

MÁTHÉ István**
TÓTHMÉRÉSZ Béla***
BIRÓ Vince**
BUCS Szilárd**
BOKOR Lázár**

A szelterszi (Hargita megye) Vargyas-völgy egy montán bükkösének futóbogár-faunája (Coleoptera: Carabidae)

(Kivonat)

Egy a Vargyas-völgye felső folyása mentén elhelyezkedő montán bükkös (*Symphyto cordati-Fagetum*) futóbogár-közösségét vizsgáltuk talajcsapdázással, 2002-ben, 3 mintavételi területen. A három mintavételi területen összesen 20 futóbogárfaj 2407 egyedét fogtuk. Ezek közül a *Cychrus caraboides* új faj a Vargyas-völgy lelőhelyre nézve. A leggyakoribb faj az *Abax parallelepipedus*. Kimutattuk, hogy két leggyakoribb faj, az *A. parallelepipedus* és az *A. schueppeli* éves dinamikája hasonló, míg a harmadik leggyakoribb faj, a *Carabus obsoletus* éves dinamikája elkülönül az előző kettőtől. A RÉNYI-féle diverzitás azt mutatja, hogy mindhárom terület futóbogár-közösségének diverzitási profiljai igen hasonlóak. A három terület futóbogár-faunájának fajszáma, SHANNON-diverzitása és egyedszáma nem különbözik szignifikánsan a varianciaanalízis alapján. Az ordináció eredménye azt mutatja, hogy a három mintavételi terület futóbogár-faunája nem különbözik el a fajösszetétel szempontjából.

1. Bevezetés

A futóbogarak az entomológusok egyik kedvelt kutatási témáját képezik, mert többnyire nagytestűek, szép kitinvázuk van, így könnyen felhívják magukra a figyelmet (TURIN és tsi., 2003). Ezenkívül a talajfelszínen sokat mozognak, gyakoriak, így standard mintavételi módszerekkel (pl. talajcsapdával) könnyen gyűjthetők. Fajgazdagok, ökológiájuk és rendszertanuk jól ismert, ezért alkalmasak ökológiai kutatásokhoz (LÖVEI és SUNDERLAND, 1996). A futóbogarak fontos szerepet játszanak az ökológiai egyensúly megtartásában, mivel más gerincteleneket fogyasztanak, valamint ők maguk is nagyon sok állatesoportnak szolgálnak táplálékkul. Érzékenyek a környezet változásaira (MAGURA és tsi., 2001b), a különböző szennyeződésekre, toxikus anyagokra (inszekticidek, herbicidek), zavarásokra és egyéb behatásokra (pl. talajvízcsökkenés) érzékenyen reagálnak, így bioindikátorokként is jól használhatók (PIZZOLOTTO, 1994; MAGURA és tsi., 2003).

A kutatott Vargyas-völgyi bükkös bogárfaunáját először DEUBEL Frigyes tanulmányozta, aki 1891-ben, illetve 1905-ben gyűjtött ezen a területen. A DEUBEL által gyűjtött fajok adatai szerepelnek Karl PETRI Erdély bogárfaunájáról írt szintetizáló munkájában (PETRI, 1912), amelyben 10 fajnál a „Vargyas-völgy” („Vargyastal” megnevezéssel) mint lelőhely szerepel.

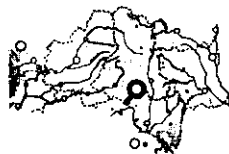
2000-ben Pompiliu LIE és MÁTHÉ István közölt cikket a közel 100 év után a Vargyas-völgyből újból előkerült ritka fajról, a *Carabus marginalis*ről, amely Erdélyben csak néhány lelőhelyről ismert: Ratosnya, Seben és környéke (Kereszténysziget, Kisdisznód), Vargyas-völgy, Torda, Gyergyói-havasok (LIE és MÁTHÉ, 2000).

2003-ban átfogó faunisztikai cikk jelenik meg Szentegyháza és környékének futóbogár faunájáról (MÁTHÉ és RUDNER, 2003), amely az 1992 és 2000 közötti faunisztikai vizsgálatok eredményeit közli. A tanulmányban a Vargyas-völgyből 65 fajt említenek, amelyeket egyelssel és talajcsapdázással gyűjtöttek, különböző élőhelyeken: patakpart, kaszálórét, bükkös, bükkerdei

* Acta (Sicilica) 2006/1, 73. Sf. Gheorghie, Sporturilor 8A, RO-520085

** Sapientia EMTE Csíkszereda, Műszaki és Természettudományi Tanszék, M.-Cluc, Pia Libertății 1, RO-530104

*** Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék; Egyetem tér 1, H-4010, tothmert@delfin.klte.hu



tisztás, természetes és ültetett lucfenyvesek. 2000-ben talajcsapdázással szórványosan gyűjtöttek a jelen vizsgálat tárgyát képező bükkerdőben is (MÁTHÉ és RUDNER, 2003), ahol összesen 12 fajt fogtak. Az irodalmi adatok alapján (PETRI, 1912; LIE és MÁTHÉ, 2000; MÁTHÉ és RUDNER, 2003) összegezve megállapítható, hogy a Vargyas-völgyből, változatos élőhelyekről, 83 futóbogárfaj került elő.

