

Erdőfelújítás hatása a talajlakó makroízeltlábú faunára a Beregi-síkság védett erdőállományaiban

B. Bokor Zsuzsanna

Debreceni Egyetem, Ökológiai és Hidrobiológiai Tanszék
4010 Debrecen, Pf. 71

Összefoglalás: A Szatmár–Beregi-sík máig megmaradt természetközeli erdőállományai kiemelkedő természetvédelmi jelentőségűek. Megőrzésük, fenntartásuk nagy kihívás az erdőgazdálkodás számára. Védett magyar kőrises-kocsányos tölgyes erdőben (Bockerek-erdő, Gelénes) és gyertyános-kocsányos tölgyesekben (Beregszászi-erdő, Beregdaróc) vizsgáltuk a különböző erdőfelújítási módok hatását a talajlakó mezo- és makroízeltlábú faunára. Talajcsapdák segítségével öt éven keresztül vizsgáltuk a terrikol Diplopoda, Isopoda, Chilopoda, Aranei, Opiliones és Carabidae közösségeket. Hagyományos tarvágással és kíméletesebb módon felújított erdőrészek faunáját hasonlítottuk össze 90–120 éves kontrollerdővel. Az eredmények azt mutatják, hogy az erdészeti kezelés hatása mérhető – az enyhe bolygatástól a drasztikus, tuskózással, vegyszeres gyomirtással előkészített erdőtelepítésig – a nagyobb léptékű gyakorisági, diverzitási mutatók változásán (csoportszinten) át a finom fajstruktúra-változásig.

Kulcsszavak: Beregi-síkság, Opiliones, talajlakó ízeltlábúak, tarvágás

Bevezetés

Az Alföldön alkalmazott erdőfelújítási módok az „egykorú” erdőrézlet véghasználatán alapulnak. Az „erdő” a tarvágással szinte megsemmisül, megszűnik a lombkoronaszint, a cserjeszint, a gyepszint. Az erdő avarjának élővilága magára marad és elveszti védelmét (melyet az erdőborítás jelentett) és elveszíti táplálékát (melyet a hulló lomb adott). Ezek a tényezők önmagukban is elegendőek ahhoz, hogy az „erdei fajok” populációi pusztulásra legyenek ítélve. A tarvágás következményeit mikroarthropodákon (Abbott & Crossley 1982, Gere 1971, Herlitzius 1983, Huhta & Mikkonen 1982, Seastedt & Crossley 1981) és a makroarthropodák közül az avarlebontók, valamint az Aranei és a Coleoptera közösségeket kutatták leginkább (Blair & Crossley 1988, Huhta 1971, 1976, 1979, Shafer 1980, Winter *et al.* 1983). A magyarországi erdőgazdálkodásra vonatkoztatva a problémát: a fennmaradás esélye tovább csökken, ha az újabb telepítéshez a talajt vegyszeresen is előkészítik és a tuskókat is eltávolítják. A tarvágás hatásával kapcsolatos hazai kutatások a rejtéki kutatási területen (Bokor 1993, Jakucs 1987, Katona & Tóthmérész 1985) és a Beregi-síkságon (Baloghné Bokor *et al.* 1996–2000) voltak.

A Szatmár–Beregi-síkon találjuk az Alföld legnagyobb sík vidéki gyertyános-tölgyeseit, és a beregi keményfás ligeterdők szép erdőtömbjeit. Megőrzésük, fenntartásuk fontossága nem lehet kérdéses (Baloghné Bokor *et al.* 2000). A Beregi-síkság talajlakó faunája alig kutatott (az utóbbi idők Carabida-kutatásait kivéve (Magura *et al.* 1997, 2001), még kevésbé ismerjük az erdő bolygatásának a faunára gyakorolt hatását.

A feltételezésünk egyszerű. A talaj megkímélése a vegyszeres előkészítéstől, a talajforgatástól és a tuskók körül és között sávokban viszonylagos védettségben maradó talajfoltok együttesen adnak esélyt a légyszárúak és a talajfauna egy részének a túlélésére.

