

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303372505>

# Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúi

Chapter · January 2007

CITATIONS

0

READS

9

4 authors, including:



**Antal Nagy**

University of Debrecen

63 PUBLICATIONS 136 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**István András Rác**

University of Debrecen

33 PUBLICATIONS 250 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Orthoptera and Lepidoptera fauna of the Velyka Dobron' Game Reserve (W Ukraine) [View project](#)



Tiszántúli Növényvédelmi Fórum (TNF) [View project](#)

# Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúí

Nagy Antal, Orci Kirill Márk, Rácz István András és Varga Zoltán

## Bevezetés

Mivel a szárazföldi életközösségek biomasszájának döntő részét hajtásos növények alkotják, ezért struktúrájuk és kompozíciójuk jellemzésére is a hajtásos növények faji és mennyiségi összetételét használják fel. Az Élőhelyvédelmi Irányelv élőhely-tipológiája is gyakorlatilag teljesen a növénytársulások rendszerére épült. Vannak ugyan kísérletek egyes állatcsoportokra alapozott zoocönológiai, sőt általános biocönológiai rendszer kidolgozására is, azonban ezek csak korlátozott érvényű eredményekre vezethetnek, hiszen a szárazföldi életközösségekben nincs struktúrameghatározó, „edifikátor” csoport. Emellett a különböző állatcsoportok együttese az élőhely heterogenitását, beleértve a növényzeti struktúrát is, nagyon eltérő léptékben képezik le. Míg a nagy testtömegű és mozgásigényű gerincesek számára akár a különböző tájelemekből felépülő mozaiktáj egésze lehet az „élőhely”, addig más csoportok esetén egy-egy strukturális részegység (gyep, lombkorona stb.) tekinthető élőhelynek, míg másoknak egy-egy fatönc, sziklahasadék, mohapárna is jelentheti a teljes életciklus lezajlásának színhelyét. További fontos különbség, hogy míg a növénytársulások számos jellemzőjét megállapíthatjuk standardizált vizuális becslés segítségével (pl. a Zürich–Montpellier-i úgynevezett „közép-európai” iskola módszerével), addig az állatközösségek vizsgálatára nagyon különböző idő- és költséghatékonyságú, rendszerint speciális szakmai felkészültséget igénylő módszerek állnak rendelkezésre. Ezzel együtt azonban egyre többször hangsúlyozzák a különböző állatcsoportok fajegyütteseinek jelentőségét a biodiverzitás-monitorozás, az élőhely-állapotfelmérés és a természetvédelmi kezelések tervezése kapcsán is, különös tekintettel az ízeltlábú-együttesekre. A hazai füves élőhelyek Orthoptera-együtteseinek vizsgálatára számos kutatást végeztek. A fontosabb gyepek élőhelyekről rendelkezésre álló nagy mennyiségű kvantitatív adat lehetővé teszi az egyes gyeptípusok jellemzését, a jel-

lemző összetételű együttesek megállapítását, valamint az élőhelyek karakterfajainak kijelölését. Munkánk során fontosabb gyeptípusaink karakterfajait a korábban használt ordinációs módszerek mellett egy, az Orthoptera-kutatásban eddig kevésbé alkalmazott kvantitatív módszert, IndVal-elemzést alkalmazva határoztuk meg.

## Anyag és módszer

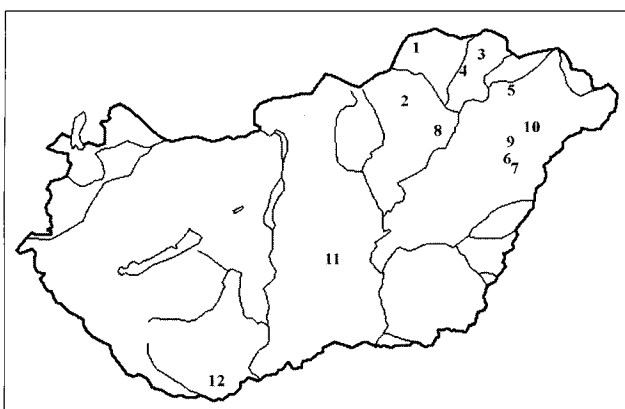
A fontosabb hazai gyepek együtteseinek és karakterfajainak megadásához az ország különböző tájairól származó (1. ábra), 30 különböző növénytársulásból vett 227 mintát választottunk ki. A vizsgált élőhelyek 16 Á-NÉR kategóriába sorolhatók (Bagi et al. 1997). A minták többsége a zárt és félszáraz gyepek, valamint a szikesek kategóriáiból került ki, de számos más típus is bekerült az elemzésbe, melyek a hazai természetközeli és féltermészetes gyepek széles spektrumát reprezentálják (1. táblázat). Az elemzések alapjául összesen 227 kvantitatív minta 90 fajának 27 252 egyedére vonatkozó adata szolgált. Az Orthoptera-együttesekben a ritka, csak egy-egy mintában előforduló fajok száma általában magas. Ahhoz, hogy ezek torzító hatását csökkentjük, az elemzésbe csak az ötnél több mintában előforduló és húsznál nagyobb összesített egyedszámú fajokat vontuk be. A szűrést követően az adatsor 75 faj 27 025 egyedét tartalmazta (2. táblázat). A ritka fajok eltávolításával az adatsorban szereplő nulla rekordok aránya 2,4%-kal (84,9%-ra) csökkent. Az Aggteleki-karszt együtteseinek részletes jellemzését az 1994–2005 közti időszakban vizsgált 16 terület összesen 154 mintája alapján végeztük. A többváltozós és IndVal elemzésből a minták kevesebb mint 5%-ában előforduló fajokat (12 faj) kizártuk. Az adatsor az adatok válogatását követően 39 faj 16 788 egyedének adatait tartalmazta (2. táblázat). A nulla rekordok aránya a szűrést követően 31,4%-ra csökkent. Az elemzésbe csak az egyelessel kiegészített fűhálózással vett