A vizsgálat célkitűzései az alábbiak: (1) egy középmontán bükkös futóbogár-közösségének részletes tanulmányozása, hozzájárulva a korábbi (MÁTHÉ és RUDNER, 2003) vizsgálatok eredményeihez; (2) ugyanazon bükkerdőben levő mintavételi területek futóbogár-közösségeinek összehasonlítása annak kiderítése céljából, hogy egy nagyobb, a szegélyhatást vizsgáló projekt részeként valóban tekinthetők-e ezek a mintavételi helyek a vizsgálat azonos értékű ismétléseiként (MAGURA és tsi., 2001a; MOLNÁR és tsi., 2001).

2. Anyag és módszer

A Vargyas-patak az Erdélyi-medence keleti peremén elhelyezkedő Hargita-hegység központi részéből, a Hargita-kráterből ered (MARCUS és tsi., 1986). A vizsgált bükkerdő a Vargyas-patak felső folyásának szelterszi szakaszán, a Csíkszeredát Székelyudvarhellyel összekötő 13A országúttól 3 km-re délre (N46°18', E25°32') található.

2.1. A mintavételi terület jellemzése

A vizsgált bükkerdő a Vargyas-patak bal oldalán, a Gellért-szállóval átellenben levő 25°-os lejtőszögű, nyugati kitettségű lejtőn található, 720–840 m tengerszint feletti magasságon. A 80 éves montán bükkös: *Symphyto cordati-Fagetum* (IVAN, 1992) területe 15 ha. Az erdőalkotó fák 70%-a bükk (*Fagus sylvatica*), 20%-a gyertyán (*Carpinus betulus*) és 10%-a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*). A lombkorona záródása 70-75%-os. A cserjeszintet főként bükk- és gyertyánújulatok képezik, elszórta *Sorbus aucuparia* és *Craetegus monogyna* is előfordul, a borítás 10-15%-os. Az aljnövényzetre jellemző a

Symphytum cordatum, *Asperula odorata*, *Dentaria glandulosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Hepatica transsilvanica*. A lágyszárú növényzet borítása 40%-os. (MÁTHÉ, 2001).

2.2. Mintavételi módszerek

A mintavételezés BARBER-csapdával (talajcsapdával) történt, amely általános használt eszköz a futóbogarak vizsgálata során (SPENCE és NIEMALÄ, 1994). 100 mm átmérőjű és 500 ml űrtartalmú műanyag poharakat használtunk, melyeket 1/3 részig töltöttünk fel etilén-glikollal. A csapdák csalogószert nem tartalmaztak (BALÁZS, 2004). A csapdákat fakéreggel fedtük le, hogy megakadályozzuk a törmelék behullását és az esővíz általi felhígulást. A kéreg és a csapda széle között 1-3 cm széles rést hagytunk, hogy a nagyobb ízeltlábúak is csapdába eshessenek.

A gyűjtés 2002 tavaszától őszig történt, május első hetében tettük le a csapdákat, és szeptember végén szedtük fel (5 ürítés). A vizsgált bükkerdőben véletlenszerűen három mintavételi területet jelöltünk ki (a továbbiakban A, B és C mintavételi helyként említjük őket) egymástól 100 méterre, ügyelve arra, hogy ezek legalább 50 métere legyenek a szegélytől, a szegélyhatás kiküszöbölése végett. Mindegyik mintavételi területen 10 csapdát helyeztünk ki transzszekt mentén, egymástól legalább 5 méteres távolságra. Összesen 3 terület x 10 csapda x 5 ürítési időpont volt, azaz 150 csapda volt a vizsgálatban.

A begyűjtött anyagot etil-alkoholban tároltuk, majd laboratóriumban szétválogattuk. A határozáshoz a következő irodalmat használtuk: FREUDE (1976), HÜRKA (1996).

2.3. Adatelemzési módszerek

A gyakoriságok mellett minden faj esetében vizsgáltuk a frekvenciát ($F =$ a csapdák hány százalékában fordul elő az illető faj). A közösség szerkezetének megjelenítésére dominancia-diverzitás-görbét használtunk (SOUTHWOOD, 1984). Elemeztük a fajsám, a SHANNON-diverzitás és a fogott egyedszám alakulását a három területen; varianciaanalízis segítségével



vizsgáltuk, van-e szignifikáns eltérés ezekben a jellemzőkben (SOKAL és ROHLF, 1995). Az adatok megjelenítéséhez dobozdiagramokat használtunk, melyek jobban tükrözik az adatok viselkedését, mint a hagyományos oszlopdiagramok (TUKEY, 1977). Az egyes területeken fogott futóbogarakat összehasonlítottuk diverzitás szempontjából is, a RÉNYI-féle egyparaméteres diverzitási függvénycsaládot használva (TÓTH-MÉRÉSZ, 1997, 1998). Ezeknek a módszereknek az a jelentőségük, hogy a közösségek diverzitásának skálafüggő jellemzését teszik lehetővé, azaz a skálaparaméter függvényében érzékenységük a ritka fajoktól a tömegesekig terjed. Ugyanakkor speciális esetként magukba foglalnak olyan klasszikus diverzitásfüggvényeket, mint a SHANNON-, a SIMPSON- és a BERGER-PARKER-diverzitás (TÓTHMÉRÉSZ, 1995).

