magas vízállás esetén sem áraszthatja el az üregeket és járatokat a víz. Mivel nem fokozatosan változik ez a vízszint, bizonyos térszint fölött nagyobb eséllyel élnek túl az üreglakó állatok. A Rákosivipera-védelmi Program kisemlősbúvóhely-vizsgálatainak általános eredményei (KATONA et al. 2007) és több éves terepi tapasztalatok szerint a vizsgálti területeinken a 96 m-es tengerszintfeletti magasság nagyjából megfelel annak a határnak, mely alapján az élőhelyek egyes részeit telelés szempontjából biztonságosabb és kevésbé biztonságos területekre lehet osztani. Az élőhelyeket az Egységes Országos Vetület (EOV) rendszerű térképek szintvonalai szerint különböző magasságú foltokra osztottuk, melyek a térinformatikai adatbázisban egy-egy poligonként voltak reprezentálva. Ezt követően a szoftverben megjelenített foltokhoz az aktuális magassági értékek kerültek hozzárendelésre. Ezután a meghatározott szintértékkel rendelkező poligonokat a fentebb vázolt egyszerűsítő feltételezéseknek megfelelően kétfokozatú skálán osztályoztuk. Azon élőhely-foltok, melyek 96 m-nél alacsonyabb tengerszintfeletti magasságon fekszenek, és emiatt feltételezésünk szerint kevésbé biztonságosak, a skála szerinti 1-es értéket kapták. A 96 m-nél magasabb területek viszont biztonságosabb, 2-es osztályba estek. Így egy olyan térképet kaptunk, mely megmutatja a vipera telelése és rejtőzködése szempontjából feltételezésünk szerint biztonságosabb és kevésbé biztonságos élőhelyfoltok arányát és térbeli mintázatát a vizsgált területen belül (3. ábra).

Vizsgálati területek minősítése

Az Orthoptera-biomassza és a búvóhelyek eloszlását mutató térképeket egymásra vetítve az átfedő poligonokból újabb térképet készítettünk, amelyben egy poligon értékét az adott foltban lévő egyenesszárnyú- és lyuksűrűség-minősítő értékek összesítéséből származtattuk. Az így létrehozott térképen az egyes poligonok összesített attribútumértékét az Orthoptera-biomasszaértéket a búvóhely sűrűségének kategóriától függő 1-es vagy 2-es értékével megszorozva kaptuk meg. Ennek az eredménye egy olyan térkép, mely a két paraméter együttes figyelembevételével adja meg megközelítőleg a vizsgálati terület vipera szempontjából feltételezhetően kedvezőbb és kedvezőtlenebb foltjainak arányát és térbeli eloszlását. A jobb szemléltetés érdekében a minőségi értékek területnagysággal súlyozott átlagait kiszámoltuk és diagramon ábrázoltuk. A kapott térkép különböző poligonjainak területnagyságait (m^2) azok minőségi értékével megszoroztuk, majd az így kapott összes poligon értékét összeadtuk, végül elosztottuk a teljes terület nagyságával.

Rákosivipera-monitorozás

A vizsgált területeken előforduló két állományról terepi bejárás során vizuális megfigyeléssel történt a rákosivipera-adatgyűjtés. A terepi bejárást random útvonalon 2–4 ember végezte, alkalmanként 2–3 órát eltöltve egy adott területen. Szezonálisan a terepi ráfordítást a

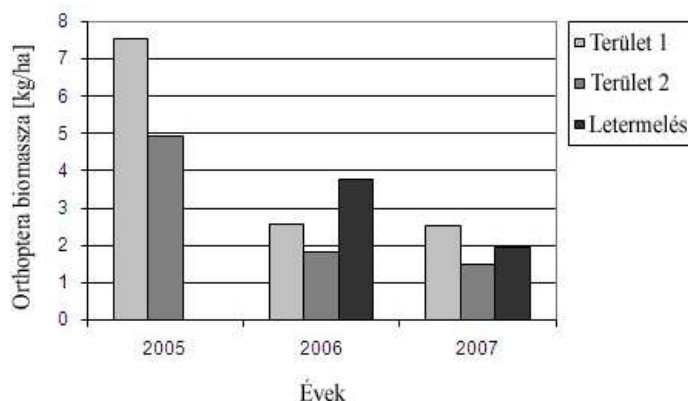
kígyók aktivitásához és az észlelésének szempontjából nézve legalkalmasabb időszakhoz igazítottuk, így akkor töltöttük a legtöbb időt az élőhelyeken, amikor a legnagyobb eséllyel fordultak elő a felszínen az egyedek (ÚJVÁRI & KORSÓS 1999, ÚJVÁRI 2001, SÁNDOR et al. 2010). Fokozottan védett faj révén korlátozott volt a monitorozás intenzitása. Eszerint március és május eleje között, mely magában foglalja az aktív párzási időszakot (ÚJVÁRI & KORSÓS 1999, ÚJVÁRI 2001), 3 alkalommal jelentünk meg egy élőhelyen. Május és augusztus között átlagosan 1–2 alkalmat töltöttünk egy-egy habitatban. A hibernáció előtti hónapokban (szeptember, október) szintén területenként 3–3 alkalommal végeztünk terepbejárásokat. Minden egyes vipera észlelési helyének földrajzi koordinátái feljegyzésre kerültek. A terepbejárás során gyűjtött adatokat kiegészítettük a KNPI munkatársainak megfigyeléseivel.