1. táblázat

A vizsgálatba bevont 227 Orthoptera-minta a priori, az élőhelyek Á-NÉR besorolását követő és a klaszteranalízis során kapott csoportjainak viszonya. 1. alföldi sztyepprétek, sziki magaskőrösök, gyomos száraz gyepek, 2. szikesek: ürmöspuszták, sziki rétek, szikfok növényzet, 3. élő nyílt homoki gyepek, löszfalak, 4. lejtősztyepppek, mészkő sziklagyepek (Északi-khg.), löszgyepek (Hernád-völgy), 5. nyílt mészkő és dolomit sziklagyepek, 6. zártabb sziklafüves lejtősztyepppek, 7. nyíltabb mezofil gyepek, lejtősztyepppek (Északi-khg.), 8. homogén zárt gyepek

A priori típusok (Á-NÉR)	Klasztercsoportok								összes mintaszám
	I		II				III		
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Kiszáradó kékperjés láprétek (D2)								3	3
Verescsenkeszes hegyi rétek (E2)							8	10	18
Stabilizálódott félszáraz irtásrétek és gyepek (H4)		1		12	1		20	24	58
Sziklafüves lejtősztyepprétek (H2)					14	22			36
Vágáscserjések és őshonos fafajú pionír erdők (P1)				1	2				3
Borókás nyárasok (M5)			1						1
Pusztafüves erdőssztyepppek és lejtősztyepprétek (H3)				6	7	5		15	33
Alföldi sztyepprétek (H5)		13	3	7					23
Élő nyílt homokpusztai gyepek (G1)		4							4
Löszfalnövényzet (I2)		3	1						4
Alföldi gyomos száraz gyepek (O5)		2	7	2					11
Másodlagos egyéves homoki gyepek (O9)			1	1					2
Sziki magaskőrösök (F3)			3						3
Ürmöspuszták (F1)		9	2	2					13
Szikes rétek (F2)		3	1						4
Mézpázsitos szikfokok (F4)		8	2		1				11
<b>összes mintaszám</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>43</b>	<b>37</b>	<b>227</b>

minták kerültek be. A tálcspadás mintavételből származó, illetve egyéb bináris adatokat nem szerepeltettük. A gyűjtött egyedek határozásakor a Harz (1957, 1969, 1975) által megadott határozókulcsokat használtuk. A nevezéktanban Nagy (2003) munkáját vettük alapul.



1. ábra

A vizsgált mintaterületek hozzávetőleges földrajzi elhelyezkedése. 1. Aggteleki-karszt, 2. Bükk: Nagymező, Létrás, Keskeny-rét, Zsidó-rét, Lusta-völgy, 3. Zempléni-hegység: Gyertyánkúti-rétek, 4. Hernád-völgy: Hernádcéce, Szentistvánbaksa, 5. Tiszabercel, 6. Tócsó-völgy (Debrecen), 7. Nagycsere, Haláp (Debrecen), 8. Igrici, 9. Hajdúhadház, 10. Nyírség, 11. Kiskunság: Bugac, Szekercés-szék, Kisbugac, ősbörökás, Fülöpszállás, Fülöpháza, Szabadszállás, Izsák, 12. Villányi-hegység: Szársomlyó, Fekete-hegy, Csukma, Tenkes, Köves-mály

Az adatokat elsőként többváltozós statisztikai módszerekkel vizsgáltuk. Ordinációs módszerként főkoordinátaanalízist (PCoA) használtunk Bray–Curtis-távolság felhasználásával (Podani 1997a). Az IndVal (Dufrene & Legendre 1997) elemzéshez szükséges dendrogramokat klaszteranalízis segítségével állítottuk elő, ami során a hierarchikus osztályozás egyik általánosan alkalmazott módszerét, a Ward–Orlóci-féle eltérésnégyzetösszeg-növekedést minimalizáló összevonást (MISSQ) alkalmaztuk. Az IndVal módszer a fajok indikátorértékét (IV), a fajok adott csoportra számított specifikussága és fidelitása alapján a hierarchia minden szintjén megadja, majd az egyes fajokat ahhoz a csoporthoz rendeli, ahol azok a legmagasabb IV értéket mutatták. Az elemzéseket SynTax 2000 (Podani 1997b) és IndVal (Dufrene & Legendre 1997) programcsomagok felhasználásával végeztük.

### Eredmények és értékelésük

A vizsgált együttesek fajgazdagsága és faji összetétele nagy szélsőségeket mutatott. A legnagyobb fajszámokat (33–34) egyrészt az Aggteleki-karszt növényzeti szempontból is rendkívül diverz pannon félszáraz gyepeiben (Szilicei-plató hazai része), másrészt a Zempléni-hegység központi tömbjének montán kaszálórétjein (Gyertyánkúti-rétek) tapasztaltuk. Hasonlóan nagy fajgazdagságú együtteseket találtunk az egészen xerotherm jellegű karszti száraz gyepek-

## 2. táblázat

## A kvantitatív elemzésbe bevont Orthoptera-fajok (75 faj) listája

**Ordo: Ensifera****Superfamilia: Tettigonoidea**

*Ephippiger ephippiger* (Fiebig, 1784) \*  
*Conocephalus discolor* Thunberg, 1815  
*Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804)  
*Ruspolia nitidula* (Scopoli, 1786)  
*Isophya kraussii* Brunner von Wattenwyl, 1878 \*  
*Isophya modesta* (Fridvaldszky, 1867)  
*Isophya modestior* Cejchan, 1957  
*Leptophyes albovittata* (Kollar, 1833) \*  
*Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) \*  
*Phaneroptera nana* Fieber, 1853  
*Poecilimon fussi* Brunner von Wattenwyl, 1878 \*  
*Saga pedo* (Pallas, 1771) \*  
*Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1785) \*  
*Gampsocleis glabra* (Herbst, 1786)  
*Metrioptera bicolor* (Philippi, 1830) \*  
*Metrioptera brachyptera* (Linnaeus, 1761) \*  
*Metrioptera roeselii* (Hagenbach, 1822) \*  
*Pachytrachys gracilis* (Brunner von Wattenwyl, 1861) \*  
*Pholidoptera fallax* (Fischer, 1853) \*  
*Pholidoptera griseoptera* (De Geer, 1773) \*  
*Pholidoptera transsylvanica* (Fischer, 1853)  
*Platycleis montana* (Kollar, 1833)  
*Platycleis affinis* Fieber, 1853  
*Platycleis albopunctata* (Fabricius, 1781) \*  
*Platycleis vittata* (Charpentier, 1825)  
*Pterolepis germanica* (Herrich-Schäffer, 1840)  
*Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775) \*  
*Tettigonia viridissima* Linnaeus, 1758 \*