Összevetettük a mintavételi területek futóbogár-faunáját a fajösszetétel alapján ordináció (MDS) segítségével, ROGERS-TANIMOTO-féle hasonlóságot használva (LEGENDRE és LEGENDRE, 1998).

3. Eredmények

A vizsgált bükkerdőben a három mintavételi területen májustól szeptember végéig összesen 20 futóbogárfaj 2407 egyedét fogtuk (1. táblázat). A *Cychrus caraboides* új faj a Vargyas-völgyére nézve. A területenkénti fajszám, SHANNON-diverzitás és egyedszám értékeit a 2. táblázat foglalja össze.

A három vizsgált terület összevont adatai alapján készített dominancia-diverzitás-görbe azt mutatja, hogy a közösség szerkezete kiegyensúlyozott (1. ábra). Egyik faj sem domináns erőteljes mértékben. Megemlítendő az is, hogy viszonylag kevés a ritka fajok száma; mindössze 3 faj fordult elő egyetlen egyeddel.

A három leggyakoribb faj (*Abax parallelepipedus*, *Abax schueppeli*, *Carabus obsoletus*) éves dinamikáját vizsgálva megállapítottuk, hogy a két leggyakoribb faj éves dinamikája hasonló. A harmadik leggyakoribb faj, a *Carabus obsoletus* éves dinamikája azonban elkülönül az előző kettőtől (2. ábra).

A RÉNYI-féle egyparaméteres diverzitási függvénycsalád segítségével összehasonlítottuk az egyes területeken fogott futóbogarakat a diverzitás szempontjából (4. ábra). Az eredmények azt mutatják, hogy mindhárom terület futóbogár-közösségének diverzitási profiljai igen hasonlóak, azaz a területek ebből a szempontból sem különböznek egymástól.

A három mintavételi terület csapdánkénti átlagos fajszámát, SHANNON-diverzitását és egyedszámát varianciaanalízis segítségével hasonlítottuk össze (3. ábra).

A varianciaanalízis azt mutatja, hogy statisztikailag nincs szignifikáns különbség ($p = 0,05$) a csapdánkénti futóbogarak átlagos fajszámában, SHANNON-diverzitálásában és egyedszámában (3. táblázat).

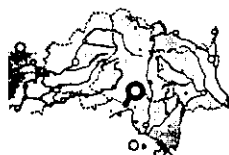
Ordináció (MDS) segítségével összevetettük a három mintavételi terület futóbogár-faunáját a fajösszetétel alapján, a ROGERS-TANIMOTO-féle hasonlóságot használva (5. ábra). A három területen elhelyezett csapdák nem különülnek el a fogott futóbogarak fajösszetétele alapján.

4. Következtetések

A jelen kutatások során a Vargyas-völgyi bükkerdőben összesen 20 futóbogár fajt fogtunk, 8 fajjal többet, mint a korábbi vizsgálat során (MÁTHÉ és RUDNER, 2003). Előkerült egy, a Vargyas-völgy lelőhelyre nézve új faj, a *Cychrus caraboides*, így az innen ismert futóbogárfajok száma 83-ra nőtt.

A három mintavételi terület összesített adatait figyelembe véve elmondható, hogy a vizsgált bükkösben a leggyakoribb faj az *Abax parallelepipedus*, amelynél a frekvenciáérték is a legmagasabb (1. táblázat). Ez a faj habitát generalista, de leggyakoribb az erdők belsejében (MAGURA és tsi. 2000).

Ugyancsak gyakori fajok az *Abax schueppeli*, illetve a *Carabus obsoletus*, amelyeknél a frekvenciaértékek is magasak (1. táblázat). Mindkét faj kárpáti endémizmus, gyakoriak lombhullató és kevert hegyvidéki erdőkben (HÜRKA, 1996). Három faj, az *Abax*



carinatus, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus* mindössze egy-egy példányban került elő a teljes gyűjtési periódus alatt (1. táblázat), mivel ezek a fajok nem kedvelik a zárt, hűvös erdőket.

A bükkerdő futóbogár-közösségének dominancia-diverzitás-görbéjén látható (1. ábra), hogy a közösség szerkezete kiegyensúlyozott. Egyik faj sem domináns erőteljes mértékben, ugyanakkor viszonylag kevés a ritka fajok száma.

A két leggyakoribb faj, az *Abax parallelipedus* és *Abax schueppeli* éves dinamikája hasonló (2. ábra). Májusban már mindkét faj tömegesen jelen van, egyedszámuk júniusban, illetve júliusban magas. Az *Abax schueppeli*-nél az egyedszám a maximumot júniusban (137 egyed), míg az *Abax parallelipedus*-nál júliusban éri el (256 egyed). Augusztusban az egyedszámok az előző hónapoz képest lecsökkennek, majd szeptemberben gyakorlatilag teljesen eltűnik mindkét faj.

