



Egyenesszárnyú (Orthoptera) fajok és együttesek a Bakonyvidéken

Doktori (PhD) értekezés

Kenyeres Zoltán Tamás

Témavezető: Dr. Rácz István András

Debreceni Egyetem
Természettudományi Doktori Tanács
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
Debrecen, 2010

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi Doktori Tanács Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola Biodiverzitás programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2010

.....
Kenyeres Zoltán Tamás

Tanúsítom, hogy Kenyeres Zoltán Tamás doktorjelölt 2001–2010 között a fent megnevezett Doktori Iskola Biodiverzitás programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Az értekezés elfogadását javasolom.

Debrecen, 2010

.....
Dr. Rác István András

Tartalom

1. Bevezetés.....	1
1.1. A téma indokoltsága.....	1
1.2. Kutatási terület.....	2
1.3. Célkitűzések.....	4
1.3.1. Fajok elterjedési mintázatának vizsgálata.....	4
1.3.2. Az együttesek szerkezeti jellemzőinek vizsgálata.....	5
1.3.3. Az együttesek éves dinamikájának vizsgálata.....	5
2. Előzmények.....	6
2.1. Állatföldrajzi kutatások.....	6
2.1.1. A magyarországi egyenesszárnyú fauna állatföldrajzi vonatkozásai.....	6
2.1.2. Egyenesszárnyúak faunisztikai és állatföldrajzi kutatása a Bakonyvidéken.....	9
2.2. A fajok élőhelyigényeit meghatározó legfontosabb tényezők.....	13
2.3. Közösségi vizsgálatok.....	16
2.3.1. Befolyásoló tényezők.....	16
2.3.2. Magyarországról leírt fontosabb egyenesszárnyú-együttes típusok.....	22
2.3.3. Egyenesszárnyú-együttesek éven belüli szerkezet-változásai.....	26
3. Módszerek.....	28
3.1. Fajok elterjedési mintázatának vizsgálata.....	28
3.2. Együttes-szerkezeti vizsgálatok.....	36
3.3. Egyenesszárnyú-együttesek éves dinamikájának vizsgálata.....	42
4. Eredmények.....	45
4.1. Állatföldrajzi vizsgálatok eredményei.....	45
4.2. Együttes-szerkezeti vizsgálatok eredményei.....	58
4.3. Az együttesek éves dinamikájára vonatkozó vizsgálatok.....	69
5. Értékelés.....	78
5.1. A Bakonyvidék egyenesszárnyú faunájának állatföldrajzi viszonyai.....	78
5.2. Egyenesszárnyú-együttesek a Bakonyvidéken.....	87
5.3. Egyenesszárnyú-együttesek éven belüli dinamikája a Bakonyvidéken.....	93
6. Összefoglalás.....	97
7. Summary.....	101
8. Köszönetnyilvánítás.....	105
9. Irodalom.....	106
10. Az értekezés témakörében megjelent publikációk.....	117

1. Bevezetés

1.1. A téma indokoltsága

Az egyenesszárnyúak közösségi ökológiai, akusztikai, autökológiai és természetvédelmi biológiai vizsgálata napjainkra a biológiai kutatások egyik népszerű, viszonylag széles körben művelt területévé vált. A XIX. század második fele óta folyó kutatások célkitűzéseit kezdettől fogva a taxon bizonyos fajainak gazdasági és humán jelentősége adja (Byers 1991), de a fajok és együttesek pontos élőhelyindikációs jelenségei, valamint az esernyőfajok (Lambeck 1997) taxonon belüli magas számából adódóan napjainkban már a természetvédelem érdeklődése is nagyfokú. További kedvező tényező, hogy az egyenesszárnyúakon az általános közösségi ökológiai hipotézisek jól tesztelhetők (Gallé 2000), a lokális megállapítások általánosítását pedig megkönnyíti, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerveződésének fő hatótényezői globális összehasonlításban is azonosnak tekinthetők (Lockwood *et al.* 1994).

A megalapozó jellegű Orthoptera-faunisztikai munkákat (pl. Ocskay 1832, 1863, Herman 1871, 1876, 1880, Frivaldszky 1867) követően az 1960-as évekig Magyarországon is komoly teret kaptak az egyenesszárnyúak agrobiológiai jelentőségének megállapítására irányuló kutatások (Nagy 1950a,b, 1952, Ubrizsy & Reichart 1958, Manninger 1960). Az elmúlt évtizedekben azonban a súlypont az 1950-es évektől jelen lévő közösségi ökológiai kérdésekre tevődött át – a vonatkozó fontosabb irodalmak áttekintését ld. in Kenyeres (2006c). Napjainkra globális összehasonlításban is csökkent valamelyest az alkalmazott orthopterológia részaránya, de – a relevanciával bíró területeken folyó munka miatt – az továbbra is túlsúlyban van¹.

A rendelkezésre álló hazai orthopterológiai szakirodalom² ismeretében megállapítható, hogy az egyenesszárnyúak Magyarországon folytatott faunisztikai, állatföldrajzi, közösségi ökológiai vizsgálata jelen dolgozat készítőjének 1997-ben

¹ Kulcsszavak találatszámai a SCOPUS (S) és a JSTOR (J) adatbázisaiban (2010. március 4.): Orthoptera (S: 4471, J: 2353); grasshopper (S: 6019, J: 3426); locust (S: 6146, J: 6524); locust control (S: 1095; J: 2566); Schistocerca (S: 1633, J: 284); Locusta (S: 2356, J: 366).

² Az Irodalom vonatkozó tételeit alapul véve.

kezdt munkáját megelőzően, Rácz (1973, 1979) – főképp a Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteményi adataira épülő – cikkeiben foglaltakon, ill. néhány szórványgyűjtésen (Varga Zoltán, Nagy Barnabás, Szövényi Gergely) túl a Bakonyvidékre nem terjedt ki. Az alulkutatottság mellett a vizsgált terület mérete (~3694 km²), közismert morfológiai, geológiai (Futó 2009), klimatológiai (Mersich *et al.* 2002) és biogeográfiai (Papp 1968) sokszínűsége (ld. **I–VII. Mellékletek**) előrevetítette, hogy részletesebb vizsgálatok végzése számottevő, a faunisztika, az állatföldrajz, ill. a természetvédelmi biológia (a kutatási területről számos védett, Natura 2000, ill. Habitat Direktívás faj volt ismert, illetve azok potenciális élőhelyeit a Bakonyvidéken nagy területfoglalás jellemzi) tárgykörébe tartozó eredménnyel jár majd. Különösen igaz volt ez a kistájhatárok és az azokat kialakító háttértényezők kvantitatív állatföldrajzi vizsgálatára, melyre korábban a hazai kutatásban nem volt példa. Jelen dolgozathoz kapcsolódó tanulmányokat megelőzően a Bakonyvidék egyenesszárnyú-együtteseinek szerveződési mechanizmusaira vonatkozó vizsgálatok nem folytak. Amellett, hogy időszerű volt a Bakonyvidéken előforduló együttesek organizációjában fellelhető törvényszerűségek elhelyezése a téma nemzetközi és hazai ismereteinek rendszerében, újdonság jellegű eredményekre lehetett számítani a fennálló speciális állatföldrajzi hatások lokális közösségszerveződésben játszott szerepével kapcsolatban. Ezen túl az együttesek éves dinamikájának vizsgálata kapcsán is – különösen a markáns szezonális mikroklima-változást mutató gyepekben végzett kevés eddigi vizsgálat miatt – a lokális szinten túli eredmények voltak várhatók.

1.2. Kutatási terület

A Bakonyvidék lehatárolása, részterületekre osztása terén több eltérő természetföldrajzi értelmezés ismert. A korábbi (Bulla 1962, Pécsi & Somogyi 1967) természetföldrajzi tájbeosztások a Balaton parti zónájától a Pannonhalmi-dombságig, ill. a Marcal-medencétől a Vértesig, ill. Mezőföldig terjedő tömbként kezelték a Bakonyt, melynek részterületei: Északi-(Öreg)-Bakony, Déli-Bakony, Balaton-felvidék, Tapolcai-medence, Keszthelyi-hegység és Bakonyalja a Pannonhalmi-dombsággal. Magyarország földrajzi kistájainak katasztere (Marosi & Somogyi 1990) a Balaton-

felvidékkel, a Keszthelyi-hegységgel és a Déli-Bakonnyal szoros életföldrajzi kapcsolatban álló Balatoni-Riviérát, Tapolcai-medencét és Keszthelyi-Riviérát a Dunántúli-dombság Balaton-medence részterületéhez sorolja (**VI. Melléklet**).

A Bakonyvidék földrajzi kistájkataszter szerinti részterületei a klasszikus növényföldrajzi felosztás (Soó 1964, Molnár 1999) szerint két flóraidékhoz tartoznak (Bakonyicum és Praeillyricum³). A Dunántúli-középhegység flóraidék (Bakonyicum) két flórajárása, a Veszprémi Flórajárás (Vesprimense, ~Bakony-hegység, Velencei-hegység és Vértes-hegység) és a Balatoni Flórajárás (Balaticum, ~Balaton-felvidék és Keszthelyi-hegység), valamint a Dél-Dunántúli flóraidék (Praellyricum) Zalai Flórajárása (Saladiense, ~ Tapolcai-medence és a Bakonyalja egy része) érinti a területet. Fekete (1964) a korabeli természetföldrajzi Bakony területén a következő növényföldrajzi kistájakat nevezi meg: Keszthelyi-hegység, Tapolcai-medence, Balaton-felvidék, Bakonyalja, Északi-Bakony, Déli-Bakony, Veszprém-Várpalotai-fennsík, Keleti-Bakony és Pannonhalmi-dombság. A fentitől eltérő felosztás Molnár *et al.* (2008) új megközelítésű, vegetáció-alapú tájfelosztásáig nem volt ismert. Utóbbi a Bakonyvidéket nagyrészt a Dunántúli-középhegység makrorégióhoz, kisebb részben a Dél-Dunántúl makrorégióhoz sorolja. Előbbihez tartozó régiók: Keszthelyi-hegység, Nyugati-Bakonyalja, Déli-Bakony, Belső-Bakony, Keleti-Bakony, Központi-Bakonyalja, Pannonhalmi-dombság (szubrégiók: Balaton-felvidék központi része, Szent György-hegy, Szigliget, Tihany). A Dél-Dunántúl makrorégióhoz tartozik a Balaton-vidék régió, mely nemcsak a Balatoni-Riviérát, de a Tapolcai-medencét is magába foglalja (**VI. Melléklet**).

Jelen dolgozat a Bakonyvidék alatt a hagyományos természetföldrajzi értelemben vett területet érti – a Pannonhalmi-dombság kivételével. Ennek megfelelően a kutatási területet 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. A kutatási területen a természetes és természetközelinek tekinthető élőhelyek részesedése a Corine LC 2000 térkép alapján ~60% (mely feltehetően túlbecsült érték) (**1. táblázat, V. Melléklet**). Az

³ Flóratartomány szinten is elkülönülnek, előbbi a Pannonicum, utóbbi az Illyricum része.

egyenesszárnnyúak legfontosabb potenciális élőhelyeinek számító természetes gyepek, legelő és átmeneti cserjés élőhelyek részaránya 17,5%. A kiemelt jelentőségű potenciális egyenesszárnnyú élőhelyek aránya ennél a valóságban valamivel nagyobb, ugyanis a Corine térkép kategorizálása és léptéke nem nyújt lehetőséget az erdőként besorolt egyenesszárnnyú élőhelyek (tiszások, erdőszegélyek, cserjések stb.) területi meghatározására.

1. táblázat: A Bakonyvidék tájléptékű élőhely-struktúrája a Corine LC 2000 térképfoltjai alapján (a természetesnek, ill. természetközelinek tekinthető élőhelyek *-gal jelölve)(ld. még **V. Melléklet**)

N	Corine élőhely	T (ha)	N	Corine élőhely	T (ha)
1.	*311 Lomboserdő	136118	13.	*411 Mocsarak	2533
2.	211 Szántó	100489	14.	121 Ipari és kereskedelmi területek	1568
3.	*231 Legelő	33023	15.	222 Gyümölcsösök	878
4.	*321 Természetes gyepek	17001	16.	131 Felszíni bányák	669
5.	*324 Átmeneti cserjés	14676	17.	512 Víztestek	494
6.	221 Szőlőterületek	13463	18.	141 Urbanizált területek zöldterületei	453
7.	112 Nem összefüggő urbanizált területek	12661	19.	132 Személtelpek	437
8.	243 Egyéb agrárterületek	9502	20.	124 Repülőterek	324
9.	*312 Tülevélű erdő	7860	21.	111 Összefüggő urbanizált területek	89
10.	*313 Elegyes erdő	6874	22.	133 Építési területek	71
11.	242 Kultivált élőhelyek mozaikja	5461	23.	333 Ritkásan növényesített területek	28
12.	142 Sport és szabadidő létesítmények	3167	24.	412 Tőzeglápok	14

1.3. Célkitűzések

1.3.1. Fajok elterjedési mintázatának vizsgálata

A vizsgálati terület méretéből, változatos morfológiai, geológiai, klimatológiai, biogeográfiai jellemzőiből adódóan a résztéma célkitűzései voltak: (1) A kimutatott fajok lokális elterjedési adatainak számottevő bővítése. (2) Az előforduló fajok bakonyvidéki elterjedési mintázatát megjelenítő adatbázis létrehozása (gyűjteményi és publikált adatok felhasználásával). (3) A kutatási területen belüli, elterjedési mintázatokon alapuló állatföldrajzi határok megnevezése. (4) Az állatföldrajzi határokat és egyedi állatföldrajzi vonásokat kialakító potenciális ható tényezők vizsgálata (különös tekintettel a makroklimatikus jellemzőkre). (5) Az egyenesszárnnyú fajok és azonos élőhely-igényű fajcsoportok lokális elterjedési jellemzőinek vizsgálata. (6) A Bakonyvidék kistáj szintű állatföldrajzi felosztása az egyenesszárnnyú fajok és fajcsoportok elterjedési mintázatai alapján.

1.3.2. Az együttesek szerkezeti jellemzőinek vizsgálata

Az egyenesszárný-együttesek szerveződésének törvényszerűségeire, befolyásoló tényezőire vonatkozó nemzetközi és hazai ismeretek egyaránt jelentősek, a témával kapcsolatos kutatások azonban a Bakonyvidéken korábban nem folytak. Ennek alapján – a lokális jellemzők nemzetközi és hazai ismeretekkel való összevetése mellett – a résztema kutatási célkitűzései a következők voltak: (1) A kutatási terület egyenesszárný-együtteseinek és azok szerkezeti jellemzőinek feltárása. (2) Az együttesek szerveződésében tapasztalható általánosítható jelenségek feltárása (háttérváltozók szerepének vizsgálata).

1.3.3. Az együttesek éves dinamikájának vizsgálata

Az együttesek éves dinamikájának alapvető jelenségei régóta jelen vannak az orthopterológiai irodalomban. Ennek ellenére a markáns szezonális mikroklíma-változást mutató gyepekben végzett kisszámú eddigi vizsgálat miatt perspektivikusnak voltak tekinthetők a résztema alábbi kérdésfelvetései: (1) A gyepmikroklímában bekövetkező változások hatása hogyan függ össze a termőhelyi viszonyokkal, az érintkező élőhelyek jellegével és a fenntartó kezeléssel. (2) A markáns mikroklimatikus változásokat mutató gyepek milyen szezonális egyenesszárný-együttesekkel jellemezhetők. (3) Az együttesek aszpektusváltásában milyen arányban játszanak szerepet a gyepmikroklíma időbeli változásai, ill. a fenológiai jellemzők.

2. Előzmények

2.1. Állatföldrajzi kutatások

2.1.1. A magyarországi egyenesszárnyú fauna állatföldrajzi vonatkozásai

Az egyenesszárnyú fajok és taxonok elterjedési mintázatainak vizsgálata kisebb és nagyobb biogeográfiai léptékben egyaránt alkalmas általános állatföldrajzi megállapítások tételére. A nagyléptékű szintézisek [pl. Palearktikus Régió: Lockwood & Sergeev (2000); Észak- és Közép-Ázsia: Sergeev (1992); Európa: Kenyeres *et al.* (2009) stb.] mellett különösen bőséges irodalommal rendelkeznek az endemikus fajokban gazdag területek [pl. Kis-Ázsia: Çiplak (2004); Kárpát-medence: Rácz (1998a), Varga (2002); Kárpátok: Kis (1977, 1979); Appeninek: La Greca & Messina (1982) stb.].

Sergeev (1992, 1993, 1995) állatföldrajzi értelmezése szerint Magyarország területe a Palearktikus Régió Szkítiai Szubrégiójába tartozik. Az Uvarov (1921) által Sztjep Szubrégióknak nevezett terület határait Emeljanov (1974) határozta meg először. Mivel a szubrégió karakterét főképp a sztjepzóna széles elterjedésű fajai adják, az endemizmusokban viszonylag szegény (Sergeev 1995)⁴. A Szkítiai Szubrégió Orosz-Szibériai Tartományának utolsó nyugati markáns részterülete a Kárpát-medence. A Sergeev (1986) által északi-sztjep (~erdőssztjep) fajokként megnevezett taxonok közül Magyarország területén is előfordul a *Phaneroptera falcata*, a *Poecilimon intermedius*, a *Tettigonia viridissima*, a *T. caudata*, a *Metrioptera bicolor*, a *Conocephalus discolor*, a *C. dorsalis*, az *Arcyptera microptera*, a *Stenobothrus lineatus*, az *Omocestus rufipes*, a *Myrmeleotettix maculatus*, a *Stauroderus scalaris*, a *Chorthippus mollis*, a *Ch. parallelus*, a *Ch. dorsatus*, a *Mecostethus parapleurus*, a *Psophus stridulus* és a *Sphingonotus caeruleus*. A Sergeev (1986) által tipikus sztjepfajoknak tartott fajok közül Magyarországon is előfordul a *Gampsocleis glabra*, a *Platycleis montana*, a *Melanogryllus desertus*, a *Modicogryllus frontalis*, a *Calliptamus italicus*, a *Dociostaurus brevicollis*, a *Stenobothrus nigromaculatus*, a

⁴ A szubrégió endemizmusai nagyrészt a Szarmata Tartományban fordulnak elő, melynek nyugati határa még a Kárpátok íve előtt található.

Stenobothrus eurasius, az *Omocestus petraeus*, az *Oedaleus decorus*, a *Celes variabilis* és az *Oedipoda caerulescens*.

Dél-Európa egyenesszárnyú faunájában fellelhető markáns É-D irányú választóvonal (Sergeev 1993)⁵ kialakulásában feltehetően az Oligocén és Középső-Miocén időszak szétterjedési góccokat izoláló tektonikai mozgásai játszották a legfontosabb szerepet (La Greca 1983, 1984, Kenyeres *et al.* 2009). Ezáltal alakultak ki Dél-Kelet-Európa endemikus *Eupholidoptera*, *Poecilimon* és *Isophya* fajai, míg a Nyugat-Mediterráneumban (ill. részben Észak-Afrikában) az endemikus *Ctenodecticus*, *Pycnogaster* és *Ephippigerida* taxonok adaptív radiációja zajlott le (Herrera 1982). A Kárpát-medence európai léptékben is kimagasló biodiverzitását (Williams *et al.* 1999) a szibériai sztyepezónához tartozása mellett a Kelet-Mediterrán Szubrégió szétterjedési centrumainak rendszeres és erőteljes posztglaciális hatása idézte elő. A Kelet-Mediterrán Szubrégióból érkező expanzió „illír-dácikus harapófogó” (ld. Lattin 1957, Varga 1964, 2002) hatásának legjobb példája, hogy a balkáni elterjedési centrumból szétterjedő, montán jellegű *Isophya modestior* esetében a dacikus ágat a vikáriáns és a Duna vonalától K-re endemikus *Isophya stysi* foglalja el (Varga 2002). Az alföldi-kollin *Isophya costata* és *Isophya modesta* ezzel szemben feltehetően nem a hegyvidéki területeken át, hanem a Duna völgyében nyomulhatott be a Kárpát-medence medencealji területeire. Eredetileg feltehetően mindkét faj a kétszikűekben gazdag sztyeprétek faja volt (Kis 1960, Rácz 1998a), azonban, míg az *Isophya costata* – pannon endemizmussá válva – sikeresen meg tudott telepedni a másodlagos jellegű, kétszikűekben gazdag kaszálóréteken, addig az *Isophya modesta* csak viaszszorultán fordul elő, kétszikűekben gazdag kollin sztyepréteken és más gyepekben (Bauer & Kenyeres 2006b, Kenyeres *et al.* 2009). A fentiek mellett a Kárpát-medencében általánosan érvényesül még bizonyos, a Földközi-tenger térségében elterjedt, ill. afrikai fajok északi irányú expanziójának hatása (pl. *Phaneroptera nana*, *Ruspolia nitidula*, *Pterolepis germanica*, *Poecilimon fussii*, *Meconema meridionale*, *Dociostaurus maroccanus*, *Pezotettix giornae*,

⁵ Az Appeninek és attól nyugatra a Nyugat-Mediterrán Szubrégió, a Dinári-hegység és attól keletre a Kaukázusig a Kelet-Mediterrán Szubrégió.

Odontopodisma decipiens, *Calliptamus barbarus*, *Acrida ungarica*, *Acrotylus insubricus* stb.) (Rácz 1998a).

Magyarország egyenesszárný faunájának fent vázolt állatföldrajzi mátrixában fordulnak elő színezőelemként a szűkebb elterjedésű, vagy Magyarország területére épp, hogy kiterjedő areával rendelkező fajok. Az alpi hatásnak köszönhető a *Miramella alpina* robusztus Kőszegi-hegységi (Szövényi & Nagy 1999, Rácz 1998a) és szórványos őrségi (Nagy & Szövényi 1997) előfordulása. Fontos illír színezőelem az Őrség és a Dráva mente területén az *Odontopodisma schmidtii* (Nagy & Szövényi 1997, Rácz 1998a). A mediterrán elemek egyes esetekben csak az ország déli peremét érik el, példa erre a csak a Mecsek és a Villányi-hegység területén előforduló *Aiolopus strepens* (Nagy & Nagy 2000, Nagy 2006). A dacikus fajok megjelennek a Körösök mentén, a Szatmári-síkság, a Zempléni-hegység, az Aggteleki-karszt és a Bükk területén [*Leptophyes discoidalis*, *Isophya stysi*, *Pholidoptera transsylvanica*, *Odontopodisma rubripes* (Nagy & Rácz 1996, Rácz 1998a,c, Nagy *et al.* 1998, Nagy & Szövényi 1999, Nagy 2002)]. Egyes jellegzetesen montán fajok (pl. *Arcyptera fusca*, *Paracaloptenus caloptenoides*) elterjedése általában az Északi-középhegységre korlátozódik (a Duna vonalát alig átlépve) (Rácz 1998a).

A Kárpátokban és az Alpokban elterjedt fajok sokszor változó mélységben nyomulnak be Magyarország számukra klimatikusan megfelelő területeire, ezáltal nyugat felől és északkelet felől egyaránt színezik az egyenesszárný faunát [*Metrioptera brachyptera* – Kőszegi-hegység (Pongrácz (1940) jelzi, Szövényi & Nagy (1999) szerint valószínűleg kipusztult), Bükk (Nagy & Rácz 1996), Aggteleki-karszt (Nagy *et al.* 1999), Zempléni-hegység (Nagy *et al.* 1998)]; [*Podisma pedestris* – Kőszegi-hegység (Pongrácz (1940) jelzi, Szövényi & Nagy (1999) szerint valószínűleg kipusztult), Mátra (Rácz 1986), Bükk (Nagy & Rácz 1996), Zempléni-hegység (Nagy 2002)]; [*Omocestus viridulus* – Kőszegi-hegység (Szövényi & Nagy 1999), Aggteleki-karszt (Nagy *et al.* 1999), Zempléni-hegység (Nagy *et al.* 1998)]. Még több irányból penetrált az *Isophya camptoxypha*, mely Magyarországon előfordul a Mecsekben, a

Villányi-, a Soproni- és a Kőszegi-hegységben, valamint az Őrség területén (Nagy *et al.* 1999, Kenyeres & Bauer 2005, Orci *et al.* 2007)⁶.

Magyarország állatföldrajzi felosztásának (Móczár 1939, 1948, Soós 1943, Varga 1964) orthopterológiai adatokkal való alátámasztását Rácz (1998a) készítette el. Ebben a Bakonyvidéket is magába foglaló Pilisicum állatföldrajzi karakterét a mediterrán faunaelemek markáns jelenlétében látta (szemben a Matricum területével, melyen a szibériai faunaelemek dominálnak).

2.1.2. Egyenesszárnyúak faunisztikai és állatföldrajzi kutatása a Bakonyvidéken

A magyarországi egyenesszárnyú-faunáról szóló első – számos általános megállapítást és kevés konkrét adatot tartalmazó – összegzésekben (Frivaldszky 1867, Pungur 1918) a kutatási területre vonatkozó adatot nem találunk. A rendelkezésre álló ismeretek szerint az első bakonyvidéki egyenesszárnyú adat Révfülöpről származik (*Gomphocerippus rufus*, 1925.09.05., gyűjtő nem ismert, MTM, Rácz *et al.* 2005). Az 1930-as 1940-es évekből is főképp az MTM gyűjteményi példányai (Rácz 1992, Rácz *et al.* 2005) állnak rendelkezésre (főképp széles elterjedésű, gyakori fajok: *Chorthippus brunneus*, *Ch. dorsatus*, *Ch. mollis*, *Ch. oschei* (ld. Orci 2002), *Ch. parallelus*, *Euchorthippus declivus*, *Euthystira brachyptera*, *Gomphocerippus rufus*, *Omocestus rufipes*, *Stenobothrus crassipes*, *St. lineatus*, *St. nigromaculatus*, *Oedipoda caerulescens*). Az első célzott orthopterológiai vizsgálat a Bakonyvidék területén az 1940-es években folyt. Nagy (1948, 1949-50) Tihanyi-félszigeten folytatott vizsgálatai eredményeként a félsziget a Balaton-felvidék, sőt az egész Bakonyvidék akkor legjobban ismert részterületévé vált. Az állatföldrajzi értékelés szerint a Nagy által kimutatott 43 faj (az akkor ismert Kárpát-medencei fauna 40 %-a) főképp eurázsiai elterjedésű volt, de a lokális fauna karakterét a mediterrán és a pontuszi fajok adták (Kenyeres *et al.* 2004a). A jelentős faunisztikai adatgyűjtésen túl Nagy (1948)

⁶ A faj az Aggteleki Karszt régióban csak a szlovák oldalról ismert. A Bakonyvidéken található Kab-hegyen gyűjtött egyes *Isophya* példányokról (nőstények) felvetődött, hogy azok esetleg az *Isophya camptoxypha* fajhoz tartoznak. Hím példány előkerülése, ill. Szövényi Gergely és jelen dolgozat szerzője által végzett terepi akusztikus pásztázás azonban eddig ezt nem erősítette meg.

kutatásai biocönológiai szemléletűek voltak, melynek eredményeként a szerző „Saltatoria Populáció Csoportokat” is leírt.

Az 1950-es évektől három évtizedre a Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteménye vált a területre vonatkozó egyenesszárnyú adatok legfontosabb forrásává⁷. Az egyenesszárnyú gyűjtemény gerincét máig a főképp nem specialisták által gyűjtött egyedek alkotják (Kenyeres & Rácz 2010)⁸. Az 1956 és 1978 között gyűjtött egyenesszárnyú példányok determinálását és rendszerezését nagyrészt Rácz István és Varga Zoltán végezték az 1970-es években (Rácz 1979). A gyűjteményi munka és az ahhoz kapcsolódó – főképp a Tapolcai-medencében, a Keszthelyi-hegységben, a Központi-Bakonyban, valamint a Bakonyalján (Fenyőfő térsége) végzett – terepi vizsgálatok alapján készült el a Bakonyvidék egyenesszárnyú faunájának első összegzése (Rácz 1979)(71 faj adatainak közlése, melyekből a jelenlegi ismeretek szerint 68 bizonyosan a lokális fauna tagja volt a szintézis készítésének időpontjában). Az 1979 és 1998 közötti időszakból főképp szórványadatok állnak rendelkezésre (pl. Nagy *et al.* (1983) – *Saga pedo*: „Bakony”; Tóth (ld. Kenyeres *et al.* 2001) – *Psophus stridulus*: Cuha-völgy). Kenyeres (2000a) 1998 és 2000 között gyűjtött adatokat közöl 59 fajra (közülük a *Tettigonia caudata* és *Platycleis montana* fajokat Bakonyvidékre újként) vonatkozóan, 98 mintavételi területről. Nagy 1948-49-ben végzett tihanyi vizsgálatainak 2001-ben történt megismétlése során Kenyeres *et al.* (2004a) – összhangban Nagy *et al.* (2001) megállapításaival, mely szerint 50 év alatt jelentős (37,5 %-os) szegényedés volt tapasztalható a Tihanyi-félsziget egyenesszárnyú faunájában – megállapította, hogy a félsziget mintavételi területeinek egyenesszárnyú-együttesei jelentősen különböznek a korábban leírtaktól (a korábbi 43-al szemben 28 egyenesszárnyú faj került elő, a fajlista egyezése 50 %-os volt, a különbség oka az élőhely-szerkezet túllegettetésből és taposásból eredő homogenizálódása volt). A *Saga pedo* és a *Gryllus campestris* bakonyvidéki elterjedésére, élőhely-választására

⁷ Ebben jelentős szerepet játszott a térségbeli biológiai kutatások intézményesítése. 1956: zoológus természettudományos muzeológust (Papp Jenő) alkalmaz a Bakonyi Múzeum Természettudományi Osztálya; 1962: elindul „A Bakony természeti képe” kutatási program; 1972: Zircen létrehozzák a Bakonyi Természettudományi Múzeumot.

⁸ Gyarapodási adatok a gyűjtemény mai – selejtezés és kiállítási célú példány-kivételek utáni – állapota alapján: 1950–60: 45 faj 1035 példánya; 1960–70: 57 faj 1124 példánya; 1970–80: 49 faj 939 példánya; 1980–90: 21 faj 55 példánya; 1990–2000: 44 faj 162 példánya; 2000–2010: 59 faj 193 példánya.

vonatkozó információkat találunk Bauer *et al.* (2002), Kenyeres *et al.* (2002), ill. Kenyeres (2006b) cikkeiben. 68 egyenesszárnyú faj bakonyvidéki előfordulására vonatkozóan közöl adatokat Kenyeres (2006a), melyek közül az *Isophya modestior*, a *Poecilimon fuscii*, a *Polysarcus denticauda*, a *Myrmecophilus acervorum* és a *Chorthippus vagans* fajokat korábban nem jeleztek a Bakonyvidék területéről. Bauer & Kenyeres (2006b) *Isophya* fajok élőhelyválasztásával kapcsolatos cikkében is számos bakonyvidéki adat található. Kenyeres (2010) 69 faj előfordulási adatát rögzíti, melyek közül az *Euchorhippus pulvinatus* addig nem publikáltként került közlésre, ill. az *Odontopodisma decipiens* – mely fajt pontos adatok nélküli térképi ábrázolással Nagy & Szövényi (1997) már jelezte a Bakonyvidékről – lokális előfordulásának közlése pontos előfordulási adatokkal is ekkor történt meg. Gyűjteményi anyagok feldolgozása alapján (Kenyeres & Rácz 2010) került új fajként közlésre a *Pteronemobius heydenii* és a *Chorthippus dichrous*.

A Bakonyvidék egyenesszárnyúak elterjedésén alapuló első állatföldrajzi felosztását Rácz (1973, 1979) készítette el. Rácz (1979) kistájhatárai kis különbséggel követték Papp (1968) első Bakonyvidékre vonatkozó általános állatföldrajzi felosztását. A Bakonyicum faunáján Papp (1968) öt faunakistájat nevezett meg: (1) a Balaton-felvidéket a thermophil fajokban való gazdagsága, (2) a Keszthelyi-hegységet annak atlanti jellege, (3) az Északi-Bakonyt a markánsan montán jelleg, (4) a Déli-Bakonyt az Északi-Bakony felé mutató montán elemeket is tartalmazó faunája, (5) a Keleti-Bakonyt pedig éppen a montán fajok hiánya miatt tekintette különálló faunakistájnak. Az egyenesszárnyú fajok állatföldrajzi jelentőségét Papp (1968) még csak annyiban látta, hogy a *Barbitistes serricauda* és a *Phaneroptera nana* jelenlétével, a *Psophus stridulus* hiányával⁹ támasztja alá a Bakonyvidék állatföldrajzi különállását. Rácz (1979) a fenti kistájak egyenesszárnyú színezőelemeiként a következőket jelöli meg: (1) Balaton-felvidék: *Pterolepis germanica*, *Pachytrachis gracilis*, *Pezotettix giornae*, *Phaneroptera nana*, *Tettigonia cantans*, *Paracaloptenus caloptenoides*, *Ruspolia nitidula*, (*Platycleis vittata*); (2) Keszthelyi-hegység: nincs; (3) Északi-

⁹ Ennek ellentmond, hogy Papp Jenő 1967.08.17-én a Kis-Papodon gyűjtötte (det. Rácz) a Magyar Középhegység 500–600 m feletti hegyi rétjein karakterisztikusnak tartott fajt, majd Tóth Sándor egy napilapban közölte – eddig a magyar irodalomban nem számon tartott – adatát a Cuha-völgyből (A Cuha-völgy értékei. – Veszprémi Napló, 1992. szeptember 23.).

Bakony: *Phaneroptera nana*, *Tettigonia cantans*, *Pholidoptera aptera*, *Chorthippus apricarius*, *Ruspolia nitidula* (*Acrotylus longipes*, *Sphingonotus caeruleus*, *Celes variabilis* – Fenyőfői homokterület); (4) Déli-Bakony: *Chorthippus apricarius*, *Phaneroptera nana*, *Barbitistes serricauda*; (5) Keleti-Bakony: *Phaneroptera nana*, *Chorthippus apricarius*, *Oedaleus decorus* (*Stenobothrus eurasius*). Rácz (1979) javasolta továbbá a Veszprém-Várpalotai-fennsík önálló kistájként való kezelését, a *Psophus stridulus*, a *Platycleis affinis*, a *Celes variabilis*, az *Aiolopus thalassinus*, a *Myrmeleotettix maculatus* és a *Docostaurus brevicollis* fajok jelenléte alapján. Rácz felvetése a Keleti-Bakony lehatárolására vonatkozó első javaslat, ugyanis Papp (1968) állatföldrajzi felosztásában a Keleti-Bakony nagyobb része a Központi-Bakonyaljához került besorolásra. Későbbi állatföldrajzi értékelések további, kistáj szintű részterületek külön kezelését javasolják – sok vonásban átfedve a növényföldrajzi beosztással. Benedek (1979) a Balatoni-Riviéra (kaparódarázs fauna alapján), Tóth (2001) a Bakonyalja (zengőlégy fauna alapján) önálló kistájként történő bevezetését javasolta. Dévai *et al.* (1992) domborzati, talajtani és vízháztartási adottságok vizsgálata alapján a Balaton parti zónáját, valamint a Tapolcai-medencét – hasonlóan számos tájfeldrajzi és növényföldrajzi értékeléshez (pl. Marosi & Somogyi 1990, Molnár *et al.* 2008) – a Dél-Dunántúli-dombvidékek nagytáj, Balaton-medence rész tájához sorolja. Kenyeres *et al.* (2001) néhány állatföldrajzi szempontból jelentős egyenesszárnyú faj előfordulására alapozva megállapítja, hogy (1) nemcsak a Fenyőfői homokvidék térségében, de a Bakonyvidék dél-keleti peremterületein (Balaton-felvidék legkeletibb részterületei és a Keleti-Bakony) is jellemző a főképp homok alapkőzeten tipikus (pseudopsammophil) fajok előfordulása (pl. *Celes variabilis*, *Myrmeleotettix maculatus*), (2) a Balaton-felvidék tipikus xerotherm színezőelemei (pl. *Pterolepis germanica*, *Pezotettix giornae*) jellemzően előfordulnak a kistájtól nyugatra (Keszthelyi-hegység) és keletre (Keleti-Bakony Balaton-felvidékkel érintkező vonulatai) eső részterületeken is.

2.2. A fajok élőhelyigényeit meghatározó legfontosabb tényezők

A kiugróan magas egyenesszárnýú fajszámmal és diverzitással rendelkező – főképp trópusi – erdei ökoszisztémák esetében a faunisztikai feltárás is jelentős lemaradásban van (Floren *et al.* 2001, Szövényi 2006). Ezzel szemben a gyepsterületek uralta, ill. kevés arboricol fajjal jellemezhető régiók egyenesszárnýú fajainak termoregulációs, táplálkozási és életmódbeli (petezés, mozgás, predátorok előli rejtőzködés stb.) jellemzőkön alapuló élőhelyi kötődésével kapcsolatban is számos összefüggés tisztázásra került már.

Az egyes fajok élőhely-választásbeli és fenológiai különbségei jelentős részben az életciklus minden fázisában megmutatkozó, eltérő klimatikus igényeken (hideghatás, meleghatás, fejlődési idő, nyugalmi fázisok eltérő időszakokban) alapulnak (Ingrisch 1985, 1986a-c). Az aktivitást biztosító testhőmérséklet kialakításában a nyílt felszínnek hőleadása [ld. geophil fajok energetikai kapcsolatai (Stebaev & Nikita 1976)] és a levegő hőmérséklete egyaránt meghatározó (Anderson *et al.* 1979), a fajok ehhez kapcsolódó termoregulációs képessége pedig eltérő. Willott (1997) vizsgálatai például megerősítették, hogy a *Myrmeleotettix maculatus* rövidfüvű gyepekhez, az *Omocestus viridulus* magasfüvű gyepekhez, a *Chorthippus brunneus* és a *Stenobothrus lineatus* középmagas gyepekhez kötődése az említett fajok termoregulációs képességeire vezethető vissza. A vizsgált fajok közül a *M. maculatus* és az *O. viridulus* jelenti a két szélsőséget e tekintetben. Előbbi alacsony gyepbeni hőmérséklet esetén nem tudja biztosítani az aktivitásához szükséges testhőmérsékletet, utóbbi viszont a túlhevülés ellen nem tud védekezni. Kenyeres & Bauer (2008b) esettanulmánya szerint a Magyarországon rendkívül ritka *Poecilimon intermedius* napi aktivitása és a mikroklimatikus viszonyok (légnedvesség, hő) napi ingadozása összefüggést mutat. A faj napon belüli két aktivitási csúcsa (legintenzívebb mozgás és táplálkozás) ugyanis a napi klímadiagram két azonos hőmérsékleti és páráviszonyokkal jellemezhető szakaszával (~27°C hőmérséklet, 80%-os páratartalom) esik egybe. El-Shazly & Shahpa (2004) sáskafajok élőhely-választását vizsgálva megállapította, hogy azok denzitását alapvetően az élőhelyüket jelentő gyepek hőmérsékleti és pára viszonyai

határozzák meg. Több faj esetében negatív korrelációt találtak a különféle páratartalom adatok és a sáskapopulációk mérete között. Eredményeik szerint a száraz, meleg mikroklimatikus viszonyok – a táplálkozást és peterakást segítve, a természetes ellenségek és paraziták hatását csökkentve – általában magas egyenesszárnyú denzitást eredményeznek. Az *Arcyptera fusca* és az *Arcyptera microptera* élőhely-választásában megfigyelhető elkülönülés az eltérő klimatikus igények példája. Az *A. fusca* főképp a közép- és magashegységi régiók montán-szubalpin faja (Ingrisch & Köhler 1998), a kollin-szubmontán *A. microptera* fajjal szemben. Ezt a viszonylag éles elkülönülést az *A. fusca* hygrophil, stenotherm karaktere okozza, melyet jól jelez, hogy a faj relatív gyakorisága 21,5 °C-os júliusi átlaghőmérséklet fölött jelentősen csökken (Dreux 1962). Ezzel szemben az *A. microptera* thermo- és xerophil (Ingrisch & Köhler 1998) igényeinek leginkább az eurázsiai hegységek sztyepvegetációval fedett déli előterei felelnek meg.

Az élőhelyfüggés klimatikus tényezőjének kialakításában kiemelkedő jelentőségű a talajba petéző fajok egyedi peteérési időtartama (PDD) és a gyeptermés hőmérséklet közötti összefüggés (Hewitt 1985, Johnson *et al.* 1986, Kemp & Sanchez 1987). A xerophil fajokat hosszú, míg a hygrophil és mesophil fajokat rövid peteérési időszak jellemzi (Wingerden *et al.* 1992). E téren a növényzetborítás mellett a talaj fizikai jellemzőinek hatása is kiemelkedő, ez azonban csak az egyenesszárnyú-együttesek kis léptékű vizsgálatával mutatható ki (Johnson 1989). A petézési hellyel kapcsolatos preferencia természetesen szoros összefüggést mutat az adott faj általános élőhelyi igényeivel. Choudhuri (1958) vizsgálatai szerint például azonos talajtípus esetén petézéskor a mesophil *Chorthippus parallelus* a nedves, míg a xerophil *Chorthippus brunneus* a száraz felszíneket részesíti előnyben.

A fitophil, ill. geophil egyenesszárnyú fajok növényzet-függésében meghatározó energetikai kapcsolatok viselkedésükben is tükröződnek (Uvarov 1977, Hochkirch 1996). A növényzetlakó fajok (a sáskák is) aktív időszakuk túlnyomó részét a leveleken (főképp kétszikűek levelein) töltik. A levélfelületen töltött idő általában messze meghaladja a táplálkozás idejét. Ismert, hogy magas léghőmérséklet esetén – a peteérés gyorsítása céljából – a nőstények több időt töltenek e felületeken, mint a

hímek (Hochkirch 2000). Ehhez illeszkednek Kenyeres & Bauer (2005) az *Isophya camptoxypha* élőhely-választásához kapcsolódó vizsgálatainak eredményei, mely szerint a faj az erdőterületek gye- és alsó cserjeszintjének azon foltjain fordul elő, ahol magas, vagy közepesen magas termetű, széles levelű (főleg kétszikű) mesophil erdei növényfajok uralkodnak (pl. *Salvia glutinosa*, *Stachys sylvatica*, *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Rubus fruticosus*, *Circaea lutetiana*) – melyek a fénytöbbletből fakadóan az erdei lékek és szegély élőhelyek területén a legjellemzőbbek. A fenti növényfajok szerkezeti és szervezeti felépítése az *Isophya camptoxypha* táplálkozási és a mozgáshoz szükséges stabil élőhely-szerkezeti igényeit egyaránt kielégíti (Fielding & Brusven 1992, Joern 1979, Anderson *et al.* 1979). Az *I. camptoxypha* az architektúra-függésen túl a fenti növényfajokhoz táplálkozásával is kötődik (ld. alább) (Szövényi 1999).

Smith & Capinera (2005) az egyes egyenesszárnnyú fajok denzitása és bizonyos növényfajok borítás-értékei közötti korrelációk egy részét – laboratóriumi vizsgálatokkal igazoltan – tápnövény-függésnek definiálta. Több fitofág szöcskefaj kétszikű preferenciára épülő specializált táplálkozása a hazai irodalomból is jól ismert (Varga in Borhidi & Sánta 1999, Szövényi 1999). Kenyeres *et al.* (2004b) és Bauer & Kenyeres (2006b) szűkítve a táplálékul szolgáló növényfajok körét szignifikáns pozitív korrelációt mutatott ki a mesophil jellegű [WB 4–6 értékkel szereplő fajok in Borhidi (1995)] kétszikű lágyszárú fajok összborítása és az *Isophya costata* állománymérete között (ez nem elválasztható az architektúra-függéstől, ld. fent). Kisebb-nagyobb mértékben specializált táplálkozás figyelhető meg a sáskafajok esetében is (Clarke 1948, Richards & Waloff 1954, Mulkern 1967, Bernays & Chapman 1970). A sáskák táplálkozásával kapcsolatban korábban (Joern 1983) az volt a vélekedés, hogy az egyes növénytaxonok gyeptani és az egyenesszárnnyúak bétartalmában tapasztalható frekvenciája azonos. El-Shazly & Shahpa (2004) eredményei szerint viszont egyes növénycsaládok esetében jelentős – a szöcskékhöz hasonló arányeltolódáson alapuló – különbségek tapasztalhatók e téren. A Gramineae, a Cyperaceae vagy a Cruciferae fajok táplálékbeli részesedése messze elmarad a gyeptani abundanciájuktól. A Leguminosae család esetében viszont messze meghaladja azt. A finom szövetű

egyszikűek (pl. *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum*) preferálása a táplálék-választásban több mesophil igényű sáskafaj esetében is igazolt (Corcket *et al.* 2003), a sáskák tápnövény-spektruma azonban jóval szélesebb, tápnövény-preferenciájuk pedig jóval gyengébb, mint az a szöcskéknél tapasztalható (Bernays & Chapman 1970, Gardiner & Hill 2004). A sáskák táplálkozásában nem csak az edényes növények játszanak jelentős szerepet. A nedves talajfelszínnel rendelkező gyepekhez kötődő *Tetrix subulata* például főként mohákat fogyaszt (Hochkirch *et al.* 2000).

A mikroklimatikus viszonyokkal és táplálkozással kapcsolatos igények mellett a faji szinten definiálható élőhely-választásban számos egyéb – részben a fentiekkel összefüggő – tényező is szerepet játszik. Ezek közül kiemelendők a talajba petéző fajoknak a talaj fizikai jellemzőivel szemben támasztott igényei. Az például, hogy az *Arcyptera microptera* élőhelyein homok (Harz 1960, Ingrisch & Köhler 1998), agyagos, agyagos-homokos (Storozhenko 1991), ill. löszös-agyagos talaj (Nagy 2003b) kerül említésre, azzal függ össze, hogy a faj nőténye a petéit a többi hasonló életmódú fajhoz képest mélyebbre rakja (Ingrisch & Köhler 1998). Ennek megfelelően a faj bakonyvidéki előfordulási helyeit is nagyobbreszt negyedkori laza üledékekkel (löss, ill. ritkábban homok) vékonyan fedett, lejtőhordalék-talajokkal borított felszínek jellemzik, melyeken a talaj vastagsága szintén kedvező a faj petézése számára (Kenyeres *et al.* 2008). Hasonló jelenség állhat a *Gryllus campestris* petéző nőtényeinek nyílt talajfelszínű foltokhoz való kötődése mögött is (Nagy 1988). Ezt erősíti Kenyeres (2006b) – mintegy 6000 talajcsapdás mintavételen alapuló – megállapítása, mely szerint a *Gryllus campestris* egyedei a legnagyobb egyedszámmal a 40–50 %-os növényzetborítással jellemezhető gyepekből kerültek elő.

2.3. Közösségi vizsgálatok

2.3.1. Befolyásoló tényezők

Régóta ismert, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerkezete szoros összefüggéseket mutat egyes élőhely-típusokkal (pl. Isely 1937, 1938, Nagy 1944, Anderson 1964, Otte 1976, Joern 1979, 1982, Pfadt 1982, Varga 1997). Az élőhelyek szerkezetének hatása az együttesek fajösszetételében és a fajok relatív abundanciájában

egyaránt feltárható (Kemp 1992, Kemp *et al.* 1990a, Báldi & Kisbenedek 1999), az egyenesszárnyú-együttesek, mint „ismétlődő mintázatok” (MacArthur 1955, Rácz *et al.* 1994) vannak jelen az életközösségekben. A mintázatok elemeinek kötődésében szerepet játszik a testméret (Schoener 1974) és a mobilitási képesség (Gallé *et al.* 1985). Az élőhely-szerkezet a makroklímán, a vegetáció-szerkezeten és a mikroklímán keresztül egyaránt hatást gyakorol, ebből adódóan a tényező-csoportok léptékfüggők. Regionális léptékben a tájszerkezet (Johnson 1989, Kindvall & Ahlén 1991, Hjermand & Ims 1996, Kisbenedek & Báldi 2000, Batáry *et al.* 2007), valamint a makroklíma és az időjárási tényezők (Claridge & Singhrao 1978, Fielding & Brusven 1990, Capinera & Thompson 1987, Capinera & Horton 1989, Köhler *et al.* 1999, Skinner & Child 2000, Karpakakunjaram *et al.* 2002) tekinthetők meghatározónak. Lokális léptékben a komplex módon ható kisléptékű élőhely-szerkezet (Kemp *et al.* 1990a, Quinn *et al.* 1991, Wingerden *et al.* 1992, Fielding & Brusven 1995, Craig *et al.* 1999, Joern 1979) egyenesszárnyú-együttesek szerkezetét befolyásoló szerepe emelendő ki. Ez utóbbi a következő jelenségekben ölt testet (nem fontossági sorrendben): (1) Táplálék-preferencia; (2) Interspecifikus kompetíciók; (3) Predáció; (4) Vegetáció-struktúra; (5) Mikroklíma; (6) Peterakási lehetőségek; (7) Szegélyhatás; (8) területkezelések, diszturbanciák (Fielding & Brusven 1993 után módosítva¹⁰).

A táplálék-preferencia együttes-szervező hatása leginkább a fajok élőhelyigényén keresztül értelmezhető. Ennek legfontosabb vonatkozásai a 2.2. fejezetben bemutatásra kerültek.

Az interspecifikus kompetíciók a taxon közösségszerveződésében jelen vannak, de viszonylag kevés konkrétan ezzel kapcsolatos eredmény ismert. Evans (1995) nagy denzitású sáska-populációk között közvetett kompetíciót mutatott ki. Interspecifikus kompetíció létezése ragadozó szöcskéknél is felvethető (*Pterolepis germanica*–*Pachytrachis gracilis* in Rácz 1979). Az egyenesszárnyúak taxonon belüli kompetíciójának kimutatását megnehezíti, hogy az sok esetben látszólagos (Holt 1977), valójában két vagy több fajt érintő predáció eredménye.

¹⁰ Fielding & Brusven eredeti szintézise szerint: (1) táplálék-preferencia; (2) interspecifikus kompetíciók; (3) predáció; (4) vegetáció-struktúra; (5) mikohabitat preferencia; (6) peterakási lehetőségek.

A predáció egyenesszárnyú-együttesekre gyakorolt hatását sokáig lebecsülték. Belovsky *et al.* (1990) szerint a predáció valós jelentőségére utal, hogy a fajok zömének színe és viselkedése egyértelműen a rejtőzködést szolgálja. A predáció nem egyformán érinti az egyes fajokat és a különböző fejlődési stádiumokat (Belovsky *et al.* 1990). A táplálékállatok legnagyobb része a kis testméretű lárvák, ill. a nagy testméretű imágók közül kerül ki (azon fajok, melyek lárváit relatíve nagy, ill. azok, melyek imágóit relatíve kis testméret jellemzi kevésbé veszélyeztetettek). Ennek az a magyarázata, hogy a lárvákat főképp más gerinctelenek, míg az imágókat főképp – jelentősebb táplálékigényű – gerincesek zsákmányolják. Nagyobb mobilitással jellemezhető viselkedésükből adódóan a hímek gyakrabban esnek predátorok áldozatul, mint a nőstények. A predáció mértékét jól érzékeltetik Belovsky *et al.* (1990) eredményei, melyek szerint reggel 6 és 8 óra között az egyenesszárnyúak predáció eredetű mortalitási rátája eléri a 10%-ot. A ráta a vizsgálat során a többi időszakban 1–4 % közötti (éjszaka 0). A predátorszervezetek közül kiemelkedő a madarak szerepe. Belovsky & Slade (1993) a pókok ragadozásának egyenesszárnyú-együttesek szerkezetére gyakorolt hatását is vizsgálta, de ilyen eredetű denzitásváltozást nem tudtak feltárni a vizsgált állományokban. A madarak szerepéből adódik, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerveződésében meghatározóak a környező élőhelyek minőségi és strukturális jellemzői. Báldi & Kisbenedek (1999) szerint a kis élőhelyfoltok hálózata „biztonságosabb” a predátorokkal szemben, mint a nagy foltok.

Az egyenesszárnyú-együttesek szerveződésében a vegetáció-szerkezet horizontális és vertikális vonásai egyaránt kiemelkedő szereppel bírnak, az együttesek élőhely-függésben fontos szerepet játszik a komplex módon ható vegetáció-struktúrához való kötődés (Joern 1979). A horizontális szerkezet tekintetében elsősorban a növényzet összborításának hatása kiemelendő (Quinn *et al.* 1991), mely legjobban a geophil és graminicol (~geobiont, ill. chortobiont) fajok részarányának élőhelytípusonkénti eltéréseiben érhető tetten (Bei-Bienko 1966, Stebaev & Nikita 1976, Pravdin 1978, Varga 1997). Kisbenedek (1992) a dolomit gyepek szukcessziójának egyenesszárnyú-együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata során – összefüggésben a növényzet

összborításában fellelhető különbségekkel – megállapította, hogy a nyílt gyepektől a lejtősztyepréig az egyenesszárný-együttesek szerkezete egyre komplexebbé, magasabb fajszámú és diverzitás-mutatójává válik.

Számos közlemény támasztja alá, hogy az egyenesszárný-együttesek szerveződésében a vertikális növényzet-szerkezet szerepe legalább akkora, mint a horizontálisé (pl. Morris 1969, Nagy 1991, Fielding & Brusven 1993, Rácz 1998b-c). E téren a legfontosabb jelenség, hogy a vegetáció szerkezeti diverzitásának és magasságának növekedése a sáskák fajszámának és denzitás-értékének csökkenését eredményezi (Wingerden *et al.* 1992). Kisbenedek (1992) szerint az élőhely szerkezeti diverzitása (mely leginkább a vertikális struktúrában jelenik meg) az együttesek szerkezetét legjobb predikáló tényező.

A növényzet horizontális és vertikális karakterisztikái együtt határozzák meg az egyenesszárný-együttesek fajkompozícióját, mely az életformatípusok spektrumaival jól leírhatók (Rácz 1998a). A hazai gyepek egyenesszárný-együtteseinek életforma-spektrumait számos hazai közlemény tárgyalja (pl. Rácz *et al.* 1994, Varga 1997, Rácz 1998a-c).

A növényzet fajösszetételének és fajdiverzitásának egyenesszárný-együttesekre gyakorolt hatása kevésbé egyértelmű, mint a fentiek. Otte (1976), Evans (1988), Fielding & Brusven (1993) szignifikáns pozitív kapcsolatokat talált az egyenesszárnýak és a növényzet fajgazdagsága között. Kenyeres *et al.* (2004b), Kenyeres & Bauer (2005), Bauer & Kenyeres (2006b) szoros összefüggéseket mutatott ki bizonyos Isophya fajok és a mesophil kétszikűek összborítása között. Fielding & Brusven (1993) szerint a zavarás, mint élőhelyszerkezetet megváltoztató tényező a növényzetre jóval drasztikusabb hatást gyakorol, mint az egyenesszárný-együttesekre. Ehhez kapcsolódnak Kenyeres & Bauer (2001a) eredményei, mely szerint növényzet összetételében bekövetkező látványos degradáció csak akkor hat számottevően az egyenesszárný-együttesekre, ha a növényzet fajkészletének megváltozása az élőhely-szerkezet, így az állományklíma jelentős változásával is együttjár. A célzott vizsgálatok általában nem találtak kapcsolatot a növényzet fajdiverzitása és az egyenesszárný-együttesek fajdiverzitása között (Quinn *et al.* 1991). Bauer *et al.*

(2004) párhuzamos eredményeket kapott a növényzet és az egyenesszárnýú-együttesek diverzitás-rendezése során. A térben egymáshoz közel elhelyezkedő, de cönotaxonómiai kategóriákat tekintve magas (osztály) szinten elkülönülő növénytársulások (Molinio-Arrhenatheretea: Succiso-Molinietum; Montio-Cardaminetea, Juncetum subnodulosi) mintaterületei mind a növényzet, mind az egyenesszárnýú-együttesek alapján rendezhetők voltak diverzitásuk alapján. A térben távol elhelyezkedő, de egy cönotaxonómiai osztályba (Festuco-Brometea) tartozó, alapvetően azonos vegetációstruktúrájú, de eltérő eredetű¹¹ *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek viszont e téren nem voltak rendezhetők sem a növényzet, sem az egyenesszárnýúak alapján.

A másik kulcsfontosságú tényező, mely az egyenesszárnýú-együttesek szerkezetének kialakulásában fontos szerepet játszik, a gyepmikroklima hatása (Franz 1933, Isely 1937, 1938, Nagy 1944, Marchand 1953, Harz 1957, Dreux 1962, Joern 1982, Parragh 1987, Samways 1990, Kemp 1992, Wingerden *et al.* 1992, Stoutjesdijk & Barkman 1992, Rácz *et al.* 1994, Coxwell & Bock 1995, Krausz *et al.* 1995, Varga 1997, Ingrisich & Köhler 1998, Báldi & Kisbenedek 1999, Guido & Chemini 2000, Krausz *et al.* 2000, Forsman 2001, Rácz 1998a, 2001, 2002, Gardiner *et al.* 2002, Nagy & Sólýmos 2002, Squitier & Capinera 2002). Az élőhely mikroklimatikus viszonyai azonban szorosan összefüggnek a vegetáció-szerkezettel (Précsényi 1956, Kovács 1958, 1962, Horváth & Papp 1965, Cox & Moore 1980, Stoutjesdijk & Barkman 1992, Bauer & Kenyeres 2006a). A peteérés fajokként egyedi időtartamáról, – mint egyik fő élőhelyklíma eredetű szelekciós tényezőről – fent már esett szó. A fajok eltérő klimatikus igényei ezen túl is markánsan jelen vannak az ontogenezis minden időszakában (hideghatás, meleghatás, fejlődési idő, nyugalmi fázisok) (Ingrisich 1985, 1986a-c). Willott & Hassall (1998) például jelentős különbségeket talált az imágók hőérzékenységeiben (*Stenobothrus lineatus* >> *Chorthippus brunneus* > *Myrmeleotettix maculatus*). Ez az érzékenység a mesophil és hygrophil fajoknál jóval kisebb volt. E különbségek azonos élőhelyi körülmények mellett fajokként eltérő predációs nyomást eredményeznek. Kiemelendő továbbá, hogy a permanensen száraz gyepmikroklima az

¹¹ A csoportba nagyrészt erdőssztyep-vegetációban kialakult félszáraz gyepek tartoznak, de egyes ide sorolt gyepek kiszáradó láprétek helyén (kiszáradási folyamat eredményeként) alakultak ki.

arra érzékeny sáskák entomopatogén gombafertőzésének (pl. *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) (Hernandez-Crespo & Santiago-Alvarez 1997) veszélyét is csökkenti.

A fajok petézési szokásaival kapcsolatos igényekről fent már esett szó. Az egyenesszárnyú-együttesek szerveződésében meghatározó az adott élőhely petezéshez nyújtott feltételrendszere (Nerney & Hamilton 1969, Kemp & Sanchez 1987, Johnson 1989, Quinn *et al.* 1991, Schell & Lockwood 1997). Hazai vizsgálatok során Kenyeres (2000b) szignifikáns negatív kapcsolatot mutatott ki az egyenesszárnyú-együttesek fajszáma és a talaj kötöttsége között. A növényzetre petező fajok számára e téren is inkább a növényzet vertikális szerkezete jelentkezik meghatározó ökológiai tényezőként (Guido & Gianelle 2001).

A környező területek élőhely-típusainak minőségi és mennyiségi jellemzői meghatározóak a lokális egyenesszárnyú-együttesek kialakulásában (Nagy 1987). Báldi & Kisbenedek (1999) szerint a kisméretű, elszigetelt gyepfoltok egyenesszárnyú-együtteseinek fajgazdagságát azok nagy kiterjedésű élőhelyektől való távolsága határozza meg. Szövényi (2006) Budai-hegységi mintavételi területeken kimutatta, hogy a gyep-erdő mozaik foltjainak lokális egyenesszárnyú-együttesei szoros kapcsolatban állnak egymással, a nagyobb egyedszámú állományokkal rendelkező fajok esetében kisebb fokú migráció a fás vegetációval fedett területeken keresztül is jelentkezik. A szegélyhatás gyep-erdő határon való megjelenését igazolta Kenyeres (in Szinetár 2001) az arbusticol (thamnobiont) *Pholidoptera griseoptera* és a pratinicol (chortobiont) *Pholidoptera fallax* fajok ellentétes tendenciájú egyedszám-változásán keresztül, mely a növényzet C, B, ill. A szintjeinek borítás-értékével függ össze.