**Superfamilia: Grylloidea**

*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758 \*  
*Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) \*

**Ordo: Caelifera****Superfamilia: Tetrigoidea**

*Tetrix bipunctata* (Linnaeus, 1758) \*  
*Tetrix subulata* (Linnaeus, 1758)

**Superfamilia: Acridoidea**

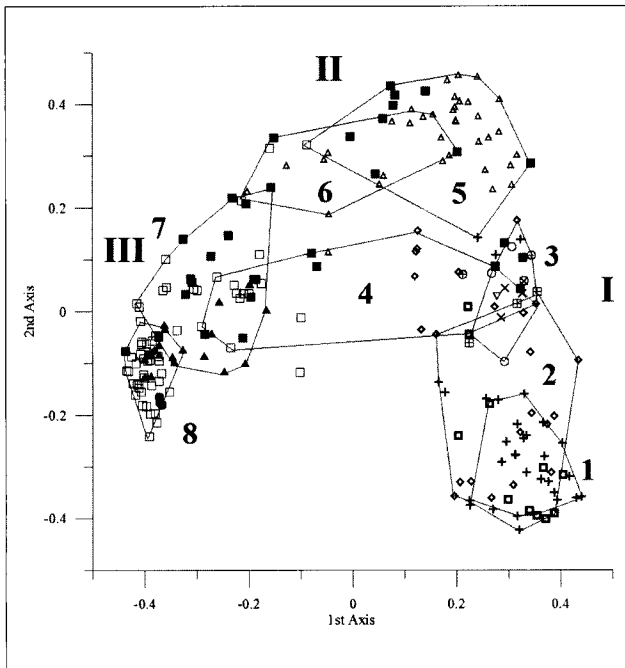
*Acrida ungarica* (Herbst, 1786)  
*Calliptamus barbarus* (Costa, 1836)  
*Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) \*

*Paracaloptenus caloptenoides* (Brunner von Wattenwyl, 1861) \*  
*Odontopodisma decipiens* Ramme, 1951  
*Pezotettix giornae* (Rossi, 1794)  
*Podisma pedestris* (Linnaeus, 1758)  
*Pseudopodisma nagyii* Galvagni et Fontana, 1996 \*  
*Arcyptera fusca* (Pallas, 1773) \*  
*Chorthippus apricarius* (Linnaeus, 1758) \*  
*Chorthippus biguttulus* (Linnaeus, 1758) \*  
*Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815) \*  
*Chorthippus dichrous* (Eversmann, 1895)  
*Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt, 1821) \*  
*Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825)  
*Chorthippus montanus* (Charpentier, 1825)  
*Chorthippus oschei* Helversen, 1986 \*  
*Chorthippus paralellus* (Zetterstedt, 1821) \*  
*Chrysocraon dispar* (Germar, 1834) \*  
*Dociostaurus brevicollis* (Eversmann, 1848)  
*Euchorthippus declivus* Brisout de Barneville, 1848)  
*Euchorthippus pulvinatus* (Fischer de Waldheim, 1846)  
*Euthystira brachyptera* (Ocskay, 1826) \*  
*Gomphocerippus rufus* (Linnaeus, 1758) \*  
*Myrmeleotettix antennatus* (Fieber, 1853)  
*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg, 1815)  
*Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825) \*  
*Omocestus petraeus* (Brisout de Barneville, 1856)  
*Omocestus rufipes* (Zetterstedt, 1821) \*  
*Stauroderus scalaris* (Fischer de Waldheim, 1846) \*  
*Stenobothrus crassipes* (Charpentier, 1825) \*  
*Stenobothrus lineatus* (Panzer, 1796) \*  
*Stenobothrus nigromaculatus* (Herrich-Schäffer, 1840) \*  
*Stenobothrus stigmaticus* (Rambur, 1838)  
*Acrotylus insubricus* (Scopoli, 1786)  
*Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)  
*Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)  
*Celes variabilis* (Pallas, 1771)  
*Epacromius coeruleipes* (Ivanov, 1887)  
*Mecostethus parapleurus* (Hagenbach, 1822)  
*Oedaleus decorus* (Germar, 1826)  
*Oedipoda caerulea* (Linnaeus, 1758)  
*Psophos stridulus* (Linnaeus, 1758) \*

\*: az Aggteleki-karszt együtteseinek részletes vizsgálatában szereplő fajok (39 faj)

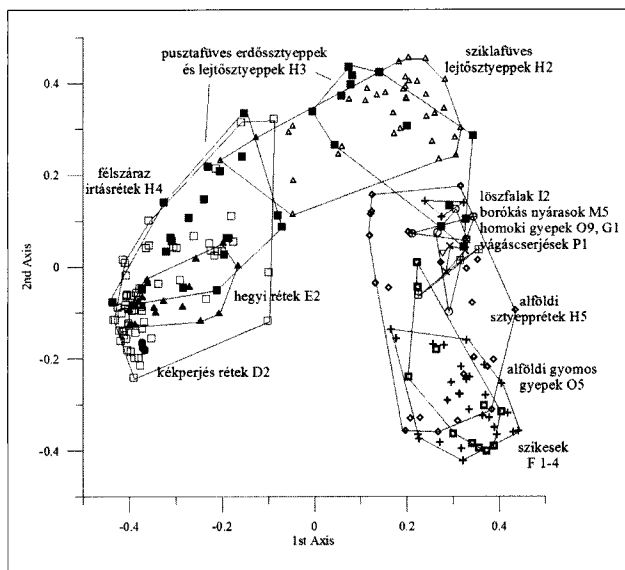
ben, a felhagyott szőlő eredetű félszáras gyepekben (Aggteleki-karszt: jósvafői Szőlő-hegy) és a Bükk-fennsík egyre inkább félszáras gyepe átmenő hegyi rétjein (Nagymező). Alacsony fajszám általában a kétszikűekben szegény, egyegy durva szálú, zombékalkotó fű vagy sás dominálta állományokban mutatkozott. Az Aggteleki-karszton négy (*Isophya stysi*, *Pholidoptera transsylvanica*, *Paracaloptenus caloptenoides*, *Stenobothrus eurasius*) úgynevezett „közösségi jelentőségű”, az Élőhelyvédelmi Irányelv II. Függelékében felsorolt (Európa Tanács 1992) fajt sikerült kimutatni.