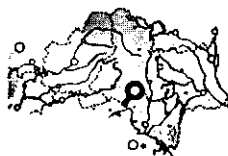
A *Carabus obsoletus* éves dinamikája elkülönül az előző kettőtől. Májusban nagy példányszámban gyűjtöttük (286 egyed), az egyedszám ekkor maximális, míg júniusban ez a szám 77%-kal csökkent. Júliusban már csak egy példányt fogtunk, míg augusztusban és szeptemberben teljesen hiányzik.

A RÉNYI-féle diverzitást használva kimutattuk, hogy a közösségek diverzitási profiljai rendkívül hasonlóak, nem különböznek egymástól (4. ábra). A ritka fajok tekintetében, a teljes fajszámuk megfelelően az A terület a legdiverzebb, majd a B és a C terület követi. A domináns fajok tekintetében a C terület diverzebb a másik kettőnél. Ezek a különbségek azonban rendkívül kicsik, azaz a három terület diverzitás tekintetében nem különbözik.

A statisztikai elemzések során a varianciaanalízis (3. táblázat) nem adott szignifikáns különbséget a vizsgált paraméterek egyike esetében sem (csapdánkenti átlagos fajszám, SHANNON-diverzitás és egyedszám). Ez azt mutatja, hogy a mintavételi területek kijelölése körültként történt, és nincs valamilyen rejtett különbség a területek között, ami miatt szignifikánsan eltérnének az egyes

területeken fogott futóbogarak vizsgált jellemzői. Az eredmény egyúttal azt is jelzi, hogy cnyi csapda esetén egy viszonylag teljes képet kapunk a terület futóbogár-faunájáról statisztikai értelemben. Ezt igazolja az ordináció eredménye is, mivel az ordináció alapján a három mintavételi területen elhelyezett csapdák nem különülnek el az általuk fogott futóbogarak fajösszetétele alapján. A csapdánkenti átlagos egyedszám tekintetében nincs szignifikáns különbség (3. ábra és 3. táblázat). A három terület futóbogár-közösségének diverzitási profiljai is nagyon hasonlóak, ami a korábbiakhoz hasonlóan azt mutatja, hogy a három terület azonos futóbogár-faunájú.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a három mintavételi terület nagyon hasonló futóbogár-faunával jellemezhető. Ez azzal magyarázható, hogy mindhárom mintavételi terület ugyanabban a bükkerdőben található, egymástól 100 méteres távolságra, és az élőhelyek kevésbé térnek el egymástól. Ez a kutatás egy nagyobb kutatási program részét képezi, amelyben a szegélyhatás elemzése a cél. A faunisztikai elemzésen túlmenően az volt a célunk a vizsgálattal, hogy kiderítsük, a három mintavételi terület a futóbogarak alapján is azonos jellegű-e, és így valóban megfelelő ismétlést jelent-e egy nagyobb vizsgálatban.



