

Természetes és természetközeli gyepek egyenesszárnyú-együttese (Orthoptera) a Bakonyvidéken

Kenyeres Zoltán

*Acrida Természetvédelmi Kutató BT.
8300 Tapolca, Deák F. u. 7.,
E-mail: kenyeres.zol@gmail.com*

Összefoglaló: A közlemény a Bakonyvidék természetes és természetközeli gyeptípusaiban végzett vizsgálatok eredményeiről számol be. Az elemzések során 43 mintavételi területen készített, 656 fűhálós mintavétel adatai kerültek felhasználásra. Az eredmények szerint a Bakonyvidéken a következő élőhely-típusokhoz rendelhetők egyedi egyenesszárnyú együttes-típusok: (1) Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; (2) Kaszálórétek; (3) Félsszáraz gyepek; (4) Nyílt homoki gyepek; (5) Cserjésedett félsszáraz gyepek; (6) Zárt száraz gyepek; (7) Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek. Jelen vizsgálat is megerősítette, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerveződése jól felismerhető és általánosítható összefüggések szerint zajlik, kevés lokálisan egyedi jellemzővel. Ez jelentősen megkönnyíti egységes és perspektivikus megőrzési stratégiák kialakítását.

Kulcsszavak: Bakonyvidék, természetes gyepek, egyenesszárnyú-együttesek, szerkezet, megőrzés

Bevezetés

Az egyenesszárnyúak természetvédelmi biológiai vizsgálata – a szintén népszerű közösségi ökológiai és akusztikai kutatások mellett – napjainkra a hazai és nemzetközi biológiai kutatások közkedvelt területévé vált. Az egyenesszárnyúaknál a kezelhető fajszám (Báldi & Kisbenedek 1997) jó mintavételezhetőséggel, gyors és egyértelmű, – térben és időben egyaránt markánsan megnyilvánuló – élőhelyindikációs jelenségekkel (Noss 1990, Spellerberg 1991, Pearson 1994) társul. A fentiek miatt a hivatalos természetvédelem téma iránti érdeklődése gyors felfutás után magas szinten maradt (élőhely-természetesség vizsgálatok, élőhelykezeléssel kapcsolatos kutatások, monitorozó-rendszerek stb.).

A csoport természetvédelmi jelentősége a fentieknél jóval szélesebb biológiai alapokon nyugszik. Ezek közül ki kell emelni a gerincesek táplálkozásában játszott szerepet, melynek nagyságrendje ugyan erősen élőhelyfüggő – a kis élőhelyfoltok hálózatában jóval kisebb, mint a nagy foltok esetében (Báldi & Kisbenedek 1999) –, de minden esetben kiemelkedő. Az egyenesszárnyúak madarak táplálkozásában játszott jelentős szerepe (Joern 1986) mellett más állatcsoportok, illetve fajok is fogyasztói a taxon egyedeinek. A kisebb fogyasztási és természetvédelmi jelentőségű pók

(Kajak *et al.* 1968), rablólegyek (Joern & Rudd 1982, Rees & Onsager 1982) mellett példaként említhető a nemzetközi természetvédelem fokozott figyelmét élvező rákosi vipera, mely – kisebb rágcsálók, gyíkok, földön fészkelő madarak fiókái mellett – alapvetően egyenesszárnyúakkal táplálkozik (Dankovics 2005, Szövényi 2007). Franciaországi vizsgálatok alapján a parlagi viperák főképp egy bizonyos mérethatár (16–17 mm) feletti szöcske- és sáska-példányokat fogyasztanak (Baron 1992).

A növényevő egyenesszárnyúak táplálkozása bizonyítottan szabályozó tényezője a növényi produkciónak, különösen a kis fitomasszával jellemezhető gyepekben, ill. időszakokban (pl. tavasz, kaszálás után) (Rodell 1977), valamint a számottevő gradációkkal érintett területeken (Joern 1989). Az egyenesszárnyúak az anyag- és energiaáramlásban – kapcsolódva egy számos további rovarcsoporttal együtt betöltött ökológiai funkcióhoz (Curry 2006) – az ürülékükkel a talajba jutó cellulózbontó baktériumok által indirekt módon is részt vesznek (Hunter 2001, Rácz 2002).

A fenti természetvédelmi biológiai jelenségek és összefüggések feltárását több orthopterológiai kutatási téma is szolgálja. Ezek közé tartozik a természetes és természetközeli gyepek egyenesszárnyú-együtteseinek szerkezet-vizsgálata. Ilyen jellegű kutatások eredményei a Bakonyvidékről eddig nem kerültek közlésre. A Dunántúli-középhegység jelentős részét kitevő terület természetes és természetközeli gyepeiben élő egyenesszárnyú-együttesek vizsgálatát a természetes élőhelyek (azon belül a gyepek) jelentős felszínborítása, a területről ismert számos védett, Natura 2000, ill. Habitat Direktívás faj potenciális élőhelyeinek jelentős lokális kiterjedése is indokolta. Ennek alapján a következő kérdésekre kerestük a választ: (1) A kutatási területen milyen, egyedi jellemzőkkel bíró egyenesszárnyú-együttesek fordulnak elő; (2) Az egyenesszárnyú-együttesek milyen szerkezeti jellemzőkkel írhatók le (életforma-spektrum, ökológiai igény, indikátorfajok stb.); (3) A lokális együttesek beilleszthetők-e a korábban leírt típusok közé.

