

BENES ÉS BORSÁROS BORVÍZLÁPOK FUTÓBOGÁR FAUNÁJÁNAK (COLEOPTERA: CARABIDAE) ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Máthé István - Balázs Enikő - Tóthmérész Béla - Magura Tibor

Kivonat

A Csiki-medencében elhelyezkedő Benes és Borsáros borvízlápokban futóbogarakat (*Carabidae*) gyűjtöttünk 2003 májusától októberéig, talajcsapdák segítségével. Mindkét láp ismert botanikai rezervátum, amelyet borvízforrások táplálnak, rovarfaunájukról azonban mindmáig nem jelent meg egyetlen tanulmány sem.

A vizsgált területek egyre inkább kiszáradnak, tönkremennek, az utóbbi évtizedekben az emberi behatások is egyre fokozottabbak. A futóbogarak és közösségeik alkalmas biológiai indikátorai ezeknek a változásoknak, mivel érzékenyek az abiotikus és biotikus környezeti faktorok és az élőhely változásaira.

A két lápban összesen 28 fajt fogtunk, 22 fajt a Borsáros lápban (178 egyed), 15 fajt a Benes lápban (218 egyed), amelyek közül 9 faj mindkét lápban előfordul. A Borsáros láp mint élőhely mozaikosabb és nedvesebb, mint a Benes. Ezt tükrözik a futóbogár közösségek is. A Rényi-féle diverzitásrendezés alapján a Borsáros láp futóbogár faunája diverzebb mind a ritka, mind a tömeges fajok tekintetében. A Borsárosban több a higrofil fajok száma, t-teszttel is szignifikáns különbséget találtunk a két terület csapdánkénti higrofil fajszáma között. A Benesben nagyobb az antropikus hatás, amelyet a zavarást tűrő fajok magasabb száma is mutat. A Benes láp nyíltabb és szárazabb, ezt jelzik a fény és melegkedvelők fajok is.

A borvízlápokban főként antropikus hatásokra bekövetkezett változások miatt a lápokra, vizes területekre jellemző fajok helyét fokozatosan átveszik a degradáltságot, a kiszáradást jelző fajok. A degradálódási folyamatok meggátolásának érdekében fontos lenne ezen élőhelyek aktív védelme és rehabilitációja.

Kulcsszavak: Borsáros-, Benes láp, futóbogár közösségek, bioindikáció, diverzitás, higrofil fajok, antropikus hatások.

Abstract

We collected carabid beetles in 2003 May-October from the Benes and Borsáros eutrophic fens situated in the Csík Basin, using pitfall traps. Both fens are botanical reserves, which are rich in mineral waters. No studies have been published about the carabid fauna of these reserves yet.

These habitats are drying out and degrading because of increased anthropic impacts. The carabid beetles and their communities are good indicators of these changes because they are sensitive to abiotic and biotic environmental factors and habitat changes.

Totally 28 species were collected, 22 species (178 individuals) from the Borsáros, and 15 species (218 individuals) from the Benes fen. The habitat of Borsáros is more heterogenous and more humid than the habitat of Benes, which is reflected in the carabid communities. With Renyi diversity the fauna of Borsáros is more diverse than that of Benes both in the case of rare and common species. In Borsáros we found more higrophilous species than in Benes. The results of the t- test also showed a significant difference between the number of higrophilous species per traps in the two areas. The anthropic impact in Benes is higher, reflected by the high prevalence of disturbance tolerant species. The abundance of xerophilous and heliophilous species in Benes indicate that the habitat is more open and dry. As the anthropic impacts are increasing, the higrophilous species are gradually replaced by disturbance tolerant species.

We recommend that specific conservation and restauration measures are taken in order to reverse the degradation of these reserves.

Keywords: Benes, Borsáros fen, carabid communities, bioindication, diversity, higrophilous species, anthropic impacts.

Bevezető

A futóbogarak, akárcsak a lepkék, az entomológusok kedvenc kutatási témáját képezik, mert többnyire nagytestűek, nagyon szép kitinvázuk van, így könnyen felhívják magukra a figyelmet. Ezen kívül a talajfelszínen sokat mozognak, gyakoriak, így „standard” mintavételi módszerekkel (pl. talajcsapdával) könnyen gyűjthetők (Papp, 1997), gyakran válnak úgynevezett „modell szervezetekké”. (Turin et al., 2003)

Az utóbbi néhány évtizedben megnőtt az érdeklődés a Föld állat- és növényfajainak védelme iránt. A biológiai sokféleség (biodiverzitás) megőrzése a természetvédelem legfontosabb feladatává vált. A biodiverzitás megőrzését célzó stratégiák elsősorban a fajok számosságának és rendszertani csoportok közötti megoszlásának pontos ismeretére kell épülnenek (Standovár & Primack, 2001).