Módszerek

Magyarország ÉK-i kistája, a Beregi-síkság sajátos adottságokkal rendelkezik földrajzi helyzeténél fogva – a Kárpátok vonulatának közelsége miatt (Marosi & Somogyi 1990). A kutatásaink helye a Bockerek-erdő (Gelénes község határ) tölgy-köris-szil ligeterdő (*Quercus-Ulmetum*), és a Beregszászi-erdő (Beregdaróc község határ) gyertyános-kocsányos tölgyes (*Quercus robori-Carpinetum*). A két erdőtípus florisztikai adottságait tekintve is, és abiotikus jellemzőinél fogva is eltért egymástól. A Bockerek-erdőben a vegetációs időszakban magas a talajnedveség-tartalom átlagban 32,7% (felső 5 cm), 13,9 °C a talajhőmérséklet (felső 5 cm), és 5,43 a pH-érték. A Beregszászi-erdőben, gyertyános-tölgyesben a talajnedveség a vegetációs időszakban átlag 13,92%, a talajhőmérséklet 13,3 °C és a pH 4,22. Az erdőtömbökön belül „természetközeli” idős erdőkhoz (kontroll) viszonyítva vizsgáltunk: tarvágással felújított erdőrészletek, illetve eltérő korú kéméletesebb erdőfelújítással (makkvetéssel, tuskóhagyással) kezelt erdők talajfaunájában makroméretű ízeltlábú csoportokat. Vizsgálataink célja a talajfaunisztikai alapismertetek megszerzése, illetve a zavaró hatásra kapott reakciók megismerése volt.

A mintavételek talajcsapdákkal, a vegetációs periódusban havonta, állandó mintavételi pontokon történtek öt éven át (1996-tól 2000-ig). A vizsgált talajlakó állatok: a makroarthropodák közül a talajfelszínen, avarban élő avarlebontók: Iso-poda, Diplopoda, és predátorok az Aranei, Opiliones, Chilopoda, Coleoptera csoportok.

Eredmények és értékelésük

Mindkét erdőtömbben összehasonlítottuk a természetközeli kontrollerdő és a hagyományosan tarvágással felújított erdők talajfaunájának makrofelzárkú rovarcsoportjait. A Beregszászi-erdőben eltérő korú, tuskózatlan, talajforgatás nélkül, makkvetéssel felújított erdőrészek talajfaunájának vizsgálatára is lehetőségünk volt.

Bockerek-erdő

A kontrollerdő zárt, gyepszintje lágyszárúakban viszonylag szegény. A „tarvágással felújított” erdőrészlet, kevésbé zárt lombkoronájú, dúsabb aljnövényzetű 20 éves fiatal erdő. A talajcsapdákból befogott állatok összes egyedszámát 100%-nak tekintve: a kontrollerdőben az avarlebontók közül az ikerszelvényesek 2,5%-ot (Diplopoda: Julida, Glomeridae, Polydesmidae, Polyzoniidae), az ászkarák (Iso-poda) 16,0%-ot tettek ki. Ezek mellett a ragadozók közül a futóbogarak (Carabidae) 23,6%-ot, kaszáspókok (Opiliones) 31,7%-ot és a pókok (Aranei) 10,4%-ot képviseltek.

A tarvágással felújított erdőrészletben (kora 20 év) a hasonló módon számított gyakoriságok közül magas ászkarákarányt (24,9%), és alacsony kaszáspókarányt (10,6%) találtunk.