A többváltozós analízist és az indikátorfajok kijelölését két sorozatban végeztük el. Elsőként az összes rendelkezésünkre álló minta együttes analízisét hajtottuk végre. Az elemzés során mintáink nyolc jól elkülönülő csoportot alkottak (1–8), melyek a magasabb szinteken három nagyobb típusba (I–III.) tömörültek. A magasabb szinteken a különböző alföldi gyepek (I.) a hegyvidéki lejtők száraz és félszáras gyepeivel (II.) mutattak rokonságot, míg a hegyvidékek magasabb régióinak üdebb gyepei (III.) jól elkülönülő egységet képeztek (2. és 4. ábra, 1. táblázat). Az or-



2. ábra

A vizsgálatba vont minták ( $n=227$ ) főkoordináta-analízisének (Bray-Curtis, inf. tart.: 67,4%) eredménye, a klaszteranalízis (Bray-Curtis, MISSQ; 4. ábra) során kapott csoportok feltüntetésével. A minták jelölése az a priori (Á-NÉR) kategóriákat követi (1. 3. ábra, 1. táblázat). I. alföldi gyepek, II. hegyvidéki lejtők száraz és félszáraz gyepei, III. üde hegyvidéki gyepek; 1. alföldi sztyepprétek, sziki magaskőrösök, gyomos száraz gyepek, 2. szikesek: úrmös puszták, sziki rétek, szikfok növényzet, 3. évelő nyílt homoki gyepek, löszfalak, 4. lejtősztyepek, mészkő sziklagyepek (Északi-khg.), löszgyepek (Hernád-völgy), 5. nyílt mészkő és dolomit sziklagyepek, 6. zártabb sziklafüves lejtősztyepek, 7. nyíltabb mezofil gyepek, lejtősztyepek (Északi-khg.), 8. homogén zárt gyepek

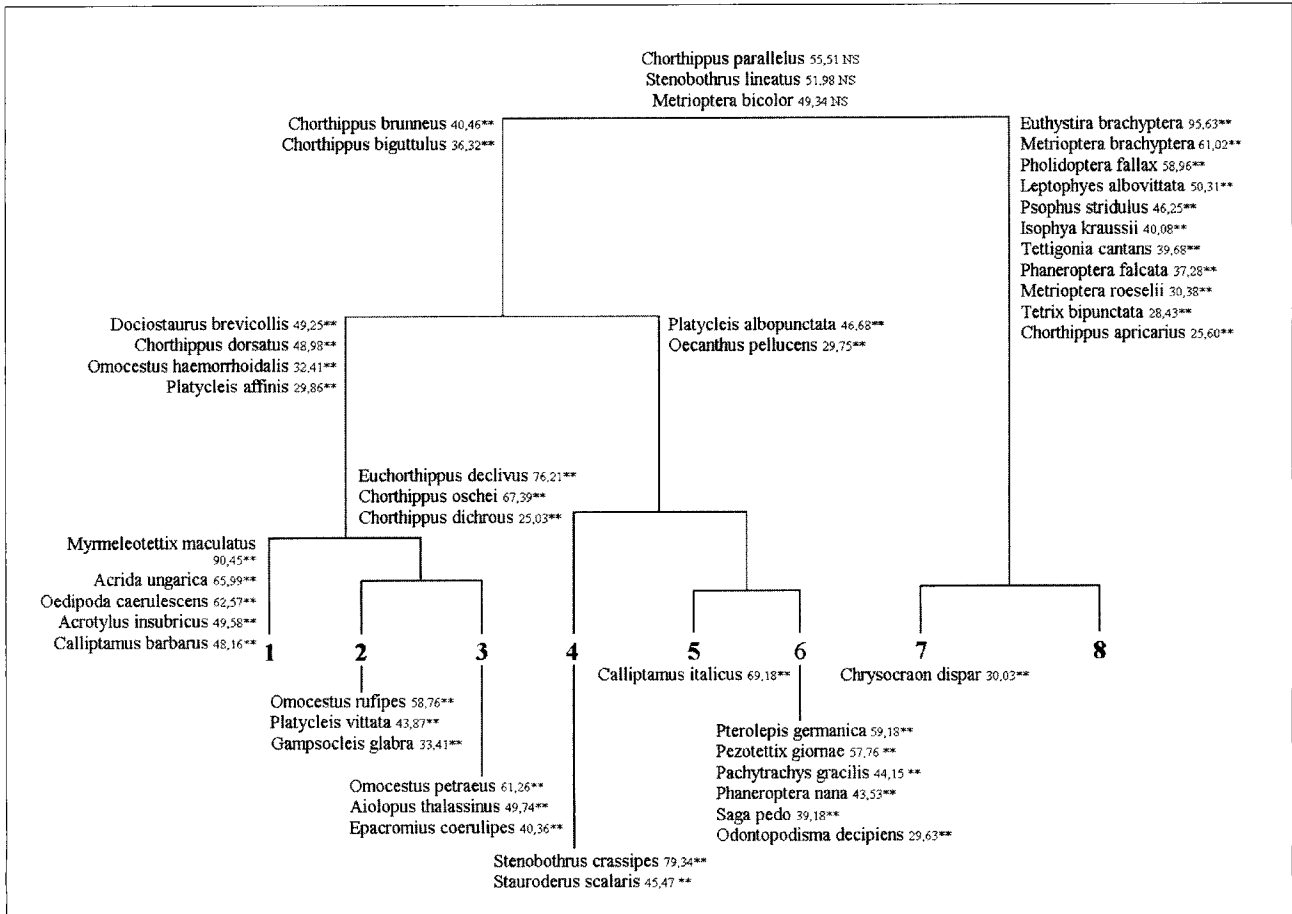


3. ábra

A vizsgált élőhelyek a priori csoportjainak (Á-NÉR) elhelyezkedése az Orthoptera-minták ( $n=227$ ) főkoordináta (PCoA) analízise során (Bray-Curtis, inf. tart.: 67,4%) (1. még 1. táblázat)