Ezért tüztük ki célul a Benes- és Borsáros lápok talajszintű izeltlábú közösségeinek kutatását, amelyek a Csíki medence védett területei között fontos helyet foglalnak el. A Borsáros az ország egyik legfontosabb borvízlápjá, Hargita megyében ezt a lápot nyilvánították legelőször védett területté (1939). Mindkét láp, botanikai rezervátum, éppen ezért főként növénytani kutatások folytattak, faunisztikai kutatásokat nem, vagy csak felületesen végeztek.

Az általunk vizsgált területek rovarvilágáról mindmáig nem jelent meg egyetlen tanulmány sem. A vizsgált területek egyre inkább kiszáradnak, tönkremennek, az utóbbi évtizedekben az emberi behatások is egyre fokozottabbak. A Borsárosban irtják a fás növényzetet, a Benesben több vízelvezető csatorna épült, a láp egyes részeit kaszálják.

A zavarások által megváltozik az adott élőhely mikroklímája, biotikus és abiotikus viszonyai, amelyek jelentősen befolyásolják a talajlakó közösségeket. A makroklíma sok faj előfordulását eleve kizárhatja, de a helyi előfordulás lehetőségeit mindig a mikroklíma határozza meg (Magura et al., 2002, Tóth, 1973). A gerinctelenek

fajgyűtéseit a fizikai környezeti faktorok nagyobb mértékben befolyásolják, mint a biológiai kapcsolatok (Schoener, 1986). A vegetációban, a talaj szerkezetében és a mikroklímában bekövetkezett változások elsődlegesen a talajlakó rovarfaunát érintik.

Vizsgálataink során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a lópókban bekövetkezett változásokat hogyan jelzik a futóbogár közösségek.

A futóbogarak és közösségeik alkalmas biológiai indikátorai lehetnek ezeknek a változásoknak eltérő mértékű habitat szelekciójuk miatt (habitat generalisták és specialisták egyaránt előfordulnak közöttük) és mivel érzékenyek az abiotikus és biotikus környezeti faktorok és az élőhely változásaira (Niemi et al., 1993). Mindemellett fajgazdagok, gyakoriak, ökológiájuk és rendszertanuk jól ismert, ezért kedvelt alanyai az összehasonlító ökológiai kutatásoknak (Lövei & Sunderland, 1996).

Anyag és módszer

A mintavételezés során 100 mm átmérőjű és 500 ml űrtartalmú műanyag poharakat használtunk talajcsapdaként (Barber-csapda), amelyeket 1/3 részig töltöttünk fel etilén-glikollal. A csapdák csalogatószert nem tartalmaztak, tartósító folyadékként az etilén-glikol szolgált. A csapdákat fakéreggel fedtük le, hogy megakadályozzuk különböző szennyező anyagok, törmelékek behullását és az esővíz általi felhígulást (Spence & Niemi, 1994). A kéreg és a csapda széle között 3–5 cm széles rést hagytunk, hogy a nagyobb ízeltlábúak is csapdába eshessenek.

A csapdákat havonta ürítettük, a begyűjtött anyagot 70^o-os etil-alkoholban tároltuk, majd laboratóriumban szétválogattuk.

A futóbogarakat sztereoszkopikus preparáló mikroszkóp segítségével határoztuk meg. A határozáshoz a következő irodalmat használtuk: Karel Hurka (1996), Freude H. (1976), Csiki Ernő (1946), Trautner J. (1987), Szél Gy. (1985), Carl H. Lindroth (1985).

A gyűjtés 2003 tavaszától őszig történt, május első hetében tettük le a csapdákat, és október elején szedtük fel. Mindkét gyűjtési helyen 10–10 csapdával dolgoztunk, melyeket egy sorban, egymástól 10 m-es távolságokra helyeztük el.

Az adatok feldolgozása

Mivel mindössze 2 mintavételi terület van egyenként 10 csapdával, ezért kétmintás t-próbát alkalmaztunk a statisztikai tesztek során. A fajösszetétel hasonlóságát a Rogers-Tanimoto hasonlósággal, míg az egyedszámokon alapuló hasonlóságot a Bray-Curtis (Czekanowski) hasonlósággal jellemeztük.

