

## Egyenesszárnyúak (Orthoptera) védelmének élőhelyi és faji prioritásai az Aggteleki Nemzeti Parkban

NAGY ANTAL<sup>1</sup> és RÁCZ ISTVÁN ANDRÁS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék,  
H–4032 Debrecen, Böszörményi út 138. E-mail: nagyanti@agr.unideb.hu

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, H–4010 Debrecen, Pf. 3.

**Összefoglalás.** Az Aggteleki-karszt orthopterológiai szempontból hazánk egyik legkutatottabb tája. A felhalmozódott adatok értékelésével lehetőség nyílik a fauna kutatásával és védelmével kapcsolatos prioritások kijelölésére. A természetvédelemre fordítható források korlátozott volta szükségessé teszi a természetvédelmi munka hatékonyságának növelését, amihez a kiemelt jelentőségű területek (forró pontok – hotspots) és a fajokhoz tartozó területi felelősség meghatározása egyaránt eszközként szolgálhat. Munkánk során 67 terület 75 fajt tartalmazó adatbázisát elemeztük. A Nemzeti Park fajgazdagság és ritkasággal súlyozott fajgazdagság alapján, egyszerű rangsorolással kijelölt forró pontjai a Nagy-oldal mögötti fennsíkon csoportosultak. A komplementer területek módszerével kiválasztott területek (7 darab), melyek a teljes faunát tartalmazzák, egyenletesebb térbeli eloszlást mutattak és több, a karsztra jellemző élőhelyet fedtek le. A használt rangsorváltozók közül mindkét esetben a ritkasággal súlyozott fajszám bizonyult a legjobbnak. A ritka és védett fajokhoz tartozó természetvédelmi felelősséget globális, európai és országos szinten értékeltük. Globális szintű felelősség a *Pholidoptera transylvanica*, az *Isophya stysi* és a *Pseudopodisma nagy*i, európai szintű a *Leptophyes discoidalis*, a *Poecilimon fussi*, a *Saga pedo*, a *Paracaloptenus caloptenoides* és a *Stenobothrus eurasius* kapcsán merült fel. A nem védett *Pseudopodisma nagy*i taxonómiai helyzetének és elterjedésének tisztázása egyaránt vizsgálatot igényel. Nagy mértékű országos felelősség az *Omocestus viridulus*, a *Leptophyes discoidalis* és a *Poecilimon intermedius*-hoz volt kapcsolható.

**Kulcsszavak:** területválasztás, hotspot, forró pont, területi felelősség, Aggteleki-karszt, természetvédelem, egyszerű rangsor, komplementer területek.

### Bevezetés

Az extenzív mezőgazdasági művelés hatására kialakult és fenntartott nagy fajgazdagságú gyepes élőhelyek területe a mezőgazdaság intenzifikációja, az erdőtelepítések, illetve a művelés elhagyása miatt az elmúlt évtizedekben folyamatosan csökkent. A meglévő állományok fragmentálódtak, állapotuk leromlott (FISCHER & STÖCKLIN 1997, BAKKER & BERENDSE 1999, BALMER & ERHARDT 2000). A megmaradt élőhelyek megóvása, fenntartása a legtöbb esetben csak természetvédelmi beavatkozás révén valósítható meg. A területek védelmére fordítható források szűkössége miatt a kezelések hatékonyságának növelése elengedhetetlen. A hatékonyság növelésének egyik elterjedt módja a fajgazdagság, a szűk elterjedésű, vagy veszélyeztetett fajok száma alapján kiemelt jelentőséggel bíró területek (forró pontok – hotspot) kijelölése (REID 1998), amit a módszeres természetvédelmi tervezés során,

különösen nagyobb térbeli léptékben egyre szélesebb körben alkalmaznak (MARGULES & PRESSEY 2000). A hatékonyság növelésének másik eszköze a fajokhoz kapcsolódó természetvédelmi felelősség mértékének megadása (DUNN et al. 1999, SÓLYMOS et al. 2006).

Az Aggteleki Nemzeti Park, a Világörökség részét képező geológiai értékek mellett a különböző fás és gyepes élőhelyek védelmében egyaránt fontos szerepet játszik. A terület legjellemzőbb gyepes élőhelyei a már említett, extenzív művelés során létrejött, nagy fajgazdagságú hegyi kaszálók, legelők, valamint külterjes szőlők és gyümölcsösök (VARGA et al. 2000).

Az orthopterológiai szempontból hazánk egyik legkutatottabb tájának számító karsztvidék faunájáról már az 1950-es évek végétől kezdve (RÁCZ 1992) találunk adatokat (RÁCZ et al. 2003, CSÖKE et al. 2004). A Nemzeti Park kiemelt természetvédelmi jelentőségű területeinek (hotspots – forró pontok) kijelölését az eddig vizsgált 67 terület fajlistái alapján végeztük el, illetve meghatároztuk a fauna védett és országosan ritka fajjaival kapcsolatban felmerülő természetvédelmi felelősség mértékét. Célunk az volt, hogy az egyenesszárnyúak és élőhelyeik védelmével kapcsolatos döntések meghozatalát segítő adatokat (ajánlásokat) szolgáltatassunk a gyakorlati természetvédelem számára.