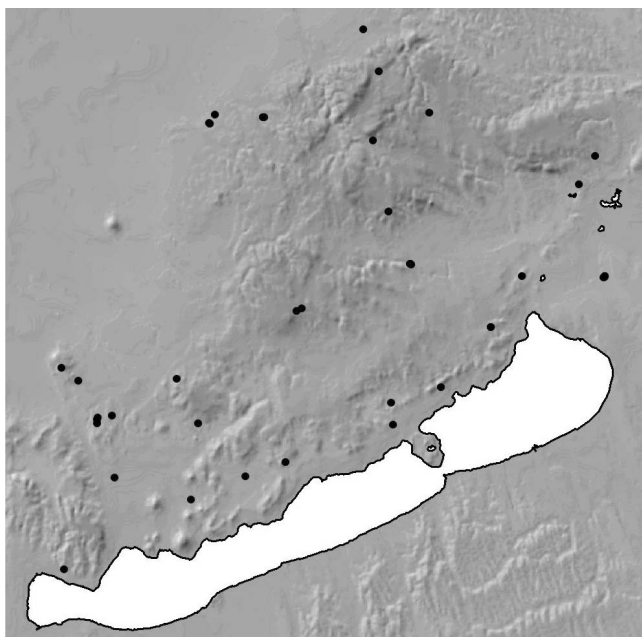
Terület és módszer

A kutatási területnek tekintett Bakonyvidéket délen-délkeleten a Balaton és a Mezőföld, nyugaton a Hévízi-meridionális-völgy és a Kisalföld, északon-északkeleten a Pannonhalmi-dombság és az Igmánd-Kisbéri-medence, keleten a Móri-árok határolja [Bulla (1962), Pécsi & Somogyi (1967) hagyományos természetföldrajzi értelmezése – a Pannonhalmi-dombság kivételével]. A területen a természetes és természetközelinek tekinthető élőhelyek részesedése a Corine LC 2000 térkép alapján ~60%. Az egyenesszárnyúak legfontosabb potenciális élőhelyeinek számító természetes gyepek, legelő és átmeneti cserjés élőhelyek részaránya 17,5%. A kiemelt jelentőségű potenciális egyenesszárnyú

élőhelyek aránya ennél a valóságban azonban valamivel nagyobb, ugyanis a Corine térkép kategorizálása és léptéke nem nyújt lehetőséget az erdőként besorolt egyenesszárnyú élőhelyek (tisztások, erdőszegélyek, cserjések stb.) területi meghatározására.

Az egyenesszárnyú-együttesek feltárásához 2000 és 2009 között, 43 mintavételi területen (1. ábra) készített 656 mintavétel eredményei kerültek felhasználásra.

1. ábra: A mintavételi területek elhelyezkedése



Az együttesek szezonális különbségeinek torzító hatását kiküszöbölendő kevés kivétellel csak olyan mintavételi pontok eredménye került az elemzett adatbázisba, melyekről ismétléses adatsorok álltak rendelkezésre. Mivel az egyenesszárnyú-együttesek szerkezete jelentős éven belüli különbségeket mutat (Nagy & Rácz 1996, Nagy 2006, Szövényi *et al.* 2007) az elemzések 167 összevont [3–4 (azonos év júniusi, júliusi, augusztusi és szeptemberi időszaka) adatsor összevonása mintavételi pontonként] mintával történtek. A minták növénytársulások közötti megoszlása a következő volt: *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis*: 44; *Succiso-Molinietum*: 5; *Cirsio cani-Festucetum pratensis*: 3; *Anthyllido-Festucetum rubrae*: 9; *Pastinaco-Arrhenatheretum*: 9; *Salvio-Festucetum rupicola*: 6; *Brachypodietum pinnati* állományok (társulásként nem definiált *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek): 8; *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti*: 21; *Corynephorum canescentis*: 5; *Koelerio-Corynephorum*: 3; *Festucetum vaginatae*: 3; *Luzulo-Callunetum*:

10; *Chrysopogono-Caricetum humilis*: 38; *Seseli leucospermi-Festucetum pallentis*: 3.

Az összevont minták jól reprezentálták a Bakonyvidéken előforduló, egyenesszárnyúak szempontjából releváns növénytársulásokat és Á-NÉR élőhely-kategóriákat.