Az észlelési helyek a pontos földrajzi koordináták szerint évenként külön „shape fájlok”-ban kerültek megjelenítésre az adatbázisban. Az EOVTérképekre rávetítettük az azonos vetületi rendszerben regisztrált találati pontokat, melyek a GPS pontosságából adódóan 5 méteres hibával értelmezendők. Ennek folytán könnyen leolvashatóvá vált, hogy egy adott egyedet milyen minőségi értékkel rendelkező foltban találtunk.

Eredmények

Orthoptera-biomasszasűrűség

Vizsgálati területenként a területnagysággal súlyozott évenkénti egyenesszárnyú-biomassza átlagértékei a 4. ábrán láthatók.

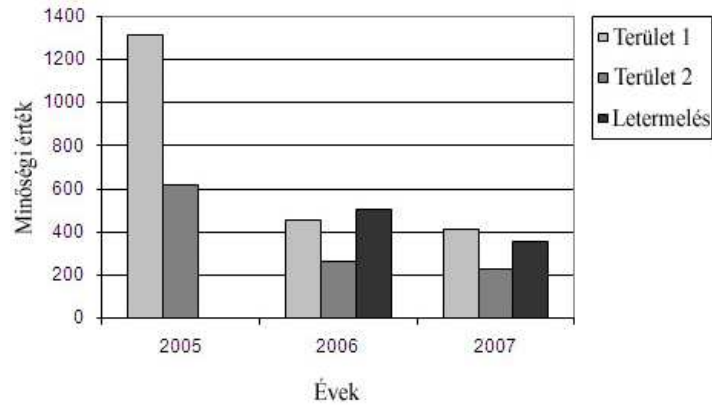


4. ábra. Vizsgálati területek területnagysággal súlyozott évenkénti egyenesszárnyú-biomassza átlagértékei.
Figure 4. The average values of the orthopteran biomass (weighted by the area).

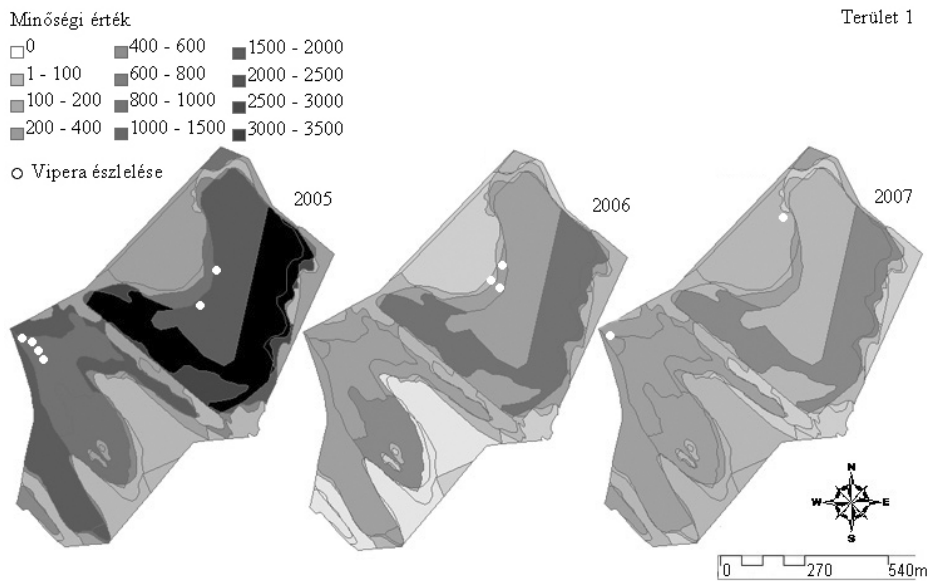
Vizsgálati területek minősítése

A vizsgálati területekre kiszámolt területnagysággal súlyozott évenkénti minőségi értékek átlagai az 5. ábrán láthatóak.