A fentiekből következik, hogy a növényzet-szerkezet jelentős átalakításával járó diszturbanciák (pl. nagy területet érintő, vagy intenzív legeltetés, rendszeres kaszálás) az egyenesszárnyú-együttesek kvantitatív és kvalitatív jellemzőit módosítják, extrém esetben egyes fajok eltűnését is eredményezhetik (Fielding & Brusven 1993, Rácz 1998b). Kisbenedek (1992) megállapította, hogy a növényzet vertikális struktúrájának egyszerűsödése, nyílt talajfelszín kialakulása – a mikroklimatikus változásokból adódóan – az egyenesszárnyú-együttes fajszámának és diverzitásának csökkenésével

jár. Fielding & Brusven (1993) eredményei alapján az intenzív legeltetés az egyenesszárnyúak együtteseinek denzitásában és fajkombinációjában egyaránt jelentős változásokat eredményez. Nagy (1991) szerint erős legeltetés esetén az egyenesszárnyú-együttesek fajszáma és egyedszáma csökken, az érzékenyebb fajok visszaszorulnak a cserjés szegélyekbe. A legeltetés és kaszálás fenti hatását nemcsak az idézi elő, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerkezete a gyepruktúra és állományklíma megváltozására – táplálkozási, energetikai, rejtőzködési okokból – érzékenyen reagál (Marchand 1953, Wingerden *et al.* 1992, Varga 1997, Rácz 1998a, Kenyeres *et al.* 2009), de a növényzetszerkezet megváltozása a peterakási lehetőségeket is erősen befolyásolja. A növényzetre petéző fajok (pl. *Euthystira brachyptera*, *Pholidoptera griseoptera*) a vertikális szerkezetváltozás hatására visszaszorulnak (Guido & Gianelle 2001), de az élő és a holt növényi anyag árnyékolásának megszűnését követő gyephőmérséklet-emelkedés nemcsak a növényi részekbe, de a talajba petéző fajok számára is szelekciós hatássá válik (Guido & Chemini 2000). A mikrohabitatokhoz való viszonyulás fajspecifikus volta (Guido & Gianelle 2001) elsősorban a tájhasználattal érintett habitatokban élő együttesek szerkezetére gyakorol hatást.

Egyes diszturbanciák természetvédelmi értéket jelentő fajok állományaira is pozitívan hathatnak. Ezzel kapcsolatban nagy kiterjedésű (katonai gyakorlóterek) élőhelyek nem rendszeres, foltszerű terhelésének (pl. leégés) *Celex variabilis*, ill. *Arcyptera microptera* állományokra gyakorolt pozitív hatásával kapcsolatos eredmények említhetők példaként (Bieringer 2002, ill. Kenyeres *et al.* 2008).

2.3.2. Magyarországról leírt fontosabb egyenesszárnyú-együttes típusok

Az egyenesszárnyú-együttesek szerkezeti jellemzőit Magyarországon kvantitatív módszerekkel először Nagy (1944, 1947) vizsgálta, aki a Hortobágy sziki növényzeti típusaiban készített felvételeinek dominanciasorai alapján négy alapvető együttes-típust írt le: (1) *Chorthippus oschei* („Agrostideto-Beckmannietum”), (2) *Omocestus haemorrhoidalis* („Festucetum pseudovinae achilleetosum”, kísérőfaj: *Stenobothrus stigmaticus*), (3) *Omocestus petraeus* („Festucetum pseudovinae artemisietosum”) és

(4) *Aiolopus thalassinus*–*Dociostaurus brevicollis* („*Camphorosmetum*”) fajok által dominált együttes-típus. A megnevezett egyenesszárnú-együttesek fajkompozíciójának eltéréseit Nagy az élőhelyek mikroklimatikus sajátosságok és növényzet-szerkezet terén mutatott különbségeivel magyarázta. Nagy (1949-50) Tihanyi-félszigeten folytatott vizsgálatai alapján, a domináns, konstans és differenciális fajok meghatározásával a következő „*Saltatoria* Populáció Csoportokat” különítette el: (1) Tarló: *Chorthippus brunneus* – *Ch. mollis*; (2) Hegyoldalak sztyeplejtői: *Chorthippus brunneus* – *Ch. mollis* – *Omocestus petraeus*; (3) Átmeneti típus: *Chorthippus brunneus* – *Ch. mollis* – *Stenobothrus crassipes*; (4) Karsztbokorerdők: *Chorthippus brunneus* – *Ch. mollis* – *Gomphocerippus rufus*; (5) Mesophil gyepek: *Chorthippus*; (6) Hygrophil gyepek: *Mecostethus*.

Gausz (1969) Kisköre környéki kutatások eredményeként az alábbi együttes-típusokat rögzíti: (1) ártéri erdők egyenesszárnú-együttese: *Pholidoptera griseoptera*–*Chorthippus oschei*; (2) ártéren kialakult gyomvegetáció: *Chorthippus oschei*–*Ch. dorsatus*; (3) ártéri nádas: *Chorthippus oschei*–*Conocephalus discolor*–*C. dorsalis*; (4) mocsárrét: *Chorthippus oschei*–*Mecostethus parapleurus*–*Stethophyma grossum*; (5) töltések: *Stenobothrus crassipes*–*Chorthippus oschei*–*Ch. dorsatus*; (6) védett ártéri rétek: *Chorthippus biguttulus*–*Ch. oschei*–*Euchorthippus declivus*; (7) legelők: *Aiolopus thalassinus*–*Omocestus petraeus*–*Euchorthippus declivus*.

Gausz (1970a) a Poroszló környéki ökológiai és cönológiai vizsgálatok eredményeit összefoglaló tanulmányában az élőhely expozícióját, a növényzet magasságát, árnyékoltságát, zavartságát, mint ökológiai faktorokat látja az eltérő egyenesszárnú-együttesek kialakulásának hátterében. Az Alföldön folytatott vizsgálatok összegzéseként Gausz (1970b) az alábbi együttes-típusokat különíti el: (1) a folyó északi régiójának árterében jellemző egyenesszárnú-együttes: *Chorthippus oschei*–*Leptophyes albobittata*, (2) a gátak száraz gyepein: *Euchorthippus declivus*–*Omocestus haemorrhoidalis*, (3) az ártér gyomosodó gyepein: *Omocestus haemorrhoidalis*–*Chorthippus brunneus*, (4) az ártér gyomosodó láprétjein: *Ruspolia nitidula*–*Tetrix subulata*, (5) szikes legelőkön: *Chorthippus brunneus*–*Omocestus petraeus*–*Aiolopus*

thalassinus, (6) nyílt homokpuszta-gyepeken: *Acrotylus longipes*–*A. insubricus*–*Calliptamus barbarus*.

Nagy (1983) pontosította a Hortobágyról származó korábbi együttes-leírásait (domináns, frekvens és szubdomináns fajok alapján): (1) *Chorthippus oschei* (*Chorthippus parallelus*) („Beckmannion eruciformis”), (2) *Omocestus haemorrhoidalis*–*Stenobothrus stigmaticus* (*Chorthippus oschei*, *Aiolopus thalassinus*, *Dociostaurus brevicollis*, *Oedaleus decorus*, *Omocestus petraeus*) („Achillo-Festucetum”), (3) *Omocestus petraeus* („Artemisio-Festucetum”) és (4) *Aiolopus thalassinus*–*Dociostaurus brevicollis* („Camphorosmetum”).

A rendelkezésre álló irodalmak és saját tapasztalatok alapján Rácz (1998a) elkészítette a Kárpát-medence egyenesszárnyú-együttes-típusainak áttekintését. A szerző közleményében 9 jellemző egyenesszárnyú fajkombinációval bíró élőhely-típust nevez meg (**2. táblázat**).

Rácz (2002) a Bükk, a Nyírség, a Kiskunság és a Gödöllő-Monori hegyek homoki növénytársulásaihoz (20 fajkombináció), a Hernád-völgy és a Hortobágy löszgyepjeihez (16 fk.), a Hortobágy és a Kiskunság szikeseihez (11 fk.), az Aggteleki Karszt és a Bükk-fennsík félszáraz gyepjeihez (10 fk.) határozott meg jellemző fajkombinációkat. A Bakonyvidéken is előforduló élőhelyekhez megadott karakterfajokat a **3. táblázat** tartalmazza.

Nagy *et al.* (2007) az Aggteleki Karszt térségére vonatkozóan – megerősítve Orci (1997) megállapításait – az egyenesszárnyú-együttesek szerkezetében két faj tömegessége alapján „euthystirás” és „crassipeses” együttes-típusokat tart jellemzőnek. A típusok elkülönítése arra épül, hogy az *Euthystira brachyptera* a közepesen hygromesophil zártabb gyepekben, míg a *Stenobothrus crassipes* a közepesen xerophil és főképp a rövidfüvű gyepekben mutat magasabb denzitást. Előfordul átmeneti típus is, melyben a két faj kodomináns, illetve szubdomináns.

2. táblázat: Rác (1998a) egyenesszárnú élőhely-típusai a jellemzőnek tartott fajkombinációkkal

(1) élő homokpuszta-gyepek (<i>Festucion vaginatae</i>)	<i>Acrotylus insubricus</i> – <i>Myrmeleotettix maculatus</i> – <i>Acrida ungarica</i> lokális karakterfajok: <i>Calliptamus barbarus</i> – <i>Acrotylus longipes</i> – <i>Sphingonotus caeruleus</i> – <i>Myrmeleotettix antennatus</i> + <i>Platycleis montana</i> és <i>Euchorthippus pulvinatus</i> meszes homokon + <i>Stenobothrus crassipes</i> lőszős homokon
(2) lőszpuszta-gyepek (<i>Salvio-Festucetum</i>)	<i>Platycleis affinis</i> – <i>Platycleis vittata</i> – <i>Metrioptera bicolor</i> – <i>Stenobothrus crassipes</i> – <i>Chorthippus biguttulus</i> - hygrophilabb középhegységi típusban <i>Metrioptera bicolor</i> és <i>Stenobothrus crassipes</i> - szárazabb alföldi előfordulásokon a <i>Platycleis vittata</i> dominanciája jellemző <i>Chorthippus oschei</i> – <i>Epacromius coerulipes</i>
(3.1) sziksofűves-sóballás társulások (<i>Salicornion</i>)	
(3.2) szolonyec sziki rétek (<i>Beckmannion eruciformis</i>)	<i>Chorthippus oschei</i> – <i>Euchorthippus declivus</i> – <i>Omocestus rufipes</i>
(3.3) Nagy Alföldi szikfoktársulások (<i>Puccinellion limosae</i>) [<i>Puccinellion distantis</i>]	<i>Chorthippus oschei</i> – <i>Aiolopus thalassinus</i> – <i>Dociostaurus brevicollis</i>
(3.4) szikes puszták (<i>Festucion pseudovinae</i>)	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> – <i>Omocestus petraeus</i> – <i>Chorthippus oschei</i> – <i>Epacromius tergestinus</i> a Hortobágy és a Kiskunság szoloncsák és szolonyec élőhelyein differenciális
(4.1) karsztbokorerdő-gyep mozaik komplex	<i>Stenobothrus lineatus</i> – <i>Stenobothrus crassipes</i> – <i>Pterolepis germanica</i> – <i>Pachytrachis gracilis</i>
(4.2) lejtősztyeprétek	<i>Stenobothrus crassipes</i> – <i>Euthystira brachyptera</i> – <i>Stenobothrus lineatus</i> – <i>Chorthippus apricarius</i> – <i>Isophya kraussii</i> lokális karakterfajok: <i>Stenobothrus eurasius</i> – <i>Euchorthippus pulvinatus</i> – <i>Isophya modesta</i> – <i>Saga pedo</i>
(4.3) a: kiszáradó láprétek (<i>Molinio coeruleae</i>) b: sík és dombvidéki mocsárrétek (<i>Agrostion albae</i>) c: sík és dombvidéki kaszálórétek	<i>Euthystira brachyptera</i> – <i>Chrysochaera dispar</i> – <i>Chorthippus apricarius</i> – <i>Chorthippus biguttulus</i> – <i>Chorthippus dorsatus</i> – <i>Chorthippus parallelus</i> – <i>Chorthippus montanus</i>

3. táblázat: Rác (2002) által a Bakonyvidéken előforduló egyenesszárnú élőhelyekre megadott fajkombinációk

<i>Corynephorum canescens</i> (<i>Festuco-Corynephorum kochietosum</i> in Rác 2002)	<i>Acrida ungarica</i> – <i>Myrmeleotettix maculatus</i> – <i>Dociostaurus brevicollis</i>
<i>Festucetum vaginatae</i>	<i>Calliptamus barbarus</i> – <i>Oedipoda caerulea</i> – <i>Oedaleus decorus</i> – <i>Omocestus petraeus</i>
<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i> (<i>Arrhenatheretum elatioris</i> in Rác 2002)	<i>Euthystira brachyptera</i> – <i>Chorthippus parallelus</i> – <i>Stenobothrus</i> <i>lineatus</i> – <i>Decticus verrucivorus</i> – <i>Metrioptera roeselii</i> – <i>Metrioptera bicolor</i> – <i>Metrioptera brachyptera</i>
<i>Salvio-Festucetum rupicolae</i>	<i>Chorthippus parallelus</i> – <i>Chorthippus dorsatus</i> – <i>Euchorthippus</i> <i>declivus</i> – <i>Omocestus haemorrhoidalis</i> – <i>Stenobothrus crassipes</i> – <i>Chorthippus brunneus</i> – <i>Platycleis vittata</i> – <i>Gampsocleis glabra</i>
<i>Cirsio pannonicum-Brachypodium pinnati</i> (<i>Polygalo majori-Brachypodium</i> in Rác 2002)	<i>Euthystira brachyptera</i> – <i>Chorthippus parallelus</i> – <i>Isophya</i> <i>kraussii</i> – <i>Leptophyes albivittata</i> – <i>Metrioptera brachyptera</i> – <i>Chorthippus apricarius</i> – <i>Metrioptera roeselii</i> – <i>Pholidoptera</i> <i>griseoptera</i> – <i>Chrysochaera dispar</i> – <i>Omocestus rufipes</i> – <i>Tettigonia cantans</i>
<i>Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae</i> (vikáriás <i>Pulsatillo-Festucetum stipetosum</i> in Rác 2002)	<i>Stenobothrus crassipes</i> – <i>Stenobothrus lineatus</i> – <i>Metrioptera</i> <i>bicolor</i> – <i>Stauroderus scalaris</i> – <i>Pholidoptera fallax</i> – <i>Platycleis</i> <i>albopunctata</i> – <i>Omocestus haemorrhoidalis</i> – <i>Calliptamus</i> <i>italicus</i> – <i>Stenobothrus nigromaculatus</i> – <i>Stenobothrus</i> <i>stigmaticus</i> – <i>Arcyptera fusca</i>

Szövényi (2006) a Körös-Maros-vidéken a (1) nedvesebb szikesek (laposok és mocsarak), a (2) szárazabb szikespuszták, a (3) lőszgyepek és a (4) mocsárrétek; a Kőszegi-hegységben pedig a (1) száraz gyepek, a (2) nedves és üde rétek, a (3) hegyi

irtások és a (4) sovány hegyi rétek együtteseit különítette el, közösségszerkezeti paraméterek alapján.

Nagy *et al.* (2007) a magyarországi gyeptípusok vizsgálata során a következő egyenesszárnyú-együtteseket rögzíti (zárójelben a $IV > 55$ indikátorfajok): (1) alföldi sztyepprétek, sziki magaskórósok, gyomos száraz gyepek (*Myrmeleotettix maculatus*, *Acrida ungarica*, *Oedipoda caerulescens*); (2) szikesek: ürmöspuszták, sziki rétek, szikfoknövényzet (*Omocestus rufipes*); (3) évelő nyílt homoki gyepek, löszfalak (*Omocestus petraeus*); (4) lejtősztyepppek, mészkő sziklagyepek, löszgyepek (*Stenobothrus crassipes*); (5) nyílt mészkő és dolomit sziklagyepek (*Calliptamus italicus*); (6) zártabb sziklafüves lejtősztyepppek (*Pterolepis germanica*, *Pezotettix giornae*); (7) nyíltabb mesophil gyepek, lejtősztyepppek és (8) homogén zárt gyepek együttesei. Nagy *et al.* (2007) a finomabb különbségek kapcsán megjegyzi, hogy különbségek tapasztalhatók a kollin *Lino tenuifoliae-Brachypodietum* és *Hypochoerio-Brachypodietum* növénytársulások, illetve a *Polygalo-Brachypodietum* fennsíki gyepeinek egyenesszárnyú-együttesei között.

Az egyenesszárnyú-együttesek elnevezésére vonatkozóan egységes nézet nem ismert. Defaut (1994) a növénycönológia rendszerét és nomenklatúráját adaptálta a nyugat-palearktikus egyenesszárnyú-együttesekre (pl. *Calliptametum italicum* Defaut 1997 → *Pezotettigion*; *Chorthippo apricari-Platycleidetum albopunctatae* Defaut 1994 → *Stauroderetalia*).

2.3.3. Egyenesszárnyú-együttesek éven belüli szerkezet-változásai

Az élőhelyek állományklímájában fennálló különbségek hosszú ideje ismertek, a vizsgálatok zöme azonban főképp bokorerdők és erdőszegélyek mikroklimavizsgálatára szorítkozott (Braun-Blanquet 1928, 1951, Filzer 1936, Jakucs 1967, 1968a-b). Az újabb keletű vizsgálatok pedig elsősorban az élőhelyszegélyek (többnyire erdőszegélyek) és a zárt élőhelyfoltok klimatikus különbségeire koncentrálnak, ill. azok ökológiai szerepét hangsúlyozzák (pl. Matlack 1993, Chen *et al.* 1995, Gehlhausen *et al.* 2000). Bauer & Kenyeres (2006a) gyepek mikroklima viszonyainak összehasonlításáról készített tanulmányt, a szezonális változásokat

(június–szeptember) is elemezve. A szerzők által vizsgált élőhelyek (üde láprétek; kiszáradó láprétek; kaszálórétek; félszáraz gyepek; sztyeprétek és löszpusztagyepek; szubmediterrán sziklagyepek; évelő homokpusztagyepek) nemcsak egymástól eltérő mikroklímával, de eltérő vertikális mikroklímaprofilokkal voltak leírhatók. Bauer & Kenyeres (2006a) megállapítása szerint a legjelentősebb különbségek a gyepek állományklímájának páratartalom komponensében tapasztalhatók és annak is a nyári időszak második feléből származó adataiban. A félszáraz gyepek és kiszáradó-láprétek esetében a mikroklímaváltozás egyenesszárnyú-együttes szinten is megjelenő aszpektusváltás szinten volt kimutatható.

Régóta ismert, hogy az egyenesszárnyú imágók megjelenésének éven belüli időpontjai a fajok, már embrionális fejlődés során is meglévő fenológiai különbségei miatt (Marchand 1953, Mulkern 1980, Zhao *et al.* 2005) jelentős mértékben eltérnek. Kemp & Dennis (1991) megállapította, hogy a korábban leírt fenológiai modellek (Dennis *et al.* 1986, Dennis & Kemp 1988) az egyenesszárnyúaknál – évtől és helytől függetlenül – jól alkalmazhatók ezzel kapcsolatos predikciókra.

Az egyenesszárnyú-együttesek éven belüli szerkezetváltozásaival kapcsolatos első magyarországi eredmények közé tartozik a sziki rét (*Agrostideto-Beckmannietum*) őszi és nyári egyenesszárnyú-együtteseinek (aszpektus) megkülönböztetése (Nagy 1944). Nagy (1944) a különbségek indokaként az élőhelyek mikroklimatikus különbségeit, a rövidebb fenológiájú fajok eltűnését és bizonyos fajok optimális érintkező élőhelyekre vándorlását, „biotópváltását” jelöli meg. Balogh & Loksa (1948) homokpusztagyepek egyenesszárnyú-együtteseinek mennyiségi viszonyai alapján három jellemző aszpektust különít el: (1) *Dociostaurus brevicollis*–*Myrmeleotettix antennatus*–*Calliptamus italicus* aszpektus (nyár közepe); (2) *Myrmeleotettix antennatus*–*Calliptamus italicus*–*Oedipoda caerulescens* (nyár vége); (3) *Acrotylus insubricus*–*Myrmeleotettix antennatus*–*Calliptamus italicus* (kora ősz).

Az egyenesszárnyú-együttesek szerkezetében fellelhető szezonális különbségek a későbbi hazai publikációkban is szerepelnek (Nagy & Rácz 1996, Nagy & Nagy 2000, Szövényi 2002, Nagy 2006, Szövényi *et al.* 2007), de a gyepek mikroklíma szezonális hatásának vizsgálata eddig nem volt jellemző.

3. Módszerek

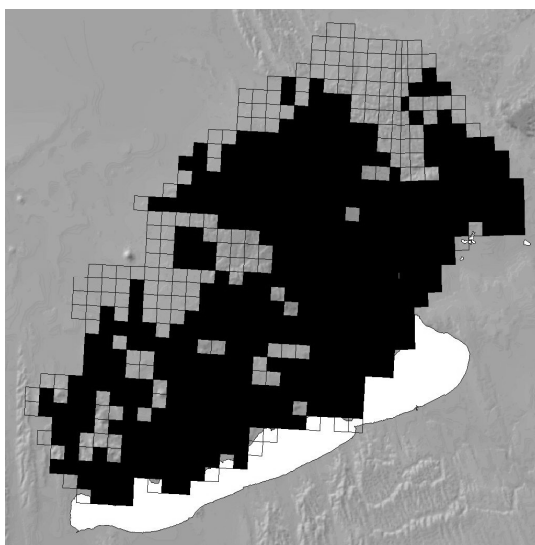
3.1. Fajok elterjedési mintázatának vizsgálata

Az alapadatbázis létrehozásához a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM háló legújabb vegetációs tájbeosztás (Molnár *et al.* 2008) által érintett kvadrátjait tartalmazó rácshálót alkalmaztam, mely lefedte a vegetációs tájbeosztás Keszthelyi-hegység, Központi- és Nyugati-Bakonyalja, Központi-, Keleti- és Déli-Bakony nevű részterületeit (a kutatási terület határának megfelelően a kijelölés nem terjedt ki a Pannonhalmi-dombságra). A Balaton-felvidék határait az állatföldrajzi határértelmezéseknek megfelelően (Papp 1968, Rácz 1979, Benedek 1979, Tóth 2001) a Balaton partvonaláig kiterjesztettem, a Tapolcai-medence medencealji területeit és tanúhegyeit a Balaton-felvidék részeként kezeltem. A fajonként létrehozott fedvényeken a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátok száma 673 db, a kvadrátok összterülete 4088 km^2 volt. Utóbbi adatnak a kutatási terület poligon alapján meghatározott méretétől (3694 km^2) való eltérését az okozza, hogy az UTM alapú területbe olyan kvadrátok is beletartoznak, melyek a biogeográfiai határok alapján csak részben tartoznak a kutatási területhez. A $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátok területének módusza $6,247 \text{ km}^2$, maximuma $6,25 \text{ km}^2$ volt. 24 db kvadrát összterülete jelentősen eltért a többitől ($0,335\text{--}3,941 \text{ km}^2$), abból adódóan, hogy a földfelszín görbülete miatt szükséges UTM rácsháló-korrekciónak egy jelentős szakasza a kutatási területre esik.

A fajok elterjedési adatai a Bakonyi Természettudományi Múzeum (Kenyeres & Rácz 2010) és a Magyar Természettudományi Múzeum (Rácz 1992, Rácz *et al.* 2005) egyenesszárnyú gyűjteményében található példányok, továbbá Rácz (1973, 1979), Kenyeres (2000a, 2006a, 2010), Kenyeres *et al.* (2002, 2008), valamint Bauer & Kenyeres (2006b) publikációi alapján kerültek összesítésre (**1. ábra**). A jelenlét-hiány adatok (1/0), valamint az adatforrás (gyűjteményi/egyéb publikáció/saját) UTM-cellánként kerültek megállapításra. Azonos UTM cellára vonatkozó adat esetén az időben korábbi gyűjtés/közlés került rögzítésre. A terepi tapasztalatok alapján feltehetően téves, gyűjteményi példánnyal nem dokumentált adatok nem kerültek az adatbázisba. Azonos UTM kvadrátból származó adatok csak egyszer lettek figyelembe

véve. A publikált és gyűjteményi adatok rögzítését követően interpolálással közelítettem az adatállományok szerkezetét a valós elterjedési mintázatokhoz. Ennek során az adott faj jelenlétét minden további olyan kvadrátban rögzítettem, melynek legalább kettő oldala pozitív kvadráttal érintkezett.

A 84 megerősített bakonyvidéki előfordulással rendelkező faj $2,5 \times 2,5$ km-es UTM-háló alapú elterjedési térképeit a **IX. Melléklet** tartalmazza (korábbi, saját, ill. interpolált adatok elkülönítésével). A fajonkénti fedvények összevonását követően a vegetációs tájbeosztás kistájai szerinti bontásban határoztam meg a pozitív (legalább egy adattal rendelkező) UTM kvadrátok, valamint a releváns negatív kvadrátok számát, az utóbbiak összes kvadráthoz viszonyított arányát, továbbá a kvadrátonkénti átlagfajszámokat, azok szórását és össz fajszámhoz viszonyított arányát (**4. táblázat**). Ezek alapján a Nyugati-Bakonyalja, a Központi-Bakonyalja és Déli-Bakony változó mértékű alulkutatottságán túl, a kistájak kutatottsága jónak mondható.



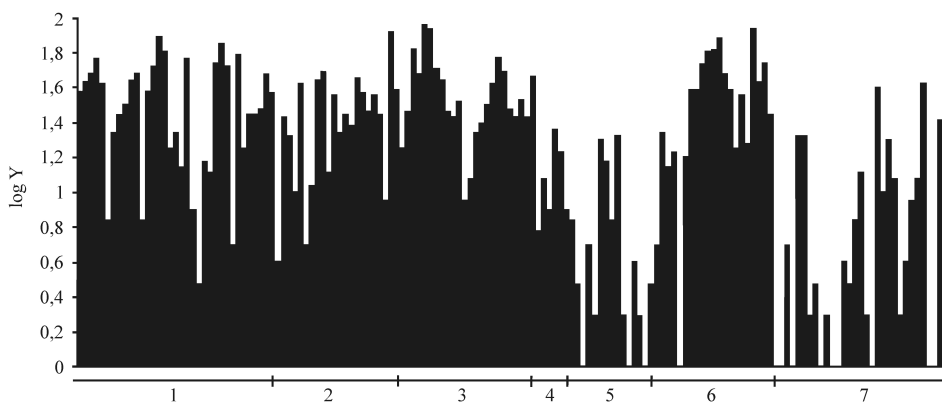
1. ábra: A pozitív UTM-kvadrátok térképe a Központi-Bakonyalja és a Nyugati-Bakonyalja kutatási hiányosságait mutatja (fekete négyzet: adattal bíró kvadrátok, üres négyzet: adattal nem bíró kvadrátok)

4. táblázat: A Bakonyvidék egyenesszárnyú faunájának $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátokra vonatkoztatott feltártsági adatai a vegetációs tájbeosztás kistájai szerinti csoportosításban

	Σkv	+kv	rel-kv	rel-kv/ Σkv	S	SÁtl.	S szór.	SÁtl./ $\Sigma fajsz$
<i>Balaton-felvidék</i>	141	129	1	0,007	69	9,56	7,39	0,13
<i>Keleti-Bakony</i>	97	94	1	0,010	68	9,94	7,93	0,11
<i>Központi-Bakony</i>	86	80	1	0,011	56	9,78	6,75	0,17
<i>Keszthelyi-hegység</i>	26	18	1	0,038	28	4,11	3,46	0,12
<i>Központi-Bakonyalja</i>	94	27	5	0,053	34	3,51	3,88	0,11
<i>Déli-Bakony</i>	89	71	8	0,089	62	9,04	7,22	0,11
<i>Nyugati-Bakonyalja</i>	140	62	15	0,107	52	4,72	6,33	0,09
Össz./Átl.	673	481	32	0,047	52,71	7,23	6,13	0,12

Σkv =összes kvadrát száma; +kv=pozitív kvadrátok száma (legalább egy előfordulási adatot tartalmazó kvadrát); rel-kv=a negatív kvadrátokból releváns kvadrátok száma (azon kvadrátok száma, melyekből egyetlen adat sem származik, de területén a cserjés és gyepes élőhelyek részaránya legalább 25 %); rel-kv/ Σkv = releváns „-” kvadrátok száma/összes kvadrát száma; S=fajszám; SÁtl.=kvadrátonkénti fajszámok átlaga; S szór.: kvadrátonkénti fajszámok szórása; SÁtl./ $\Sigma fajsz$ = fajszám/kvadrátonkénti fajszámok átlaga

A kutatásintenzitás kvantitatív vizsgálatát a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátokra vonatkozó adatsorok 5×5 km-es UTM kvadrátokra történő összevonásával végeztem (összesen 154 kvadrát). Az adatgyűjtés intenzitását az adott kvadrátból származó esetek (Σ fajonkénti jelenlét adatok_{nUTMkv}) és az összes eset (Σ fajonkénti jelenlét adatok _{Σ UTMkv}) hányadosával határoztam meg. A kapott értékek logaritmusának eloszlását a **2. ábra** mutatja. Ez alapján is megállapítható volt a Nyugati-Bakonyalja és a Központi-Bakonyalja területén kutatásintenzitásban fennálló egyenetlenség, azonban az állatföldrajzi értékelést befolyásoló mértékű eltérés nem volt látható.



2. ábra: Az adatgyűjtés intenzitásának logaritmusa, 5×5 km-es UTM kvadrátokra vonatkoztatva (1: Balaton-felvidék, 2: Déli-Bakony, 3: Keleti-Bakony, 4: Keszthelyi-hegység, 5: Központi-Bakonyalja, 6: Központi-Bakony, 7: Nyugati-Bakonyalja)

A fajok elterjedésének meghatározásához és faunaelem-besorolásához Varga (1997), Ingrisich & Köhler (1998) és Rácz (1998a) munkáit használtam. Az egyes fajok elterjedésének meghatározásában összevonásokat hajtottam végre. Az összevonások a szélesebb, ill. szűkebb elterjedésű fajok elválasztása miatt voltak szükségesek: (a) *széles* elterjedésű fajok: holarktikus, palearktikus, nyugat-palearktikus, eurosibériai és európai fajok; (b) *déli* elterjedésű fajok: cirkum-mediterrán, mediterrán-dél-európai, dél-európai-afrikai, dél-európai, afrikai-dél-európai-nyugat-ázsiai, paleo-trópusi, dél- és kelet-európai, mediterrán-nyugat-ázsiai és közép-dél-európai fajok; (c) *keleti* elterjedésű fajok: közép-európai, dél-kelet-európai, közép-kelet-európai, közép-ázsiai-pontuszi-kelet-európai, nyugat-sibériai-európai, kelet-európai és dél-kelet-európa-sibériai fajok. A faunaelem-besorolás során a következő típusok kerültek megkülönböztetésre: trópusi, pontuszi, neo-közép-európai, angari, ponto-mediterrán, atlantikus, policentrikus, paleo-ékei, holomediterrán, kozmopolita és afrikai.

A fajok életforma-típus és hőigény szerinti besorolása során Ingrisich & Köhler (1998) tipizálását alkalmaztam, egyes fajok esetében azt Varga (1997), ill. Rácz (1998a) cikkeiben foglaltak alapján pontosítottam. Életforma-típusok tekintetében Ingrisich & Köhler (1998) tipizálásának alkalmazását az indokolja, hogy az a Magyarországon általánosan alkalmazott rendszerhez (thamnobiont: főképp cserjéken, fákon, magaskórós növényzeten élő fajok; chortobiont: gyeplakó fajok; geobiont: nyílt felszínekkel is bíró gyepekhez kötődő fajok – ill. ezek átmeneti formái, pl. geo-chortobiont) képest árnyaltabbnak tekinthető, különösen a thamnobiont fajok differenciált besorolása, ill. a gyeperdő preferencia megjelenítése tekintetében. A dolgozatban az állatföldrajzi és közösségi ökológiai vizsgálatok során egyaránt alkalmazott típusok a következők voltak (a kötődés alapját jelentő növényzeti karakterisztika feltüntetésével): arboricol – fatermetű elemek uralma; arbusticol – cserjetermetű elemek uralma; silvicol – gyepszinttel is rendelkező erdei élőhelyek; pratinicol – magasfüvű gyepek; graminicol – alacsonyfüvű gyepek; geophil – nyílt felszínekkel is bíró gyepek; pseudopsammophil – gyepek homok alapkőzeten, vagy ahhoz hasonló szerkezetű rendzina talajokon. A pseudopsammophil fajok besorolásában főképp Krištín *et al.* (2009) meghatározásait követtem.

A fajok hőigény szerinti tipizálása során szintén Ingrisch & Köhler (1998) megállapításait alkalmaztam, melyeket bizonyos fajok esetében Varga (1997), ill. Rácz (1998a) alapján módosítottam. A hőigény tekintetében öt kategóriát alkalmaztam: thermophil, mérsékelten-thermophil, mesophil, mérsékelten-hygrophil, hygrophil. A fajok fentiek szerinti tipizálása megtalálható a **VIII. Mellékletben**.

A fajonkénti jelenlét-hiány adatokat tartalmazó $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátokhoz a következő abiotikus háttérváltozók értékeit rendeltem: tengerszint feletti magasság, felszínmozgalmasság, évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálsugárzás havi összege áprilisban, ill. júliusban. A tengerszint feletti magasságértékeket az M 1:100.000 topográfiai térképlapok segítségével adtam meg (a kvadrát középpontjánk tszf. magassága 20 méteres pontossággal). A felszínmozgalmasság mutatójának meghatározásához a vonatkozó szabványt¹² UTM-kvadrátokhoz adaptált formában használtam. Ennek során az M 1:10.000 topográfiai térképlapok segítségével megadtam a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátokhoz tartozó csúcsok és mélypontok számát, majd a szabványban a minősítéshez $0,5 \text{ km}^2$ területegységet alkalmazó értékeket az UTM kvadrátok méretéhez növelve határoztam meg a felszínmozgalmasságot leíró mutatókat (5: csúcsok száma ≥ 24 ; 4: cs.sz. ≥ 12 , mélypontok száma >0 ; 3: cs.sz. ≥ 12 ; 2: cs.sz. >0 ; 1: cs.sz.=0, m.sz. >0 ; 0: cs.sz.=0, m.sz.=0). A klimatikus adatokat Mersich *et al.* (2000) vonatkozó térképeinek a kutatási területet lefedő $2,5 \times 2,5$ km-es UTM-rácshálóval való átfedetésével határoztam meg.

A tájszerkezeti, ill. élőhelyszerkezeti adatokat a Corine Land Cover fedvények és a MÉTA adatbázis használatával határoztam meg. A CLC 2000 fedvény alkalmazásával megadtam a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátok alapvető élőhelyszerkezeti jellemzőit: (a) agrár, (b) cserjés, (c) lombos erdei, (d) egyéb erdei, (e) gyepek, (f) kultúr és (g) vizes élőhelyek felszínborítása és relatív gyakorisága; a fenti élőhelyekhez tartozó foltok száma; élőhely-diverzitás (Shannon, a CLC térkép alapján). A MÉTA adatbázis (Horváth & Polgár 2008, Horváth *et al.* 2008) szűrt adatai alapján meghatároztam a potenciális egyenesszárnýú élőhelyként számon tartható Á-NÉR élőhelykategóriák $2,5 \times 2,5$ km-es UTM-rácshálóra vonatkoztatott területfoglalását (hektárban). A vizsgált

¹² MSZ 20372:2004 Természetvédelem, Tájak esztétikai minősítése.

élőhelyek a következők voltak: B4, B5, D1, D2, D34, D5, E1, E2, E34, E5, G1, G2, G3, H1, H2, H3a, H4, H5a, H5b, OB, OC, M6, M8, M1, P2a, P2b (élőhelykódok feloldását ld. **VII. Mellékletben**). Az élőhelyek kvadrátonkénti területfoglalását összevont élőhelykategóriákra is meghatároztam: I) Nedves gyepek és mocsarak (B4, B5, D1, D2, D34, D5, OB); II) Domb- és hegyvidéki gyepek (E1, E2, E34, E5); III) Nyílt szárazgyepek (G1, G2, G3); IV) Zárt száraz, félszáraz gyepek (H1, H2, H3a, H4, H5a, H5b, OC); V) Bokorerdők, cserjések és szegélyek (M1, M6, M8, P2a, P2b). További, a fenti adatok alapján UTM-kvadrát szinten meghatározott Á-NÉR alapú háttérváltozók voltak: élőhely-kategóriák diverzitása (*DQ*); az előforduló Á-NÉR élőhelykategóriák száma; a fenti élőhely-kategóriák együttes területfoglalása; az előforduló Á-NÉR kategóriákhoz tartozó foltok száma (kategóriánként külön kezelve).

Az UTM kvadrátok egyenesszárnýú faunára vonatkozó változói a következők voltak: fajszám, a fajok $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátokra vetített relatív gyakoriság értékei, arboricol, arbusticol, silvicol, pratinicol, graminicol, geophil és pseudopsammophil, illetve thermophil, mérsékelten-thermophil, mesophil, mérsékelten-hygrophil és hygrophil fajok esetszámai és relatív gyakoriság értékei, életforma- és hőigény-típusok diverzitása (*DQ*).

A területegységre vonatkoztatott fajkészletek hierarchikus osztályozásához a $2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátokra vonatkoztatott adatsorok összevonása volt szükséges. Az UTM kódok szintjei alapján történő összevonások ellen több érv is szólt: (1) a rácsháló geometrikus jellege miatt az 5×5 , ill. 10×10 km-es összevonásokkal nem azonos számú kiindulási minta került volna összevonásra, a fennálló egyenetlenségek fokozottan jelentkeztek volna; (2) a nagyobb léptékű UTM kvadrátok a legtöbb esetben átnyúlnak a vegetációs kistájak, ill. az egyenesszárnýú fajok elterjedési térképei alapján kirajzolódó állatföldrajzi határokon, ezáltal az összevonás elmosná a fajkészletben fennálló különbségeket. A $2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátok összevonását ezért kistájak szerinti bontásban, az érintkező kvadrátok sorba rendezésével végeztem el úgy, hogy az összevont mintákban az összesetszám közelítőleg azonos legyen (módusz: 62, maximum: 80), ugyanis a lehetőségek közül elméletben az adatrögzítések azonos esetszáma biztosíthatja leginkább a reprezentativitást. A fenti módszerrel létrehozott 61

összevont minta kistájak közötti megoszlása a következő volt: Balaton-felvidék: 17, Keleti-Bakony: 14, Központi-Bakony: 12, Déli-Bakony: 10, Nyugati-Bakonyalja: 5, Központi-Bakonyalja: 2, Keszthelyi-hegység: 1. Az összevont mintákkal lefedett területek átlaga 70,63 km² volt. A területméretek szórása jelentős értéket mutatott (68,61), ez azonban elsősorban nem az esetszámok egyenetlenségének, hanem az élőhely-szerkezetben fennálló jelentős eltéréseknek tudható be. Utóbbit erősíti, hogy az összevont mintavételek területén az egyenesszárnnyúak szempontjából legfontosabb tájelemnek számító gyepek km²-re vetített összborításának szórása a fenténél jóval kisebb volt (átlag: 0,161; szórás: 0,104).

A 61 összevont minta osztályozását klaszter analízissel (Ward módszer, Euklidészi távolság), főkomponens analízissel (PCA) és korrespondencia analízissel (CA) végeztem. Paraméteres módszereket alkalmazó vizsgálatokba minden esetben csak azokat a változókat vontam be, melyek a statisztikai feldolgozás alapján a normalitásfeltételt (Kolmogorov-Smirnov próba, ill. Q-Q plot) kielégítették. A klaszteranalízis csoportjainak térbeli helyzetét a 2,5 × 2,5 km-es UTM alaptérképen jelenítettem meg. A klaszteranalízis diagnosztikus fajait az Indval 2.0 (Dufrêne & Legendre 1997) program segítségével határoztam meg (relatív gyakorisági értékek, 999 random permutáció, $p < 0,05$). A 5-nél kevesebb előfordulással jellemezhető, ritka fajokat kihagytam az elemzésből (az elemzésbe vont fajok száma: 62). Az IndVal elemzéshez szükséges dendrogram-topológiát a klaszter analízis eredménye alapján határoztam meg. Az indikátorfaj elemzést (IndVal 2.0) az egyenesszárnnyú fajok elterjedési mintázatai alapján lehatárolt kistájakra is elvégeztem (8 kistájjal, ill. az értékelhető indikátorfajt nem adó Keszthelyi-hegység nélkül is).

A karakterisztikus fajcsoportok kistájankénti előfordulásának mennyiségi vizsgálatát az életformatípusok, a hőigény, az elterjedés és a faunaelem-összetétel tekintetében a relatív gyakoriságok meghatározásával és box-plot elemzésekkel végeztem, ill. jelenítettem meg. Hőigény tekintetében összevontan kezeltem a mérsékeltten-thermophil és thermophil, valamint a mérsékeltten-hygrophil és hygrophil fajokat.

A fajok elterjedési mintázatát kialakító háttérváltozók meghatározásához korreláció vizsgálatokat és kanonikus korrespondencia elemzéseket végeztem. A normalitás-feltételt kielégítő változók kapcsolatait Pearson-korrelációval vizsgáltam, nem normál eloszlásúak esetén Spearman-féle rang korrelációt alkalmaztam. Vizsgált háttérváltozók ($2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátokra vetítve): tengerszint feletti magasság, felszínmozgalmasság, évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálsugárzás havi összege áprilisban, globálsugárzás havi összege júliusban, agrár, cserjés, lombos erdei, egyéb erdei, gyepes, kultúr és vizes élőhelyek relatív gyakorisága, élőhelyfoltok száma, élőhely-diverzitás (a fentiek CLC fedvények alapján), releváns Á-NÉR élőhelykategóriák területfoglalása, száma, diverzitása, foltszáma (részletesen ld. fent). Egyes háttérváltozók esetében (csapadék, besugárzás) az elemzést logaritmikusan transzformált értékekkel is elvégeztem ($\ln[\text{csapadék}]$, $\ln[\text{besugárzás}]$ stb.). Az évi középhőmérséklet, az éves csapadékösszeg, valamint az áprilisi és júliusi globálsugárzás asszociáltságát a tengerszint feletti magassághoz lineáris regresszió analízissel vizsgáltam. A klimatikus adatok közötti multikollinearitást páronként elvégzett F-próbával vizsgáltam. A transzformált értékekkel történő elemzés nem hozott jobb eredményt, ezért az eredeti értékekkel készült ábra került kiértékelésre. Fajkészetet meghatározó mátrixok a következők voltak: (1) egyenesszárnýú fajok jelenlét-hiány mátrixa; (2) a háttérváltozókkal legtöbb szignifikáns korrelációt (háttérváltozók és a fajok jelenlét-hiány adatai között) mutató fajok jelenlét-hiány mátrixa; (3) életforma- és hőigény-típusok relatív gyakorisága (az adatok minden esetben a $2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátokra vetítve, $n=673$); (4) egyenesszárnýú fajszám; (5)–(6) életforma- és hőigény-típusok diverzitása (DQ). A 61 db összevont mintával is elvégeztem a kanonikus korrespondencia elemzést. Ez esetben az egyenesszárnýú fajok, valamint az életforma- és hőigény-típusok relatív gyakorisági értékei, ill. a változók átlag/összesen értékei szerepeltek a mátrixban. Az életforma- és hőigény-típusok háttérváltozókkal való kapcsolatát is vizsgáltam Pearson-korrelációval. A szignifikancia szintek korrekcióját Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel végeztem. Elvégeztem a klimatikus adatok, ill. az élőhelystruktúrára

vonatkozó adatok ordinációját (PCA, matrix correlation), mind a teljes adatbázissal, mind az összevont állatföldrajzi mintákra szűkített adatbázissal.

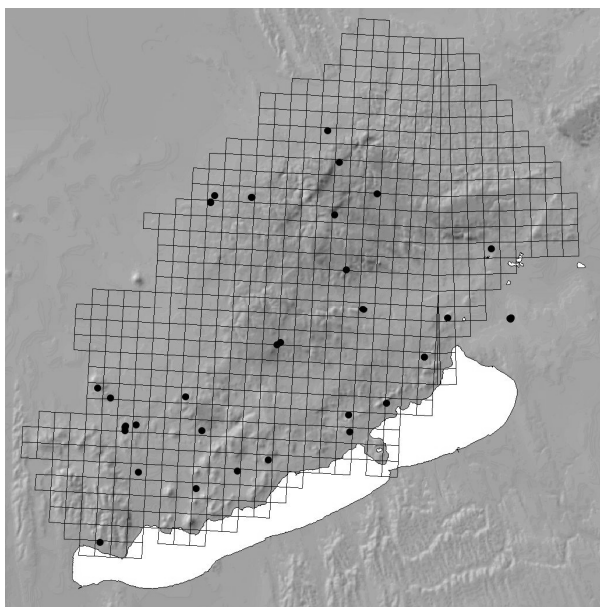
A fajok elterjedési mintázatának vizsgálatához használt programok: ArcView 3.3. (ArcView 3.3.), SYN-TAX 2000 (Podani 2001), Statistica 6.0 (Statsoft 1995), PAST 1.95 (Hammer *et al.* 2001), IndVal 2.0 (Dufrêne & Legendre 1997), CANOCO for Windows 4.5 (Braak & Šmilauer 2002), TWINSpan for Windows 2.3 (Hill & Šmilauer 2005).

3.2. Együttes-szerkezeti vizsgálatok

A Bakonyvidéken jellemző egyenesszárný-együttesek feltárásához 2000 és 2009 között, 43 mintavételi területen (**3. ábra; X. melléklet**) készített 671 mintavétel eredményeit használtam fel. Annak érdekében, hogy az egyenesszárný-együttesek szezonális különbségeinek torzító hatását kiküszöböljem kevés kivétellel csak olyan mintavételi pontok eredmény sorát használtam fel, melyekről rendelkezésre álltak 3–4 (azonos év júniusi, júliusi, augusztusi és szeptemberi időszaka) ismétléses adatsorok. Az egyes mintavételi területekről származó éven belüli ismétlésszámban fellelhető – az egész adatbázisra vetítve kismértékű – különbségek miatt az együttesek szezonális különbségeinek lefedése nem volt minden vizsgált lokalitásban tökéletesen azonosnak tekinthető, az esetlegesen ebből fakadó (egyedszámbeli különbségek) torzító hatás a relatív gyakoriság értékekkel is elvégzett összehasonlító elemzések miatt azonban nem jelentkezhetett.

Mivel az egyenesszárný-együttesek szerkezete jelentős éven belüli különbségeket mutat (Nagy & Rácz 1996, Nagy 2006, Szövényi *et al.* 2007) az egyes mintavételi pontokhoz tartozó fűhálózások adatait összevontam és az elemzéseket 182 összevont mintával végeztem. A minták növénytársulások közötti megoszlása a következő volt: *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis*: 56; *Succiso-Molinietum*: 5; *Cirsio cani-Festucetum pratensis*: 3; *Anthyllido-Festucetum rubrae*: 9; *Pastinaco-Arrhenatheretum*: 9; *Salvio-Festucetum rupicolae*: 6; *Brachypodietum pinnati* állományok (társulásként nem definiált *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek): 11; *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti*: 21; *Corynephorretum canescentis*: 5;

Koelerio-Corynephorum: 3; *Festucetum vaginatae*: 3; *Luzulo-Callunetum*: 10; *Chrysopogono-Caricetum humilis*: 38; *Seseli leucospermi-Festucetum pallentis*: 3. Néhány *Euphorbio pannonicae-Brachypodietum* mintavételi hely és a *Salvio-Festucetum rupicolae* mintavételi hely kismértékben kívül esik a kutatási terület (Bakonyvidék) határán, annak dél-keleti előterében, már a Mezőföldön található (Berhida, Koldustelek). Tekintettel arra, hogy utóbbi mintaterület flórája és növényzete nem mutat számottevő eltérést a Bakonyvidék hasonló adottságokkal rendelkező részterületeitől (Bauer *et al.* 2001) a jobb értékelhetőség érdekében e mintavételeket is bevontam az elemzésbe.



3. ábra: Az egyenesszárnýú-együttesekre vonatkozó vizsgálatok mintaterületeinek elhelyezkedése

Az összevont minták jól reprezentálták a Bakonyvidéken előforduló, egyenesszárnýúak szempontjából releváns növénytársulásokat és Á-NÉR élőhely-kategóriákat. A minták száma nem volt egyenes arányban az Á-NÉR élőhelyek amúgy szűk szórási intervallumú átlagos gyakoriságával, de a vizsgálat-sorozatban a legfontosabb potenciális egyenesszárnýú élőhelyek – a Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzetén kategória (H3a) kivételével – mindegyikének többszörös vizsgálata

megtörtént (5. táblázat). Az utóbb említett élőhelytípus főképp a Balaton-felvidék és a Keleti-Bakony nagy lejtőszögű felszínein fordul elő, kis kiterjedésű gyepekkel. A mintavételezett élőhelyek azonos mintavételi területei különböző években is felvételezésre kerültek, módszertani alapot teremtve a valós jelenségek feltárásának (Hurlbert 1984).

A mintavételek (671 eset) fűhálózással történtek. 10×10 m-es kvadrátokban 300 fűhálócsapással (fűháló $\varnothing$ 30 cm) gyűjtött állatokat tekintettem egy mintának. A fűhálós mintavétel legtöbb esetben a chortobiont fajok részarányát túlbecsüli (Orci 1994), a mintákat egyeléssel kiegészítettem. Mivel a vizsgálatok hosszú időintervallumra terjedtek ki és nagy mintaszámmal történtek, az alkalmazott mintavételi eljárásban időközben kisebb változások következtek be. Ennek egyetlen számottevő vonatkozása, hogy a mintavételezés részben a mintákba került állatok előléréssel és későbbi meghatározásával, részben visszatevéses módszerrel történt. Utóbbi módszer esetén felvethető az elengedett állatok újbóli mintábakerülése, amely bizonyos fajok egyedszám értékeire potenciálisan hatással lehet. E hatás mértékének vizsgálata céljából összehasonlítottam azonos mintaterületen, különböző években, eltávolításos, ill. visszatevéses mintavétellel gyűjtött, összevont mintákat. Az elvégzett χ^2 -próbák nem mutattak az eredmények között szignifikáns különbséget. Egyeléses kiegészítést kizárólag a mintaterületek területére korlátozva, néhány, a fűhálózás során a mintákba – a módszertan hibája miatt – nem, vagy csak ritkán kerülő faj, kis egyedszámú (1–2) jelenlétének kimutatása, a jobb reprezentativitás érdekében használtam. Ezek az egyedszámok az eredményekbe egyszerű hozzáadással kerültek beépítésre. A lárvagyedek a lehetséges mértékig történt meghatározás eredményével feljegyzésre kerültek, de az elemzésbe nem vontam be őket.

5. táblázat: Az Á-NÉR élőhelykategóriák földrajzi kistájankénti gyakorisága és a gyakoriságok bakonyvidéki átlaga (Molnár *et al.* 2008 alapján) (a legfontosabb potenciális egyenesszárnú élőhelyek félkövér kiemeléssel)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Átl.	O-m
H2		2	2	3	3	3	1	3		1		3	3			2,40	38
H3a	1	1	2	3		2	2	2		1		3	3			2,00	–
G2		2		2	3	2	1	2		1			2			1,88	3
E1	2		2	2	1	1	2	2	2	2	2		2	3	1	1,85	9
D34	3		2	2		1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1,69	3
H4	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1,60	11
D2	2		1	2	1	1	1	1	2	1		2	2	2		1,50	5
H5a					1		1					2	2		1	1,40	6
E2	1			1			2	1	1		2		2			1,33	9
G1			1	1										2		1,33	11
H1		1				1	1					2	1			1,20	21
D1		1		1				1	1			2	1	1		1,14	56(44)*
OC	3		3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2,79	–
K2	3	3	3	3		3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2,71	–
L2a	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2		3	3	3	3	2,71	–
L2b	1							3	3				2	3	3	2,50	–
K5	3	3	2	2		2	3	2		3	2	3	2			2,45	–
P2b	2		3	3	3	3	2	2	3	1	2	3	3	2	2	2,43	–
RC	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2,40	–
RD			2			2			3				2	3		2,40	–
L1	1	3	2	3	3	3	3	3	1	2		3	3	1		2,38	–
OB	3	1	3	2	1	2	2	3	3	2	2		2	2	2	2,14	–
P2a	2		2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1,79	–
K1a	3	1						1	3	2	1			2	1	1,75	–
M1	1	2	2	3	2	2	1	1	2	1			2			1,73	–
J5	2			1			1	1	2	2	2	2	2	2	1	1,64	–
L4a	2		1	1				2				2				1,60	–
B1a	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1		2	1	1	2	1,57	–
LY4	1		2	1		1	2	1		2		3	1			1,56	–
RB	2	1		1	1		2	2		2	1	1	2		2	1,55	–
K7a												2	1			1,50	–
OA					2	2		1	2					1	1	1,50	–
LY2	1	2	3	1		1	2	1		1	1	2	1			1,45	–
P45	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2		1	1		1,31	–
LY3		2					1			1			1			1,25	–
M7				1	1							2	1			1,25	–
B5	1	1	1	2		1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1,21	–
LY1							1			1	1	2	1			1,20	–
M8				1		1						2	1		1	1,20	–
I4			1			1				1		2	1	1		1,17	–
RA							2	1		1	1	1			1	1,17	–
D5						1	1	1	1	1	1	2	1	1		1,13	–
A1			1	1		1	1		1			1	1	1		1,00	–
A23			1													1,00	–
A3a							1									1,00	–
A4				1		1										1,00	–
B2	1	1		1						1	1					1,00	–
B3												1	1			1,00	–
B4			1	1	1	1	1		1	1	1			1		1,00	–
E34			1	1		1			1	1				1		1,00	–
E5	1		1	1				1								1,00	10
F5				1												1,00	–
G3			1	1												1,00	–
H5b								1							1	1,00	–
I1													1	1		1,00	–
I2												1				1,00	–
J1a	1			1		1	1	1					1			1,00	–
J2				1						1						1,00	–
L4b			1	1				1								1,00	–
M6													1			1,00	–
N2														1		1,00	–
P7					1						1					1,00	–

1: Tátika-csoport; 2: Keszthelyi-fennsík; 3: Badacsonyi-Gulács-csoport; 4: Balaton-felvidék és kismenedcéi; 5: Vilonyai-hegyek; 6: Veszprém-Nagyvázsonyi-medence; 7: Kab-hegy–Agártető-csoport; 8: Sümeg-Tapolcai-hát; 9: Devecseri-Bakonyalja; 10: Öreg-Bakony; 11: Bakonyi-kismenedcék; 12: Keleti-Bakony; 13: Veszprém-Devecseri-árok; 14: Pápai-Bakonyalja; 15: Sári-Bakonyalja
3: gyakori; 2: közepesen gyakori; 1: ritka; Átl.: az élőhely átlagos gyakoriság a Bakonyvidéken
O-m: vonatkozó összevont Orthoptera mintavételek száma; *: az elemzések során figyelembe vett minták száma zárójelben
Élőhelykódok feloldását ld. **VII. Mellékletben**.

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

A fajok életforma-típus és hőigény szerinti besorolását Ingrisich & Köhler (1998) tipizálása alapján végeztem, azt egyes esetekben Varga (1997), ill. Rácz (1998a) cikkeiben foglaltak alapján pontosítottam. Alkalmazott életformatípusok: arboricol, arbusticol, silvicol, pratinicol, graminicol, geophil és pseudopsammophil (ld. 3.1. fejezet). A pseudopsammophil fajok besorolásában főképp Krištín *et al.* (2009) meghatározásait követtem. A fajok hőigény szerinti tipizálása során szintén Ingrisich & Köhler (1998) megállapításait alkalmaztam – bizonyos fajok esetében a besorolást Varga (1997), ill. Rácz (1998a) alapján módosítottam. A hőigény tekintetében öt kategóriát alkalmaztam: thermophil, mérsékelten-thermophil, mesophil, mérsékelten-hygrophil, hygrophil. Az elemzésekbe vont fajok fentiek szerinti tipizálását ld. **VIII. Mellékletben.**

A háttérváltozókra vonatkozó adatgyűjtés során növény-cönológiai felvételek készültek. A cönológiai felvételeket – 509 növényfaj előfordulási adatainak rögzítésével – Bauer Norbert készítette, az orthopterológiai mintavételezések időszakában. A cönológiai felvételezés 2×2 méteres kvadrátok alkalmazásával történt, a felvételek száma mintavételi területenként 3–5 volt (néhány esetben 50 db 1×1 m-es cönológiai kvadrát adatai kerültek feldolgozásra), a borításértékek rögzítésével, ill. átszámolásával. Mivel a cönológiai felvételek száma minden esetben több volt az egyenesszárnyú mintavételek számánál, a vegetációra vonatkozó háttérváltozóként a növényfajok átlagborítására épülő származtatott mintákat hoztam létre. A növényzet vertikális struktúráját a gyepek átlagos magassága alapján határoztam meg [1: nagyon alacsony (0–10 cm); 2: alacsony (10–25 cm); 3: közepesen magas (25–50 cm); 4: magas (>50 cm); 5: vegetációs időszakban drasztikusan átalakított (rendszeresen kaszált gyepek)]. A fentiek a következő származtatott adatoknak jelentettek alapot: növényzet összborítása; kétszikű növényfajok összborítása; mesophil [Borhidi (1995) WB 4, 5, 6, 7 értékű fajai] egyszikűek összborítása; kétszikű és mesophil szövetszerkezetű egyszikűek együttes borítása; cserjefajok és fajok cserje termetű egyedeinek összborítása; a növényzet össz fajszáma; a növényzet fajdiverzitása

(Simpson). Az élőhelyi körülményekre vonatkozó további alkalmazott háttérváltozók: a mintavételi területhez tartozó, az élőhelyszerkezet alapján homogénnek tekinthető gyepfolt területe (térinformatikai módszerekkel m^2 -ben meghatározva); a mintavételi terület átlagos távolsága a legalább 0,25 ha kiterjedésű erdős-cserjés élőhelyfoltoktól (térinformatikai módszerekkel m-ben meghatározva); tengerszint feletti magasság, évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálsugárzás havi összege áprilisban, globálsugárzás havi összege júliusban. A tengerszint feletti magasságértékeket az M 1:10.000 topográfiai térkép, a klimatikus adatokat Mersich *et al.* (2000) vonatkozó térképeinek alkalmazásával határoztam meg.

Az összevont minták hierarchikus osztályozását klaszter analízissel (Ward módszer, Euklidészi távolság) és főkomponens analízissel (PCA) végeztem (az adatsorok a normalitás-feltételnek a Kolmogorov-Smirnov próba alapján megfeleltek). Az első elemzések után a 2009-es üde láprét felvételeket (12), valamint néhány (3) *Brachypodiumos* gyepekben készült mintát az elemzésre kerülő mátrixból eltávolítottam (ezek mindegyike a korábbi években is vizsgált mintaterületekről származott, a kérdéses év többihez képest kiugró csapadékhullása, ill. a területkezelésben beállt változások hatása egyértelmű volt). Az osztályozásokat a redukált 167 minta alkalmazásával is elvégeztem. Az osztályozás eredménycsoportjainak diagnosztikus fajait az Indval 2.0 (Dufrêne & Legendre 1997) program segítségével határoztam meg (relatív gyakorisági értékek, 999 random permutáció, $p < 0,05$, indikátor fajok csak a maximum indikátorértékeknél figyelembe véve). Az IndVal elemzéshez szükséges dendrogram-topológiát a klaszter analízis eredménye alapján hoztam létre.

Az osztályozás által meghatározott csoportokba tartozó mintákat páronként Kendall-féle rang-korrelációval is vizsgáltam. A mintacsoportok dominancia rangsorának állandóságát mind a teljes fajkészletre (W), mind a domináns fajokra ($d > 5\%$) szűkítetten meghatároztam (W_{dom}). Az osztályozás által elkülönített mintacsoportok egyenesszárnýú-együtteseire vonatkozóan a következő változókat határoztam meg (minden változónál megadásra került az összevont adatok alapján számított átlagérték, a felvételekbeli értékek átlaga, valamint utóbbiak szórása): az

egyres csoportok domináns fajainak relatív gyakorisága (d%); egyenesszárnú fajok száma; arbusticol, geophil, graminicol, pratinicol, pseudopsammophil és silvicol életforma-típusok relatív gyakorisága; hygrophil, mérsékeltén-hygrophil, mesophil, mérsékeltén-thermophil és thermophil hőigény-típusok relatív gyakorisága; az egyes magasabb taxonok (Ensifera, Caelifera, Bradyporidae, Conocephalidae, Phaneropteridae, Tettigoniidae, Gryllidae, Tetrigidae, Acrididae) relatív gyakorisága. Az egyes mintacsoportok fenti mutatókból összeállított adatsorait χ^2 -próbával vettem össze. Elvégeztem az elkülönített együttes-típusok diverzitási rendezését. Az együttes-típusok szerkezetének véletlenszerűtől való eltérését Monte Carlo szimulációval (C-érték teszt) végeztem (állandó sor és oszlopösszegek, degenerált mátrixok meghagyása, 5000 futtatás).