A mintavételek fűhálózással történtek. 10 × 10 m-es kvadrátokban 300 fűháló csapással (fűháló Ø 30 cm) gyűjtött állatokat tekintettük egy mintának. A fűhálós mintavételeket egyeléssel egészítettük ki. Egyelés kizárólag a mintaterületekre korlátozva, néhány, a fűhálózás során a mintákba általában nem, vagy csak ritkán kerülő faj, kis egyedszámú (1–2) jelenlétének kimutatása, a jobb reprezentativitás érdekében történt. Az egyeléses egyedszámokat a fűhálós minták eredményeihez egyszerűen hozzáadtuk. A lárvaegyedeket a lehetséges mértékig meghatároztuk és feljegyeztük, de az elemzésbe ezeket az adatokat nem vontuk be.

Az állatok meghatározásához Harz (1957, 1975) munkáit használtuk, a nevezéktan Nagy (2003) nomenklatúráját követi.

A fajok életforma-típus és hőigény szerinti besorolása Ingrisich & Köhler (1998) tipizálása alapján történt. Alkalmazott életformatípusok: arboricol, arbusticol, silvicol, pratnicol, graminicol, geophil és pseudopsammophil. A pseudopsammophil életforma típus leírását ld. Krištín *et al.* (2009) munkájában. A fajok hőigény szerinti tipizálása során szintén Ingrisich & Köhler (1998) megállapításait alkalmaztuk: thermophil, mérsékelten-thermophil, mesophil, mérsékelten-hygrophil, hygrophil.

A mintavételi eredmények statisztikai elemzése klaszter analízissel (Ward módszer, Euklidészi távolság) és főkomponens analízissel (PCA) történt (az adatsorok a normalitás-feltételnek a Kolmogorov-Smirnov próba alapján megfeleltek) (Statistica 6.0, Statsoft 1995 és PAST 1.95, Hammer *et al.* 2001). Az eredménycsoportok diagnosztikus fajait az Indval 2.0 (Dufrière & Legendre 1997) program segítségével határoztuk meg (relatív gyakorisági értékek, 999 random permutáció, $p < 0,05$, indikátor fajok csak a maximum indikátorértékeknel figyelembe véve, a dendrogram-topológia a klaszter analízis eredménye alapján létrehozva).

Az elkülönített mintacsoportok egyenesszárnyú-együtteseire vonatkozó származtatott változók a következők voltak: domináns fajok relatív gyakorisága (d%); egyenesszárnyú fajok száma; arbusticol, geophil, graminicol, pratnicol, pseudopsammophil és silvicol életforma-típusok relatív gyakorisága; hygrophil, mérsékelten-hygrophil, mesophil, mérsékelten-thermophil és thermophil hőigény-típusok relatív gyakorisága; az egyes magasabb taxonok (*Ensifera*, *Caelifera*, *Bradyporidae*, *Conocephalidae*, *Phaneropteridae*, *Tettigoniidae*, *Gryllidae*, *Tetrigidae*, *Acrididae*) relatív gyakorisága. A fenti paraméterek értékeit χ^2 -próbával és diszkriminancia analízissel vetettük össze.

Értékelés

A vizsgálatok során kimutatott 57 egyenesszárnyú faj a Bakonyvidékről jelenleg ismert fajok számának (84) 67,8%-a. A Bakonyvidéken megerősített előfordulással rendelkező 13 védett, ill. fokozottan védett faj közül 5 került elő (*Isophya costata*, *Poecilimon fussii*, *Poecilimon intermedius*, *Acrida ungarica*, *Celes variabilis*). Az előfordulási adatok és a fajok élőhely-választásával kapcsolatos ismeretek alapján a vizsgált részterületeken potenciálisan 8 védett faj előfordulása volt várható, a realizált szám ennek ismeretében jó eredménynek tekinthető. Az előkerült védett fajok közül a *Celes variabilis* a Zárt száraz gyepek együttes-típus indikátor-fajának bizonyult. A többi védett faj együttesekhez való kötődése nem volt kimutatható. Ezek élőhely-választásának vizsgálata nem a közösségi ökológia, mint inkább az autökológia keretein belül lehetséges.

Annak megfelelően, hogy az egyenesszárnyú-együttesek nem növénytársulásokhoz, hanem hasonló szerkezeti paraméterekkel rendelkező magasabb szintű növényzeti egységekhez (pl. cönotaxonómiai osztály) kötődnek (Gallé *et al.* 1985, Evans 1988, Kemp *et al.* 1990, Fielding & Brusven 1993, Varga 1997, Bauer *et al.* 2004), a növénytársulás szinten kezelt bakonyvidéki mintavételi eredmények elválásai is magasabb cönotaxonómiai szinten történtek meg.