1. BALÁZS E. (2004): *Futóbogár egyiütesek (Coleoptera: Carabidae) faunisztikai és ökológiai vizsgálata a Benes, Borsáros, Lucs és Mohos lápokban*. Államvizsga dolgozat (Kézirat). Kolozsvár.
2. FREUDE, H. (1976): **Familie: Carabidae (Laufkäfer)**. In: FREUDE, H.; HARDE, K. W. és LOHSE, G. A. (eds): *Die Käfer Mitteleuropas*. Band 2. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
3. HÜRKA, K. (1996): **Carabidae of the Czech and Slovak Republics**. Kabourck, Zlin.
4. IVAN, D. (coord.) (1992): **Vegetația României**. Editura Tehnică Agricolă, București.
5. LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. (1998): **Numerical Ecology**. Elsevier Science, Amsterdam.
6. LIE, P.; MÁTHÉ, I. (2000): **Carabus (Callistocarabus) marginalis decorus Seidlitz 1891 wurde in Transsilvânia (Siebenbürgen) – Rumänien – nach fast hundert Jahren wieder aufgefunden**. *Galathea – Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen*, 16: 18–30.
7. LÖVEI, G.; SUDERLAND, K. D. (1996): **Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae)**. *Annual Review of Entomology*, 41: 231–256.
8. MAGURA, T.; TÓTHMÉRÉSZ, B.; BORDÁN, Zs. (2000): **Effects of Nature Management Practice on Carabid Assemblages (Coleoptera: Carabidae) in a Non-Native Plantation**. *Biological Conservation*, 93: 95–102.
9. MAGURA, T.; TÓTHMÉRÉSZ, B.; MOLNÁR, T. (2001a): **Forest edge and diversity: carabids along forest-grassland transects**. *Biodiversity and Conservation*, 10: 287–300.
10. MAGURA, T.; KÖDÖBÖCZ, V.; TÓTHMÉRÉSZ, B. (2001b): **Effects of habitat fragmentation on carabids in forest patches**. *Journal of Biogeography*, 28: 129–137.
11. MAGURA, T.; TÓTHMÉRÉSZ, B.; ELEK, Z. (2003): **Diversity and composition of carabids during a forestry cycle**. *Biodiversity and Conservation*, 12: 73–85.
12. MARCU, O.; RÁCZ, Z.; CIOACA, A. (1986): **Munții Harghita**. Col. Munții Noștri, vol. 37. Edit. Sport-Turism, București.
13. MÁTHÉ, I. (2001): *Studiul faunistic și ecologic al unor comunități de Carabide (Coleoptera, Carabidae) din Valea Vârghișului*. Dissertațiós dolgozat (Kézirat). Kolozsvár.
14. MÁTHÉ, I.; RUDNER, J. (2003): **The ground beetle fauna of Vlăhita and its surroundings (Coleoptera: Carabidae)**. *Entomologica Romanica*, 7: 37–44.
15. MOLNÁR, T.; MAGURA, T.; TÓTHMÉRÉSZ, B.; ELEK, Z. (2001): **Ground beetles (Carabidae) and edge effect in oak-hornbeam forest – grassland transects**. *European Journal of Soil Biology*, 37: 297–300.
16. PETRI, K. (1912): **Siebenbürgens Käferfauna auf Grund ihrer Erforschung bis zum Jahre 1911**. Jos. DROTLEFF, Hermannstadt.
17. PIZZOLOTTO, R. (1994): **Soil arthropods for faunal indices in assessing changes in natural value resulting from human disturbances**. In: BOYLE, T. J. B. & BOYLE, C. E. B. (eds.): *Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change*. SPRINGER Verlag, Berlin–Heidelberg, 291–313.
18. SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. (1995): **Biometry**. FREEMAN, New York.
19. SOUTHWOOD, T. R. E. (1984): **Ökológiai módszerek**. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
20. SPENCE, J. R.; NIEMALÄ, J. (1994): **Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method**. *Canadian Entomologist*, 126: 881–894.
21. TÓTHMÉRÉSZ, B. (1995): **Comparison of different methods for diversity ordering**. *Journal of Vegetation Science*, 6: 283–290.
22. TÓTHMÉRÉSZ, B. (1997): **Diverzitási rendezések**. Scientia Kiadó, Budapest.
23. TÓTHMÉRÉSZ, B. (1998): **On the characterization of scale-dependent diversity**. *Abstracta Botanica*, 22: 149–156.
24. TUKEY, J. W. (1977): **Exploratory Data Analysis**. ADDISON-WESLEY, Reading, Mass.
25. TURIN, H.; PENEV, L.; CASALE, A. (2003): **The Genus Carabus in Europe**. Pensoft Publisher, Sofia–Moscow.

(A családnevek majuszkulás kiemelését, leszámítva a fajleírókat, kötet szerkesztési szempontok indokolták. Szerk. megj.)



**Fauna de Carabide
(Coleoptera) a unui făget
montan din Valea Vârghișului
(zona Selters, j. Harghita)**
(Rezumat)

Fauna de Carabide (Coleoptera, Carabidae) a unui făget montan (*Symphyto cordati-Fagetum*) din Valea Vârghișului (zona Selters) a fost studiată cu metoda capcanelor de sol, în perioada mai–octombrie 2002. Au fost selectate 3 puncte de colectare situate la 100 m distanță unul față de celălalt, cu câte 10 capcane/puncte de colectare. Capcanele cu glicol etilenic au fost golate lunar. În total au fost colectate 20 specii (2047 de indivizi). Specia *Cychrus caraboides* a fost semnalată pentru prima oară în perimetrul studiat. Specia dominantă a fost *Abax parallelepipedus*. Dinamica sezonieră a celor mai frecvente două specii (*A. parallelepipedus* și *A. Schueppeli*) a fost asemănătoare, iar specia următoare ca frecvență (*Carabus obsoletus*) prezintă o dinamică diferită. Profilele de diversitate a comunităților de carabide din cele trei puncte de colectare au fost similare. Folosind metoda statistică analiza varianței, nu am găsit o diferență semnificativă între numărul mediu de specii, diversitatea SHANNON și numărul mediu de indivizi. Ordinația MDS pe baza indicelui de similaritate ROGERS–TANIMOTO nu a arătat o diferență semnificativă între compoziția specifică a carabidelor din cele trei puncte de colectare.

**Carabids of a Beech Forest
in the Vargyas Valley (Selters,
Harghita County, Romania)**
(Abstract)

Carabid fauna of a beech forest (*Symphyto cordati-Fagetum*) along the upper Vargyas valley was studied by pitfall traps. There were three sites in the forest, with 100 m distance between them, with 10 traps in a site. The trapping period was from the beginning of May until the end of October, 2002. Traps were emptied monthly. A total of 20 carabid species (2047 individuals) were recorded. The occurrence of the species *Cychrus caraboides* was not reported from the studied beech before this study. The ground beetle catch was dominated by *Abax parallelepipedus*. We demonstrated that the seasonal dynamics of the two most frequent species (*A. parallelepipedus* and *A. schueppeli*) was similar, while the dynamics of the third frequent species (*Carabus obsoletus*) was different. Diversity profiles of the carabid assemblages of the three studied sites were similar. There were no significant difference between the average number of species, SHANNON diversity, and the number of individuals in the traps by anova. The ordination of the traps by MDS using ROGERS–TANIMOTO similarity showed that there was no pronounced difference in the species composition of the carabids at the trap level.