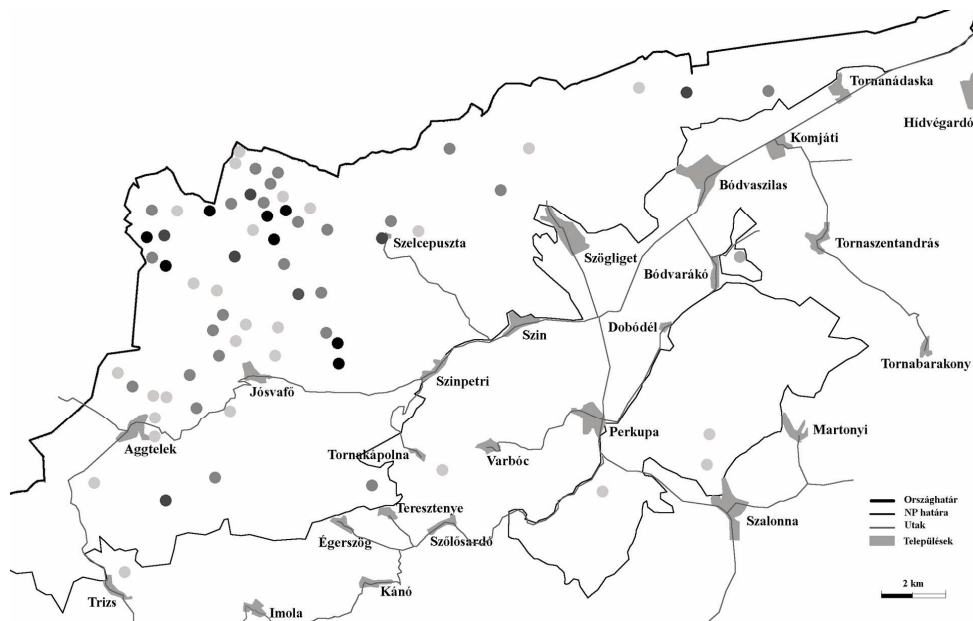
## Anyag és módszer

Az Aggteleki-karszt Orthoptera faunáját szakcikk (PARRAGH 1987, MEZŐ 1992, RÁCZ 1992, GARAY 1995, VARGA et al. 2000, BAUER et al. 2002, NAGY & SÓLYMOS 2002, RÁCZ et al. 2003), diplomamunkák (MEZŐ 1990, PARRAGH 1983, ORCI 1997), egyéb kéziratok, eredeti gyűjtőnaplók és szóbeli közlések (VARGA ZOLTÁN, NAGY BARNABÁS és ORCI KIRILL MÁRK), a Debreceni Egyetem Állattani Tanszékének gyűjteményi anyaga, valamint saját gyűjtések adatai alapján összegeztük. Eddig 67 jól azonosítható élőhelyről 77 faj adata került elő. Ezen kívül hét, közelebbi élőhely megadása nélküli, csak településnévvel jelölt lokalitásról további két faj (*Acheta domestica*, *Polysarcus denticauda*), azaz összesen 79 faj előfordulásáról találtunk adatot. (A területek listája és a fajlisták az első szerzőtől lekérhetőek). Az *Isophya brevipennis* (jelenleg: *Isophya camptoxypha*; HELLER et al. 2004) és a *Stenobothrus fisheri* adatát (PARRAGH 1987) revideáltuk. Az *Isophya camptoxypha* elterjedési adatát a PARRAGH által forrásként megjelölt gyűjtők (RÁCZ I. és VARGA Z.) nem erősítették meg. A *Stenobothrus fisheri* esetén a faj számára teljesen alkalmatlan élőhelyről származó adat az újabb vizsgálatok során nem volt igazolható. A leírás feltehetően a területen biztos adattal rendelkező *Stenobothrus nigromaculatus* félrehatározásán alapul. A karszt kutatásának 1994-óta tartó intenzív szakaszában az összesített fajlista hét fajának jelenlétét nem sikerült igazolni, így ezek előfordulása megerősítést igényel. Jelen vizsgálatban az említett 67 terület (1. ábra) összesen 75 fajt tartalmazó adatsora szerepel. A fajok közül hat adata igényel megerősítést.

Az Aggteleki Nemzeti Park Orthoptera faunájának védelme szempontjából legfontosabb területeket egyszerű rangsorolással és a komplementer területek módszerét alkalmazva azonosítottuk (WILLIAMS et al. 1996). A területválasztás során rangsorváltozóként a fajgazdagságot (S), a ritkasággal súlyozott fajgazdagságot (SR) és a ritka fajok számát (SQ) használtunk.

A területek fajgazdagságát (S) a kimutatott fajok számával adtuk meg. A fajgazdagság (S) és a területek kutatottsága erős pozitív korrelációt mutatott (Spearman-féle rangkorreláció  $r = 0,78, p < 0,001$ ).

A gyűjtésintenzitást az adott területről származó adatok számában fejeztük ki, amit a területen belüli mintavételi pontok és az éves ismétlések számának összegeként definiáltunk. A gyűjtésintenzitás hatását kiküszöbölő fajszám becslési módszerek (SOBERON & LLORENTE 1993, COLWELL & CODDINGTON 1994) csak a fajgazdagság korrekciójára képesek, a faji minőség meghatározására nem, így a területválasztó módszereket nem segítik. Az elemzés során feltételeztük a területek azonos kutatottságát, ami torzíthatja az eredményeket. A ritkasággal súlyozott fajszám esetén (SR) a súlyozást a fajok hazai faunában mért relatív gyakoriságából ( $x_i$ ) képzett ritkaságával ( $R=1-x_i$ ) végeztük.



**1. ábra.** Az Aggteleki Nemzeti Park eddig vizsgált Orthoptera mintavételi területeinek (67) elhelyezkedése és kutatottsága az adatok számában kifejezve (összevont mintavételi pontok és éves ismétlések száma alapján). Világosszürke pont: egy adat, középszürke pont: 2–4 adat, sötétszürke pont: 5–10 adat, fekete pont: >10 adat.

**Figure 1.** Orthoptera sampling areas (67) and their sampling intensity based on the number of data points (considering number of sampling sites and yearly replications) in the Aggtelek National Park. Light gray dots: one data point, medium gray dots: 2–4 data points, dark grey dots: 5–10 data points, black dots: 10< data points.