Az Üde- és kiszáradó lápréti, mocsárréti együttes-típus karakterfajainak tekinthető a *Chrysochraon dispar* és az *Euthystira brachyptera*, az együttes-típust jellemzi a pratinicol fajok abszolút dominanciája, a xerophil jellegű fajok alárendelt részesedése és a *Conocephalidae* család markáns jelenléte. Ennek háttérében a Wingerden *et al.* (1991) által megállapított tényezők állhatnak, mely szerint az üde gyepek együtteseinek szerveződésében meghatározó, hogy a magas és dús növényzet árnyékoló hatása negatívan befolyásolja a thermophil fajok egyedfejlődését. Az élőhely-típusban jellemző *Juncus* fajok a nemzetközi eredmények alapján is jól predikálják a *Conocephalus* fajok előfordulását (Poschmann *et al.* 2009). Az együttes-típus a leírt hazai együttes-típusok közül leginkább Nagy *et al.* (2007), szintén *Euthystira brachyptera* dominanciájára épülő „homogén zárt gyepek” és még inkább Rác (1998) „kiszáradó láprétek” és „sík és dombvidéki mocsárrétek” együttes-típusával azonosítható (utóbbiak kapcsán szintén a fenti két faj kerül említésre legfontosabb karakterfajként, igaz a szerző az üde láp és mocsárréteket nem választja le a kaszálórétekről).

A Kaszálóréti együttes-típus karakterfajai a *Chorthippus parallelus* és a *Metrioptera roeselii*. Marini *et al.* (2008) az előbbi fajt szintén az intenzíven kaszált gyepterületeken kifejezetten jellemzőnek és gyakorinak találta. A *Metrioptera roeselii* főképp a kaszálás előtti időszakban volt gyakori a mintavételekben – annak megfelelően, hogy a tapasztalatok alapján az üde, dús

növényzetű élőhelyeket preferálja (Poniatowski & Fartmann 2008). A Bakonyvidéken feltárt együttest a pratinicol fajok dominálják, hőigény tekintetében az együttes a thermophil fajok felé tolódott. A feltárt kaszálórési együttes-típus Magyarországról leírt fajkombinációk egyikéhez sem illeszthető, a legnagyobb hasonlóság Rácz (2002) *Salvio-Festucetum rupicolae* növénytársuláshoz rendelt együttes-típusával mutatkozik. Az együttes-szerkezetet kialakító tényezők kapcsán meg kell jegyezni, hogy a kaszálás a gypmikroklima befolyásolásán (Guido & Chemini 2000, Bauer & Kenyeres 2006) és a mechanikai eredetű mortalitáson (Gardiner & Hill 2006) túl a predációt (madarak) erősítő hatásán keresztül közvetve is hat az együttesek szerveződésére (Ingrisch & Köhler 1998).

Az, hogy a bakonyvidéki *Félszáraz gyepek* együttes-típus karakterfajai a *Metriopectera bicolor*, a *Leptophyes albovittata* és a *Gomphocerippus rufus* a vonatkozó nemzetközi (Gavlas *et al.* 2007, Fartmann *et al.* 2008, Poniatowski & Fartmann 2008) és hazai irodalmaknak (Varga 1997, Nagy *et al.* 2007) egyaránt ellentmond. Az ide tartozó, főképp irtás eredetű, ill. erdei környezetben előforduló bakonyvidéki élőhelyeket jellemzi az arbusticol és silvicol fajok markáns jelenléte. A lokális félszáraz gyepek klimatikus jellemzői a mesophil fajok jelentős egyedszámmal való előfordulását csak a kora nyári időszakban teszik lehetővé. A fenti fajkombináció nem került még említésre a hazai irodalomban és az egyéb közösségparaméterek alapján sem azonosítható egyik leírt együttes-típussal sem. Ezen élőhelyek más magyarországi előfordulásoktól eltérő, egyedi vonásai – melyet Illyés *et al.* (2009) növénycönológiai alapokon is kimutatott – leginkább a thermophil és mérsékelt-thermophil fajok késő nyári magasabb részesedésében mutatkozik meg, ami feltehetően a Bakonyvidéken található félszáraz gyepek éven belüli mikroklimatikus változásaival függ össze (Kenyeres 2010).

A *Nyílt homoki gyepek* karakterfajainak bizonyult a *Dociostaurus brevicollis* és a *Myrmeleotettix maculatus*. Utóbbi fajt – németországi vizsgálatok alapján – Poniatowski & Fartmann (2008) is a gyér növényzetű, száraz, meleg klímájú gyepek karakterfajának tartja. A *Dociostaurus brevicollis* fajt a szlovákiai homoki élőhelyeken is karakterfajnak találták (Krištín *et al.* 2004). Az együttes szerkezeti egyediségét abszolút pseudopsammophil, thermophil és *Acrididae* dominanciája adja. Az együttes-típus a homoki területekről leírt magyarországi fajkombinációk közül Rácz (2002) *Corynephorretum canescentis* típusához áll a legközelebb, azzal a különbséggel, hogy a bakonyi állományokban az *Acrida ungarica* előfordul, de nem karakterfajként.