A számolásokat a NuCoSA programcsomaggal végeztük (Tóthmérész 1993). A két vizsgált terület faunáját a Rényi-féle egyparaméteres diverzitási függvénycsalád segítségével hasonlítottuk össze (Tóthmérész 1997).

A két mintavételi helyen a higrofil futóbogarak csapdánkénti egyedszám- és fajszámértékeit t-próbával hasonlítottuk össze.

Vizsgált területek jellemzése

Borsáros láp

Tipikus borvízes forrásláp. Csíkszeredától 7 km-re, az Olt jobb partja és Csík-szentkirály község között terül el, 651 m tszf. magasságon 46°19' szélességi, és 25°51' hosszúsági földrajzi koordinátákon. Kristó András geológus-geográfus ezt a lápot Székelyföld leggazdagabb borvíz-előfordulási helyeként jelölte meg (1980). A források vizéből lerakódó limonit kisebb-nagyobb süppedékes forráskúpokat alkot, innen származik a „borsár” elnevezés.

A rezervátum két különálló részből áll, az egyik rész az út mellett, keleten, míg a másik feljebb az úttól nyugatra, az Olt egy nagyobb kanyarulatánál fekszik. A láp összterülete körülbelül 15 ha, de csak 1 ha védett, amelyből 0,77 ha az alsó-, 0,23 ha a felső védett rész.

A rezervátum felső kisebb területű részében előfordul a mocsári kötőrófű (*Saxifraga hirculus*), keskenylevelű harmatfű (*Drosera anglica*), míg az alsó, út melletti részében a törpe nyír (*Betula humilis*) és a szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica f. araneosa*), ezért nyilvánították 1939-ben – Emil Pop akadémikus javaslatára – botanikai rezervátummá.

1943–1944 között az akkori tulajdonos az állandó kaszálással és a borvízforrások csatornázásával, nagymértékben tönkretette a lápot. 1954-ben az útépitéssel két részre szakadt, egy nyugati és egy keleti részre, az út két oldalán. Az 1975–1980-as Olt szabályozási munkálatok: kanyarulatok eltüntetése, a talajvíz szintjének csökkenése, hozzájárultak a láp egyre nagyobb mértékű kiszáradásához.

Itt jelölték meg az ország leggazdagabb törpenyír (*Betula humilis*) populációját, amely az 1992-es tüzet nehezen vészelte át (Goia & Fărcaș, 1997, Rațiu & Gergely, 1981). Manapság úgy tűnik, hogy a törpenyír populáció növekedik, Kerekes Szilárd környezetmérnök 2002-ben kb. 100 példányt számolt.

A láp növényzetében fellelhetőek a *Sphagnum acutifolium*, *Sph. recurvum*, *Sph. plumosum*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* mohafajok. A tundrai *Meesea hexasticha* nevű mohafajnak itt jelölték meg legdélebbi előfordulási helyét (Pop, 1965). 2001-ben végzett felmérés során nem találták meg, gyanítják, hogy a láp degradálódása következtében elpusztult (Bálint, 2002).

Előfordul még a széleslevelű gyapjúsás (*Eriophorum latifolium*), keskenylevelű gyapjúsás (*Eriophorum angustifolium*), tözegeper (*Comarum palustre*), fehér májvirág (*Parnassia palustris*), vidrafű (*Menyanthes trifoliata*), fürtös lizinka (*Lysimachia thyrsoflora*), különböző sásfajok (*Carex dioica*, *C. diandra*, *C. caespitosa*, *C. limosa*, *C. rostrata*), iszapzsurló (*Equisetum limosum*) (Pop 1960, 1965, Mohan et al. 1993).

A lápot körbeveszi egy fás, cserjés övezet, amely behatol a láp belsejébe is. Leggyakoribbak a különböző fűz fajok (*Salix fragilis*, *S. triandra*, *S. cinerea*, *S. pentandra*), a rezgő nyár (*Populus tremula*), és a mézgás éger (*Alnus glutinosa*).

Faunisztikai adatokat az irodalomban nem találtunk, a Környezetvédelmi Felügyeletőség nyilvántartási lapjában is mindössze néhány faj szerepel: *Lacerta vivipara*, *Lacerta*

viridis, *Elaphe longissima* gerinces, valamint a *Vanessa io*, *Zygena nevadensis*, *Chlorophorus herbsti* gerinctelen fajok.