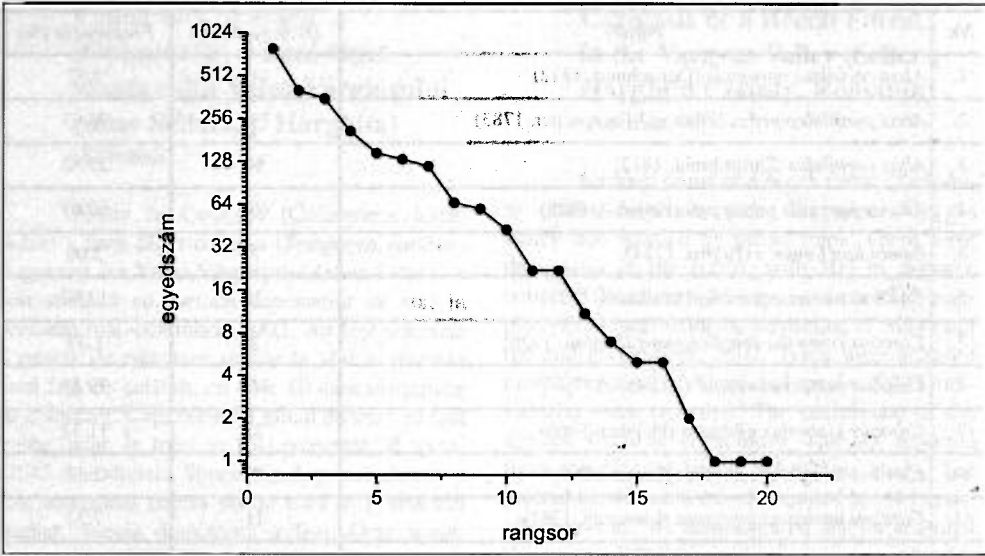
| Nr. | Fajnév | Összegegyedszám | Frekvencia (%) |
|-----|---|-----------------|----------------|
| 1. | <i>Abax carinatus carinatus</i> (Duftschmid, 1812) | 1 | 0.67 |
| 2. | <i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783) | 794 | 76.67 |
| 3. | <i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812) | 60 | 23.33 |
| 4. | <i>Abax schueppeli schueppeli</i> (Palliard, 1825) | 404 | 60.67 |
| 5. | <i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784) | 5 | 2.00 |
| 6. | <i>Carabus auronitens escheri</i> (Palliard, 1825) | 22 | 12.67 |
| 7. | <i>Carabus convexus simplicipennis</i> (Dejean, 1826) | 2 | 1.33 |
| 8. | <i>Carabus coriaceus rugifer</i> (Kraatz, 1877) | 119 | 39.33 |
| 9. | <i>Carabus glabratus gibbosus</i> (Heyden, 1866) | 22 | 11.33 |
| 10. | <i>Carabus hampei incompsus</i> (Kraatz, 1880) | 5 | 2.67 |
| 11. | <i>Carabus intricatus intricatus</i> (Linnaeus, 1761) | 11 | 7.33 |
| 12. | <i>Carabus linnei linnei</i> (Panzer, 1813) | 209 | 40.00 |
| 13. | <i>Carabus obsoletus carpathicus</i> (Palliard, 1825) | 355 | 35.33 |
| 14. | <i>Carabus violaceus lucidulus</i> (Breuning, 1934) | 66 | 21.33 |
| 15. | <i>Cychrus caraboides caraboides</i> (Linnaeus, 1758) | 133 | 35.33 |
| 16. | <i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790) | 7 | 3.33 |
| 17. | <i>Molops piceus piceus</i> (Panzer, 1793) | 43 | 23.33 |
| 18. | <i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774) | 1 | 0.67 |
| 19. | <i>Pterostichus melas melas</i> (Creutzer, 1799) | 147 | 28.67 |
| 20. | <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787) | 1 | 0.67 |

I. táblázat A mintavételi területeken gyűjtött fajok összegegyedszáma és frekvenciája. Table 1 The collected species and their abundance and relative frequency

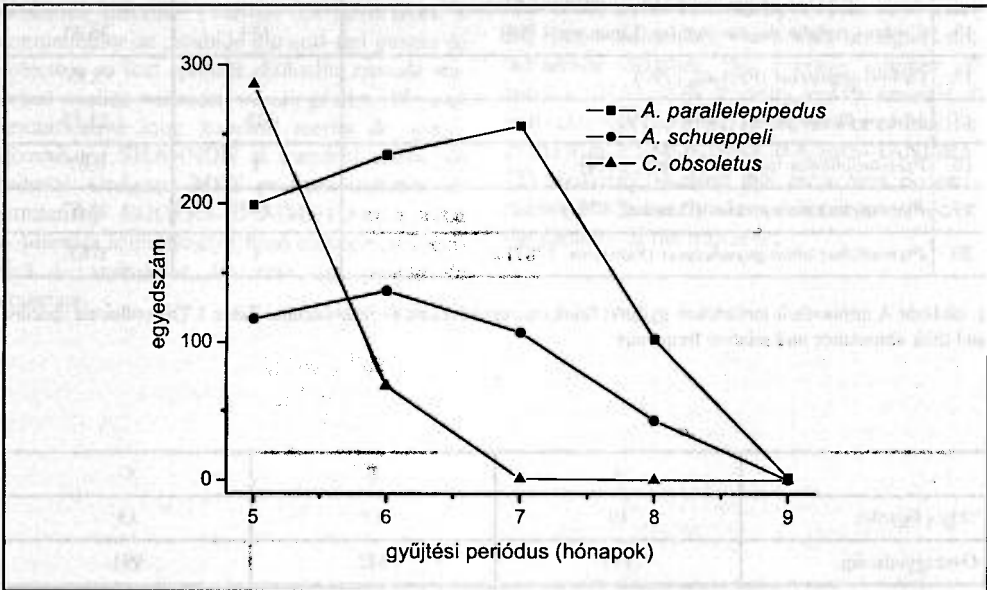
| | A | B | C |
|--------------------|------|-----|------|
| Teljes fajszám | 19 | 17 | 15 |
| Összegegyedszám | 774 | 642 | 991 |
| SHANNON-diverzitás | 2.07 | 2.0 | 1.90 |

2. táblázat A mintavételi területek futóbogár-faunájának néhány jellemzője. Table 2 The total number of species, number of individuals and SHANNON diversity of the carabids in the studies sites



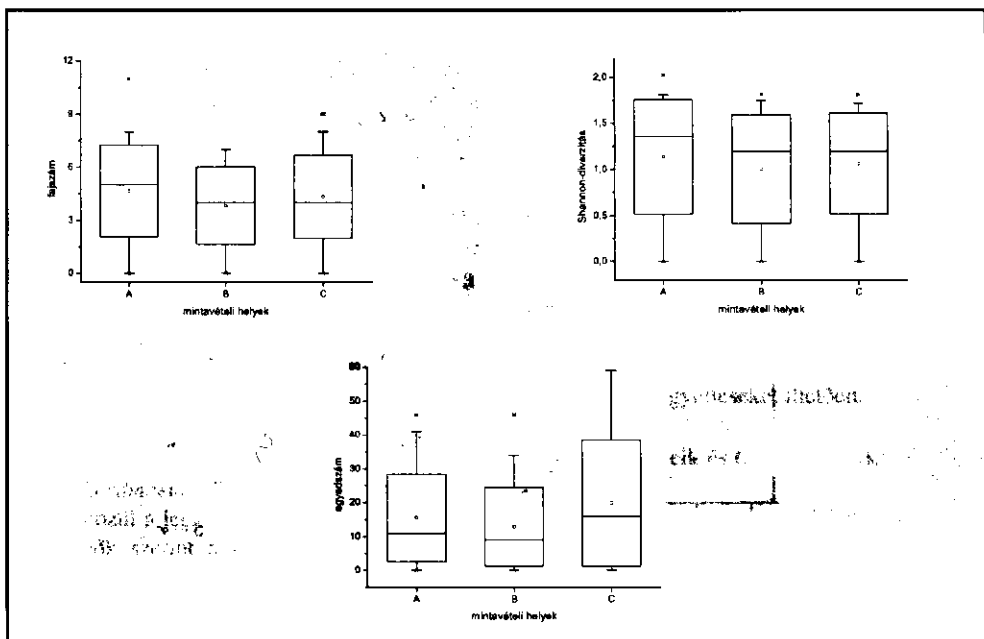


1. ábra A bükkös futóbogár-faunájának dominancia–diverzitás-görbéje a három terület összevont mintái alapján.
 Figure 1 Dominance-diversity curve of the carabids based on the pooled samples of the three study sites



2. ábra Az *Abax parallelepipedus*, *Abax schueppeli* és *Carabus obsoletus* éves dinamikája a mintavételi területek összesített adatai alapján.
 Figure 2 Seasonal dynamics of the species *Abax parallelepipedus*, *A. schueppeli* and *Carabus obsoletus* based on the pooled samples of the three study sites

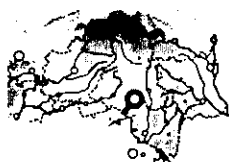


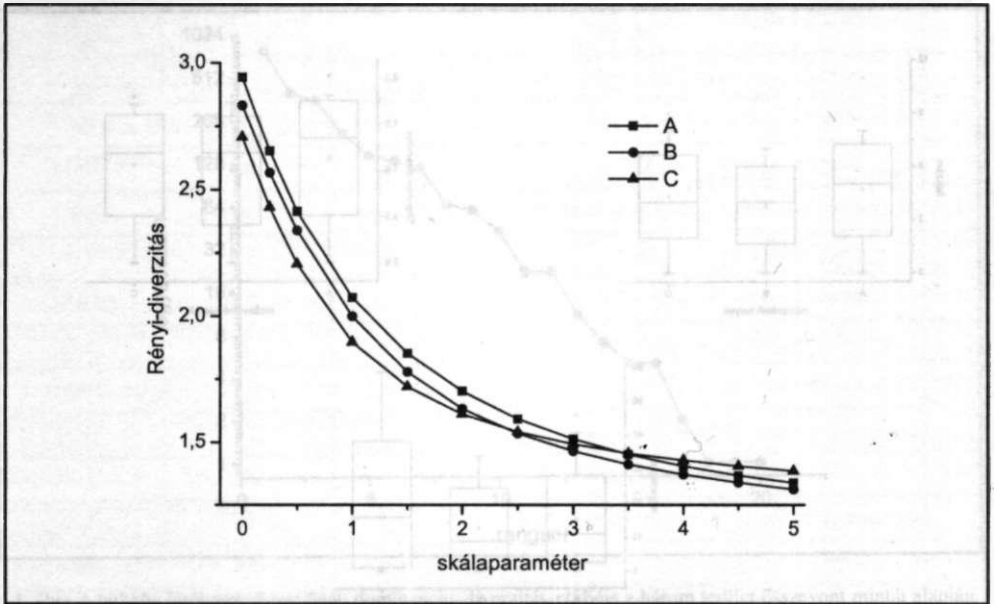


3. ábra A csapdánkénti fajszámok, a SHANNON-diverzitás és az egyedszámok dobozdiagramjai a három terület (A, B és C) esetén. Figure 3 Box-plots of the number of species, SHANNON diversity and number of individuals of carabids in the traps for the three area

| Fajszám | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|----------|----------|---------|----------|
| Tényezők | SS | df | MS | F | p-érték | F krit. |
| Csoportok között | 17.85333 | 2 | 8.92666 | 1.578174 | 0.20982 | 3.05762 |
| Csoporton belül | 831.48 | 147 | 5.65632 | | | |
| Összesen | 849.3333 | 149 | | | | |
| Shannon-diverzitás | | | | | | |
| Tényezők | SS | df | MS | F | p-érték | F krit. |
| Csoportok között | 0.45014 | 2 | 0.22507 | 0.65499 | 0.52096 | 3.05762 |
| Csoporton belül | 50.51403 | 147 | 0.34363 | | | |
| Összesen | 50.96417 | 149 | | | | |
| Egyedszám | | | | | | |
| Tényezők | SS | df | MS | F | p-érték | F krit. |
| Csoportok között | 1242.093 | 2 | 621.0467 | 2.87407 | 0.05964 | 3.057622 |
| Csoporton belül | 31764.58 | 147 | 216.0856 | | | |
| Összesen | 33006.67 | 149 | | | | |

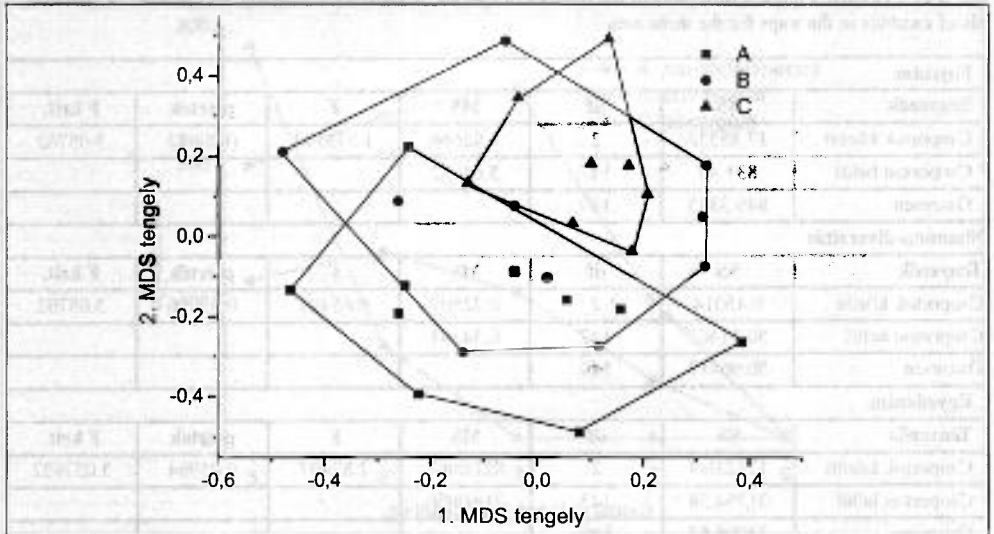
3. táblázat A csapdánkénti fajszám, SHANNON-diverzitás és egyedszám varianciaanalízise. Table 3 ANOVA tables of the number of species, SHANNON diversity and the number of individuals, based on the trap level





4. ábra A három terület futóbogár-közösségeinek diverzitásprofiljai a RÉNYI-féle egyparaméteres diverzitás függvénycsalád felhasználásával.

Figure 4 Diversity profiles of the carabid assemblages by the one-parametric RÉNYI diversity index family



5. ábra A vizsgált területeken lévő talajcspadák által fogott futóbogarak ordinációja a fajösszetétel alapján, a ROGERS-TANIMOTO-féle hasonlóság alapján. A konvex burkok az egyes területekhez tartozó cspadákat jelölik.

Figure 5 Ordination of the traps based on the species composition of carabids by multidimensional scaling (MDS) using ROGERS-TANIMOTO similarity