A fajok gyakoriságát ( $x_i$ ) a faj által foglalt 10 x 10 km-es UTM cellák összes hazai kutató cellához viszonyított arányával fejeztük ki. A számításhoz RÁCZ (1998) adatbázisának bővített javított változatát használtuk (CSÖKE et al. 2004). R értéke maximális, ha adott faj

csak egy UTM cellában fordul elő és nulla, ha adott faj minden vizsgált UTM cellában előfordul. A ritka fajok számának (SQ) meghatározásához, a ritka fajok körét RÁCZ (1998) kategóriáitól eltérő módon, a ritkaság kvartilis definícióját alkalmazva határoztuk meg (GASTON 1994). A kvartilis definíció értelmében ritka fajnak tekintettük a fajok országos ritkaság (R) alapján legritkábbnak tekinthető egy negyedét. A használt változók közt szignifikáns pozitív korrelációt találtunk (Sperman-féle rang korreláció; S–SR:  $r = 0,97$ ,  $p < 0,001$ , S–SQ:  $r = 0,80$ ,  $p < 0,001$ , SR–SQ:  $r = 0,65$ ,  $p < 0,001$ ).

Az egyszerű rangsor esetén a területek legmagasabb pontszámú 5 %-át (4 terület), valamint a komplementer területek alapján a fauna lefedéséhez minimálisan szükséges területek számának megfelelő számú területet (7 = 10%) emeltük ki. A komplementer területek módszere minimális számú területegység kiválasztásával törekszik a legnagyobb fajgazdagság megőrzésére (CHURCH et al. 1997, JUSTUS & SARKAR 2002). Az elemzést manuálisan végzett komplementer területválasztások sorozatával végeztük. A rangsorváltozók alapján legmagasabb értékkel jellemzett terület kiválasztása után annak fajait eltávolítottuk, majd a maradék fajokra a rangsorváltozó értékét újraszámoltuk. A folyamatot az összes faj eltávolításáig folytattuk. A rangsorolás során előfordul, hogy két, vagy több terület azonos értékkel rendelkezik. Az ilyen komplementer cellák közti kötések (tie) másodlagos változó használatával oldottuk fel, mely során az összes leírt faj száma alapján elsőnek rangsorolt cellát választottuk ki. Az így elvégzett redundancia ellenőrzés (CSUTI et al. 1997) révén az alkalmazott algoritmusok megbízhatóbb eredményt hoznak (MOORE et al. 2003). Az elemzés során mindkét módszer változónként egy-egy területhalmazt eredményezett. A forró pontok kijelölését ezek összevetésével végeztük el.

A fajokhoz tartozó területi felelősséget, SÓLYMOS et al. (2006) hazai puhatestűeken végzett vizsgálataihoz hasonlóan, három térbeli léptéken – globális, európai szintű, és országos – határoztuk meg. A fajok közül azokkal kapcsolatban merül fel nagyobb mértékű globális felelősség, melyek kizárólag vagy súlypontosan a vizsgált területen fordulnak elő. Nagy mértékű európai, illetve EU szintű felelősség az Európában ritka, illetve kis areájú fajokhoz kapcsolódik. A felelősség mértéke annál nagyobb minél inkább adott ország, vagy közigazgatási egység területére esnek adott faj előfordulásai. A globális és európai szintű felelősséget a fajok globális és európai állományainak hazai állományhoz viszonyított mérete alapján, leíró módon határoztuk meg.

A fajok globális és európai elterjedése esetén HARZ (1957), HELLER et al. (1998) és RÁCZ (1998) munkáit, a hazai elterjedést tekintve RÁCZ (1998) adatbázisának bővített változatát (CSÓKE et al. 2004) vettük alapul. Az országos felelősség megadásakor a fajokat az alapján rangsoroltuk, hogy mekkora azok vizsgált területen belüli állományának országos állományhoz viszonyított aránya.

Az értékelésbe a védett és fokozottan védett fajokat (11 faj) (KÖM 2001) – melyek tartalmazzák az EU Faj- és Élőhelyvédelmi Irányelvének 2003 óta hatályos függelékében szereplő úgynevezett Annex-es (Európa Tanács 1992) és a Natura 2000-es fajok körét –, valamint a hazai faunában ritka fajokat vontuk be. Az országosan ritka fajok körét (12 faj) – a ritka fajok számának (SQ) meghatározásánál már ismertetett módon – az országos ritkaság (R) alapján (CSÓKE et al. 2004), a ritkaság kvartilis definícióját alkalmazva határoztuk meg (GASTON 1994). Az említett két kategória összesen 17 fajt tartalmazott. Az országos felelősség értékelésekor a globális és európai szintű felelősséget nem vettük figyelembe.

## Eredmények

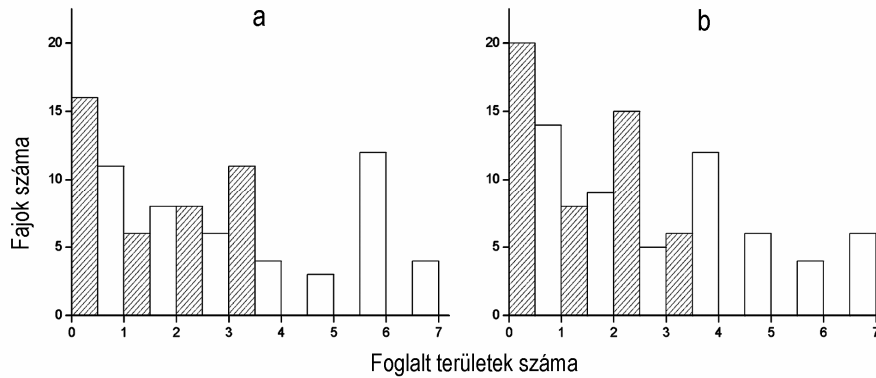
A vizsgálatba bevont területek kutatottsága – figyelembe véve a mintaegységek és az időbeli ismétlések számát – és térbeli eloszlása egyaránt egyenetlen volt (1. ábra). A Nemzeti Park legkutatottabb része az Aggtelek–Jósvafő vonaltól északra eső terület: a Nagyoldal mögötti fennsík, a Haragistya fennsíkja és a jósvafői Szőlő-hegy. Legkevésbé a Szalonnai-karszt és a Rudabányai-hegység, valamint a Szin és Szinpetri környéki területek kutatottak (1. ábra).