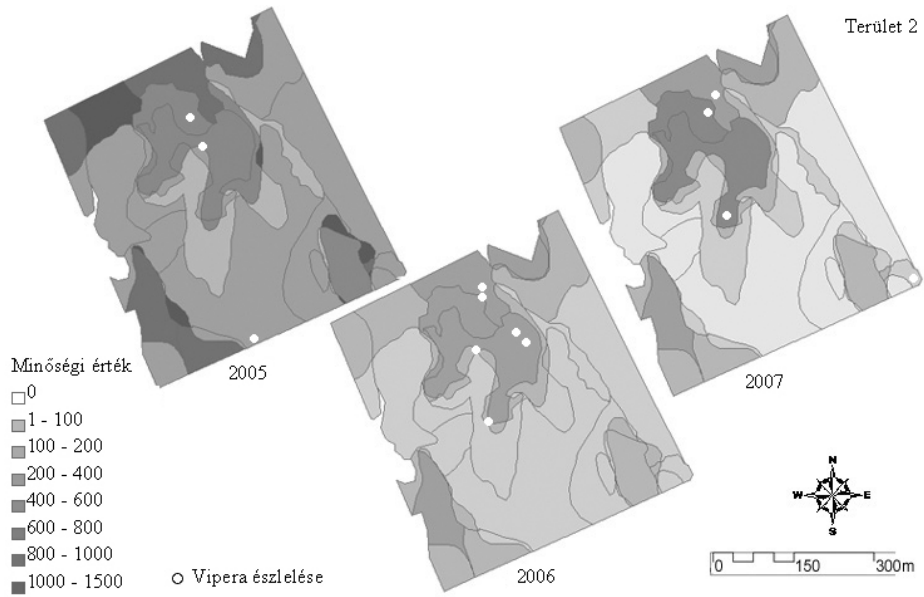
Az élőhelyet minősítő térképek egyes poligonjai egyedi értékekkel rendelkeznek, melyek alapján a különböző minőségű foltok jól elkülönülnek egy adott területen belül. A kutatás tárgyát képező területeken minden vizsgálati évre külön készült el a minősítő térkép (6–8. ábra).



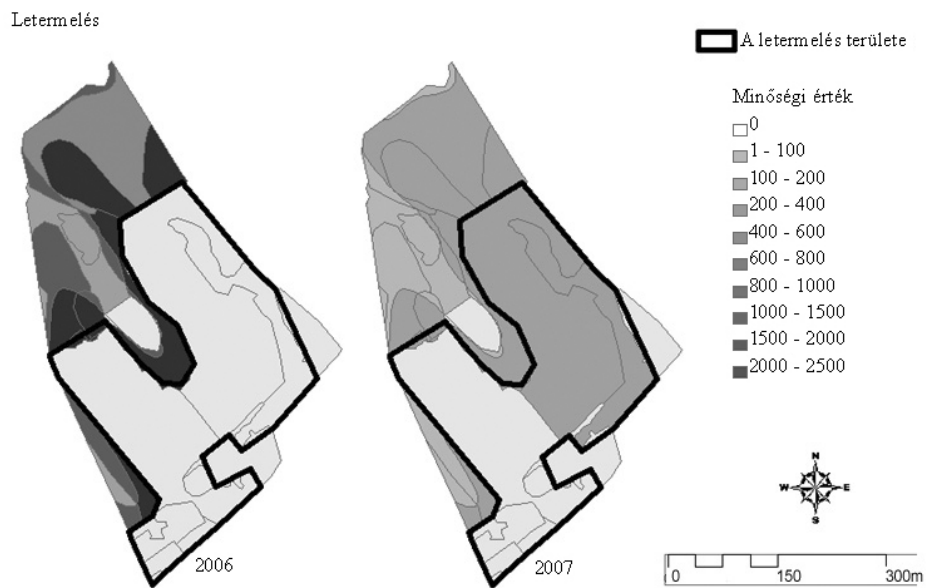
5. ábra. Vizsgálati területekre kiszámolt területnagysággal súlyozott, évenkénti minőségi értékek átlagai.
Figure 5. The average quality values (weighted by the area).