Az *Cserjésedett félszáraz gyepek* karakterfajai a *Pterolepis germanica* és az *Ephippiger ephippiger*. A *Pterolepis germanica* a faj areájának nagy részén, így annak északi és nyugati peremén is a vertikálisan strukturált, cserjésedő, száraz, meleg szegélyélőhelyeken a legjellemzőbb (Holuša & Kočárek 2008,

Braud 2008). Gavlas *et al.* (2007) az *Ephippiger ephippiger* fajt szintén a cserjés, magas gyepképző növényfajokkal jellemezhető élőhelyek karakterfajának találta. Élőhely-szerkezeti okokból jellemzik az együttest az arbusticol, a silvicol, a thermophil fajok, valamint az *Ensifera* és különösen a *Tettigoniidae* taxon magas részaránya. Az együttes-típus Magyarországról eddig még nem került leírásra.

A *Nyílt száraz gyep*ek, *sziklagyep*ek és a *Zárt száraz gyep*ek elkülöníthetők együttes-szerkezeti karakterisztikák alapján, de az átfedések száma viszonylag jelentős. *Nyílt száraz gyep*ek karakterfajaként a *Calliptamus italicus*, a *Zárt száraz gyep*ek karakterfajaként a *Stenobothrus nigromaculatus* nevezhető meg. Ez utóbbi faj élőhelyigényeivel kapcsolatban hasonló eredményre jutott Behrens & Fartmann (2004) is. A *Calliptamus italicus* nyílt gyepekhez való kötődése hosszú ideje ismert, ennek megfelelően általában az egyenesszárnyú-együttesek primer szukcessziójának korai fajai között szerepel (Bieringer 2002, Picaud & Petit 2007). A két együttes-típus közötti különbség a taxonok előfordulási arányaival és a hőigény-spektrumokkal nem kifejezhető, az életforma-típusok alapján azonban a két élőhely-típus elkülöníthető. A *Nyílt száraz gyep*eket, *sziklagyep*eket a graminicol, a *Zárt száraz gyep*eket a pratinicol fajok uralják. Ez a különbség azonban nem volt elegendő ahhoz, hogy a két típust a szerkezeti paraméterek értékeit vizsgáló χ^2 -próbával és diszkriminancia analízissel el lehessen különíteni. A *Nyílt száraz gyep*ek, *sziklagyep*ek együttes-típus gyakorlatilag azonos a korábban „*Nyílt mész*kő és dolomit *sziklagyep*ek” (Nagy *et al.* 2007) néven leírt együttes-típussal, a *Zárt száraz gyep*ek együttes-szerkezet Rácz (2002) *Pulsatillo-Festucetum stipetosum* növénytársuláshoz kötött, ill. a Nagy *et al.* (2007) által „*Zártabb sziklafüves lejtősztyepp*ek” néven leírt együttes-típusnak feleltethető meg leginkább.

Természetvédelmi vonatkozások összegzése

A természetvédelmi szempontból kiemelt figyelemmel kezelt fajok (védett, fokozottan védett, Natura 2000), ill. a hazai gyakorisági kategóriák alapján ritka, vagy szórványos előfordulású fajok mintavételekben tapasztalható relatíve magas száma annak volt elsősorban köszönhető, hogy a mintaterületeket kizárólag természetes, vagy természetközeli gyepekben jelöltük ki. Ez azt a korábbi megfigyelésünket támasztja alá, mely szerint az egyenesszárnyúak természetvédelmi szempontból jelentős fajainak vizsgálata során javasolt preferálni az adott terület növényzet alapján legjobb természetességi állapotú részterületeit.

A Bakonyvidékről származó eredmények nagyrészt beilleszthetők voltak a korábbi hazai és nemzetközi tapasztalatok közé. Ez a téma szempontjából

eddig nem vizsgált területen erősítette meg, hogy hasonló élőhelyi feltételekkel rendelkező természetes és természetközeli élőhelyeken – földrajzi helyzettől függetlenül – hasonló szerkezeti jellemzőket és természetességi állapotot mutató egyenesszárnyú-együttesek szerveződnek.

A vizsgált élőhely-típusok közül a *Félszáraz gyepek*; a *Nyílt homoki gyepek*; a *Cserjésedett félszáraz gyepek*; a *Zárt száraz gyepek*, valamint a *Nyílt száraz gyepek*, *sziklagyepek* esetében a felvételezett területek egyikén sem folyik semmilyen fenntartó kezelés (kaszálás, legeltetés). A felvételezett *Kaszálórét* előfordulások mindegyikét, valamint az *Űde- és kiszáradó láprétek*, *mocsárrétek* élőhely-típus vizsgált állományainak mintegy felét rendszeres (évi egy) kaszálással tartják fenn. A kaszált gyepekben előforduló egyenesszárnyú-együttesek és fajok megőrzése kapcsán megállapítható, hogy a jelenlegi kezelések azokat számottevően nem veszélyeztetik, azonban hatása a termőhelyi viszonyoktól és a környező élőhelyek minőségi jellemzőitől erősen meghatározott: (1) kaszátlan foltok meghagyása, ill. nem meghagyása erőteljesen befolyásolja a hygrophil fajok részarányát, szezonon belüli fennmaradását; (2) a késő nyári–őszai időszak együttes-szerkezetében meghatározó a sarjúhozam mértéke, mely a tapasztalataink szerint nem a kaszálás jellegétől és időpontjától, hanem elsősorban az élőhely vízellátottságától függ; (3) csapadékviszonyokat figyelmen kívül hagyó kaszálás, ill. többszöri kaszálás esetén a fenntartó kezelés extrém mértékben befolyásolja az egyenesszárnyú-együttesek dominancia-viszonyait. Utóbbi megállapítások jól kapcsolhatók azon nemzetközi vizsgálati eredményekhez, melyek szerint a területkezelés jellege erősen befolyásolja az egyenesszárnyú-együttesek természetességi állapotát (Guido & Chemini 2000, Kruess & Tschardtke 2002, Knop *et al.* 2006).