A terület forró pontjait fajgazdagságon (S), ritkasággal súlyozott fajgazdagságon (SR) és ritka fajok számán (SQ) alapuló egyszerű rangsort és a komplementer területek módszerét alkalmazva határoztuk meg. A két módszer mindhárom alkalmazott rangsorváltozó tekintetében eltérő eredményt hozott. Egyszerű rangsort alkalmazva a cellák kiválasztott, legmagasabb értékekkel jellemezhető 10 %-a – rangsorváltozótól függetlenül – nem tartalmazta a fauna minden tagját. A fajgazdagságon (S) és a ritkasággal súlyozott fajgazdagságon (SR) alapuló egyszerű rangsorolás azonos eredményt hozott. A faj–terület rekordok száma (1. táblázat), valamint a többszörösen reprezentált fajok száma (2a–b. ábra) a területek legnagyobb értékkel jellemezhető 5 és 10 %-a esetén egyaránt magasabb volt, mint a ritka fajok számán (SQ) alapuló rangsor esetén. A legmagasabb értékekkel jellemezhető négy kiválasztott cella esetén öt védett, illetve országosan ritka faj (*Leptophyes punctatissima*, *Poecilimon intermedius*, *Tettigonia caudata*, *Eumodicogryllus bordigalensis*, *Omocestus viridulus*) nem volt jelen (1. táblázat). A kiválasztott cellák számának növelése (négyről hétre) a fajok kiválasztott cellákon vett gyakoriságának eloszlását a többszörös reprezentáltság felé tolta (2a. ábra). 10 %-os küszöböt alkalmazva minden védett faj jelen volt és csak két ritka faj (*Leptophyes punctatissima*, *Eumodicogryllus bordigalensis*) hiányzott a kiválasztott területekről (1. táblázat).

**1. táblázat.** A területválasztás eredménye, az alkalmazott módszerek és rangsorváltozók szerint. S: fajgazdagság, SR: ritkasággal súlyozott fajgazdagság, SQ: országosan ritka fajok száma.

**Table 1.** Results of the area selection according to methods and ranking variables. S: number of species recorded in each area, SR: sum of rarity values of species recorded in each area, SQ: number of rare species recorded in each area.

	Egyszerű rangsor						Komplementer területek		
	S	SR	SQ	S	SR	SQ	S	SR	SQ
Kiválasztott területek száma (n=67)	4	7	4	7	4	7	8	7	10
Redundáns területek száma	–	–	–	–	–	–	3	1	40
Bizonytalan fajokon alapuló területek száma	–	–	–	–	–	–	2	2	3
Képviselt fajok száma (n=75)	59	64	59	64	55	61	75	75	75
Képviselt ritka fajok száma (n=12)	8	10	8	10	9	9	12	12	12
Képviselt védett fajok száma (n=11)	9	11	9	11	9	10	11	11	11
Képviselt faj–terület rekordok száma (n=1405)	191	317	191	317	160	268	282	203	380



**2. ábra.** Az egyenesszárnyú fajok előfordulási gyakoriságai a területek egyszerű rangsorral kiválasztott, legmagasabb értékkel rendelkező 5 (szürke oszlopok) és 10 %-án (üres oszlopok). a: fajszám (S) és ritkasággal súlyozott fajszám (SR) alapján, b: ritka fajok száma (SQ) alapján.

**Figure 2.** The frequencies of Orthoptera species in areas selected by simple ranking used 5 (shaded bars) and 10 % (empty bars) thresholds. a: number of species recorded in each area (S) and sum of rarity values of species in each area (SR) used as ranking variables, b: number of rare species in each area (SQ) as ranking variable.

Az országosan ritka fajok száma (SQ) alapján készült rangsor esetén a fauna reprezentáltsága mindkét küszöbértéknél alacsonyabb volt, mint a két másik rangsorváltozó esetén. A védett és ritka fajok reprezentáltsága négy cella esetén jobb, hét cella esetén rosszabb volt, mint a másik két változó esetén (1. táblázat). Az egyszerű rangsorral kiválasztott területek a Nagyoldal mögötti fennsíkron csoportosultak (2. táblázat, 3. ábra). A komplementer területek esetén a ritkasággal súlyozott fajszám (SR) alkalmazása hozta a legjobb eredményt. A fauna teljes reprezentáltságához kiválasztott területek száma (7) és a redundáns cellák száma (1) egyaránt itt volt a legalacsonyabb (1. táblázat). A Baradla-tető (Aggtelek) és az Ózes-bérc (Szin) kijelölése megerősítést igénylő fajok (*Leptophyes punctatissima*, *Myrmeleotettix maculatus*) jelenléte alapján történt (2. táblázat). A jósvafői Szőlő-hegy és a Lófej-völgy az egyszerű rangsorhoz hasonlóan itt is kiválasztásra került (2. táblázat). A kiválasztott területek az egyszerű rangsorhoz képest egyenletesebb térbeli eloszlást mutattak (3. ábra).

A magyarországi egyenesszárnyúfajok közül a dácikus és balkáni faunaelemekhez rendelhető nagyobb mértékű globális felelősség. Az Aggteleki-karszton ezek közül leginkább az északkelet-kárpáti fajok fordulnak elő. Ilyenek a kárpáti endemikus *Isophya stysi* és *Pholidoptera transsylvanica* is, melyek peremhelyzetű populációi találhatóak hazánk keleti, északkeleti részén. Az említett fajok a hazai és nemzetközi védelmi listákon egyaránt szerepelnek (3. táblázat). Az 1996-ban északkelet-magyarországi populációk alapján leírt *Pseudopodisma nagy* kapcsolata a *Pseudopodisma fieberi*-vel és a *Pseudopodisma transsylvanica*-val az elterjedést és a taxonómiai helyzetet tekintve egyaránt vitatott. Ez a hazai faunában ritka, szűk elterjedésű faj nem élvez törvényi védeltséget.