6. ábra. Az 1. Terület minőségi értékeinek eloszlása és a viperafogások 2005-, 2006- és 2007-ben.
Figure 6. Quality values distribution map of Area 1 and the viper observations in 2005, 2006 and 2007.



7. ábra. A 2. Terület minőségi értékeinek eloszlása és a viperafogások 2005-, 2006- és 2007-ben.
 Figure 7. Quality values distribution map of Area 2 and the viper observations in 2005, 2006 and 2007.



8. ábra. Az élőhely-rekonstrukciónak és környékének területén a minőségi értékek eloszlása 2006- és 2007-ben. A fekete vonal az egykori erdő helyét jelzi.
 Figure 8. Quality values distribution map of the reconstruction site in 2006 and 2007. The black line shows the former forest area.

Rákosvipera-monitorozás

A kígyók monitorozása során az 1. Területen a fogások évenként a következők voltak: 2005-ben 7, 2006-ban 4, 2007-ben 2 egyed. Ugyanez a 2. Területen: 2005-ben 3, 2006-ban 6, 2007-ben 6 egyed. Az egyedek észlelésének pontjait a vizsgálati területekről készült minősítési térképeken ábrázoltuk (6–7. ábra). Megjegyzendő, hogy a 6. ábrán a 2005-ös térképen a legkeletibb, a 7. ábrán pedig a 2007-es térkép közepén található észlelési pontok két-két kígyót jeleznek, mivel azonos földrajzi koordinátával rendelkező pontban ugyanabban az időben két viperát találtunk.

Értékelés

***Orthoptera*-biomasszasűrűség**

Az egyenesszárnyúrovar-biomasszát a Franciaországban fellelhető hegyvidéki *Vipera ursinii ursinii* élőhelyeken is vizsgálták, ahol az évi maximális érték kb. 4 kg/ha-nak adódott (BARON 1992). Ugyanott gyomortartalom vizsgálatok alapján a viperák több mint 90%-ban e rovarokkal táplálkoznak. A Kiskunságban mért területi értékek közül több jóval túlszárnyalja az előbbi 4 kg/ha értéket (4. ábra). Az 1. Területen 2005-ben a 16 kg/ha értéket is meghaladta az Orthoptera biomassa-sűrűsége. A rákosi vipera táplálkozási spektrumáról nem ismertek konkrét vizsgálatokon alapuló adatok. A fellelhető irodalom és saját megfigyelések alapján, illetve a Rákosvipera-védelmi Központban több éve sikeresen tenyésztett kígyók táplálása (többségében egyenesszárnyúak, kisebb részben egerek) egyaránt e rovarok fontosságát jelzi táplálékukban.

Vizsgálati területek minősítése

Jelen munkában a vizsgálati területek minősítése során használt két paraméter közül az Orthoptera biomassa-sűrűsége a legmeghatározóbb. Ebből következően az egyenesszárnyú rovarok mennyiségének évenkénti változása nagy befolyással volt a vizsgálati területek általunk történt minősítésére. A minőségi értékeknek a súlyozott átlagai (5. ábra) és az eloszlásukat ábrázoló térképei (6–8. ábra) egyaránt arra utalnak, hogy a vizsgálati évek alatt komoly változások következtek be az egyenesszárnyúak populációiban. A három év során évről évre csökkent az Orthoptera-biomassa mennyisége és ezzel a területek általunk definiált minősége. A tárgyalt rovarközösségnél az ilyen magas biomassa-ingadozás azonban nem meglepő, hiszen ezen fajok szélsőséges populációdinamikai változásai a mérsékelt övi füves élőhelyeken jól ismertek (KEMP 1992, JOERN 2004). Így a jelen, 2–3 éves adatsorból hosszabb távú tendenciákra vonatkozó következtetéseket nem vonhatunk le.