Az egyenesszárnyú-együttesek szerkezetét befolyásoló legerőteljesebb diszturbanciának számító intenzív legeltetés – mely elsősorban a növényzet-szerkezet komplexitásának drasztikus csökkenésén keresztül fejt ki negatív hatását (Fielding & Brusven 1993, Kisbenedek 1995) – a vizsgált gyepek területén, ill. azok szűkebb környezetében sem jellemző.

A Bakonyvidék vizsgálatba vont természetes és természetközeli gyepterületeinek jelenlegi kezelése az egyenesszárnyú-együttesek és fajok megőrzése szempontjából leginkább meghatározó vegetációstruktúra-heterogenitás fenntartását biztosítani látszik.

*

Köszönetnyilvánítás. – A szerző köszönetét fejezi ki Bauer Norbert Úrnak az egyenesszárnyú-együttesek vizsgálatához nyújtott sokrétű segítségéért, valamint Dr. Szövényi Gergely és Dr. Báldi András Úrknak a vizsgálati eredményekkel kapcsolatos kritikai észrevételekért és módszertani javaslatokért.

Irodalomjegyzék

- Baron, J. P. (1992): Regime et cycles alimentaires de la vipère d 'Orsinii (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) au Mont Ventoux, France. – *Revue d 'Ecologie La Terre et la Vie* **47**: 287–311.
- Báldi, A. & Kisbenedek, T. (1997): Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. – *Agric. Ecosyst. and Environ.* **66**: 121–129.
- Báldi, A. & Kisbenedek, T. (1999): Orthopterans in small steppe patches: an investigation for the best-fit model of the species-area curve and evidences for their non-random distribution in the patches. – *Acta Oecol.* **20**: 125–132.
- Bauer, N., Kenyeres, Z. & Kisbenedek, T. (2004): A comparison of cluster analysis and diversity-ordering in community classification. – *Community Ecol.* **5**(2): 189–196.
- Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2006): Data to the microclimate of some characteristic grassland associations of the Transdanubian Mountains. – *Acta Bot. Hung.* **48**(1–2): 9–27.
- Behrens, M. & Fartmann, T. (2004): Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – *Articulata* **19**(2): 141–165.
- Bieringer, G. (2002): Response of Orthoptera species (*Tettigoniidae* and *Acrididae*) to wildfires in a Central European dry grassland. – *J. Orthop. Res.* **11**(2): 237–242.
- Braud, Y. (2008): Sur la présence de *Rhacocleis germanica* (Herrich-Schaeffer, 1840) et de *Rhacocleis poneli* Harz et Voisin, 1987 en France continentale (*Orthoptera*, *Ensifera*, *Decticinae*). – *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques* **12**: 65–72.
- Bulla, B. (1962): *Magyarországi természeti földrajza.* – Tankönyvkiadó, Budapest, 424 pp.
- Curry, J. (2006): The invertebrate fauna of grassland and its influence on productivity. III. Effects on soil fertility and plant growth. – *Grass Forage Sci.* **42**(4): 325–341.
- Dankovics, R. (2005): A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*, Méhely 1893) elterjedés-története és természetvédelmi helyzete a Fertő–Hanság Nemzeti Parkban. – *Praenorica* **8**: 119–135.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. – *Ecol. Monogr.* **67**: 345–366.
- Evans, E. W. (1988): Grasshopper (*Orthoptera: Acrididae*) assemblages of tall grass prairie: influences of fire frequency, topography and vegetation. – *Can. J. Zool.* **66**: 1495–1501.
- Fartmann, T., Behrens, M. & Loritz, H. (2008): Orthopteran communities in the conifer-broadleaved woodland zone of the Russian Far East. – *Eur. J. Entomol.* **105**: 673–680.
- Fielding, D. J. & Brusven, M. A. (1993): Spatial analysis of grasshoppers density and ecological disturbance on southern Idaho rangeland – *Agric. Ecosyst. Environ.* **43**: 31–47.
- Gallé, L., Gyórfy, Gy., Körmöczi, L., Szőnyi, G. & Harmat, B. (1985): Különböző közösségtípusok élőhely heterogenitás indikációja homokpusztai gyepen. – *OKTH Évkönyv*: 230–271.
- Gardiner, T. & Hill, J. (2006): Mortality of Orthoptera caused by mechanical mowing of grassland. – *Br. J. of Entomol. Nat. Hist.* **19**: 38–40.