Az alsó védett területen egyre inkább fokozódik az antropikus hatás: irtják a fás növényzetet, nagy a taposás, a borvízért járó emberek személtlerakónak és illemhelynek használják, valamint a láp széli részeit kaszálják.

Az általunk vizsgált terület a nagyobb védett láp, amely az úttól keletre terül el.

Benes láp

Az Olt partján Verebes és Tusnád falu között helyezkedik el, 642 m tszf magasságon. A láp összterülete megközelítőleg 80 ha, amelyből 4 ha-t nyilvánítottak természetvédelmi területté 1980-ban (Cristea et al., 1996). A szakirodalom eutróf lápként jelöli, amelyet ugyancsak borvízforrások táplálnak.

A láp növényzetében fellelhetőek az *Acrocladium cuspidatum*, *Cratoneurum filicinum*, *f. falcata* mohafajok, a széleslevelű gyapjúsás (*Eriophorum latifolium*), keskenylevelű gyapjúsás (*E. angustifolium*), zergeboglárka (*Trollius europaeus*), fehér májvirág (*Parnassia palustris*), buglyos szegfű (*Dianthus superbus*), hegyi ibolya (*Viola montana*), *Carex paniculata*, *Carex diandra*, *Carex hostiana*, *Carex caespitosa*, *Carex rostrata*, réti legyezőfű (*Filipendula ulmaria f. glutinosa*), iszapzsurló (*Equisetum limosum*). A magasfüves vegetációt helyenként nádasok, mézgás éger (*Alnus glutinosa*), hamvas fűz (*Salix cinerea*), és közönséges nyírfák (*Betula pendula*) tarkítják. A láp védett természeti értékei a törpe nyír (*Betula humilis*), a szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica f. araneosa*) (Pop, 1960, Rațiu, 1981).

A 1970-es évektől kezdve az antropikus hatások eredményeként a láp arculata megváltozott. Lecsapoló árkokat hoztak létre, a 80-as években egyes részeket felszántottak. Így a láp egyre jobban kiszáradt, helyenként felnötte a nád, és egyre nagyobb területeket hódított meg a réti legyezőfű. Egyes területeket ma is kaszálnak, és egy-egy kisebb parcellát meg is trágyáznak. Ezt bizonyítja, hogy a láp széli részén egyes helyeket sűrűn benőtt a csalán (*Urtica dioica*).

Ma a törpe nyír ritka, csak egyes helyeken a nádasok szélén fordul elő.

A Benes lápban faunisztikai kutatásokat nem végeztek. A Környezetvédelmi Főfelügyelőség nyilvántartási lapjában csak néhány fajt említenek: a gerincesek közül az elevenszülő gyikot (*Lacerta vivipara*), és a zöld gyikot (*Lacerta viridis*), illetve a gerinctelenek közül a *Parnassium apollo* és a *Sympetrum danae* fajokat említi.

A talajcsapdákat a láp alsó részén, Tusnád falu határában helyeztük el, egy nyíltabb területen, nádasal, helyenként fűz- és égerfákkal tarkítva.

Eredmények

Faunisztikai eredmények

Az öt hónapi gyűjtés eredményeként a két lápban összesen 28 faj 396 egyedét fogtuk, 22 fajt a Borsáros lápban (178 egyed), míg 15 fajt a Benes lápban (218 egyed). Kilenc

közös, mindkét területre jellemző faj került elő, de vannak csak az egyik vagy csak a másik lóra jellemző fajok: a Borsárosban 13 illetve a Benesben 6 faj. (1. táblázat)

1. táblázat:

tartalmazza a fajlistát, a fajok ökológiai karakterét, előfordulási helyüket, valamint a fajok területenkénti összegyedszámát.