Értékes információ lehet a területen folyó monitorozáshoz és kezelésekhez, hogy az 1. és a 2. Területen belül a különböző kvalitási értékűnek ítélt poligonok egymáshoz viszonyított minőségeiket megőrzik. Tehát a mindenkori éves területnagysággal súlyozott átlagukhoz (5. ábra) viszonyított jobb vagy rosszabb kvalitásuk megmarad (6–8. ábra). A kvalitási értéket adó két komponens közül a tengerszintfeletti magasság esetében ez magától értetődő, hiszen ez egy statikus paraméter, amely a jelen munka modelljében adott poligonra vonatkozó állandó érték. Az átlagos Orthoptera-biomasszasűrűség feletti és alatti értékek

többnyire állandó elhelyezkedését viszont az egyenesszárnyúak elterjedését befolyásoló tényezőkben érdemes keresni. Ilyen faktorok a növényzet és ezzel összefüggésben a mikroklímatis viszonyok jellege (WALLASCHEK 1995, PRENDINI et al. 1996, SZÖVÉNYI 2002).

Az élőhely-rekonstrukció helyén 2006-ban történt erdőletermelés a magaslatokon. Az első vizsgálati évben (2006) jól látszik, hogy a terület minősége az erdőletermelés helyén igen gyenge volt, viszont annak határain kívül a magas Orthoptera-biomasszasűrűségnek köszönhetően jobbak voltak a minősítő értékek (8. ábra). A következő évben viszont feltételezhetően a gyepek kezdődő regenerációjának és az azt körülvevő magas egyedsűrűségű forráspopulációknak köszönhetően benyomultak az egyenesszárnyúak a letermelés helyére, és azon belül is javították a terület minőségét (8. ábra). A lyuksűrűség alapú minősítést ugyan itt is a gyepekhez hasonlóan végeztük, azonban az élőhely jelentős átalakítása után ez nyilvánvalóan annál alacsonyabb valószínűségi értékekkel jellemezhető. A tekintélyes változások azonban kifejezetten a magaslatokat érintették, ahol a monitoring vizsgálatok részeként végzett kisemlős mintavételek az Orthoptera-együttesekhez hasonlóan a terület rágcsálóállományának növekedését mutatták (KATONA et al. 2007).

A vizsgálati területek területnagysággal súlyozott átlag minőségi értékei meglehetősen eltérőek voltak a vizsgálat különböző éveiben (5. ábra). A legmagasabb átlag minőségi értéket a 2005-ös adatok alapján az 1. Területre számoltunk (érték: 1309). A legalacsonyabb ilyen értéket pedig 2007-ben a 2. Területre (érték: 228) kaptuk. Az 1. Terület 2005-ben és 2007-ben egyaránt a legmagasabb átlag minőségi értékekkel rendelkezett. A köztes évben a letermelésnek volt a legmagasabb átlag minőségi értéke. Ugyan általában csekély mértékben elmaradva, de a legalacsonyabb átlag minőségi biomassaértékkel mindegyik évben a 2. Terület rendelkezett.

Rákosvipera-monitorozás

Ezek az eredmények jól tükrözik a rákosi vipera veszélyeztetettségét (ÚJVÁRI 2001, HALPERN & PÉCHY 2002, EDGAR & BIRD 2006), melyhez hasonló állapotban a fajkomplexen belül feltételezhetően csupán a *Vipera ursinii moldavica* egyes populációi vannak (KRECSÁK & ZAMFIRESCU 2008). A rákosi vipera élőhelyek monitorozása során tapasztalt fogásszám nagyon kis méretűre csökkent populációkat sejtet. A monitorozásra szánt energia befektetésünket (ráfordításunkat) a területen eltöltött idő és a monitorozásban résztvevő szakértők számának szorzatával adtuk meg. Így évi 45-50 óra ráfordítással monitoroztunk egy területet.

A térképekről leolvasható, hogy az egyes egyedek észlelési pontjai milyen minőségű foltokban találhatóak (6–7. ábra). Megfelelő mintaszám esetén a felépített adatbázis lehetőséget biztosítana megállapítani a találati pontok különböző minőségi területeken való előfordulásai közötti statisztikai összefüggést, de sajnos az igen kis adatmennyiség miatt e tanulmányban erre nem nyílt lehetőség.

Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált változók alapján létrehozott minőségi paraméter alkalmas kiindulási alap lehet egy rákosvipera-szemponturnak élőhely-minősítéshez. A kérdés azonban éppen a kis fogásszám miatt óvatosan kezelendő. A több vipera lakta kiskunsági területre kiterjedő orthopterológiai felmérések (SZÖVÉNYI 2007) azt mutatták, hogy a nagyobb biomassa-sűrűséggel jellemezhető együttesek a magaslatok szárazabb gyeppoltjain találhatóak. A kis számú kigyóészlelések hasonlóképpen a magaslatokra estek. Továbbá

például a telelés előtti időszakban, illetve tavasszal, amikor is a legtöbb észlelés történt, a rokon síkvidéki formákhoz hasonlóan a rákosi viperák is gyakran a magasabb dombháton találhatók (ÚJVÁRI 2001). Mivel ez a táplálékellátottságon és a kisemlősök üregeinek sűrűségén kívül a mikroklimatikus adottságokkal és a búvóhelyek minőségével egyaránt összefügg, így a vizsgált faktorok önmagukban feltételezhetően nem elégséges feltételei az alfaj jelenlétének. Tehát az általunk tapasztalt Orthoptera-együttesek és kígyók észlelési pontjainak területi egybeesése nem kizárólag a táplálékhiányból fakadó területválasztással van összefüggésben. A kérdés pontos megválaszolásához további élőhelyhasználati és viselkedésközpontú vizsgálatokra van szükség.

Az adatbázis értékelése

Az élőhelyen belüli foltok ismertett minősítési rendszerének előnye, hogy a kvalitási paraméterek tartalmazzák a búvó- és telelőüregek elérhetőségét, az egyenesszárnyúovar-közösség becsült biomasszaértékeit, mely tényezők a rákosi vipera életmenetének ismeretében feltételezhetően elengedhetetlen faktorok a kígyó fennmaradása szempontjából. A kevés felhasznált minősítő tényezőt azonban jó volna a jövőben kiegészíteni más mérendő faktorokkal. Egy kétparaméteres modell esetében az egyik tényező értékeinek radikális csökkenése vagy emelkedése szélsőséges minőségi értékkel látja el az adott élőhelyfoltot, ami elkerülhető volna több paraméter figyelembevételével. A jövőben lehetőség szerint további természetes és antropogén faktorok térinformatikailag hasznosítható módon történő mérése és alkalmazása a különböző kvalitású foltok minőségbecslésének pontosságát vélhetően tovább növelik. A rákosi vipera szempontjából releváns ilyen természetes tényező több is lehet egy élőhely növénytani jellemzői között. A zsombékosság mértéke pl. feltételezhetően fontos tulajdonság a kígyók termoregulációja és rejtőzködése tekintetében (ÚJVÁRI 2001). Továbbá a területeken és azok környezetében zajló különböző kezelések (pl. legeltetés, kaszálás módja és mértéke) szintén hatással vannak a kígyók előfordulására (HALPERN & PÉCHY 2002). A hatékonyabb értékeléshez a jövőben geostatistikai módszereket fogunk alkalmazni, amelyek a különböző vizsgálati területek összehasonlításában valószínűleg pontosabb és egzaktabb minőségi különbségek kimutatását biztosítják.

Jelen tanulmány eredményeivel megtettük az első lépéseket a rákosi vipera vizsgált élőhelyeiről készülő térinformatikai adatbázisok elkészülésének irányába, melyek jövőbeni tökéletesítésével egyre pontosabb minősítő térképek állnak rendelkezésre a területekről, így új lehetőségeket nyitnak meg az aktuális populációk helyzetének figyelemmel kíséréseben. A tervezett repatriáció kapcsán szerepe lehet a minőségi értékek eloszlását ábrázoló térképeknek a megfelelő folt kiválasztásában. Tervezzük a szabadon bocsátott egyedek egy részének élőhelyhasználatáról, mozgáskörzetéről informáló rádiótelemetriás nyomkövetést is. Egy ilyen jellegű vizsgálat sok új eredménnyel szolgálhat a kígyók különböző minőségű foltokban való jelenlétének pontosabb leírásához, és az ennek kapcsán mutatott preferenciák statisztikai tesztelése is lehetővé válna. Ezen túl akár esetleges lokális katasztrófák (pl. belvíz, illegális égetés, túllegeltetés, helytelen kaszálás stb.) okozta károk esetén szintén komoly előnye lehet az élőhelyekről rendelkezésre álló monitorozási adatokat integráló minősítési térképnek.

Köszönetnyilvánítás. Köszönjük a LIFE-Nature alapnak, hogy a Rákosivipera-védelmi Program „Rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) hosszútávú megőrzésének megalapozása” (LIFE04NAT/HU/000116) című pályázata megvalósulhatott, illetve a Rákosivipera-védelmi Központ vezetőjének, PÉCHY TAMÁSNAK. Köszönet BÉRCES SÁNDORNAK, a DINPI ökológiai referensének, és Dr. NIALL G. BURNSIDENAK, a Brighton Egyetem professzorának, amiért szakértelmükkel hozzájárultak a térinformatikai elemzések elvégzéséhez. Köszönjük MÁTÉ ANDRÁSNAK, a KNPI munkatársának, továbbá SÁNDOR IMOLÁNAK, KOMOLY CECÍLIÁNAK, CZÉRE ZSOLTNAK és a Rákosi vipera-védelmi Program számtalan más önkéntesének a kigyók monitorozásában való közreműködést és segítséget.

Irodalomjegyzék

- AGRIMI, U. & LUISELLI, L. (1992): Feeding strategies of the viper *Vipera ursinii ursinii* (Reptilia: Viperidae) in the Apennines. *Herpetological Journal* 2: 37–42.
- BÁLDI A., CSORBA G. & KORSÓS Z. (2001): Setting priorities for the conservation of terrestrial vertebrates in Hungary. *Biodiversity Conservation* 10: 1283–1296.
- BARON, J.-P. (1992): Regime et cycles alimentaires de la vipère d'Orsinii (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) au Mont Ventoux, France. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 47: 287–311.
- DANKOVICS R. (2005): A rákosi vipera elterjedés-története és természetvédelmi helyzete a Fertő-Hanság Nemzeti Parkban. *Praenorica Folia historico-naturalia* 8: 118–135.
- EDGAR, P. & BIRD., D. R. (2006): *Action Plan for the Conservation of the Meadow Viper (Vipera ursinii) in Europe*. Council of Europe, Bern T-PVS/Inf 21, 38 pp.
- HALPERN, B. & PÉCHY, T. (2002): Conservation activities on Hungarian meadow vipers (*Vipera ursinii rakosiensis*) in the field. In: KOVÁCS, T., KORSÓS, Z., REHÁK, I., CORBETT, K. & MILLER, P.S. (eds.): *Population and habitat viability assessment (PHVA) for the Hungarian Meadow Viper (Vipera ursinii rakosiensis)*. Workshop Report, IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, pp. 68–70.
- HALPERN, B., PÉCHY, T., KATONA, K., SZÖVÉNYI, G., VIDÉKI, R., MAJOR, Á. & DANKOVICS, R. (2007): Results of the Hungarian meadow viper (*Vipera ursinii rakosiensis*) conservation program. *2nd Biology of the Vipers Conference, abstract book*. CIBIO, Campus Agrário Vairão, R. P. dre Armando Quintas, Vairão, Portugal. p. 75.
- HALPERN B. (2007): A rákosi vipera LIFE-program (LIFE04/NAT/HU/000116). In: HALPERN B. (szerk.): *A rákosi vipera védelme. Rosalia*, Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 25–30.
- HELLER, K., KORSUNOVSKAYA, O., RAGGE, D., VEDENINA, V., WILLEMSE, F., ZHANTIEV, R. & FRANTSEICICH, L. (1998): Check-list of European Orthoptera. *Articulata* 7: 1–61.
- JOERN, A. (2004): Variation in grasshopper (Acrididae) densities in response to fire frequency and bison grazing in tallgrass prairie. *Environmental Entomology* 33: 1617–1625.
- KATONA, K., VÁCZI, O. & ALTBÄCKER, V. (2002): Topographic distribution and daily activity of a European ground squirrel population in Bugac puszta, Hungary. *Acta Theriologica* 47: 45–54.
- KATONA K., HALPERN B., DEMES T., NYESTE M., BRANKOVITS D. & SÁNDOR I. (2007): Zsákmányállatok és búvóhelyek elérhetősége a rákosi vipera kiskunsági élőhelyein. In: HALPERN B. (szerk.): *A rákosi vipera védelme. Rosalia*. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 39–61.
- KEMP, W.P. (1992): Temporal variation in rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) communities in the steppe region of Montana, USA. *Canadian Entomologist* 124: 437–450.
- KORSÓS Z. (1991): Európa legveszélyeztetettebb mérgeskígyója a parlagi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*). *Természetvédelmi Közlemények* 1: 83–88.
- KRECSÁK, L. & ZAMFIRESCU, S. (2008): *Vipera (Acridophaga) ursinii* in Romania: historical and present distribution. *North-Western Journal of Zoology* 4: 339–359.

- LYET, A. (2008): *Conservation des populations Francaises de Vipere d'Orsini approche multi-disciplinaire et integrative*. Doktori értekezés, Université Montpellier II Sciences et Techniques Du Languedoc, France, 182 pp.
- MÉHELY L. (1912): A hazai viperákról. *Természettudományi Közlemények* 44: 1–48.
- PRENDINI, L., THERON, L.J., VAN DER MERWE, K. & OWEN, S. N. (1996): Abundance and guild structure of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in communally grazed and protected savanna. *South African Journal of Zoology* 31(3): 120–130.
- SÁNDOR I., KATONA K., SZÖVÉNYI G., HALPERN B., BRANKOVITS D., PÉCHY T. (2010): A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) napi aktivitása féltermészetes körülmények között. *Animal welfare, ethology and housing systems* 6(1): 69–83.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. 2nd edition, Chapman and Hall, London, 524 pp.
- SZÖVÉNYI, G. (2002): Qualification of grassland habitats based on their Orthoptera assemblages in the Kőszeg Mountains (W-Hungary). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 104: 159–163.
- SZÖVÉNYI G. (2007): Egyenesszárnyúak és együtteseik tér-időbeli változásai a rákosi vipera élőhelyein. In: HALPERN B. (szerk.): *A rákosi vipera védelme. Rosalia*. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 167–183.
- ÚJVÁRI, B. & KORSÓS, Z. (1999): First observation in situ on the hibernation of the Hungarian Meadow Viper (*Vipera ursinii rakosiensis*). In: MIAUD, C. & GUYÉTANT, R. (eds): *Current studies in herpetology*. Le Bourget du Lac (SEH), pp. 435–438.
- ÚJVÁRI B. (2001): *A rákosréti vipera (Vipera ursinii ursinii) természetvédelmi kutatása*. Doktori Értekezés, ELTE TTK, Budapest, 105 pp.
- VIDÉKI R. & MÁTÉ A. (2007): A rákosi vipera által preferált gyepek monitorozó jellegű vizsgálata. In: HALPERN B. (szerk.): *A rákosi vipera védelme. Rosalia*. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 125–141.
- WALLASCHEK, M. (1995): Untersuchungen zur Zoozoölogie und Zoobiotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) in Naturraum „Östliches Harzvorland“. *Articulata* 10 5: 1–153.

Monitoring and qualification of the Hungarian Meadow Viper's (*Vipera ursinii rakosiensis*) certain habitats in the Kiskunság

BRANKOVITS DÁVID¹, HALPERN BÁLINT¹, VIDÉKI RÓBERT², KATONA KRISZTIÁN³
& SZÖVÉNYI GERGELY⁴

¹MME BirdLIFE Hungary, Költő u. 21., H-1121 Budapest, Hungary

*E-mail: brankovits.david@mme.hu; david.brankovits@gmail.com

²Petőfi utca 13., H-9794 Felsőcsatár, Hungary

³Szent István University, Institute for Wildlife Conservation, Páter Károly u. 1., H-2103 Gödöllő, Hungary

⁴Eötvös Loránd University, Department of Systematic Zoology and Ecology, Pázmány Péter sétány 1/C,
H-1117 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2010) 95(2): 311–325.

Abstract. A monitoring survey was carried out to investigate the habitats of the highly endangered Hungarian Meadow Viper (*Vipera ursinii rakosiensis* MÉHELY, 1893) in the Kiskunság, in Hungary. The aims of the study were the followings: (1) making a habitat comparison and qualification from the species' point of view by using monitoring data of a GIS database; (2) presenting an overview of the situation and trends of the grassland reconstruction, where planted trees were removed in 2006. GIS was used to analyse collected data of two the viper habitats and a reconstruction sight. The orthopteran biomass and the burrow density values were applied in the GIS database to fulfil the comparison and the qualification. Since the orthopterans form considerable part of this species food, grasshopper assemblages were studied by standardized monitoring methods. The measured values were displayed as an orthopteran biomass distribution map. The burrows of small mammals provide shelter and overwintering place for vipers. Map was created to show the higher elevations where the holes provide more safe hibernation place for the vipers. Values of both maps were summarized into quality values by GIS methods. A polygon map was created to show the distribution of these values within a studied area. The coordinates of the detected vipers were displayed on the quality map. The quality values were the highest in 2005 and 2007 at the Area 1. The Area 2 showed the lowest quality values for every year. The orthopteran biomass at the reconstruction sight was less in 2006 than in 2007 when the repopulation by the species from the grassland had began.

Keywords: Orthoptera, GIS database, habitat reconstruction.