- Gavlas, V., Bednár, J. & Krištín, A. (2007): Comparative study on orthopteroid assemblages along a moisture gradient in the Western Carpathians. – *Biologia* **62**(1): 95–102.
- Guido, M. & Chemini, C. (2000): Response of Orthoptera assemblage composition to land-use in the southern Alps of Italy. – *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* **73**: 353–367.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. – *Palaeontologia Electronica* **4** (1): 1–9.
- Harz, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. – VEB Gustav Fischer Verlag., Jena, 494 pp.
- Harz, K. (1975): *Die Orthopteren Europas*. – Dr. W. Junk N.V., Publishers, The Hague, 939 pp.
- Holuša, J. & Kočárek, P. (2008): The occurrence of *Pterolepis germanica* (Herrich-Schaeffer, 1840) in Slovakia (*Orthoptera: Tettigoniidae*). – *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae* **93**: 1–6.
- Hunter, M. D. (2001): Insect population dynamics meets ecosystem ecology: effects of herbivory on soil nutrient dynamics. – *Agric. For. Entomol.* **3**(2): 77–84.
- Illyés, E., Bauer, N. & Botta-Dukát, Z. (2009): Classification of semi-dry grassland vegetation in Hungary. – *Preslia* **81**: 239–260.
- Ingrisch, S. & Köhler, G. (1998): *Die Heuschrecken Mitteleuropas*. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 629, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 460 pp.
- Joern, A. (1986): Experimental study of avian predation on coexisting grasshopper populations (*Orthoptera: Acrididae*) in a sandhills grassland. – *Oikos* **46**: 243–249.
- Joern, A. (1989): Insect herbivory in the transition to California annual grasslands: did grasshoppers deliver de coup de grass? – In: Huenneke, L. F. & Mooney, H. (eds.): *Grassland Structure and Function: California Annual Grassland*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 117–134.
- Joern, A. & Rudd, N. T. (1982): Impact of predation by the robber fly *Proctacanthus milbertii* (Diptera: Asilidae) on grasshopper (*Orthoptera: Acrididae*) populations. – *Oecologia* **55**: 42–46.
- Kajak, A., Andrzejewska, L. & Wojcik, Z. (1968): The role of spiders in the decrease of damage caused by Acridoidea on meadows – experimental investigations. – *Ekol. Pol. Ser. A16*: 1–10.
- Kemp, W. P., Harvey, S. J. & O'Neil, K. M. (1990): Pattern of vegetation and grasshopper community composition. – *Oecologia* **83**: 299–308.
- Kenyeres, Z. (2010): Egyenesszárnyú (*Orthoptera*) fajok és együttesek a Bakonyvidéken. – Doktori (PhD) értekezés, Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola, Debrecen, 118 pp.
- Kisbenedek, T. (1995): The effects of sheep grazing on the community structure of grasshoppers (*Orthoptera*). – *Fol. Ent. Hung.* **16**: 45–56.
- Knop, E., Kleijn, D., Herzog, F. & Schmid, B. (2006): Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. – *J. Appl. Ecol.* **43**: 120–127.
- Krištín, A., Kaňuch, P. & Sárossy, M. (2004): Grasshoppers and crickets (*Orthoptera*) and mantids (Mantodea) of sand dunes in the Danube lowland (S-Slovakia). – *Lin. Biol. Beitr.* **36**(1): 273–286.
- Krištín, A., Kanuch, P., Fabriciusova, V. & Gavlas, V. (2009): Responses on habitat and global change of some Mediterranean Orthopteran species occurring in blown sands in Central Europe. – 10th International Congress of Orthopterology, Metaleptea, Special Conference Issue, Orthopterists' Society and Akdeniz University, 42.
- Kruess, A. & Tschamtker, T. (2002): Grazing intensity and the diversity of Orthoptera, butterflies and trap-nesting bees and wasps. – *Conserv. Biol.* **16**: 1570–1580.
- Marini, L., Fontana, P., Scotton, M. & Klimek, S. (2008): Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. – *J. Appl. Ecol.* **45**: 361–370.
- Nagy, A., Orci, K. M., Rácz, I. A. & Varga, Z. (2007): Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúí. – In: Forró, L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 349–356.