Európai, illetve EU szintű felelősség a sok esetben kisebb mértékű globális felelősséget is hordozó kárpáti endemizmusok és a szűkebb elterjedésű közép-, dél-kelet, illetve közép-kelet európai fajainkhoz rendelhető. Ilyenek például a védett *Leptophyes discoidalis*, *Poecilimon fussi*, *Polysarcus denticauda*, valamint a hazai faunában ritka *Barbitistes*

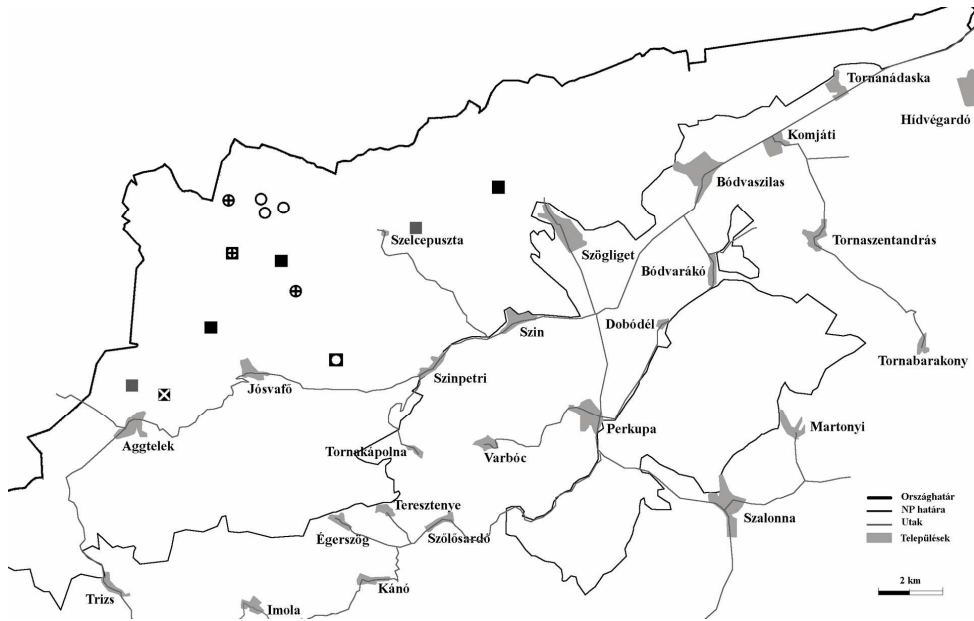
*constrictus*. Másrészt ide sorolhatók az Európában ritka, illetve ritkuló állományú úgynevezett Annex-es fajok, a *Saga pedo*, a *Paracaloptenus caloptenoides* és a *Stenobothrus eurasius* is. A védett *Tettigonia caudata* állományait a területhasználat változása – a mezőgazdaság intenzifikációja, illetve a területek művelésének felhagyása – veszélyezteti (3. táblázat).

**2. táblázat.** A területválasztás során kiválasztott területek az alkalmazott módszerek és rangsorváltozók szerint. \*: megerősítést igénylő fajok alapján kiválasztott területek, S: fajgazdagság, SR: ritkással súlyozott fajgazdagság, SQ: országosan ritka fajok száma.

**Table 2.** Results of the area selection according to methods and ranking variables. \*: areas selected on the basis of old (>20 years) distribution data, S: number of species recorded in each area, SR: sum of rarity values of species recorded in each area, SQ: number of rare species recorded in each area.

Módszer	Rangsorváltozók			
	S	SR	SQ	
Egyszerű rangsor	6%	Szőlő-hegy (Jósvafő) Mihály lázától DNY-ra Sztipás Luzsok	Szőlő-hegy (Jósvafő) Mihály lázától DNY-ra Sztipás Luzsok	Luzsok Szilicei-kaszáló Ló-kosár Szelcepuszta
	10%	Lófej-völgy Szilicei-kaszáló Nagyoldal	Lófej-völgy Szilicei-kaszáló Nagyoldal	Haragistya Nagy-Nyilas Szőlő-hegy (Jósvafő)
Komple- menter területek		Szőlő-hegy (Jósvafő) Ménés-vgy. (Szögliget) Karsztkutató Szelcepuszta Nagyoldal Lófej-völgy Baradla-tető * Ózes-bérc *	Szőlő-hegy (Jósvafő) Ménés-vgy. (Szögliget) Karsztkutató Fertős-tető Lófej-völgy Baradla-tető * Ózes-bérc *	Ló-kosár Karsztkutató Nagyoldal Baradla-tető * Szőlő-hegy (Jósvafő) Mihály lázától DNY-ra Sztipás Lófej-völgy Erdészeti-kaszáló Ménés-vgy. (Szögliget) * Ózes-bérc*

A helyi természetvédelemnek (ANP Igazgatóság) azokkal a fajokkal kapcsolatban van nagyobb mértékű országos felelőssége, melyek hazai állományának jelentős része az Nemzeti Park területén él. Ez alapján legnagyobb felelősség az országosan ritka *Omocestus viridulus*, valamint a védett *Leptophyes discoidalis* és *Poecilimon intermedius* kapcsán merül fel. Ezek ismert hazai előfordulásainak több mint fele, míg a ritka *Barbitistes constrictus*, *Stauroderus scalaris* és *Pseudopodisma nagy*i előfordulásainak több mint negyede esik a karszt területére. A védett fajok közül a *Pholidoptera transsylvanica* az *Isophya stysi*, a *Poecilimon fussi*, a *Tettigonia caudata*, a *Paracaloptenus caloptenoides* és a *Stenobothrus eurasius* esetén rendelkezik hazai viszonylatban jelentős állománnyal a terület (3. táblázat).



**3. ábra.** A ritkasággal súlyozott fajszám (SR) alapján végzett területválasztás eredménye. A kiválasztott területek elhelyezkedése egyszerű rangsor (Körök, üres: 5%-hoz tartozó területek, áthúzott: 10%-hoz tartozó területek) és komplementer területek módszere (Négyzetek, fekete: komplementer területek, szürke: megerősítést igénylő faj alapján kiválasztott terület, áthúzott: redundáns terület) esetén. **Figure 3.** Locations of areas selected by sum of rarity values of species (SR) according to methods. Dots: simple ranking method, empty dots: areas of 5 % threshold, crossed dots: areas of 10 % threshold, squares: complementary areas method, black square: complementary areas, grey square: complementary areas selected on the basis of old (>20 years) distribution data, crossed square: redundant area.