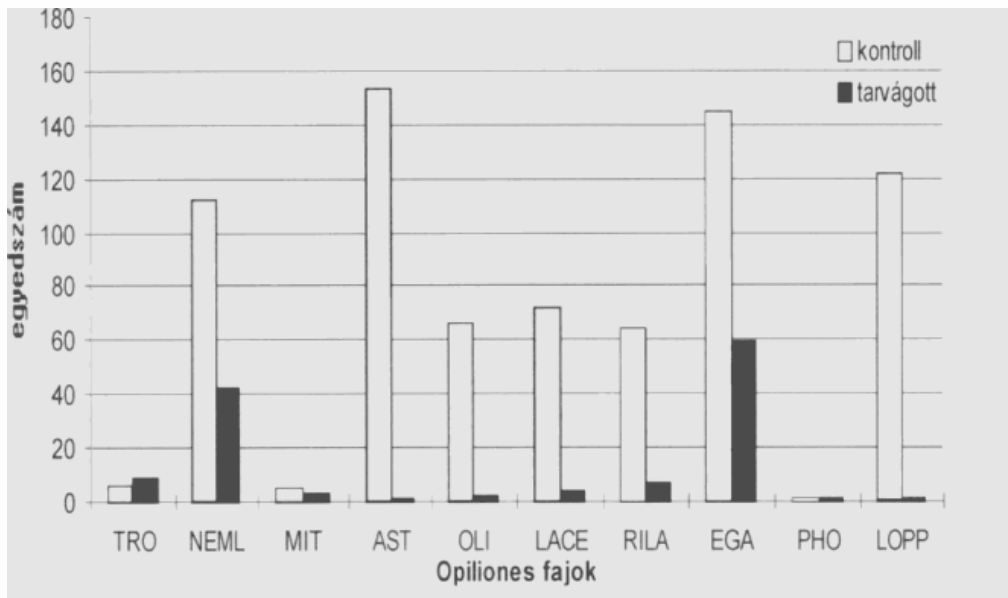
Kolosváry munkáiból (1929, 1965) ismert, hogy a kaszáspókok indikátor fajnak tekinthetők a környezet megváltozására, ezért megvizsgáltuk a kontrollerdő és a tarvágással felújított erdő kaszáspók közösségét. A kontrollerdőben 10 kaszáspók fajt találtunk. Ezek a következők voltak: *Trogulus nepaeformis* (Scopoli 1763), *Nemastoma lugubre* (Müller 1776), *Mitostoma chrysomelas* (Hermann 1804), *Astrobonus laevipes* (Canestrini 1872), *Oligolophus tridens* (C. L. Koch 1836), *Lacinius ephippiatus* (C. L. Koch 1835), *Rilaena triangularis* (Herbst 1799), *Egaenus convexus* (C. L. Koch 1835), *Phalangium opilio* (Linnaeus 1761), *Lophopilio palpinalis* (Herbst 1799). A vártak megfelelően a kontrollerdő és a tarvágással felújított erdőrészlet kaszáspók közössége jelentős különbségeket mutatott (1. ábra).

A kontrollerdő kaszáspók közösségét elsősorban a szigorúan talajlakó fajok alkotják (*Astrobonus laevipes*, *Oligolophus tridens*, *Egaenus convexus*, *Lophopilio palpinalis*), csak néhány faj látogatja a lágyszárúakat (*Rilaena triangularis*, *Lacinius ephippiatus*), és a fák kérgének repedéseit (*Nemastoma lugubre*). A hasonló adottságú erdőfelújítás kaszáspók közössége feltűnő eltérést mutat a kontrollerdőtől. Bár a talajforgatásos felújítás már 20 éve volt, a kaszáspók fauna nem tudott regenerálódni. A fajok nagy része csak kis populációt alkot.

A Beregszászi erdő

A Beregszászi-erdő kontrollerdejében és a tarvágással felújított erdőrésztében is megvizsgáltuk a talajcspadákban előforduló talajlakó ízeltlábúakat. A makroméretű talajlakók összes egyedszámából (melyet 100%-nak tekintünk) számított csoportonkénti gyakoriságok (összehasonlításban) nem mutattak jelentősebb eltérést az avarlebontóknál, a futóbogaraknál, viszont a kaszáspók-pók páros gyakorisága ellentétesen alakult a két erdőrésztlet között. A kaszáspók a kontrollerdőben 19,5%-ot, a felújításán 13,7%-ot mutattak, a pókok a kontrollerdőben 13,9%-ot, a felújításban viszont 23,3%-ot.

A kaszáspók közösség fajainak meghatározása alapján megállapítottuk, hogy az *Astrobinus laevipes* nem fordul a Beregszászi-erdőben elő, és nagy gyakoriságban a kontrollerdőben csak három fajt találunk (az összes 9-ből). Ezek: a *Nemastoma lugubre*, az *Egaenus convexus* és a *Rilaena triangularis*. A tarvágással felújított erdőrésztletben csak az első két faj domináns, ezek a kontrollerdei gyakoriságukhoz képest ritkébbak (1. táblázat).