Mivel az életforma- és hőigény-típusok, az Ensifera/Caelifera arány és a családok részesedésének adatsorai nem mutattak normál eloszlást (Kolmogorov-Smirnov próba, $p < 0,05$) a fenti változók és a potenciális háttérváltozók közötti kapcsolatok, továbbá a vizsgált gyepfolt területe és az egyenesszárnú mintavételek összegyedszáma, valamint fajszáma közötti kapcsolatok vizsgálatát Spearman-féle rang korrelációval végeztem. A szignifikancia szintek korrekciója Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel történt.

Az egyenesszárnú-együttesek vizsgálatához használt programok: ArcView 3.3. (ArcView 3.3.), SYN-TAX 2000 (Podani 2001), Ecosim 7.0 (Gotelli & Entsminger 2001), DivOrd 1.5 (Tóthmérész 1993), Statistica 6.0 (Statsoft 1995), PAST 1.95 (Hammer *et al.* 2001), IndVal 2.0 (Dufrêne & Legendre 1997).

3.3. Egyenesszárnú-együttesek éves dinamikájának vizsgálata

Az együttesek éves dinamikájának vizsgálatához 27 mintavételi terület (**XII. melléklet**) 55 mintavételi helyén 2000 és 2005 között gyűjtött fűhálós mintavételeket használtam fel. A mintaterületek közül egy (Berhida, Koldustelek) kismértékben kívül esik a kutatási terület (Bakonyvidék) határán, annak dél-keleti előterében, a Mezőföldön található. Tekintettel arra, hogy a mintaterület flórája és növényzete nem

mutat számottevő eltérést a Bakonyvidék hasonló adottságokkal rendelkező részterületeitől (Bauer *et al.* 2001), e mintavételeket is bevontam az elemzésbe.

A gyeptermés mikroklima szezonális változásának egyenesszárnýú-együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálatára azon élőhelytípusok látszottak alkalmasnak, melyek állományklimájukban jellegzetes szezonális különbségek mutatkoznak (Bauer & Kenyeres 2006a). Vizsgált élőhelyek: (1) Üde láprétek [*Caracion davallianae*: *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis*; *Caricetum davallianae*]; (2) Kiszáradó láprétek [*Molinion coeruleae*: *Succiso-Molinietum hungaricae*; *Agrostio-Deschampsietum caespitosae*]; (3) Kaszálórétek [*Arrhenatherion*: *Pastinaco-Arrhenatheretum*; *Anthyllido-Festucetum rubrae*; *Cirsio cani-Festucetum pratensis*]; (4) Féliszáraz gyepek [*Bromion erecti*: *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti*, *Euphorbio-Brachypodietum*, *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek].

A fűhálózások 10 × 10 m-es kvadrátokban történtek (mintavételi helyenként, az élőhely méretétől függően 1–3 db kvadrát). A 300 fűhálócsapással (fűháló Ø 30 cm) gyűjtött állatokat tekintettem egy mintának. Mivel a fűhálós mintavétel legtöbb esetben a chortobiont fajok részarányát túlbecsüli (Orci 1994), a mintákat egyeléssel kiegészítettem. Az alkalmazott módszer megegyezett az együttes-szerkezeti vizsgálatoknál használttal (részletesen ld. 3.2. fejezetben). A minden mintavételi helyen elvégzett évi négy ismétlésből adódóan összesen 342 fűhálós minta állt rendelkezésre. Az állatok meghatározásához Harz (1957, 1975) munkáit használtam, a nevezéktan Nagy (2003a) nomenklatúráját követi.

A mintaterületeken növény-cönológiai felvételek készültek. Minden egyenesszárnýú mintavétel idején (összesen 256 alkalom, 4252 db mért adat) mikroklima méréseket végeztem [léghőmérséklet (°C) és páratartalom (%); mérőműszer: testo 615] a talajfelszínen, valamint a gyeptermés 10, 20, 30 és 120 cm magasságban. A mikroklima adatok mintavételi területenként 3–5 semi-random módon (a heterogén szerkezetű állományokban a mikroklimát minél jobban reprezentáló mintavételezésre törekedve) kiválasztott foltban kerültek rögzítésre. Mivel a szélsőbesség és az ezzel összefüggő párolgás hatása erősen érvényesül a mérésekkor (Horváth & Papp 1965), valamint a széles idő az egyenesszárnýúak mintavételezését is

torzítja, a terepi felvételezésekre derült, szélcsendes időszakokban, 9 és 16 óra között került sor.

Az egyenesszárný-együttesekre vonatkozó származtatott adatok: fajsúly, egyedszám, a fajok relatív gyakoriság értékei (mintavételenként), hőigény-spektrum. A domináns és szubdomináns fajok egyedszámának, ill. relatív gyakoriság-értékeinek szezonális változásait grafikusán is ábrázoltam.

Az állományklímára vonatkozó származtatott adatként meghatároztam a mérési adatok szintenkénti átlagértékeit (mintánként). Az egyes gyep típusokra jellemző állományklíma profiljainak megrajzolása a páratartalom adatok viszonyított értékeivel történt, a 120 cm magasságban mért értéket tekintve 0-nak.

Az év különböző időszakaiból származó mintavételi eredményeket gyep típusonként sokdimenziós skálázással (MDS) hasonlítottam össze. Az állományklímára vonatkozó adatok és együttes-szerkezeti paraméterek közötti kapcsolatokat – az előzetes normalitás-vizsgálatok (Kolmogorov-Smirnov próba, Q-Q plot) eredményétől függően – Pearson-féle korrelációval, ill. Spearman-féle rang korrelációval vizsgáltam, a szignifikancia szintek korrekcióját Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel végeztem.

Az adatok elemzése a Statistica 6.0 (StatSoft 1995), SYN-TAX 2000 (Podani 2001) és PAST 1.95 (Hammer *et al.* 2001) programcsomagok felhasználásával történt.

4. Eredmények

4.1. Állatföldrajzi vizsgálatok eredményei

A fajok elterjedési mintázatának feltárásával kapcsolatos vizsgálatok során 9, korábban a Bakonyvidékről nem jelzett faj (*Isophya modestior*, *Poecilimon fussii*, *Polysarcus denticauda*, *Platycleis montana*, *Tettigonia caudata*, *Myrmecophilus acervorum*, *Pteronemobius heydenii*, *Chorthippus vagans*, *Euchorthippus pulvinatus*) előfordulása vált ismertté. Az új fajok kimutatása mellett számos állatföldrajzi, természetvédelmi szempontból értékes faj bakonyvidéki elterjedése is feltérképezésre került. Ezek között vannak olyanok, melyeknek korábban csak bakonyvidéki jelenléte volt ismert (részben nem publikált formában) [*Barbitistes serricauda* (12/11¹³), *Isophya costata* (37/36¹⁴), *Isophya kraussii* (46/45), *Gampsocleis glabra* (4/3¹⁴), *Saga pedo* (9/7), *Arcyptera microptera* (20/19), *Stenobothrus eurasius* (9/8¹⁵)]. Más fajok esetében a rendelkezésre álló előfordulási adatok jelentős bővítése volt szükséges az állatföldrajzi értékeléshez [*Leptophyes boscii* (38/14), *Pholidoptera aptera* (20/16), *Pterolepis germanica* (37/34), *Pezotettix giornae* (24/15), *Celes variabilis* (13/10), *Oedaleus decorus* (7/4)].

Bizonyos fajok esetében az intenzív adatgyűjtés ellenére is kevés pozitív adattal rendelkezünk a 2,5 × 2,5 km-es UTM kvadrátok vonatkozásában. Ezek főképp a hazai gyakorisági adatok szerint (Rácz 1998) is ritka, vagy szórványos előfordulású fajok (*Conocephalus dorsalis*, *Ruspolia nitidula*, *Leptophyes punctatissima*, *Platycleis affinis*, *Pachytrachis gracilis*, *Odontopodisma decipiens*, *Psophus stridulus*, *Sphingonotus caeruleus*), valamint olyan fajok, melyek előfordulásának kimutatásához speciális módszerek (talajcsapdázás, célzott egyelés) szükségesek (*Grylloidea* spp., *Tetrigioidea* spp.). A hazai gyakorisági adatok alapján mérsékelten gyakori fajok közül

¹³ A saját kutatások hozzájárulását az összes pozitív (interpolálásokkal együtt) 2,5 × 2,5 km-es UTM adat/jelen kutatás során gyűjtött adat arányának feltüntetésével számszerűsítettem.

¹⁴ A Sásdi-réti (*Isophya costata*), ill. Péntes-réti (*Gampsocleis glabra*) előfordulás Szövényi jelentése, ill. szóbeli közlése alapján került felkeresésre, ill. közlésre.

¹⁵ Több előfordulás esetében – nemcsak az elválasztási bélyegnek tekintett hátsószárny erezetet figyelembe vevő – morfológiai vizsgálat alapján felvethető a *Stenobothrus nigromaculatus* fajhoz tartozás (Szövényi Gergely szóbeli közlése), ill. azzal hibrid egyedek előfordulása.

a kutatási területen ritkának bizonyult az *Acrida ungarica* és az *Aiolopus thalassinus* (5, ill. 12 eset).

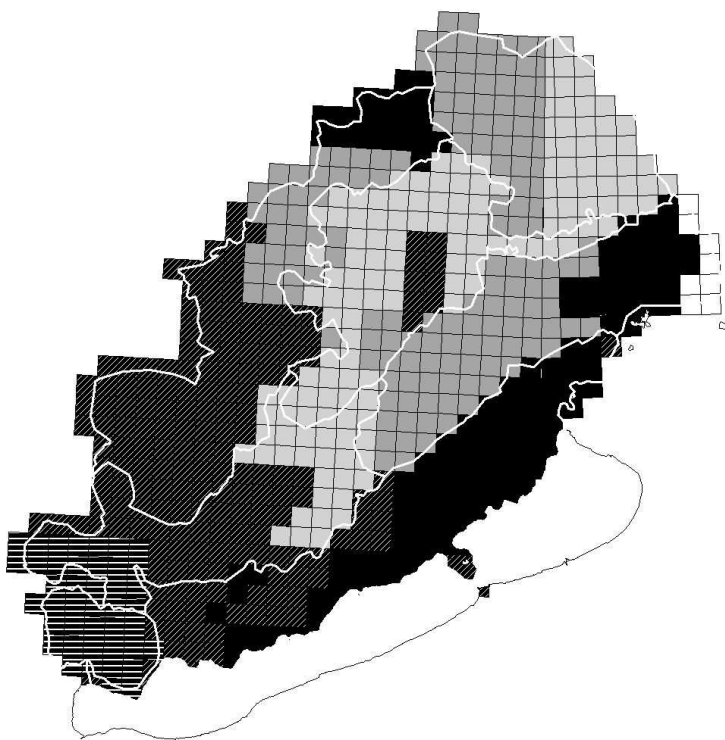
Sem a terepi vizsgálatok, sem a Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteményének revíziója (Kenyeres & Rácz 2010) nem erősítette meg a következő – korábban a Bakonyvidék területéről jelzett – fajok előfordulását: *Paracaloptenus caloptenoides*, *Acrotylus longipes*, *Isophya modesta*¹⁶, *Tetrix tuerki*, *Chorthippus loratus*. Utóbbi fajt az aktuális magyarországi fajlista nem említi (Nagy 2003a), adata feltehetően téves, az *Acrotylus longipes* Fenyőfő környékéről jelzett állománya kapcsán felvethető a kipusztulás lehetősége (számos jó állapotú homokpusztagyep vált a területen beépítés, intenzív fenyőtelepítések, bauxitbányászat és egyéb élőhelyfelszámolódás áldozatává). Valószínűbb azonban, hogy a faj az adat keletkezésének időszakában a Kiskunság területén is jelentkező nagymértékű gradáció következményeként kolonizált időlegesen a területen (Rácz István András szóbeli közlése). A többi faj bakonyvidéki adata bizonytalanként kezelendő, ezért azokat az állatföldrajzi elemzésbe nem vontam be. A *Tettigonia caudata* állomány (Kenyeres & Bauer 2001b-c) – az élőhelyül szolgáló extenzív szántóterület megszerezésének köszönhető – fokozatos felszámolódását dokumentáltuk (Kenyeres & Bauer 2008a).

Az állatföldrajzi elemzést 84 faj elterjedési mintázatának felhasználásával végeztem, de a Bakonyvidéken aktuálisan bizonyítottan előforduló egyenesszárnyú fajok száma: 82 (2,5 × 2,5 km UTM alapú elterjedési térképeket ld. **IX. Mellékletekben**). Az állatföldrajzi elemzésekhez használt – interpolálások nélküli – adatbázishoz jelen értekezés szerzőjének hozzájárulása 54,5 %-os volt (1531 saját adat, gyűjteményi adat: 1092, egyéb szerzők adatai: 183). A vizsgált területen a kutatásintenzitás mutatóiban bizonyos területi egyenetlenségek láthatók voltak, azonban az állatföldrajzi értékelést befolyásoló mértékű eltérés nem volt kimutatható (részletesen ld. Módszertani fejezet).

A vegetációs kistájanként összevont állatföldrajzi minták (n=61) klaszter-analízise (Ward módszer, Euklidészi távolság) a következő részterületeket különítette el (**4. és 5. ábra**). Cluster 1: a Balaton-felvidék, a Tapolcai-medence és a Káli-medence hegyei és

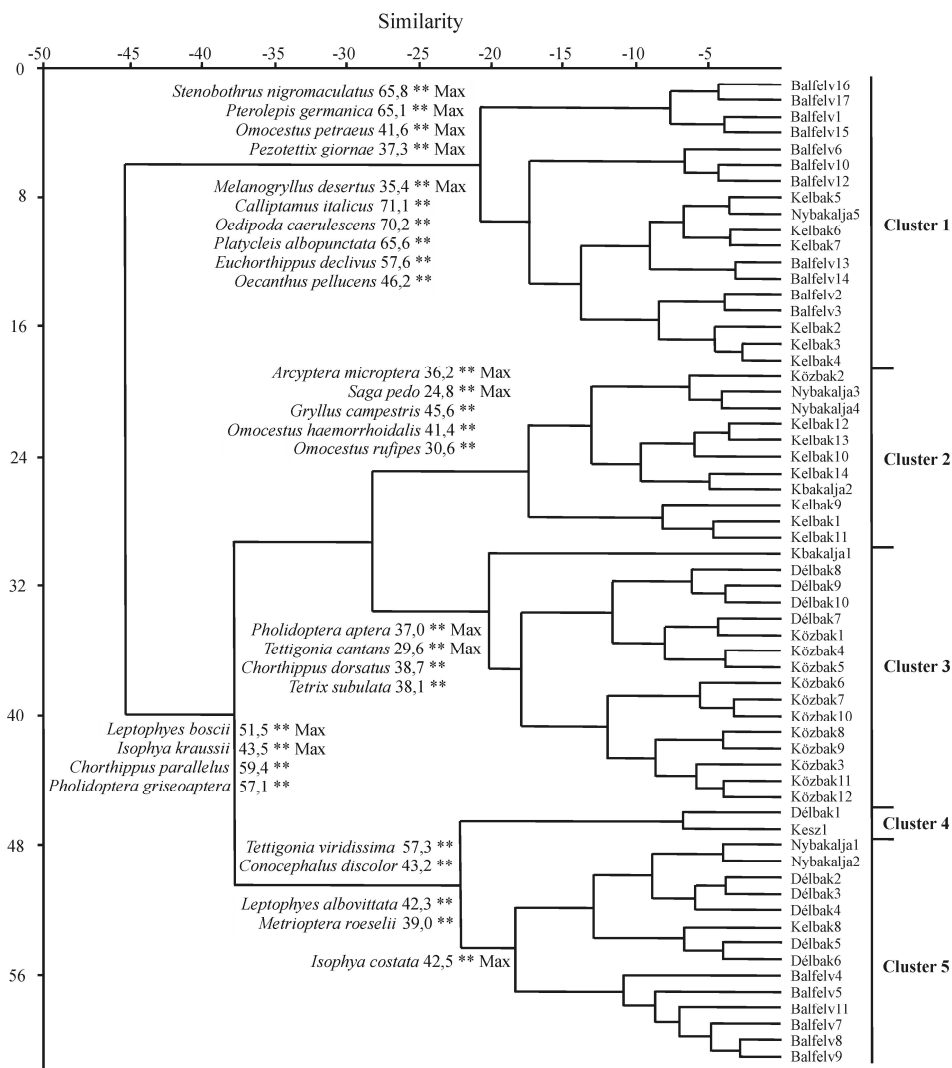
¹⁶ A kutatási területhez nem tartozó Somló-hegyen aktuálisan is előfordul.

peremhegyei, valamint a Keleti-Bakony Balaton-felvidékkel érintkező részterülete (Baglyas-hegytől a Móroc-tetőig tartó vonulat). Cluster 2: a Keleti-Bakony vonulata a Móroc-tetőtől Ny-ra, a Kab-hegyig, a Központi-Bakonyalja és Nyugati-Bakonyalja hegységperemi részterületei. Cluster 3: a Központi-Bakony és a Kab-hegy térsége, valamint a Központi-Bakonyalja egyes részterületei. Cluster 4: a szűkebb értelemben vett Keszthelyi-hegység és az attól északra található, vegetációs kistájként a Déli-Bakonyhoz, állatföldrajzi szempontból a Keszthelyi-hegységhez sorolt részterület. Cluster 5: a Déli-Bakony kevésbé montán részterületei, kiegészülve a Tapolcai-medence és a Káli-medence medencealji területeivel, a Tihanyi-félszigettel és a Nyugati-Bakonyalja alföldi jellegű részeivel.



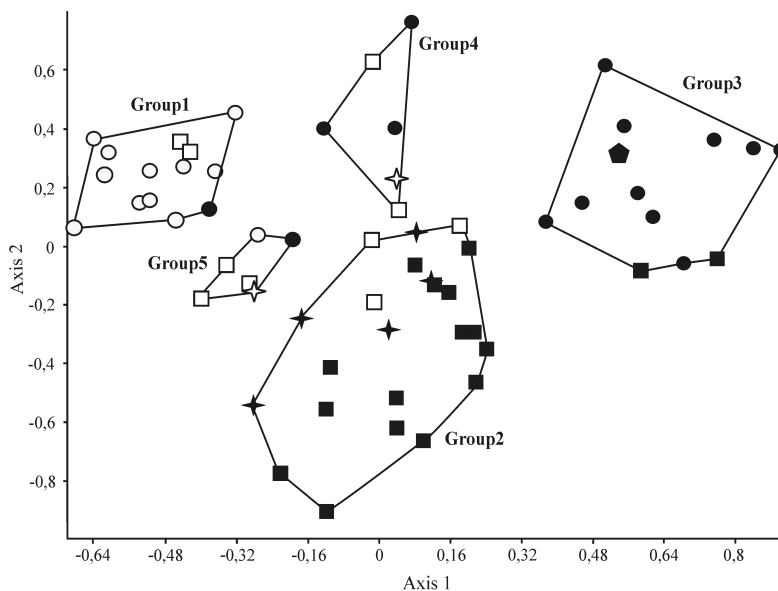
4. ábra: A kistájanként összevont minták (n=61) hierarchikus osztályozásának (klaszter analízis, Ward módszer, Euklidészi távolság) fő csoportjai a kutatási terület 2,5 × 2,5 km-es UTM térképén, a vegetációs kistájak határainak feltüntetésével (Cluster 1: fekete; Cluster 2: középszürke; Cluster 3: világosszürke; Cluster 4: vízszintes fekete-fehér csíkozás; Cluster 5: fekete-fehér harántcsíkozás)

Az IndVal program a következő indikátorfajokat rendelte az egyes klaszterekhez, maximális indikációs értékkel (IV): Cluster 1: *Stenobothrus nigromaculatus* (IV=65,8), *Pterolepis germanica* (IV=65,1), *Omocestus petraeus* (IV=41,6), *Pezotettix giornae* (IV=37,3), *Melanogryllus desertus* (IV=35,4). Cluster 2: *Arcyptera microptera* (IV=36,2), *Saga pedo* (IV=24,8). Cluster 3: *Pholidoptera aptera* (IV=37,0), *Tettigonia cantans* (IV=29,6). Cluster 4: -. Cluster 5: *Isophya costata* (IV=42,5).



5. ábra: A kistájanként összevont minták (n=61) klaszter-analízisének (Ward módszer, Euklidészi távolság) dendrogramja, az elválási szintek indikátorfajainak feltüntetésével (IndVal, **=IV>25, p<0,05; Max=maximális indikátorérték)

A kistájanként összevont minták korrespondencia elemzése az alábbi csoportokat különítette el (**6. ábra**). *Group 1*: Központi-Bakony néhány érintkező déli-bakonyi és keleti-bakonyi mintával. *Group 2*: Balaton-felvidék, Nyugati-Bakonyalja, a Déli-Bakony kevésbé montán részterületei. *Group 3*: Keleti-Bakony Ny-i és K-i harmada és a Keszthelyi-hegység. *Group 4*: a Keleti-Bakony középső harmada, a Központi-Bakonyalja Ny-i fele és a Déli-Bakony Keszthelyi-hegységgel érintkező része. *Group 5*: a Déli-Bakony montán része és a Központi-Bakonyalja K-i fele.



6. ábra: A kistájanként összevont minták korrespondencia elemzésének csoportjai (n=61)(fekete kör: Keleti-Bakony, fekete négyzet: Balaton-felvidék, üres kör: Központi-Bakony, üres négyzet: Déli-Bakony, fekete csillag: Nyugati-Bakonyalja, üres csillag: Keleti-Bakonyalja, ötszög: Keszthelyi-hegység)

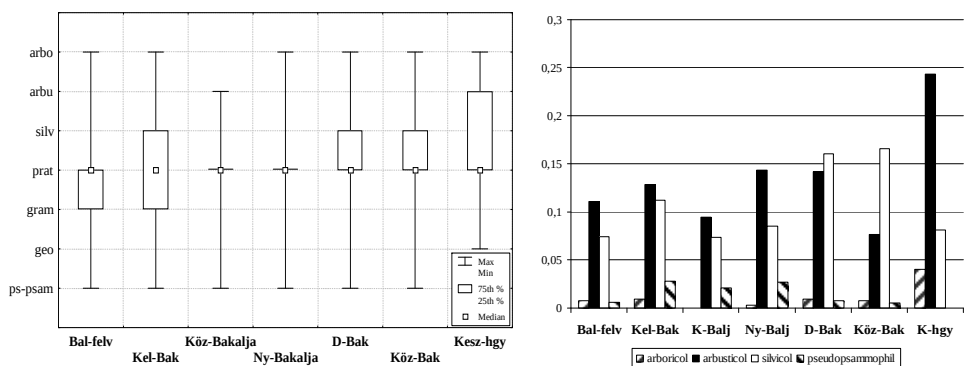
Életforma-típusok tekintetében a dobozdiagramok mediánja mind a hét kistáj területén a pratinicol fajokhoz került, Balaton-felvidék, Keleti-Bakony, Déli-Bakony, Központi-Bakony és Keszthelyi-hegység sorrendben azonban az erdőpreferenciával bíró fajok tömegessége egyre jelentősebb (**7. ábra**). Az életforma-típusok kistájankénti relatív gyakorisági értékeiben a három erdőpreferenciát mutató fajcsoportnál tapasztalható a legnagyobb eltérés (az eloszlás legnagyobb ferdeség értékei: arboricol=2,26; arbusticol=1,53; silvicol=0,87). A többi életforma-típus relatív

gyakoriság értékeinek kistájak közötti eloszlása jelentősen kisebb ferdeség értékekkel írható le (-0,09–0,38). Az arboricol és arbusticol fajok relatív gyakorisága kifejezetten magas a Keszthelyi-hegység területén (0,04, ill. 0,24), a jelentősen nagyobb fajszámmal bíró, erdei élőhelyekhez komplex módon kötődő silvicol fajok relatív gyakorisága azonban a jellemzően erdőterületek uralta Központi-Bakony és Déli-Bakony területén a legnagyobb (0,166 és 0,160). Kiemelendő még a pseudopsammophil fajok markáns keleti-bakonyi jelenléte [a fajcsoport relatív gyakorisága e kistáj területén meghaladja (0,028) a legnagyobb kiterjedésű homoki területekkel bíró Nyugati-Bakonyalján jellemző értéket (0,027) is].

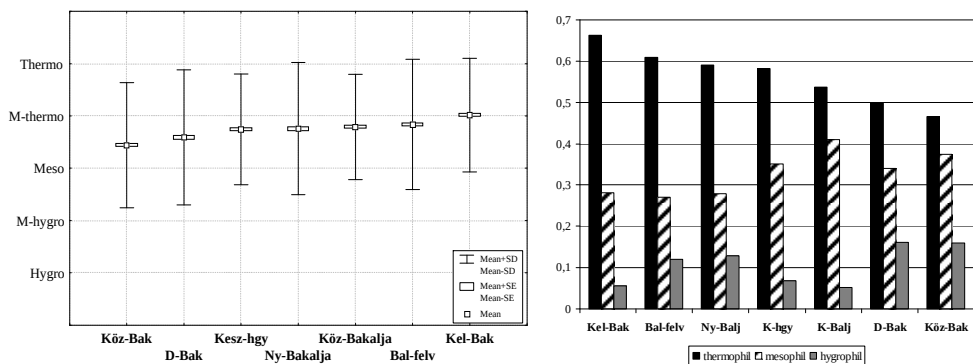
A hőigény-típusok eloszlásában egyértelmű grádiens látszik a hygrophil jellegű fajok részesedése felől a thermophil fajok részesedése felé a kistájak következő sorrendjében: Központi-Bakony, Déli-Bakony, Keszthelyi-hegység, Nyugati-Bakonyalja, Központi-Bakonyalja, Balaton-felvidék, Keleti-Bakony. E különbségek a thermophil fajok relatív gyakoriságának tendenciózus növekedésében (rel.gyak_{thermo}: Központi-Bakony: 0,466; Déli-Bakony: 0,498; Központi-Bakonyalja: 0,536; Keszthelyi-hegység: 0,581; Nyugati-Bakonyalja: 0,590; Balaton-felvidék: 0,609; Keleti-Bakony: 0,663), ill. a mesophil fajok relatív gyakoriságának tendenciózus csökkenésében is tetten érhető (rel.gyak_{meso}: Központi-Bakonyalja: 0,410; Központi-Bakony: 0,374; Keszthelyi-hegység: 0,351; Déli-Bakony: 0,339; Keleti-Bakony: 0,281; Nyugati-Bakonyalja: 0,279; Balaton-felvidék: 0,269) **(8. ábra)**.

A faunaelemek **(9. ábra)** összesített esetszámainak eloszlásában értékelhető csúcosság csak a trópusi (Tr) és a mediterrán fajok (Med) esetében mutatkozott (2,21, ill. 0,11). Mindkét faunaelem előfordulása a Balaton-felvidéken jellemző.

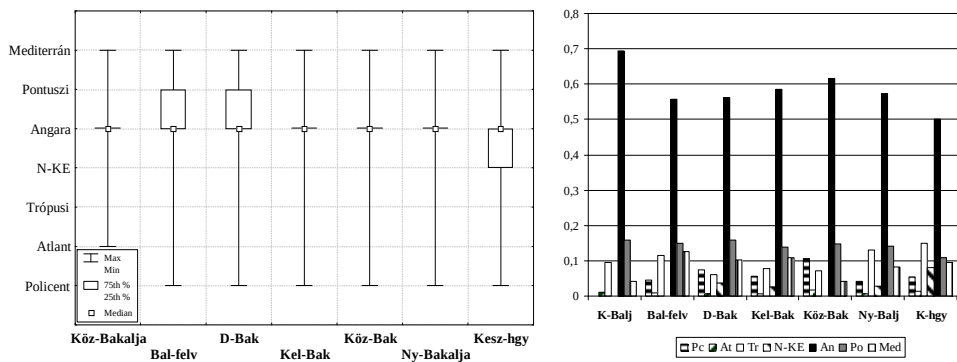
Az összevont elterjedési típusok (keleti, déli, általános) összesített esetszámainak eloszlásában értékelhető (>1), pozitív előjelű csúcosság csak a déli elterjedésű fajoknál volt kimutatható (1,19). A jelenséget a déli fajok Balaton-felvidéken és a Keszthelyi-hegység területén tapasztalható magasabb relatív gyakorisága okozza.



7. ábra: A fajkészletek életforma-típusainak mutatói kistájanként (n=673) (balra a box-plot elemzés ábrája, jobbra a relatív gyakoriságok hisztogramja, utóbbi az erdei, ill. cserjés élőhelyekhez kötődő életforma-típusok és a pseudosammophil életformatípus előfordulására szűkítetten)



8. ábra: A fajkészletek hőigény-típusainak mutatói kistájanként (n=673) (balra a box-plot elemzés ábrája, jobbra a relatív gyakoriságok hisztogramja)



9. ábra: A fajkészletek faunaelem-típusainak mutatói kistájanként (n=673) (balra box-plot elemzés ábrája, jobbra a relatív gyakoriságok hisztogramja)

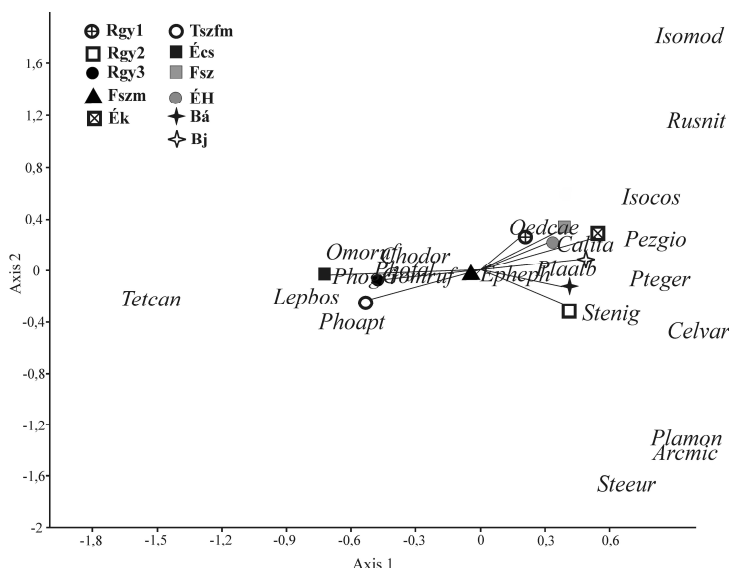
A fajok elterjedési mintázatait kifejező jelenlét-hiány mátrix és a földrajzi, klimatikus, valamint élőhelyi háttérváltozók értékei között elvégzett korrelációs vizsgálatok eredményei ($p > 0,05$; adatok a $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátok szerinti bontásban, $n=673$) alapján a legszorosabb élőhelyfüggés a következő fajoknál feltételezhető: *Ephippiger ephippiger*, *Ruspolia nitidula*, *Isophya costata*, *Isophya modestior*, *Leptophyes boscii*, *Pholidoptera aptera*, *Pholidoptera fallax*, *Pholidoptera griseoptera*, *Platycleis montana*, *Platycleis albopunctata*, *Pterolepis germanica*, *Tettigonia cantans*, *Calliptamus italicus*, *Pezotettix giornae*, *Arcyptera microptera*, *Chorthippus dorsatus*, *Gomphocerippus rufus*, *Omocestus rufipes*, *Stenobothrus eurasius*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Celes variabilis*, *Oedipoda caerulescens*. Pearson-korreláció eredményeit ld. **6. táblázatban**. Az összevont Á-NÉR élőhelyekkel végzett Spearman-féle rang korreláció vizsgálat nem hozott értékelhető eredményt.

A háttérváltozókkal elvégzett kanonikus korrespondencia elemzés (**10. ábra**) szerint a *Tettigonia cantans*, a *Leptophyes boscii*, a *Pholidoptera aptera*, a *Pholidoptera fallax*, a *Pholidoptera griseoptera*, a *Gomphocerippus rufus*, a *Chorthippus dorsatus* és az *Omocestus rufipes* elterjedése szoros pozitív kapcsolatban áll a lehullott éves csapadék mennyiségével, a tengerszint feletti magassággal és a lombos erdők felszínborításának értékével. Az eredmények szerint a *Celes variabilis*, a *Platycleis montana*, a *Stenobothrus eurasius* és az *Arcyptera microptera* fajok előfordulása a magas áprilisi besugárzás-értékekkel, valamint a természetes és természetközeli gyepterületek magasabb relatív gyakoriságával (tájléptékű területfoglalás mértéke) mutat összefüggést. A kanonikus korrespondencia elemzés szerint a magasabb évi középhőmérséklet és élőhelyi változatosság (élőhelyfoltok-száma, előforduló élőhelyen Shannon-diverzitása) kedvezően hat az *Isophya costata*, a *Ruspolia nitidula* és az *Isophya modestior* előfordulási gyakoriságára. A magas értékű júliusi besugárzás pedig a *Pezotettix giornae* és *Pterolepis germanica* számára kedvező (**10. ábra**). Az összevont állatföldrajz mintákkal ($n=61$, a fajok relatív gyakorisági értékekivel) elvégzett kanonikus korrespondencia elemzés szintén a fenti eredményeket hozta (**11. ábra**).

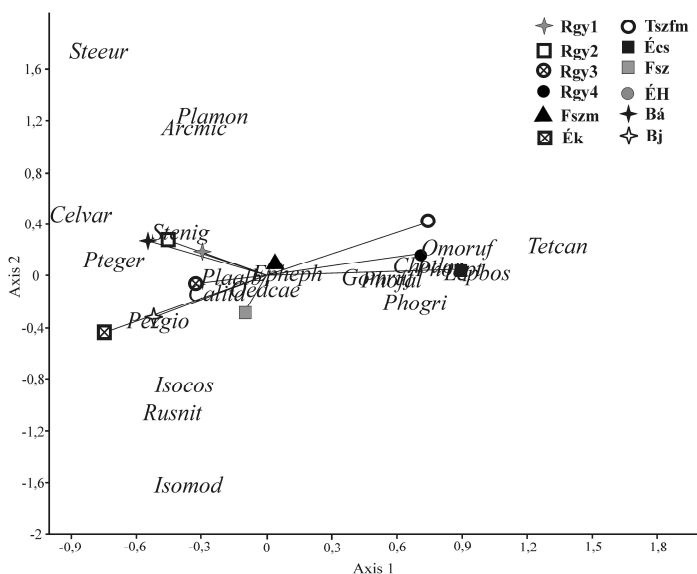
6. táblázat: A fajok UTM jelenlét-hiány mátrixa és az élőhelyi háttérváltozók értékei közötti Pearson-korrelációs vizsgálat eredménytáblája a legtöbb szignifikáns kapcsolatot mutató fajok feltüntetésével ($p>0,05$; $n=440$) [Pearson-korreláció szignifikáns értékei: félkövér dőlt; Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott]

	Gy	Le	Éh-d	Ékh	Écs	Gsá	Gsj
<i>Epheph</i>	$r=-0,026$ $p=0,561$	$r=0,141$ $p=0,002$	$r=-0,032$ $p=0,484$	$r=0,005$ $p=0,915$	$r=-0,091$ $p=0,045$	$r=0,143$ $p=0,002$	$r=0,141$ $p=0,002$
<i>Isocost</i>	$r=0,214$ $p<0,001$	$r=-0,218$ $p<0,001$	$r=0,096$ $p=0,036$	$r=0,275$ $p<0,001$	$r=-0,206$ $p<0,001$	$r=0,076$ $p=0,098$	$r=0,224$ $p<0,001$
<i>Isomod</i>	$r=-0,035$ $p=0,434$	$r=-0,050$ $p=0,272$	$r=0,006$ $p=0,898$	$r=0,067$ $p=0,139$	$r=-0,071$ $p=0,121$	$r=-0,005$ $p=0,918$	$r=0,100$ $p=0,028$
<i>Lepbos</i>	$r=-0,108$ $p=0,017$	$r=0,332$ $p<0,001$	$r=-0,247$ $p<0,001$	$r=-0,214$ $p<0,001$	$r=0,250$ $p<0,001$	$r=-0,154$ $p=0,001$	$r=0,192$ $p<0,001$
<i>Phoapt</i>	$r=-0,032$ $p=0,476$	$r=0,266$ $p<0,001$	$r=-0,189$ $p<0,001$	$r=-0,080$ $p=0,078$	$r=0,088$ $p=0,054$	$r=-0,023$ $p=0,620$	$r=-0,042$ $p=0,356$
<i>Steeur</i>	$r=0,192$ $p<0,001$	$r=0,013$ $p=0,762$	$r=-0,027$ $p=0,553$	$r=0,003$ $p=0,947$	$r=-0,137$ $p=0,003$	$r=0,149$ $p=0,001$	$r=-0,052$ $p=0,256$
<i>Plamon</i>	$r=0,184$ $p<0,001$	$r=-0,019$ $p=0,677$	$r=0,013$ $p=0,765$	$r=0,017$ $p=0,711$	$r=-0,113$ $p=0,013$	$r=0,103$ $p=0,024$	$r=-0,041$ $p=0,372$
<i>Phofal</i>	$r=-0,015$ $p=0,737$	$r=0,193$ $p<0,001$	$r=-0,120$ $p=0,009$	$r=-0,098$ $p=0,032$	$r=0,101$ $p=0,016$	$r=-0,090$ $p=0,048$	$r=-0,122$ $p=0,007$
<i>Plaalb</i>	$r=0,062$ $p=0,175$	$r=-0,070$ $p=0,121$	$r=0,089$ $p=0,051$	$r=0,129$ $p=0,005$	$r=-0,219$ $p<0,001$	$r=0,083$ $p=0,068$	$r=-0,036$ $p=0,436$
<i>Pteger</i>	$r=0,126$ $p=0,005$	$r=-0,069$ $p=0,130$	$r=0,097$ $p=0,033$	$r=0,210$ $p<0,001$	$r=-0,329$ $p<0,001$	$r=0,266$ $p<0,001$	$r=0,141$ $p=0,002$
<i>Rusnit</i>	$r=0,039$ $p=0,384$	$r=-0,114$ $p=0,012$	$r=0,114$ $p=0,012$	$r=0,161$ $p<0,001$	$r=-0,101$ $p=0,016$	$r=0,045$ $p=0,328$	$r=0,093$ $p=0,040$
<i>Pezgio</i>	$r=-0,140$ $p=0,002$	$r=-0,130$ $p=0,004$	$r=0,064$ $p=0,156$	$r=0,199$ $p<0,001$	$r=-0,194$ $p<0,001$	$r=0,125$ $p=0,006$	$r=0,139$ $p=0,002$
<i>Phogri</i>	$r=-0,079$ $p=0,082$	$r=0,325$ $p<0,001$	$r=-0,207$ $p<0,001$	$r=-0,087$ $p=0,055$	$r=0,171$ $p<0,001$	$r=-0,103$ $p=0,024$	$r=-0,081$ $p=0,074$
<i>Tetcan</i>	$r=-0,096$ $p=0,035$	$r=0,231$ $p<0,001$	$r=-0,207$ $p<0,001$	$r=-0,227$ $p<0,001$	$r=0,246$ $p<0,001$	$r=-0,158$ $p<0,001$	$r=-0,145$ $p=0,001$
<i>Callita</i>	$r=0,077$ $p=0,090$	$r=-0,111$ $p=0,014$	$r=0,119$ $p=0,009$	$r=0,237$ $p<0,001$	$r=-0,331$ $p<0,001$	$r=0,257$ $p<0,001$	$r=0,261$ $p<0,001$
<i>Arcmic</i>	$r=0,471$ $p<0,001$	$r=-0,153$ $p=0,001$	$r=-0,031$ $p=0,495$	$r=-0,001$ $p=0,981$	$r=-0,145$ $p=0,001$	$r=0,221$ $p<0,001$	$r=0,077$ $p=0,092$
<i>Chodor</i>	$r=-0,039$ $p=0,390$	$r=0,133$ $p=0,003$	$r=-0,096$ $p=0,036$	$r=-0,187$ $p<0,001$	$r=0,276$ $p<0,001$	$r=-0,073$ $p=0,109$	$r=-0,119$ $p=0,009$
<i>Gomruf</i>	$r=-0,130$ $p=0,004$	$r=0,218$ $p<0,001$	$r=-0,132$ $p=0,004$	$r=-0,115$ $p=0,012$	$r=0,152$ $p=0,001$	$r=-0,037$ $p=0,414$	$r=-0,092$ $p=0,043$
<i>Omoruf</i>	$r=-0,063$ $p=0,168$	$r=0,048$ $p=0,289$	$r=-0,045$ $p=0,316$	$r=-0,154$ $p=0,001$	$r=0,209$ $p<0,001$	$r=-0,092$ $p=0,044$	$r=-0,123$ $p=0,007$
<i>Stenig</i>	$r=0,177$ $p<0,001$	$r=-0,110$ $p=0,016$	$r=0,071$ $p=0,118$	$r=0,060$ $p=0,187$	$r=-0,252$ $p<0,001$	$r=0,257$ $p<0,001$	$r=0,047$ $p=0,304$
<i>Celvar</i>	$r=0,134$ $p=0,003$	$r=-0,095$ $p=0,036$	$r=0,073$ $p=0,107$	$r=0,043$ $p=0,347$	$r=-0,179$ $p<0,001$	$r=0,108$ $p=0,018$	$r=-0,006$ $p=0,897$
<i>Oedcae</i>	$r=0,029$ $p=0,523$	$r=-0,049$ $p=0,278$	$r=0,155$ $p=0,001$	$r=0,201$ $p<0,001$	$r=-0,220$ $p<0,001$	$r=0,141$ $p=0,002$	$r=0,131$ $p=0,004$

Gy=Gyepes élőhelyek relatív gyakorisága; Le=Lombos erdei élőhelyek relatív gyakorisága; Éh-d=Élőhely-diverzitás (Shannon)(fentiek mindegyike CLC fedvény alapján); Ékh=Évi középhőmérséklet; Écs=Éves csapadékösszeg; Gsá=Globálsugárzás havi összege áprilisban; Gsj=Globálsugárzás havi összege júliusban

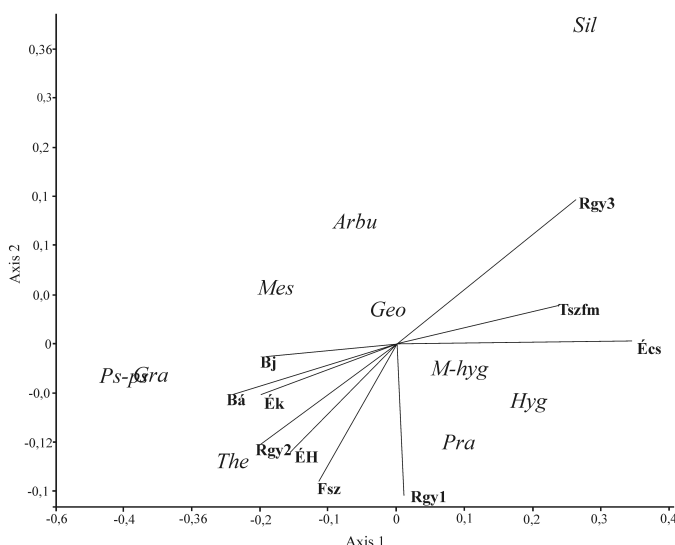


10. ábra: Egyenesszárnú fajok táj léptékű élőhelyi igényei I. (kanonikus korrespondencia elemzés, $n=440$; $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátra vetített adatok, a Pearson-korreláció vizsgálat során legtöbb szignifikáns kapcsolatot mutató fajokra ($S=22$) szűkített adatbázis, CLC élőhelyi adatok használatával) [agrár (Rgy1), gyepes (Rgy2) és erdei (Rgy3) élőhelyek relatív gyakorisága, felszínmozgalmasság (Fszm), évi középhőmérséklet (Ék), tengerszint feletti magasság (Tszfm), éves csapadékösszeg (Écs), élőhelyfoltok száma (Fsz), élőhely-diverzitás (ÉH), globálisugárzás havi összege áprilisban (Bá), globálisugárzás havi összege júliusban (Bj)]



11. ábra: Egyenesszárnú fajok táj léptékű élőhelyi igényei II. (kanonikus korrespondencia elemzés, $n=61$, $S=22$) [egyéb erdő (Rgy1), gyepes (Rgy2), kultúr (Rgy3) és erdei (Rgy4) élőhelyek relatív gyakorisága, további jelek magyarázatát ld. 10. ábránál]

Az élőhelyi háttérváltozók és az egyes életforma- és hőigény-típusok ($2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátonkénti relatív gyakoriságok) kanonikus korrespondencia vizsgálata (12. ábra) alapján (i) a silvicol fajok szoros korrelációt mutatnak a lombos erdők (CLC) felszínborításának értékével; (ii) a mesophil, és méginkább a mérsékelten-hygrophil és hygrophil fajok elterjedésére szoros összefüggést mutat a lehullott éves csapadék mennyiségével; (iii) a graminicol, pseudopsammophil és thermophil fajok elterjedésében az áprilisi besugárzás magas értéke meghatározóbbnak látszik, mint a júliusi besugárzásé.



12. ábra: Az életforma- és hőigény-típusok háttérváltozókkal végzett kanonikus korrespondencia elemzésének eredménye ($n=440$, $2,5 \times 2,5$ km-es UTM kvadrátra vetített adatok, élőhelyi adatok a CLC fedvények alapján) [agrár (Rgy1), gyepes (Rgy2) és erdei (Rgy3) élőhelyek relatív gyakorisága, további rövidítések magyarázatát ld. 10. ábránál]

A Pearson-korrelációs vizsgálat a háttérváltozók és az egyes életforma- és hőigény-típusok (a fajcsoportok $2,5 \times 2,5$ km-es kvadrátonkénti relatív gyakoriság értékeinek alkalmazásával) között a következő – Bonnferroni-féle és Benjamini-Liu FDR módszerrel egyaránt megerősített – fontosabb szignifikáns kapcsolatokat tárta fel (7. táblázat). (1) Az arbusticol és silvicol fajok előfordulásában egyaránt erősen meghatározó a lomboserdők felszínborításának mértéke. (2) A silvicol fajok ezen túl

kötődnek az alacsonyabb éves középhőmérséklethez, magas lehullott csapadékmennyiséghez és a táji léptékben homogénebb élőhelystruktúrához. (3) A graminicol fajok előfordulása pozitív korrelációt mutat a nagy kiterjedésű gyepterületek (CLC), ill. a zárt száraz és félszáraz gyepek (Á-NÉR) ($r=0,299$; $p<0,001$) jelentős területfoglalásával (ez utóbbi a pseudopsammophil fajoknál is kimutatható; $r=0,204$; $p<0,001$), az alacsonyabb éves csapadékhullással és a jelentős áprilisi besugárzással.

Hőigény tekintetében megállapítható, hogy a (1) thermophil fajok előfordulására pozitív hatást gyakorol az alacsony éves csapadékhullás és a magas áprilisi besugárzás; (2) a mesophil fajok főképp a xerotherm lomboserdőkhöz (CLC), ill. a zárt száraz és félszáraz gyepekhez (Á-NÉR) ($r=0,254$; $p<0,001$) mutatnak kötődést (utóbbiak előfordulása pozitív korrelációt mutat az éves csapadékösszeggel is); (3) a mérsékeltén-hygrophil és hygrophil fajok elterjedési adatai csak a lombos erdők (CLC) felszínborításának mértékével mutattak pozitív korrelációt.

7. táblázat: Életforma- és hőigény-típusok esetszáma és az élőhelyi, valamint klimatikus viszonyokra vonatkozó változók közötti Pearson-korreláció eredményei ($n=440$) [Pearson-korreláció szignifikáns értékei: félkövér dőlt ($p<0,05$); Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott]

	Arbu	Sil	Pra	Gra	Geo	Psp	D-Éf	M-ther	Meso	M-hygro	Hygr	D-H
Tszfm	$r=-0,013$ $p=0,792$	$r=0,160$ $p=0,002$	$r=-0,053$ $p=0,313$	$r=-0,204$ $p<0,001$	$r=-0,061$ $p=0,240$	$r=-0,076$ $p=0,146$	$r=0,008$ $p=0,866$	$r=0,161$ $p=0,002$	$r=-0,245$ $p<0,001$	$r=0,161$ $p=0,002$	$r=-0,167$ $p<0,001$	$r=0,037$ $p=0,438$
Fszm	$r=0,108$ $p=0,022$	$r=0,079$ $p=0,096$	$r=-0,108$ $p=0,023$	$r=0,005$ $p=0,919$	$r=-0,035$ $p=0,463$	$r=0,015$ $p=0,741$	$r=0,095$ $p=0,046$	$r=0,042$ $p=0,380$	$r=0,011$ $p=0,821$	$r=0,042$ $p=0,380$	$r=0,049$ $p=0,307$	$r=-0,010$ $p=0,830$
Ékh	$r=0,051$ $p=0,267$	$r=-0,187$ $p<0,001$	$r=0,005$ $p=0,908$	$r=0,144$ $p=0,002$	$r=0,062$ $p=0,174$	$r=0,060$ $p=0,192$	$r=0,093$ $p=0,050$	$r=-0,109$ $p=0,017$	$r=0,061$ $p=0,184$	$r=0,009$ $p=0,839$	$r=0,048$ $p=0,295$	$r=0,066$ $p=0,168$
Écs	$r=-0,073$ $p=0,109$	$r=-0,216$ $p<0,001$	$r=0,049$ $p=0,279$	$r=-0,304$ $p<0,001$	$r=-0,063$ $p=0,166$	$r=-0,107$ $p=0,019$	$r=0,123$ $p=0,010$	$r=0,050$ $p=0,270$	$r=-0,150$ $p=0,001$	$r=0,092$ $p=0,043$	$r=0,119$ $p=0,009$	$r=0,025$ $p=0,602$
Gsa	$r=0,082$ $p=0,074$	$r=-0,088$ $p=0,053$	$r=0,034$ $p=0,460$	$r=-0,293$ $p<0,001$	$r=0,086$ $p=0,061$	$r=0,060$ $p=0,187$	$r=0,128$ $p=0,007$	$r=0,079$ $p=0,083$	$r=-0,010$ $p=0,824$	$r=-0,096$ $p=0,036$	$r=-0,136$ $p=0,003$	$r=0,015$ $p=0,760$
Gsj	$r=0,070$ $p=0,127$	$r=-0,120$ $p=0,009$	$r=-0,004$ $p=0,926$	$r=0,115$ $p=0,012$	$r=0,069$ $p=0,130$	$r=-0,070$ $p=0,124$	$r=0,133$ $p=0,005$	$r=-0,080$ $p=0,078$	$r=-0,040$ $p=0,378$	$r=0,032$ $p=0,484$	$r=0,018$ $p=0,693$	$r=0,100$ $p=0,036$
A	$r=-0,240$ $p<0,001$	$r=-0,297$ $p<0,001$	$r=-0,150$ $p=0,001$	$r=-0,124$ $p=0,007$	$r=-0,142$ $p=0,002$	$r=-0,159$ $p<0,001$	$r=-0,218$ $p<0,001$	$r=-0,218$ $p<0,001$	$r=-0,171$ $p<0,001$	$r=0,066$ $p=0,150$	$r=-0,120$ $p=0,008$	$r=0,074$ $p=0,122$
Gy	$r=0,029$ $p=0,523$	$r=-0,125$ $p=0,006$	$r=0,053$ $p=0,243$	$r=-0,194$ $p<0,001$	$r=-0,041$ $p=0,366$	$r=0,144$ $p=0,002$	$r=0,035$ $p=0,464$	$r=0,011$ $p=0,805$	$r=0,011$ $p=0,813$	$r=-0,050$ $p=0,274$	$r=-0,015$ $p=0,741$	$r=-0,002$ $p=0,973$
Le	$r=-0,163$ $p<0,001$	$r=-0,401$ $p<0,001$	$r=0,101$ $p=0,026$	$r=-0,123$ $p=0,007$	$r=0,086$ $p=0,059$	$r=-0,070$ $p=0,127$	$r=0,068$ $p=0,154$	$r=-0,161$ $p<0,001$	$r=-0,188$ $p<0,001$	$r=-0,150$ $p=0,001$	$r=-0,160$ $p<0,001$	$r=0,082$ $p=0,086$
Éh-d	$r=0,006$ $p=0,900$	$r=-0,248$ $p<0,001$	$r=0,007$ $p=0,871$	$r=0,087$ $p=0,055$	$r=0,051$ $p=0,263$	$r=0,038$ $p=0,409$	$r=0,032$ $p=0,509$	$r=-0,021$ $p=0,643$	$r=-0,100$ $p=0,028$	$r=0,003$ $p=0,944$	$r=0,083$ $p=0,069$	$r=0,016$ $p=0,731$
Éfsz	$r=0,013$ $p=0,771$	$r=-0,256$ $p<0,001$	$r=0,073$ $p=0,111$	$r=0,121$ $p=0,008$	$r=0,020$ $p=0,659$	$r=0,062$ $p=0,172$	$r=0,059$ $p=0,220$	$r=-0,012$ $p=0,797$	$r=-0,049$ $p=0,287$	$r=0,075$ $p=0,101$	$r=-0,029$ $p=0,530$	$r=0,054$ $p=0,260$

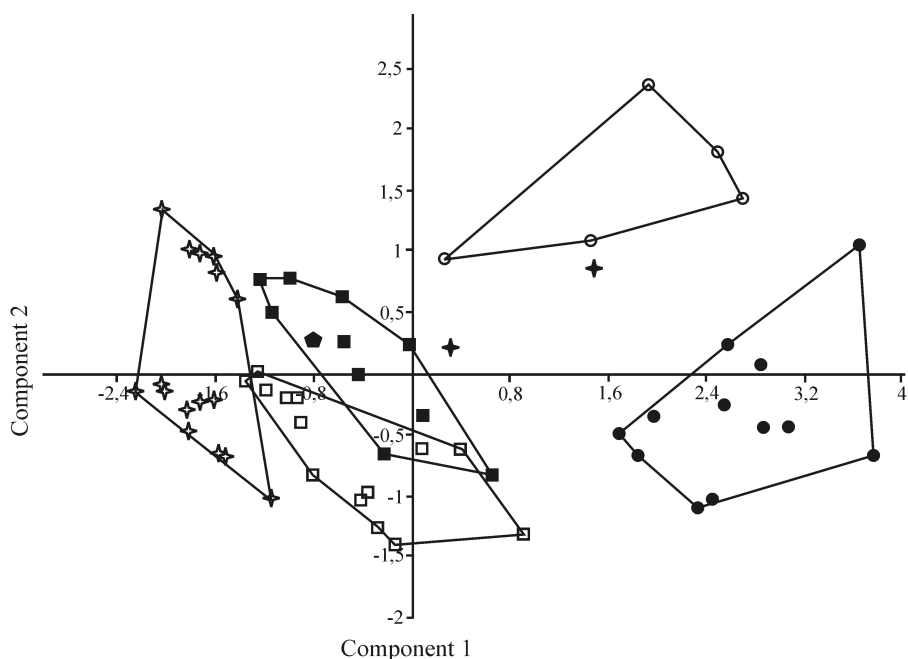
Élőhelyváltozók jelmagyarázata: Tszfm=tengerszint feletti magasság; Fszm=felszínmozgalmasság; Ékh=Évi középhőmérséklet; Écs=Éves csapadékösszeg; Gsa=Globálsugárzás havi összege áprilisban; Gsj=Globálsugárzás havi összege júliusban; A=Agrár élőhelyek relatív gyakorisága; Gy=Gyepes élőhelyek relatív gyakorisága; Le=Lombos erdei élőhelyek relatív gyakorisága; Éh-d=Élőhely-diverzitás (Shannon); Éfsz=Élőhelyfoltok száma a CLC térképen; Arbu=arbuticol fajok jelenléte; Sil=silvicol fajok jelenléte; Pra=pratinicol fajok jelenléte; Gra=graminicol fajok jelenléte; Geo=geophil fajok jelenléte; Psp=pseudopsammophil fajok jelenléte; D-Éf=életforma-típusok diverzitása; M-ther=mérsékeltén thermophil fajok jelenléte; Meso=mesophil fajok jelenléte; M-hygro=mérsékeltén hygrophil fajok jelenléte; Hygro=hygrophil fajok jelenléte; D-H=hőigény-típusok diverzitása

Az eredmények szerint a hőigény-típusok diverzitása, és még inkább az életforma-diverzitás táji léptékben is szoros korrelációt mutat az Á-NÉR élőhelyek diverzitásával ($R_{D-H}=0,138$, $p=0,004$; $R_{D-Éf}=0,136$, $p=0,004$), az Á-NÉR kategóriák számával ($R_{D-H}=0,172$, $p<0,001$; $R_{D-Éf}=0,166$, $p<0,001$), valamint az Á-NÉR élőhely-kategóriákhoz tartozó foltok számával ($R_{D-Éf}=0,190$, $p=0,004$).

A makroklímára vonatkozó adatok (évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálisugárzás havi összege áprilisban és júliusban) kapcsán felvethető a változók közötti multikollinearitás jelensége. A páronkénti elvégzett F-próba során csak az áprilisi és júliusi besugárzás értékek között volt igazolható multikollinearitás ($F=2,35$; $p<0,001$). Az elemzés szerint a többi változó prediktív módon nem függ egymástól [hőm./besug.ápr $F=253,46$; N.S. – hőm./besug.júl. $F=596,35$; N.S. – hőm./éves csap. $F=102,23$; N.S. – éves csap./besug.ápr $F=40,33$; N.S. – éves csap./besug.júl. $F=17,14$; N.S.].

A felhasznált makroklimatikus adatok PCA elemzése (matrix correlation) az összes minta ($n=673$) figyelembe vétele esetén – jelentős átfedésekkel és kisebb mértékű elkülönülésekkel – is megjelenítette az egyes kistájak klimatikus különbségeit [var%: $C1=60,82$; $C2=25,07$; $C3=9,44$; $C4=4,65$], viszont az összevont állatföldrajzi minták ($n=61$) klimatikus viszonyokra vonatkozó adatainak (esetszámok szerinti átlagolások) PCA elemzése már egyértelmű és markáns különbségeket mutatott az egyes kistájak klimatikus jellemzőiben (**13. ábra**). Az eredmények szerint a Központi-Bakony, a Nyugati-Bakonyalja és a Központi-Bakonyalja egyértelműen elkülönül egymástól és a többi kistájtól. A Déli- (az elemzés ide sorolta a Keszthelyi-hegységet is) és Keleti-Bakony, valamint a Balaton-felvidék a makroklíma tekintetében egymáshoz viszonylag közel áll, de kis különbségekkel rendezhető.

A tengerszint feletti magasságértékekkel és a klimatikus adatokkal végzett lineáris regresszió analízisek eredményei szerint a tengerszint feletti magasság meghatározza az évi középhőmérséklet ($r=-0,745$, $p<0,001$) és az éves csapadékmennyiség ($r=0,623$, $p<0,001$), valamint a júliusi besugárzás ($r=-0,126$, $p<0,001$) értékeit (az áprilisi besugárzás-értékkel nem mutatkozott szignifikáns összefüggés).



13. ábra: Az összevont állatföldrajzi minták PCA elemzése a klímára vonatkozó adatok felhasználásával (n=61) (üres csillag: Balaton-felvidék; fekete kör: Északi-Bakony; fekete négyzet: Déli-Bakony; üres négyzet: Keleti-Bakony; ötszög: Keszthelyi-hegység; fekete csillag: Központi-Bakonyalja; üres kör: Nyugati-Bakonyalja)

Az élőhelyi jellemzők (CLC élőhelyfoltok száma, karakterisztikus élőhelyfoltok felszínborítása, relatív gyakorisága) alapján a minták nem voltak rendezhetők sem az összes minta (n=673), sem az összevont állatföldrajzi minták (n=61) alapján.