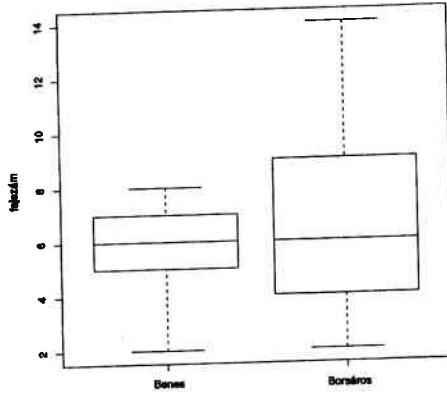
Nr. Fajok	Ökológiai jelleg	Összegyedszám	
		Borsáros	Benes
1. <i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	Higrofil	2	0
2. <i>Calosoma auropunctatum</i> (Hrebst, 1784)	Xerofil	0	1
3. <i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	Higrofil	20	1
4. <i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Euriök	8	16
5. <i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783)	Euriök	0	81
6. <i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781)	Euriök	65	0
7. <i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius, 1779)	Higrofil	1	0
8. <i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	Euriök	10	0
9. <i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	Euriök	4	10
10. <i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	Higrofil	4	20
11. <i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	Higrofil	10	2
12. <i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)	Higrofil	4	0
13. <i>Pterostichus minor</i> (Gyllenhal, 1827)	Higrofil	8	0
14. <i>Pterostichus nigrita</i> (Paykul, 1790)	Higrofil	6	0
15. <i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	Euriök	6	12
16. <i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	Euriök	2	0
17. <i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	Xerofil	0	2
18. <i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	Xerofil	1	0
19. <i>Agonum duftschmidi</i> (Schmidt, 1994)	Higrofil	5	0
20. <i>Europhilus fuliginosus</i> (Panzer, 1809)	Higrofil	5	0
21. <i>Amara nitida</i> (Sturm, 1825)	Euriök	0	9
22. <i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	Euriök	4	36
23. <i>Amara aulica</i> (Panzer, 1797)	Higrofil	0	1
24. <i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	Euriök	0	2
25. <i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	Higrofil	2	0
26. <i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	Higrofil	1	2
27. <i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812)	Higrofil	7	0
28. <i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	Euriök	3	23
Összesen:		178	218

A fajok ökológiai karakterének meghatározására Lindroth (1985), Tóth (1973), Horvatovich (1987) és Hurka (1996) munkáját használtuk.

A statisztikai feldolgozás eredményei

A kétmintás t-teszt alkalmazásának eredményeként elmondható, hogy a két mintavételi terület (Benes és Borsáros) csapdáiban fogott futóbogarak fajszáma ($t = -0.765$, $df = 12.352$, $p = 0.45876$) és az egyedszáma ($t = 1.0331$, $df = 17.99$, $p = 0.3152$) sem különbözik szignifikánsan.

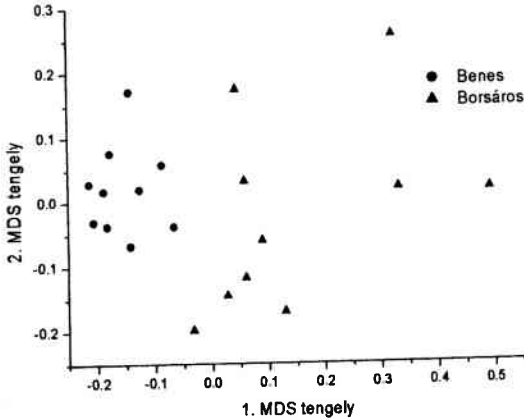
A területek csapdánkénti fajszám dobozdiagramját az 1. ábra mutatja.



1. ábra

A csapdák fajszámainak dobozdiagramja

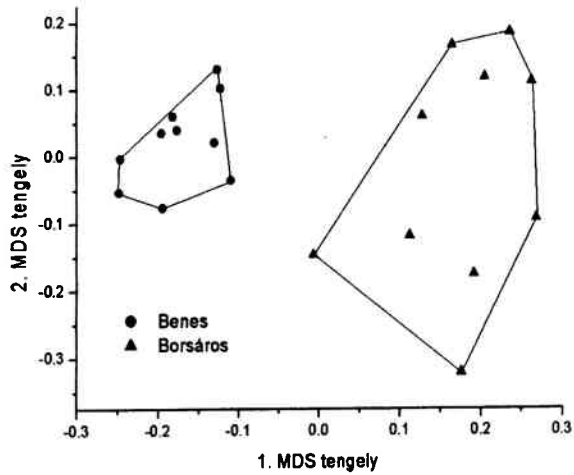
A két lág fajösszetételén alapuló ordináción (2. ábra) a Borsárosban levő, három magas fajszámú csapda jól láthatóan elkülönül a többtől. A két terület további csapdái között a fajösszetétel alapján nincs éles különbség.