dináció első tengelye mentén a nyílt és zárt gyepek csoportjai, a második tengely mentén leglátványosabban a szikesek csoportjai különültek el. Az Á-NÉR kategóriáknak megfelelő a priori és a többváltozós módszerekkel kapott tapasztalati csoportok egymáshoz való viszonyát az 1. táblázat mutatja. A hierarchia alacsonyabb szintjén számos a priori kategória két (pl. verescsenkeszes hegyi rétek, H2), vagy három (pl. stabilizálódott félszáraz irtásrétek és gyepek, H4) nagyobb részre szakadt. A magasabb szinteken ilyen típusú szétválás nem volt megfigyelhető. Utóbbi alól csak az alföldi sztyepprétek (H5), illetve a pusztafüves erdősztyepek és lejtősztyepprétek (H3) csoportja jelentett kivételt. Előbbi mintái az I–II., míg utóbbié a II–III. csoportok között oszlottak meg, jelezve az ide tartozó gyepek átmeneti helyzetét (1. táblázat, 2. és 3. ábra). Az indikátorfaj (IndVal) elemzés során az alföldi, illetve a száraz és félszáraz hegyvidéki gyepekhez minden hierarchiaszinten viszonylag nagy számú karakterfajt sikerült hozzárendelni (4. ábra). A hegyvidéki üde gyepek közös karakterfajainak száma igen magasnak (11) adódott, míg az egyes csoportokhoz (7–8. csoportok) szinte egyáltalán nem sikerült kvantitatív jelző fajokat rendelni, ami a csoportok fajkészletének nagyfokú hasonlóságára utal.

Második lépésben a főkoordináta- (PCoA) és az indikátorfaj-elemzést az Aggteleki-karszt gyepeire külön is elvégeztük, mivel a leggazdagabb, többéves folyamatos adatsor innen állt rendelkezésünkre. A részletes elemzést a terület kiemelkedő kutatottsága (Rácz et al. 2003, Csöke et al. 2004, Nagy & Rácz 2007) mellett a nagy fajgazdagság (Nagy & Rácz 2007) is indokolta. Az Aggteleki-karszt revideált fajlistája 77 Orthoptera-fajt tartalmaz (Nagy & Rácz 2007), ami a teljes hazai fauna (120–124 faj, Rácz 1998, Nagy 2003) csaknem kétharmadát teszi ki. A fajok közt több biogeográfiai szempontból jelentős színezőelem is megtalálható. Ilyenek például a dacikus *Leptophyes discoidalis*, *Isophya stysi* és *Pholidoptera transsylvanica*, a balkáni-kárpáti *Isophya kraussii*, a Kárpát-medencei (szub)endemikus *Pseudopodisma nagyii*, a pontuszi–pannon *Poecilimon fussi*, *Saga pedo* és *Euchorthippus pulvinatus*, a „hűvös”-kontinentális („Angarai”) sztyepplakó *Arcyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Stenobothrus eurasius*, valamint a balkáni–xeromontán *Paracaloptenus caloptenoides* (Varga 1997, Rácz 1998). Igazolt, hogy a kvantitatív és kvalitatív összetétel mellett az egyenesszárnyú-együttesek életformatípus-megoszlása is alkalmas az egyes gyeptársulások jellemzésére (Orci 1997a, 1997b, Rácz et al. 1997, Varga 1997, Varga et al. 2000, Rácz 2001). A zárt, kiegyenlített állományklímájú gyepekre a *chortobiont*, míg a felnyíló, kopár foltokkal, sziklafelszínekkel tarkított gyepekre a *geobiont*, illetve az átmeneti *geo-chortobiont* és *chorto-geobiont* életformatípusú fajok jellemzőek. Ilyenek a *Dociostaurus brevicollis*, a *Myrmeleittix maculatus*, az *Euchorthippus declivus*, az *Acrida ungarica*, vagy például az *Oedipoda caerulea* (4. ábra). A sarjtelepes-magaskőrös szerkezetű gyepek életformatípus-megoszlása többértékű, és egyúttal a szöcske/sáska (*Tettigoniodea/Acri-*



4. ábra

A sokváltozós elemzés során kijelölt együttestípusok és hierarchiaszintek kvantitatív karakterfajai (indikátorfajai,  $IV > 25$ ) IndVal elemzés alapján. A fajneveket követő számok az egyes fajok IndVal ( $IV$ ) értékét mutatják ( $IV > 55$ : szimmetrikus karakterfaj,  $IV < 55$ : aszimmetrikus karakterfaj). NS: nem szignifikáns, \*\*:  $p < 0,05$ . 1. alföldi sztyepprétek, sziki magaskórósok, gyomos száraz gyepek, 2. szikesek: ürmöspuszták, sziki rétek, szikfoknövényzet, 3. élővilág nyílt homoki gyepek, löszfalak, 4. lejtősztyepp, mészkő sziklagyepek (Északi-khg.), löszgyepek (Hernád-völgy), 5. nyílt mészkő és dolomit sziklagyepek, 6. zártabb sziklafüves lejtősztyepp, 7. nyíltabb mezofil gyepek, lejtősztyepp (Északi-khg.), 8. homogén zárt gyepek

doidea) arány is kiegyenlítettebb. Utóbbi fontos tényezője, hogy a zárt, többszintű, rejtőzködésre alkalmas növényzet megfelelő táplálékkínálatot biztosít a nagyobb termetű szöcskéknél is. Ilyenek például a többnyire sztyepp-, erdősztyepplakó *Platycleis albopunctata*, *Pterolepis germanica*, *Pachytrachys gracilis*, vagy a *Saga pedo* (4. ábra). A magaskórós gyepek jellemző lakói a lesből ragadozó *thamnobiont*ok, melyek között számos déli jellegű, szubmediterrán és pontomediterrán színezőelem is megtalálható (*Phaneroptera nana*, *Poecilimon fussi*, *Oecanthus pellucens*). A magasabb fennsíkok zárt, cserjésedő, magaskórós élőhelyeire szintén néhány ragadozó faj jellemző (pl.: *Tettigonia cantans*), azonban az elterjedtebb Tettigonoideák itt már növényevő vagy vegyes táplálkozású gyepalakók (chortobiont): *Isophya kraussii*, *Metrioptera brachyptera*, *M. roeselii*) (4. ábra).