4.2. Együttes-szerkezeti vizsgálatok eredményei

Az egyenesszárnýú együttesek vizsgálatát célzó 671 fűhálós minta 57 egyenesszárnýú faj 8498 egyedét tartalmazta. Az azonos mintahelyen, az adott év különböző időszakaiban vett minták összevonásával létrehozott 182 mintával, majd a 2009-ben készült üde láprét felvételek (12), valamint néhány (3) *Brachypodium pinnatum* dominálta gyeppen készült minta eltávolításával redukált számú (167) mintával végzett klaszter analízis (Ward módszer, Euklidészi távolság, az egyenesszárnýú fajok relatív gyakoriság értékeivel) 7 markánsan elkülönülő csoportot határozott meg (**14. ábra**). A csoportokhoz tartozó minták a készítés helye és a

növényzet alapján a következő élőhely-típusokkal voltak azonosíthatók: (a) Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; (b) Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek; (c) Mészkerülő nyílt homoki gyepek; (d) Kaszálórétek; (e) Cserjésedett félszáraz gyepek; (f) Félszáraz gyepek; (g) Zárt száraz gyepek. Az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” kompakt mintacsoport, 90,69 %-ban *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis* és *Succiso-Molinietum* állományokban készített felvételeket tartalmazott. A fenti két növénytársulásban készült összevont minták közül 10 (az összes minta 20,4 %-a) a „Kaszálórétek” csoportba került, ezek mindegyike rendszeresen kaszált mintaterületről származott. A *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis* és *Succiso-Molinietum* társulásokba tartozó mintákon túl az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” mintacsoportba sorolódott néhány, a fenti társulásokkal, ill. völgytalpi nedves kaszálóréttel érintkező *Brachypodium pinnatum* dominálta gyeptől (BrAtty1 és 2, BrAlm1) és kaszált *Cirsio cani-Festucetum pratensis* gyeptől (KaszKtót1) származó felvétel is. A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” mintacsoportba sorolódtak a *Seseli leucospermo-Festucetum pallentis*, a *Luzulo-Callunetum* társulásokban, a nyíltabb *Chrysopogono-Caricetum humilis* állományokban, egy xerophilabb jellegű *Brachypodium pinnatum* gyepterületen készült mintavétel, valamint egy *Festucetum vaginatae* társulásban készült minta. Az osztályozás során a mészkerülő homoki gyepekben (*Corynephorum canescentis*) készített minták a „Mészkerülő nyílt homoki gyepek” mintacsoportba sorolódtak. Az *Anthyllido-Festucetum rubrae*, *Pastinaco-Arrhenatheretum* és *Cirsio cani-Festucetum pratensis* társulásokban kaszálórétként felvett minták két – nem rendszeresen kaszált, gyomos száraz gyepek jellegű – állomány kivételével (KaszZirc1-2) a „Kaszálórétek” csoportba kerültek. 10 rendszeresen kaszált *Succiso-Molinietum* és *Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis* állományban található minta szintén e csoportba került (ld. fent). A *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti* gyepek közül azok, melyek erdőszegély helyzetűek, ill. erdőtisztásokon találhatók, az osztályozás során külön csoportba kerültek („Cserjésedett félszáraz gyepek”). Az utóbbi társulásban, ill. a *Brachypodium pinnatum* gyepek nem kifejezetten erdőszegély helyzetű, ill. erdőtisztásokon készített mintáinak 68%-a a „Félszáraz gyepek” klaszterbe került. Ide sorolódott még a *Salvio-Festucetum rupicolae* felvételek 2/3-a,

két erdőszegély helyzetű *Chrysopogono-Caricetum humilis* felvétel (ChrCaBfü7, ChrCaBfü8) és egy nem rendszeresen kaszált, gyomos száraz gyepek jellegű kaszálórét állomány felvétele (KaszZirc1) is. A zártabb, vertikálisan strukturáltabb *Chrysopogono-Caricetum humilis* állományokban készített mintavételek zöme (57,8%) a „(7) Zárt száraz gyepek” klaszterbe került. A további, e csoportba sorolt minták más társulások (*Salvio-Festucetum rupicolae*, *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti*, *Pastinaco-Arrhenatheretum*, *Brachypodium pinnatum* gyepek) egy-egy leromlott, ill. xerophil termőhelyen előforduló állományaiból származnak.

Az egyenesszárnú fajok relatív gyakorisági értékeivel végzett PCA elemzés (fajszám: 57, mintaszám: 167) során a klaszter-analízis csoportjai patkó elrendeződést mutattak. A feltehetően egy vízellátottság-grádiens mentén rendeződő minták két szélső, egymástól markánsan eltérő klimatikus viszonyokkal jellemezhető élőhelyeken előforduló csoportját az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” és a „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” jelentik. A további élőhely-típusok – kisebb-nagyobb átfedésekkel – a fenti két mintacsoport között helyezkednek el (**14. ábra**).

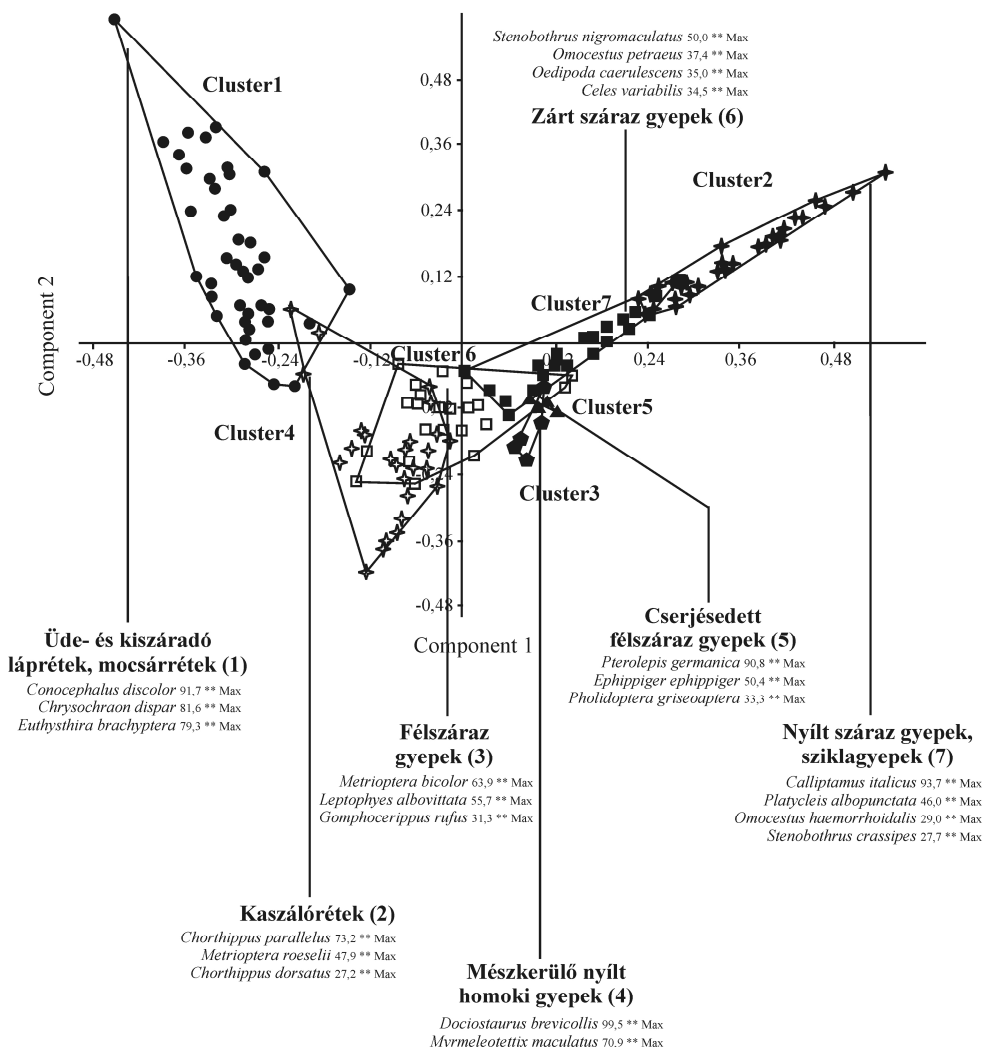
A minták páronkénti rang-korrelációjának eredményeit a **8. táblázat** mutatja.

8. táblázat: A klaszter-csoportokba tartozó minták páronkénti Kendall-féle rang-korrelációihoz tartozó tau értékek átlaga ($\pm$ SD) ($p < 0,005$) (minden faj figyelembe vételével)

	Lr, mr	Fgy	Kr	Nyszgy	Sztyr	Cs fgy	Mnyhgy
Kendall	0,603 $\pm$	0,615 $\pm$	0,463 $\pm$	0,459 $\pm$	0,377 $\pm$	0,426 $\pm$	0,511 $\pm$
tau	0,163	0,216	0,185	0,166	0,241	0,129	0,182

Az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” (Cluster 1)(Lr,mr) mintacsoport dominancia rangsorának állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint $W_{1cl1}=0,023$ [átl. $r=0,006$; chi sqr. ($N=57$; $df=42$)=55,855; $p < 0,075$]. A domináns ($d > 5\%$) fajokra szűkített koefficiens: $W_{dom_cl1}=0,213$ [átl. $r=-0,048$; chi sqr. ($N=4$; $df=42$)=35,925; $p < 0,734$]. A „Nyílt száraz gyepek” (Cluster 2)(Nyszgy) dominancia rangsorának állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint $W_{cl2}=0,04873$ [átl. $r=0,018$; chi sqr. ($N=32$; $df=30$)=46,781; $p < 0,026$], ill. $W_{dom_cl2}=0,139$ [átl. $r=-0,032$; chi sqr. ($N=6$; $df=30$)=25,132; $p < 0,718$]. A „Mészkerülő nyílt homoki gyepek” (Cluster 3)(Mnyhgy) kis mintaszámú csoportjának dominancia rangsorának állandósága a Kendall-féle

konkordancia szerint $W_{cl3}=0,115$ [átl. $r=0,027$; chi sqr. ($N=11$; $df=6$)=7,627; $p<0,267$],
ill. $W_{dom_cl3}=0,284$ [átl. $r=-0,431$; chi sqr. ($N=2$; $df=6$)=3,413; $p<0,755$].



- 1: BrAlm1, BrAtty1, BrAtty2, KaszKtót1, Sch-A1, Sch-A10, Sch-A11, Sch-A2, Sch-A3, Sch-A4, Sch-A5, Sch-A6, Sch-A7, Sch-A8, Sch-A9, Sch-Bsz1, Sch-Bsz10, Sch-Bsz11, Sch-Bsz2, Sch-Bsz3, Sch-Bsz4, Sch-Bsz5, Sch-Bsz6, Sch-Bsz7, Sch-Bsz8, Sch-Bsz9, Sch-L1, Sch-L10, Sch-L11, Sch-L2, Sch-L3, Sch-L4, Sch-L5, Sch-L6, Sch-L7, Sch-L8, Sch-L9, Sch-S11, Sch-S6, SuccMA1, SuccMA2, SuccMA3, SuccMTT1
- 2: KaszBbél1, KaszBbél2, KaszBbél3, KaszHküt1, KaszHküt2, KaszHküt3, KaszKab1, KaszKab2, KaszKab3, KaszKab4, KaszKab5, KaszKab6, KaszKtót2, KaszKtót3, KaszPorv1, KaszPorv2, KaszPorv3, KaszZirc3, Sch-S1, Sch-S10, Sch-S2, Sch-S3, Sch-S4, Sch-S5, Sch-S7, Sch-S8, Sch-S9, SuccMTT2
- 3: BrAlm3, BrBer1, BrBer2, BrBer3, BrCa1, BroCs1, BroCs2, BroCs3, BroSá1, BroSá2, BroSü1, BroSü2, BroSü3, BroUz1, BroUz2, BroUz3, BroVes2, ChrCaBfű7, ChrCaBfű8, KaszZirc2, S-FBer1, S-FBer2, S-FBer3, S-FBer4
- 4: CoryNagy1, CoryNagy2, CoryNagy3, FesSásk1, KoeNagy1, KoeNagy2, KoeNagy3
- 5: BroMon1, BroMon2, BroMon3, BroVes1, BroVes2
- 6: BrAlm2, BroSá3, ChrCaA10, ChrCaA11, ChrCaA9, ChrCaBfű1, ChrCaBfű10, ChrCaBfű11, ChrCaBfű2, ChrCaBfű3, ChrCaBfű4, ChrCaBfű5, ChrCaBfű9, ChrCaL1, ChrCaL10, ChrCaL11, ChrCaL2, ChrCaL3, ChrCaL4, ChrCaL5, ChrCaL6, ChrCaL7, ChrCaL8, ChrCaL9, FesFű1, FesFű2, KaszZirc1, S-FBer5, S-FBer6
- 7: BroVar1, BroVar2, BroVar3, ChrCaA1, ChrCaA2, ChrCaA3, ChrCaA4, ChrCaA5, ChrCaA6, ChrCaA7, ChrCaA8, ChrCaBfű6, ChrCaUzs1, ChrCaUzs2, ChrCaUzs3, ChrCaUzs4, ChrCaUzs5, FesFű3, LuCUzs1, LuCUzs10, LuCUzs2, LuCUzs3, LuCUzs4, LuCUzs5, LuCUzs6, LuCUzs7, LuCUzs8, LuCUzs9, SesFGy1, SesFGy2, SesFGy3

14. ábra: A Bakonyvidéken feltárt egyenesszárnyú együttes-típusok. PCA, a klaszter-analízis (Ward módszer, Euklidészi távolság) csoportok és az indikátorfajok (IndVal, 499, $p<0,05$, IV) feltüntetésével ($n=167$, $S=57$, relatív gyakorisági értékek)

A „Kaszálórétek” (Cluster 4)(Kr) esetében a dominancia rangsor állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint $W_{cl4}=0,056$ [átl. $r=0,023$; chi sqr. ($N=30$; $df=27$)= $45,111$; $p<0,016$], ill. $W_{dom_cl4}=0,372$ [átl. $r=0,163$; chi sqr. ($N=4$; $df=27$)= $40,176$; $p<0,045$].

A „Cserjésedett félszáraz gyepek” (Cs fgy) mintacsoportban a dominancia rangsor állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint az összes faj figyelembe vételével kismértékű volt [$W_{cl5}=0,135$, átl. $r=0,027$; chi sqr. ($N=9$; $df=4$)= $4,874$; $p<0,301$], a domináns fajokra szűkítetten azonban jelentősen magasabb érték mutatkozott [$W_{dom_cl5}=0,645$, átl. $r=0,289$; chi sqr. ($N=2$; $df=4$)= $5,158$; $p<0,272$]. A „Félszáraz gyepek” (Cluster 6)(Fgy) esetében a rangsor állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint kismértékű volt [$W_{cl6}=0,077$, átl. $r=0,476$; chi sqr. ($N=32$; $df=23$)= $56,912$; $p<0,001$]. A domináns ($d>5\%$) fajokra szűkített konkordancia koefficiens azonban ennél jóval magasabb volt (annak ellenére, hogy a domináns fajok száma relatíve magas ennél a mintacsoportnál): $W_{dom_cl6}=0,352$ [átl. $r=0,222$; chi sqr. ($N=6$; $df=23$)= $48,535$; $p<0,001$]. A „Zárt száraz gyepeknél” (Cluster 7)(Szttyr) a dominancia rangsor állandósága a Kendall-féle konkordancia szerint szintén kismértékű volt [$W_{cl7}=0,056$; átl. $r=0,030$; chi sqr. ($N=32$; $df=28$)= $53,738$; $p<0,002$]. A domináns ($d>5\%$) fajokra szűkített konkordancia koefficiens ez esetben is magasabb értéket mutatott: $W_{dom_cl7}=0,277$ [átl. $r=0,186$; chi sqr. ($N=9$; $df=28$)= $69,707$; $p<0,001$].

Az egyes mintacsoportokhoz egyértelmű és magas indikátorértékkel jellemezhető indikátorfajok voltak rendelkezők (IndVal, 499, $p<0,05$, fajok csak a maximum indikátorértékeknél (IV) figyelembe véve).

Az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” mintacsoport indikátorfajainak hygrophil és mesophil fajok (*Conocephalus discolor* IV= $91,7^{**}$ Max; *Chrysochraon dispar* IV= $81,6^{**}$ Max; *Euthystira brachyptera* IV= $79,3^{**}$ Max) bizonyultak. Az említett fajok egyben az élőhely-típus domináns fajai is. A $d\%$ mintánkénti értékeit, ill. azok szórását figyelembe véve a három faj közül főképp a *Chrysochraon dispar* és az *Euthystira brachyptera* előfordulása jellemzi ezt az együttes-típust (**9. táblázat**). Az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” típushoz tartozó mintákban tipikus még a

száraz gyepekhez kötődő, tágtúrású fajok (*Chorthippus brunneus*, *Chorthippus biguttulus*, *Stenobothrus lineatus*, *Euchorthippus declivus*) hiánya (**XIV. melléklet**).

Az IndVal elemzés által a „Kaszálórétek” mintacsoport indikátorfajainak jelölt *Chorthippus parallelus* (IV=73,2** Max), *Metrioptera roeselii* (IV=47,9** Max) és *Chorthippus dorsatus* (IV=27,2** Max) fajok karakter jellegét a dominancia-értékek elemzése (**9. táblázat**) a *Chorthippus dorsatus* kivételével megerősítette.

Az IndVal elemzés alapján a felvételezett „Félszáraz gyepek” – dominancia-értékek elemzése által megerősített – indikátorfajai a *Metrioptera bicolor* (IV=63,9** Max), a *Leptophyes albobittata* (IV=55,7** Max) és a *Gomphocerippus rufus* (IV=31,3** Max).

A „Mészkérülő nyílt homoki gyepek” indikátorfajaiként az IndVal a *Dociostaurus brevicollis* (IV=99,5** Max) és *Myrmeleotettix maculatus* (IV=70,9** Max) fajokat jelölte meg. E fajok a dominancia viszonyok alapján is karakterfajnak tekinthetők (**9. táblázat**).

A „Cserjésedett félszáraz gyepek” indikátorfajainak jelölt *Pterolepis germanica* (IV=90,8** Max), *Ephippiger ephippiger* (IV=50,4** Max) és *Pholidoptera griseoptera* (IV=33,3** Max) fajok közül azok karakter jellegét a dominancia-értékek elemzése (**9. táblázat**) a *Pholidoptera griseoptera* esetében nem erősítette meg.

A „Zárt száraz gyepek” indikátorfajainak bizonyult *Stenobothrus nigromaculatus* (IV=50,0** Max), *Omocestus petraeus* (IV=37,4** Max), *Oedipoda caerulea* (IV=35,0** Max) és *Celes variabilis* (IV=34,5** Max) fajok karakter jellegét a dominancia-értékek elemzése a *Celes variabilis* és *Omocestus petraeus* esetében nem erősítette meg. A dominancia-értékek alapján számos egyéb faj karakterfajként való kezelése is felvethető, de ennek elfogadhatóságát jelentősen csökkenti az értékek jelentős szórása (**9. táblázat**).

A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” indikátorfajai között találunk rövidfüvű gyepekhez kötődő (*Calliptamus italicus* IV=93,7** Max; *Stenobothrus crassipes* IV=27,7** Max) és vertikálisan strukturált gyepekhez kötődő fajokat (*Platycleis albopunctata* IV=46,0** Max; *Omocestus haemorrhoidalis* IV=29,0** Max) egyaránt. A domináns fajok vizsgálata e fajok közül csak a *Calliptamus italicus* karakterfaj

jellegét erősítette meg (9. táblázat), a többi faj domináns fajként fordul elő más együttesekben is, a mintacsoportban pedig azok mintánkénti dominanciája kis százaléértékeket mutat, nagy szórással (9. táblázat).

Az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” együttes-típust a karakterisztikus együttes-szerkezeti mutatók alapján jellemzi a pratinicol fajok abszolút dominanciája [97,26 (97,36±4,16)], a mérsékeltten-thermophil [2,41 (2,28±4,18)] és thermophil [2,32 (2,19±3,83)] fajok rendkívül alárendelt részesedése, valamint a Conocephalidae család markáns jelenléte [26,97 (31,12±24,95)]. A pratinicol fajok ilyen mérvű dominanciája csak a „Kaszálórétek” esetében figyelhető meg, viszont ott a hőigény tekintetében a dominancia-értékek eloszlása a thermophil fajok felé tolódott, a Conocephalidae fajok előfordulása rendkívül alárendelt, az Ensifera/Caelifera arány az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” együttes-típusnál jellemző ~30–70%-al szemben ~15–85%.

A „Félszáraz gyepek” élőhelyi jellemzői (irtás eredet, előfordulás erdei tisztásokon, szegély élőhelyeken stb.) lehetővé teszik az arbusticol [19,13 (23,50±20,77)] és silvicol [11,09 (10,45±13,87)] fajok domináns jelenlétét. Ez utóbbiak még jellemzőbbek a „Cserjésedett félszáraz gyepek” élőhely-típusban [arbusticol: 71,88 (64,89±15,19); silvicol: 17,19 (20,95±16,18)]. Míg a „Félszáraz gyepek” együttes-típusban a mesophil fajok előfordulása a leginkább jellemző [42,29 (39,95±16,78)], addig a „Cserjésedett félszáraz gyepek”-et a thermophil fajok uralják [84,38 (79,27±12,00)]. Előbbi kiegyenlített Ensifera/Caelifera arányával szemben a „Cserjésedett félszáraz gyepek”-ben az Ensifera taxon részesedése 87,5% [főképp a Tettigoniidae család részesedése jelentős (78,13%)].

A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” és „Zárt száraz gyepek” együttes-szerkezeti különbségei a taxonok előfordulási arányaival nem kifejezhetők, mind az Ensifera/Caelifera arány, mind a családok részesedései kiegyenlítettek.

Hőigény tekintetében is jelentős a hasonlóság, mindkét együttes-típust a mérsékeltten thermophil, ill. thermophil fajok uralják, utóbbiak azonban a „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” együttes-típusban ~15 %-kal magasabb értéket mutatnak. Az életforma-típusok tekintetében ennél is jelentősebb a különbség a két élőhely-típus között.

9. táblázat: A Bakonyvidéken feltárt együttes-típusok legfontosabb szerkezeti mutatói

	IV	Lr, mr	Fgy	Kr	Nyszgy	Sztyr	Cs fgy	Mnyhgy
<i>Euthystira brachyptera</i>	79,3**M	32,6 (29,64±20,48)	17,31 (14,41±10,20)					
<i>Conocephalus discolor</i>	91,7 ** M	25,64 (9,94±24,23)						
<i>Chrysoschraon dispar</i>	81,6 ** M	16,18 (15,42±13,10)						
<i>Metrioptera bicolor</i>	63,9 ** M		19,29 (17,10±1,68)					
<i>Leptophyes albobittata</i>	55,7 ** M		13,36 (15,61±16,31)					
<i>Gomphocerippus rufus</i>	31,3 ** M		7,44 (7,11±9,22)					
<i>Chorthippus parallelus</i>	73,2 ** M	7,72 (7,20±8,58)	10,63 (11,17±9,46)	60,86 (45,98±23,10)				
<i>Metrioptera roeselii</i>	47,9 ** M			6,80 (11,79±15,09)				
<i>Calliptamus italicus</i>	93,7 ** M				45,40 (43,39±15,08)	10,01 (7,66±9,74)		
<i>Oedipoda caerulescens</i>	35,0 ** M				6,51 (6,72±9,44)	14,51 (14,59±17,04)		
<i>Chorthippus brunneus</i>	–				9,11 (9,92±7,17)	11,92 (10,35±12,73)		
<i>Chorthippus biguttulus</i>	–				5,37 (5,88±4,92)	10,57 (7,41±8,56)		
<i>Euchorthippus declivus</i>	–					8,44 (5,42±11,15)		
<i>Platycleis albopunctata</i>	–				6,10 (5,70±8,29)	7,31 (7,79±7,62)		
<i>Chorthippus mollis</i>	–					6,52 (5,42±8,63)		
<i>Stenobothrus lineatus</i>	–		5,85 (5,46±5,96)	6,04 (4,40±7,10)	5,53 (5,82±6,38)	5,85 (10,37±13,90)		
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	50,0 ** M					5,29 (6,28±8,17)		
<i>Pterolepis germanica</i>	90,8 ** M						71,88 (85,09±8,67)	
<i>Ephippiger ephippiger</i>	50,4 ** M						9,38 (14,90±18,67)	
<i>Docostaurus brevicollis</i>	99,5 ** M							71,84 (68,77±20,83)
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	70,9 ** M							15,39 (13,05±14,19)
S / S.átl.		26 (5,93±1,73)	32 (9,87±3,06)	30 (9,21±2,58)	32 (9,06±2,43)	32 (7,86±2,47)	9 (3,4±1,14)	11 (3,42±1,81)
arbusticol		2,07 (1,88±3,37)	19,13 (23,50±20,77)	2,86 (3,46±5,53)	3,90 (4,67±6,54)	4,724 (6,90±10,33)	71,88 (64,89±15,19)	3,14 (3,50±6,32)
geophil		0,17 (0,23±1,52)	–	–	6,59 (6,79±9,41)	14,51 (14,60±17,05)	–	2,51 (3,14±6,99)
graminicol		0,25 (0,26±0,98)	3,18 (3,06±4,03)	0,76 (1,20±1,90)	51,99 (50,00±12,91)	29,81 (25,16±19,2)	–	16,98 (15,37±17,49)
pratonicol		97,26 (97,36±4,16)	66,59 (63,00±24,39)	95,55 (93,85±7,09)	35,15 (36,01±11,98)	48,93 (47,94±21,08)	10,94 (14,16±17,07)	3,77 (3,87±4,73)
pseudopsammophil		–	–	–	–	0,675 (1,31±4,44)	–	73,58 (74,12±16,19)
silvicol		0,25 (0,27±1,01)	11,09 (10,45±13,87)	0,82 (1,49±3,56)	2,36 (2,53±3,72)	1,35 (4,10±9,71)	17,19 (20,95±16,18)	–
hygrophil		32,28 (37,31±25,08)	1,89 (2,15±4,98)	9,57 (14,67±18,16)	–	0,11 (0,04±0,20)	–	–
m-hygrophil		20,50 (19,27±15,36)	0,60 (0,65±1,65)	8,05 (13,97±15,29)	0,08 (0,06±0,31)	0,11 (0,13±0,69)	–	–
mesophil		42,49 (38,96±21,20)	42,29 (39,95±16,78)	65,71 (54,28±21,04)	6,10 (6,26±5,19)	9,67 (10,19±10,94)	7,81 (9,37±7,38)	0,62 (0,55±1,45)
m-thermophil		2,41 (2,28±4,18)	30,68 (28,97±14,64)	13,33 (12,68±9,24)	22,21 (23,59±11,99)	32,62 (32,06±19,90)	7,81 (11,37±16,66)	3,14 (3,33±4,43)
thermophil		2,32 (2,19±3,83)	24,53 (28,27±23,81)	3,32 (4,41±7,27)	71,6 (70,09±13,87)	57,48 (57,58±25,57)	84,38 (79,27±12,00)	96,23 (96,13±4,73)
Ensifera/		33,94 (37,59±23,35)	42,22 (45,22±17,74)	14,58 (24,77±19,28)	12,29 (12,42±12,19)	16,09 (19,33±12,05)	87,5 (85,27±16,88)	3,14 (3,50±6,32)
Caelifera		66,06 (62,41±23,35)	57,78 (54,78±17,74)	85,42 (75,23±19,28)	87,71 (87,58±12,19)	83,91 (80,67±12,05)	12,5 (14,73±16,88)	96,86 (96,50±6,32)
Bradyporidae		0,08 (0,12±0,76)	1,89 (1,62±2,92)	–	0,32 (0,21±0,94)	0,6 (2,09±4,77)	9,37 (11,81±14,55)	–
Conocephalidae		26,97 (31,12±24,95)	–	2,53 (7,21±14,44)	–	0,11 (0,04±0,20)	–	–
Phaneropteridae		1,83 (1,63±3,32)	14,73 (16,50±14,98)	2,50 (2,82±5,69)	2,19 (2,63±3,95)	2,7 (3,61±7,23)	–	3,14 (3,50±6,32)
Tettigoniidae		5,31 (4,98±7,13)	26,73 (28,64±11,13)	9,94 (15,40±16,09)	9,68 (9,52±10,20)	12,82 (13,86±9,94)	78,13 (73,46±21,56)	–
Gryllidae		–	–	–	0,08 (0,06±0,33)	–	–	–
Tetrigidae		0,25 (0,35±2,29)	1,29 (1,29±3,79)	–	1,22 (1,54±2,94)	–	–	–
Acrididae		65,56 (61,80±23,82)	55,35 (51,94±16,57)	85,02 (74,57±19,31)	86,49 (86,04±12,16)	83,8 (80,41±12,39)	12,5 (14,73±16,88)	96,86 (96,50±6,32)

A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” típust a graminicol fajok [51,99 (50,00±12,91)], a „Zárt száraz gyepek” típust a pratinicol [48,93 (47,94±21,08)] fajok uralják.

A „Mészkerülő nyílt homoki gyepek” együttes-szerkezetének egyediségét a pseudopsammophil [73,58 (74,12±16,19)], a thermophil [96,23 (96,13±4,73)] és az Acrididae [96,86 (96,50±6,32)] fajok egymásból következő abszolút dominanciája adja.

A fenti együttes-szerkezeti paraméterekből álló adatsorokat élőhely-típusonként χ^2 -próbával összevetve megállapítható volt, hogy a „Cserjésedett félszáraz gyepek” élőhely-típus egyenesszárný-együttesének szerkezete minden más együttesétől jelentősen eltér. A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” egyenesszárný-együttesének szerkezete hasonló távolságot mutat a többi együttestől (egyedül a nyílt száraz gyepekhez nagyon hasonlóak e típus szerkezeti mutatói). A fentieknél valamivel kisebb mértékű szignifikáns különbség mutatkozott a többi együttes-típus szerkezeti paramétereinek páronkénti összevetése során. Ebben az összevetésben az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” és „Kaszálórétek” együttes-típusok között mutatkozott a legkisebb különbség. A „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” és „Zárt száraz gyepek” egyenesszárný-együtteseinek szerkezeti paraméterei között χ^2 -próbával nem volt kimutatható szignifikáns különbség (**10. táblázat**).

10. táblázat: χ^2 -próba ($p < 0,001$) a nullától különböző értékekkel bíró mutatók figyelembe vételével, páronként, adatsorok a domináns fajok nélkül (zárójelben a szabadságfokok értékei, NS: nem szignifikáns)

	Fgy	Kr	Nyszgy	Sztyr	Cs fgy	Mnyhgy
Lr, mr	149,22 (08)	48,62 (15)	232,01 (15)	251,79 (16)	430,24 (11)	279,13 (11)
Fgy		125,69 (14)	167,91 (14)	111,28 (13)	257,15 (11)	252,59 (10)
Kr			177,94 (13)	162,96 (15)	470,70 (10)	249,86 (10)
Nyszgy				NS 17,06 (13)	335,11 (11)	76,56 (11)
Sztyr					339,05 (11)	185,45 (12)
Cs fgy						284,19 (08)

A páronkénti összehasonlítás során az együttes-típusok az esetek 67 %-ban a diverzitás alapján rendezhetők voltak (**11. táblázat**). Monte Carlo szimulációk (C-érték teszt) alapján a hét együttes-típus szerkezete szignifikánsan eltért a véletlenszerűtől

(elemzés az összes mintavétel jelenlét-hiány mátrixának figyelembe vételével; számított index=249,61; szimulációk átlaga=239,76; variancia=0,39; $p < 0,001$).

11. táblázat: A feltárt együttes-típusok diverzitásának összehasonlítása (a relációs jelek az egyes típusok diverzitásának páronkénti viszonyát mutatják; NR: diverzitásprofil alapján nem rendezhető)

	Lr, mr	Fgy	Kr	Nyszgy	Sztyr	Cs fgy	Mnyhgy
Lr, mr		<	NR	NR	<	>	>
Fgy			>	NR	NR	>	>
Kr				NR	<	>	>
Nyszgy					NR	>	>
Sztyr						>	>
Cs fgy							NR

Az együttes-szerkezeti paraméterek és a potenciális háttértényezők közötti korrelációs vizsgálatok a legtöbb szignifikáns kapcsolatot az életforma- és hőigény-típusok, valamint az élőhelyi és klimatikus viszonyokra vonatkozó változók között tárták fel (**12. táblázat**). Ezek közül a legfontosabbak: (1) a vertikálisan strukturált növényzet-szerkezet (magas gyepek) és a gyepek záródása negatívan korrelál a nyílt talajfelszínt, ill. a rövidfűvű gyepeket preferáló fajcsoportok, valamint a mérsékeltenthermophil és thermophil fajok egyedszámával; ezzel szemben a fenti tényezők pozitívan korrelálnak a hygrophil, mérsékeltenthermophil és mesophil fajok előfordulásával; (2) az arboricol és silvicol fajok előfordulása általában a kis kiterjedésű gyeptöveken jellemző; (3) a kétszikű fajok jelentősebb részaránya negatívan, a mesophil szövetszerkeztű egyszikűek jelentősebb részaránya pozitívan korrelál a pratnicol és mesophil fajcsoportok fajainak előfordulásával és negatívan a thermophil fajok előfordulásával; (4) a magasabb éves csapadékmennyiség pozitívan korrelál a mesophil fajok előfordulásával; (5) a hygrophil és mérsékeltenthermophil fajok egyedszáma negatívan, a thermophil és mérsékeltenthermophil fajok egyedszáma pozitívan korrelál a kétszikű növényfajok összborításával; (6) az áprilisi besugárzás magas értéke negatívan befolyásolja a mesophil fajok előfordulását és pozitívan a mérsékeltenthermophil fajok előfordulását; (7) a hygrophil, mérsékeltenthermophil és mesophil fajok elsősorban a vertikálisan strukturált (többszintű) gyepekhez, a thermophil és mérsékeltenthermophil fajok pedig a rövidfű, egyszintű gyepekhez kötődnek.

Az elemzések az élőhelyül szolgáló gyeptolt mérete és az egyenesszárný-együttes egyedszáma, valamint fajszáma között nem mutattak ki kapcsolatot.

12. táblázat: Életforma- és hőigény-típusok, valamint a makroklimatikus és az élőhelyi viszonyokra vonatkozó változók közötti Spearman-féle rang korreláció-vizsgálatok eredményei (n=171) [szignifikáns értékek: félkövér dőlt ($p < 0,05$); Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott]

	<i>Tszfm</i>	<i>Ékh</i>	<i>Écs</i>	<i>Gsá</i>	<i>Gsj</i>	<i>Gyt (m²)</i>	<i>Táve. (m)</i>	<i>Divnöv</i>
<i>Arb</i>	<u>r=0,467</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,309</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,279</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,028 p=0,711	<u>r=-0,366</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,384</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,499</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,077 p=0,315
<i>Geo</i>	r=0,181 p=0,018	r=-0,074 p=0,336	<u>r=-0,412</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,356</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,277</u> <u>p<0,001</u>	r=0,116 p=0,131	r=-0,097 p=0,208	<u>r=0,304</u> <u>p<0,001</u>
<i>Gra</i>	<u>r=0,264</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,093 p=0,224	<u>r=-0,294</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,314</u> <u>p<0,001</u>	r=0,121 p=0,114	r=-0,081 p=0,291	r=-0,205 p=0,007	<u>r=0,295</u> <u>p<0,001</u>
<i>Pra</i>	<u>r=-0,585</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,341</u> <u>p<0,001</u>	r=0,033 p=0,667	<u>r=-0,227</u> <u>p=0,003</u>	r=0,107 p=0,165	<u>r=0,298</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,527</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,180</u> <u>p=0,018</u>
<i>Psps</i>	r=0,155 p=0,043	r=-0,127 p=0,098	r=0,165 p=0,031	r=-0,146 p=0,056	<u>r=-0,193</u> <u>p=0,012</u>	r=-0,128 p=0,096	r=-0,160 p=0,036	r=-0,005 p=0,946
<i>Sil</i>	<u>r=0,397</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,094 p=0,220	r=0,148 p=0,053	r=0,089 p=0,249	r=0,005 p=0,945	<u>r=-0,388</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,479</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,200</u> <u>p=0,009</u>
<i>H</i>	<u>r=-0,650</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,450</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,002 p=0,983	<u>r=-0,266</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,251</u> <u>p=0,001</u>	<u>r=0,289</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,676</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,019 p=0,806
<i>M</i>	r=0,054 p=0,482	<u>r=-0,275</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,419</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,420</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,431</u> <u>p<0,001</u>	r=0,131 p=0,087	r=-0,095 p=0,218	<u>r=-0,549</u> <u>p<0,001</u>
<i>M-h</i>	<u>r=-0,394</u> <u>p<0,001</u>	r=0,163 p=0,033	r=0,100 p=0,192	<u>r=-0,235</u> <u>p=0,002</u>	r=0,008 p=0,912	<u>r=0,434</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,362</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,178</u> <u>p=0,020</u>
<i>M-t</i>	<u>r=0,463</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,333</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,044 p=0,570	<u>r=0,233</u> <u>p=0,002</u>	<u>r=-0,163</u> <u>p=0,033</u>	<u>r=-0,355</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,458</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,172</u> <u>p=0,024</u>
<i>T</i>	<u>r=0,570</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,330</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,054 p=0,484	<u>r=0,239</u> <u>p=0,002</u>	r=-0,118 p=0,123	<u>r=-0,312</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,515</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,204</u> <u>p=0,007</u>

	<i>Vert</i>	<i>Vbor</i>	<i>Kszbor</i>	<i>M-eszbor</i>	<i>Ksz+M-esz</i>	<i>Csbor</i>	<i>Snöv</i>
<i>Arb</i>	r=-0,116 p=0,132	<u>r=0,272</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,495</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,236</u> <u>p=0,002</u>	<u>r=0,428</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,468</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,077 p=0,315
<i>Geo</i>	<u>r=-0,405</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,450</u> <u>p<0,001</u>	r=0,168 p=0,028	<u>r=-0,480</u> <u>p<0,001</u>	r=0,066 p=0,388	r=0,036 p=0,636	<u>r=0,304</u> <u>p<0,001</u>
<i>Gra</i>	<u>r=-0,521</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,271</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,343</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,410</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,229</u> <u>p=0,003</u>	<u>r=0,197</u> <u>p=0,010</u>	<u>r=0,295</u> <u>p<0,001</u>
<i>Pra</i>	<u>r=0,435</u> <u>p<0,001</u>	r=0,105 p=0,172	<u>r=-0,619</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,179</u> <u>p=0,019</u>	<u>r=-0,471</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,382</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,180</u> <u>p=0,018</u>
<i>Psps</i>	<u>r=-0,239</u> <u>p=0,002</u>	r=-0,125 p=0,102	r=0,090 p=0,240	r=-0,077 p=0,318	r=0,053 p=0,489	r=-0,025 p=0,746	r=-0,005 p=0,946
<i>Sil</i>	r=-0,021 p=0,785	r=0,033 p=0,672	<u>r=0,295</u> <u>p<0,001</u>	r=0,030 p=0,693	<u>r=0,241</u> <u>p=0,002</u>	<u>r=0,294</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,200</u> <u>p=0,009</u>
<i>H</i>	<u>r=0,472</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,156</u> <u>p=0,041</u>	<u>r=-0,557</u> <u>p<0,001</u>	r=0,064 p=0,404	<u>r=-0,477</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,437</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,019 p=0,806
<i>M</i>	r=0,186 p=0,015	<u>r=0,409</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,196</u> <u>p=0,010</u>	<u>r=0,318</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,016 p=0,831	r=0,055 p=0,479	<u>r=-0,549</u> <u>p<0,001</u>
<i>M-h</i>	<u>r=0,489</u> <u>p<0,001</u>	r=0,083 p=0,279	<u>r=-0,553</u> <u>p<0,001</u>	r=0,078 p=0,313	<u>r=-0,499</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,356</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,178</u> <u>p=0,020</u>
<i>M-t</i>	<u>r=-0,639</u> <u>p<0,001</u>	r=0,114 p=0,139	<u>r=0,638</u> <u>p<0,001</u>	r=0,109 p=0,157	<u>r=0,655</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,382</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,172</u> <u>p=0,024</u>
<i>T</i>	<u>r=-0,454</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,191 p=0,012	<u>r=0,590</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,180</u> <u>p=0,018</u>	<u>r=0,443</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,384</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,204</u> <u>p=0,007</u>

Arb: arbusticol; Geo: geophil; Gra: graminicol; Pra: pratinicol; Psps: pseudo-psammophil; Sil: silvicol; H: hygrophil; M: mesophil; M-h: mérsékeltén hygrophil; M-t: mérsékeltén thermophil; T: thermophil; Tszfm: tengerszint feletti magasság; Ékh: évi középhőmérséklet; Écs: éves csapadékhullás; Gsá: globálisugárzás havi összege áprilisban; Gsj: globálisugárzás havi összege júliusban; Gyt (m²): homogénnek tekinthető gyeptolt területe; Táve. (m): mintaterület átlagos távolsága a min. 0,25 ha területű erdős-cserjés élőhelyfoltoktól; Divnöv: növényzet diverzitása; Vert: a növényzet vertikális szintjeinek száma; Vbor: növényzet összborítása; Kszbor: kétszikű növényfajok összborítása; M-esz: mesophil jellegű egyszikűek összborítása; Ksz+M-esz: kétszikű és mesophil jellegű egyszikűek összborítása; Csbor: cserjefajok összborítása; Snöv: növényfajok száma

4.3. Az együttesek éves dinamikájára vonatkozó vizsgálatok

A négy gyeptípus (üde láprét, kiszáradó láprét, kaszálórét, félszáraz gyeptípus) éves dinamikájának vizsgálatához felhasznált felvételekben 45 egyenesszárnýú faj 5618 egyede fordult elő. Az eredmények az alábbiakban a vizsgált gyeptípusok szerint kerülnek ismertetésre.

Üde láprétek

A vizsgálatok során 25 egyenesszárnýú faj került elő az élőhelyről. 5%-nál nagyobb részesedést ért el a mintákban a *Conocephalus discolor*, a *Metrioptera roeselii*, a *Chrysochraon dispar*, az *Euthystira brachyptera*, a *Chorthippus parallelus* és a *Ch. montanus*. Júniustól augusztusig mind az egyenesszárnýú-együttes egyedszáma, mind a legnagyobb egyedszámban jelen lévő fajok fajonkénti egyedszáma csökkenő tendenciát mutatott. Az augusztusban és szeptemberben jellemző egyedszámok nagyjából azonosak voltak (**XIV. melléklet**).

A mintavételek osztályozása és sokdimenziós skálázása a kora nyári (júniusi és július) mintákat elválasztotta az erősen tömörülő késő nyáriaktól. Az egyedszám adatok alapján (**XIV. melléklet**) ez az elkülönülés nagyjából az *Euthystira brachyptera*, a *Chrysochraon dispar* és a *Chorthippus parallelus*, kisebbrészt a *Metrioptera roeselii* ekkor jellemző egyedszámán alapul. A fajkészlet alapján a vizsgált üde láprétek egyenesszárnýú-együtteseinek két őszi aszpektus-típusát különböztethetjük meg. (1) Jó vízellátottságú üde lápréteken az augusztusi és még inkább a szeptemberi minták karakterét az ez időre gyakran monodominánssá váló *Conocephalus discolor* adja. (2) A köveskáli Sásdi-rétről származó mintacsoport kaszált gyeptípuson készült felvételeiben ezzel szemben augusztus-szeptemberre – a vizsgált év aszályos időjárása miatt – szárazgyepi fajok (főképp *Chorthippus brunneus*, *Ch. biguttulus*) váltak uralkodóvá. További befolyással lehet a lokális egyenesszárnýú-együttes szerkezetére a tágabb vegetációs környezet, melyet itt a nagy kiterjedésű

száraz gyepek, legelők jelentik, míg a többi mintahelyen elsősorban erdők, üde gyepek, szegély-élőhelyek fordulnak elő hasonló helyzetben.

A fentieket alátámasztja, hogy a korrelációs vizsgálatok során szignifikáns pozitív kapcsolat mutatkozott az egyenesszárnyú-együttes összegyedszáma, valamint a gyepteni páratartalom mért értékei között [$r_{p\text{-}ül\text{-}tfesz}=0,644$ ($p=0,007$); $r_{p\text{-}ül\text{-}10cm}=0,633$ ($p=0,008$); $r_{p\text{-}ül\text{-}20cm}=0,600$ ($p=0,014$); $r_{p\text{-}ül\text{-}30cm}=0,591$ ($p=0,016$)]. Ugyancsak szignifikáns pozitív kapcsolat volt a *Metrioptera roeselii* [$r_{p\text{-}ül\text{-}tfesz}=0,540$ ($p=0,031$); $r_{p\text{-}ül\text{-}10cm}=0,585$ ($p=0,017$)], valamint az *Euthystira brachyptera* [$r_{p\text{-}ül\text{-}tfesz}=0,545$ ($p=0,029$); $r_{p\text{-}ül\text{-}20cm}=0,607$ ($p=0,013$); $r_{p\text{-}ül\text{-}30cm}=0,513$ ($p=0,042$); $r_{p\text{-}ül\text{-}átl}=0,556$ ($p=0,025$)] egyedszáma és a gyepteni páratartalom értékek között. Az életforma-típusok közül a pratinicol életforma pozitív kapcsoltsága volt feltárható a páratartam adatok csaknem mindegyikével [$r_{p\text{-}ül\text{-}tfesz}=0,6367$ ($p=0,008$); $r_{p\text{-}ül\text{-}10cm}=0,6299$ ($p=0,009$); $r_{p\text{-}ül\text{-}20cm}=0,6124$ ($p=0,012$); $r_{p\text{-}ül\text{-}átl}=0,5937$ ($p=0,015$)]. A lineáris regresszióanalízis gyakorlatilag a fentivel azonos eredményeket hozott (**13. táblázat**).

13. táblázat: A üde láprétek mikroklímájának egyenesszárnyú-együttesekre gyakorolt hatásával kapcsolatos eredmények (lineáris regresszióanalízis, $n=76$, $p<0,05$) (Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott)

	páratartalom					hőmérséklet				
	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.
OrthN	<u>$r=0,644$</u> <u>$p=0,007$</u>	<u>$r=0,633$</u> <u>$p=0,008$</u>	$r=0,600$ $p=0,013$	-	$r=0,590$ $p=0,015$	-	-	-	-	-
Pra-N	<u>$r=0,636$</u> <u>$p=0,007$</u>	<u>$r=0,629$</u> <u>$p=0,008$</u>	$r=0,512$ $p=0,011$	-	$r=0,593$ $p=0,015$	-	-	-	-	-
Metroe-N	$r=0,544$ $p=0,030$	$r=0,584$ $p=0,017$	-	-	-	-	-	-	-	-
Eutbra-N	$r=0,544$ $p=0,029$	-	$r=0,606$ $p=0,012$	$r=0,512$ $p=0,042$	$r=0,556$ $p=0,025$	-	-	-	-	-
Acr-N	<u>$r=0,608$</u> <u>$p=0,004$</u>	$r=0,619$ $p=0,010$	$r=0,620$ $p=0,010$	-	$r=0,615$ $p=0,011$	-	-	-	-	-

OrthN: az egyenesszárnyú-együttes összegyedszáma; Pra-N: pratinicol fajok összegyedszáma; Metroe-N: a *Metrioptera roeselii* egyedszáma; Eutbra-N: az *Euthystira brachyptera* egyedszáma; Acr-N: Acridoidea összegyedszám

Kiszáradó láprétek

A gyeptípusból 14 egyenesszárnyú faj jelenléte került kimutatásra (**XIV. melléklet**). 5%-nál nagyobb részesedést ért el a mintákban a *Leptophyes albobittata*, a *Conocephalus discolor*, a *Metrioptera roeselii*, a *Pholidoptera fallax*, a *Stethophyma*

grossum, a *Chrysochraon dispar*, az *Euthystira brachyptera* és a *Chorthippus parallelus*.

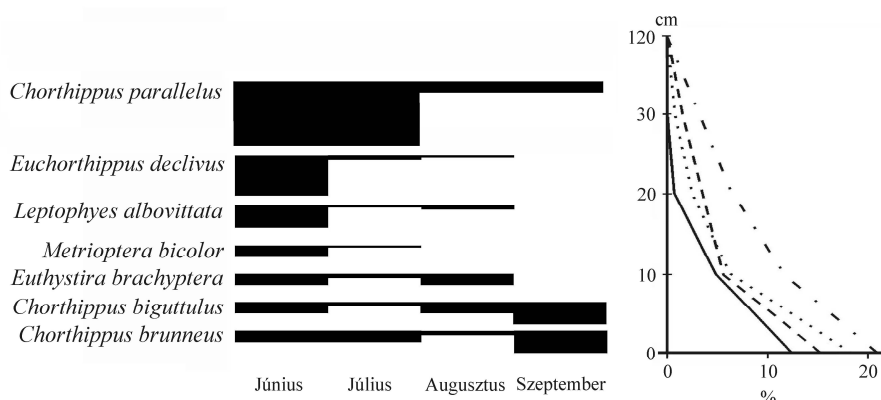
Szignifikáns korreláció mutatkozott az egyenesszárnyú-együttes fajszáma, fajdiverzitása, ill. a gyepek átlagpáratartalma között [$r_{p-kl-átl}=0,620$ ($p=0,014$) és $r_{p-kl-átl}=0,661$ ($p=0,007$)]. A vizsgálatok ugyancsak szignifikáns korrelációt tártak fel az egyenesszárnyú mintavételek fajszáma, fajdiverzitása és a gyepek átlaghőmérséklete [$r_{p-kl-átl}=-0,607$ ($p=0,016$) és $r_{p-kl-átl}=-0,649$ ($p=0,009$)] között. A mikroklíma adatok és az egyes fajcsoportok (életforma és hőigény szerinti) egyedszáma között nem volt kimutatható összefüggés. A lineáris regresszióanalízis ugyancsak nem mutatott ki kapcsolatot a közösségparaméterek és a vizsgált háttérváltozók (hőmérséklet és páratartalom adatok) között.

Kaszálórétek

A 25 kimutatott egyenesszárnyú faj közül 5%-nál nagyobb részesedést ért el a mintákban a *Chorthippus parallelus*, a *Stenobothrus lineatus* és az *Euchorthippus declivus*. Az általában június végén, július elején elvégzett kaszálás láthatóan drasztikus hatással volt az egyenesszárnyú-együttesek összegyedszámára (**XIII. melléklet**), illetve a gyeplakó fajok (pl. *Chorthippus parallelus*, *Metrioptera roeselii*) egyedszám-értékeire (**15. ábra**). A kora nyári aszpektus domináns faja a *Chorthippus parallelus*. A szárazgyepi jellegű egyenesszárnyú-együttessel rendelkező kaszálórétek őszi aszpektusában a *Chorthippus brunneus* és a *Ch. biguttulus* jellemző (**15. ábra**). A korrelációs vizsgálatok (Spearman-féle rang korreláció) során nem volt szignifikáns kapcsolat kimutatható a kaszálóréteken élő egyenesszárnyú-együttesek egyedszáma, ill. a gyeptermés páratartalma és hőmérséklet adatok között. A szignifikáns (indexben: Bf – Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns; Bf, BL – Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns) pozitív kapcsolat volt viszont kimutatható néhány higrophil faj és a gyeptermés páratartalma adatok között [*Conocephalus discolor*: $r_{p-k-10cm}=0,477$ ($p=0,045$); $r_{p-k-20cm}=0,511$ ($p=0,030$); *Ruspolia nitidula*: $r_{p-k-10cm}=0,478$ ($p=0,044$); $r_{p-k-20cm}=0,513$ ($p=0,029$)]. Szignifikáns negatív kapcsolat mutatkozott a *Leptophyes albobittata* egyedszáma és a gyeptermés páratartalma

értékek között [$r_{p-k-tfsz}=-0,594$ ($p=0,009$); $r_{p-k-10cm}=-0,681$ ($p=0,001$)^{Bf}; $r_{p-k-20cm}=-0,763$ ($p<0,001$)^{Bf,BL}; $r_{p-k-30cm}=-0,769$ ($p<0,001$)^{Bf,BL}]. A gyeppen jellemző páratartam-profilon jelentős szezonális mikroklimatikus különbség nem látszik (**15. ábra**).

A felvételezett kaszálóréteken előforduló arbusticol fajok egyedszáma negatív korrelációt mutatott minden szint páratartalom értékével és a gyepteni átlagpáratartalom értékkel [$r_{p-k-tfsz}=-0,482$ ($p=0,042$); $r_{p-k-10cm}=-0,564$ ($p=0,014$); $r_{p-k-20cm}=-0,660$ ($p=0,002$)^{Bf}; $r_{p-k-30cm}=-0,652$ ($p=0,003$)^{Bf}; $r_{p-k-átl}=-0,504$ ($p=0,032$)]. A thermophil fajok egyedszáma és a gyept egyes szintjeinek páratartalma között szintén negatív korrelációk mutatkoztak [$r_{p-k-10cm}=-0,469$ ($p=0,049$); $r_{p-k-20cm}=-0,520$ ($p=0,026$); $r_{p-k-30cm}=-0,469$ ($p=0,049$)].



15. ábra: A kaszálóréti együttes-típus domináns fajainak éven belüli egyedszámváltozásai (balra) és a felvételezett kaszálórétek állományklímájának páratartam-profilja ($n=20$) (jobbra, folyamatos vonal: június, szaggatott vonal: július, pontozott vonal: augusztus, pontvonal: szeptember)

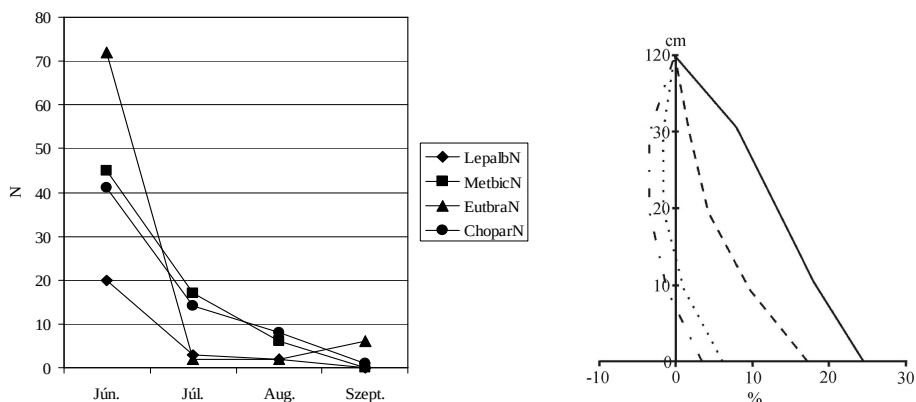
Félszáraz gyepek

A) *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek

A 20 kimutatott egyenesszárnyú faj közül 5%-nál nagyobb részesedést ért el a mintákban a *Leptophyes albobittata*, a *Metrioptera bicolor*, az *Euthystira brachyptera* és a *Chorthippus parallelus*.

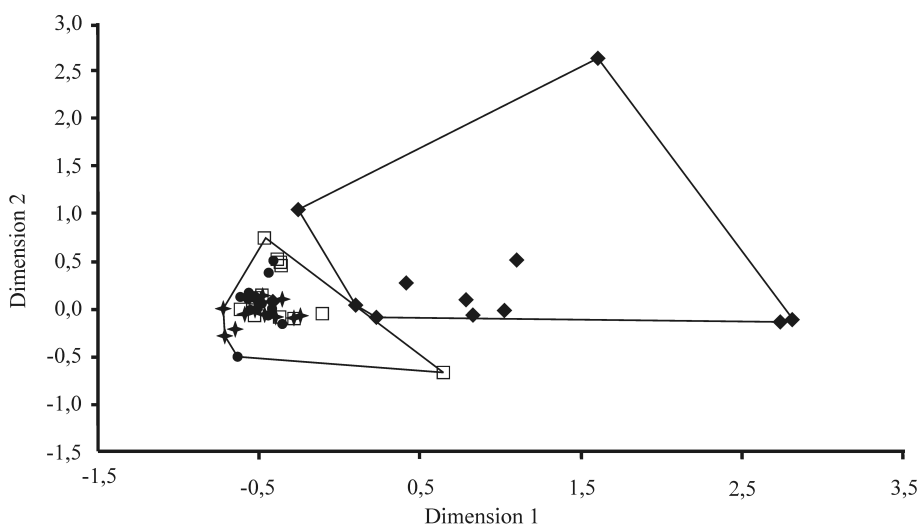
A *Brachypodium pinnatum* dominálta félszáraz gyepekben júniustól szeptemberig, mind az egyenesszárnyú-együttes egyedszáma, mind a domináns fajok fajonkénti egyedszáma folyamatosan csökkenő tendenciát mutatott (**16. ábra**).

A felvételezett állományok páratartam-profiljain drasztikus szárazodási folyamat volt látható (16. ábra).



16. ábra: A *Brachypodium pinnatum* gyepek domináns fajainak éven belüli egyedszám-változása és a felvételezett gyepek állományklímájának páratartam-profilja (n=33) (folyamatos vonal: június, szaggatott vonal: július, pontozott vonal: augusztus, pontvonal: szeptember)

A kora nyári (június) mintavételek különállását a nem-metrikus sokdimenziós skálázás megerősítette (17. ábra). A fajkészlet alapján a kora nyári aszpektusnak további két típusa elkülöníthető: (1) *Euthystira brachyptera*, ill. (2) *Chorthippus parallelus* és *Metrioptera bicolor* dominanciával jellemezhető kora nyári aszpektus.



17. ábra: A *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepekből származó felvételek nem-metrikus sokdimenziós skálázásának eredménye (n=33) (június: rombusz, július: üres négyzet, augusztus: kör, szeptember: csillag)

Tipikus őszi aszpektus ebben a gyeptípusban nem jelenik meg. Kis egyedszámú, elsősorban a környező élőhelyek jellegétől függő fajok előfordulása jellemző ebben az időszakban. Sztyeprétekkel és száraz tölgyesekkel érintkező állományokban például a *Gomphocerippus rufus*, míg üdébb gyepekkel érintkező foltokon a mérsékelt hygrophil *Conocephalus discolor*, vagy a mesophil *Euthystira brachyptera* is megtalálható ekkor (**XIII. melléklet**).

A Pearson-korrelációs vizsgálatok számos szignifikáns kapcsolatot tártak fel a páratartalom értékek és a *Brachypodium pinnatum* dominálta félszáraz gyepek egyenesszárnyú-együtteseinek szerkezeti mutatói között (**14. táblázat**). Kiemelendő, hogy nagyszámú szignifikáns korreláció mutatkozott a mért páratartam adatok és (1) az egyenesszárnyú-együttes összegyedszáma; (2) a pratinicol; (3) a mesophil; (4) a mérsékelt-thermophil fajok; ill. (5) a gyeptípus karakterfajainak összegyedszáma között. A lineáris regresszióanalízis szintén ennél az élőhely-típusnál mutatta a legtöbb, a fentieket megerősítő szignifikáns kapcsolatot (**15. táblázat**).