2. ábra

A vizsgált területek csapdáinak ordinációja fajösszetétel (prezencia-abszencia) alapján

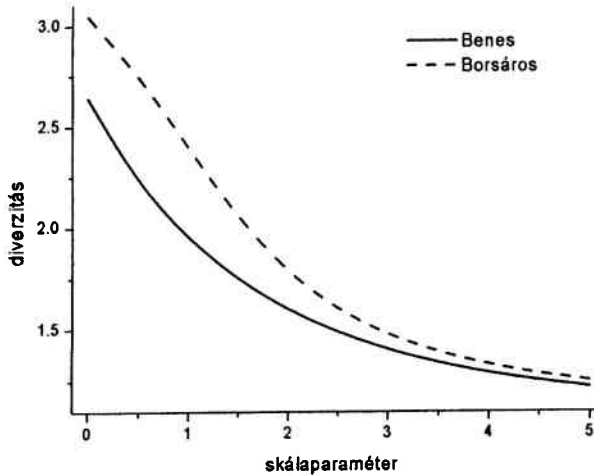
Az egyedszámokon alapuló ordináción határozottan elkülönülnek a két terület csapdái. A Benesben elhelyezett csapdák hasonlóbbak az abundancia viszonyok alapján egymáshoz, mint a Borsárosban lévők. A Benesben lévők egy kompaktabb csoportot alkotnak, ami arra utal, hogy a fajkompozíciós heterogenitás, a mozaikosság nagyobb a Borsárosban (3. ábra).



3. ábra

A vizsgált területek csapdáinak ordinációja egyedszám alapján a Bray-Curtis-féle különbözőség és sokdimenziós skálázás (MDS) segítségével

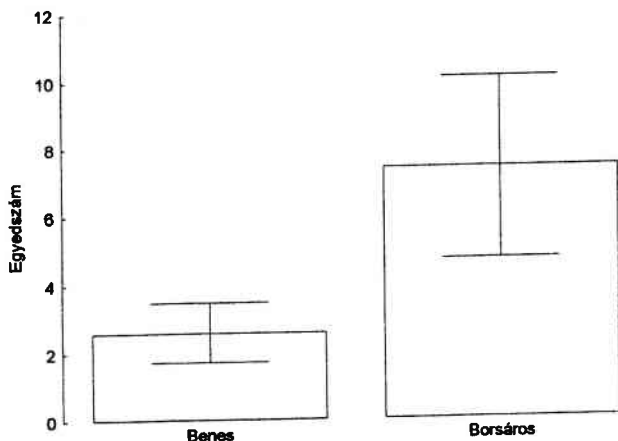
Minden bizonnyal ennek a következménye az is, hogy a két terület faunája alapján a diverzitás rendezhető (4. ábra), jóllehet a csapdánkenti átlagos fajszám nem különbözött szignifikánsan. A diverzitási rendezés eredményei azt mutatják, hogy a Borsáros futóbogár faunája diverzebb, mind a ritka mind a tömeges fajok tekintetében. A ritka fajok tekintetében nagyobb a különbség.



4. ábra

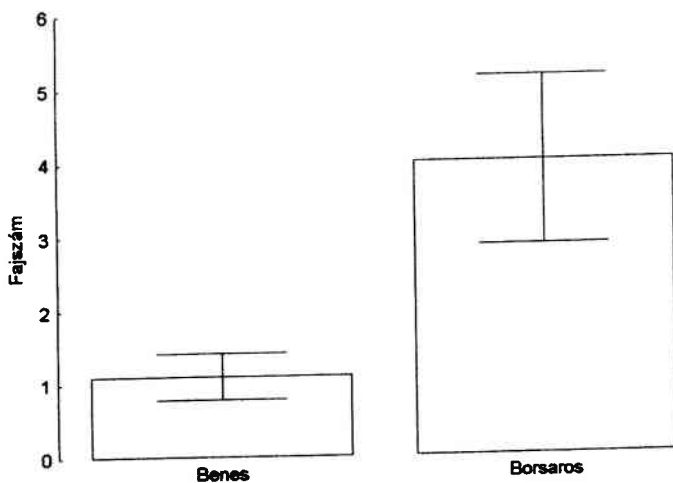
A két terület faunájának diverzitási rendezése a Rényi-féle egyparaméteres diverzitási függvénycsalád segítségével

A t-teszt eredményeként a higrofil futóbogarak csapdánkénti egyedszámértékei között nem volt szignifikáns különbség ($t = -1.69143$; $df = 18$; $p = 0.1080$), bár a Borsárosban jóval több volt a csapdánkénti higrofil futóbogarak egyedszáma (5. ábra).



5. ábra
Higrofil futóbogarak csapdánkénti egyedszáma

A higrofil futóbogarak csapdánkénti fajszámértékei között szignifikáns különbség ($t = -2.44224$; $df = 18$; $p = 0.0251$) volt, a Borsárosban jóval több volt a csapdánkénti higrofil futóbogarak fajszáma (6. ábra).