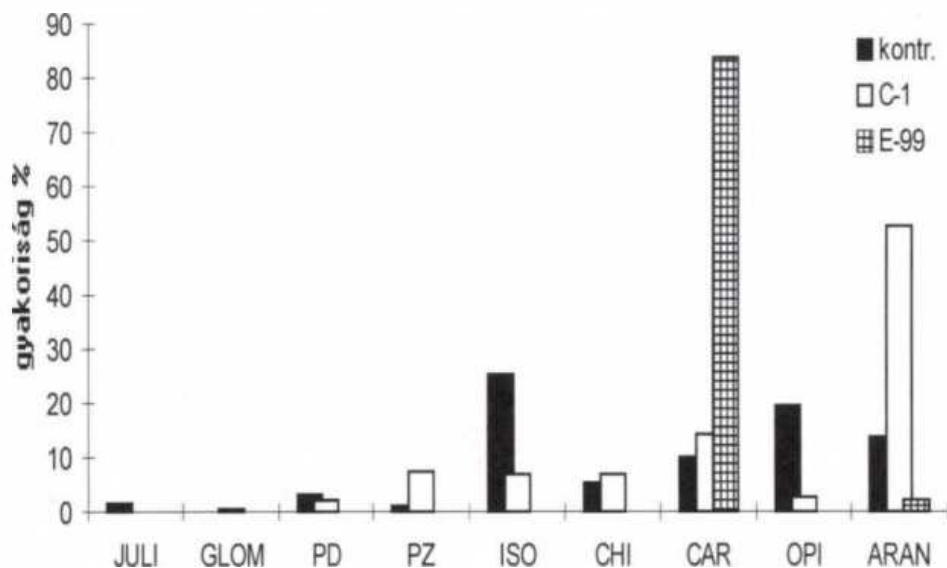
1. ábra. Opiliones fajok évi átlagos egyedszáma (egy csapdára vonatkoztatva) a Bockerek-erdő kontroll-, és tarvágással felújított erdejében (a vizsgálati évek átlagában: 1996–2000). A felsorolt fajok: TRO: *Trogulus nepaeformis*, NEML: *Nemastoma lugubre*, MIT: *Mitostoma chrysomelas*, AST: *Astrobinus laevipes*, OLI: *Oligolophus tridens*, LACE: *Lacinius ephippiatus*, RILA: *Rilaena triangularis*, EGA: *Egaenus convexus*, PHO: *Phalangium opilio*, LOPP: *Lophopilio palpalis*.

1. táblázat. Az Opiliones fajok megoszlása a tarvágás után hét évvel a Beregszászi-erdő kontroll, tarvágással felújított és kéméletesen felújított erdőrészeiben. A fajok rövidítései megegyeznek az 1. ábra feliratában találhatóakkal.

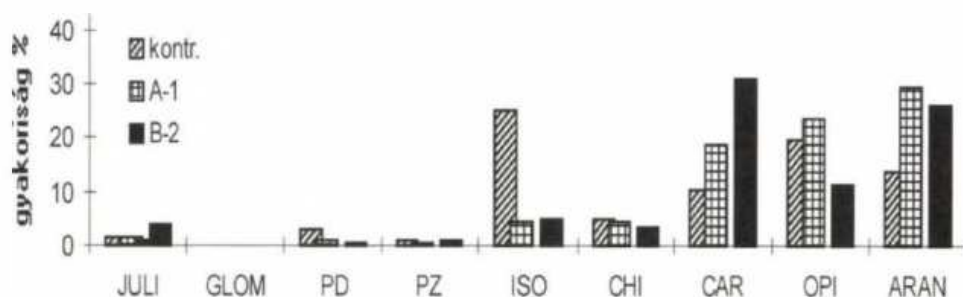
	TRO	NEML	MIT	OLI	LACE	RILA	EGA	PHO	LOPP
Kontroll erdő	1	45	7	2	5	48	131	1	0
Tarvágással felújított erdő	1	52	1	0	1	4	60	1	1
Kéméletes erdőfelújítás	0	25	2	6	0	22	312	0	0

A Beregszászi-erdő tömbjében vizsgáltunk különböző korú kéméletesebb erdőfelújítási móddal kezelt erdőrészeket is. A vizsgálati periódus alatt mód volt arra, hogy az első évtől a hetedikig nyomon követhessük a szekunder szukcesszió folyamatát. Ebből az adatsorból emeltük ki, és állítottuk párhuzamban az első-, a harmadik- és az ötödik éves erdőfelújításokat.