Az Aggteleki-karszt együtteseinek Orci (1997a, 1997b) már végzett kvantitatív vizsgálatokat, ám eredményei mindössze hároméves adatsorra (1994–1996) támaszkodhattak. Tapasztalatai szerint a jósvafői Szőlő-hegy és a fennsík

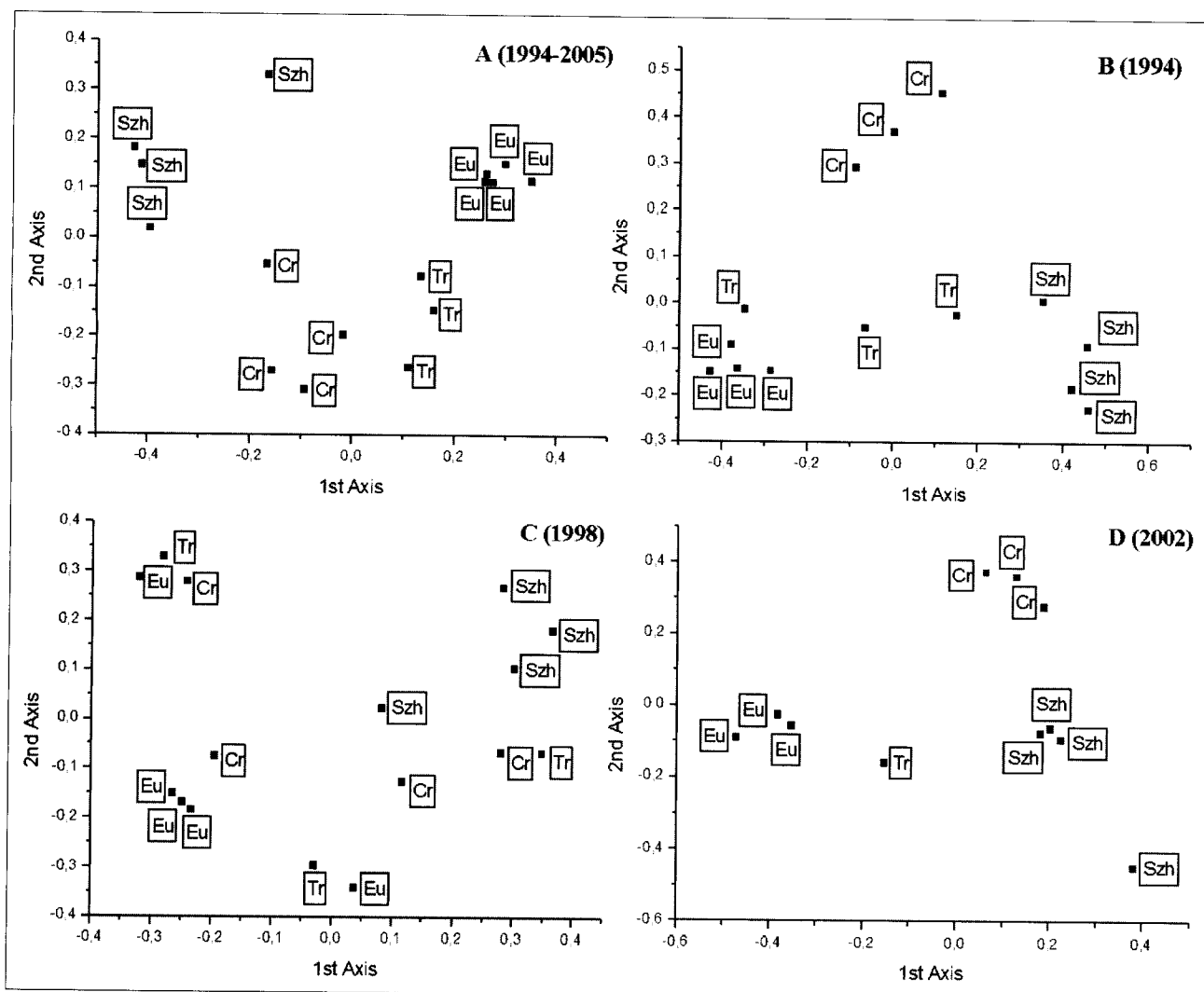
együttese jól elkülönülnek, a fennsíki együttesek csoportja pedig további három részre osztható. Ezekben a gyepekben legnagyobb egyedszámban az *Euthystira brachyptera* és a *Stenobothrus crassipes* volt jelen, melyek élőhelyigényük tekintetében igen különbözőek. Előbbi közepesen higro-mezofil, és főleg a magasabb szálfűszintű, zárt gyepekben (pl. *Polygalo-Brachypodietum*), míg utóbbi közepesen xerofil, elsősorban a rövidfűvű gyepekben mutatott nagyobb denzitást. Természetesen voltak olyan minták is, ahol a két faj hasonló mértékben volt kódomináns, illetve szubdomináns. Ezek az átmeneti együttesek olyan élőhelyeken jöttek létre, ahol vagy az élőhely adottságai miatt nem lehet tömeges egyik faj sem (pl. töbörök mogyoró-cserjés szegélyei), vagy a terület túl kicsi ahhoz, hogy a várhatóan domináns faj tömegessé váljon (pl. keskeny töbörperemek). Orci (1997a, 1997b) az egyenesszárnyú együtteseket ennek a két fajnak a tömegessége alapján csoportosítva (*Eu*: „euthystirás”, *Cr*: „crassipeses”, *Tr*: átmeneti típus) általánosabb érvényű, átfogó felosztást adott meg (5.b. ábra). Ezt a feltételezést erősítették azok az eredmé-

nyek is, melyek szerint a 1994–1996 között vizsgált fennsíki együttesekben a két faj dominanciaértékei szignifikáns negatív korrelációt mutattak (Orci 1997b).