6. ábra
Higrofil futóbogarak csapdánkénti fajszáma

Következtetések

Összehasonlítva a Borsáros és Benes láp futóbogár közösségét, megállapíthatjuk, hogy a két láp közössége elkülönül egymástól. A Borsáros futóbogár faunája diverzebb, mint a Benes lápé (8. ábra), habár a két terület csapdánkénti átlag fajszáma (5. ábra) és egyedszáma között nincs szignifikáns különbség (1. táblázat).

A Borsárosban több futóbogárfaj fordul elő, faunája diverzebb, mind a ritka, kis egyedszámban előforduló fajok (pl. *Notiophilus palustris*, *Synuchus vivalis*, *Anysodactylus binotatus*) mind a tömeges, nagyobb egyedszámban előforduló fajok tekintetében (*Trechus quadristriatus*, *Carabus granulatus*).

A nagyobb fajdiverzitás jól tükrözi, hogy a Borsáros mint élőhely mozaikosabb, több eltérő mikroklímájú és növényzetű folt található. Ez kitűnik a fajösszetételen alapuló ordináción (2. ábra), ahol elkülönül a három magas fajszámú csapda (14, 12 illetve 9 faj), de előfordulnak olyan csapdák is, amelyek az egész csapdázási periódus alatt mindössze két fajt fogtak (1. ábra).

A Benes futóbogár faunájának diverzitása kisebb (8. ábra), kevesebb faj van, és az egyedszámok hasonlóbbak, egy kompaktabb csoportot alkotnak (7. ábra). Kevesebb a ritka faj (pl. *Calosoma auropunctatum*, *Amara aulica*, *Calathus fuscipes*) viszont több a tömeges faj (pl. *Dyschirius globosus*, *Amara communis*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus vernalis*) (1. táblázat). A láp növényzetének mozaikossága kisebb, az antropikus hatások sokkal jobban érzékelhetőek, ezt tükröződik a faunában is. Több zavarást tűrő faj jelenik meg, amelyek mezőgazdasági területeken is előfordulnak: *Calosoma auropunctatum*, *Dyschirius globosus*, *Poecilus versicolor*, *Calathus fuscipes*, *Pseudoophonus rufipes*. A Borsárosban is előfordul néhány zavarást tűrő faj (*Stomis pumicatus*, *Synuchus vivalis*) de számuk sokkal kevesebb.

A zavarást tűrő fajok nagy száma a Benesben az emberi behatásokkal: a csatornázással, kaszálással, szántással, trágyázással magyarázható.

A két terület vizellátottsága között is különbség van, ez a különböző ökológiai karakterű fajok számának eltéréseben is megnyilvánul. A Borsáros nedvesebb, itt sokkal több a higrofil fajok száma (13 faj), mint a Benesben (6 faj) (lásd 1. táblázat).

A statisztikai eredmények is ezt támasztják alá, a csapdánkénti higrofil fajok száma sokkal nagyobb a Borsárosban, mint a Benesben (6. ábra), viszont a higrofil futóbogarak csapdánkénti egyedszáma között nincs szignifikáns különbség (5. ábra).

Mindkét területen előfordulnak néhány tipikusan lápokra jellemző fajok, amelyeket a szakirodalom is említ (Baguette 1993, Thiele 1977, Bauer 1989, Olejniczak 1998, Eyre & Luff 1994). Ilyen fajok az *Europhilus fuliginosus* (Borsáros), *Oodes helopioides* (Borsáros, Benes), *Pterostichus nigrita* (Borsáros), *Pterostichus minor* (Borsáros), *Pterostichus vernalis* (Borsáros, Benes). A vízigényes fajok mellett megjelennek mindkét mintavételi területen tágtűrésű (euritop) fajok. Ezenkívül a Benesben találunk olyan fajokat, amelyek fény és melegkedvelők (*Calosoma auropunctatum*, *Calathus fuscipes*). Ez is jelzi, hogy a Benes láp nyíltabb és szárazabb.

A Benes- és Borsáros borvízlápok futóbogár közösségei főként az antropikus hatásokra bekövetkezett változásokat jelzik. Ha a negatív hatások továbbra is fennmaradnak, a lápokra, vizes területekre jellemző fajok helyét fokozatosan átveszik a degradált-

ságot, kiszáradást jelző fajok. Ezért fontos lenne ezen élőhelyek védelme és rehabilitációja.