Irodalmi tapasztalatok szerint a tarvágást követő első vegetációs időszak az invazív pionír fajok ideje. A talajsinten az igen mozgékony Carabidae és az Aranei fajok uralják a friss felújításokat (Huhta 1976, 1979, Winter *et al.* 1983). Huhta (1971, 1976) megfigyelései szerint a folyamatnak vannak kritikus fordulópontjai,



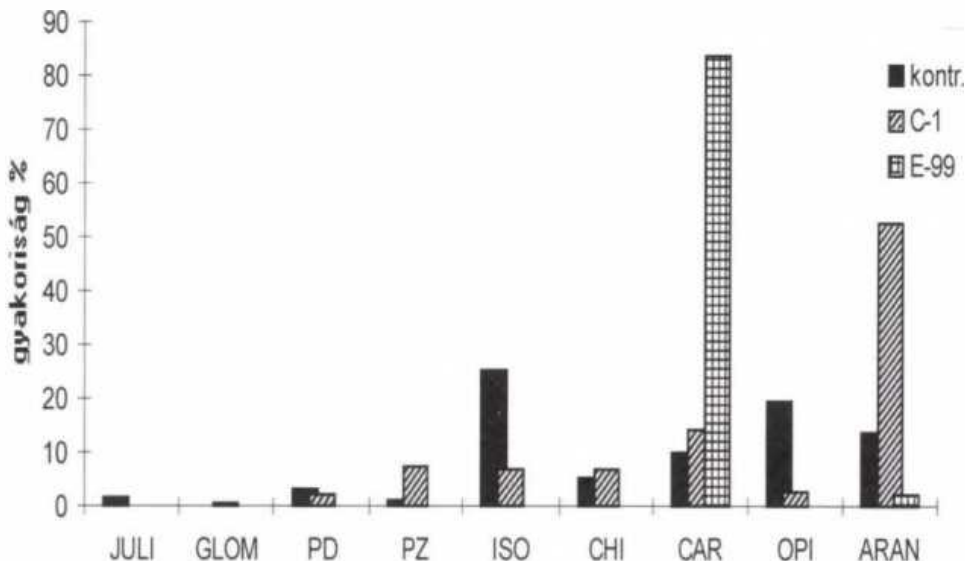
2. ábra. Első éves erdőfelújítások (C-1, E-99) a Beregszászi-erdőben. A talajlakó ízeltlábú közösségből az ikerszelvényesek (JULI, GLOM, PD, PZ), ászkarák (ISO), százlábúak (CHI), futóbogarak (CAR), kaszaspók (OPI) és a pókok (ARAN) gyakorisága az összes talajlakó makrofizeltlábúhoz viszonyítva (egy csapdára számított éves gyakoriság).



3. ábra. Harmadik éves erdőfelújítások (A-1, B-2) a Beregszászi-erdőben. A talajlakó ízeltlábú közösségből az ikerszelvényesek (JULI, GLOM, PD, PZ), ászkarák (ISO), százlábúak (CHI), futóbogarak (CAR), kaszaspók (OPI) és a pókok (ARAN) gyakorisága az összes talajlakó makrofizeltlábúhoz viszonyítva (egy csapdára számított éves gyakoriság).

mint a 4. és 7. majd a 13. év. Az Opiliones-fajstruktúra a felépülését csak az első 3 évben követi nyomon (pl. Schaefer 1980).

Adataink (2-4. ábrák) azt mutatják, hogy az első évben valóban bekövetkezik a futóbogarak (E-99), illetve a pókok (C-1) inváziója az irtásfolt sajátosságai-



4. ábra. Ötödik éves erdőfelújítások (A-5, C-5) a Beregszászi-erdőben. A talajlakó ízeltlábú közösségből az ikerszelvényesek (JULI, GLOM, PD, PZ), ászkarák (ISO), százlábúak (CHI), futóbogarak (CAR), kaszaspók (OPI) és a pókok (ARAN) gyakorisága az összes talajlakó makrofizeltlábúhoz viszonyítva (egy csapdára számított éves gyakoriság).

tól függően. A futóbogarak gyakorisága megközelíti a 80%-ot, míg a pókok gyakorisága a másik erdőfoltban közel 60% a többi talajlakóhoz képest. A harmadik éves felújításokban (A-1, B-2) ugyancsak magas futóbogár-pók arányt találunk. A kontrollerdőhöz viszonyított eltérések már mérsékeltebbek, és más talajlakó csoportok, mint pl. az ászkarák (ISO) és a kaszáspókok (OPI) gyarapodnak.

Két erdőfoltban is megvizsgálhattuk öt év elteltével a talajfauna állapotát: a C és az A jelű erdőrészekben. Mindkét mintaterületen a pókok inváziója volt a jellemző, mely csoportvezető helyét az ötödik évben is megtartotta a futóbogarakkal szemben. Az ötödik évre azonban minden vizsgált talajlakó csoport előfordulása közelebb kerül a kontrollerdőéhez. Az első évben visszaszorult kaszáspókok már az itt bemutatott harmadik évben is jelentős egyedszámot mutatnak, és ez a további években még emelkedik.

A kaszáspók közösség fajösszetételét ezekben az erdőrészekben is megvizsgáltuk. A fajok száma az felújítást követő évben 6:10 alatti átlagos egyedszámmal évente csapdánként. Három év elteltével már 7 fajt találtunk, ezek átlagos egyedszáma 1 és 200 közötti értékeket mutatott. A hét év után a fajok megoszlását összehasonlítottuk a tarvágással felújított erdőrésztelével és a kontrollerdőével (1. táblázat).

A felsorolt fajok akronym nevei megfelelnek az 1. ábra jelmagyarázatában feltüntetett neveknek. Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a hagyományos erdőfelújítás két évtized elteltével is nyomot hagy a talajfauna finom szerkezetén. A kíméletesebb erdőfelújítási mód (a tuskók talajban hagyása, a talajforgatás, vegyszerezés elmaradása) segíti a talajfauna felépülését. A talajfauna általunk megfigyelt csoportjainak összetétele, egyedszáma, gyakorisága rövid időintervallum alatt vált egyre hasonlóbbá a kontrollerdőéhez a tarvágást követően. Ebben a közleményben nem térhettünk ki minden eredmény részletes bemutatására. Reméljük azonban, hogy további vizsgálataink is segítik a természetközeli erdőgazdálkodás megvalósítását, és az együtt gondolkodást erdész, zoológus és botanikus között.

*

Köszönetnyilvánítás – Munkánkat a NYIRerdő Rt. megbízásából, a Hortobágyi Nemzeti Park és a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium segítségével végeztük. Támogatásukat ezúton is köszönjük.

Irodalomjegyzék

- Abbott, D. T. & Crossley, D. A. (1982): Woody litter decomposition following clear-cutting. – *Ecology* **63**(1): 35–42.
- Baloghné Bokor, Zs., Tóth, J., Konc, Cs., Molnár, A. & Gencsi, Z. (1996–2000): *Beregi kutatási jelentések*. – Nyírerdő Rt., HNP Igazgatósága.

- Baloghné Bokor, Zs., Tóth, J., Kone, Cs., Molnár, A. & Gencsi, Z. (2000): Különböző erdőfelújítási módok hatása észak-alföldi gyertyános-kocsányos tölgyes gyepszintjére, talajfaunájára és talajlakó mikroorganizmusaira. – *Erdészeti Lapok* **85**(5): 142–145.
- Blair, J. M. & Crossley, D. A. (1988): Litter decomposition, nitrogen dynamics and litter microarthropods in a Southern Appalachian Hardwood forest 8 years following clearcutting. – *J. Applied Ecol.* **25**: 683–698.
- Bokor, Zs. (1993): Soil fauna studies in a beech forest II. Comparative studies on soil invertebrates in a forest, forest margin and a clear-cut area in Hungary. – *Acta. Biol. Szeged.*, **39**: 77–91.
- Gere, G. (1971): Untersuchung über den Verlauf der Streuzersetzung in einem ungarischen Quercetum petraeae-cerris Waldbestand. – *Pedobiologia* **11**: 369–375.
- Herlitzius, H. (1983): Biological decomposition efficiency in different woodland soils. – *Verhand. Gesellsch. f. Ökologie* (Mainz, 1981) **10**: 27–34.
- Huhta, V. (1971): Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. – *Ann. Zool. Fennici* **8**: 483–542.
- Huhta, V. (1976): Effects of clear-cutting on numbers, biomass and community respiration of soil invertebrates. – *Ann. Zool. Fennici* **13**: 63–80.
- Huhta, V. (1979): Evaluation of different similarity indices as measures of succession in arthropod communities of the forest floor after clear-cutting. – *Oecologia* (Berlin) **41**: 11–23.
- Huhta, V. & Mikkonen, M. (1982): Population structure of Entomobryidae (Collembola) in a mature spruce stand and in clear-cut areas in Finland. – *Pedobiologia* **24**: 231–240.
- Jakucs, P. (1987): Rejtek Project. Ecological researches for favourable regeneration of our beech forests covering shallow soil derived from limestone. – *Acta. Biol. Debrecina* **19**: 5–13.
- Katona, É. & Tóthmérész, B. (1985): Szubmontán erdők lágyszárú növényzetének változása tarvágás után. – *Bot. Közlem.* **72**(1–2): 17–24.
- Kolosváry, G. (1929): *The Opiliones of Hungary*. – Studium Kiadó, Budapest, 111 pp.
- Kolosváry, G. (1965): Opilioniden des Gebietes der Ungarischen Volksrepublik. – *Acta Biol. Univ. Szeged.* **11**(1–2): 165–168.
- Magura, T., Ködöböcz, V. & Bokor, Zs. (2001): Effects of forestry practices on carabids (Coleoptera: Carabidae) – implication for nature management. – *Acta Phytopath. Ent. Hung.* **36**(1–2): 179–188.
- Magura, T., Ködöböcz, V., Tóthmérész, B., Molnár, T., Elek, Z., Szilágyi, G. & Hegyessy, G. (1997): Carabid fauna of the Beregi-síkság and its biogeographical relations (Coleoptera: Carabidae). – *Folia Entomol. Hung.* **58**: 252–255.
- Marosi, S. & Somogyi, S. (1990): *Magyarország kistájkatasztere*. – MTA Földrajztudományi Kut. Int., Budapest.
- Seastedt, T. R. & Crossley, D. A. Jr. (1981): Microarthropod response following cable logging and clear-cutting in the Southern Appalachians. – *Ecology* **62**(1): 126–135.
- Shaefer, M. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten II. Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida). – *Forsw. Centralblatt* **99**(5–6): 341–356.
- Winter, K., Düweke, P., Shaefer, M. & Schaueremann, J. (1983): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten der Südheide. – *Verhand. Gesellsch. f. Ökologie* (Mainz, 1981) **10**: 57–61.

The effect of reforestation on the terricolous macroarthropod fauna of the reserve forest stands of the Bereg Plain

B. Bokor, Zs.

Department of Ecology and Hydrobiology, University of Debrecen
H-4010 Debrecen, P. O. Box 71, Hungary

Abstract: The remaining forest stands of the Szatmár–Bereg Plain are of primary importance for nature conservation, and their preservation and conservation present a challenge for silviculture. We have studied the effects of the various reforestation methods on the terricolous meso- and macroarthropod fauna in a protected Pannon ash-English oak forest (Bockerek forest) and in a hornbeam-English oak forest (Beregszász forest). We have studied the terricolous populations of Diplopoda, Isopoda, Chilopoda, Aranei, Opiliones and Carabidae for five years using soil traps. We compared the fauna of forest sub-compartments deforested with traditional clear-cutting and those deforested in an eco-friendly way with a 90–120 years old control forest. The results show that the effect of forest management –from gentle disturbance to afforestation with drastic stumping and chemical weeding – can be assessed by the changes in the larger scale frequency and diversion indices (group levels) and in the species structure.

Key words: Bereg Plain, clear-cutting, Opiliones, terricolous arthropods