14. táblázat: A *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek egyenesszárnyú-együtteseinek fontosabb szerkezeti mutatói és a gyeptípusok közötti Pearson-korrelációs vizsgálatok eredményei a szignifikáns ($p < 0,05$) összefüggések feltüntetésével ($n=33$) (Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott)

	páratartalom					hőmérséklet				
	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.
Orth-S	-	$r=0,491$ $p=0,017$	$r=0,538$ $p=0,008$	-	$r=0,477$ $p=0,021$	-	-	-	-	-
Orth-N	$r=0,608$ $p=0,002$	$r=0,798$ $p<0,001$	$r=0,829$ $p<0,001$	$r=0,591$ $p=0,003$	$r=0,747$ $p<0,001$	$r=-0,529$ $p=0,009$	$r=-0,452$ $p=0,030$	-	-	$r=-0,423$ $p=0,044$
Pra-N	$r=0,674$ $p<0,001$	$r=0,813$ $p<0,001$	$r=0,844$ $p<0,001$	$r=0,603$ $p=0,002$	$r=0,777$ $p<0,001$	$r=-0,617$ $p=0,002$	$r=-0,511$ $p=0,013$	$r=-0,426$ $p=0,042$	-	$r=-0,480$ $p=0,020$
Mes-N	$r=0,525$ $p=0,010$	$r=0,726$ $p<0,001$	$r=0,748$ $p<0,001$	$r=0,478$ $p=0,021$	$r=0,657$ $p<0,001$	$r=-0,462$ $p=0,026$	-	-	-	-
M-Therm-N	$r=0,671$ $p<0,001$	$r=0,763$ $p<0,001$	$r=0,790$ $p<0,001$	$r=0,598$ $p=0,003$	$r=0,746$ $p<0,001$	$r=-0,608$ $p=0,002$	$r=-0,531$ $p=0,009$	$r=-0,436$ $p=0,037$	-	$r=-0,496$ $p=0,016$
Therm-N	-	$r=0,566$ $p=0,005$	$r=0,597$ $p=0,003$	$r=0,449$ $p=0,032$	$r=0,503$ $p=0,014$	-	-	-	-	-
Metbic-N	$r=0,723$ $p<0,001$	$r=0,810$ $p<0,001$	$r=0,832$ $p<0,001$	$r=0,630$ $p<0,001$	$r=0,793$ $p<0,001$	$r=-0,601$ $p=0,002$	$r=-0,500$ $p=0,015$	-	-	$r=-0,463$ $p=0,026$
Eutbra-N	-	$r=0,524$ $p=0,010$	$r=0,516$ $p=0,012$	-	$r=0,448$ $p=0,032$	-	-	-	-	-
Chopar-N	$r=0,595$ $p=0,003$	$r=0,713$ $p<0,001$	$r=0,771$ $p<0,001$	$r=0,552$ $p=0,006$	$r=0,695$ $p<0,001$	$r=-0,536$ $p=0,008$	$r=-0,432$ $p=0,039$	-	-	-

Orth-S: az egyenesszárnyú-együttes fajszáma; Orth-N: az egyenesszárnyú-együttes összegyedszáma; Pra-N: pratinicol fajok összegyedszáma; Mes-N: mesophil fajok összegyedszáma; M-Therm-N: mérsékelt thermophil fajok összegyedszáma; Therm-N: thermophil fajok összegyedszáma; Metbic-N: a *M. bicolor* egyedszáma; Eutbra-N: az *E. brachyptera* egyedszáma; Chopar-N: a *Ch. parallelus* egyedszáma

15. táblázat: A *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek mikroklímájának egyenesszárný-együttesekre gyakorolt hatását vizsgáló lineáris regresszióanalízis eredménytáblája a szignifikáns összefüggések feltüntetésével (n=33) (a rövidítések és jelölések magyarázatát ld. a 14. táblázatnál)

	páratartalom					hőmérséklet				
	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.
Orth-S	-	r=0,491 p=0,017	<u>r=0,538</u> <u>p<0,001</u>		r=0,477 p=0,021					
Orth-N	r=0,608 p=0,002	<u>r=0,798</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,829</u> <u>p<0,001</u>	r=0,591 p=0,002	<u>r=0,747</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,529 p=0,009	r=-0,451 p=0,003	-	-	r=-0,423 p=0,043
Pra-N	<u>r=0,674</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,813</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,844</u> <u>p<0,001</u>	r=0,603 p=0,002	<u>r=0,777</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=-0,617</u> <u>p=0,001</u>	r=-0,511 p=0,012	r=-0,426 p=0,042	-	r=-0,480 p=0,020
Mes-N	r=0,525 p=0,009	<u>r=0,726</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,748</u> <u>p<0,001</u>	r=0,478 p=0,021	<u>r=0,657</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,462 p=0,026	-	-	-	-
M-Therm-N	<u>r=0,671</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,763</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,790</u> <u>p<0,001</u>	r=0,598 p=0,002	<u>r=0,746</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,608 p=0,002	r=-0,531 p=0,009	r=-0,436 p=0,037	-	r=-0,496 p=0,015
Therm-N	-	r=0,566 p=0,004	r=0,597 p=0,002	r=0,449 p=0,031	r=0,503 p=0,014	-	-	-	-	-
Metbic-N	<u>r=0,723</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,810</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,832</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,630</u> <u>p=0,001</u>	<u>r=0,793</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,601 p=0,002	r=-0,500 p=0,015	-	-	r=-0,463 p=0,025
Eutbra-N	-	r=0,524 p=0,010	r=0,516 p=0,011	-	r=0,447 p=0,032	-	-	-	-	-
Chopar-N	r=0,595 p=0,002	<u>r=0,713</u> <u>p<0,001</u>	<u>r=0,770</u> <u>p<0,001</u>	r=0,552 p=0,006	<u>r=0,695</u> <u>p<0,001</u>	r=-0,536 p=0,008	r=-0,432 p=0,039	-	-	-

B) *Bromus erectus* dominálta gyepek

A 33 kimutatott egyenesszárný faj közül 5%-nál nagyobb részesedést ért el a mintákban az *Euthystira brachyptera*, a *Metrioptera bicolor*, a *Gomphocerippus rufus*, a *Leptophyes albobittata*, a *Pterolepis germanica*, a *Stenobothrus lineatus*, a *Chorthippus mollis* és a *Ch. parallelus*.

A Pearson-korrelációs vizsgálat és a lineáris regresszióanalízis jelentős mértékben átfedő – és kevés szignifikáns korrelációt feltáró – eredményei (16. és 17. táblázat) szerint az arbusticol fajok ebben az élőhely-típusban a száraz, meleg mikroklímához kötődnek. Ugyanezen összefüggés volt kimutatható a thermophil fajok vonatkozásában is. Faji szinten a *Chorthippus mollis* egyedszáma és a magasabb páratartalom, ill. a *Pterolepis germanica* egyedszáma és a magasabb hőmérséklet értékek közötti szignifikáns korrelációk emelendők ki.

A thermophil, ill. mesophil fajok egyedszám-értékeinek minták közötti szórása havi összehasonlításban nagyjából megegyezik a mintaegységek közötti összehasonlításban tapasztalttal ($S_{th-jún}=6,959$; $S_{th-júl}=4,568$; $S_{th-aug}=4,416$; $S_{th-szep}=2,476$; $S_{mes-jún}=9,589$; $S_{mes-júl}=9,409$; $S_{mes-aug}=7,170$; $S_{mes-szep}=7,466$; $S_{th-Csr}=5,424$; $S_{th-Sü}=5,524$; $S_{th-Sá}=4,614$; $S_{th-Ve}=4,031$; $S_{th-Vá}=4,024$; $S_{th-Uzs}=7,284$; $S_{th-Mon}=0,726$; $S_{mes-Csr}=7,668$; $S_{mes-Sü}=8,163$; $S_{mes-Sá}=3,557$; $S_{mes-Ve}=2,053$; $S_{mes-Vá}=2,006$; $S_{mes-Uzs}=9,262$; $S_{mes-Mon}=2,088$).

16. táblázat: A *Bromus erectus* dominálta gyepek egyenesszárný-együtteseinek fontosabb szerkezeti mutatói és a gypmikroklíma adatok közötti Pearson-korrelációs vizsgálatok szignifikáns eredményei ($p < 0,05$) ($n=54$) (Bonnferroni-féle korrekcióval is szignifikáns: félkövér; Bonnferroni-féle korrekcióval és Benjamini-Liu FDR módszerrel is szignifikáns: félkövér, aláhúzott)

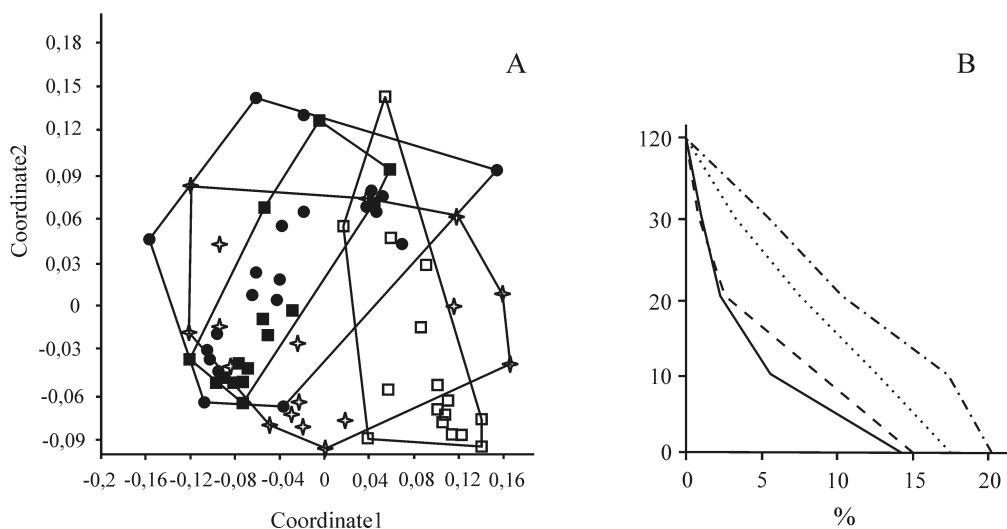
	páratartalom					hőmérséklet				
	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.
Arbu-N	$r=-0,401$ $p=0,003$	$r=-0,377$ $p=0,005$	$r=-0,425$ $p=0,001$	$r=-0,460$ $p<0,001$	$r=-0,425$ $p=0,001$	$r=0,446$ $p=0,001$	$r=0,449$ $p=0,001$	$r=0,457$ $p<0,001$	$r=0,412$ $p=0,002$	$r=0,446$ $p=0,001$
M-hygro-N	-	-	$r=0,275$ $p=0,044$	-	-	-	-	-	-	-
Thermo-N	$r=-0,277$ $p=0,042$	-	$r=-0,273$ $p=0,046$	$r=-0,288$ $p=0,034$	$r=-0,273$ $p=0,045$	$r=0,362$ $p=0,007$	$r=0,368$ $p=0,006$	$r=0,369$ $p=0,006$	$r=0,354$ $p=0,009$	$r=0,366$ $p=0,006$
Lepalb-N	-	-	$r=-0,278$ $p=0,042$	$r=-0,319$ $p=0,019$	$r=-0,283$ $p=0,038$	-	-	-	-	-
Metbic-N	-	-	-	$r=-0,274$ $p=0,045$	-	-	-	-	-	-
Pteger-N	-	-	-	-	-	$r=0,329$ $p=0,015$	$r=0,338$ $p=0,013$	$r=0,324$ $p=0,017$	$r=0,323$ $p=0,017$	$r=0,331$ $p=0,014$
Chomol-N	$r=0,276$ $p=0,044$	$r=0,317$ $p=0,019$	$r=0,362$ $p=0,007$	$r=0,347$ $p=0,010$	$r=0,333$ $p=0,014$	-	-	-	-	-

Arbu-N: arbusticol fajok összegyedyszáma; M-Hyg-N: mérsékeltén hygrophil fajok összegyedyszáma; Therm-N: thermophil fajok összegyedyszáma; Lepalb-N: a *Leptophyes albovitata* egyedyszáma; Metbic-N: a *Metrioptera bicolor* egyedyszáma; Pteger-N: a *Pterolepis germanica* egyedyszáma; Chomol-N: a *Chorthippus mollis* egyedyszáma

17. táblázat: A *Bromus erectus* dominálta gyepek mikroklímájának egyenesszárný-együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata (lineáris regresszióanalízis, $p < 0,05$, $n=54$) (a rövidítések és jelölések magyarázatát ld. 16. táblázatnál)

	páratartalom					hőmérséklet				
	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.	tfelszín	10 cm	20 cm	30 cm	Átl.
Arbu-N	$r=-0,401$ $p=0,002$	$r=-0,376$ $p=0,004$	$r=-0,425$ $p=0,001$	$r=-0,459$ $p<0,001$	$r=-0,426$ $p=0,001$	$r=0,446$ $p<0,001$	$r=0,449$ $p<0,001$	$r=0,459$ $p<0,001$	$r=0,412$ $p=0,001$	$r=0,445$ $p<0,001$
M-hyg-N	-	-	$r=0,274$ $p=0,044$	-	-	-	-	-	-	-
Therm-N	$r=-0,277$ $p=0,042$	-	$r=-0,273$ $p=0,045$	$r=-0,288$ $p=0,034$	$r=-0,273$ $p=0,045$	$r=0,361$ $p=0,007$	$r=0,360$ $p=0,006$	$r=0,369$ $p=0,006$	$r=0,354$ $p=0,008$	$r=0,366$ $p=0,006$
Lepalb-N	-	-	$r=-0,278$ $p=0,041$	$r=-0,319$ $p=0,018$	$r=-0,282$ $p=0,038$	-	-	-	-	-
Metbic-N	-	-	-	$r=-0,273$ $p=0,045$	-	-	-	-	-	-
Pteger-N	-	-	-	-	-	$r=0,329$ $p=0,015$	$r=0,337$ $p=0,012$	$r=0,324$ $p=0,016$	$r=0,322$ $p=0,017$	$r=0,331$ $p=0,014$
Chomol-N	$r=0,275$ $p=0,043$	$r=0,317$ $p=0,019$	$r=0,361$ $p=0,007$	$r=0,346$ $p=0,010$	$r=0,332$ $p=0,013$	-	-	-	-	-

Az év különböző időszakaiból származó minták sokdimenziós skálázással nem voltak rendezhetők **(18. ábra, A)**. A minták csoportokba rendeződése inkább a zártabb-üdébb, ill. nyíltabb-szárazabb állományok elválása mentén volt jellemző – függetlenül attól, hogy a minták mely hónapból származtak (június, július, augusztus, szeptember). A gypmikroklíma páratartam komponensének profilján – igaz kevésbé drasztikus – de a *Brachypodium pinnatum* gyepekben jellemző trenddel ellentétes dinamika, a gypbeni páratartalom értékek éven belüli emelkedése figyelhető meg **(18. ábra, B)**.



18. ábra: A) A *Bromus erectus* dominálta gyepekből származó felvételek nem-metrikus sokdimenziós skálázásának eredménye (n=72, korrelációk alapján) (fekete négyzet: június, fekete kör: július, üres csillag: augusztus, üres négyzet: szeptember) – B) A felvételezett *Bromus erectus* gyepek állományklímájának páratartam-profilja (n=72) (folyamatos vonal: június, szaggatott vonal: július, pontozott vonal: augusztus, pontvonal: szeptember)

5. Értékelés

5.1. A Bakonyvidék egyenesszárnyú faunájának állatföldrajzi viszonyai

Az egyenesszárnyúak elterjedési mintázatainak állatföldrajzi vizsgálatokra való alkalmassága palearktikus, kontinentális és lokális léptékben egyaránt egyértelmű (Lockwood & Sergeev 2000). Ennek ellenére a fajok, ill. magasabb szintű taxonok elterjedésének nagyléptékű vizsgálata mellett az állatföldrajzi határok finomabb léptékű meghatározásához jóval ritkábban használják az egyenesszárnyúak elterjedési mintázatait. A fenti megállapítás igaz Magyarországra is, ahol az egyenesszárnyúak elterjedésére alapozott állatföldrajzi felosztás faunajárás szinten már korábban megtörtént (Rácz 1998a), de kvantitatív értékelésre alapozott, kisléptékű (pl. kistáj szintű) vizsgálatok eddig nem folytak. Szűkebb régiók egyenesszárnyúak előfordulására alapozott állatföldrajzi értékelése eddig csak a Bükk-hegység területén történt meg, ahol Rácz (1998c) a faunaelemek eloszlására építve három karakterisztikus zónát különböztetett meg (kollin, szubmontán és montán zóna). A témához kapcsolódó, kistáj szintű munkák hiánya feltehetően arra is visszavezethető, hogy a kisléptékű vizsgálatokhoz a lokális fauna minden ismert fajára kiterjedő, lokális elterjedési térképekre van szükség (a kutatásintenzitásban elfogadható mértékű egyenetlenségekkel). Jelen értekezés állatföldrajzi elemzéséhez a kutatási terület (Bakonyvidék) egyenesszárnyú faunájának (84 elemzésbe vont faj, mely a leírt magyar fauna 68,29 %-a) mintegy 10 éves szisztematikus adatgyűjtésen és a gyűjteményi anyagok feldolgozásán alapuló, kis léptékű elterjedési mintázatai álltak rendelkezésre. A mintázatok feltártságában bizonyos területi egyenetlenségek megfigyelhetők voltak, azonban az állatföldrajzi értékelést befolyásoló mértékű eltérés nem volt kimutatható.

A Bakonyvidék morfológiai és geológiai sokszínűségén alapuló klimatológiai változatossága előrevetítette az egyenesszárnyú faunában meglévő kistáj szintű különbségek kimutatását. Papp (1968) általános megállapításai szerint a *Bakonyicum* (Bakonyvidék) faunájának kistájakat a Balaton-felvidék thermophil fajokban való gazdagsága, a Keszthelyi-hegység atlanti jellege, az Északi-Bakony markánsan montán jellege, a Déli-Bakony montán elemeket is tartalmazó faunája, a Keleti-Bakony montán

fajokban mutatkozó szegénysége különbözteti meg. Rácz (1979) az egyenesszárnyú fajok ismert elterjedése alapján a Balaton-felvidék, a Déli-Bakony, az Északi-Bakony és Keleti-Bakony kistájak egyediségének színezőelemekkel való alátámasztása mellett felvetette a Veszprém-Várpalotai-fennsík külön faunakistájként való kezelésének szükségességét (többek között a *Psophus stridulus* előfordulására alapozva). A fenti megállapítások óta történt előrelépésként csak az említhető, hogy Tóth (2001) a korábban a Déli-Bakonyhoz sorolt Bakonyalja kistájat is bevezette a zoológiai irodalomba (zengőlégy vizsgálatokra alapozva).

A fejezet alapkérdése az volt, hogy a Bakonyvidéken milyen, az egyenesszárnyú fajok elterjedési mintázatait használó kvantitatív állatföldrajzi vizsgálatokkal megerősített határok ismerhetők fel. Az eredmények a faunaelemek, ill. az összevont elterjedési típusok (keleti, déli, általános) eloszlásában nem mutattak ki olyan mértékű különbségeket, melyekre ilyen megkülönböztetések építhetők volnának. Azon részeredmények, melyek szerint az egyenesszárnyúak elterjedési mintázataiban is kimutatható, hogy a trópusi és mediterrán faunaelemek a Balaton-felvidék kistájon a leginkább jellemzőek, valamint, hogy a déli fajok magasabb relatív gyakorisága tapasztalható a Balaton-felvidéken és a Keszthelyi-hegység területén, még nem elegendő a kistájhatárok megállapításához. A fent bemutatott eredmények szerint ezzel szemben az életforma- és hőigény-típusok eloszlása, valamint bizonyos fajok elterjedési mintázatai markáns kistáj szintű különbségeket mutatnak. Ez azt erősíti, hogy a kis léptékű állatföldrajzi elemzéseknél az ökológiai állatföldrajz (Wiens *et al.* 1986) jelentősége megnő.

A kistáj szintű felosztás lehetőségeit célzó elemzések közül az összevont állatföldrajzi minták (n=61) klaszter-analízise (Ward módszer, Euklidészi távolság) értelmezhetőbb eredményt hozott, mint a korrespondencia-analízis. Ez feltehetően annak tudható be, hogy az utóbbi elemzésnek bár pozitívuma, hogy az adatmátrixokban szereplő sok nulla más ordinációs eljárásokhoz képest kevésbé rontja annak eredményét, de az euklidészi struktúrákra érzékeny (Moskát 1998), ezért annak eredményét fenntartásokkal kell kezelni (Horváth *et al.* 1997).

Az egyenesszárnýú fajok elterjedési mintázatai alapján elkülönített részterületek bizonyos eltérésekkel, de nagyfokú egyezést mutatnak a vegetációs kistájak (Molnár *et al.* 2008) határaival. A következő állatföldrajzi kistájak egyedisége volt megállapítható: (1) Balaton-felvidék (a Tapolcai-medence és a Káli-medence hegyeit is ideértve); (2) Tapolcai-medence és Káli-medence medencealji területei; (3) Keleti-Bakony; (4) Központi-Bakony és a Kab-hegy; (5) Fenyőfő környéki homokvidék; (6) Déli-Bakony; (7) Nyugat-Bakonyalja; (8) állatföldrajzi értelemben vett (Papp 1968, Rácz 1973) Keszthelyi-hegység. A Pannonhalmi-dombság nem képezte részét a kutatási területnek, a Központi-Bakonyalja vegetációs kistájáról nem áll rendelkezésre kellő számú adat a besoroláshoz.

A fenti besorolás alapját a fajok elterjedési mintázatain alapuló összevont minták hierarchikus osztályozása jelentette. A korábbi állatföldrajzi határoktól (Papp 1968, Rácz 1973), ill. a vegetációs kistájhatároktól (Molnár *et al.* 2008) való eltérések a következők. Az egyenesszárnýú fauna alapján a Tapolcai-medence medencealji területei – a Káli-medence medencealji területeivel együtt – elkülönítendők a Balaton-felvidéktől, a hegyek azonban a Balaton-felvidékhez sorolódtak (vegetációs kistájbeosztás a Tapolcai-medence hegyeit és medencealji területeit egyaránt, – mint alföldi flórával és vegetációval jellemezhető tájat – külön kategóriaként leválasztja a Balaton-felvidékről). Viszont a vegetációs kistájbeosztással szemben a Kovácsi-hegy és a Tátika-csoport térsége a Keszthelyi-hegység kistájhoz sorolandó (hasonlóan a korábbi állatföldrajzi lehatárolásokhoz). A Központi-Bakonytól az egyenesszárnýú fajok elterjedési mintázata alapján nem választható le a Kab-hegy szűkebb térsége. A pseudopsammophil fajok mindkét részterületen markáns előfordulása miatt a hierarchikus osztályozás a Keleti-Bakonyhoz sorolta a Fenyőfői-homokvidék térségét. Utóbbi külön kezelése azonban indokoltnak látszik. A kvantitatív állatföldrajzi eredmények nem erősítették meg Rácz (1979) felvetését, mely szerint a Veszprém-Várpalotai-fennsík külön kistájként való kezelése megalapozott lenne.

A fenti kistájakhoz tartozó minták az élőhelyi jellemzők alapján nem voltak rendezhetők (a Központi-Bakony jelentős erdősültségén túl más különbség nem látszott). A klimatikus viszonyok alapján azonban az osztályozás markáns csoportokat

különített el. A fajok és fajcsoportok előfordulási adatai és a háttérváltozók közötti elemzések alapján feltehetően ezek a markánsan eltérő ökológiai viszonyok állnak a fenti állatföldrajzi határok kialakulásának hátterében. Az állatföldrajzi kistáj szinten elkülöníthető részterületek a következő indikátor, ill. karakterfajokkal és fajkészletekkel jellemezhetők (indikátorfajként az IndVal program által maximális indikátorértékkel (IV) meghatározott fajok közül azok szerepelnek, melyek az előfordulási adatok és tapasztalati tények alapján feltehetően nem statisztikai termékként kerültek megjelölésre).

(1) *Balaton-felvidék* (a Tapolcai-medence és a Káli-medence hegyeit is ideértve). Az IndVal program minden elemzés során számos indikátorfajt sorolt ehhez a kistájhoz. Ezek közül – az elterjedési mintázatok alapján – a Balaton-felvidék kistáj valós indikátorfajaiként kezelendő a *Stenobothrus nigromaculatus* (IV=65,8** Max), a *Pterolepis germanica* (IV=65,1** Max) és a *Pezotettix giornae* (IV=37,3** Max).

A *Pterolepis germanica* és a *Pezotettix giornae* fajokat már Rácz (1979) is a kistájra jellemzőként említette, de a további 7, Rácz (1979) által említett faj karakterfaj jellege nem került megerősítésre. A *Pezotettix giornae* és *Pterolepis germanica* előfordulásainak egyaránt 57 %-a esik e kistáj területére. A *Stenobothrus nigromaculatus* fajnál ez az arány 56%. A Pearson-korreláció és kanonikus korrespondencia vizsgálat szerint a *Pezotettix giornae* és *Pterolepis germanica* előfordulása szoros pozitív összefüggést mutat a júliusi besugárzás mértékével. Az egyenesszárnyú fauna balaton-felvidéki fajkészletében a thermophil fajok markáns ($\text{rel.gyak}_{\text{therm}}=0,609$) és a mesophil fajok kismértékű jelenléte ($\text{rel.gyak}_{\text{meso}}=0,269$) mutatkozik. A kanonikus korrespondencia elemzés szerint ez utóbbi jelenségek az áprilisi besugárzás kistájon jellemző magas értékének, ill. a bakonyvidéki összehasonlításban alacsonyabb éves csapadékösszegnek tudhatók be. Karakterfajként nem tartható számon, de jellemző előfordulását a Balaton-felvidéken a *Calliptamus italicus*, az *Oedipoda caerulescens*, a *Platycleis albopunctata* és az *Euchorthippus declivus*.

Az egyenesszárnyú-kistájanként összevont minták alapján a Balaton-felvidék és a Keleti-Bakony közös karakterfajai a *Pterolepis germanica* (IV=66,0** Max) és a

Stenobothrus crassipes (IV=67,2**). Utóbbi előfordulási adatai nagyjából egyenletes eloszlást mutatnak mindkét kistáj területén, előbbi azonban – jelenlegi ismereteink szerint – a Keleti-Bakonyban csak annak a Balaton-felvidékkel érintkező részterületén jellemző. A balaton-felvidéki medencék medencealji üde gyepeinek köszönhető a hygrophil fajok előfordulását is jellemző a kistájon (pl. *Ruspolia nitidula*, ld. **IX. Melléklet**).

(2) *Tapolcai-medence és Káli-medence medencealji területei*. Számos növényföldrajzi megerősítés ellenére eddig a részterület állatföldrajzi alapú elkülönítése nem volt ismert. A kistáj indikátorfaja a 61 mintás IndVal elemzés szerint az *Isophya costata* (IV=43,7** Max)(az előfordulások 49%-a erre a kistájra esik). A terület elkülönítését erősíti még a mesophil és hygrophil fajoknak a Balaton-felvidék más részterületein tapasztalhatónál jellemzőbb előfordulása (*Metrioptera roeselii*, *Chorthippus parallelus*, *Ch. montanus*, *Ch. dorsatus*, *Conocephalus discolor*, *Conocephalus dorsalis*). A kanonikus korrespondencia elemzés szerint az *Isophya costata* előfordulási gyakoriságára a magasabb évi középhőmérséklettel és élőhelyi változatossággal (élőhelyfoltok-száma, előforduló élőhelyen diverzitása) mutat összefüggést. A kistáj karakterének meghatározásában feltehetően annak alföldi jellege is szerepet kap. A jelenség statisztikai módszerekkel való kimutatását feltehetően az itt előforduló alföldi fajok (*Gampsocleis glabra*, *Celes variabilis* stb.) ritkasága nem tette lehetővé.

(3) *Keleti-Bakony*. Az egyenesszárnyú fajok elterjedési mintázatai alapján meghúzott határ nagyfokú egyezést mutat a vegetációs kistáj határával. A kistáj abszolút karakterfaja az *Arcyptera microptera* (IV=35,3** Max; az előfordulások 96%-a erre a kistájra esik). A 61 állatföldrajzi mintával végzett elemzés eredménye szerint a területe karakterfajának számít a *Saga pedo* is (IV=24,8** Max). Ugyancsak kiemelkedő jelentőségű karakterfaja a Keleti-Bakonynak a *Stenobothrus eurasius* (kistájankénti összevont minták IndVal elemzése szerint: IV=100,0 NS Max). Az egyenesszárnyú fajok alapján kijelölt kistájak szerint összevont mintákkal végzett elemzés további karakterfajokat jelölt meg: *Oedaleus decorus* (IV=85,3 NS), *Platycleis affinis* (IV=62,8 NS), *Platycleis montana* (IV=88,2 NS) és *Gampsocleis glabra*

($IV=68,1$ NS). Utóbbi fajok indikátor értékei közül egyik sem szignifikáns, de az elterjedési mintázatukban látható kelet-bakonyi súlypont egyértelmű (**IX. Melléklet**). Az *Oedaleus decorus* Keleti-Bakony leválasztásában játszott szerepét már Rácz (1979) is felvetette, ezen túl a további, általa javasolt karakterfajok egyikének szerepe sem került megerősítésre. A kanonikus korrespondencia-elemzés alapján az abszolút karakterfajnak számító *Arcyptera microptera* előfordulása a magas április besugárzáshoz, valamint az egybefüggő gyepterületek jelentős felszínborítással való előfordulásához kötődik. A thermophil fajok jelenléte az összes kistáj közül a Keleti-Bakony fajkészletében a legmarkánsabb ($\text{rel.gyak}_{\text{therm}}=0,663$). Ezen túl a kistájnak egyértelmű karaktert ad a pseudopsammophil fajok, így a korábban már említett *Oedaleus decorus*, *Platycleis montana*, *Pl. affinis*, *Gampsocleis glabra* mellett a *Celes variabilis* és *Dociostaurus brevicollis* markáns előfordulása. A kanonikus korrespondencia-elemzés szerint a pseudopsammophil fajok elterjedésében az áprilisi besugárzás magas értéke a legmeghatározóbb. A pseudopsammophil fajok karakterisztikus előfordulását okozó másik tényező a részterület geológia adottságaira vezethető vissza. A jelentős kiterjedésű dolomitelőfordulások uralta Keleti-Bakony területén az egykori fiatalabb fedőüledékek (homok, lösz) mára jórészt lepusztultak, de azok foltszerű előfordulásai, ill. a területen jellemző – a klasszikus dolomit-rendzinától kissé eltérő – homokkal keveredő rendzinatalaj (Barczy Attila szóbeli közlése) egyaránt kiválóan alkalmas pseudopsammophil fajok megtelepedéséhez.

(4) *Központi-Bakony és Kab-hegy*. A kistáj karakterfajai a *Pholidoptera aptera* ($IV=37,0^{**}$ Max) és a *Tettigonia cantans* ($IV=29,6^{**}$ Max). A kistájanként összevont minták IndVal elemzése a Déli-Bakonnyal közös taxonnak jelölte a *Leptophyes boscii* fajt ($IV=78,2^{**}$ Max). Az Északi-Bakony montán színezőelemek jelenlétére alapozott állatföldrajzi különválasztása korábban is egyértelmű volt (Papp 1968, Rácz 1979). Az egyenesszárnyúakra vonatkozóan már Rácz (1979) is kiemelte a *Pholidoptera aptera* és a *Tettigonia cantans* karakterfaj voltát, a további, Rácz (1979) által említett fajok szerepét jelen vizsgálat nem erősítette meg. A kanonikus korrespondencia elemzés szerint a *Tettigonia cantans* és *Pholidoptera aptera* elterjedése szoros pozitív korrelációt mutat a lehullott éves csapadék mennyiségével és a lombos erdők

felszínborításának értékével. A Központi-Bakony kistáj határait a legújabb vegetáció alapú tájbeosztás (Molnár *et al.* 2008) is számottevően kiterjesztette a Déli-Bakony felé, az egyenesszárnýú fajok elterjedési mintázatai alapján azonban indokolt a Kab-hegy szűkebb térségét is e kistájhoz sorolni. A kistáj további karakterisztikája, hogy az erdei élőhelyekhez kötődő silvicol fajok relatív gyakorisága e jellemzően erdőterületek uralta kistájon a legmagasabb ($\text{rel.gyak}_{\text{silv}}=0,166$). A klimatikus viszonyoknak megfelelően e kistáj területén a legkisebb a thermophil fajok ($\text{rel.gyak}_{\text{therm}}=0,466$) és legnagyobb a mesophil fajok ($\text{rel.gyak}_{\text{meso}}=0,410$) részesedése.

(5) *Fenyőfő környéki homokvidék*. A korábbi állatföldrajzi felosztások az Északi-Bakonyhoz (Papp 1968, Rácz 1979), a legújabb vegetációs tájbeosztás (Molnár *et al.* 2008) a Nyugati-Bakonyaljához sorolja e részterületet. Számos, a Bakonyvidéken egyedi előfordulású egyenesszárnýú faj elterjedési mintázata és az alapkőzetben fellelhető – relatíve nagy területen megmutatkozó – alapvető különbség alapján felvethető a térség állatföldrajzi kistáj szintű elkülönítésének szükségessége. Ezt alátámasztja az egyenesszárnýú fauna adatai alapján végzett kvantitív állatföldrajzi elemzés, mely szerint a kistáj – nem szignifikáns – karakterfajai a *Sphingonotus caerulans* ($IV=83,6$ NS), az *Acrida ungarica* ($IV=85,4$ NS), a *Myrmeleotettix maculatus* ($IV=81,0$ NS) és a *Doclostaurus brevicollis* ($IV=75,4$ NS). A Fenyőfői terület a Bakony-hegységben rendkívül ritka homoki területek kiemelkedő jelentőségű reprezentánsa. A Bakonyvidéken csak az egyedi értéket képviselő Fenyőfői Ösfenyves (Majer 1988) térségében és a Bakonyalja néhány pontján (Nagytevel, Homokbödöge) található jelentősebb homokelőfordulások. A Bakonyvidék egyenesszárnýú faunájának melegkedvelő, homokpusztai színezőelemei főképp e területeken fordulnak elő, melyek közül egyes, korábban jelzett fajok [*Acrotylus longipes* (Rácz 1979)] nagy valószínűséggel a tájatalakítás következtében eltűntek. A Fenyőfő környéki homokvidék egyediségére már Rácz (1979) is utal, az akkor még az Északi-Bakonyhoz sorolt részterület néhány színezőelemének kiemelésével (*Acrotylus longipes*, *Sphingonotus caerulans*, *Celes variabilis*).

(6) *Déli-Bakony*. A Központi-Bakony (korábbi névhasználattal: Északi-Bakony) határmódosítása miatt a kistáj területe az egyenesszárnýúak minősítése alapján még az

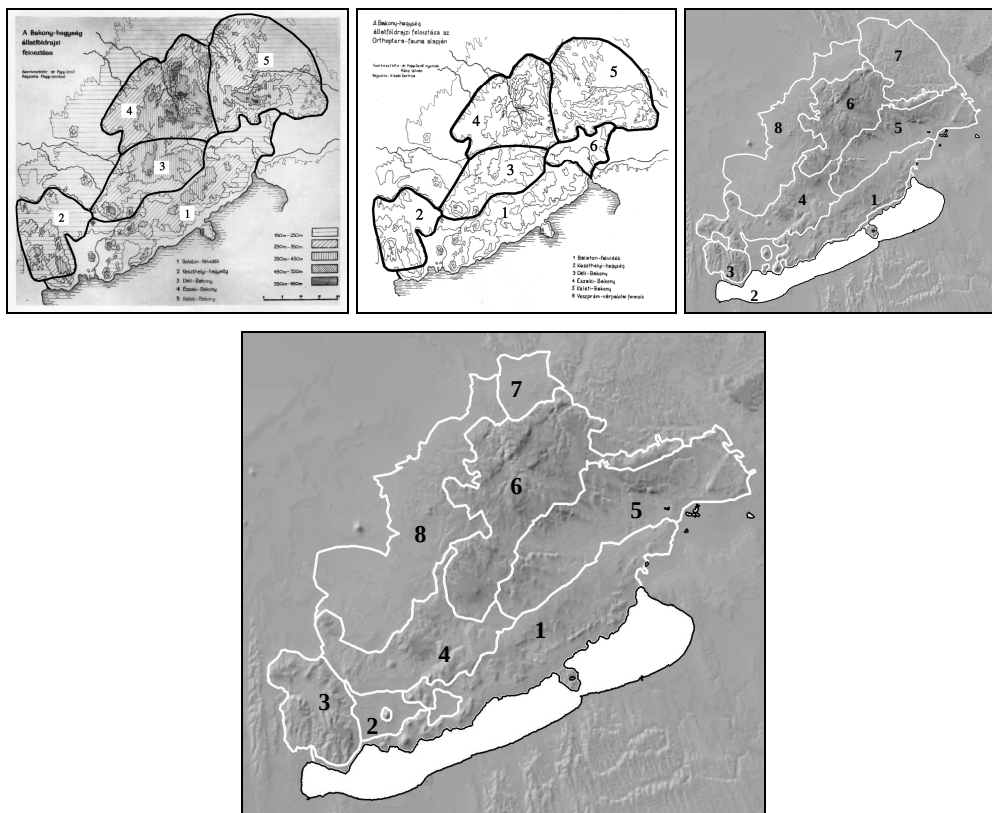
állatföldrajzi felosztásnál szűkebben értelmező vegetációs tájbeosztásnál (Molnár *et al.* 2008) is kisebb. Az IndVal elemzés – részben feltehetően a kisebb mértékű alulkutatottság miatt – e kistájhoz karakterfajt nem jelölt meg (sem a 61 mintás, sem a kistáj szintig összevont minták esetében), az elemzés a Központi-Bakonnyal közös taxonnak jelölte viszont a *Leptophyes boscii* fajt ($IV=78,2^{**}$ Max). Ehhez kapcsolódik, hogy a silvicol fajok Déli-Bakony területén tapasztalható relatív gyakoriságánál magasabb érték csak a Központi-Bakonnyban mutatkozik. Ennek megfelelően a thermophil fajok részaránya is itt a második legalacsonyabb a Bakonyvidéken. A kistáj lokális faunájának sokszínűségét mutatja, hogy annak területére esik több, bakonyvidéki szinten ritka, mediterrán faj unikális előfordulása (pl. *Poecilimon fussii*, *Odontopodisma decipiens*), de innen származik az *Arcyptera microptera* egyetlen keleti-bakonyi adata is. Az elterjedési mintázatok alapján az *Isophya kraussii* előfordulása a kistáj területén markánsnak tekinthető. Utóbbi megjegyzések arra utalnak, hogy a kistáj további kutatása jelentősen árnyalhatja/módosíthatja annak állatföldrajzi megítélését. Jelen vizsgálatok a Rácz (1979) által javasolt karakterfajok egyikét sem erősítették meg.

(7) *Nyugat-Bakonyalja*. A Fenyőfői-homokvidék nélküli összevont minták elemzése alapján a kistájnak karakterfaja nem ismert. Területén a középhegységi (pl. *Isophya kraussii*) jellegű, ill. a medencealjakon, hegységperemeken tipikus fajok (pl. *Isophya costata*) csak alárendelten fordulnak elő. Jellemzőként főképp az üde gyepekhez kötődő fajok (pl. *Mecostethus parapleurus*, *Conocephalus dorsalis*) említhetők. Annak ellenére, hogy a kistáj némiképp alulkutatott, várhatóan a további vizsgálatok sem hoznak majd jelentős változást a részterület megítélésében. A kistáj Bakonyvidékhez fűződő viszonyát először Tóth (2001) értelmezte a zengőlégy fauna alapján, hangsúlyozva a kistáj különállását.

(8) *Keszthelyi-hegység*. A vegetációs tájbeosztás szerinti határokkal szemben az állatföldrajzi értelemben vett (Papp 1968, Rácz 1973) bővebb lehatárolás látszik elfogadhatónak az egyenesszárnyú fajok elterjedési mintázatai alapján. A kistáj területén az arboricol és arbusticol fajok relatív gyakorisága kifejezetten magasnak bizonyult ($rel.gyak_{arbo}=0,04$, ill. $rel.gyak_{arbu}=0,24$), karakterfajt azonban az elemzések

egyike sem jelölt meg. A Keszthelyi-hegység kapcsán színezőelemet Rácz (1979) sem nevezett meg. A fentiek részben a kistáj mérsékelt alulkutatottságára, részben a gyepterületek kistáj összterületéhez képest erősen alárendelt kiterjedésére vezethetők vissza (utóbbiban komoly szerepet játszott az erőteljes fenyvesítés).

Papp (1968) megalapozó, Rácz (1979) egyenesszárnúak előfordulása alapján módosított állatföldrajzi térképét, Molnár *et al.* (2008) vegetációs kistájakat megjelenítő térképét, ill. a jelen dolgozat állatföldrajzi eredményeit összegző kistájbeosztást a **19. ábra** mutatja.



19. ábra: Papp (1968) általános megalapozó (balra fent, 1: Balaton-felvidék, 2: Keszthelyi-hegység, 3: Déli-Bakony, 4: Északi-Bakony, 5: Keleti-Bakony), Rácz (1979) egyenesszárnúak előfordulása alapján módosított (középen fent, 1–5: ld. Papp, 6: Veszprém-várpalotai-fennsík) állatföldrajzi térképe, Molnár *et al.* (2008) vegetációs kistáj-térképe (jobbra fent, 1: Balaton-felvidék, 2: Balaton-vidék, 3: Keszthelyi-hegység, 4: Déli-Bakony, 5: Keleti-Bakony, 6: Belső-Bakony, 7: Központi-Bakonyalja, 8: Nyugati-Bakonyalja) és jelen dolgozat állatföldrajzi eredményeit összegző térkép (lent, 1: Balaton-felvidék, 2: Tapolcai- és Káli-medence, 3: Keszthelyi-hegység, 4: Déli-Bakony, 5: Keleti-Bakony, 6: Központi-Bakony, 7: Fenyőfői-homokvidék, 8: Nyugati-Bakonyalja)

5.2. Egyenesszárnyú-együttesek a Bakonyvidéken

Az együttesek vizsgálata során kimutatott 57 faj az állatföldrajzi értékelésbe vont fajok számának (84) 67,8%-a. A ritka fajokat (15 faj, melyek esetszáma a $2,5 \times 2,5$ UTM kvadrátokban <5) nem figyelembe véve a Bakonyvidék ismert faunájának reprezentáltsága az együttes-szerkezeti vizsgálatokban jelentős (85%) volt. A lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzetén kategória (H3a) kivételével a Bakonyvidék jellemző Á-NÉR élőhelykategóriáinak (Molnár *et al.* 2008) mindegyike szerepelt a vizsgálatokban.

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, Szőnyi & Kincsek 1986, Evans 1988, Kemp *et al.* 1990b, Fielding & Brusven 1993, Varga 1997, Bauer *et al.* 2004) a növénytársulás szinten kezelt bakonyvidéki mintavételi eredmények aggregációi és elválásai magasabb cönotaxonómiai szinten történtek meg [Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek; Mészkerülő nyílt homoki gyepek; Kaszálórétek; Cserjésedett félszáraz gyepek; Félszáraz gyepek; Zárt száraz gyepek]. Az osztályozással létrehozott csoportok belső kohéziója az összes előforduló faj figyelembe vételével viszonylag laza volt ($W: 0,018 \rightarrow 0,135$), ami egyrészt a nem domináns ($d < 5\%$) fajok magas részarányára (az összfajszám 70,9–86,6 %), másrészt a környező élőhelyek egyenesszárnyú-együttesek szerveződésére gyakorolt hatására (Joern 1982, Nagy 1987, Báldi & Kisbenedek 1999, Krausz *et al.* 2000, Szövényi 2006, Hemp 2005, Fartmann *et al.* 2008) vezethető vissza. A domináns fajok vonatkozásában az elkülönített együttes-típusok belső kohéziója már jóval erősebbnek mutatkozott ($W_{\text{dom}}: 0,139 \rightarrow 0,645$). Kendall-féle rang-korreláció tau értékeinek átlaga alapján a dominancia-struktúrában kifejezetten stabilnak mutatkoztak az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” ($\tau = 0,603 \pm 0,163$), a „Félszáraz gyepek” ($\tau = 0,615 \pm 0,216$) és a „Mészkerülő nyílt homoki gyepek” ($0,511 \pm 0,182$). Csak a domináns fajokat figyelembe véve a „Cserjésedett félszáraz gyepek” dominancia-struktúrája is stabilnak tekinthető ($W_{\text{dom}} = 0,645$). A további együttes-típusok („Kaszálórétek”, „Nyílt száraz

gyepek, sziklagyepek”, „Zárt száraz gyepek”) Kendall tau értékei nagyobb fokú csoporton belüli szerkezeti variabilitást mutattak. A kaszálórétek esetében ez a fenntartó kezelés jellegének és egyedi hatásának figyelembe vételével egyáltalán nem meglepő. Az érintkező élőhelyek hatásán túl ugyanazon élőhelytípusban (1) a gyepek kaszálásának elmaradásából adódóan cserjésedés indulhat el; (2) a kaszálatlan foltok meghagyása, ill. nem meghagyása erőteljesen befolyásolja a hygrophil fajok részarányát; (3) a késő nyári és őszi aszpektus együttes-szerkezetében meghatározó a sarjúhozam mértéke, mely nem a kaszálás jellegétől és időpontjától, hanem elsősorban az élőhely vízellátottságától függ; (4) csapadékviszonyokat figyelmen kívül hagyó kaszálás, ill. többszöri kaszálás esetén a fenntartó kezelés extrém mértékben befolyásolhatja az egyenesszárnýú-együttesek dominancia-viszonyait. Utóbbi megállapítások jól kapcsolhatók azon nemzetközi vizsgálati eredményekhez, melyek szerint a területkezelés jellege erősen befolyásolja az egyenesszárnýú-együttesek fajgazdagságát és a fajok abundanciáját (Guido & Chemini 2000, Kruess & Tschardt 2002, Knop *et al.* 2006).

A nyílt száraz gyepek, sziklagyepek dominancia-viszonyainak kevésbé egyöntetű voltát az osztályozás által ide sorolt atipikus (nyíltabb, ill. fragmentális előfordulású) *Bromus erectus* gyepek, ill. *Chrysopogono-Caricetum* minták okozzák (BroVár1, BroVár3, ChrCaUzs2, ChrCaUzs3, ChrCaUzs4, ChrCaUzs5). A vizsgálatok alapján a „Zárt száraz gyepek” ($\tau=0,377\pm0,241$) dominancia-struktúrája tekinthető a legkevésbé állandónak. Az említett együttes-típusnál a „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” fenti esetéhez hasonló, de ellentés jelenség áll a dominancia-struktúra eltéréseinek hátterében. E mintacsoportban ugyanis a nyíltabb előfordulásokon készített felvételek többihez való viszonya bizonyult lazábbnak ($\tau<0,25$; $p>0,05$) (ChrCaBfü1, ChrCaBfü10, ChrCaBfü2, ChrCaBfü9, ChrCaL1, ChrCaL10, ChrCaL11, ChrCaL2, ChrCaL3, ChrCaL4). Együttes-szerkezeti szempontból minden elemzés a zárt és nyílt száraz gyepek, sziklagyepek klaszterei között mutatta a legkisebb különbséget. Az átfedések abból adódhatnak, hogy a szárazgyepek fokozatos, termőhelyfüggő záródását az egyenesszárnýú-együttesek szerkezete követi (Samways & Moore 1991,

Kisbenedek 1992, Marini *et al.* 2008, Poniatowski & Fartmann 2008), számos átmeneti jellegű állománnyal.

Annak megfelelően, hogy a magasabb cönotaxonómiai kategóriákhoz kötődő egyenesszárnyú-együttesek általában diverzitás alapján rendezhetők (Bauer *et al.* 2004, Picaud & Petit 2007a, Marini *et al.* 2009), a páronkénti összehasonlítás során a hét bakonyvidéki együttes-típus is az esetek 67 %-ban rendezhető volt (csak a nyílt és zárt száraz gyepek egymáshoz, ill. a többi együttes-típushoz való viszonya nem volt meghatározható diverzitás-rendezéssel). Az együttesek szerkezeti paraméterei között elvégzett χ^2 -próbák eredményei lényegében átfedtek minden más vizsgálat, így a diverzitási rendezés eredményével is.

Faj-terület összefüggést nem sikerült az együttes-szerkezeti vizsgálatok során kimutatni. A vonatkozó irodalom szerint (Báldi & Kisbenedek 1999) az egyenesszárnyúaknál az általánosnak tekinthető exponenciális modell írja le leginkább a faj-terület összefüggéseket (Badenhausser *et al.* 2007).

A hét bakonyvidéki együttes-típus – hasonlóan a Nyugati-Kárpátokban Gavlas *et al.* (2008) által tapasztalhoz – egy vízellátottság-grádiens mentén szerveződik, melynek két szélsőségét az „Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek” és a „Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek” jelentik. A háttértényezők közül a bakonyvidéki együttesek szerveződésében (1) a vegetáció magassága, (2) a növényzet összborítása, (3) a kétszikű, ill. a mesophil egyszikűek összborítása, (4) az éves csapadékhullás és (5) az áprilisi besugárzás mértéke játsza a legfontosabb szerepet. Mindez megerősíti, hogy a makroklíma (Capinera & Horton 1989, Köhler *et al.* 1999, Skinner & Child 2000) mellett a mikroklimatikus viszonyokat meghatározó (Bauer & Kenyeres 2006a) növényzet-szerkezet (Joern 1979, Fielding & Brusven 1993, Varga 1997, Rácz 1998a), mint kiemelten fontos biotikus tényező (Marini *et al.* 2008) hozza létre azt a szelekciós nyomást, mely az együttesek faj-, életforma- és ökotípus-összetételét, ill. az ezekhez kapcsolódó mennyiségi viszonyokat kialakítja.

Az elkülönített együttes-típusok legfontosabb jellemzőit a főkomponens-elemzés által kirajzolt vízellátottsági grádiens mentén elfoglalt helyük sorrendjében összegezem.

Az **Üde- és kiszáradó lápréti, mocsárréti** együttes-típus karakterfajának 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 hátterében 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 Rácz (1998a) „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 – megfelelően annak, 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 kaszálóréti 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 gyepmikroklima befolyásolásán (Guido & Chemini 2000, Bauer & Kenyeres 2006a) és a mechanikai eredetű mortalitáson (Gardiner & Hill 2006) túl a predációt (madarak) erősítő hatásán keresztül közvetve is hat az együttesek szerveződésére (Ingrisch & Köhler 1998).

A bakonyvidéki **Félszáraz gyepek** együttes-típus karakterfajai a *Metrioptera bicolor*, a *Leptophyes albobittata* és a *Gomphocerippus rufus*. E tény a vonatkozó nemzetközi (Gavlas *et al.* 2007, Fartmann *et al.* 2008, Poniatowski & Fartmann 2008) és hazai irodalmaknak (Varga 1997, Nagy *et al.* 2008) 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 fentiekből adódik, hogy a fajkombináció nem került még említésre a hazai irodalomban, az egyéb közösségparaméterek alapján sem azonosítható egyik leírt együttes-típussal sem.

A **Mészkerülő 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) *Corynephoretum canescentis* típusához áll a legközelebb, azzal a különbséggel, hogy a bakonyi állományokban az *Acrida ungarica* előfordul, de nem karakterfajként.

A **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 gyepeképző 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 a Magyarországról leírtak egyikével sem azonosítható.

A **Nyílt száraz gyepek**, **sziklagyepek** és a **Zárt száraz gyepek** elkülöníthetők együttes-szerkezeti karakterisztikák alapján, de az átfedések száma viszonylag jelentős. Nyílt száraz gyepek karakterfajaként a *Calliptamus italicus*, a Zárt száraz gyepek 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 egyenesszárnýú-együttesek primer szukcessziójának korai fajai között szerepel (Bieringer 2002, Picaud & Petit 2007b). 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 gyepeket, sziklagyepeket a graminicol, a Zárt száraz gyepeket a pratinicol fajok uralják. Ez a különbség azonban nem volt elegendő ahhoz, hogy a két típust a szerkezeti paraméterek értékeit vizsgáló χ^2 -próbával, vagy diverzitás-rendezéssel el lehessen különíteni. A Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek együttes-típus gyakorlatilag azonos a korábban „Nyílt mészkő és dolomit sziklagyepek” (Nagy *et al.* 2007) néven leírt együttes-típussal, a Zárt száraz gyepek együttes-szerkezet Rácz (2002) *Pulsatillo-Festucetum stipetosum* növénytársuláshoz kötött, ill. a Nagy *et al.* (2007) által „Zártabb sziklafüves lejtősztyepppek” néven leírt együttes-típusnak feleltethető meg leginkább. Itt kell megjegyezni, hogy a fenti társulással gyakorlatilag azonos élőhely-szerkezetű, a Balaton-felvidék és a Keleti-Bakony nagy lejtőszögű felszínein fragmentálisan előforduló, ezért jelen dolgozatban kvantitatív módszerekkel nem vizsgált lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzetén élőhely-kategória (H3a) bakonyvidéki egyenesszárnýú-együttesei is feltehetően ebbe az együttes-típusba tartoznak, az említett társulás bakonyvidéki előfordulásain jellemző fajok (*Platycleis albopunctata*, *Pezotettix giornae*, *Oedipoda caerulescens*, *Pterolepis germanica*, *Omocestus petraeus*, *Calliptamus italicus*) alapján.

Összegezve megállapítható, hogy a Bakonyvidék területéről – az együttesek minden aspektusát vizsgáló, az indikátor és domináns fajokat fokozottan figyelembe vevő módszerekkel – kimutatott egyenesszárnýú-együttes-típusok szerveződésében a globális kitekintésben is egységes szerveződési mechanizmusok (Joern 1982, Kemp *et*

al. 1990b, Lockwood *et al.* 1994) játszanak főszerepet. A fentiekből látható, hogy a bakonyvidéki együttesek indikátorfajainak legtöbbjét a nemzetközi vizsgálatok is a jelen eredmények által meghatározott élőhelyek karakterfajának tartják. A kimutatott együttes-típusok a hazai leírt együttes-típusok közé nagyrészt beilleszthetők. Nem mondható azonban ez el a feltárt és a nemzetközi irodalomban szereplő együttes-típusok viszonyáról. Ez utóbbiban az állatföldrajzi és élőhely-struktúrában fennálló különbségek mellett feltehetően az is komoly szerepet játszik, hogy egyelőre hiányoznak az ízeltlábú-együttesek leírásának/karakterizációjának standardjai (Poniatowski & Fartmann 2008).

Két típus, a *Bromus erectus* és *Brachypodium pinnatum* dominálta félszáraz gyepek, ill. ezek cserjésedett változataiban élő bakonyvidéki egyenesszárnyú-együttesek nemcsak a nemzetközi, de Magyarország más területeiről származó eredmények közé sem voltak beilleszthetők. 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. Ez feltehetően a Bakonyvidéken található félszáraz gyepek éven belüli mikroklimatikus változásaival függ össze (ld. 5.3. fejezet).

Az egyenesszárnyú-együttesek szerkezetvizsgálatában fontos előrelépés lenne az eddig Magyarországról leírásra került együttes-típusok felvételeinek szintézis jellegű elemzése, mely hosszabb távon esetleg elvithetne egy Defaut (1994) munkájához hasonló, egységes nevezéktan bevezetéséhez. A szintézis kivitelezését nehezíti a zoológiai mintavételezések nem sűrűségfüggő volta és az országos szinten rendelkezésre álló adatsorok módszertani egyenetlensége.

5.3. Egyenesszárnyú-együttesek éven belüli dinamikája a Bakonyvidéken

Az év különböző időszakaiból származó minták négy, markáns éven belüli gyepmikroklima-változást mutató élőhely-típus (Bauer & Kenyeres 2006a) esetében rendezhetők voltak, a mikroklimatikus viszonyok tekintetében stabilnak mutató *Bromus erectus* gyepekről ugyanez nem volt elmondható. Az üde láprétek, kiszáradó

láprétek, kaszálórétek és *Brachypodium pinnatum* dominálta gyepek esetében általában a kora nyári (júniusi és július) minták markáns különállása volt jellemző – jelentősen homogénebb őszi együttes-szerkezetek mellett. A szerkezeti különbségek és az állományklíma mért értékei között feltárt korrelációk által igazolást nyert, hogy a mikroklima egyenesszárnýú-együttesek szerkezetére gyakorolt hatása nemcsak térben (Franz 1933, Nagy 1944, Marchand 1953, Joern 1982, Rácz *et al.* 1994, Varga 1997, Guido & Chemini 2000, Rácz 1998a, Nagy & Sólýmos 2002), de ugyanazon a helyen időben (éven belül) is jelentkezik. Az eredmények szerint a mikroklima szezonális hatása a következő jelenségekben érhető leginkább tetten: (1) a hygrophil és mesophil fajok kora nyári tömeges jelenléte, majd eltűnése; (2) jó vízellátottság esetén kis fajsámú, hygrophil és mesophil fajokra épülő késő nyári aszpektus megjelenése, illetve e fajok viaszorulásának elhúzódása; (3) rossz vízellátottság esetén thermophil és xerophil fajok késő nyári tényerése. A vizsgálati eredmények alapján az üde láprétek, a kiszáradó láprétek és a *Brachypodium pinnatum* gyepek bakonyvidéki állományaiban az egyenesszárnýú-együttes éven belüli szerkezet-változása aszpektus-váltás mértékű különbségeket mutat, melynek háttérében a gyeptípus páratartalom értékek éven belüli változása áll. Egyes gyeptípusokban az egyenesszárnýú-együttesek markánsan elváló kora nyári és késő nyári, ill. őszi aszpektusai további elkülönüléseket mutathatnak. Ennek megfelelően a *Brachypodium pinnatum* félszáraz gyepekben a differenciális fajok alapján a kora nyári aszpektusnak további két típusa különíthető el (*Euthystira brachyptera*-típus és *Chorthippus parallelus*–*Metrioptera bicolor*-típus), tipikus őszi aszpektus azonban ebben a gyeptípusban nem látszik. Ezzel szemben a fajszerkezet alapján az üde láprétek egyenesszárnýú-együtteseinek két őszi aszpektus-típusa is megfigyelhető. A megfelelő vízellátottságú állományokban (tocsogós talajfelszín és ebből adódóan intenzív talajfelszíni párolgás) a hygrophil fajok dominálnak, a xerophil fajok csak alárendelten vannak jelen – ettől eltérő klimatikus viszonyok között az eltérő igényű fajcsoportok aránya fordított. A domináns és szubdomináns fajok relatív-gyakorisági értékeinek szezonális változása alapján kiszáradó lápréteken (kékperjés láprétek) is megkülönböztethető az egyenesszárnýú-együttes kora nyári és késő nyári aszpektusa (Bauer & Kenyeres 2006a). A jelentősen

nagyobb denzitást mutató kora nyári aszpektust a hygrophil és mesophil fajok jelenléte dominálja. A késő nyári–ősi időszakra kis fajszerű, néhány hygrophil fajra épülő együttes jellemző.

Felvethető, hogy az egyenesszárnyú-együttesek fenti, éven belüli szerkezet-változásait pusztán az egyes fajok egyedfejlődésében jelen lévő fenológiai különbségek (Marchand 1953, Mulkern 1980, Dennis *et al.* 1986, Dennis & Kemp 1988, Kemp & Dennis 1991, Zhao *et al.* 2005) okozzák. Ennek az egyszerű felvetésnek ellentmond, hogy a termoregulációs képességekben (Anderson *et al.* 1979, Willott 1997) és a hőérzékenységekben (Willott & Hassall 1998) fennálló egyedi különbségek miatt a gyepek mikroklimája jelentős befolyással van az eltérő élőhely-preferenciájú fajok mennyiségi viszonyaira (Kemp *et al.* 1990a, Quinn *et al.* 1991, Wingerden *et al.* 1992, Fielding & Brusven 1990, 1995, Rácz 1998b). [Megj.: A peteérés – fenológiai jellemzőket is befolyásoló – időtartamát, ill. a lárvális fejlődés ütemét is klimatikus tényezők (elsősorban a hőmérséklet) határozzák meg (Ingrisch 1986a).] A mikroklimakülönbségek adott élőhelyen jellemző éven belüli befolyását valójában már Nagy (1944) „biotópváltás”-teóriája is felveti. Részben ezzel kapcsolatos Szelényi *et al.* (1974) véleménye is, mely szerint az élőhely szerkezetében bekövetkező adott éven belüli változások a biotópok egyszerűsödését eredményezik, melyet az egyenesszárnyú-együttesek homogenizálódása követ. Az eredmények fejezetben bemutatottak közül a fenológiával szemben (melynek szerepe természetesen nem kérdéses) a mikroklima szerepét erősíti, hogy az üde láprétek időszakosan kiszáradt állományaiban xerotherm fajokra épülő, alapvetően más szerkezeti jellemzőekkel bíró együttes alakul ki, mint a normális vízellátottságú állományokban. Szintén a mikroklima hatását mutatja a rendszeres kaszálásból adódóan egyedi, de mindenképpen markáns vegetáció-szerkezetváltozáson áteső kaszálórétek példája. A kora nyári időszakban mesophil/hygrophil jellegű egyenesszárnyú-együttessel jellemezhető kaszálóréteken a markáns struktúra- és mikroklimaváltozást okozó kaszálást követően időszakosan főképp szárazgyepi fajok fordulnak elő. Később a sarjún aztán az adott élőhely vízellátottságától függően jelennek meg az addig érintkező élőhelyekre, ill. szegélyekre szorult hygrophil fajok (a kora nyárihoz hasonló

együttes-szerkezetet hozva létre), ill. válnak dominánssá a xerophil taxonok. A kaszálórétek esetében tehát a területkezelés áll a speciális időbeli dinamika hátterében, de annak megvalósulását nagyon erősen befolyásolja a gyepmikroklíma – vízelátottságtól függő – éven belüli dinamikája. A fenti jelenségeket alátámasztja az a megállapítás, mely szerint a kaszálórétek termőhelyi, természetességi, ill. kezelési különbözőségei miatt a gyeptermés páratartalom értékek a június–szeptember közötti időszak minden szakaszában jelentős szórást mutatnak (Bauer & Kenyeres 2006a).

Az éves dinamika fent bemutatott összefüggései mellett kiemelendő, hogy az egyenesszárnyú-együttesek szerkezetét alapvetően befolyásoló növényzet-szerkezet és a gyeptermés mikroklíma egyértelmű és szoros kölcsönhatásban állnak egymással (Filzer 1936, Jakucs 1961, 1968b, Jakucs *et al.* 1968, Matlack 1993, Chen *et al.* 1995, Gehlhausen *et al.* 2000, Bauer & Kenyeres 2006a), valamint, hogy a gyeptermés komplex hatása a vizsgált gyeptípusok némelyikében táplálkozásbiológiai összefüggésekben is jelentkezik. A *Brachypodium pinnatum* gyepekben kora nyáron jellemző magas egyenesszárnyú denzitás kapcsán meg kell említeni, hogy a fenti növényfaj kiemelt jelentőséggel bír az egyenesszárnyúak táplálkozásában (Corcket *et al.* 2003). A *Brachypodium pinnatum* transzspirációs rátájának folyamatos csökkenése egyrészt elősegíti a gyepek éven belüli szárazodását (Bauer & Kenyeres 2006a), másrészt az egyenesszárnyúak által ugyanannál a növényfajnál kevésbé preferált (Gardiner & Hill 2004) száraz levelek számának növekedését eredményezi. Ez utóbbi tehát – a mesophil fajok számára nem tolerálható mikroklíma kialakulásának elősegítése mellett – jelentősen rontja a potenciális táplálékbázis minőségét is.

A fentiek alapján a gyepek mikroklimatikus viszonyai kiemelt szerepet játszanak az egyenesszárnyú-együttesek éves dinamikájában alakulásában, de azok természetesen nem függetleníthetők egyéb abiotikus és biotikus tényezőktől, az egyes fajok fenológiai sajátosságaitól és különféle antropogén hatásoktól sem.

6. Összefoglalás

A dolgozathoz kapcsolódó vizsgálatok a következő három témakört ölelték fel.

I. A fajok elterjedési mintázatának vizsgálata során fő célkitűzés volt a kutatási területen belüli állatföldrajzi határok feltárása, az elterjedési mintázatok kvantitatív elemzésével és a lokálisan egyedi állatföldrajzi vonásokat kialakító potenciális ható tényezők vizsgálatával.

Az elemzésekhez 84 megerősített bakonyvidéki előfordulással rendelkező faj $2,5 \times 2,5$ km-es UTM alapú (kvadrátok száma: 673) elterjedési térképét használtam, melyek az egyes fajokra vonatkozó publikált és gyűjteményi adatok rögzítésével (jelenlét-hiány/kvadrát) készültek. Az adatbázis értékelése alapján a kutatásintenzitásban az állatföldrajzi értékelést befolyásoló mértékű eltérés nem volt. A faj szintű jelenlét-hiány adatokon, ill. az azonos ökológiai igényű fajok összesetszámain és relatív gyakoriság értékein túl az UTM kvadrátokhoz a következő háttérváltozók értékeit rendelttem: tengerszint feletti magasság, felszínmozgalmasság, évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálsugárzás havi összege áprilisban, ill. júliusban, agrár, cserjés, lombos erdei, egyéb erdei, gyepek, kultur és vizes CLC élőhelyek táj léptékű felszínborítása és relatív gyakorisága; a fenti élőhelyekhez tartozó foltok száma; élőhely-diverzitás, a potenciális egyenesszárnnyú élőhelyként számon tartható Á-NÉR élőhelykategóriák és összevont élőhelykategóriák felszínborítása, az Á-NÉR élőhelykategóriák diverzitása, száma, együttes területfoglalása és az előforduló kategóriákhoz tartozó foltok száma.

Az egyenesszárnnyú fajok elterjedési mintázatainak vizsgálata alapján az alábbi állatföldrajzi kistájak elkülönítése indokolt a Bakonyvidéken: (1) A *Balaton-felvidék* karakterfajai a *Stenobothrus nigromaculatus*, a *Pterolepis germanica* és a *Pezotettix giornae*. A kistájon a fenti és további thermophil fajok markáns jelenléte az áprilisi besugárzás magas értékének, ill. a bakonyvidéki összehasonlításban alacsonyabb éves csapadékösszegnek tudható be. (2) A *Tapolcai-medence* és *Káli-medence medencealji*

területei kistáj indikátorfaja az *Isophya costata*. A terület elkülönítését erősíti még a mesophil és hygrophil fajoknak a Balaton-felvidék más részterületein tapasztalhatónál gyakoribb volta. (3) A Keleti-Bakony abszolút karakterfaja az *Arcyptera microptera*, további karakterfajok a *Stenobothrus eurasius*, az *Oedaleus decorus*, a *Platycleis affinis*, a *Platycleis montana* és a *Gampsocleis glabra*. A pseudopsammophil fajok itteni markáns előfordulásában az áprilisi besugárzás magas értéke a legmeghatározóbb, de a nagy területeket fedő, homokkal keveredő rendzinatalaj is kiválóan alkalmas a pseudopsammophil fajok megtelepedéséhez. (4) A Központi-Bakony és Kab-hegy kistáj karakterfajai a *Pholidoptera aptera* és a *Tettigonia cantans*, ill. – a Déli-Bakonnyal közösen – a *Leptophyes boscii*. Az eredmények szerint e fajok előfordulásában meghatározó a lehullott éves csapadék mennyisége, valamint a lombos erdők felszínborításának értéke. (5) Fenyőfő környéki homokvidék. A Bakonyvidék egyenesszányú faunájának melegkedvelő, homokpusztai színezőelemei főképp e területeken fordulnak elő. (6) Déli-Bakony. A kistáját az *Isophya kraussii* markáns jelenléte, a silvicol fajok magas és a thermophil fajok alacsony részaránya jellemzi. (7) A Nyugat-Bakonyalja területén a középhegységi jellegű, ill. a medencealjakon, hegységperemeken tipikus fajok csak alárendelten fordulnak elő. (8) A Keszthelyi-hegység területén az arboricol és arbusticol fajok relatív gyakorisága kifejezetten magas.

Az általános állatföldrajzi megállapítások szerint: (a) Az egyenesszányú fajok elterjedési mintázatainak kvantitatív állatföldrajzi vizsgálata jól alkalmazható a kistáj szintű állatföldrajzi határok feltárásához. (b) A kistáj szintű állatföldrajzi különbségek az egyenesszányúaknál nem az elterjedési típusok, hanem az eltérő ökológiai igényű faj-csoportok eloszlásában jelentkeznek. (c) Meghatározhatók azok a makroklíma elemek, ill. tájszerkezeti jellemzők, melyek az azonos ökológiai igényekkel (életforma, hő- és nedvesség-igény) rendelkező fajcsoportok, ill. bizonyos fajok faunatáj szintű elterjedési mintázatát meghatározzák.

II. Az együttesek szerkezeti jellemzőinek vizsgálata során cél volt az e tekintetben korábban nem vizsgált Bakonyvidék egyenesszányú-együtteseinek és azok szerkezeti

jellemzőinek, valamint az együttesek szerveződésében tapasztalható általánosítható jelenségek feltárása.

A Bakonyvidék egyenesszárnýú-együtteseinek vizsgálatához 43 mintavételi területen készített 671 – a potenciális egyenesszárnýú élőhelyek túlnyomó többségét reprezentáló – mintavételt használtam fel. A mintavételi helyenként évi 3–4 ismétlés eredményei 182 összevont, az adott egyenesszárnýú-együttes minden aspektusát lefedő mintát eredményeztek. A háttérváltozókra vonatkozóan a következő adatgyűjtés történt: (i) Növény-cönológiai felvételezés. (ii) A növényzet vertikális struktúrájának vizsgálata. (iii) A mintavételi területhez tartozó, az élőhelyszerkezet alapján homogénnek tekinthető gyepfolt területe. (iiii) A mintavételi terület átlagos távolsága a legalább 0,25 ha kiterjedésű erdős-cserjés élőhelyfoltoktól. (iiiii) Makroklimára vonatkozó adatok: tengerszint feletti magasság, évi középhőmérséklet, éves csapadékösszeg, globálisugárzás havi összege áprilisban, ill. júliusban.

Az eredmények szerint a Bakonyvidéken a következő élőhely-típusokhoz rendelhetők egyedi egyenesszárnýú együttes-típusok: (1) Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; (2) Kaszálórétek; (3) Félsszáraz gyepek; (4) Mészkerülő nyílt homoki gyepek; (5) Cserjésedett félsszáraz gyepek; (6) Zárt száraz gyepek; (7) Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek.

A bakonyvidéki vizsgálatok alapján (a) megerősítést nyert, hogy az egyedi szerkezeti jellemzőkkel bíró egyenesszárnýú-együttesek nem növénytársulásokhoz, hanem hasonló szerkezeti paraméterekkel rendelkező magasabb szintű növényzeti egységekhez köthetők; (b) a lokálisan feltárt egyenesszárnýú-együttes-típusok nagyrészt beilleszthetők a leírt hazai együttes-típusok közé; (c) a Bakonyvidék egyenesszárnýú-együtteseinek szerveződése alapvetően egy vízellátottság-grádiens mentén történik, de abban más, globális kitekintésben is egységesnek tekinthető szerveződési mechanizmusok is szerepet játszanak.

III. Az együttesek éves dinamikájának jellemzőit vizsgáló résztéma főképp arra keresett választ, hogy a markáns éven belüli mikroklimatikus változásokat mutató gyepek milyen szezonális egyenesszárnýú-együttesekkel jellemezhetők, ill. a

gyepmikroklímában bekövetkező változások hatása, hogy függ össze a termőhelyi viszonyokkal, az érintkező élőhelyek jellegével és a fenntartó kezeléssel.

A vizsgálatokhoz 30 mintavételi terület 55 mintavételi helyén gyűjtött fűhálós mintavételeket használtam fel. A vizsgált élőhelyek (üde láprétek, kiszáradó láprétek, kaszálórétek, félszáraz gyepek) zömének állományklímája jellegzetes szezonális különbségeket mutat. A háttérváltozókra vonatkozóan a következő adatgyűjtés történt: növény-cönológiai felvételezés, gyeptermés légköri hőmérséklet (°C) és páratartalom (%) adatok rögzítése.

Az eredmények alapján igazolást nyert, hogy a mikroklíma egyenesszárnyú-együttesek szerkezetére gyakorolt hatása nemcsak térben, de ugyanazon a helyen időben (éven belül) is jelentkezik. Ahol felismerhető a mikroklíma szezonális hatása (markáns éven belüli mikroklíma-változást mutató gyepek) ott a következő jelenségekben érhető tetten: (1) a hygrophil és mesophil fajok kora nyári tömeges jelenléte, majd eltűnése; (2) jó vízellátottság esetén kis fajszerű, hygrophil és mesophil fajokra épülő késő nyári aszpektus megjelenése, illetve e fajok visszaszorulásának késleltetése; (3) rossz vízellátottság esetén thermophil és xerophil fajok késő nyári térnyerése.

7. Summary

Zoogeographical and ecological studies based on the morphological, geological, climatic and biogeographical variety of the Bakony Region covered three main topics.

I. Aim of the analyses of the local distribution patterns of the species was to examine the zoogeographical borders of the Bakony Region and the basic indicator variables affecting the local zoogeographical features of the Orthoptera Fauna.

UTM-maps ($2,5 \times 2,5$ km, number of the quadrats: 673) of 84 species were used. Maps were drawn based on all the data (presence-absence/quadrat) available in publications and collections (Natural History Museum of Bakony Mountains and Hungarian Natural History Museum) completed by the own data. Over the presence-absence data of the species and relative frequency and overall cases of the different life-forms several background variables were also connected to each quadrat: height above sea level; geomorphological heterogeneity, annual mean temperature; annual waterfall; insolation in April and July; surface cover and relative frequency at landscape level of agrarian, scrubby, frondous forest, grassland, anthropogenic and wetland habitats; number of the habitat-patches; habitat-diversity, cover of the relevant Á-NÉR (General National Habitat-classification System) categories and merged categories, diversity, overall cover and patch-numbers of the Á-NÉR categories.

Zoogeographical microregions of the Bakony Region based on the local distribution patterns of orthopteran species are: (1) *Balaton Uplands*, which are characterized by *Stenobothrus nigromaculatus*, *Pterolepis germanica* and *Pezotettix giornae*. Typical occurrences of the above mentioned and further thermophilous species are caused by the high degree of insolation in April, and low degree of annual waterfall. (2) *Plate of the Tapolca- and Káli-Basin*. Indicator species of this microregion is *Isophya costata*. Separation of the microregion is also confirmed by the more typical occurrences of mesophilous and hygrophilous species in this microregion

then others. (3) *Eastern-Bakony*. Absolute character species of the microregion is *Arcyptera microptera*, further character species: *Stenobothrus eurasius*, *Oedaleus decorus*, *Platycleis affinis*, *Platycleis montana* and *Gampsocleis glabra*. Markant presence of the pseudopsammophilous species (*Oedaleus decorus*, *Platycleis affinis*, *Platycleis montana*, *Gampsocleis glabra*) is caused by high degree of insolation in April, but rendzina soil mixed with sand covering large areas in this region is also adequate for the colonization of pseudopsammophilous species. (4) *Central-Bakony and the Kab Hill*. Character species of the microregion is *Pholidoptera aptera* and *Tettigonia cantans*, and – common with the Southern-Bakony – *Leptophyes boscii*. Occurrences of these species are depended by annual waterfall and the cover of the frondous forests. (5) *Sandy areas near Fenyőfő*. Xerophilous sandy elements of the Orthoptera Fauna of the Bakony Region occur mainly in this region. (6) *Southern-Bakony*. This microregion is characterized by many occurrences of *Isophya kraussii*, and high frequency of silvicol, rarity of thermophilous species. (7) *Western-Bakonyalja*. Species of the middle-mountainous and collin areas have a few occurrences in this microregion. (8) *Keszthely Mountains* is characterized by high relative frequency of arboricol and arbusticol species.

According to the general statements (a) Quantitative zoogeographical analyses of the distribution patterns of the Orthoptera species are very usable for the determination of zoogeographical borders at microregional scale. (b) Zoogeographical differences of microregions in the Orthoptera fauna are not manifested in the distribution of species groups of different faunal-types, but in the distribution of species groups of different eco-types. (c) Description of those elements of macroclimate and landscape features which determinate regional distribution patterns of the orthopteran species-groups (based on life-form, thermal- and humidity requirements) and species is possible.

II. Aim of the study of the orthopteran assemblages of the Bakony Region was to reveal the local characteristics of the structural features and to reveal the most important general elements of the organization of the assemblages.

671 samples of 43 sampling sites were used for the analyses. Sampling sites represent all of the potential orthopteran habitats of the Bakony Region. Samplings were repeated 3-4 cases per sampling site. The 182 merged samples covered all annual aspects of the sampled assemblages. Recorded variables were: (i) Plant coenological relevés. (ii) Data of the vertical habitat structure (height of the vegetation). (iii) Area of the sampled grassland. (iiii). Average distance of the sampling site from the forest-scrub patches min. 0,25 hectares. (iiiii) Data of the macroclimate: height above sea level; annual mean temperature; annual rainfall; insolation in April and July.

Based on the results the orthopteran assemblages of the Bakony Region are: (1) Calcareous fens, drying fens and marshy meadows; (2) Hayfields; (3) Semi-dry grasslands; (4) Calciphobe open sandy grasslands; (5) Scrubby semi-dry grasslands; (6) Closed dry grasslands; (7) Open dry grasslands, rocky grasslands.

According to the general statements: (a) It is confirmed that orthopteran assemblages are not related to plant associations but to higher vegetation units having similar structural characteristics. (b) Most of the revealed orthopteran assemblages of the Bakony Region can fit into the published Hungarian types. (c) Orthopteran assemblages of the Bakony Region depend on water-gradients, but globally general mechanisms of the community organization of the taxon also play important role regionally.

III. Aim of this topic was to reveal seasonal aspects of orthopteran assemblages occurring in grassland types with marked annual microclimate change, and to study the interactions among annual microclimate change, adjoining habitats and land-use.

55 sampling sites of 30 sampling areas were involved into the analyses. Microclimate of the studied habitats (calcareous fens, drying fens, hayfields, semidry grasslands) is mainly characterized by marked annual microclimate change. Recorded background variables were: plant coenological relevés, temperature (°C) and vapour content (%) in the grassland.

Results indicated that the microclimate of grasslands (mainly the vapour content) is not only a spatial but also a temporal factor (within a year) in the seasonal changes of orthopteran assemblages. It manifests in the following phenomena. (1) high frequency and subsequent disappearance of hygrophytic and mesophytic species in early summer; (2) in the case of good water supply, the late summer aspect is organized with low species number, based on some hygrophytic and mesophytic species or rather delay in the decline of these species; (3) in the case of bad water supply, the high abundance of xerophytic species in the late summer aspect.

„We shall not cease exploration... And at the end of our exploring...Will be to arrive where we started...and know the place for the first time.”

Thomas Stearns Eliot

[Nem adhatjuk fel a kutatást. És kutatásunk végén meg fogunk érkezni oda, ahonnan elindultunk ... és először ismerjük fel a helyet.]

8. Köszönetnyilvánítás

Kiemelt köszönettel tartozom Dr. Varga Zoltán és Dr. Tóthmérész Béla Professzor Uraknak, valamint témavezetőmnek Dr. Rácz István Andrásnak, hogy lehetővé tették, mindvégig támogatták és segítettek a Juhász-Nagy Pál Doktori Iskolában folytatott tanulmányaimat. Dr. Rácz István Andrásnak külön köszönöm, hogy a legkülönbözőbb útvesztők mélyén is önzetlenül segített és biztatott. Köszönöm barátomnak, munkatársamnak, Bauer Norbertnek a mintegy 15 éve tartó közös munkát, a rendszeres, őszinte kritikai észrevételeket, a számtalan terepi és egyéb segítséget, melyek nélkül nemigen boldogultam volna feladataimmal.

Nagyon köszönöm Dr. Báldi András és Dr. Szövényi Gergely Uraknak az értekezés korábbi változatához fűzött javító szándékú kritikáit, megjegyzéseit és javaslatait. Ugyancsak köszönöm Kassai Ferenc és Dr. Barta Zoltán Urak kritikai észrevételeit.

Dr. Horváth Ferencnek és a MÉTA Kuratóriumnak köszönöm az egyenesszárnyúak szempontjából releváns élőhelykategóriákra vonatkozó adatok lekérdezését és átadását.

Liebermann Léna tanárnőnek örök hálával tartozom azért, hogy kérlelhetetlenségének, szigorúságának és személyes varázsának köszönhetően le tudtam küzdeni a nyelvvizsgakötelezettségek adta nehézségeket.

Hálás köszönettel tartozom korábbi témavezetőimnek, Dr. Szinetár Csabának és Kisbenedek Tibornak, hogy az egyenesszárnyúakkal kapcsolatos vizsgálatok felé orientáltak.

Köszönöm Futó Jánosnak, a Bakonyi Természettudományi Múzeum korábbi igazgatójának, hogy főnökömként (1997–2002) – sokszor bizonyos konfliktusokat is felvállalva – maradéktalanul támogatott kutatómunkám első éveiben.

Dr. Tóth Sándor és Sáringer-Kenyeres Tamás Uraknak nem kevesebért tartozom köszönettel, mint, hogy szeretetteljes hozzáállásuk és sokrétű támogatásuk által lehetővé tették, hogy a zoológusi pályán maradhassak.

Az egyenesszárnyú témában folytatott munkáim finanszírozásában segítséget nyújtott Dr. Cservenka Judit, Petróczi Imre és Takács Gábor.

Köszönöm Dr. Szabó Szilárdnak, Takács Gábornak és Márkus Andrásnak, hogy bármikor fordulhattam és fordulhatok hozzájuk térinformatikai kérdéseimmel.

Köszönöm Dr. Theodore J. Cohn és az Orthopterists' Society kutatásaimhoz nyújtott többszöri támogatását. Köszönöm Dr. Theodore J. Cohn, Dr. Glenn K. Morris és Dr. Battal Ciplak munkámmal kapcsolatos többszöri támogató szavait.

Köszönöm az értekezés témájában megjelent cikkekkkel kapcsolatban, hogy Bauer Norbert, Kisebenedek Tibor, Dr. Nagy Barnabás, Dr. Rácz István András, Dr. Varga Zoltán és Dr. Szövényi Gergely szerzőként, Dr. Alfred Kaltenbach, Dr. Podani János, Dr. Báldi András, Dr. Klaus-Gerhard Heller, Dr. Roy Kleukers lektorként segítette észrevételeivel munkámat.

Dr. Kutasi Csabának (BTM, Zirc) és Dr. Murányi Dávidnak (MTM, Budapest) a gondozásukban lévő gyűjteményekben folytatott munka lehetővé tételéért tartozom köszönettel.

Szívből köszönöm Nagyszüleim és Szüleim tanulmányaimmal kapcsolatos elvárásait, valamint az önzetlen és olykor önfeláldozó hozzáállásukat.

Köszönöm Feleségemnek, Kenyeres Ildikónak, hogy türelemmel viseli speciális életvitelemet és támogatja minden azzal kapcsolatos törekvésemet.

Nagyon köszönöm barátaim és ismerőseim rovarokkal kapcsolatos bizarr tevékenységeimre vonatkozó minden biztató, segítő, vagy épp vicces megjegyzését, külön köszönöm annak a barátomnak a támogatását, aki talán sokszor nincs is tudatában a szavai, ill. tettei jelentőségével.

A nyomdai kivitelezéssel kapcsolatos munkájukért a Deep & Peak Kft. (Budapest) munkatársainak, Szabó Béla és Csóka József Uraknak tartozom köszönettel.

9. Irodalom

- Anderson, N.L. (1964): Some relationships between grasshoppers and vegetation. – *Annals of the Entomological Society of America* **57**: 736–742.
- Anderson, R.V., Tracy, C.R. & Abramsky, A. (1979): Habitat selection in two species of shorthorned grasshoppers: the role of thermal and hydric stresses. – *Oecologia* **38**: 359–374.
- ArcView 3.3 (1992–2002): ArcView GIS. [GIS software] Version 3.3. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Badenhausser, I., Amouroux, P. & Bretagnolle, V. (2007): Estimating Acridid Densities in Grassland Habitats: A Comparison Between Presence–Absence and Abundance Sampling Designs. – *Environmental Entomology* **36**(6): 1494–1503.
- 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 Oecologica* **20**: 125–132.
- Balogh, J. & Loksa, I. (1948): Quantitativ-Biozoologische untersuchung der Arthropodenwelt ungarischer sandgebeite. – *Archiva Biologica Hungarica* **18**: 65–100.
- Batáry, P., Orci, K.M., Báldi, A., Kleijn, D., Kisbenedek, T. & Erdős, S. (2007): Effect of local and landscape scale and cattle grazing intensity on Orthoptera assemblages of the Hungarian Great Plain. – *Basic and Applied Ecology* **8**: 280–290.
- Bauer, N., Kenyeres, Z. & Mészáros, A. (2001): A berhidai Koldustelek löszvölgyének flórája és vegetációja (Veszprém megye). – *Folia Musei Historico–Naturalis Bakonyiensis* **17**: 65–86.
- Bauer, N., Kenyeres, Z. & Rácz, I. (2002): A *Saga pedo* Pallas a Kárpát-medencében – áttekintés, új adatokkal. – *Limes* 2002.1 (Természetvédelmi Melléklet): 23–34.
- Bauer, N., Kenyeres, Z., & Kisbenedek, T. (2004): A comparison of cluster analysis and diversity-ordering in community classification. – *Community Ecology* **5**(2): 189–196.
- Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2006a): Data to the microclimate of some characteristic grassland associations of the Transdanubian Mountains. – *Acta Botanica Hungarica* **48**(1–2): 9–27.
- Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2006b): Habitat preference studies of some species of the genus *Isophya* Brunner von Wattenwyl, 1878 (Orthoptera: Phaneropteridae) in the western part of the Carpathian Basin. – *Journal of Orthoptera Research* **15**(2): 175–185.
- 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.
- Bei-Bienko, G.Y. (1966): Change of habitats by terrestrial organisms as a biological principle. – *Zhurnal Obshchei Biologii* **27**(1): 5–21.
- Belovsky, G.E., Slade, J.B. & Stockhoffm, B.A. (1990): Susceptibility to predation for different grasshoppers: an experimental study. – *Ecology* **71**: 624–634.
- Belovsky, G.E. & Slade, J.B. (1993): The role of vertebrate and invertebrate predators in a grasshopper community. – *Oikos* **68**: 193–201.
- Benedek, P. (1979): A Bakony-hegység kaparódarázs (Hymenoptera: Sphecoidea) faunájának állatföldrajzi vizsgálata. – *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* **14**: 221–238.
- Bernays, E.A. & Chapman, R.F. (1970): Food selection by *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt) (Orthoptera: Acrididae) in the field. – *Journal of Animal Ecology* **39**: 383–394.
- Bieringer, G. (2002): Response of Orthoptera species (Tettigoniidae and Acrididae) to wildfires in a Central European dry grassland. – *Journal of Orthoptera Research* **11**(2): 237–242.
- Borhidi, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. – *Acta Botanica Hungarica* **39**(1–2): 97–181.
- Borhidi, A. & Sánta, A. (szerk.) (1999): Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól. – Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest
- Braak, C.J.F. & Šmilauer, P. (2002). CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca NY, USA), 500 pp.
- 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.

- Braun-Blanquet, J. (1928): Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. – Biologische Studienbücher, Verlag von Julius Springer, Berlin, 71–135.
- Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologie II. Aufl. – Springer, Wien, 141–142, 146, 290.
- Bulla, B. (1962): Magyarországi természeti földrajza. – Tankönyvkiadó, Budapest, 424 pp.
- Byers, J.A. (1991): Pheromones and chemical ecology of locusts. – *Biological Reviews* **66**: 347–378.
- Capinera, J.L. & Thompson, D.C. (1987): Dynamics and structure of grasshopper assemblages in shortgrass prairie. – *Canadian Entomologist* **119**: 567–575.
- Capinera, J.L. & Horton, D.R. (1989): Geographic variation in effects of weather on grasshopper infestation. – *Environmental Entomology* **18**(1): 8–14.
- Chen, J., Franklin, J.F. & Spies, T.A. (1995): Growing-season microclimate gradients from clearcut edges into old-growth douglas-fir forests. – *Ecological Applications* **5**: 74–86.
- Choudhuri, J.C.B. (1958): Experimental studies on the choice of oviposition sites by two species of Chorthippus (Orthoptera: Acrididae). – *Journal of Animal Ecology* **27**: 201–215.
- Çiplak, B. (2004): Biogeography of Anatolia: the marker group Orthoptera. – *Memorie della Societa Entomologica Italiana* **82**(2): 357–372.
- Claridge, M.F. & Singhrao, J.S. (1978): Diversity and altitudinal distribution of grasshoppers (Acridoidea) on a Mediterranean mountain. – *Journal of Biogeography* **5**: 239–250.
- Clarke, E.J. (1948): Studies in the ecology of British grasshoppers. – *Transactions of the Royal Entomological Society of London* **99**: 173–222.
- Corcket, E., Callaway, R.M. & Michalet, R. (2003): Insect herbivory and grass competition in a calcareous grassland: results from a plant removal experiment. – *Acta Oecologica* **24**: 139–146.
- Cox, C.B. & Moore, P.D. (1980): Biogeography, an Ecological and Evolutionary Approach. – Blackwell, Oxford, 733 pp.
- Coxwell, C.C. & Bock, C.E. (1995): Spatial variation in diurnal surface temperatures and the distribution and abundance of an alpine grasshoppers. – *Oecologia* **104**: 433–439.
- Craig, D.V., Bock, C.E., Bennett, B.C. & Bock, J.H. (1999): Habitat relationship among grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) at the western limit of the Great Plains In Colorado. – *American Midland Naturalist* **142**: 314–327.
- Defaut, B. (1994): Les Synusies Orthoptériques en région paléarctique occidentale. – Association des Naturalistes de l'Ariège, La bastide de Serou, 275 pp.
- Dennis B., Kemp, W.P. & Beckwith, R.C. (1986): A stochastic model of insect phenology: estimation and testing. – *Environmental Entomology* **15**: 540–546.
- Dennis, B. & Kemp, W.P. (1988): Further statistical inference methods for stochastic model of insect phenology. – *Environmental Entomology* **17**: 887–893.
- Dévai, Gy., Dévai, I., Felföldy, L. & Wittner, I. (1992): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 3. rész: Az ökológiai vízminőség jellemzésének lehetőségei. – *Acta Biologica Debrecina, Suppl. Oecologica Hungarica* **4**: 49–185.
- Dreux, P. (1962): Recherches écologiques et biogéographies sur les Orthoptères des Alpes Françaises. – Thèses présentées a la Faculté de Sciences de L'Université de Paris. Masson & C^{ie} Éditeurs, Paris, 766 pp.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. – *Ecological Monographs* **67**: 345–366.
- El-Shazly, M.M. & Shahpa W.M. (2004): The structure and host plant selection of an acridid community on the edge between a desert- and an agro-ecosystem in Egypt. – *Environmental Informatics Archives* **2**: 564–588.
- Emeljanov, A.F. (1974): Proposals on the classification and nomenclature of areas. – *Entomologicheskoe obozrenie* **53**(3): 497–552.
- Evans, E.W. (1988): Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) assemblages of tall grass prairie: influences of fire frequency, topography and vegetation. – *Canadian Journal of Zoology* **66**: 1495–1501.
- Evans, E.W. (1995): Interactions among grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in intermountain grassland of western North America. – *Oikos* **73**: 73–78
- Fartmann, T., Behrens, M. & Loritz, H. (2008): Orthopteran communities in the conifer-broadleaved woodland zone of the Russian Far East. – *European Journal of Entomology* **105**: 673–680.
- Fekete, G. (1964): A Bakony növénytakarója (A Bakony cönológiai-növényföldrajzi képe.). – A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 1., Veszprém, 55 pp.

- Fielding, D.J. & Brusven, M.A. (1990): Historical analysis of grasshopper (Orthoptera: Acrididae) population responses on climate in Southern Idaho, 1950-1980. – *Environmental Entomology* **19**(6): 1786–1791.
- Fielding, D.J. & Brusven, M.A. (1992): Food and habitat preferences of *Melanopus sanguipes* and *Aulocara allioti* (Orthoptera: Acrididae) on southern Idaho rangeland. – *Journal of Economic Entomology* **85**: 783–788.
- Fielding, D.J. & Brusven, M.A. (1993): Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Community Composition and Ecological Disturbance on Southern Idaho Rangeland. – *Environmental Entomology* **22**: 71–81.
- Fielding, D.J. & Brusven, M.A. (1995): Ecological correlates between rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) and plant communities of Southern Idaho. – *Environmental Entomology* **24**(6): 1432–1441.
- Filzer, P. (1936): Untersuchungen über das Mikroklima in niederwüchsigen Pflanzengesellschaften. – *Beihfte zum Botanischen Centralblatt* **55**(B): 301–346.
- Floren, A., Riede, K. & Ingrisch, S. (2001): Diversity of Orthoptera from Bornean lowland rain forest trees. – *Ecotropica* **7**: 33–42.
- Forsman, A. (2001): Some like it hot: intra-population variation in the behavioral thermoregulation in color-polymorphic pygmy grasshoppers. – *Evolutionary Ecology* **14**: 25–38.
- Franz, H. (1933): Auswirkungen des Mikroklimas auf die Verbreitung mitteleuropäischer xerophiler Orthopteren. – *Zoogeographica* **1**: 449–565.
- Frivaldszky, J. (1867): A Magyarországi egyenesröpűek Magánrajza (Monographia Orthopterorum Hungariae). – Eggenberger Ferdinánd Magyar Akad. könyvtárusnál, Budapest, 201 pp.
- Futó, J. (2009): Veszprém megye természetföldrajzi és geológiai viszonyai. – In: Galambos, I. (szerk.): Veszprém megye monográfiája I. Természeti viszonyok, Veszprém, 11–52.
- Gallé, L. (2000): A kompetíció, mint közösségformáló mechanizmus: esettanulmány hangyákon. – In: Virágh, K. & Kun, A. (szerk.): Vegetáció és Dinamizmus. MTA ÖBKI, Vácrátót, 243–255.
- Gallé, L., Györffy, Gy., Körmöczy, L., Szőnyi, G. & Harmat, B. (1985): Különböző közösségtípusok élőhely heterogenitás indikációja homokpusztai gyepen. – *OKTH Évkönyv*: 230–271.
- Gardiner, T. & Hill, J. (2004): Feeding preferences of *Chorthippus parallelus* (Orthoptera: Acrididae). – *Journal of Orthoptera Research* **13**(2): 197–203.
- Gardiner, T. & Hill, J. (2006): Mortality of Orthoptera caused by mechanical mowing of grassland. – *British Journal of Entomology and Natural History* **19**: 38–40.
- Gardiner, T., Pye, M., Field, R. & Hill, J. (2002): The influence of sward height and vegetation composition in determining the habitat preferences of three *Chorthippus* species (Orthoptera: Acrididae) in Chelmsford, Essex, UK. – *Journal of Orthoptera Research* **11**(2): 207–213.
- Gausz, J. (1969): Faunistical and ecological investigations of Orthoptera in the region of Middle-Tisza (Kisköre). – *Tiscia* **5**: 55–68.
- Gausz, J. (1970a): Ecological and coenological investigations of Orthoptera in the environs of Poroszló. – *Tiscia* **6**: 57–66.
- Gausz, J. (1970b): Faunistical and ecological observations on the Orthoptera fauna of Hungarian Plain. – *Tiscia* **6**: 67–80.
- 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.
- Gehlhausen, S.M., Schwartz, M.W. & Augspurger, C.K. (2000): Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments. – *Plant Ecology* **147**(1): 21–35.
- Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L. (2001): EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. – Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear
- Guido, M. & Chemini, C. (2000): Response of Orthoptera assemblage composition to land-use in the southern Alps of Italy. – *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **73**: 353–367.
- Guido, M. & Gianelle, D. (2001): Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. – *Acta Oecologica* **22**: 175–185.
- 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. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – In: Dahl, F.(ed.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Teil Jena, Gustav Fischer, 213–214.
- Harz, K. (1975): Die Orthopteren Europas.– Dr. W. Junk N.V., Publishers, The Hague, 939 pp.
- Hemp, C. (2005): The influence of fire on Saltatoria diversity in coastal habitats near Pangani, Tanzania (East Africa). – *Ecotropica* **11**: 53–61.
- Herman, O. (1871): Erdély Bör- és Egyenesröpi. Dermaptera et Orthoptera. – Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvei 5., Kolozsvár
- Herman, O. (1876): A rét zenevilágából. – *Természettudományi közlöny* **8**: 297–313.
- Herman, O. (1880): Újabb vizsgálatok a tücsök hangszerve körül. – *Természettudományi közlöny* **10**: 273–275.
- Hernandez-Crespo, P. & Santiago-Alvarez, C. (1997): Entomopathogenic Fungi Associated with Natural Populations of the Moroccan Locust *Docostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Gomphocerinae) and Other Acridoidea in Spain. – *Biocontrol Science and Technology* **7**(3): 357–364.
- Herrera, L. (1982): Catalogue of the Orthoptera of Spain. Catálogo de los Orthópteros de España. – Series Entomologica 22., Dr. W. Junk Publishers the Hague, 162 pp.
- Hewitt, G.B. (1985): Review of the factors affecting fecundity, oviposition, and egg survival of grasshoppers in North America. – United States Department Agriculture ARS-36.
- Hill, M.O. & Šmilauer, P. (2005): TWINSPAN for Windows version 2.3. – Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, Huntingdon & Ceske Budejovice
- Hjerman, D.Ø. & Ims, R.A. (1996): Landscape ecology for the wart-biter *Decticus verrucivorus* in a patchy landscape. – *Journal of Animal Ecology* **65**: 768–780.
- Hochkirch, A. (1996): Habitat preferences of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea, Eumastacoidea) in the East Usambara Mts., NE Tanzania, and their use for bioindication. – *Ecotropica* **2**(2): 195–217.
- Hochkirch, A. (2000): Leaf or stem? – genderspecific differences in the whereabouts of *Rhainopomma usambaricum* (Ramme, 1929) (Orthoptera: Acridoidea: Lentulidae). – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft Allgemeine Angewandten Entomologie* **12**: 459–462.
- Hochkirch, A., Groning, J., Loos, T., Metzinger, C. & Reichelt, M. (2000): Specialized diet and feeding habits as key factors for the habitat requirements of the grasshopper species *Tetrix subulata* (Orthoptera : Tetrigidae). – *Entomologia Generalis* **25**(1): 39–51
- Holt, R.D. (1977): Predation, apparent competition, and structure of prey communities. – *Theoretical and Population Biology* **12**(2): 197–229.
- 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.
- Horváth, A.O. & Papp, L. (1965): A nagyharsányi Szársomlyón végzett mikroklimamérések eredményei. – *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **9**: 43–55.
- Horváth, F., Rapcsák, T. & Szilágyi, G. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 164 pp.
- Horváth, F. & Polgár, L. (2008): MÉTA SQL expert interface and access service. – *Acta Botanica Hungarica* **50**(Suppl.): 35–45.
- Horváth, F., Molnár, Zs., Bölöni, J., Pataki, Zs., Polgár, L., Révész, A., Oláh, K., Krasser, D. & Illyés, E. (2008): Fact sheet of the MÉTA Database 1.2. – *Acta Botanica Hungarica* **50**(Suppl.): 11–34.
- Hurlbert, S.H. (1984): Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. – *Ecological Monographs* **54**: 187–211.
- Illyés, E., Bauer, N. & Botta-Dukát, Z. (2009): Classification of semi-dry grassland vegetation in Hungary. – *Preslia* **81**: 239–260.
- Ingrisch, S. (1985): Effect of hibernation length on termination of diapause in European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). – *Oecologia* **65**: 376–381.
- Ingrisch, S. (1986a): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 1. The effect of temperature on embryonic development and hatching. – *Oecologia* **70**: 606–616.
- Ingrisch, S. (1986b): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 2. The effect of photoperiod on the induction of an initial diapause. – *Oecologia* **70**: 617–623.
- Ingrisch, S. (1986c): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera) 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. – *Oecologia* **70**: 624–630.
- Ingrisch, S. & Köhler, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 629, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 460 pp.

- Isely, F.B. (1937): Seasonal succession, soil relations, numbers, and regional distribution of northeastern Texas acridians. – *Ecological Monographs* **7**: 318–344.
- Isely, F.B. (1938): The relations of Texas Acrididae to plants and soils. – *Ecological Monographs* **8**: 553–604.
- Jakucs, P. (1961): Die phytozoönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 314 pp.
- Jakucs, P. (1967): Mikroklimatische untersuchungen im Berührungsgebiet der mediterranen und submediterranen Vegetation Albaniens. – *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* **7**: 3–30.
- Jakucs, P. (1968a): A new representation method for the daily course of microclimates (Complex microclimate diagram). – *Acta Botanica Hungarica* **14**(1–2): 59–61.
- Jakucs, P. (1968b): Comparative and statistical investigations on some microclimatic elements of the biospaces of forests, shrub stands, woodland margins and open swards. – *Acta Botanica Hungarica* **14**(3–4): 281–314.
- Jakucs, P., Marosi, S. & Szilárd, J. (1968): Microclimatological investigations within the scope of complex physiographic landscape research in Hungary. – *Studies in Geography in Hungary* **5**, Akadémiai Kiadó, Budapest, 203 pp.
- Joern, A. (1979): Resource utilization and community structure in assemblages of arid grassland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Transactions of the American Entomological Society* **105**: 253–300.
- Joern, A. (1982): Vegetation structure and microhabitat selection in grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Southwestern Naturalist* **27**: 197–209.
- Joern, A. (1983): Host plant utilization by grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) from a sandhills prairie. – *Journal of Range Management* **36**(6): 793–797.
- Johnson, D.L. (1989): Spatial analysis of the relationship of grasshopper outbreaks to soil classification. – In: McDonald, L., Manly, B., Lockwood, J. & Logan, J. (szerk.): Estimation and Analysis of Insect Populations. – *Lecture Notes in Statistics* **55**: 347–359.
- Johnson, D.L., Andrews, R.C., Dolinski, M.G. & Jones, J.W. (1986): High numbers but low reproduction of grasshoppers in 1985. – *Canadian Agricultural Insect Pest Review* **63**: 8–10.
- Karpakakunjaram, V., Kolatkar, M.D. & Muralirangan, M.C. (2002): Effects of abiotic factors on the population of an acridid grasshopper, *Diabolocatanops pinguis* (Orthoptera: Acrididae) at two sites in southern India: a three-year study. – *Journal of Orthoptera Research* **11**(1): 55–62.
- Kemp, W.P. (1992): Rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) community structure: a working hypothesis. – *Environmental Entomology* **21**(3): 461–470.
- Kemp, W.P. & Sanchez, N.E. (1987): Differences in post diapause thermal requirements for eggs of two rangeland grasshoppers. – *Canadian Entomologist* **119**: 653–661.
- Kemp, W.P., Harvey, S.J. & O'Neil, K.M. (1990a): Habitat and insect biology revisited: The search for patterns. – *American Entomologist* **36**: 44–49.
- Kemp, W.P., Harvey, S.J. & O'Neil, K.M. (1990b): Pattern of vegetation and grasshopper community composition. – *Oecologia* **83**: 299–308.
- Kemp, W.P. & Dennis, B. (1991): Toward a General Model of Rangeland Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Phenology in the Steppe Region of Montana. – *Environmental Entomology* **20**(6): 1504–1515.
- Kenyeres, Z. (2000a): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnýú (Ensifera, Caelifera) faunájának ismeretéhez I. – *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* **16**: 93–108.
- Kenyeres, Z. (2000b): Az egyenesszárnýú fajok és élőhelyük közötti kapcsolatok vizsgálata a dorogi Strázsa- és Tábla hegyeken. – Diplomadolgozat, PTE, Pécs, 41 pp.
- Kenyeres, Z. (2006a): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnýú (Orthoptera) faunájának ismeretéhez II. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* **30**: 189–201.
- Kenyeres, Z. (2006b): Phenology, population dynamics and habitat preferences of the Field-cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in the Balaton Uplands (Hungary). – *Articulata* **21**(1): 35–44.
- Kenyeres, Z. (2006c): Egy rovarcsoport útja a szervezett istártól a Vörös Könyvig. – *Természetvédelmi Közlemények* **12**: 105–121.
- Kenyeres, Z. (2010): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnýú (Orthoptera) faunájának ismeretéhez III. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* (in press)
- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2001a): Javaslat az egyenesszárnýú együttesek (Orthoptera) természetességének megállapítására. – *Természetvédelmi Közlemények* **9**: 219–228.

- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2001b): A farkos lombszöcske (*Tettigonia caudata* [Charpentier, 1845]) (Saltatoria: Tettigoniidae) előfordulása a Bakonyban. – *Folia Entomologica Hungarica* **62**: 324–327.
- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2001c): Gondolatok a biodiverzitás védelméről agrárterületeken, a farkos lombszöcske (*Tettigonia caudata* [Charpentier, 1845]) elterjedésének változásaival kapcsolatban. – *Acta Agronomica Óváriensis* **43**(2): 155–161.
- Kenyeres, Z., Rácz, I. & Bauer, N. (2001): Néhány állatföldrajzi szempontból jelentős egyenesszárnyú faj előfordulása a Bakonyvidéken. – II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpozion, 2001. november 20–22., Budapest, Előadások összefoglalói: 173–177.
- Kenyeres, Z., Bauer, N. & Rácz, I. (2002): *Saga pedo* Pallas dans le bassin Carpates, synthès et nouvelles données (Orthoptera, Tettigoniidae). – *Bulletin de la Société entomologique de France* **107**(2): 149–156.
- Kenyeres, Z., Bauer, N. & Nagy, B. (2004a): Az Orthoptera-együttesek és a habitatok változásai a Tihanyi-félszigeten 1947. és 2001. évi felvételek alapján. – *Állattani Közlemények* **89**(1): 37–53.
- Kenyeres, Z., Bauer, N. & Szövényi, G. (2004b): Az *Isophya costata* Brunner von Wattenwyl, 1878 (Orthoptera: Tettigoniidae) élőhelyválasztásának és állományainak vizsgálata érintkező gyepekben (Káli-medence, Sásdi-rét). – *Természetvédelmi közlemények* **11**: 241–250.
- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2005): Untersuchung des Lebensraumes von *Isophya camptoxypha* (Fieber, 1853) im Kőszeger Gebirge (Westungarn). – *Articulata* **20**(1): 1–15.
- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2008a): A területhasználat változásának hatása a *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1845) (Orthoptera) egyetlen ismert recens dunántúli állományára. – *Acta Agronomica Óváriensis* **50**(2): 35–41.
- Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2008b): Habitat selection and daily activity of *Poecilimon intermedius* (Fieber, 1853) (Orthoptera: Phaneropteridae) – autecological studies in a typical habitat of the species (Hungary). – *Russian Entomological Journal* **17**(3): 1–11.
- Kenyeres, Z., Nagy, B. & Bauer, N. (2008): Distribution and habitat requirements of *Arcyptera microptera* (Fischer de Waldheim, 1833) in Hungary. – *Articulata* **23**(2): 25–36.
- Kenyeres, Z., Rácz, I. A. & Varga, Z. (2009): Endemism hot spots, core areas and disjunctions in European Orthoptera. – *Acta zoologica cracoviensis*, **52B**(1–2): 189–211.
- Kenyeres, Z. & Rácz, I.A. (2010): A Bakonyi Természettudományi Múzeum egyenesszárnyú (Orthoptera) gyűjteménye. – *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* (in press)
- Kindvall, O. & Ahlén, I. (1991): Geometrical factors and metapopulation dynamics of the bush cricket, *Metrioptera bicolor* Phillippi (Orthoptera: Tettigoniidae). – *Conservation Biology* **6**(4): 520–529.
- Király, G., Molnár, Zs., Bölöni, J., Csiky, J. & Vojtkó, A. (szerk.) (2008): Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. – MTA ÖBKI, Vácrátót, 248 pp.
- Kis, B. (1960): Revision der in Rumänien vorkommenden Isophya-Arten (Orthoptera, Phaneropterinae). – *Acta Zoologica Hungarica* **6**(3–4): 349–369.
- Kis, B. (1977): Orthoptere mediteraneene în fauna României. – *Muzeul Brukenthal Studii și Comunicări (Științele Naturii)* **21**: 275–283.
- Kis, B. (1979): Orthoptere de origine Centralasiatică și pontică inf Fauna Romănei. – *Muzeul Brukenthal Studii și Comunicări (Științele Naturii)* **23**: 287–294.
- Kisbenedek, T. (1992): Structure of grasshopper (Orthoptera) communities in relation to ecological succession of dolomit grasslands. – *Folia Entomologica Hungarica* **52**: 51–58.
- Kisbenedek, T. & Báldi, A. (2000): What factors govern orthopteran community structure and species prevalence? – In: Lockwood, J.A., Latchinsky, A.V. & Sergeev, M.G. (ed.): Grasshoppers and grassland health. Managing grasshopper outbreaks without risking environmental disaster, Kluwer Academic Publisher. Boston. NATO Science Series, 2. – *Environmental Security* **73**: 97–107.
- Knop, E., Kleijn, D., Herzog, F. & Schmid, B. (2006): Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. – *Journal of Applied Ecology* **43**: 120–127.
- Kovács, M. (1958): Magyarország láprétjeinek ökológiai viszonyai (talaj- és mikroklimaviszonyok). – *MTA Biológiai Csoportjának közleményei* **1**: 287–454.
- Kovács, M. (1962): Die Mooviesen Ungarns. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 214 pp.
- Köhler, G., Perner, J. & Schumacher, J. (1999): Grasshopper population dynamics and meteorological parameters – lessons from a case study. – *Ecography* **22**: 205–212.
- Krausz, K., Pápai, J. & Gallé, L. (1995): Composition of Orthoptera assemblages in grassland habitats at Lower-Tisza flood plain. – *Tiscia* **29**: 47–52.

- Krausz, K., Pápai, J., Körmöczy, L. & Horváth, A. (2000): Structure of Orthoptera assemblages in step-like habitat islands and neighbouring grasslands. – *Articulata* **15**(2): 167–177.
- Krištín, A., Kanuch, P., Fabriciusová, 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.
- Krištín, A., Kaňuch, P. & Sárossy, M. (2004): Grasshoppers and crickets (Orthoptera) and mantids (Mantodea) of sand dunes in the Danube lowland (S-Slovakia). – *Linzer Biologische Beiträge* **36**(1): 273–286.
- Kruess, A. & Tschamtké, T. (2002): Grazing intensity and the diversity of Orthoptera, butterflies and trap-nesting bees and wasps. – *Conservation Biology* **16**: 1570–1580.
- La Greca, M. (1983): Il contributo degli Ortoteri e dei Mantodei alla conoscenza della biogeografia di Sardegna. – *Lavori della Società Italiana Biogeografia* **30**: 557–576.
- La Greca, M. (1984): L'origine della fauna italiana. – *Le Scienze* **187**: 66–79.
- La Greca, M. & Messina, A. (1982): Ecologia e biogeografia degli Ortoteri dei pascoli altomontani dell'Appennino centrale. Struttura delle zoocenosi terrestri 2. La Montagna, 2. 1. I pascoli altomontani. Roma, Pubblicazione AQ/1/191: 11–76.
- Lambeck, R.J. (1997): Focal species: A Multi-Species Umbrella for Nature Conservation. – *Conservation Biology* **11**(4): 849–856.
- Lattin, G.de (1957): Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt. – *Verhandlungen des Deutschen Zoologischen Gesellschaft* **20**: 380–410.
- Lockwood, J.A., Hong-Chang, L., Dodd, J.L. & Williams, S.E. (1994): Comparison of Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Ecology on the Grasslands of the Asian Steppe in Inner Mongolia and the Great Plains of North America. – *Journal of Orthoptera Research* **2**: 4–14.
- Lockwood, J.A. & Sergeev, M.G. (2000): Comparative biogeography of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in North America and Siberia: Applications to the conservation of biodiversity. – *Journal of Insect Conservation* **4**: 161–172.
- MacArthur, R.H. (1955): Fluctuation of animal populations and a measure of community stability. – *Ecology* **36**: 533–536.
- Majer, A. (1988): Fenyves a Bakonyalján. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 375 pp.
- Manninger, G.A. (szerk.)(1960): Szántóföldi növények állati kártevői, különös tekintettel a nagyüzemi védekezésre. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 108–155.
- Marchand, H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Grosslandtypen. – *Beitraege zur Entomologie* **3**: 116–162.
- 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. – *Journal of Applied Ecology* **45**: 361–370.
- Marini, L., Fontana, P., Battisti, A. & Gaston, K.J. (2009): Response of orthopteran diversity to abandonment of semi-natural meadows. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* **132**(3–4): 232–236.
- Marosi, S. & Somogyi, S. (szerk.) (1990): Magyarország kistájainak katasztere. – Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 pp.
- Matlack, G.R. (1993): Microenvironment variation within and among forest edge sites in the Eastern United States. – *Biological Conservation* **66**: 185–194.
- Mersich, I., Práger, T., Ambrózy, P., Hunkár, M. & Dunkel, Z. (2000)(szerk.): Magyarország éghajlati atlasza. – Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 107 pp.
- Móczár, L. (1939): Redősszárnyú darazsaink (f. Vespidae) elterjedése a történelmi Magyarországon. – *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* **32**: 65–90.
- Móczár, L. (1948): Die Seehöhe und die ökologischen Gesichtspunkte in der Bezeichnung zoogeographischer Gebietseinheiten. – *Fragmenta Fauna Hungarica* **11**: 85–89.
- Molnár, Cs., Molnár, Zs., Barina, Z., Bauer, N., Biró, M., Bodoncz, L., Csathó, A.I., Csiky, J., Deák, J. Á., Fekete, G., Harnos, K., Horváth, A., Isépy, I., Juhász, M., Kállayné Szerényi, J., Király, G., Magos, G., Máté, A., Mesterházy, A., Molnár, A., Nagy, J., Óvári, M., Purger, D., Schmidt, D., Sramkó, G., Szénási, V., Szmorad, F., Szollát, Gy., Tóth, T., Vidra, T. & Virók, V. (2008): Vegetation-based landscape regions of Hungary. – *Acta Botanica Hungarica* **50** (Suppl.): 47–58.

- Molnár, V.A. (1999): Hazánk florisztikai beosztása. – In: Farkas, S. (szerk.): Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 50–52.
- Morris, M.G. (1969): Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland III. The heteropterous fauna. – *Journal of Applied Ecology* **6**: 475–487.
- Moskát, Cs. (1998): Sokváltozós ordinációs módszerek alkalmazása a madarak habitat-szelekciójának vizsgálatában. – *Ornis Hungarica* **8** (Suppl. 1): 33–40.
- Mulkern, G.B. (1967): Food selection by grasshoppers. – *Annual Review of Entomology* **12**: 59–78.
- Mulkern, G.B. (1980): Population fluctuation and competitive relationships of grasshopper species (Orthoptera: Acrididae). – *Transactions of the American Entomological Society* **106**: 1–41.
- Nagy, A. & Nagy, B. (2000): The Orthoptera fauna of the Villány Hills (South Hungary). – *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* **10**: 147–156.
- Nagy, A. & Sólmos, P. (2002): Relationship between microclimate and Orthoptera assemblages in different exposures of a dolina. – *Articulata* **17**(1): 73–84.
- Nagy, A., Orci, K.M., Rácz, I.A. & Varga, Z. (2007): Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúi. – in: Forró, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 349–356.
- Nagy, B. (1944): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. – *Acta Scientiarum Mathematicarum et Naturalium* **26**, Kolozsvár, 61 pp.
- Nagy, B. (1947): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága II. – *Közlemények a Debreceni Tudományegyetem Állattani Intézetéből* 1947, 22 pp.
- Nagy, B. (1948): On the Orthoptera fauna of the Tihany peninsula (Lake Balaton, Western Hungary). – *Archiva Biologica Hungarica* **2**(18): 59–64.
- Nagy, B. (1949-50): Quantitative and qualitative investigation of the Saltoria in the Tihany peninsula. – *Magyar Biológiai Kutató Intézet Évkönyve* **19**: 95–122.
- Nagy, B. (1950a): A *Dociostaurus crucigerus brevicollis* Eversm. és az *Oedipoda coerulescens* L. (Orthoptera: Acrididae) imágók táplálékfogyasztására vonatkozó vizsgálatok. – *Debreceni Tudományegyetem Biológiai Intézetének Évkönyve*, 229–240.
- Nagy, B. (1950b): Adatok a *Decticus verrucivorus* L. (Orthopt.: Tettigon.) táplálékszükségletének kérdéséhez. – *Debreceni Tudományegyetem Biológiai Intézetének Évkönyve*: 222–227.
- Nagy, B. (1952): A *Tettigonia caudata* Charp. imágóira vonatkozó táplálkozásbiológiai adatok és megfigyelések. – *Annales Instituti Protectionis Plantarum* **5**: 179–181.
- Nagy, B. (1983): A survey of the Orthoptera fauna of the Hortobágy National Park. – In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Hortobágy National Park, Akadémiai Kiadó, Budapest, Vol. II: 81–117.
- Nagy, B. (1987): Vicinity as a modifying factor in the Orthoptera fauna of smaller biogeographic units. – In: Baccetti, B. (ed.): Evolutionary biology of orthopteroid insects, E. Horwood Ltd., Chichester, 377–385.
- Nagy, B. (1988): Egyenesszárnyú rovarok (Orthopteroidea). – In: Jermy, T. & Balázs, K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve I., Akadémiai Kiadó, Budapest, 197–277.
- Nagy, B. (1991): A természeti környezet és az egyenesszárnyú rovarok (Orthoptera) viszonya Budapest körzetében. – *Természetvédelmi Közlemények* **1**(1): 69–79.
- Nagy, B. (2002): Védett és fokozottan védett egyenesszárnyú rovarfajok (Orthoptera) szerepe, jelentősége Magyarországon, fő tekintettel Nemzeti Parkjainkra és védett területeinkre. – MTA-NKI, Budapest, 71 pp.
- Nagy, B. (2003a): A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. – *Folia Entomologica Hungarica* **64**: 85–94.
- Nagy, B. (2003b): A Brunner-pókszöcske (*Poecilimon brunneri* Frivaldszky 1867; Orthoptera: Tettigoniidae) diszjunkt előfordulása a Kárpát-medence közepén. – *Állattani Közlemények* **88**(2): 31–39.
- Nagy, B. (2006): A Mecsek Orthoptera faunájának jellegzetes vonásai. – *Natura Somogyiensis* **9**: 153–166.
- Nagy, B., Kiss, B. & Nagy, L. (1983): *Saga pedo* Pall. (Orthoptera, Tettigoniidae): Verbreitung und ökologische Regelmässigkeiten des Vorkommens in SO-Mitteleuropa. – *Verh. SIEEC X.*, Budapest, 190–192.
- Nagy, B. & Rácz, I. (1996): Orthopteroid insects in the Bükk Mountain. – In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Bükk National Park, Budapest, 95–123.

- Nagy, B. & Szövényi, G. (1997): Orthopteroid insects of Őrség landscape conservation area (Western Hungary). – *Savaria* **24**(2): 7–23.
- Nagy, B., Šušlik, V. & Krištin, A. (1998): Distribution of Orthoptera species and structure of assemblages along Slanské – Zemplén Mountains Range (SE Slovakia – NE Hungary). – *Folia Entomologica Hungarica* **59**: 17–27.
- Nagy, B. & Szövényi, G. (1999): A Körös-Maros Nemzeti Park állatföldrajzilag jellegzetes Orthoptera fajai és konzervációökológiai viszonyaik. – *Természetvédelmi Közlemények* **8**: 137–160.
- 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, Hungarian Natural History Museum, Budapest, 83–102.
- Nagy, B., Szentkirályi, F. & Kádár, F. (2001): Long-term Changes in the Orthoptera Assemblages of an Isolated Peninsula in Hungary. – International Conference on Orthopteroid Insects, August 19–22, 2001, Montpellier, Metaleptea, 51.
- Nerney, N.J. & Hamilton, A.G. (1969): Effects of rainfall on range forage and populations of grasshoppers, San Carlos Apache Indian Reservation, Arizona – *Journal of Economic Entomology* **62**: 329–333.
- Ocskay, F. (1832): Orthoptera nova. – *Academiae trad.* **25**: 961–962.
- Ocskay, F. (1863): Fiume vidékén felfedezett új sáskafajról (Barbitistes Ocskayi). – A magyar Orvosok és Természetvizsgálók VIII. nagygyűlésének munkálatai, Budapest, 332–333.
- Orci, K.M. (1994): Egyenesszárnú együttesek összehasonlító vizsgálata az Aggteleki-karszt gyepeiben. – TDK Dolgozat, KLTE, Debrecen
- Orci, K.M. (1997): A comparative study on grasshopper communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. – In: Tóth, E. & Horváth, R. (ed.): Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. Proceedings of the „Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek, May 1-5, 1996, Vol II: 109–115.
- Orci, K.M. (2002): Orthoptera fajcsoportok bioakusztikai és morfológiai vizsgálata. – Doktori értekezés, Debrecen, 122 pp.
- Orci, K.M., Pecsénye, K., Szövényi, G., Vadkerti, E., Nagy, B., Rácz, I. & Varga, Z. (2007): A magyarországi tarszafajok. – In: Forró L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 47–57.
- Otte, D. (1976): Species richness patterns of New World desert grasshoppers in relation to plant diversity. – *Journal of Biogeography* **3**: 197–209.
- Papp, J. (1968): A Bakony-hegység állatföldrajzi viszonyai. – *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* **7**: 251–307.
- Parragh, D. (1987): Composition of grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. – *Acta Biologica Debrecina* **19**: 91–106.
- Pécsi, M. & Somogyi, S. (1967): Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei. – *Földrajzi Közlemények* **15**(4): 285–304.
- Pfadt, R.E. (1982): Density and diversity of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in an outbreak on Arizona rangeland. – *Environmental Entomology* **11**: 690–694.
- Picaud, F. & Petit, D.P. (2007a): Primary succession of Acrididae (Orthoptera): Differences in displacement capacities in early and late colonizers of new habitats. – *Acta Oecologica* **32**(1): 59–66.
- Picaud, F. & Petit, D.P. (2007b): Primary succession of Orthoptera on mine tailings: role of vegetation. – *Annales Société entomologique de France* **43**(1): 69–79.
- Podani, J. (2001): SYN-TAX 2000, Computer program for data analysis in ecology and systematics. – Scientia Publishing, Budapest, 1–53.
- Pongrácz, S. (1940): Adatok a Kőszegi-hegység egyenesszárnúinak ismeretéhez. – *Dunántúli Szemle* **7**: 297–303.
- Poniatowski, D. & Fartmann, T. (2008): The classification of insect communities: Lessons from orthopteran assemblages of semi-dry calcareous grasslands in central Germany. – *European Journal of Entomology* **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.
- Pravdin, F.N. (1978): Ecogeography of insects in Central Asia. – „Nauka”, Moscow, 271 pp.

- Précsényi, I. (1956): Mikroklíma-mérések a gödöllői Szárító-pusztá legelőjén. – *Botanikai Közlemények* **46** (3–4): 267–274.
- Pungur, Gy. (1918): Orthoptera. Egyenesszárnyúak. – In: Paszlavszky J. (szerk): A Magyar Birodalom Állatvilága, Budapest, 1–16.
- Quinn, M.A., Kepner, R.L., Walgenbach, D.D., Bohls, R.A., Pooler, P.D., Foster, R., Reuter, N., Swain, J.L. (1991): Habitat characteristics and grasshopper community dynamics on mixed-grass rangeland. – *Canadian Entomologist* **123**: 89–105.
- Rácz, I. (1973): A Bakony-hegység Orthopteráinak vizsgálatából levont állatföldrajzi következtetések. – *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* **12**: 271–274.
- Rácz, I. (1979): A Bakony-hegység egyenesszárnyú (Orthoptera) faunájának alapvetése. – *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* **14**: 95–114.
- Rácz, I. (1986): A Mátra Múzeum Orthopterái. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* **11**: 31–34.
- Rácz, I. (1992): Orthopteren des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest. I: Tettigonioidae. – *Folia Entomologica Hungarica* **53**: 155–163.
- Rácz, I. (1998a): 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. (1998b): Tiszabercel Biomonitoring Pilot Project Quantitative Orthopterological Research. – *Tiscia* **31**: 41–45.
- Rácz, I. (1998c): Zoogeographical analysis of the Orthoptera fauna from the Bükk Mountains (N Hungary). – *Folia Entomologica Hungarica* **59**: 5–16.
- Rácz, I.A. (2001): Egyenesszárnyú együttesek életforma-spektrumának változása a száraz és félszáraz gyepek struktúrájának függvényében. – *Állattani Közlemények* **86**: 29–56.
- Rácz, I.A. (2002): Phytocoenoses and their Orthoptera assemblages. – *Acta Biologica Debrecina* **24**: 39–53.
- Rácz, I., Szilágyi, G. & Molnár, A. (1994): Sáskajárások a Hortobágyon, II. Kelet-magyarországi erdő-, vad- és halgazdálkodási, természetvédelmi konferencia, Debrecen, 1994. XI. 5-6.
- Rácz, I. A., Nagy, A. & Jancsek, E. (2005): Orthoptera collection of the Hungarian Natural History Museum (Budapest) II.: Caelifera. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* **29**: 123–133.
- Richards, O.W. & Waloff, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. – *Anti-Locust Bulletin* **17**: 1–182.
- Samways, M.J. (1990): Landforms and winter habitat refugia in the conservation of montane grasshoppers in southern Africa. – *Conservation Biology* **4**: 375–382.
- Samways, M.J. & Moore, S.D. (1991): Influence of exotic conifer patches on grasshopper (Orthoptera) assemblages in a grassland matrix at a recreational resort, Natal, South Africa. – *Biological Conservation* **57**(2): 117–137.
- Schell, S.P. & Lockwood, J.A. (1997): Spatial analysis of ecological factors related to grasshopper population dynamics in Wyoming. – *Environmental Entomology* **26**: 1343–1353.
- Schoener, T.W. (1974): Resource partitioning in ecological communities. – *Science* **185**: 27–39.
- Sergeev, M.G. (1986): Patterns of Orthoptera distribution in North Asia. – Nauka, Novosibirsk. 236 pp.
- Sergeev, M.G. (1992): Distribution Patterns of Orthoptera in North and Central Asia. – *Journal of Orthoptera Research* **1**: 14–24.
- Sergeev, M.G. (1993): Zoogeographical relations of the northern parts of the Carpathians, the Caucasus and Altai. The faunas and communities of Orthoptera. – *Acta zoologica cracoviensis* **36**(1): 45–52.
- Sergeev, M.G. (1995): The general distribution of Orthoptera in the eastern parts of the Saharan-Gobian and Scythian subregions. – *Acta zoologica cracoviensis* **38**: 213–256.
- Skinner, K.M. & Child, R.D. (2000): Multivariate analysis of the factors influencing changes in Colorado grasshopper abundances. – *Journal of Orthoptera Research* **9**: 103–109.
- Smith, T.R. & Capinera, J.L. (2005): Host Preferences and Habitat Associations of Some Florida Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Environmental Entomology* **34**(1): 210–224.
- Soó, R. (1964): Magyarország florisztikai és cönológiai növényföldrajza. – In: Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I., Akadémiai Kiadó, Budapest, 96–129.
- Soós, L. (1943): Magyarország állatföldrajzi felosztása. – *Állattani Közlemények* **31**(1–2): 1–25.
- Squitier, J.M. & Capinera, J.L. (2002): Habitat associations of Florida grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Florida Entomologist* **85**(1): 235–244.
- StatSoft, Inc. (1995): STATISTICA for Windows (Computer program manual). – StatSoft, Inc., 2325 East 13th Street, Tulsa.

- Stebaev, I.V. & Nikita, S.I. (1976): Behavioural patterns of different life forms of grasshoppers from steppes and semideserts of Tuva 3. – *Zoologicheskii Zhurnal* **55**: 715–720.
- Stoutjesdijk, P.H. & Barkman, J.J. (1992): Microclimate, Vegetation and Fauna. – Polus Press AB, Knivsta Sweden, 216 pp.
- Storozhenko, S. (1991): Locusts and grasshoppers pests of U.S.S.R. – The Orthopterists' Society Series of Field Guides, McGill; 89 pp.
- Szelényi, G., Nagy, B. & Sáringer, Gy. (1974): Zoocönológiai vizsgálatok homokpusztai gyepek csévharszti állományában. – *Abstracta Botanica* **2**: 47–69.
- Szinétár, Cs. (szerk.) (2001): A Ság hegy élő természeti értékei. – KAC pályázati jelentés, Szombathely
- Szőnyi, G. & Kincsek, I. (1986): Indication of special heteromorphy and community structure of Acridoidea communities in a sandy grassland. – *Acta Biologica Szegediensis* **32**: 141–156.
- Szővényi, G. (1999): A magyar tarsza (*Isophya costata*, Brunner von Wattenwyl, 1878, Orthoptera, Tettigoniidae) ritkaságának okai, különös tekintettel mobilitási képességére. – Diplomadolgozat, ELTE, Budapest, 78 pp.
- Szővényi, G. (2002): Structure and seasonal dynamics of Orthoptera assemblages living in a fragmented habitat in North Hungary. – *Opuscula Zoologica* **34**: 95–103.
- Szővényi, G. (2006): Egyenesszárnú rovar (Orthoptera) közösségek szerveződése Magyarországon. – Doktori értekezés, ELTE, Budapest, 117 pp.
- Szővényi, G. & Nagy, B. (1999): A Kőszegi-hegység Orthoptera-faunájának kritikai áttekintése. – *Savaria* **25**(2): 99–126.
- Szővényi, G., Nagy, B. & Puskás, G. (2007): A Mecsek egyenesszárnú rovar (Orthoptera) faunája és együttese. – *Acta Naturalia Pannonica* **2**: 73–106.
- Tóth, S. (2001): A Bakonyvidék zengőlégy faunája (Diptera: Syrphidae). – A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 25., Zirc, 448 pp.
- Tóthmérész, B. (1993): Divord 1.50: A Program for Diversity Ordering. – *Tiscia* **27**: 33–44.
- Ubrizsy, G. & Reichart, S. (1958): Termesztett növényeink védelme. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 447 pp.
- Uvarov, B. (1921): The geographical distribution of Orthopterous insects in the Caucasus and in Western Asia. – *Proceedings of Zoological Society of London* **31**: 447–472.
- Uvarov, B. (1977): Grasshoppers and Locusts – a handbook of general Acridology. Volume 2. – Cambridge, University press, 613 pp.
- Varga, Z. (1964): Magyarország állatföldrajzi beosztása a nagylepke-fauna komponensei alapján. – *Folia entomologica hungarica* **17**(8): 119–167.
- Varga, Z. (1997): Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. – *Phytocoenologia* **27**(4): 509–571.
- Varga, Z.S. (2002): Biodiversity and phylogeography—general and regional aspects. – *Acta Biologica Debrecina* **24**: 5–38.
- Wiens, J.A., Addicott, J.F., Case, T.J. & Diamond, J. (1986): Overview: the importance of spatial and temporal scale in ecological investigations. – In: Diamond, J. & Case, T.J. (szerk.): Community ecology, Harper & Row, New York, 145–153.
- Williams, P., Humphries, C. & Araújo, M. (1999): Mapping Europe's Biodiversity. – In: Delbaere (ed.): Facts and Figures on Europe's Biodiversity. State and Trends 1998–1999. European Centre for Nature Conservation, Tilburg, 12–20.
- Willott, S.J. & Hassall, M. (1998): Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change. – *Functional Ecology* **12**: 232–241.
- Willott, S.J. (1997): Thermoregulation in four species of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). – *Functional Ecology* **11**(6): 705–713.
- 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.
- Wingerden, W.K.R.E., Kreveld, A.R. & Bongers, W. (1992): Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. – *Journal of Applied Entomology* **113**: 138–152.
- Zhao, Y.X., Hao, S.G. & Kang, L. (2005): Variations in the embryonic stages of overwintering eggs of eight grasshopper species (Orthoptera: Acrididae) in Inner Mongolian grasslands. – *Zoological Studies* **44**: 536–542.

10. Az értekezés témakörében megjelent publikációk

Referált folyóiratban idegen nyelven megjelent cikkek:

Kenyeres, Z., Bauer, N. & Rácz, I. (2002): *Saga pedo* Pallas dans le bassin Carpates, synthès et nouvelles données (Orthoptera, Tettigoniidae). – *Bulletin de la Société entomologique de France* **107**(2): 149–156.

Bauer, N., Kenyeres, Z., & Kisbenedek, T. (2004): A comparison of cluster analysis and diversity-ordering in community classification. – *Community Ecology* **5**(2): 189–196.

Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2006): Habitat preference studies of some species of the genus *Isophya* Brunner von Wattenwyl, 1878 (Orthoptera: Phaneropteridae) in the western part of the Carpathian Basin. – *Journal of Orthoptera Research* **15**(2): 175–185.

Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2006): Data to the microclimate of some characteristic grassland associations of the Transdanubian Mountains. – *Acta Botanica Hungarica* **48** (1–2): 9–27.

Kenyeres, Z. (2006): Phenology, population dynamics and habitat preferences of the Field-cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in the Balaton Uplands (Hungary). – *Articulata* **21**(1): 35–44.

Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2007): Seasonal changes of microclimatic conditions in grasslands and its influence on orthopteran assemblages. – *Biologia* **62**(6): 742–748.

Kenyeres, Z., Nagy, B. & Bauer, N. (2008): Distribution and habitat requirements of *Arcyptera microptera* (Fischer de Waldheim, 1833) in Hungary. – *Articulata* **23**(2): 25–36.

Kenyeres, Z., Bauer, N. & Kisbenedek, T. (2009): Differences in structural changes of orthopteran (Insecta: Orthoptera) assemblages during a vegetation period. – *Ekológia* **28**(1): 22–42.

Kenyeres, Z., Rácz, I.A. & Varga, Z. (2009): Endemism hot spots, core areas and disjunctions in European Orthoptera. – *Acta zoologica cracoviensia*, **52B**(1–2): 189–211.

Egyéb publikációk:

Kenyeres, Z. (2000): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnyú (Ensifera, Caelifera) faunájának ismeretéhez I. – *Folia Musei Historico–Naturalis Bakonyiensis* **16**: 93–108.

Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2001): Javaslat az egyenesszárnyú együttesek (Orthoptera) természetességének megállapítására. – *Természetvédelmi Közlemények* **9**: 219–228.

Bauer, N., Kenyeres, Z. & Kisbenedek, T. (2001): Diversity studies in *Brachypodium pinnatum* dominant grasses in different environmental conditions. – AbuDiv 2001: Diversity, complexity, abundance, resemblance, and scale dendence: Theories, methods, and applications, Tihany, Hungary, 28 August–1 September 2001, Abstracts: 6.

Kenyeres, Z., Bauer, N. & Nagy, B. (2004): Az Orthoptera-együttesek és a habitatok változásai a Tihanyi-félszigeten 1947. és 2001. évi felvételek alapján. – *Állattani Közlemények* **89**(1): 37–53.

Bauer, N. & Kenyeres, Z. (2005): Adatok néhány, a Dunántúli-középhegységben jellemző gyeptársulás állományklímájához. – 2. Kvantitatív Ökológiai Szimpózium (KÖSZi), Veszprém, 2005. április 18., Kivonatkiötet: 8.

Kenyeres, Z. (2006): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnyú (Orthoptera) faunájának ismeretéhez II. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* **30**: 189–201.

Kenyeres, Z. (2006): Egy rovarcsoport útja a szervezett irtástól a Vörös Könyvig. – *Természetvédelmi Közlemények* **12**: 105–121.

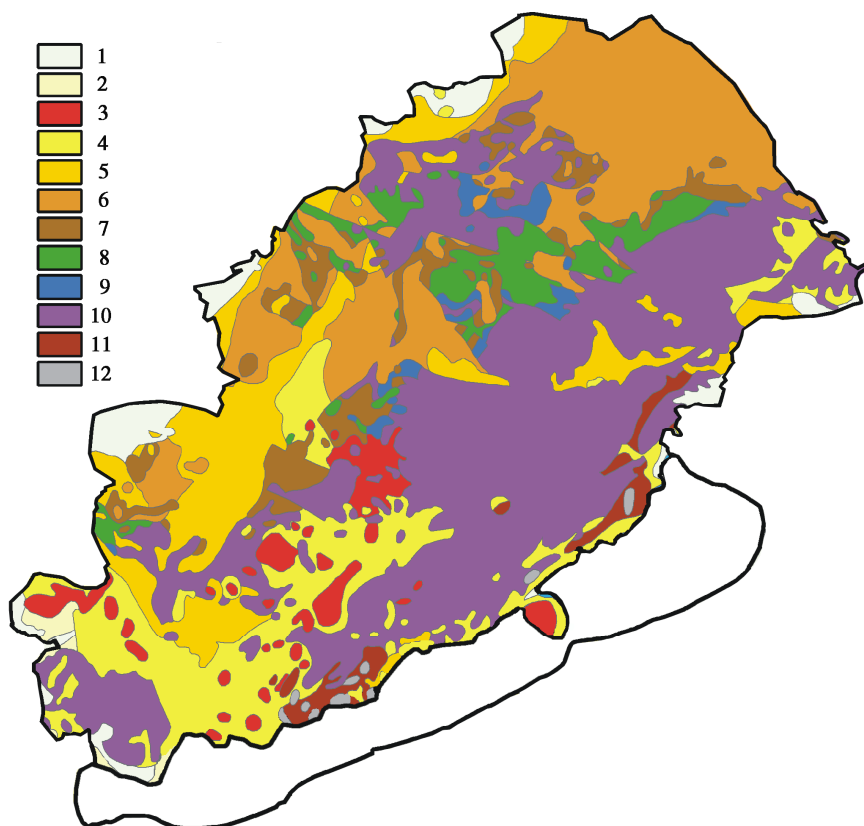
Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2008): A területhasználat változásának hatása a *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1845) (Orthoptera) egyetlen ismert recens dunántúli állományára. – *Acta Agronomica Óváriensis* **50**(2): 35–41.

Kenyeres, Z. & Bauer, N. (2009): Daily activity of *Poecilimon intermedius* (Fieber, 1853) in a typical steppe habitat of the species (Central-Europe, Hungary). – 10th International Congress of Orthopterology, Antalya, Turkey, 21–25 June 2009, Metaleptea, Special Conference Issue:106.

Mellékletek

I. Melléklet

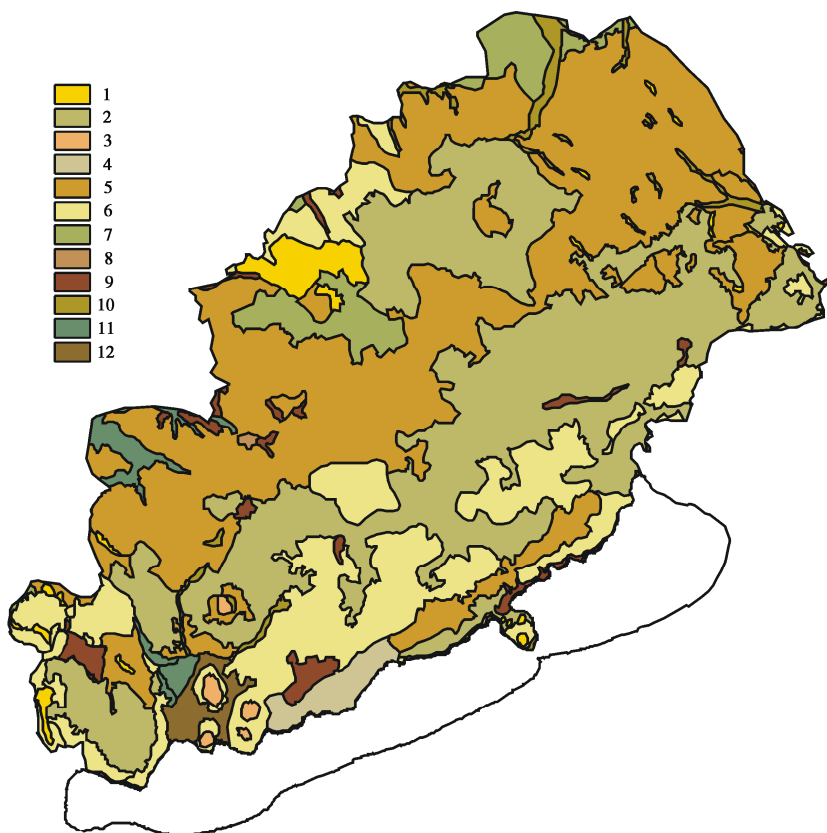
A kutatási terület áttekintő földtani térképe
[Futó (2009) alapján]



1: Negyedidőszaki homok, kavics, iszap; 2: Pleisztocén lösz; 3: Pliocén bazalt; 4: Pannon-tavi üledék (homok, közetliszt, agyag, édesvízi mészkő); 5: Miocén (durva mészkő, kavics, agyag); 6: Oligocén kavics, homok, agyag; 7: Eocén mészkő, márga; 8: Kréta mészkő, márga, agyag; 9: Jura vörös gumós és fehér mészkő, tűzkő; 10: Triász dolomit, mészkő, márga; 11: Perm vörös homokkő; 12: Paleozoos metamorfitok (agyagpala, fillit)

II. Melléklet

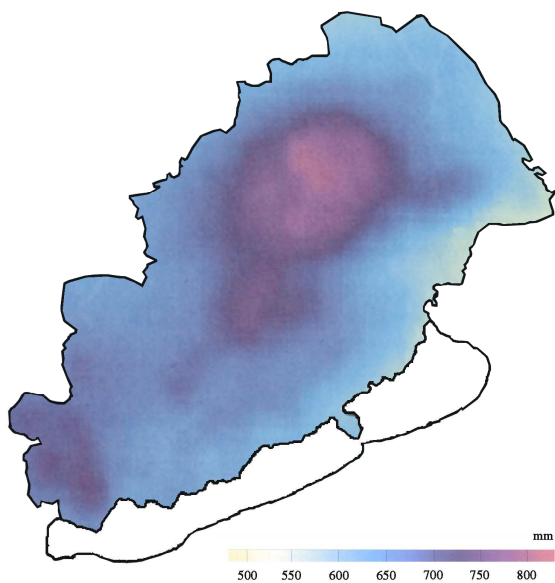
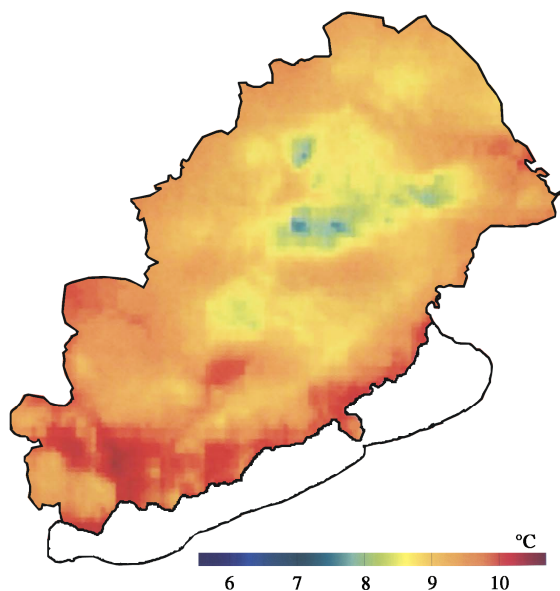
A kutatási területen jellemző talajtípusok áttekintő térképe
[Magyarország 1:100.000 agrotopográfiai térképe alapján]



1: Köves és földes kopárok; 2: Rendzina talajok; 3: Erubáz talajok, nyiroktalajok; 4: Savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok; 5: Agyagbemosódásos barna erdőtalajok; 6: Barnaföldek (Ramann-féle barna erdőtalajok); 7: Csernozjom-barna erdőtalajok; 8: Réti csernozjomok; 9: Réti talajok; 10: Réti öntéstalajok; 11: Lápos réti talajok; 12: Síkláp talajok

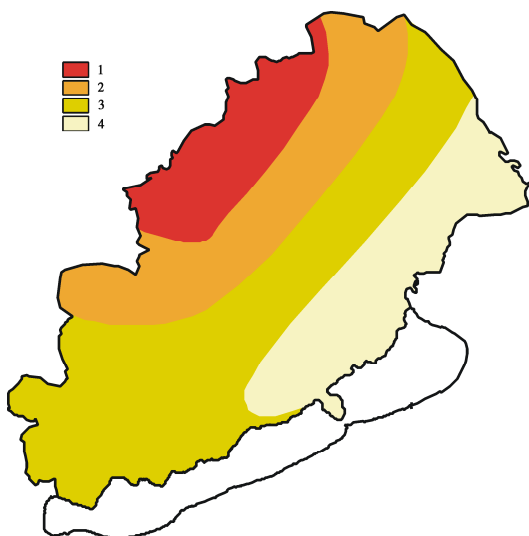
III. Melléklet

Évi átlagos hőmérsékleti értékek és csapadékhullás a kutatási területen
[Mersich *et al.* 2000 alapján]

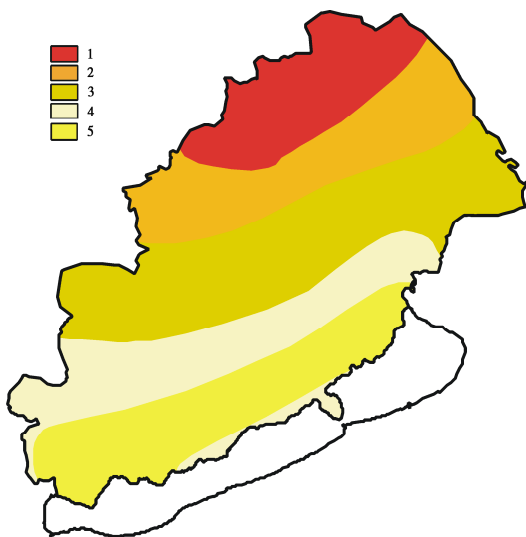


IV. Melléklet

Az áprilisi (fent) és júliusi (lent) besugárzás értékei a kutatási területen
[Mersich *et al.* 2000 alapján]



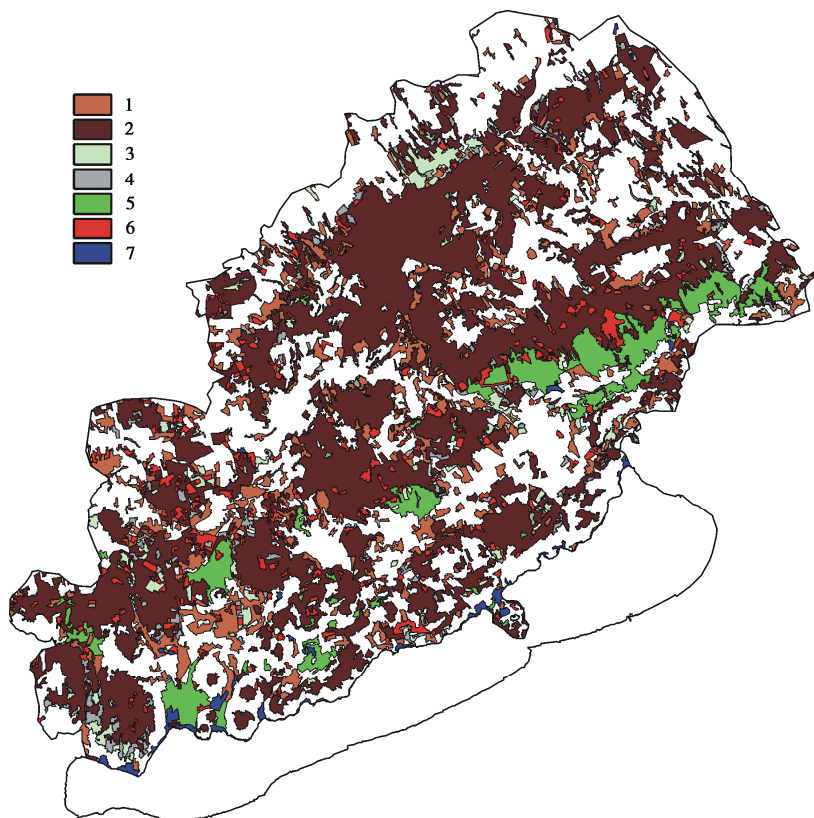
1: 460 MJ/m²; 2: 470 MJ/m²; 3: 480 MJ/m²; 4: 490 MJ/m²



1: 640 MJ/m²; 2: 650 MJ/m²; 3: 660 MJ/m²; 4: 670 MJ/m²; 5: 680 MJ/m²

V. Melléklet

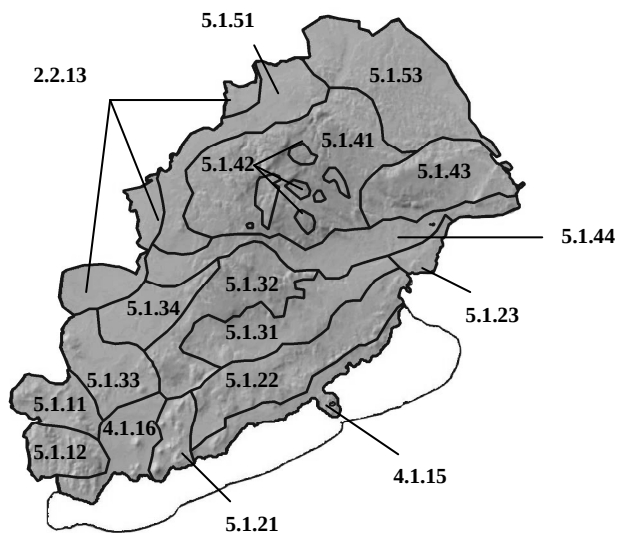
A természetes és természetközeli élőhelyek felszínborítása a kutatási területen
[a Corine Land Cover térképe alapján]



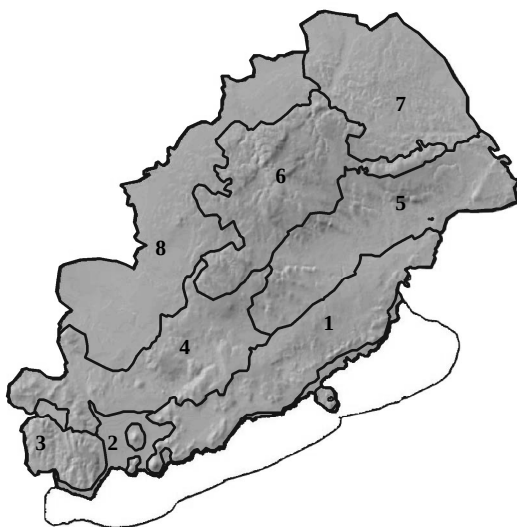
1: Legelő; 2: Lomboserdő; 3: Tülevelű erdő; 4: Elegyes erdő; 5: Természetes gyep; 6: Átmeneti cserjés; 7: Mocsár

VI. Melléklet

A Bakonyvidék földrajzi kistájai (fent) és vegetációs kistáj-térképe (lent)
[Marosi & Somogyi (1990) és Molnár *et al.* (2008) alapján]



2.2.13: Pápa-Devecseri-sík; 4.1.15: Balatoni-Riviéra; 4.1.16: Tapolcai-medence; 5.1.11: Tátika-csoport;
5.1.12: Keszthelyi-fennsík; 5.1.21: Badacsony-Gulács-csoport; 5.1.22: Balaton-felvidék és kismédencéi;
5.1.23: Vilonyai-hegyek; 5.1.31: Veszprém-Nagyvázsonyi-medence;
5.1.32: Kab-hegy-Agártető-csoport; 5.1.33: Sümeg-Tapolcai-hát; 5.1.34: Devecseri-Bakonyalja;
5.1.41: Öreg-Bakony; 5.1.42: Bakonyi kismédencék; 5.1.43: Keleti-Bakony;
5.1.44: Veszprém-Devecseri-árok; 5.1.51: Pápai-Bakonyalja; 5.1.53: Sári-Bakonyalja



1: Balaton-felvidék; 2: Balaton-vidék; 3: Keszthelyi-hegység; 4: Déli-Bakony; 5: Keleti-Bakony;
6: Belső-Bakony; 7: Központi-Bakonyalja; 8: Nyugati-Bakonyalja

VII. Melléklet

A kutatási területéhez tartozó földrajzi kistájak (Marosi & Somogyi 1990) a gyakori („Gy:”) és közepesen gyakori („KGy:”) gyepek élőhely-típusok felsorolásával (Bauer Norbert & Bölöni János in Király *et al.* 2008)

Dunántúli-középhegység

Bakonyvidék

Keszthelyi-hegység

Tátika-csoport

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Mocsárrétek (**D34**)

KGy: Franciaperjés rétek (**E1**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**).

Keszthelyi-fennsík

Gy: –

KGy: Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**); Mészkevelő nyílt sziklagyepek (**G2**)

Balaton-felvidék

Badacsony–Gulács-csoport

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

KGy: Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Franciaperjés rétek (**E1**); Mocsárrétek (**D34**)

Balaton-felvidék és kismedencéi

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**)

KGy: Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Franciaperjés rétek (**E1**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mocsárrétek (**D34**); Nem zombékoló magassárrétek (**B5**)

Vilonyai-hegyek

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Mészkevelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**)

KGy: Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**)

Déli-Bakony

Veszprém–Nagyvázsonyi-medence

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**)

KGy: Mészkevelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

Kab-hegy–Agártető-csoport

Gy: –

KGy: Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Franciaperjés rétek (**E1**); Veres csenkeszes hegyi rétek (**E2**)

Sümeg–Tapolcai-hát

Gy: Sziklafüves lejtősztyeprétek (**H2**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

KGy: Mészkedvelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Mocsárrétek (**D34**); Franciaperjés rétek (**E1**)

Devecseri-Bakonyalja

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

KGy: Franciaperjés rétek (**E1**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mocsárrétek (**D34**); Nem zombékoló magassásrétek (**B5**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**)

Északi-Bakony

Öreg-Bakony

Gy: Franciaperjés rétek (**E1**); Veres csenkeszes hegyi rétek (**E2**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

KGy: Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Cynosurion gyepek, Nardus gyepek (**E34**); Nem zombékoló magassásrétek (**B5**); Patakparti és lápi magaskórósok (**D5**); Mocsárrétek (**D34**); Nem zombékoló magassásrétek (**B5**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mészkedvelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Sziklafüves lejtősztyeprétek (**H2**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**)

Bakonyi kismedencék

Gy: –

KGy: Franciaperjés rétek (**E1**); Veres csenkeszes hegyi rétek (**E2**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

Keleti-Bakony

Gy: Sziklafüves lejtősztyeprétek (**H2**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

KGy: Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Mészkedvelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Franciaperjés rétek (**E1**); Veres csenkeszes hegyi rétek (**E2**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

Veszprém–Devecseri-árok

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Sziklafüves lejtősztyeprétek (**H2**); Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (**H3a**)

KGy: Mészkedvelő nyílt sziklagyepek (**G2**); Kötött talajú sztyeprétek (lössz, agyag, nem köves lejtőhordalék, tufák)(**H5a**); Franciaperjés rétek (**E1**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mocsárrétek (**D34**)

Bakonyalja

Pápai-Bakonyalja

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Franciaperjés rétek (**E1**)

KGy: Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mocsárrétek (**D34**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Évelő nyílt homokpusztai gyepek (**G1**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**)

Súri-Bakonyalja

Gy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

KGy: Franciaperjés rétek (**E1**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

Dunántúli-dombság

Balaton-medence

Balatoni-Riviéra

Gy: Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

KGy: Mocsárrétek (**D34**); Sziklafüves lejtőssztyeprétek (**H2**); Franciaperjés rétek (**E1**)

Tapolcai-medence

Gy: Nem zsombékoló magassásrétek (**B5**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**)

KGy: Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**); Kiszáradó kékperjés láprétek (**D2**); Mocsárrétek (**D34**); Franciaperjés rétek (**E1**); Mészkerülő nyílt sziklagyepek (**G3**)

Keszthelyi-Riviéra

Gy: Franciaperjés rétek (**E1**); Félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek (**H4**); Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (**OB**); Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**)

KGy: Nem zsombékoló magassásrétek (**B5**)

VIII. Melléklet

A megerősített bakonyvidéki előfordulással rendelkező egyenesszárnyú fajok földrajzi elterjedése, faunaelem és életforma-típus, valamint hőigény szerinti besorolása (Rácz 1998a, Varga 1997, Ingrisich & Köhler 1999 munkái alapján) * Módosításokkal Ingrisich & Köhler (1999) után.

Taxon	Elterjedés		Faunaelem		Életf.*	Hőigény*
	Rácz	I. & K.	Rácz	I. & K.		
<i>Ephippiger ephippiger</i> (Fiebig, 1784)	Kö-Ke-Eu	D-Ke-Eu	Po-Med	Po-Med	sil	ther
<i>Conocephalus discolor</i> Thunberg, 1815	Eu-Szib	Pale	Szib-Pc	Tr	pra	hyg
<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latreille, 1804)	Eu-Ny-Á	Eu-Szib	Po-Ka	Tr	pra	hyg
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	Af-Eu-Szib	Paleo-Tr, Med	Af	Tr	pra	m-hyg
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer, 1773)	Eu	Eu	Extra-Med	At	arbo	ther
<i>Barbitistes serricauda</i> (Fabricius, 1798)	Kö-Ny-Eu	Kö-Ke-Eu	Po-Pan	Po	arbo	mes
<i>Isophya costata</i> Brunner von Wattenwyl, 1878	Kö-Eu	D-Ke-Eu	Pan	Po	pra	mes
<i>Isophya kraussii</i> Brunner von Wattenwyl, 1878	Kö-D-Ke-Eu	Kö-Eu	Ba-II	Neo-Kö-Eu	arbu	ther
<i>Isophya modestior</i> Brunner von Wattenwyl, 1882	–	D-Ke-Eu	–	Po	arbu	ther
<i>Leptophyes albobittata</i> (Kollar, 1833)	Eu	Po	Po-Med	Po	arbu	ther
<i>Leptophyes boscii</i> Fieber, 1853	Kö-Eu	D-Ke-Eu	Extra-Med	Po	sil	mes
<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1972)	Eu	Eu	Po-Ca	Po	arbu	m-ther
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	Eu-Szib	Eu-Szib	Szib-Pc	Tr	arbu	ther
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	D-Eu	Circum-Med	Holo-Med	Tr	arbu	ther
<i>Poecilimon fuscii</i> Brunner von Wattenwyl, 1878	D-Ke-Eu	D-Eu	Po-Pan	Po	pra	ther
<i>Polysarcus denticauda</i> (Charpentier, 1825)	Kö-D-Ke-Eu	Kö-D-Eu	Po-Med	Po	pra	mes
<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	Eu-Szib-KiÁ	Ny-Szib-Eu	Po-Ca	Paleoégei	pra	ther
<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus, 1785)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	mes
<i>Gampsocleis glabra</i> (Herbst, 1786)	Eu-KiÁ	Ny-Szib-Eu	Po-Ca	Po	psps	ther
<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	m-ther
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	Eu	Eu-Szib	Po-Ca	An	pra	m-hyg
<i>Pachytrachis gracilis</i> (Brunner von Wattenwyl, 1861)	D-K-Eu	Po-Med	Po-Med	Po	arbu	ther
<i>Pholidoptera aptera</i> (Fabricius, 1793)	Kö-Eu	Ke-Kö-Eu	Extra-Med	Po-Med	sil	hyg
<i>Pholidoptera fallax</i> (Fischer, 1853)	D-Eu	Kö-D-D-Ke-Eu	Po-Med	Po	sil	ther
<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (De Geer, 1773)	Eu	Eu	Po-Ca	Po	sil	mes
<i>Platycleis montana</i> (Kollar, 1833)	Eu-Szib	Ke-Eu	An	An	psps	ther
<i>Platycleis affinis</i> Fieber, 1853	D-Ke-Eu	Med-Ny-Á	Po-Ca	An	psps	ther
<i>Platycleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)	D-Ke-Eu	Eu	Po-Ca	An	pra	ther
<i>Platycleis vittata</i> (Charpentier, 1825)	Kö-D-Ke-Eu	Ke-D-Ke-Eu	Po-Ca	Po	pra	m-ther
<i>Pterolepis germanica</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	D-Eu	D-Eu	Po-Med	Po-Med	arbu	ther
<i>Tettigonia cantans</i> (Füssli, 1775)	Eu-Szib	Eu-Szib	Szib	An	sil	hyg
<i>Tettigonia caudata</i> (Charpentier, 1842)	K-Ke-Eu	Kö-Á-Po-Ke-Eu	Po-Ca	An	pra	ther
<i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus, 1758	Eu-Szib	Pale	Szib-Pc	An	arbu	mes
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	Af-Eu, Ny-Á	Pale	Af	Tr	geo	mes
<i>Melanogryllus desertus</i> (Pallas, 1771)	Eu-Szib	Pale	Po-Med	Po	geo	ther
<i>Modicogryllus frontalis</i> (Fieber, 1844)	Ke-Kö-Eu, Ny-Á	Po	Po-Med	Po-Med	pra	hyg
<i>Pteronemobius heydenii</i> (Fischer, 1853)	Eu-Kö-Á	Med-Kö-Eu-DNy-Á	Med	Tr	geo	hyg
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	D-Eu	Pale	Po-Med	Tr	pra	m-ther
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Ny-Á	Pale	Eu-Pc	At v. Tr	geo	mes
<i>Myrmecophilus acervorum</i> (Panzer, 1799)	Eu	Kö-Ke-Eu	Eu-Pc	An	geo	mes
<i>Tetrix bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	Pale	Eu-Szib	Szib-Pc	Pc	sil	m-ther
<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	Ho	Ho	Eu-Pc	Pc	geo	hyg
<i>Tetrix tenuicornis</i> Sahlberg, 1893	Pa	Pale	Szib-Pc	Pc	pra	ther
<i>Tetrix undulata</i> (Sowerby, 1806)	Ny-Pale	Eu	Eu-Pc	Pc	pra	mes
<i>Xya variegata</i> Latreille, 1809	Af-Eu-Á-Ind	Pale	Pc	Tr	geo	hyg
<i>Acrida ungarica</i> (Herbst, 1786)	Kö-D-K-Eu, Af	D-Eu-Af	Af	Tr	psps	ther
<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Szib	Pale	An	An	gra	ther
<i>Odontopodisma decipiens</i> Ramme, 1951	Eu-Á	Po-Med	Pc	Tr	psps	ther
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	D-Eu	Med-D-Eu	Po-Med	Neo-Med	gra	ther
<i>Arcyptera microptera</i> (Fischer de Waldheim, 1833)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	gra	ther
<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	mes
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu	Eu-Szib	Po-Ca	An	pra	m-ther
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	m-ther
<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1859)	Eu-Szib	D-Ke-Eu-Szib	An	An, Po	pra	mes
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	Eu-Szib	Eu-Szib	Szib-Pc	An	pra	mes
<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	mes
<i>Chorthippus montanus</i> (Charpentier, 1825)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	hyg
<i>Chorthippus ochei</i> Helversen, 1986	Eu-Szib	Pale	Szib-Pc	An	pra	mes
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Eu-Szib	Pale	An	An	pra	mes
<i>Chorthippus vagans</i> (Eversmann, 1848)	Eu, Ny-Á	Eu-Szib	Ny-Á	An	pra	ther
<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	m-hyg
<i>Dociostaurus brevicollis</i> (Eversmann, 1848)	Eu, KiÁ	Eu	Po-Ca-Tur	Po	psps	ther

VIII. Melléklet (folytatás)

Taxon	Elterjedés		Faunaelem		Életf.*	Hőigény*
	Rác	I. & K.	Rác	I. & K.		
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	D-Eu	D-Eu	É-Med-Pc	Po	gra	ther
<i>Euchorthippus pulvinatus</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	D-Ke-Eu, NY-Á	Eu-Szib	Po-Ca-Tur	An	gra	ther
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	mes
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	sil	mes
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (Thunberg, 1815)	Eu-Szib	Pale	An	An	gra	ther
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	ther
<i>Omocestus petraeus</i> (Brisout de Barneville, 1856)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	gra	ther
<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	Eu-Szib	Pale	An	An	pra	mes
<i>Stenobothrus crassipes</i> (Charpentier, 1825)	Ke-Eu	D-Ke-Eu	Po-Med	Po	gra	ther
<i>Stenobothrus eurasius</i> Zubowskii, 1898	Kö-Eu, NY-Á	D-Ke-Eu-Szib	An	An	gra	ther
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	m-ther
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	gra	ther
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> (Rambur, 1838)	D-D-Ke-Eu	Ny-Pale	Po-Ca	Neo-At	pra	m-ther
<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845)	Af, D-Eu, NY-Á	Af-D-Eu-Ny-Á	Af-Er	Af	psps	ther
<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	Cos	Cos	Af	Tr	gra	m-ther
<i>Celes variabilis</i> (Pallas, 1771)	Eu-Á	Pale	Pc	Po	gra	ther
<i>Mecostethus parapleurus</i> (Hagenbach, 1822)	Eu-Szib	Eu-Szib	Ma	An	pra	hyg
<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1826)	Ke-Eu	D-Ke-Eu	Po-Med	Po-Med	sil	mes
<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Á	Pale	Pc	Holo-Med	geo	ther
<i>Psophus stridulus</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Szib	Eu-Szib	An	An	pra	m-ther
<i>Sphingonotus caeruleus</i> (Linnaeus, 1767)	Eu	Eu	Po-Ca	An	psps	ther
<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)	Eu-Szib	Eu-Szib	Ma	An	pra	hyg

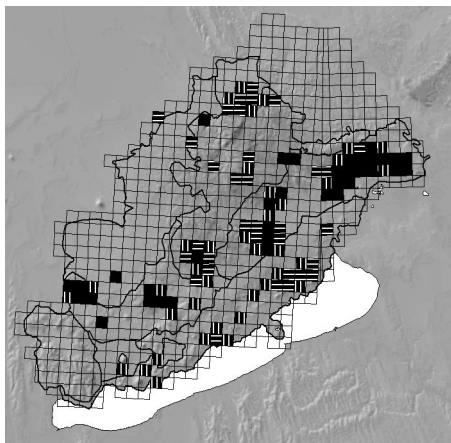
Jelmagyarázat: Á: Ázsiai; Af: Afrikai; An: Angarai; At: Atlantikus; Ba: Balkáni; Cos: Kozmopolita; D: Dél;
 Er: Eremiai; Eu: Európai; Ho: Holarktikus; Il: Illír; Ind: Indomaláj; Ka: Kaspi; Ke: Kelet; KiÁ: Kis-Ázsiai;
 Kö: Közép; Ma: Mandzsúriai; Med: Mediterrán; Ny: Nyugat; Pale: Palearktikus; Pan: Pannon; Pc: Polcentikus;
 Po: Pontuszi; Szib: Szibériai; Tr: Trópusi
 arbo: arboricol; arbu: arbusticol; geo: geophil; gra: graminicol; hyg: hygrophil; mes: mesophil; m-hyg: mérsékelt-
 hygrophil; m-ther: mérsékelt-thermophil; pra: pratinicol; psps: pseudopsammophil; sil: silvicol; ther: thermophil

IX/1 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai I.

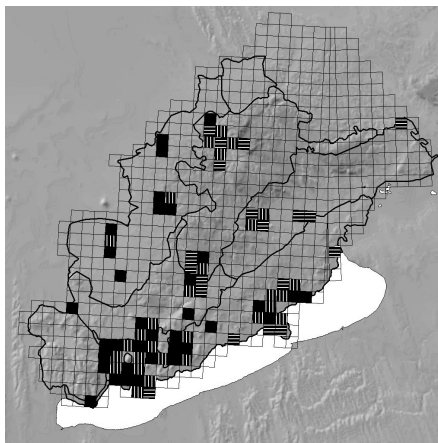
A térképek csak publikált, ill. gyűjteményi adatok felhasználásával készültek.

■: az értekezés készítőjének adatai; ▬: gyűjteményi adatok, ill. más szerzők publikált adatai;

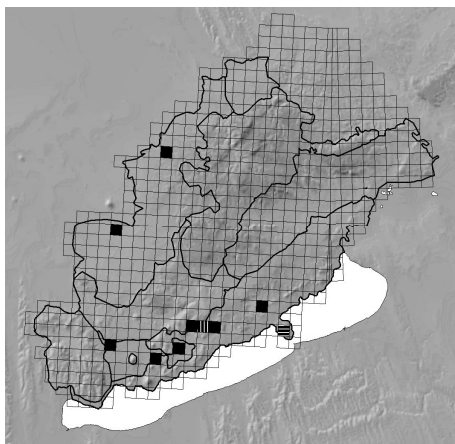
|||: interpolált adatok – a kódolás a prioritás elvének figyelembe vételével történt



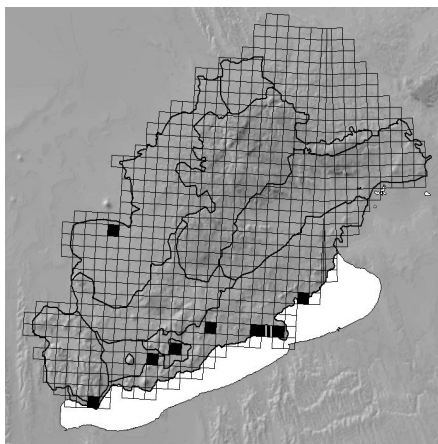
Ehippiger ehippiger (Fiebig, 1784)



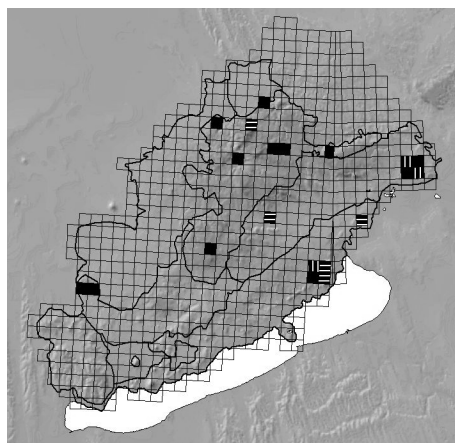
Conocephalus discolor Thunberg, 1815



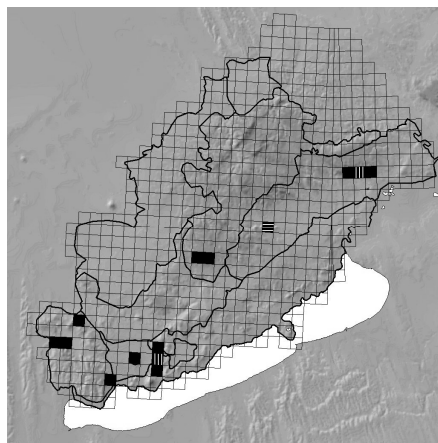
Conocephalus dorsalis (Latreille, 1804)



Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)

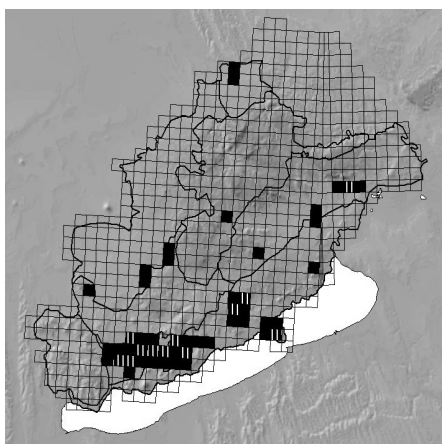


Meconema thalassinum (De Geer, 1773)

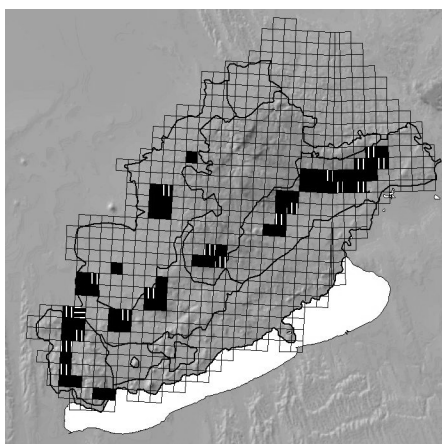


Barbitistes serricauda (Fabricius, 1798)

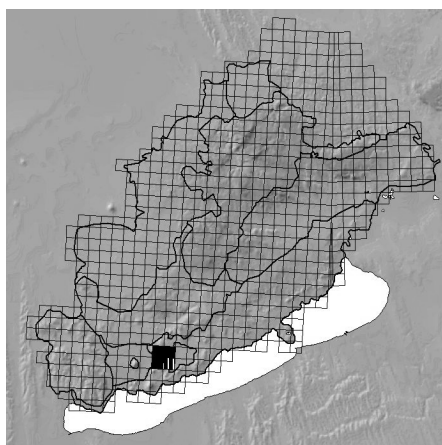
IX/2 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai II.



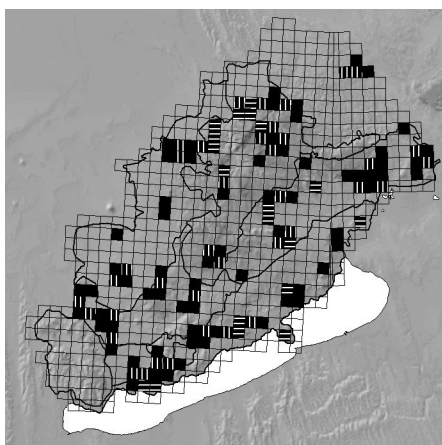
Isophya costata Brunner von Wattenwyl, 1878



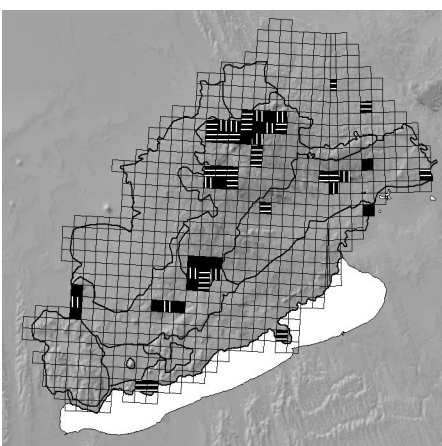
Isophya kraussii Brunner von Wattenwyl, 1878



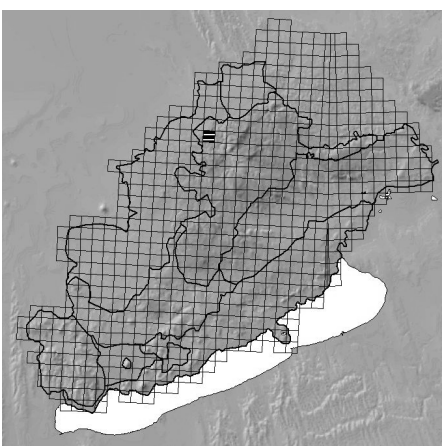
Isophya modestior Brunner von Wattenwyl, 1882



Leptophyes albovitata (Kollar, 1833)

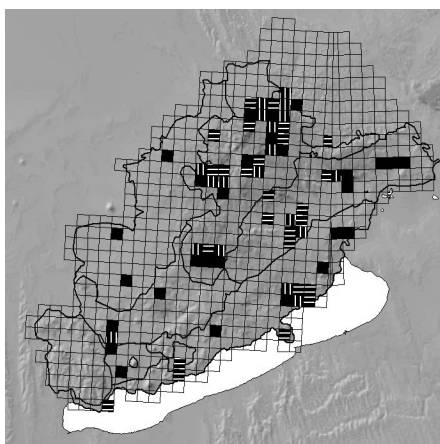


Leptophyes boscii Fieber, 1853

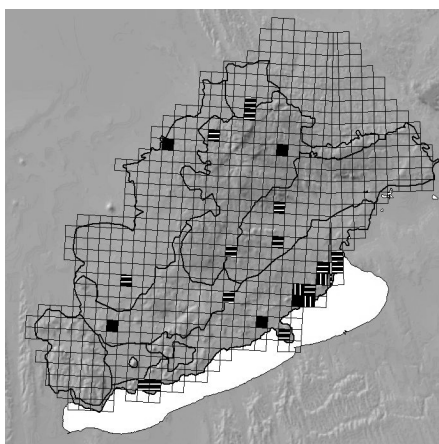


Leptophyes punctatissima (Bosc, 1972)

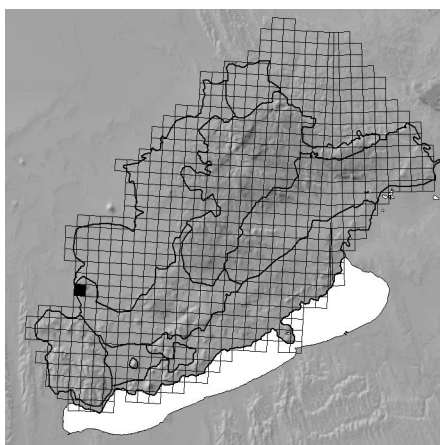
IX/3 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai III.



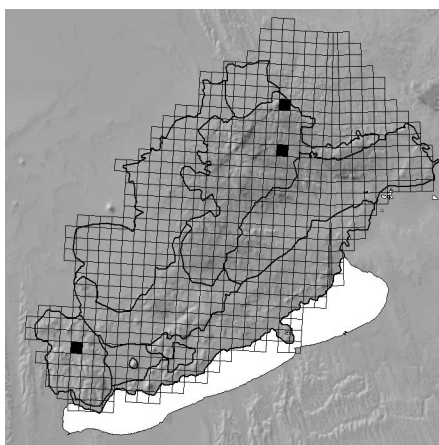
Phaneroptera falcata (Poda, 1761)



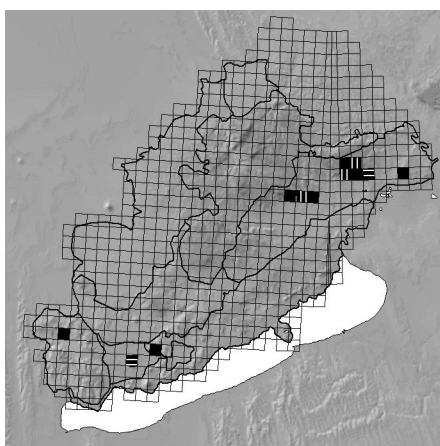
Phaneroptera nana Fieber, 1853



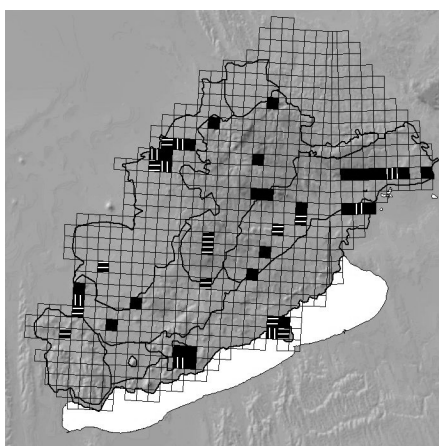
Poecilimon fussii Brunner von Wattenwyl, 1878



Polysarcus denticauda (Charpentier, 1825)

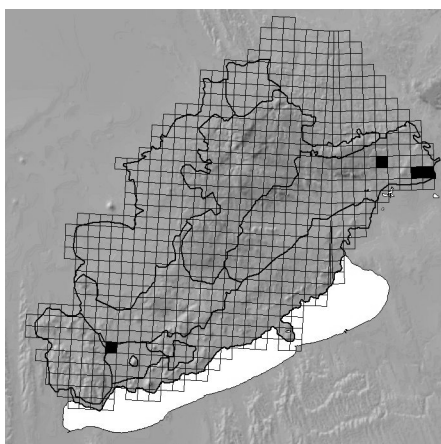


Saga pedo (Pallas, 1771)

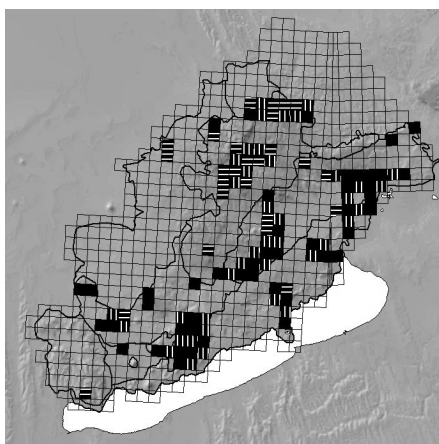


Decticus verrucivorus (Linnaeus, 1785)

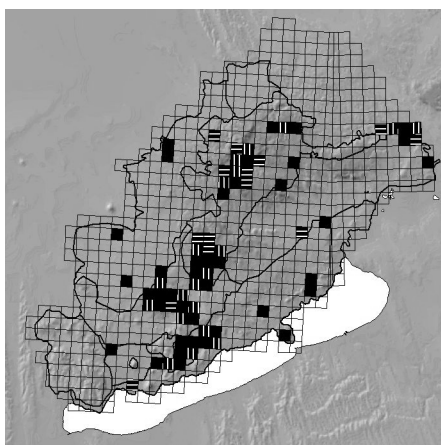
IX/4 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai IV.



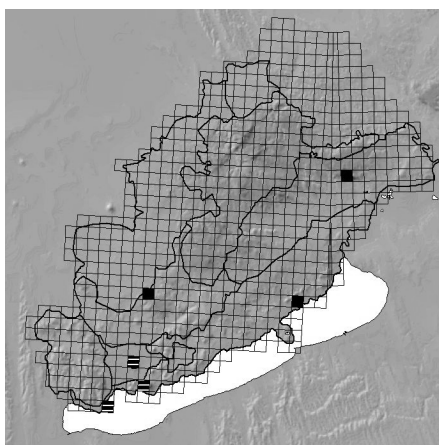
Gampsocleis glabra (Herbst, 1786)



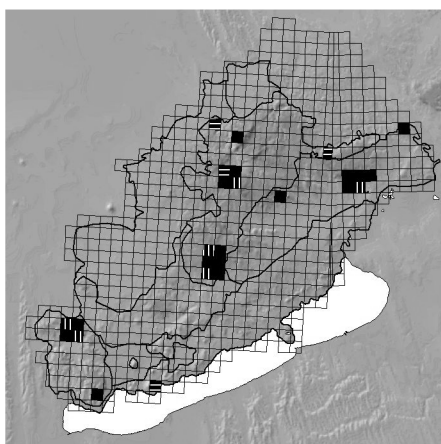
Metrioptera bicolor (Philippi, 1830)



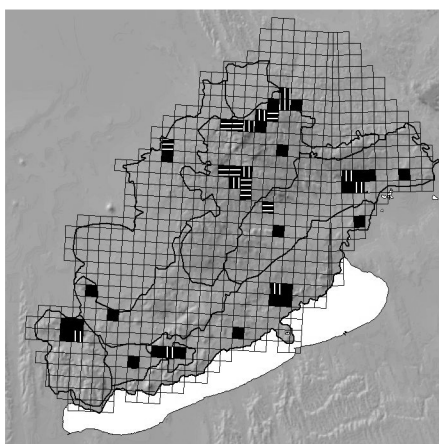
Metrioptera roeselii (Hagenbach, 1822)



Pachytrachis gracilis (Brunner von Wattenwyl, 1861)

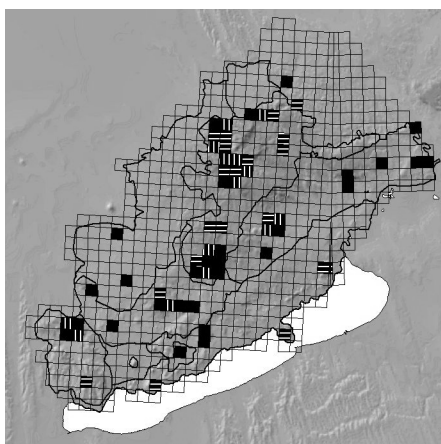


Pholidoptera aptera (Fabricius, 1793)

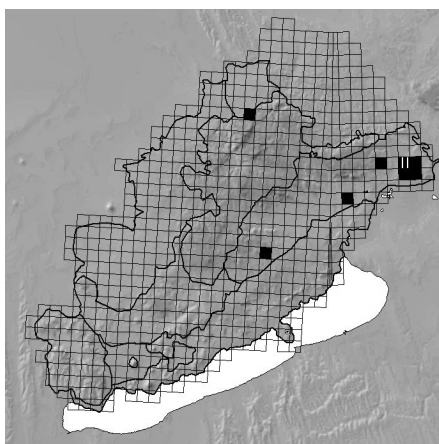


Pholidoptera fallax (Fischer, 1853)

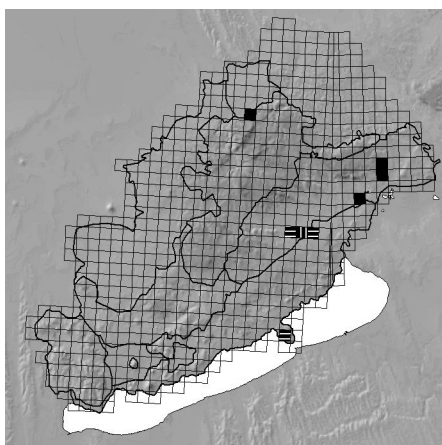
IX/5 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai V.



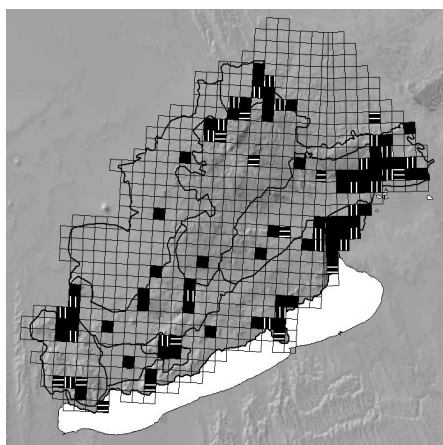
Pholiodoptera griseoaptera (De Geer, 1773)



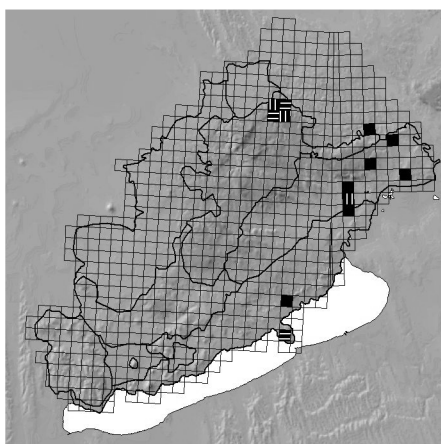
Platycleis montana (Kollar, 1833)



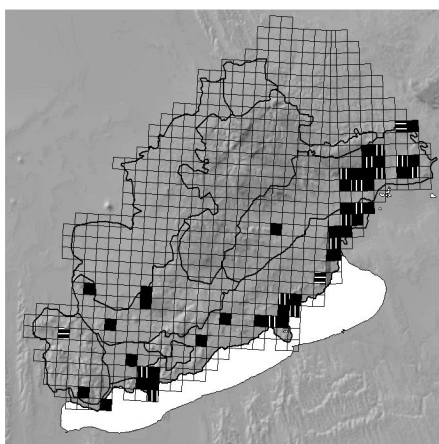
Platycleis affinis Fieber, 1853



Platycleis albopunctata (Goeze, 1778)

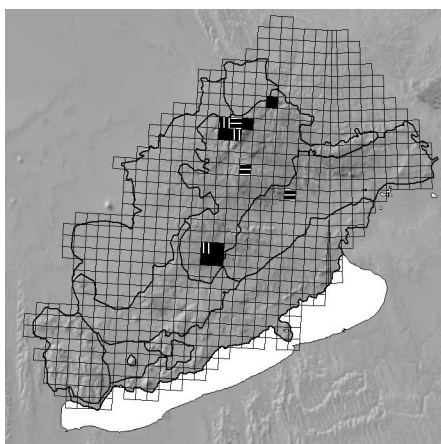


Platycleis vittata (Charpentier, 1825)

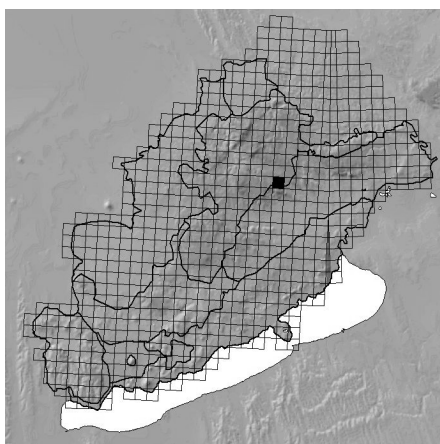


Pterolepis germanica (Herrich-Schäffer, 1840)

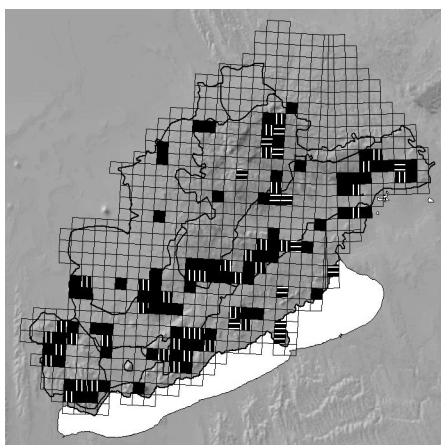
IX/6 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai VI.



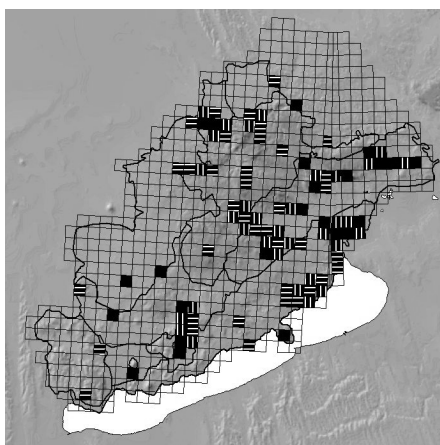
Tettigonia cantans (Füssli, 1775)



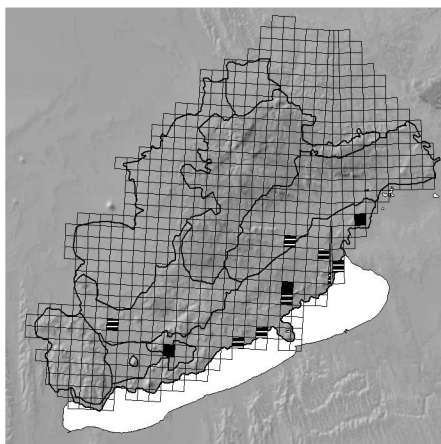
Tettigonia caudata (Charpentier, 1842)



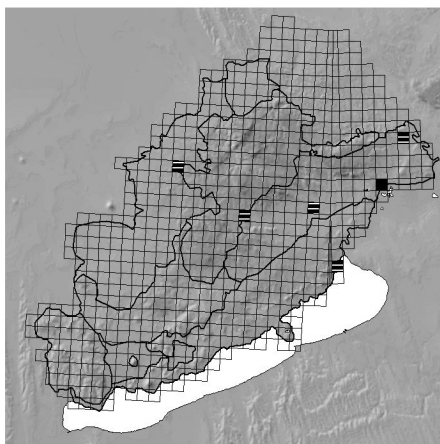
Tettigonia viridissima Linnaeus, 1758



Gryllus campestris Linnaeus, 1758

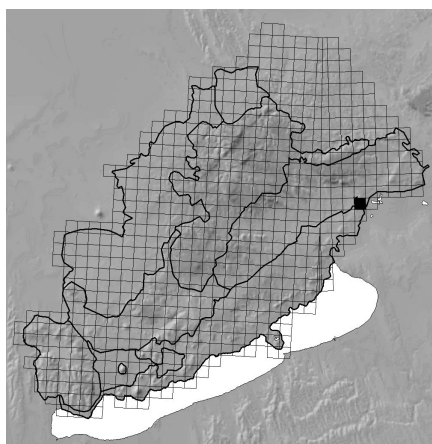


Melanogryllus desertus (Pallas, 1771)

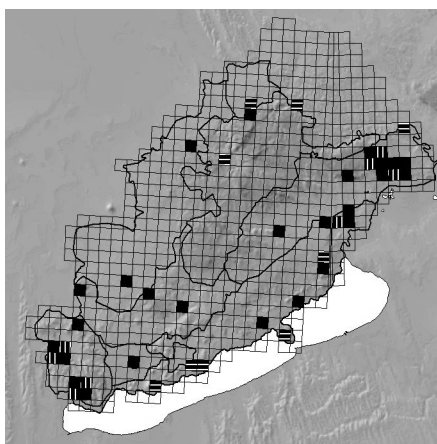


Modicogryllus frontalis (Fieber, 1844)

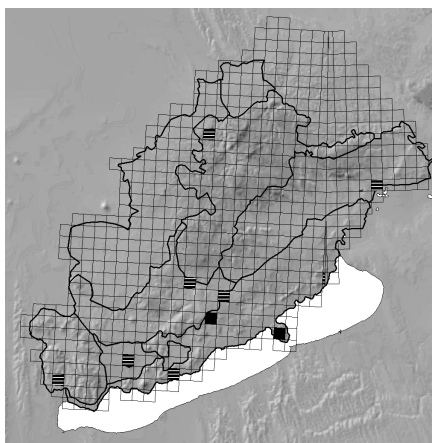
IX/7 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai VII.



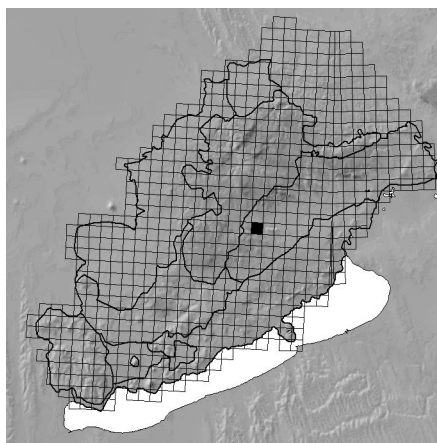
Pteronemobius heydenii (Fischer, 1853)



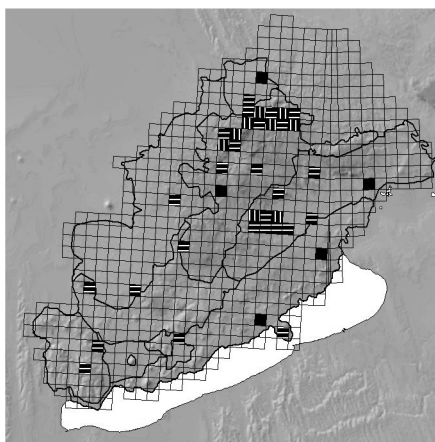
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)



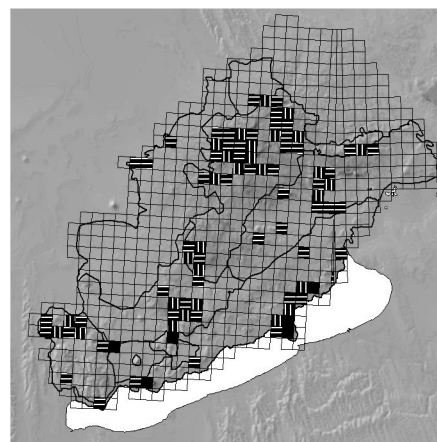
Gryllotalpa gryllotalpa (Linnaeus, 1758)



Myrmecophilus acervorum (Panzer, 1799)

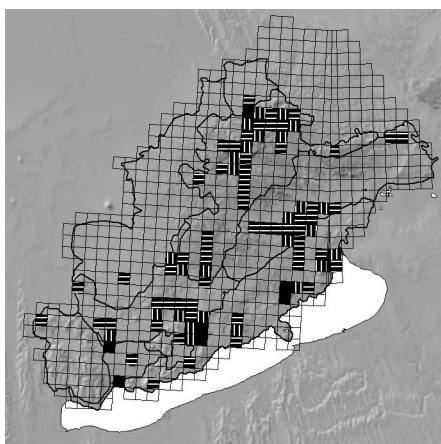


Tetrix bipunctata (Linnaeus, 1758)

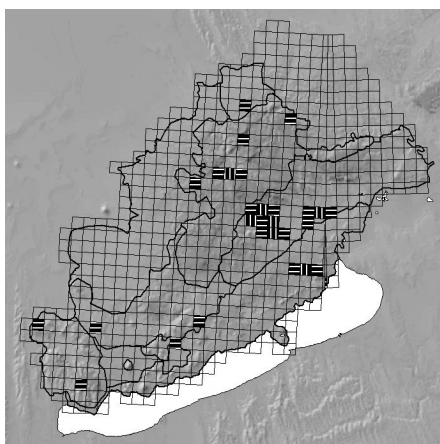


Tetrix subulata (Linnaeus, 1758)

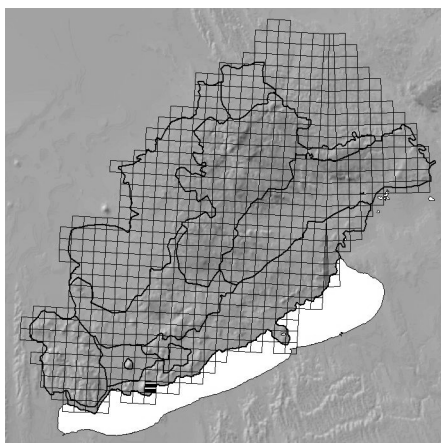
IX/8 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai VIII.



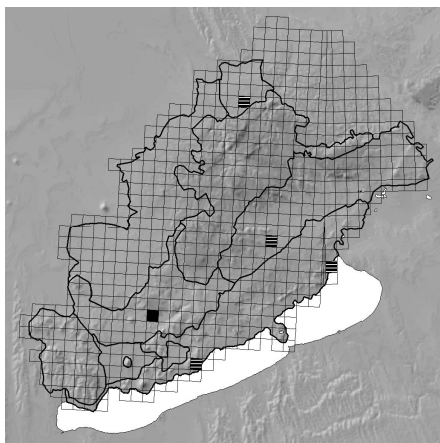
Tetrix tenuicornis (Sahlberg, 1893)



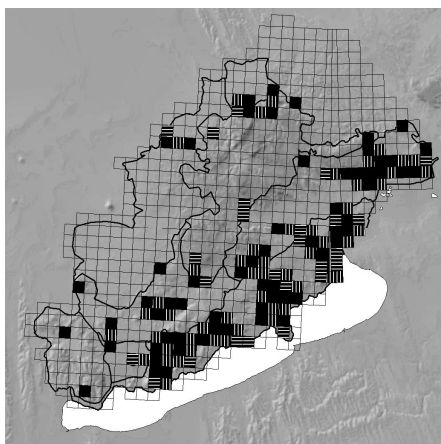
Tetrix undulata (Sowerby, 1806)



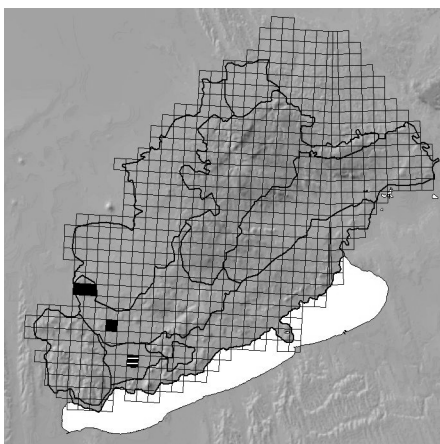
Xya variegata Latreille, 1809



Acrida ungarica (Herbst, 1786)

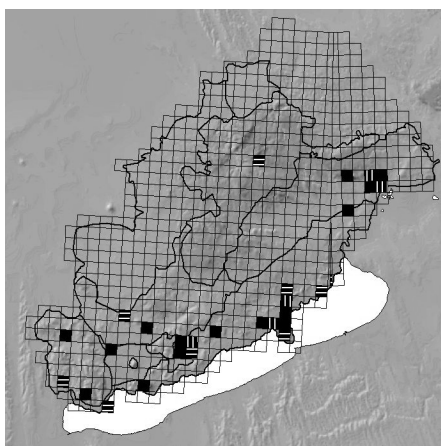


Calliptamus italicus (Linnaeus, 1758)

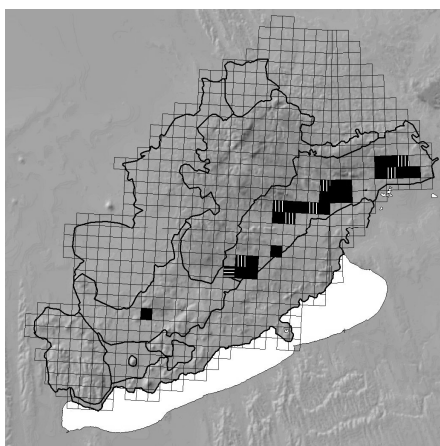


Odontopodisma decipiens Ramme, 1951

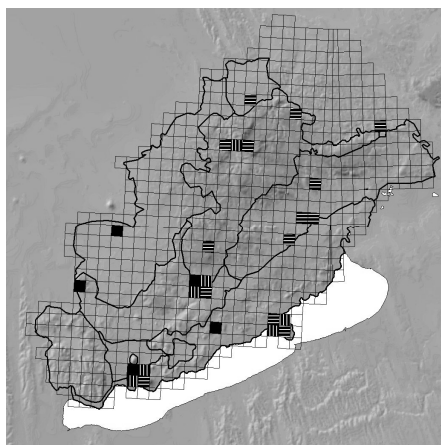
IX/9 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnýú fajainak elterjedési mintázatai IX.



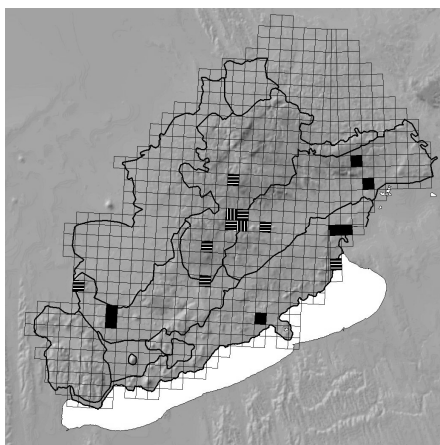
Pezotettix giornae (Rossi, 1794)



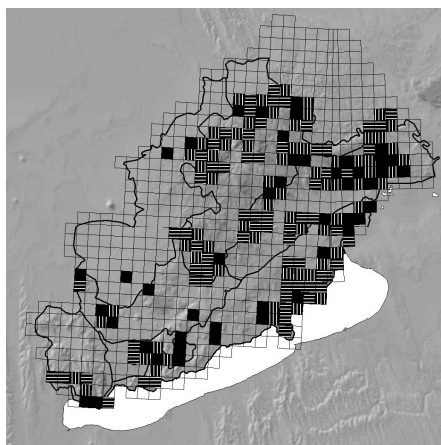
Arcyptera microptera (Fischer de Waldheim, 1833)



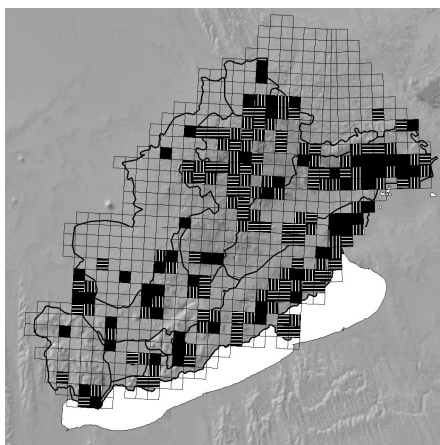
Chorthippus oschei Helversen, 1986



Chorthippus apricarius (Linnaeus, 1758)

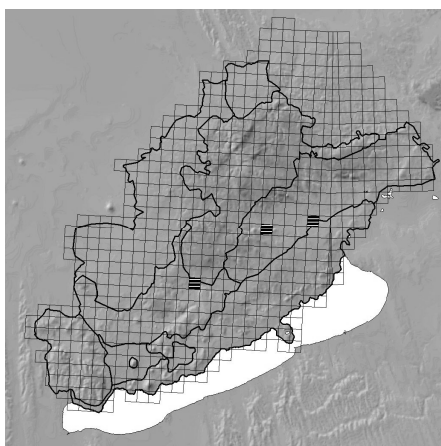


Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)

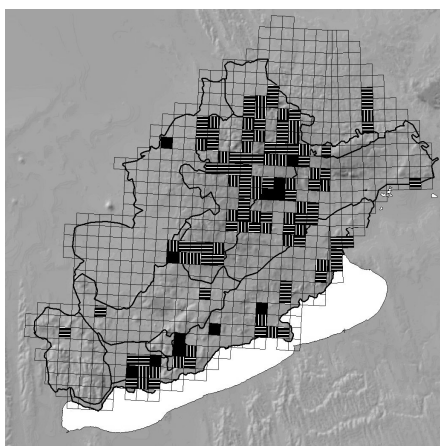


Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)

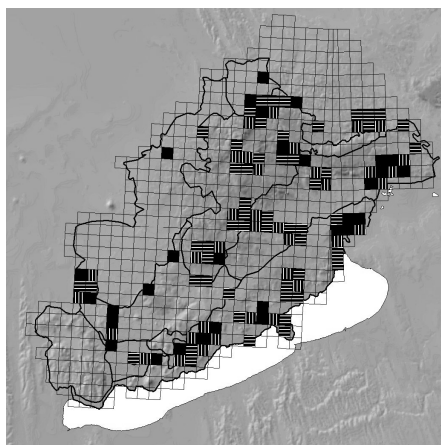
IX/10 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai X.



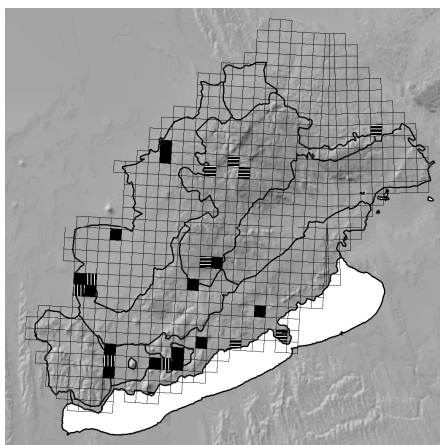
Chorthippus dichrous (Eversmann, 1859)



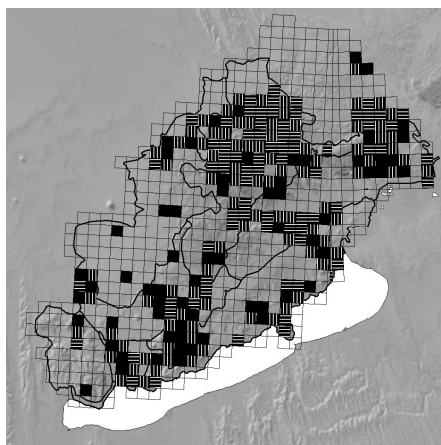
Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)



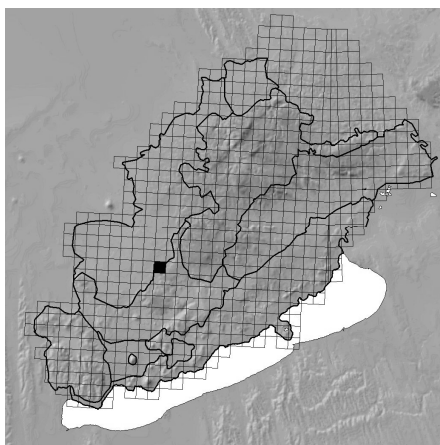
Chorthippus mollis (Charpentier, 1825)



Chorthippus montanus (Charpentier, 1825)

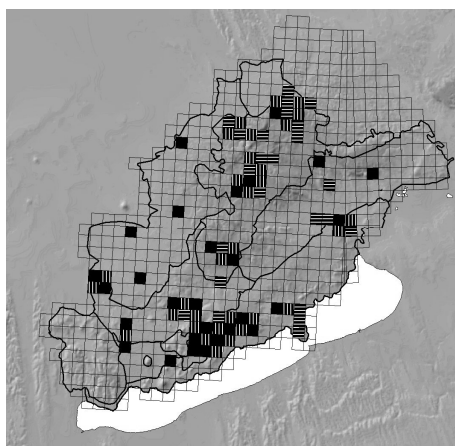


Chorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)

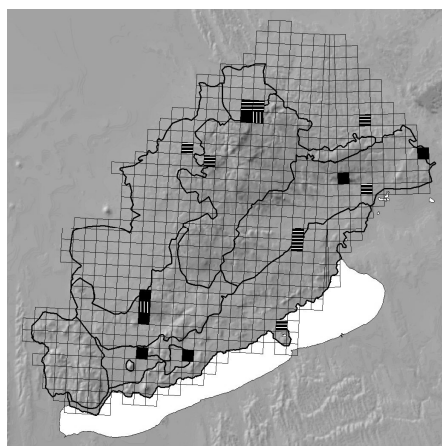


Chorthippus vagans (Eversmann, 1848)

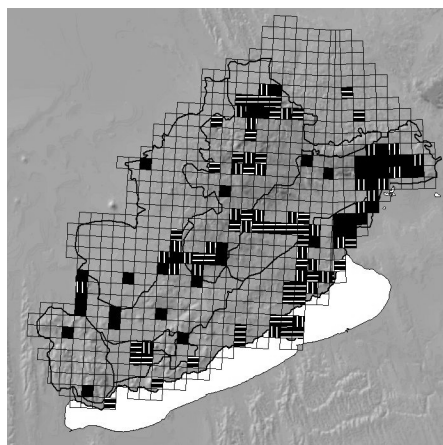
IX/11 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai XI.



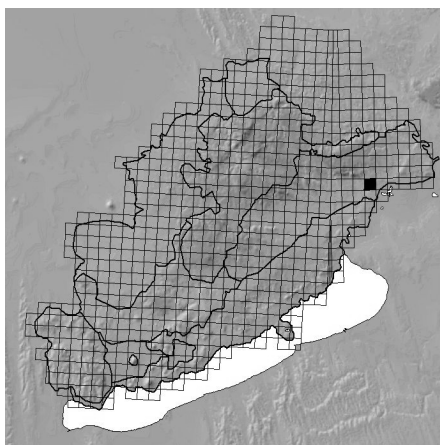
Chrysochraon dispar (Germar, 1834)



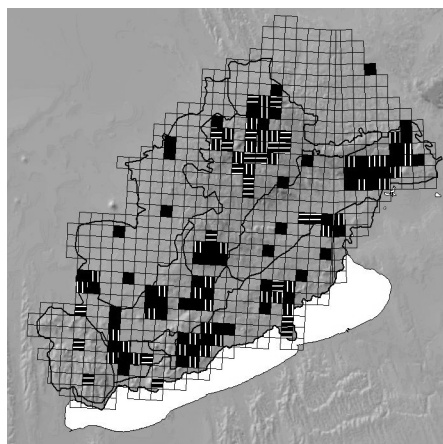
Doclostaurus brevicollis (Eversmann, 1848)



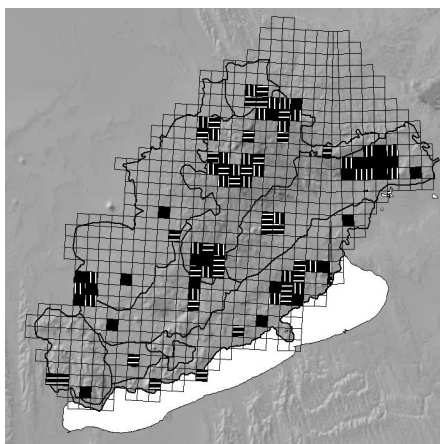
Euchorthippus declivus (Brisout de Barneville, 1848)



Euchorthippus pulvinatus (Fischer de Waldheim, 1846)

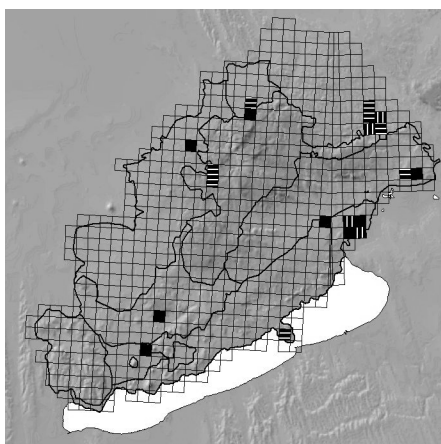


Euthystira brachyptera (Ocskay, 1826)

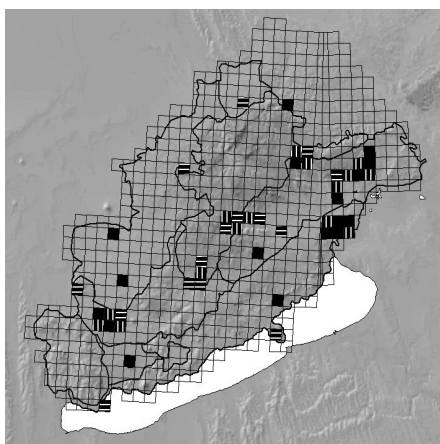


Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)

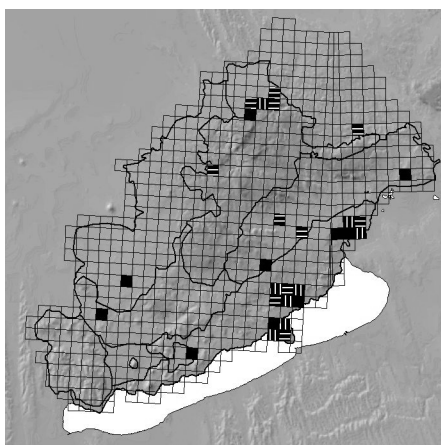
IX/12 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai XII.



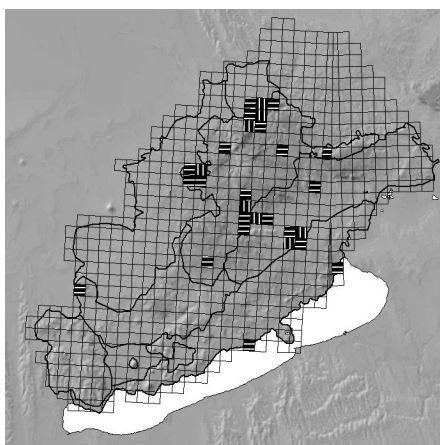
Myrmeleotettix maculatus (Thunberg, 1815)



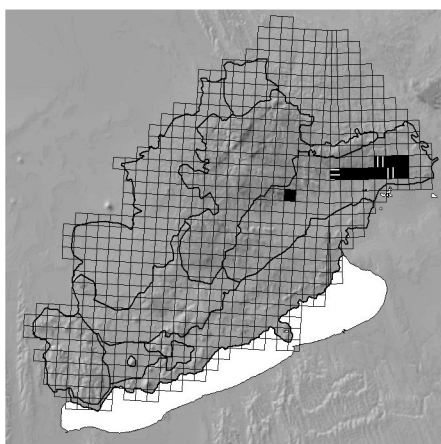
Omocestus haemorrhoidalis (Charpentier, 1825)



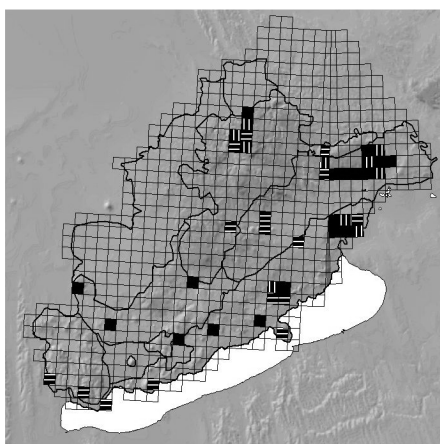
Omocestus petraeus (Brisout de Barneville, 1856)



Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)

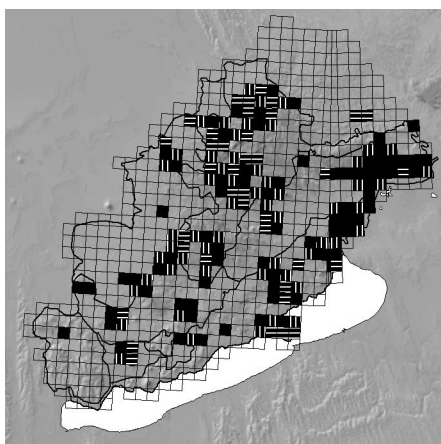


Stenobothrus eurasius Zubowskii, 1898

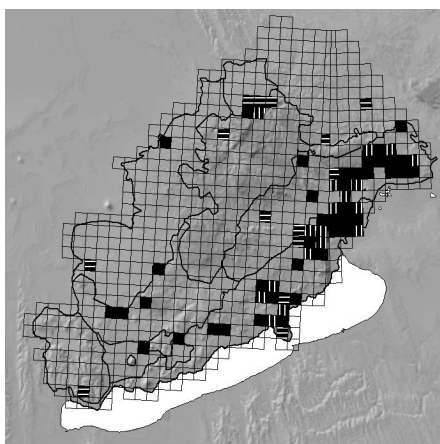


Stenobothrus crassipes (Charpentier, 1825)

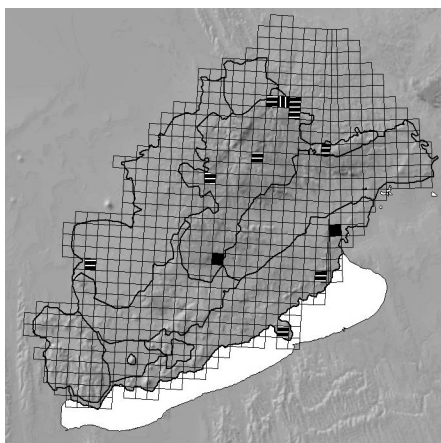
IX/13 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai XIII.



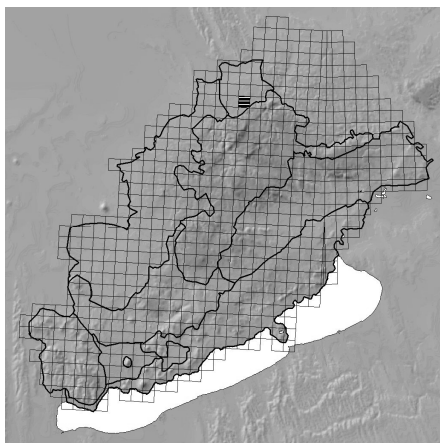
Stenobothrus lineatus (Panzer, 1796)



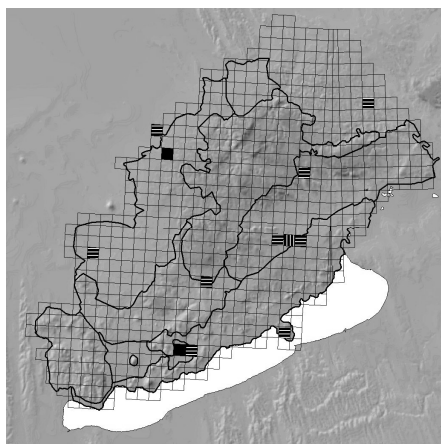
Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schäffer, 1840)



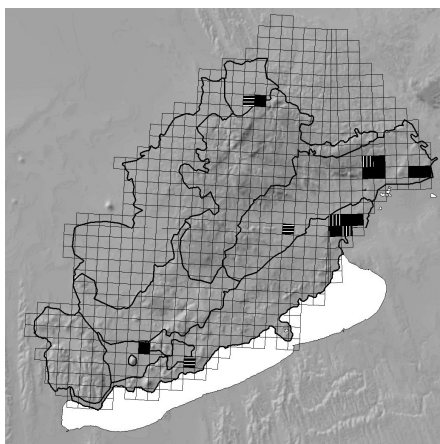
Stenobothrus stigmaticus (Rambur, 1838)



Acrotylus longipes (Charpentier, 1845)

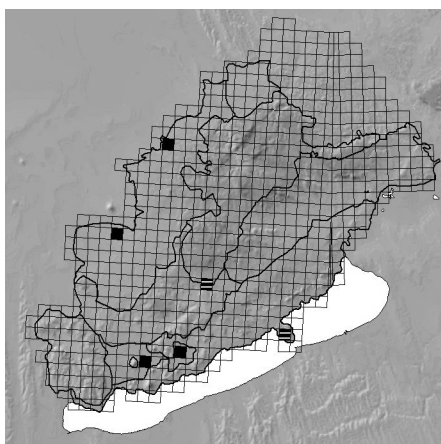


Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)

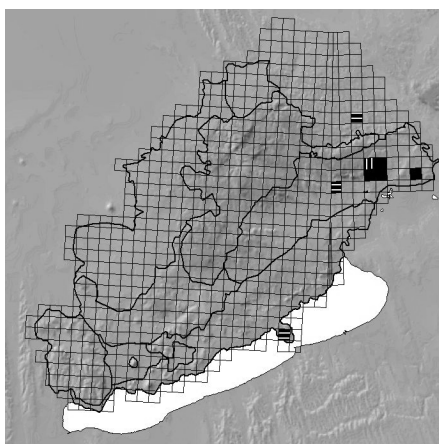


Celes variabilis (Pallas, 1771)

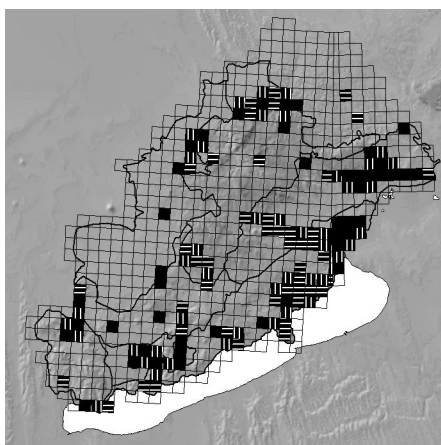
IX/14 Melléklet A Bakonyvidék egyenesszárnú fajainak elterjedési mintázatai XIV.



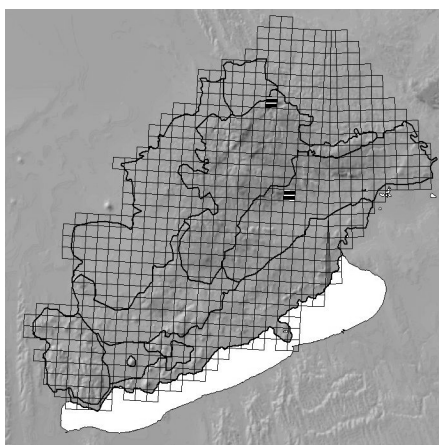
Mecostethus parapleurus (Hagenbach, 1822)



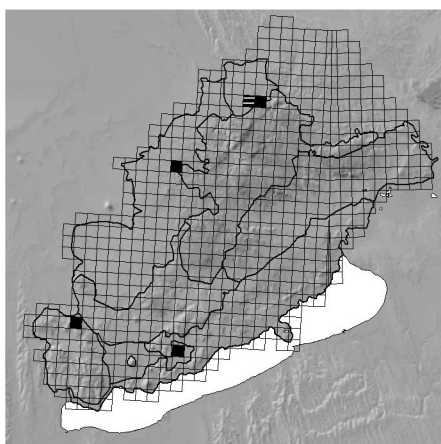
Oedaleus decorus (Germar, 1826)



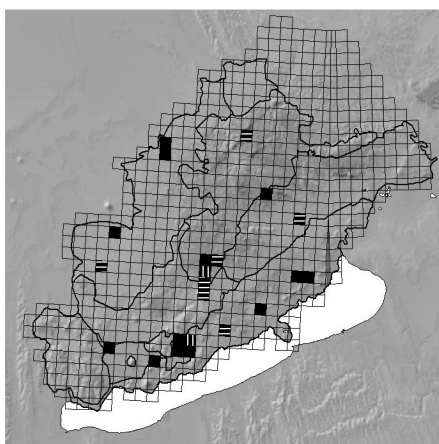
Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)



Psophus stridulus (Linnaeus, 1758)



Sphingonotus caerulans (Linnaeus, 1767)



Stethophyma grossum (Linnaeus, 1758)

X. melléklet

Együttes-szerkezeti vizsgálatok mintaterületeinek alapadatai

(1: Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; 2: kaszálórétek; 3: félszáraz gyepek; 4: mészkerülő nyílt homoki gyepek; 5: csarabosok; 6: sziklagyepek)

Lokalitás	tszfm	Alapközet	Kit.	Lejt.	Növényzet	Mintavételi időpontok
1	Szentbékállá, Sásdi-rét	135	kotus tőzeg	–	0	<i>Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis</i> 2003.06.19; 07.16; 08.20; 09.07. 2005.06.25; 07.25; 08.19; 09.28. 2007.06.18; 07.26; 08.24; 09.18. 2009.06.01; 07.20; 08.12; 09.03. 2003.06.20; 07.16; 08.08; 09.07. 2005.06.26; 07.24; 08.19.
	Pápakovácsi, Attyai-láprét	190	kavics	–	0	<i>Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis</i> 2007.06.10; 07.24; 08.23; 09.17. 2009.05.25; 07.21; 08.12; 09.03. 2003.06.23; 07.16; 08.20; 09.07. 2005.06.25; 07.24; 08.19; 09.28. 2007.06.18; 07.26; 08.24; 09.18. 2009.06.01; 07.20; 08.12; 09.03. 2003.06.19; 07.16; 08.20; 09.07. 2005.06.26; 07.24; 08.19; 09.28. 2007.06.18; 07.26; 08.24; 09.18. 2009.06.01; 07.20; 08.12; 09.03.
	Balatonszőlős, Sötét-rét	175	kotus tőzeg	–	0	<i>Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis</i> 2000.06.16; 07.21; 08.10; 09.26.
	Lesencetomaj, Lesencei-láprét	120	kotus tőzeg	–	0	<i>Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis</i> 2000.06.16; 07.21; 08.10; 09.26.
	Tapolcafő, Tapolcafői-láprét	185	kavics	–	0	<i>Succiso-Molinietum</i> 2000.06.16; 07.21; 08.10; 09.26.
	Pápakovácsi, Attyai-láprét	190	kavics	–	0	<i>Succiso-Molinietum</i> 2000.06.16; 07.21; 08.10; 09.26.
2	Pénzesgyőr, Som-hegy alja	410	mészkő	Ny	25	<i>Anthyllido-Festucetum rubrae</i> 2003.06.22; 07.28; 09.19.
	Hárskút, Gyöngyös-hegy	480	mészkő	Ny	5	<i>Anthyllido-Festucetum rubrae</i> 2003.06.22; 08.03; 09.19.
	Zirc, Pintér-hegy	380	mészkő	K	10	<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i> 2003.06.22; 08.03; 09.19.
	Káptalanfő, Tóti-rét	115	kotus tőzeg	–	0	<i>Cirsio cani-Festucetum pratensis</i> 2003.07.26; 09.07.
	Nagyvázsony, Kab-hegy, Dozmat-rét	440	bazalt	ÉK	10	<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i> 2003.06.28; 07.26; 09.19.
	Nagyvázsony, Kab-hegy, 7-es nyiladék	480	bazalt	D	5	<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i> 2003.06.28; 07.26; 09.19.
3	Porva, Csárda-tető	380	mészkő	D	10	<i>Anthyllido-Festucetum rubrae</i> 2003.06.22; 08.03; 09.02.
	Balatonalmádi, Vödör-völgy	235	lősz	É	10	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz gyp 2000.06.10; 07.20; 08.03; 09.14.
	Balatonalmádi, Vödör-völgy	235	lősz	É	20	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz gyp 2000.06.10; 07.20; 08.03; 09.14.
	Balatonalmádi, Vödör-völgy	230	lősz, lejtőhordalék	–	5	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz gyp 2000.06.10; 07.20; 08.03; 09.14.
	Berhida, Koldustelek	150	lősz	ÉNy	20	<i>Euphorbio-Brachypodietum</i> 2000.06.21; 07.20; 08.03; 09.14.
	Berhida, Koldustelek	150	lősz	ÉNy	30	<i>Euphorbio-Brachypodietum</i> 2000.06.21; 07.20; 08.03; 09.14.
4	Berhida, Koldustelek	150	lősz	ÉNy	25	<i>Euphorbio-Brachypodietum</i> 2000.06.21; 07.20; 08.03; 09.14.
	Berhida, Koldustelek	150	lősz	É	10	<i>Euphorbio-Brachypodietum</i> 2000.06.21; 07.20; 08.03; 09.14.
	Várpalota, Barbély-völgy	260	dolomit	K	10	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz gyp 2000.06.08; 07.20.
	Pápakovácsi, Attyai-láprét	190	kavics	–	0	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz gyp 2000.06.16; 07.21; 08.10; 09.26.
	Sümege, Fehér-kövek	285	mészkő	–	0	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.14; 07.14; 08.11; 09.16.
	Sáska, Csipek-hegy	270	homok, dolomitörmelek	–	0	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.07.14; 08.11; 09.16.
5	Sümege, Hajnal-hegy	260	mészkő	É	5	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.14; 07.14; 08.11; 09.16.
	Sümege, Hármás-hegy	240	dolomit	–	0	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.14; 07.14; 08.11; 09.16.
	Várpalota, Badacsony alja	180	lősz, lejtőhordalék, lősz	ÉNy	20	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.07.13; 08.12; 09.23.
	Veszprém, Csatár-hegy	370	lősz, lejtőhordalék, dolomit	ÉK	10	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.18; 07.25; 08.11; 09.23.
	Veszprém, Csatár-hegy	370	lősz, lejtőhordalék, dolomit	ÉK	10	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.18; 07.25; 08.11; 09.23.
	Veszprém, Csatár-hegy	370	lősz, lejtőhordalék, dolomit	ÉK	10	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.18; 07.25; 08.11; 09.23.
6	Monoszló, Tar-hegy	290	dolomit	DK	10	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i> 2005.06.14; 07.25; 08.11; 09.16.
	Berhida, Koldustelek	150	lősz	DK	10	<i>Salvio-Festucetum rupicolae</i> 2006.06.09; 07.25; 08.28; 09.21. 2009.06.01; 07.20; 08.12; 09.03.
	Nagytevel: Csuszkató-dűlő	250	mészmentes homok	–	0	<i>Corynephorum canescentis</i> 2001.07.20; 08.15.
	Nagytevel: Öreg-hegy-alja	250	mészmentes homok	–	0	<i>Corynephorum canescentis</i> zártabb variánsa 2001.07.20; 08.15.
	Sáska: Bükk-oldal, Szarvas-völgy	220	mészmentes homok	–	0	<i>Corynephorum canescentis</i> 2001.07.30.
	Fenyőfő: Kuruc-erdő (Ősényves)	240	homok	–	0	<i>Festucetum vaginatae</i> 2001.06.29; 07.20; 08.15.
5	Sümege, Űrbéri-erdő	200	kavics	Ny	25	<i>Luzulo-Callunetum</i> 2002.07.12; 07.26; 08.25; 09.19.
	Sümege, Űrbéri-erdő	200	kavics	Ny	15	<i>Luzulo-Callunetum</i> 2002.07.12; 07.26; 08.25; 09.19.
6	Aszófő, Öreg-hegy	190	mészkő	DK	20	<i>Chrysopogono-Caricetum humilis</i> 2002.07.09; 07.31; 08.24; 09.17. 2004.06.10; 07.08; 08.05; 09.07. 2007.06.18; 07.26; 08.24; 09.18. 2002.06.24; 07.31; 08.24; 09.17. 2004.06.18; 07.08; 08.05; 09.07. 2007.06.30; 07.26; 08.24; 09.18. 2002.07.09; 07.31; 08.24; 09.17. 2004.06.18; 07.08; 08.05; 09.07. 2007.06.18; 07.26; 08.24; 09.18.
	Litér, Mogyorós-hegy	200	dolomit	NDNy	5	<i>Chrysopogono-Caricetum humilis</i> 2002.07.12; 07.26; 08.25; 09.19.
	Balatonfüred, Péter-hegy	220	mészkő	DNy	35	<i>Chrysopogono-Caricetum humilis</i> 2002.07.12; 07.26; 08.25; 09.19.
	Sümege, Űrbéri-erdő	210	kavics	DK	5	<i>Chrysopogono-Caricetum humilis</i> (frag.) 2002.07.12; 07.26; 08.25; 09.19.
	Gyenedlász, Ló-hegy	190	dolomit	DNy	25	<i>Seseli leucospermo-Festucetum pallentis</i> 2008.06.29; 07.20; 08.21; 09.26.

XI. melléklet

Az együttes-szerkezeti vizsgálatok klaszter-csoportok szerint összevont adatai
(Kr: Kaszálórét; Nyszgy: Nyílt száraz gyepek, sziklagyepek; Üklrm: Üde- és kiszáradó láprétek, mocsárrétek; Fszgy: Félszáraz gyepek; Csfsgy: Cserjésedett félszáraz gyepek; Zszgy: Zárt száraz gyepek; Mnyhgy: Mészkerülő nyílt homoki gyepek)

Taxon/Mintacsoport	Kr	Nyszgy	Üklrm	Fszgy	Csfsgy	Zszgy	Mnyhgy
<i>Chorthippus parallelus</i>	1935	11	93	140	0	12	1
<i>Metrioptera roeselii</i>	223	0	49	7	0	1	0
<i>Stenobothrus lineatus</i>	198	68	3	77	3	52	0
<i>Calliptamus italicus</i>	0	558	1	16	0	89	2
<i>Chorthippus brunneus</i>	96	112	17	24	0	106	1
<i>Platycleis albopunctata</i>	2	75	0	9	1	65	0
<i>Euthystira brachyptera</i>	89	16	396	228	0	7	0
<i>Conocephalus discolor</i>	62	0	309	0	0	1	0
<i>Chrysochaon dispar</i>	35	1	195	1	0	0	0
<i>Metrioptera bicolor</i>	50	20	8	254	0	27	0
<i>Leptophyes albobittata</i>	67	19	6	176	0	16	5
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0	20	1	98	2	5	0
<i>Pterolepis germanica</i>	0	21	0	53	46	16	0
<i>Ephippiger ephippiger</i>	0	4	1	25	6	5	0
<i>Oedipoda caerulescens</i>	0	80	0	0	0	129	4
<i>Euchorthippus declivus</i>	13	36	0	23	0	75	1
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	0	7	0	0	0	47	0
<i>Omocestus petraeus</i>	0	4	0	0	0	30	0
<i>Celex variabilis</i>	0	0	0	0	0	20	0
<i>Docostaurus brevicollis</i>	0	0	0	0	0	5	112
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	0	0	0	0	0	2	24
<i>Chorthippus montanus</i>	159	0	51	17	0	0	0
<i>Chorthippus biguttulus</i>	80	66	1	22	0	94	1
<i>Chorthippus dorsatus</i>	60	3	10	0	0	0	0
<i>Chorthippus mollis</i>	34	15	6	52	1	58	0
<i>Conocephalus dorsalis</i>	15	0	13	0	0	0	0
<i>Decticus verrucivorus</i>	12	1	3	2	0	0	0
<i>Tettigonia viridissima</i>	12	0	3	15	0	1	0
<i>Pholidoptera fallax</i>	12	2	1	0	1	0	0
<i>Aiolopus thalassinus</i>	12	0	0	0	0	0	0
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	12	0	0	12	2	2	0
<i>Isophya kraussii</i>	7	0	0	5	0	0	0
<i>Stethophyma grossum</i>	6	0	14	1	0	0	0
<i>Ruspolia nitidula</i>	6	0	3	0	0	0	0
<i>Phaneroptera falcata</i>	5	5	16	3	0	6	0
<i>Phaneroptera nana</i>	3	3	0	0	0	2	0
<i>Mecostethus parapleurus</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Pholidoptera aptera</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	1	0	0	0	0	2	0
<i>Tettigonia cantans</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pezotettix giornae</i>	0	11	2	0	0	0	0
<i>Tetrix subulata</i>	0	0	2	0	0	0	0
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0	12	1	6	0	0	0
<i>Stenobothrus crassipes</i>	0	22	0	3	0	2	0
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	0	20	0	0	0	0	0
<i>Chorthippus apricarius</i>	0	8	0	2	0	1	0
<i>Oecanthus pellucens</i>	0	4	0	16	2	9	3
<i>Tetrix bipunctata</i>	0	3	0	11	0	0	0
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gryllus campestris</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Acrida ungarica</i>	0	0	0	0	0	0	5
<i>Chorthippus ochei</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Isophya costata</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pachytachys gracilis</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Platycleis montana</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Poecilimon fuscii</i>	0	0	0	4	0	0	0
<i>Poecilimon intermedius</i>	0	0	0	5	0	0	0

XII. melléklet

Az együttesek éves dinamikájának vizsgálatához használt felvételek mintavételi területei

	Lokalitás	tszfm.	Növénytársulás	Dom. (szd.)	Növ. összbor.
Úde láprétek	Pápakovácsi, Attyai-láprét (5 mintae.)	190 m	<i>Junco obtusiflori-</i>	<i>Schoenus nigricans</i>	40–100%
	Balatonszőlős, Sötét-rét (5)	175 m	<i>Schoenetum nigricantis,</i>	<i>Juncus subnodulosus</i>	
	Lesencetomaj, Lesencei-láprét (5)	120 m	<i>Juncetum subnodulosi,</i>	<i>Potentilla erecta</i>	
	Szentbékállá, Sásdi-rét (5)	135 m	<i>Caricetum davallianae</i>	<i>Mentha aquatica</i> <i>Carex panicea</i> <i>Allium suaveolens</i>	
Kiszáradó láprétek	Tapolcafő, Tapolcafői-láprét (2)	190 m	<i>Succiso-Molinietum hungaricae</i>	<i>Molinia hungarica</i>	80–100%
	Pápakovácsi, Attyai-láprét (3)	190 m	<i>Agrostio-Deschampsietum caespitosae</i>	<i>Deschampsia caespitosa</i> <i>Succisa pratensis</i> <i>Serratula tinctoria</i> <i>Sanguisorba officinalis</i>	
Kaszálórétek	Hárskút, Gyöngyös-hegy (1)	480 m	<i>Anthyllido-Festucetum rubrae</i>	<i>Festuca rubra</i>	70–90%
	Porva, Csárda-tető (1)	380 m		<i>Avenula pubescens</i>	
	Bakonybél, Som-hegy (1)	410 m		<i>Trisetum flavescens</i>	
				<i>Anthyllis vulnearia</i> <i>Cynosurus cristatus</i> <i>Campanula patula</i>	
	Zirc, Pintér-hegy (1)	380 m	<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	80–90%
	Úrkút, Dozmat-rét (1)	440 m		<i>Avenula pubescens</i>	
	Nagyvázsony, 7. nyíladék (1)	480 m		<i>Dactylis glomerata</i>	
	Ajka – Padragkút, Segg-berek (1)	245 m		<i>Galium verum</i>	
	Lókút, Óbányapuszta (1)	420 m	<i>Cirsio cani-Festucetum pratensis</i>	<i>Pastinaca sativa</i>	90–100%
	Káptalantóti, Tóti-rét (1)	115 m		<i>Festuca pratensis</i>	
				<i>Avenula pubescens</i>	
				<i>Cirsium canum</i> <i>Ranunculus acris</i> <i>Angelica sylvestris</i>	
Félszáraz gyepek	Várpalota, Barbély-völgy (2)	260 m	<i>Brachypodium pinnatum</i> félszáraz	<i>Brachypodium pinnatum</i>	95–100%
	Pápakovácsi, Attyai-láprét (2)	190 m	gyep	<i>Festuca rupicola</i> <i>Stachys recta</i>	
	Berhida, Koldustelek (4)	150 m	<i>Euphorbio-Brachypodietum</i>	<i>Adonis vernalis</i> <i>Filipendula vulgaris</i> <i>Trifolium montanum</i>	90–100%
	Balatonalmádi, Vödör-völgy (3)	230 m	<i>Sanguisorbo minoris-Brometum erecti</i>	<i>Bromus erectus</i> s.l.	
	Sümeg, Fehér-kövek (1)	285 m		<i>Dianthus pontederiae</i>	
	Sáska, Csiplek-hegy (1)	270 m		<i>Festuca rupicola</i>	
	Sümeg, Hajnal-hegy (1)	260 m		<i>Teucrium chamaedrys</i>	
	Sümeg, Hármashegy (1)	240 m		<i>Salvia pratensis</i>	
	Várpalota, Badacsony alja (1)	180 m			
	Veszprém, Csátár-hegy (3)	370 m			
	Monoszló, Tar-hegy (1)	290 m			
	Berhida, Koldustelek (1)	150 m			

XIII. melléklet

Az egyenesszárný-együttesek éves dinamikájának vizsgálata során gyűjtött minták összesített egyedszám adatai havi bontásban I.

Taxon/Élőhely-típus	Félszáraz gyepek								Kaszálórétek (Kr)			
	Brachypodium gyepek (Bra)				Bromus erectus gyepek (Bro)							
	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.
<i>Chorthippus parallelus</i>	54	17	7	2	0	40	20	2	1440	283	51	29
<i>Euchorthippus declivus</i>	0	0	0	0	2	12	10	0	505	10	2	0
<i>Euthystira brachyptera</i>	99	16	2	6	70	53	52	2	27	8	0	21
<i>Metrioptera bicolor</i>	62	20	6	0	115	31	18	0	41	4	0	0
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1	2	1	0	0	33	32	4	94	55	11	24
<i>Leptophyes albovittata</i>	21	4	2	0	57	26	6	1	63	4	11	0
<i>Chorthippus brunneus</i>	0	5	1	3	0	1	26	13	18	3	15	59
<i>Metrioptera roeselii</i>	6	2	0	0	1	0	0	0	122	13	0	0
<i>Chorthippus montanus</i>	2	9	3	1	0	1	1	0	9	29	79	2
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0	0	9	0	0	0	11	82	0	0	0	0
<i>Pterolepis germanica</i>	0	8	1	0	20	36	16	13	0	0	0	0
<i>Chorthippus biguttulus</i>	0	0	0	0	0	5	3	6	12	16	2	47
<i>Chorthippus mollis</i>	0	0	0	0	0	4	10	49	3	13	0	4
<i>Chorthippus dorsatus</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	37	11	0	13
<i>Calliptamus italicus</i>	0	0	0	0	35	7	3	1	0	0	0	0
<i>Chrysochaon dispar</i>	3	0	0	0	0	1	0	0	22	9	0	0
<i>Conocephalus discolor</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	16	0	16
<i>Ephippiger ephippiger</i>	0	0	0	0	22	1	1	5	0	0	0	0
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	0	0	0	0	0	11	3	2	10	0	0	0
<i>Conocephalus dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Tetrix bipunctata</i>	0	0	2	0	3	5	4	0	0	0	0	0
<i>Tettigonia viridissima</i>	2	0	0	0	4	0	0	0	4	0	3	0
<i>Platycleis albopunctata</i>	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0
<i>Isophya kraussii</i>	0	0	0	0	4	1	0	0	6	0	0	0
<i>Phaneroptera falcata</i>	0	2	1	1	0	0	0	0	3	1	2	0
<i>Decticus verrucivorus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	7	0	1	0
<i>Oecanthus pellucens</i>	0	0	0	0	0	2	4	3	0	0	0	0
<i>Ruspolia nitidula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3
<i>Pezotettix giornae</i>	0	0	0	1	0	4	2	0	0	0	0	0
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilimon fuscii</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chorthippus apricarius</i>	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0
<i>Stenobothrus crassipes</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
<i>Stethophyma grossum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Phaneroptera nana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chorthippus oschei</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pholidoptera fallax</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pholidoptera aptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pachytrachis gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dociostaurus brevicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

XIV. melléklet

Az egyenesszárnyú-együttesek éves dinamikájának vizsgálata során gyűjtött minták összesített egyedszám adatai havi bontásban II.

Taxon/Élőhely-típus	Kiszáradó láprétek (Klr)				Úde láprétek (Ülr)			
	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.
<i>Euthystira brachyptera</i>	8	5	1	0	109	91	0	0
<i>Chorthippus parallelus</i>	3	2	0	0	85	37	6	12
<i>Conocephalus discolor</i>	0	8	12	6	6	46	22	17
<i>Metrioptera roeselii</i>	19	1	2	0	57	24	2	0
<i>Chrysochraon dispar</i>	6	0	0	0	60	16	5	0
<i>Chorthippus montanus</i>	0	1	1	0	0	18	37	10
<i>Chorthippus brunneus</i>	0	0	0	1	0	2	6	13
<i>Chorthippus mollis</i>	0	0	0	0	0	0	8	9
<i>Mecostethus parapleurus</i>	7	2	2	0	0	2	0	0
<i>Aiolopus thalassinus</i>	0	0	0	0	0	0	7	5
<i>Tettigonia viridissima</i>	1	0	0	0	6	2	0	0
<i>Pholidoptera fallax</i>	6	0	0	0	1	2	0	0
<i>Leptophyes albobittata</i>	4	2	0	0	2	0	0	0
<i>Chorthippus biguttulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Stethophyma grossum</i>	0	0	0	0	4	2	0	0
<i>Decticus verrucivorus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Metrioptera bicolor</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Conocephalus dorsalis</i>	0	2	0	0	0	0	0	1
<i>Platycleis albopunctata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Tetrix subulata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Stenobothrus lineatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chorthippus dorsatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Calliptamus italicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ephippiger ephippiger</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phaneroptera nana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0