Irodalomjegyzék

- Baguette, M. 1993. Habitat selection of carabid beetle in deciduous woodlands of southern Belgium. *Pedobiologia* **37**: 365–378.
- Bauer, L. J. 1989. Moorland beetle communities on Limestone habitat islands'. Isolation, invasion and local species diversity in carabids and staphylinids. *Journal of Animal Ecology* **58**: 1077–1098.
- Csíki E. 1946. Die Käferfauna des Karpaten-Beckens. In: Tasnadi-Kubacska A. (ed.): *Naturwissenschaftliche Monographien IV.*, Budapest, 798. pp.
- Eyre, M. D., Luff, M. L. 1994. Carabid species assemblages of North-East England woodlands, In: Desender, K., et al.: *Carabid Beetles: Ecology and evolution*, Kluwer Academic Publishers, Netherland, pp. 277–281.
- Freude H. 1976. Familie: Carabidae (Laufkäfer) – In: Freude H., Harde K. W. & Lohse G. A.(eds): *Die Käfer Mitteleuropas 2*, Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 302 pp.
- Horvatovich, S. 1987. Pellérd futóbogár faunája (Coleoptera: Carabidae). *Jannus Pannonius Múzeum Évkönyve*, Pécs, **32**: 7-13.
- Hurka, K. 1996. Carabidae of the Czech and Slovak Republics, Kabourek, Zlin, 566. pp.
- Goia, I., Fărcaș, S. 1997. Mlaștinile de turbă - impact antropic, conservare și reconstrucție ecologică, *Stud. Cerc. (Șt. Naturii)* **3**: 283–289.
- Kristó, A. 1980. Csíkszereda környékének geomorfológiája. *Acta Hargitensia*, **1**:273–298.
- Lindroth, C. H. 1985. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark, Scandinavian Science Press, Copenhagen, 488. pp.
- Lövei, G. and Suderland, K.D., 1996. Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ann. Rev. Entomol.*, **41**: 231–256.
- Magura, T., Tothmérész, B., Molnar T., 2000. Edge effect on carabid assemblages along forest-grass transects. *Web Ecology*, **2**: 7–13.
- Mohan, Gh., Ardelean, A., Georgescu M. 1993. Rezervații și monumente ale naturii din România, Casa de Edit. și Comert „Scaiud”, pp. 131–134.
- Niemalä, J., 1990. Effect of changes in the habitat on carabid assemblages in a wooded meadow on the band Islands. *Notulae Entomologicae* **69**, 169–174.
- Olejniczak, I., 1998. The carabid communities of natural and drained peatlands in the Biebrza Valley, Ne Poland. *Polish Journal of Ecology* **46**: 243–260.
- Papp, L.(szerk) 1997. Zootaxonómia. Dabas Jegyzet Kft. pp. 202–207.
- Pop, E., 1960. Mlaștinile de turbă din R.P.R., Edit. Acad. R.P.R., pp. 148–170.
- Pop, E., Sălăgeanu, N. 1965. Monumente ale naturii din România, Edit. Meridiane, București, p. 94–109.
- Rațiu, F. 1977. Corologia speciei *Drosera anglica* Huds. în România, *Studia Univ. Babeș-Bolyai Ser. Biol.*, **22**:14–19.
- Rațiu, F., Gergely, I.1981. Fitocenoze caracteristice mlaștinilor eutrofe din bazinul inferior al Ciucului, *Contib. Bot. Cluj*. **59**–83.
- Szél, Gy. 1985. A Carabus-génusz Kárpát-medencében élő fajainak elterjedése és alfaji tagozódása (Coloeoptera: Carabidae). – Doktori értekezés, Budapest, 77.
- Spence, J.R. and Niemalä, J. 1994. Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method. *Can. Ent.*, **126**: 881–894.
- Standovár T., Primack R. B. 2001. A természetvédelmi biológia alapjai - Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Thiele, H., 1977. Carabid beetles in their environments, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 37-40.
- Tóth L., 1973. A Bakony hegység futóbogár-alkatú faunájának alapvetése (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) - Veszprém Megyei Múz. Közl., 12: 275-351.
- Tóthmérész, B. 1993. NuCoSA 1.0: Number Cruncher for Community Studies and other Ecological Applications. Abstracta Botanica 17: 283-287.
- Tóthmérész, B. 1997. Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest 98.
- Turin, H., Penev, L., Casale, A. 2003. The Genus Carabus in Europe. Pensoft Publisher. Sofia-Moscow. 510.