Az 1994–2005 közti tizenkét éves adatsor elemzése az előzetes eredményeket részben igazolta, részben pontosította. A területenként összesített (1994–2005) adatokon végzett ordináció során a mintákat jelző pontok a korábban is tapasztalt (Orci 1997b) patkószerűen hajlított íven helyezkedtek el (5.a. ábra). Az ilyen ívek megjelenése főkoordináta-analízis esetén azt jelzi, hogy adatainkban gradiensszerű változók vannak. Esetünkben a minták elrendezése megegyezik a mintavételi helyek mikroklímája alapján várható sorrenddel. A patkó íve a legnedvesebb klímájú mintaterületek együtteseivel kezdődik. Ilyenek például a bakfűves töbörlejtők és az északi kitettségű töbörlejtők magas fűvű *calamagrostis* állományai. Az ív közepét a mérsékelt száraz és hűvös élőhelyek együttese adják,

míg az ív leszálló ágán a xerotherm élőhelyek együttese csoportosulnak. Ide a jósvafői Szőlő-hegy mintaterületei tartoznak, amely egyértelműen a legforróbb és legszárazabb mintavételi helyünk volt. Az adatok évenkénti elemzése során legtöbb esetben az előzőekben leírt eloszlást tapasztaltuk. Egyes években azonban a tapasztalt gradiens felbomlik (pl. 1998., 5.c. ábra), majd az ezt követő években fokozatosan visszaáll (l. 2002., 5.d. ábra). Emberi beavatkozás hiányában a tapasztalt ciklikus változás az együttesek természetes dinamikájával magyarázható, ami feltehetően a makroklimatikus folyamatokkal hozható összefüggésbe.

A karakterfajok kijelölésekor legnagyobb számban a szőlő-hegyi területekhez tudunk fajokat rendelni. Itt a geo-chorthobiont *Calliptamus italicus* és a néhány száraz, meleg élőhelyhez köthető szöcskefaj (*Phaneroptera falcata*, *Pholidoptera fallax*, *Platycleis albopunctata* stb.) volt

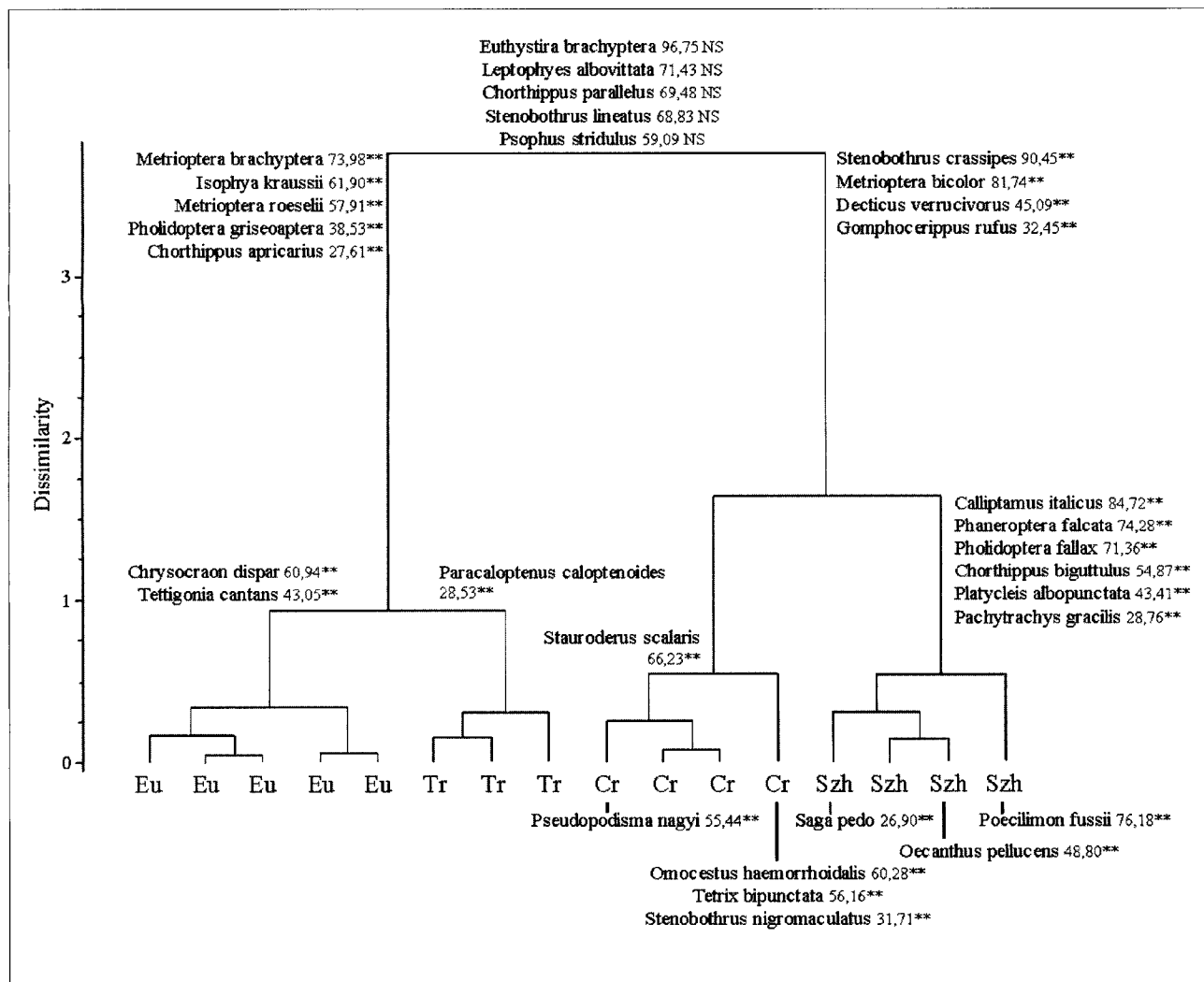


5. ábra

Az Aggteleki-karszt jellegzetes gyepes élőhelyeinek főkoordináta-analízise (PCoA) (Bray–Curtis, MOSSQ) Orthoptera-együttesek alapján. A: 1994–2005 közötti összevont adatok alapján, B: 1994-es adatok alapján, C: 1998-as adatok alapján, D: 2002-es adatok alapján. A jelölt csoportok az összesített (1994–2005) adatok alapján kapott csoportosításnak megfelelően mutatják a minták eloszlását az egyes évek során. Eu: *Euthystira brachyptera* által dominált együttes típus, Cr: *Stenobothrus crassipes* dominanciájú együttesek, Tr: átmeneti jellegű együttesek, Szh: a jósvafői Szőlő-hegy xerotherm Orthoptera-együttese

jellemző (6. ábra). Utóbbiak az országos összehasonlításban a mezofil gyepek és zárt homogén gyepek kategóriájának közös jelzőfajaiként szerepeltek (4. ábra). A tapasztalt eltérés jól mutatja a karszt sajátos klimatológiai (erős kontinentális hatás) és biogeográfiai helyzetét. A Szőlő-hegy egyes területeinek jelzőfajai (*Saga pedo*, *Poecilimon fussi*, *Oecanthus pellucens*) azonban már egyértelműen mutatják a terület száraz, meleg jellegét. A Szőlő-hegy és a fennsíki nyílt gyepek (*Cr* típus) legnagyobb indikátorértékkel bíró faja a *Stenobothrus crassipes* volt, ami igazolja az Orci (1997b) által bevezetett megjelölést. Az „Euthystira”-típusú (*Eu*) és átmeneti gyepek (*Tr*) csoportjának közös fajai többnyire a zárt gyepek szöcskéi közül kerültek ki. Az ide tartozó élőhelyek viszonylagos egyöntetűségét jelzi, hogy az egyes területekhez nem lehetett saját karakterfajt hozzárendelni (6. ábra).