### Értékelés

Az Aggteleki Nemzeti Park jelenleg ismert Orthoptera lelőhelyeinek térbeli eloszlása egyenetlen, kutatottságuk jelentős térbeli eltéréseket mutat. A területek többsége csak egy-egy alkalommal kutatott, míg más területek esetén csak 20 évnél régebbi, megerősítést igénylő adatokkal rendelkezünk. Bár a fajok elterjedésének megjelenítéséhez viszonylag gyenge adatbázisok is jól használhatók (GASTON & RODRIGUEZ 2003) az adatbázis minősége jelentős hatással lehet a területválasztás és a fajokhoz kapcsolódó területi felelősség meghatározásakor is. Ahhoz, hogy a fajlista minden faja rendelkezzen aktuális adattal, a Ménes-völgy (Szögliget), az Őzes-bérc (Szelepuszta), a Baradla-tető (Aggtelek), a Galyatető (Aggtelek) és a Nagyoldal (Jósfafo) alapos vizsgálatára van szükség. A bizonytalan adatok felülvizsgálatának, illetve a gyengén vagy egyáltalán nem kutatott területek vizsgálatának fényében az eredményeinket újra kell értékelni. A faunakutatás jövőbeli irányait a nem, vagy csak gyengén kutatott területek köre határozza meg.



**3. táblázat.** Az Aggteleki Nemzeti Park védett és országosan ritka Orthoptera fajaihoz tartozó globális, európai szintű természetvédelmi felelősség, a helyi állomány országához viszonyított aránya (10 x 10 km-es UTM adatok alapján, CSÓKE et al. 2004), a fajok védettségi státusza, elterjedési típusa (RÁCZ 1998) és európai elterjedése (foglalt európai régiók számában megadva, +: Európán kívül is elterjedt, HELLER et al. 1998 alapján). \*: országosan ritka, v: védett, V: fokozottan védett, II, IV: ANNEX II. és IV. listán szereplő, N: Natura 2000, as: ázsiai, am: kisázsiai, c: közép, car: kárpáti, e: kelet, eu: európai, n: észak, si: szibériai, w: nyugat, GLOB: globális szintű felelősség, EUR: európai szintű felelősség.

**Table 3.** Responsibility associated to conservation of rare and protected Orthoptera species of Aggtelek National Park based on the distribution types (RÁCZ 1998), European distribution (as the number of regions occupied by species, +: species distributed outside of Europe, HELLER et al. 1998), protection status and local distribution in proportion to country wide distribution (on the basis of 10 x 10 km UTM data, RÁCZ 1998, CSÓKE et al. 2004). v: protected, V: strictly protected, II, IV: species included in ANNEX II or. IV lists, N: species included in Natura 2000 list, \*: rare in the Hungarian fauna, as: Asia, am: Asia minor, c: central, car: Carpathian, e: East, eu: European, n: North, si: Siberian, w: West, GLOB: responsibility on global level, EUR: responsibility on European level.

	Term. véd. státusz	Elterjedés	Európai elterjedés	Helyi állomány aránya (%)	Felelősség
<i>Omocestus viridulus</i>	*	eu-si	12+	66,7	
<i>Leptophyes discoidalis</i>	v, *	c-e-eu	3	60,0	EUR
<i>Poecilimon intermedius</i>	v, *	e-eu, w-as	5+	50,0	
<i>Barbitistes constrictus</i>	*	c-e-eu	5	40,0	
<i>Stauroderus scalaris</i>	*	eu-si	9+	40,0	
<i>Pholidoptera transsylvanica</i>	v, II, IV, N, *	n-e-car	2	33,3	GLOB
<i>Pseudopodisma nagyí</i>	*	c-e-eu	1	33,3	GLOB
<i>Isophya stysi</i>	V, II, IV, N, *	n-e-car	2	20,0	GLOB
<i>Tettigonia caudata</i>	v	c-e-eu	7+	16,7	
<i>Paracaloptenus caloptenoid</i>	V, II, IV, N, *	c-se-eu	3+	16,7	EUR
<i>Poecilimon fussi</i>	v, *	s-e-eu	3	16,7	EUR
<i>Stenobothrus eurasius</i>	v, II, IV, N	c-eu, w-as	6+	15,4	EUR
<i>Leptophyes punctatissima</i>	*	eu	7	14,3	
<i>Arcyptera fusca</i>	v	eu-si	7+	12,5	
<i>Polysarcus denticauda</i>	v	c-se-eu	5+	9,1	
<i>Gampsocleis glabra</i>	v	eu-am	8+	6,9	
<i>Saga pedo</i>	v, IV	eu-si-am	9+	4,8	EUR

A területválasztás során használt rangsorváltozók erős korrelációt mutattak. Ennek következtében a fajgazdagság (S) és a ritkasággal súlyozott fajgazdagság (SR) az egyszerű rangsorolás során teljesen azonos, a komplementer területek módszere esetén pedig közel azonos eredményt hozott. A fajgazdagság (S) és a ritka fajok száma (SQ) közt, SÓLYMOS & FEHÉR (2005) hazai puhatestűeken végzett vizsgálataihoz hasonlóan kisebb mértékű korrelációt találtunk, ami jelzi, hogy a ritka fajok előfordulása, egyenesszárnyúak esetén sem feltétlenül jó prediktora a fajgazdagságnak. Ez alapján egyáltalán nem biztos, hogy a ritka fajokra alapozott természetvédelmi törekvések a megfelelő eredményt hozzák.

Az egyszerű rangsor és a komplementer területek módszerével kiválasztott területek térbeli eloszlása alapvetően eltért egymástól, ám mindkét esetben a ritkasággal súlyozott fajgazdagság (SR) bizonyult a legjobban alkalmazható rangsorváltozónak (1. táblázat). Az egyszerű rangsor esetén a kiválasztott forró pontok kis területen összpontosultak, míg a komplementer területek esetén egyenletesebb térbeli eloszlást tapasztaltunk (3. ábra). A kiválasztott területek többsége a Nemzeti Park szigorúan védett „A” zónájában, illetve a MAB (Man and Biosphere) rezervátum területén található, így azok védelmi helyzete megnyugtató. Mivel többnyire emberi tevékenység során létrejött élőhelyekről (hegyi kaszálók, extenzív gyümölcsösök) van szó, a területek kezelése és a kezelések hatásának monitorozása elengedhetetlen feladat.

Az Aggteleki Nemzeti Park területén előforduló 17 védett, illetve ritka faj közül nyolc esetén emelhető ki nagyobb mértékű globális, vagy európai szintű természetvédelmi felelősség. Az országosan ritka, szűk elterjedésű *Pseudopodisma nagy* jelentős állománnyal rendelkezik a Nemzeti Park területén. A faj – mellyel kapcsolatban megállapítható a helyi természetvédelem globális szintű felelőssége – jelenleg nem védett és bár helyi állományai védett területen található, védetté nyilvánítása és monitorozása egyaránt indokolt. A faj szélesebb körű vizsgálata a taxonómiai helyzet és az elterjedés tisztázása érdekében egyaránt szükségzerű. Az *Isophya stysi*hez, melynek területen való jelenlétéről a kutatók véleménye megoszlik, szintén globális szintű felelősség kapcsolható. A nehezen határozható faj Szlovák-karsztról és a Nagy-oldal mögötti fennsíkról (ORCI 1997, NAGY et al. 1999, VARGA et al. 2000) származó adatai további bizonyítást igényelnek. A faj, illetve rokonsági körének határozása, a HELLER et al. (2004) által közölt határozó kulcsok alapján a korábbi-nál nagyobb pontossággal elvégezhető. A szintén magasabb szintű felelősséggel jellemezhető *Pholidoptera transsylvanica*, *Paracaloptenus caloptenides* és *Stenobothrus eurasius* állományai, az NBmR keretében monitorozottak. A védett, helyi és országos szinten egyaránt ritka, Közép-kelet-európai *Leptophyes discoidalis* és a *Poecilimon fussi* monitorozása szintén indokolt.

Eredményeink a területválasztás és a természetvédelmi felelősség tekintetében egyaránt a használt adatbázis állapotának megfelelő pillanatnyi képet tükrözik. A vizsgált terület eddigi eredményeiken alapuló, jól megtervezett kutatása pontosabb következtetések levonását teszi lehetővé. Az egyenesszárnyúak gyakran speciális élőhelyi igényeik következtében adott élőhely típusra jellemző sajátos szerkezetű együtteseket alakítanak ki (NAGY 1944, RÁCZ 1998), így a területválasztás eredményei a finomabb léptékű élőhelyi adatok gyűjtésével tovább pontosíthatók. A megadott prioritások, a gyakorlati szakemberek számára az egyenesszárnyú fauna és az élőhelyek védelmével kapcsolatos döntések meghozatalakor és a jövőbeli kutatások tervezésekor egyaránt jól hasznosíthatók, illetve alapját képezhetik a további elemzéseknek is.

**Köszönetnyilvánítás.** A szerzők köszönettel tartoznak mindazoknak, akik publikálatlan faunisztikai adataikkal, megfigyeléseik eredményeivel hozzájárultak a területek mind teljesebb fajlistáinak kialakításához. Az Aggteleki Nemzeti Parkot az engedélyekért és a kutatómunka támogatásáért, SÓLYMOS PÉTERT a terepi munkában és az adatelemzésben nyújtott segítségéért illeti köszönet.

## Irodalom

- BAKKER J. P. & BERENDSE F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63–68.
- BALMER O. & ERHARDT A. (2000): Consequences of succession on extensively grazed grasslands for Central European butterfly communities: rethinking conservation practices. *Conservation Biology* 14: 746–757.
- BAUER N., KENYERES Z. & RÁCZ I. (2002): A Saga pedo a Kárpát-medencében áttekintés újabb adatokkal. *Limes* 2002. 1: 23–34.
- CHURCH R. L., STOMS D. M., & DAWIS F. W. (1996): Reserve selection as a maximal covering location problem. *Biological Conservation* 76:105–112.
- COLWELL R. K. & CODDINGTON J. A. (1994): Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of Royal Society London* 345: 101–118.
- CSÓKE K., JANCSEK E., NAGY A. & RÁCZ I. A. (2004): A hazai Orthoptera fauna UTM alapú elemzése. 2. Szünzoológiai Szimpózium, Budapest. Előadások összefoglalói, p. 18.
- CSUTI B., POLASKY S., WILLIAMS P. H., PRESSEY R. L., CAMM J. D., KERSHAW, M., KIESTER A. R., DOWNS B., HAMILTON R., HUSO M. & SAHR K. (1997): A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biological Conservation* 80: 83–97.
- DUNN E. H., HUSSELL D. J. & WELSH D. A. (1999): Priority-setting tool applied to Canada's landbird based on concern and responsibility for species. *Conservation Biology* 13: 1404–1415.
- Európa Tanács (1992): Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Brussels.
- FISCHER M. & STÖCKLIN J. (1997): Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1958. *Conservation Biology* 11(3): 727–737
- GARAY A. (1995): Adatok Magyarország Orthoptera faunájához. *Folia entomologica hungarica* 56: 231–234.
- GASTON K. J. (1994): *Rarity*. Chapman and Hall, London.
- GASTON K. J. & RODRIGUES A. S. L. (2003): Reserve selection in regions with poor biological data. *Conservation Biology* 17: 188–195.
- HARZ K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HELLER K. G., KORSUNOVSKAYA O., RAGGE D. R., VEDENINA V., WILLEMSE F., ZHANTIEV R. D. & FRANTSEVICH L. (1998): Check-list of European Orthoptera. *Articulata Beiheft* 7: 1–65.
- HELLER K. G., ORCI K. M., GREIN G. & INGRISCH S. (2004): The Isophya species of Central and Western Europe (Orthoptera: Tettigonioidea: Phaneropteridae). *Tijdschrift voor Entomologie* 147: 237–258.
- JUSTUS J. & SARKAR S. (2002): The principle of complementarity in the design of reserve networks to conserve biodiversity: a preliminary history. *Journal of Biosciences* 27: 421–435.
- KÖM 2001: 13/2001. (V. 9.) KÖM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről.
- MARGULES C. R. & PRESSEY R. L. (2000): Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243–253.
- MEZŐ H. (1990): Egyenesszárnyú (Orthoptera) közösségek kapcsolata a növényzet struktúrájával az Aggteleki NP gyepeiben. Diplomamunka, KLTE Debrecen
- MEZŐ H. (1992): Egyenesszárnyú (Orthoptera)-fajok populációvizsgálata az Aggteleki Bioszféra Rezervátumban. / Populationdynamical studies of Orthoptera species in Aggtelek Biosphere Reserve. IVIEC, Marseille Sep. 1992.
- MOORE J. L., FOLKMAN M., BALMFORD A., BROOKS T., BURGESS N., RAHBEK C., WILLIAMS P. H. & KRARUP J. (2003): Heuristic and optimal solutions for set covering problems in conservation biology. *Ecography* 26: 595–601.

- NAGY A. & SÓLYMOS P. (2002): Relationship between microclimate and Orthoptera assemblages in different exposures of a dolina. *Articulata* 17(1): 73–84.
- NAGY B. (1944): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. *Acta Sci. Math. Nat.* Kolozsvár 26: 3–61.
- NAGY B., RÁCZ I. A. & VARGA Z. (1999): The Orthopteroid insect fauna of the Aggtelek Karst region (NE Hungary) referring to zoogeography and nature conservation. In: MAHUNKA S. (ed.) *The Fauna of the Aggtelek National Park*. MTM, Budapest, pp. 83–102.
- ORCI K. M. (1997): Kvantitatív orthopterológiai vizsgálatok az Aggteleki-karszt gyepeiben. Diplomamunka, KLTE Debrecen
- PARRAGH D. (1983): Az Aggteleki Bioszféra rezervátum gyepársulásainak Orthoptera-együtteseinek. Diplomamunka KLTE Debrecen.
- PARRAGH, D.(1987): Composition of Grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. *Acta Biologica Debrecina* 19(1986–87): 91–106.
- RÁCZ I. (1992): Orthopteren des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest. I: Tettigoniidae. *Folia entomologica hungarica* 53: 155–163.
- RÁCZ I. (1998): Biogeographical Survey of the Orthoptera fauna in the central part of the Carpathian Basin (Hungary): fauna types and community types. *Articulata* 13(1): 53–69.
- RÁCZ I., NAGY A. & ORCI K. M. (2003): Orthoptera assemblages in different habitats of the Aggtelek Karst (NE Hungary). Researches in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve, *ANP Füzetek* II.: 55–76.
- REID W. V. (1998): Biodiversity hotspots. *Trend in Ecology and Evolution* 13: 275–280
- SOBERÓN J. M. & LLORENTE J. B. (1993): The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480–488.
- SÓLYMOS P. & FEHÉR Z. (2005) Conservation prioritization using land snail distribution data in Hungary. *Conservation Biology* 19: 1084–1094.
- SÓLYMOS P., FEHÉR Z. & VARGA A. (2006): Mollusc conservation in Hungary: rarity, regionality, responsibility. *Tentacle* 14: 13–14.
- VARGA Z., V. SIPOS J., ORCI K. M. & RÁCZ I. (2000): Félzáraz gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepke-együttesek. In: VIRÁGH K. & KUN A. (eds.): *Vegetáció és dinamizmus*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 195–238.
- WILLIAMS P., GIBSON D., MARGULES C., REBELO A., HUMPHRIES C. & PRESSEY R. (1996): A comparison of richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conserving diversity of British birds. *Conservation Biology* 10: 155–174.

## Setting priorities for conservation of the Orthoptera species in the Aggtelek National Park (northeast Hungary)

ANTAL NAGY and ISTVÁN ANDRÁS RÁCZ

<sup>1</sup> University of Debrecen, Faculty of Agricultural Science, Department of Plant Protection,  
Böszörményi u. 138., 4032 Debrecen, Hungary E-mail: [nagyanti@agr.unideb.hu](mailto:nagyanti@agr.unideb.hu)

<sup>2</sup> University of Debrecen, Faculty of Sciences, Department of Evolutionary Zoology and Human Biology,  
P. O. Box 3., 4010 Debrecen, Hungary E-mail: [stefan@delfin.unideb.hu](mailto:stefan@delfin.unideb.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2007) 92(1): 53–65.

**Abstract.** Concerning Orthoptera fauna, the Aggtelek Karst is one of the most intensively studied regions in Hungary. Based on a data set including 75 species from 67 sampling areas, we set priorities for conservation of habitats and species. We determined hotspots with simple ranking and complementary areas methods in order to make management and protection of area more effective. Further we expressed the responsibility of the Aggtelek National Park to conserve protected and rare species. During area selection, we used species richness, sum of rarity values and number of rare species as ranking variables. For both methods, the sum of rarity values provided the best results. Areas selected by simple ranking covered maximum 85 % of the total fauna within 7 areas, that were grouped at the plateau north to the Nagy-oldal. The complementary areas (minimum 7 areas) covered the whole fauna, and areas were evenly distributed across the study region. Responsibility of the Aggtelek National Park was the highest for the global conservation of the species *Isophya stysi*, *Pholydoptera transsylvanica*, and *Pseudopodisma nagy*. On the European level, the protection of viable population of the species *Leptophyes discoidalis*, *Poecilimon fussi*, *Paracaloptenus caloptenoides* and *Stenobothrus eurasius* was highlighted. On the national level, highest responsibility was associated to the species *Omocestus viridulus*, *Leptophyes discoidalis* and *Poecilimon fussi*.

**Keywords:** area selection, hotspot, stewardship responsibility, Aggtelek Karst, conservation, simple ranking, complementary areas.