- Nagy, B. (2003): A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. – *Fol. Ent. Hung.* **64**: 85–94.
- Nagy, B. (2006): A Mecsek Orthoptera faunájának jellegzetes vonásai. – *Natura Somogyiensis* **9**: 153–166.
- Nagy, B. & Rácz, I. (1996): Orthopteroid insects in the Bükk Mountain. – In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Bükk National Park*, MTM, Budapest, pp. 95–123.
- Noss, R. F. (1990): Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach – *Conserv. Biol.* **4**: 355–364.
- Pearson, D. L. (1994): Selecting indicator taxa for the quantitative assesment of biodiversity. – *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B* **345**: 75–79.
- Pécsi, M. & Somogyi, S. (1967): Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei. – *Földrajzi Közlemények* **15**(4): 285–304.
- Picaud, F. & Petit, D. P. (2007): Primary succession of Orthoptera on mine tailings: role of vegetation. – *Ann. Soc. Entomol. Fr.* **43**(1): 69–79.
- Poniatowski, D. & Fartmann, T. (2008): The classification of insect communities: Lessons from orthopteran assemblages of semi-dry calcareous grasslands in central Germany. – *Eur. J. Entomol.* **105**: 659–671.
- Poschmann, C., Unterberg, U., Poniatowski, D. & Fartmann, T. (2009): Ökologie der Kurzflügeligen Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804) im Feuchtgrünland des Münsterlandes (Nordwestdeutschland). – *Articulata* **24**(1/2): 49–67.
- Rácz, I. (1998): Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and community types. – *Articulata* **13**(1): 53–69.
- Rácz, I. A. (2002): Phytocoenoses and their Orthoptera assemblages. – *Acta Biologica Debrecina* **24**: 39–53.
- Rees, N. E. & Onsager, J. A. (1982): Influence of predators on the efficiency of *Blaesoxipha* spp. parasites of the migratory grasshopper. – *Environ. Entomol.* **11**: 426–428.
- Rodell, Ch. F. (1977): A grasshopper model for a grassland ecosystem. – *Ecology* **58**: 1746–1755.
- Spellerberg, I. F. (1991): *Monitoring Ecological Change*. – Cambridge Univ. Press, Cambridge, 344 pp.
- StatSoft, Inc. (1995): STATISTICA for Windows (Computer program manual). – StatSoft, Inc., 2325 East 13th Street, Tulsa.
- Szövényi, G. (2007): Egyenesszárnyú rovarok és együtteseik tér-időbeli változásai a rákosi vipera kiskunsági élőhelyein. – *Rosalia* **3**: 167–183.
- Szövényi, G., Nagy, B. & Puskás, G. (2007): A Mecsek egyenesszárnyú rovar (*Orthoptera*) faunája és együttese. – *Acta Naturalia Pannonica* **2**: 73–106.
- Varga, Z. (1997): Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. – *Phytocoenologia* **27**(4): 509–571.
- Wingerden, W. K. R. E., Musters, J. C. M. & Maaskamp, F. I. M. (1991): The influence of temperature on the duration of egg development in west European grasshoppers (*Orthoptera: Acrididae*). – *Oecologia* **87**: 417–423.

A cikkhez tartozó **Online Függelékek** a folyóirat honlapján találhatóak

(<http://www.mbtktv.mtesz.hu/kiadvanyok.html>).

1. Függelék: A mintavételek során kimutatott egyenesszárnyú fajok földrajzi elterjedése (Et), faunaelem (Fe) és életforma-típus (Éf), valamint hőigény (Hi) szerinti besorolása (Ingrisch & Köhler 1999 munkája alapján), valamint a hazai gyakorisági adatok alapján megállapított természetvédelmi kategóriája (Tk) (Rác 1998) (Védett fajok félkövérrel szedve)

2. Függelék: Az együttes-szerkezeti vizsgálatok klaszter-csoportok szerint összevont adatai (Kr: Kaszálórétek; Nyszgy: Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek; Üklrm: Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; Fszgy: Félzáraz gyepek; Csfzgy: Cserjésedett félzáraz gyepek; Zszgy: Zárt száraz gyepek; Nyhgy: Nyílt homoki gyepek)

3. Függelék: A Bakonyvidéken feltárt egyenesszárnyú együttes-típusok legfontosabb szerkezeti mutatói.

Orthopteran assemblages (Orthoptera) of natural and semi-natural grasslands in the Bakony Region

Z. Kenyeres

Acrida Conservational Research L.P.

H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7.

E-mail: kenyeres.zol@gmail.com

Orthopteran assemblages of the natural and semi-natural grasslands of the Bakony Region were researched. 656 samples (collected by sweep-netting) of 43 sampling areas were used for the analyses. Based on the results Orthopteran assemblages of the Bakony Region are related to the following habitat-types: (1) Calcareous fens, drying fens and marshy meadows; (2) Hayfields; (3) Semi-dry grasslands; (4) Open sandy grasslands; (5) Scrubby semi-dry grasslands; (6) Closed dry grasslands; (7) Open dry grasslands, rocky grasslands. It is confirmed in a new geographical region that natural and semi-natural habitats having similar structural features are characterized by Orthopteran assemblages with similar composition and naturalness – independently from their geographical situation. Based on the above facts, shaping successful global conservational strategies is possible.

Key words: Bakony Region, natural grasslands, Orthopteran assemblages, structure, conservation