Bár óvakodnunk kell attól, hogy egyetlen rovar-„taxocönóvizst” növénytársulástani egységekkel feleltessünk meg, az eredmények mégis azt mutatják, hogy jelentős különbség a *Lino tenuifoliae-Brachypodietum*nak és *Hypochoerio-Brachypodietum*nak besorolt kollin és a *Polygalo-Brachypodietum*nak tekintett fennsíki gyepek között. Az IndVal elemzés is azt erősítette meg, hogy a magasabb platók üde gyepei közös differenciális fajokkal is (*Metrioptera brachyptera*, *Metrioptera roeselii*, *Tettigonia cantans*, *Chrysochraon dispar*) jól elkülönülnek (6. ábra). Emellett a magasabb platók száraz gyepeinek is megvan a differenciális fajai (mindenekelőtt a xeromontán *Paracaloptenus caloptenoides*, illetve a *Stauroderus scalaris*), míg az alacsonyabb szint sok differenciális fajjal jellemezhető (6. ábra) mezo-xerofil és xerofil együtteseinek szétválása évenként változó képet mutat (5.b–c. ábra).



6. ábra

Az Aggteleki-karszt jellegzetes élőhelyeinek (16 terület) klaszteranalízise (Bray–Curtis, MOSSQ) Orthoptera-együttesek összevont adatai (1994–2005) alapján és az egyes csoportokhoz és hierarchiaszintekhez tartozó kvantitatív karakterfajok (indikátorfajok,  $IV > 25$ ) az IndVal elemzés szerint. A fajneveket követő számok az egyes fajok IndVal ( $IV$ ) értékét mutatják ( $IV > 55$ : szimmetrikus karakterfaj,  $IV < 55$ : aszimmetrikus karakterfaj). NS: nem szignifikáns, \*\*:  $p < 0,05$



## Irodalom

- Bagi, I., Bartha, D., Bartha, S., Borhidi, A., Czímber, Gy., Facsar, G., Fekete, G., Horváth, A., Kevey, B., Kovács, J., Molnár, Z., Nosek, J., Radics, L., Rédei, T., Seregélyes, T., Szomorad, F. & Varga, Z. (1997): Az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) élőhelyleírásai. Pp. 49–256. In: Fekete, G., Molnár, Z. & Horváth, F. (szerk.): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- Csőke, K., Jancsek, E., Nagy, A. & Rácz, I. A. (2004): A hazai Orthoptera fauna UTM alapú elemzése. P. 18. In: Batáry, P., Báldi, A. & Dévai, Gy. (szerk.): *2. Szünzoológiai Szimpózium, Budapest. Előadások és poszterek összefoglalói*. Magyar Ökológusok Tudományos Egyesülete, Szeged.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* **67**(3): 345–366.
- Európa Tanács (1992): *Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*. Brussels.
- Harz, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 492 pp.
- Harz, K. (1969): *Die Orthopteren Europas. The Orthoptera of Europe (Vol I)*. Dr. W. Junk b. v. Publishers, The Hague, 749 pp.
- Harz, K. (1975): *Die Orthopteren Europas. The Orthoptera of Europe (Vol II)*. Dr. W. Junk b. v. Publishers, The Hague, 939 pp.
- Nagy, A. & Rácz, I. A. (2007): Egyenesszárnyúak (Orthoptera) védelmének élőhelyi és faji prioritásai az Aggteleki Nemzeti Parkban. *Állattani Közlemények* **92**(1): 53–65.
- Nagy, B. (2003): A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. *Folia Entomologica Hungarica* **64**: 85–94.
- Orci, K. M. (1997a): A comparative study on grasshoppers (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. Pp. 109–116. In: Tóth, E. Horváth, R. (szerk.): *Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve*. ANP Directorate, Aggtelek.
- Orci, K. M. (1997b): *Kvantitatív orthopterológiai vizsgálatok az Aggteleki-karszt gyepeiben*. Diplomamunka, KLTE Debrecen.
- Podani, J. (1997a): *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtelméibe*. Scientia, Budapest, 412 pp.
- Podani, J. (1997b): SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. *Coenoses* **12**: 149–152.
- Rácz, I. (1998): Biogeographical Survey of the Orthoptera fauna in the central part of the Carpathian Basin (Hungary): fauna types and community types. *Articulata* **13**(1): 53–69.
- Rácz, I. A. (2001): Egyenesszárnyú-együttesek életforma spektrumának változása a száraz és félszáraz gyepek struktúrájának függvényében. *Állattani Közlemények* **86**: 29–56.
- Rácz, I., Varga, Z., Mező, H. & Parragh, D. (1997): Studies on the Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst. Pp. 99–107. In: Tóth, E. & Horváth, R. (szerk.): *Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve*. ANP Directorate, Aggtelek.
- Rácz, I., Nagy, A. & Orci, K. M. (2003): Orthoptera assemblages in different habitats of the Aggtelek Karst (NE Hungary). Pp. 55–76. In: Boldog, S. (szerk.): *Researches in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve*. Aggteleki Nemzeti Park, Jósvafő.
- Varga, Z. (1997): Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. *Phytocoenologia* **27**: 509–571.
- Varga, Z., V. Sipos, J., Orci, K. M. & Rácz, I. (2000): Félszáraz gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkeegyüttesek. Pp. 195–238. In: Virágh, K. & Kun, A. (szerk.): *Vegetáció és dinamizmus*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót.