

TÁJÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A ZSOLCAI-HALMOK LÖSZGYEPEIN

NOVÁK Tibor J.¹, NYILAS István², TÓTH Csaba³

¹ Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék
4010 Debrecen, Egyetem tér 1. Pf.: 9. e-mail: novakti@delfin.unideb.hu

² Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
4032 Debrecen, Egyetem tér 1. e-mail: steve@tigris.klte.hu

³ Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
4010 Debrecen, Egyetem tér 1. Pf.: 9. e-mail: tothcsa@delfin.unideb.hu

Kulcsszavak: Felsőzsolca-Onga, löszgyep, szegélyhatás, talajturbációk, gyomfajok, talajzoológia, biodiverzitás

Összefoglalás: A Zsolcai-halmokon előforduló löszgyepeket, a halmok talajtani adottságait, növényzetét és állatvilágát vizsgáltuk. A florisztikai szempontból jól feltárt halmokról viszonylag kevés ismerettel rendelkezünk az ökológiai szempontból izolált, reliktum előfordulásoknak tekinthető löszgyep foltok aktuális dinamikájáról: az izolált előfordulás, a csekély kiterjedés, a rendszeres tüzek, emlősjáratok általi talajfelszín-bolygatások fajösszetételre, állományszerkezetre gyakorolt hatásai kevésbé feltártak. A tanulmányban a növényzetet érintő szegélyhatásra vonatkozó megállapításokat ismertetjük, amely a gyp szegélyében, mintegy 3 méteres szélességben okoz szignifikáns különbségeket a növényzet fajösszetétele, a természetességi értékszámok átlaga és a fajszám tekintetében. A szántóföldi és ruderális gyomfajok felszaporodása eddig a szélességig a legerőteljesebb. A gyp központi részében előforduló pedoturbációk, rendszertelen tüzesetek mintázat- és szerkezetalakító szerepe egyelőre nem kellően tisztázott. A Zsolcai-halmok az állatvilág szempontjából igen kicsi kiterjedésűek (0,8 ha), de az eddigi vizsgálataink alapján számos védett faj található rajtuk. Az antropogén halmok az állatvilág számára részben igen száraz, napfényes, meleg élőhelyet alakítanak ki (déli oldal), míg a halmok északi oldala sűrű növényzetű, kiegyenlítettebb vízháztartása révén magasabb diverzitású.

A tanulmány megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatói Ösztöndíja támogatta.

Bevezetés

Az Alföld és az Északi-középhegység peremén, a Sajó–Hernád-síkon emelkedik hazánk talán legértékesebb kunhalompárja, a Felsőzsolca közigazgatási területén fekvő Zsolcai-halmok. A II. katonai felmérés térképlapján még Geszteihegynek nevezett halompár a III. katonai felmérés során már Zsolcai-halom nevet viseli. Ez a halompár hivatalos neve napjainkban is. Mivel azonban Onga településhez lényegesen közelebb fekszenek, a halmokat a köznyelv és a botanikai szakirodalom egyaránt Ongai-halmokként emlegeti. A Sajó ármentes teraszán szántóföldi környezetből átlagosan 5,5 méter magasra kiemelkedő ösgyepel borított ikerhalom tájképileg a legszebbek közé tartozik. Sajnos mindkét halom tetőszintjét feltehetően kincskeresők vagy amatőr régészek a múlt század folyamán erőteljesen megbolygatták, kimélyítették. A Zsolcai-halmok érdekessége a lábuknál húzóódó körárkok, amelyek az intenzív szántás ellenére is jól megfigyelhetőek. Az eredetileg 3–3,5 méter mély árkok anyagkitermelő helyek lehettek, de csapadék- és talajvízzel megtelve mint vizes árkok védelmi funkciót is elláthattak (BARCZI et al. 2004a, 2004b., 2004c).

A halmok formája, valamint a felszínükről és a szántásból előkerült régészeti leletek alapján kora bronzkor végi vagy középső bronzkori tell halmokról lehet szó. Az Északi-középhegység déli előterében, a Borsodi-Mezőség, a Taktaköz, a Sajó- és Hernád-völgy

területén több hasonló bronzkori lakóhalom ismert, melyek a kárpát-medencei bronzkori tellkultúra északkeleti határvonalát alkotják. Ezeket a telkeket zömmel a délkelet-európai és elő-ázsiai kulturális gyökerekkel rendelkező kora bronzkori Hatvani kultúra (i.e. 2000–1750), illetve a középső bronzkori Füzesabonyi kultúra (i.e. 1750–1350) alakította ki hosszú egy helyben lakás következtében (KALICZ 1968, KOVÁCS 1977). A folyóvizek közelségét, de árvízmentes magaslatot kereső bronzkori tellkultúrák lakói már intenzív földművelést, paraszti gazdálkodást folytattak, így megtelepedésükkel felgyorsult a terület kultúrtájja alakulása.

Az alföldi szárazgyepek között kiemelt természetvédelmi jelentőséggel bírnak a löszgyepek. Nem csak rendkívüli fajgazdagságuk, de máig fennmaradt állományaik igen csekély kiterjedése, valamint az eredeti természetes vegetációban egykor elfoglalt jelentős szerepük is indokolja alaposabb megismerésüket, aktuális dinamikájuk feltárására irányuló kutatásokat. Az ország területének 7,5%-ra kiterjedő vegetációtípus mára kritikus méretű állományokra szorult vissza (ZÓLYOMI 1969, JAKUCS 1981, ZÓLYOMI és FEKETE 1994). A máig fennmaradt fragmentek a hajdan kiterjedt állományokkal nemigen vethetők össze a fajok dominancia viszonyait tekintve. Ennek oka, hogy az igen kicsi területen található állományok sajátos ökológiai feltételek között fordulnak elő: többnyire hiányoznak a nagytestű herbivorok, refúgiumként szolgálnak néhány, erőteljes pedoturbációt okozó katoréklakó faj (róka, borz), illetve számos kisemlős számára, a növényfajok jelentős részének dinamikáját a szigetbiogeográfia törvényszerűségei határozzák meg. Kis méretükből fakadóan egyes kezelések, abiotikus diszturbanciák illetve biotikus interakciók olyan hatásokat válthatnak ki, amelyek következtében a mai származék állományok egymástól is, de a kiindulási állapotuktól is jelentős mértékben eltérnek (VONA és PENKSZA 2004, BARCZI et al. 2004, HERCZEG et al. 2005). A Zsolcai-halmokon (Ongai-halmok) igen fajgazdag, bár hegységperemi helyzeténél fogva korántsem jellegzetes összetételű löszgyep található, ahonnan számos florisztikai adat ismert (MOLNÁR 1999, FARKAS 1999).

Anyag és módszer

A halmok teljes területéről fajlistát készítettünk 2006–2007 folyamán a vegetációs időszak minden aspektusában mindkét halmon végzett felmérés alapján. A szegélyhatás jellemzéséhez állandó kvadrátokat jelöltünk ki a kisebbik, keleti halom területén. Ezek részben transzszektek mentén, részben pedig a halom központi területén, a szegélytől távolabb kerültek elhelyezésre. A szegélyhatás vizsgálatára felállított transzszekteket eltérő égtáji kitértségben a halom szántott szegélyétől (a szántás vonalától) a halom középpontja felé irányuló vonalak mentén tűztük ki. A transzszektek egyenként 1x6 m nagyságúak, amelyeket 1x1 m kvadrátokra bontva külön vizsgáltunk. A halom központi területein (határozott kitértséggel nem rendelkező plató helyzetben) szintén hat, egymástól elkülönülten elhelyezett 1x1 m kvadrátot jelöltünk ki (*I. ábra*), amelyekből 2 db a 2007 év folyamán megsemmisült, ezért ezeket a későbbi vizsgálatokból kihagytuk. A kvadrátokban a 2006-os és 2007-es év folyamán az egyes fajok AD értékeit regisztráltuk májusi, júniusi és augusztus végi időpontokban. A fajok nevezéktaiban (SIMON 1992) munkáját követtük. A fajok természetességi értékszámaihoz BORHIDI (1993) munkáját vettük alapul. Annak eldöntésére, hogy a gyepek esetében kialakul-e valamiféle szegély a

gyepfoltot kívülről érő hatások következtében, illetve amennyiben igen, akkor az milyen szélességű, a fajok természetességi értékszámának kvadrátonkénti átlagértékeit vetettük össze egymással. A statisztikai elemzéseket SPSS for Windows 8.0 szoftverrel végeztük.

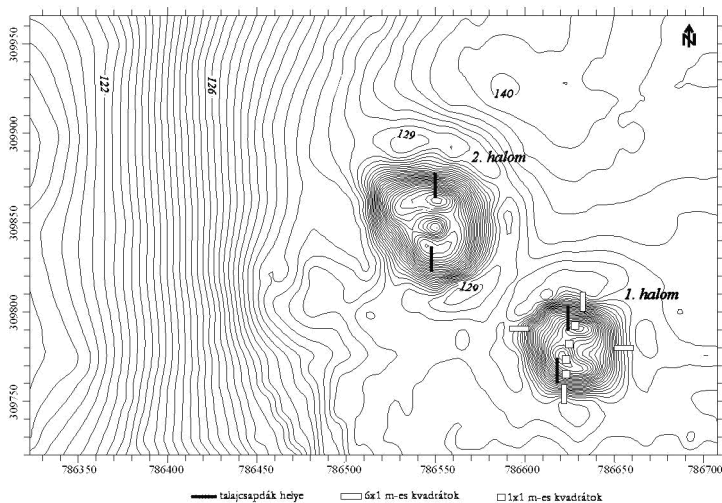
A halmok állatvilágának megismerése érdekében terepi megfigyeléseket, egyelűes és talajcsapdás gyűjtéseket végeztünk. Mindkét halom északi és déli oldalán 10–10, összesen 40 db talajcsapdát helyeztünk el (1. ábra). Az állatok diszperzióját befolyásoló faktortorok közül a talaj hőmérsékletét, természetes víztartalmát és kémhatását (dv pH) mértük a vizsgált habitatokban 5–5 helyen.

A növényteni vizsgálatok eredményei

A két halom 0,8 hektárnyi együttes területén eddig összesen 104 növényfaj tényleges terepi előfordulását jegyeztük fel. A halompár mindkét tagján zsályás löszpusztagyepet (*Salvio-Festucetum rupicolae*) találtunk, amelyet helyről-helyre eltérő arányban borítanak a jellegzetes társulásalkotó fajok.

A délies kitettségű lejtőkön kisebb kiterjedésben kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) uralta foltokat találunk. Itt az árvalányhaj mellett, a karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) és a keskenylevelű sás (*Carex stenophylla*) a gyepalkotók. Helyenként a tarackbúza (*Agropyron repens*) válik uralkodóvá, szálanként pedig fenyérfűvel (*Botriochloa ischium*) és sudár rozsnokkal (*Bromus erectus*) találkozunk. Utóbbiak terjedése a gyep leromlását jelzi. Kétszikűek közül itt a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a fehér zanót (*Cytisus albus*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) és a borzas peremizs (*Inula hirta*) tömegesek.

Mindkét halom jelentős részén a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) a fő gyepalkotó, de foltokban a tarackbúza (*Agropyron repens*), helyenként pedig kétszikűek – közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), fehér zanót (*Cytisus albus*), macskahere (*Phlomis tuberosa*), borzas peremizs (*Inula hirta*) – rendelkeznek a legnagyobb borítással.



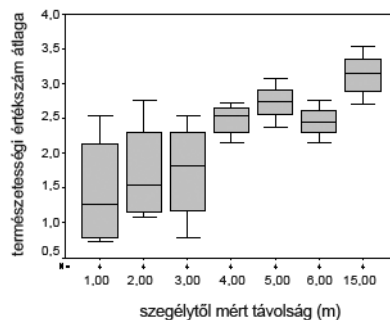
1. ábra A Zsolcai-halmok szintvonalas térképvázlata a növénykvadrátokkal és az állattani talajcsapdákkal

Figure 1. Contour map of the Zsolca Mounds with the quadrats and pitfalls

Változatosabb fajösszetételű foltokat a halmok tetején, illetve északias és keleties oldalán találunk. A löszgyepek jellemző fajai közül a tejoltó galaj (*Galium verum*), a macskafarkú veronika (*Veronica spicata*), a lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum*), a ligeti, mezei és osztrák zsálya (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis*, *S. austriaca*), a kakukkfű (*Thymus glabrescens*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), az üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*), kökörcsinek (*Pulsatilla spp.*) és a csillagöszirózsa (*Aster amellus*) jelentős egyedszámban fordul elő. Ritkább fajok közül előfordul a piros kígyószisz (*Echium russicum*), sárga len (*Linum flavum*), tarka imola (*Centaurea triumfettii*) és a nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*) néhány egyede.

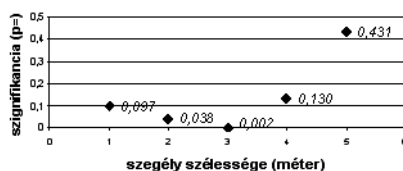
Aszegélyhatás vizsgálatához a kvadrátokban előforduló fajok természetességi értékének átlagát használtuk fel. A természetességi értékszámok átlaga alapján akkor mutatkozott szignifikáns különbség az egyes csoportokba sorolt felvételek között, ha a transzsektek 6 méter hosszú szakaszának külső 3 kvadrátját a szegély csoportba, míg a belső 3 kvadrátot a „belső” csoportba soroltuk. A szegélytől megegyező távolságra elhelyezkedő kvadrátokat csoportokba sorolva a kvadrátok természetességi értékszámának megoszlását a 2. ábrán tüntettük fel. A 2. ábrán jól látható, hogy a természetességi értékszám alapján a 3 méter távolságon belül elhelyezkedő kvadrátok középértékei lényegesen alacsonyabbak. A különbség szignifikanciáját Man-Whitney próbával teszteltük. Mivel az értéktartományok részben átfednek, ezért a csoportokba sorolást elvégeztük a 6 méter hosszú transzsekt összes lehetséges arányú „szegély”/”belső” elrendezésben. A teszt szignifikancia szintjét az egyes esetekben a 3. ábra mutatja be.

A 2. ábrán látható, hogy a halom központi területein, a szegélytől legalább 15 m távolságra elhelyezkedő kvadrátok természetességi értékszámának átlaga még a transzsektek szegélytől legtávolabb elhelyezkedő kvadrátjainak értékétől is magasabb. Felmerült tehát, hogy a transzsektek hossza nem elegendő ahhoz, hogy ténylegesen a belső területekre jellemző viszonyokat mérjük fel, azaz, a szegélyhatás a transzsekt teljes hosszában észlelhető. Éppen ezért a szegélytől 6 méterre és legalább 15 méterre elhelyezkedő kvadrátok értékeit is teszteltük. A transzsektek legbelső kvadrátjai és a halom központi területein elhelyezett referencia kvadrátok természetességi értékszámának Man-Whitney teszttel megállapított különbözőségére csupán $p=0,057$ szignifikancia adódott, ezért a diagram alapján indokoltnak tűnő szétválasztásra nincs szükség. A transzsektek belső három kvadrátja tehát megfelelően reprezentálja a halom belső területét, természetességi értékei szignifikánsan nem különböznek a halom központi területén tapasztalt értékektől.



2. ábra A szegélytől azonos távolságra lévő csoportokba sorolt kvadrátok természetességi értékszámának megoszlása

Figure 2. Distribution of average naturalness values (y) per quadrat sorted in equal distances (x) from the edge



3. ábra A szegély és belső területek átlagos természetvédelmi értékszámának különbözőségére végzett Man-Whitney teszt szignifikanciája a szegély szélességének függvényében

Figure 3. Significance values of Man-Whitney U-test (y) in dependence of the theoretical edge-width (x)

A fentiek tükrében elvégeztük a fajlisták összehasonlítását arra vonatkozóan, hogy melyek a szegélyterületek, illetve a gyepek belső területeinek leggyakoribb fajai. Az összehasonlításhoz az AD értékeket nem, csupán az abszencia, illetve prezencia tényét vettük alapul. A frekvenciaértékek alapján differenciálisnak bizonyult fajokat, illetve az egyes típusok 5 leggyakoribb fajtát az 1. táblázatban tüntettük fel.

A szegély gyakori fajai közül az *Agropyron repens*, a *Rubus* és a *Cardaria draba* emelhető ki, míg belső területeken a *Cytisus albus* és a *Salvia nemorosa*, de itt is az első öt között szerepel a *Cardaria* és az *Agropyron*. A csak a szegélyben előfordulók között jellegzetes ruderalis és szántóföldi gyomokat találunk, de gazdasági növények és szárazgyepfajok is megjelennek. A kizárólagosan a belső részben előforduló fajok között találjuk a löszgyep specialistákat, emellett szintén szárazgyep fajok jellemzőek.

A felvételekben elő nem fordult fajok közül meg kell említeni a szegélyterületeken, és bolygatott foltokban a halom tetején is megjelenő adventív gyomokat: *Abutilon theophrasti*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium strumarium* és a *Conyza canadensis*. Az említett fajok inkább csak szálanként fordultak elő, de így is feltűnő volt térnyerésük a szárazabb évben (csapadékos és nem túl meleg tavasz és kora nyár 2006-ban, rendkívül meleg és száraz tavasz és nyár 2007-ben).

1. táblázat. A szegély és a belső területek leggyakoribb és saját fajai és frekvenciaértékük az adott típusra (F_{sz} : szegély; F_b : belső terület), illetve az összes kvadrátra számítva (F)

Table 1. Most frequent 5 plant species of edge (left) and inner (right) habitat type, and the differential species ranged by frequency

(F_{sz} = frequency in edge, F_b = frequency in inner, F = total frequency)

szegélyek		F ($N=28$)	belső területek		F ($N=28$)
leggyakoribb fajok	F_{sz} ($N=12$)		leggyakoribb fajok	F_b ($N=16$)	
<i>Agropyron repens</i>	1,00	0,86	<i>Cytisus albus</i>	0,81	0,71
<i>Rubus sp.</i>	0,83	0,50	<i>Agropyron repens</i>	0,75	0,86
<i>Cardaria draba</i>	0,75	0,71	<i>Salvia nemorosa</i>	0,75	0,50
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,67	0,43	<i>Cardaria draba</i>	0,69	0,71
<i>Galium aparine</i>	0,67	0,46	<i>Carex stenophylla</i>	0,69	0,50
szegély fajok			belső fajok		
<i>Arctium lappa</i>	0,25	0,11	<i>Inula hirta</i>	0,50	0,29
<i>Artemisia vulgaris</i>	0,25	0,11	<i>Muscari comosum</i>	0,25	0,14
<i>Atriplex patula</i>	0,25	0,11	<i>Aster amellus</i>	0,25	0,14

1. táblázat folytatása
Contd Table 1.

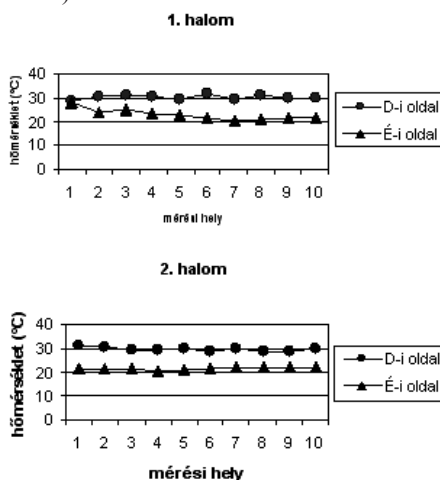
szegélyek		F (N=28)	belső területek		
leggyakoribb fajok	F _{sz} (N=12)		leggyakoribb fajok	F _b (N=16)	F (N=28)
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,25	0,11	<i>Salvia pratensis</i>	0,19	0,11
<i>Matricaria inodora</i>	0,17	0,07	<i>Rumex acetosa</i>	0,19	0,11
<i>Viola arvensis</i>	0,17	0,07	<i>Veronica austriaca</i>	0,13	0,07
<i>Knautia arvensis</i>	0,08	0,04	<i>Verbascum phoeniceum</i>	0,13	0,07
<i>Medicago falcata</i>	0,08	0,04	<i>Dianthus ponederae</i>	0,13	0,07
<i>Medicago sp.(cult.)</i>	0,08	0,04	<i>Betonica officinalis</i>	0,13	0,07
<i>Sonchus arvense</i>	0,08	0,04	<i>Achillea nobilis</i>	0,13	0,07
<i>Taraxacum officinale</i>	0,08	0,04	<i>Thymus glabrescens</i>	0,06	0,04
<i>Triticum aestivum (cult.)</i>	0,08	0,04	<i>Salvia austriaca</i>	0,06	0,04
			<i>Rosa gallica</i>	0,06	0,04
			<i>Ranunculus acris</i>	0,06	0,04
			<i>Pulsatilla sp.</i>	0,06	0,04
			<i>Pimpinella saxifraga</i>	0,06	0,04
			<i>Lamium amplexicaule</i>	0,06	0,04
			<i>Hypericum perforatum</i>	0,06	0,04
			<i>Carex caryophyllea</i>	0,06	0,04
			<i>Botriochloa ischemium</i>	0,06	0,04
			<i>Asperula cynanchica</i>	0,06	0,04

A növénytani eredmények értékelése

A négy vizsgált transzsekt szegélytől belső területek felé irányuló gradiense mentén kvadrátonként megállapított természetességi értékszámok elemzésével a gyepetakaró gyomosodó szegélyt mintegy három méter szélességben állapítottuk meg. A három méter széles legkülső gyepsáv és a belső területek természetességi értékszámok tekintetében szignifikánsan különböznek. A fajszámok kvadrátonkénti átlagos értékei a szegélyben némileg magasabbnak bizonyultak, de ebben a tekintetben szignifikáns összefüggés nem mutatkozott. Az igen csekély szélességű szegély viszonylag stabil. Ez elsősorban a halom peremének igen meredek domborzatával, és emiatt konzervatív szántó-gyep határral magyarázható. Ugyanakkor a belső területek gyepeiben dominanciaviszonyok, fajösszetétel és természetesség tekintetében is lényeges különbségek állapíthatók meg, amelyek egyes növényfajok terjedésbiológiai sajátosságaira, lokális pedoturbációkra (hangyabolyok, pocokjáratok, rókakotorékok) a kitettségbeli különbségekre, részben pedig a rendre fellépő tüzek térben heterogén hatására vezethetők vissza. Ezek konkrét hatása a vegetáció szerkezetére, valamint a szegély fajszerkezetének, kiterjedésének nyomon követése jeleníti a kutatás további irányát.

A talajzoológiai vizsgálatok eredményei

A Zsolcai-halmok első bejárásakor megfigyeltük, hogy a talajhőmérséklet a kitettségűtől függően jelentősen különbözik. Feltételezésünket 2007. június 4.-én mérésekkel erősítettük meg. Az 1. halom D-i oldalának átlaghőmérséklete 30,25 °C volt, az északi oldalé 22,83 °C volt. A két habitat különbsége 7,42 °C, ami jelentős szerepet játszik az állatvilág diszperziójában. A 2. halom D-i oldalának átlaghőmérséklete 29,51 °C volt, az északi oldalé 21,55 °C, a különbségük 7,96 °C, értéke lényegileg hasonló az 1. haloméhoz. A méréseket napsütéses időben kora délután végeztük. Az 1. halom talajhőmérsékletének görbéje alapján (4. ábra) megállapítható, hogy a halom tetejének közelében levő egyes minták hasonló értéket mutattak. A 2. halomnál már az egyes minták talajhőmérséklete is jelentősen különbözik (4. ábra).



4. ábra A talajhőmérséklet alakulása az 1.–2. halom déli és északi mintavételi helyein (0–6 cm) (2007. 06. 04.)

Figure 4. Soil temperature on the southern and northern places of sampling on the 1.–2. mound (04. 06. 2007.)

A halmok teljesen antropogén keletkezésűek, anyagukat a közvetlen környezetből hordták össze, így helyenként a talaj C-szintje a felszínen kerül el. Az 1. halom déli oldalának 0–10 cm talajmintájának pH értéke 7,60–7,80 közötti értékű, ami az alapkőzet pH értékének megfelelő és hasonló értéket mutat az északi oldal is (pH 7,19–7,85). A 2. halom déli oldalának mintái között találtunk egy 6,87 értékűt, mely egy valamikori A-szint maradványa, de a többi minta pH értéke 7,65–7,70 között változott. A 2. halom északi oldalának a lábhoz közelebbi részén a pH érték 6,52–6,71 között változott, a halom teteje felé haladva a lúgosság értéke egyre növekedett (7,16, 7,55, 7,70). A korábbi időszakban deponált halom földtömegén jelenleg talajképződési folyamatok is lejátszódnak, de ezek még klasszikus talajszinteket nem alakítottak ki.

A Zsolcai-halmok természetes víztartalom vizsgálatával a talajhoz kötődő állatok szempontjából fontos környezeti faktor megoszlását vizsgáltuk. Az eredmények azt mutatták, hogy a két halom a természetes víztartalom értékeiben csak részben hasonlít egymásra (5. ábra). A mintavételi helyeket a halom teteje felől jelöltük ki 8 méter hosszan

(5 db). A legalacsonyabb víztartalom az 1. halom déli oldalát jellemzi (átlag 12,5%), az északi oldal feléig a víztartalom meglepően alacsony, aztán a két halom északi oldalának víztartalma hasonlóan magas értékű. A 1. és 2. halom déli oldalainak átlagos víztartalom-különbsége 5,3%, míg az északi oldalakon ez mindösszesen 1%.



5. ábra A Zsolcai-halmok (1., 2.) déli és északi élőhelyeinek természetes víztartalma (0–10 cm, 2007. 06. 04.)

Figure 5. Natural water content of the southern and northern habitats of the Zsolca-mounds (1., 2.) (0–10cm, 04. 06. 2007.)

A talajcsapdákkal gyűjtött állatok meghatározásához és az érvényes nevezéktan alkalmazásához FREUNDE et al. (1976), ENDRÖDI (1956, 1961, 1968), HEIMER & NENTWIG (1991), HURKA (1996), KASZAB (1962), KERNEY et al. (1983), LIDROTH (1985, 1986), LUCHT (1987), ROBERTS (1996) munkáit használtuk. Az általunk eddig kimutatott fajok az alábbiak:

Chondrula tridens (O. F. Müller, 1774) – A faj a halmok déli oldalán gyakori. Száraz, meleg mésztartalmú élőhelyeket preferál. Közép-, kelet- és dél-európai elterjedésű faj.

Helicella obvia (Menke, 1828) – A talajfelszínen és a kőrökon gyakran megtalálható a halmok teljes területén. Meleg, relatív szárazsággkedvelő, délkelet-európai elterjedésű.

Coptosoma scutellatum (Geoffroy, 1785) – A szakirodalom száraz helyeken, különösen iglicén tartja gyakorinak. Jelen vizsgálatokban a legszárazabb élőhelyen (1. halom déli oldal) még nem sikerült kimutatni, ugyanakkor a halmok északi oldalán gyakori volt.

Cydnus aterrimus (Forster, 1771) – Talajlakó poloska, mely elsősorban kutyatejféleken gyakori. A halmok mind a négy vizsgált részén kimutattuk.

Sciocoris cursitans (Fabricius, 1794) – A 2. halom déli kitétségű halomláb közeli részén fordult elő mindösszesen 1 példányban.

Cicindela germanica (Linnaeus, 1758) – Az 1. halom északi oldalán fordult elő. Közép- és délkelet-európai elterjedésű faj.

Carabus cancellatus (Illiger, 1798) – Az 1. halom északi oldalán magasabb növényzetű nyílt élőhelyen fordult elő. Védett.

Carabus violaceus (Linnaeus, 1758) – Több élőhelyen előfordult, de leginkább a nyirkosabb, humuszban gazdag, nyílt élőhelyet preferálta. Védett.

Trechus quadristriatus (Schrank, 1781) – Nem a legszárazabb élőhelyeken fordult elő, jelen esetben nyílt, de növényzettel benőtt, árnyékos helyen fordult elő.

Harpalus rufipes (De Geer, 1774) – A humuszban gazdag, növényzettel sűrűbben benőtt északi oldalt preferálta. Az állat gyakran előfordul mezőgazdasági területeken is. Az adult mindenevő, elsősorban rovarlárvákat és növényi magvakat fogyaszt.

Harpalus griseus (Panzer, 1797) – A 2. halom déli oldalán fordult elő, nyílt, alacsonyabb növényzet között, száraz élőhelyen. Magyarországon igen elterjedt faj, mezőgazdasági területeken is az egyik leggyakrabban előforduló Carabidae faj (HORVATOVICH and SZARUKÁN, 1986).

Stomis pumicatus (Panzer, 1796) – A kiegyenlítettebb vízgazdálkodású 2. halom északi oldalán fordult elő, humuszban gazdag talajon. Széles körben elterjedt, de nem gyakori faj.

Pterostichus niger (Schaller, 1783) – Euritóp faj, a szakirodalom elsősorban erdei társulásokból említi. Jelen esetben nyílt élőhelyen (2. halom, északi oldal), 30–40 cm magas növényzetben fordult elő.

Agonum dorsale (Pontoppidan, 1763) – Nyílt, magas fűvű élőhelyen fordult elő, de mezőgazdasági területeken is gyakori.

Panagaeus bipustulatus (Fabricius, 1775) – A fajt a szakirodalom (LINDROTH 1986), mint xerophil fajt említi, mely száraz napsütötte helyeken él. Jelen esetben a déli kitétségű oldalon nem találtuk, de előfordult az északi oldalon 40 cm-es növényzet között (2. halom).

Margarinotus ventralis (Marseul, 1854) – Az 1. halom sűrűbb növényzetű részéből került elő, Magyarországon gyakori elterjedésű faj.

Nicrophorus fossor (Erichson, 1837) – Specializált dögevő bogár. Magyarországon széles körben elterjedt.

Silpha obscura (Linnaeus, 1758) – Tápláléka korhadék, növényi anyagok, dög, de ragadozhat is. A 2. halom északi oldalán sűrű növényzet között fordult elő.

Dermestes lanarius (Illiger, 1801) – Növényzettel sűrűn benőtt élőhelyen fordult elő.

Phradonoma villosulum (Duftschmid, 1825) – A 2. halom déli oldalán fordult elő.

Hippodamia variegata (Goeze, 1777) – Nyílt, száraz, napos déli kitétségű oldalon (2. halom).

Coccinella septempunctata – (Linnaeus, 1758) – Magyarországon igen gyakori a legkülönbözőbb szárazföldi élőhelyeken.

Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758) – Elsősorban növényi tetvekkel táplálkozik, Magyarországon gyakran előforduló faj.

Blaps lethifera (Marsham, 1802) – Röpképtelen. Lárvai korhadó növényi részekkel táplálkoznak. Talajlakó, bomló növényi részekkel táplálkozik. Az 1. halom északi oldalán fordult elő.

Opatrum sabulosum (Linnaeus, 1761) – Növényi anyagokkal táplálkozik, a száraz déli kitétségű halomoldalakon, ritkásabb vegetációban gyakori. Magyarországon országszerte igen gyakori. Olaszországban ritka, foltszerű, kis kiterjedésben fordul elő az Alpok déli lejtőin, itt sztyepp fajnak tartják (MARCUSZI 1979).

Onthophagus ovatus (Linnaeus, 1767) – A halmok sűrűbb növényzetű északi oldalán fordultak elő.

Rhizotrogus aestivus (Olivier, 1789) – A száraz, déli kitétségű oldalon fordult elő (1. halom). A faj Magyarországon gyakori.

Dorcus parallelipedus (Linnaeus, 1758) – Korhadó faanyagban fordul elő, jelen esetben az 1. halom északi oldalára repült.

Dorcadion scopoli (Herbst, 1784) – Száraz, melegebb gyepekben főleg síkságokon gyakran előfordul.

Cryptocephalus bipunctatus (Linnaeus, 1758) – Különféle lomboslevelű fákon és cserjéken él, Magyarországon igen gyakori.

Chrysomela limbata (Fabricius, 1775) – Irodalmi adatok (KASZAB 1962) szerint a tápnövénye a *Plantago*. Nem túl gyakori állat, nálunk síkságon és dombvidéken elterjedt.

Galeruca tanacetii (Linnaeus, 1758) – Nyílt füves területeken, sokszor igen száraz gyepekben (pl. sziki gyepek) gyakori. Tápnövényei: *Achillea* ssp., *Chrysanthemum* ssp., *Taraxacum* ssp., *Cirsium* ssp., *Stellaria* ssp..

Cassida vibex (Linnaeus, 1767) – Tápnövényei: *Cirsium arvense*, *C. palustre*, *Chrysanthemum vulgare*. Magyarországon gyakori elterjedésű.

Otiorhynchus orbicularis (Herbst, 1795) – Közép-európai elterjedésű faj, tápnövénye répafélék. A sűrűbb növényzetű északi oldalakon fordult elő.

Otiorhynchus ovatus (Linnaeus, 1758) – Jelen esetben leginkább említhető tápnövényei: *Fragaria* ssp., *Potentilla* ssp., *Rumex* ssp., Magyarországon gyakori faj.

Baris lepidii (Germar, 1824) – Magyarországon gyakori faj. Tápnövényei: *Rorippa* ssp., *Lepidium* ssp..

A talajcsapdákkal gyűjtött fajok élőhelyek szerinti megoszlását a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat A Zsolcai halmok déli és északi kitettségu élőhelyein talajcsapdával gyűjtött állatfajok listája (2007)

Table 2. List of species collected with pitfall in the southern and northern exposed habitats of the Zsolca-mounds (2007)

Fajnév	Familia	1.	1.	2.	2.
		halom	halom	halom	halom
		D-i oldal	É-i oldal	D-i oldal	É-i oldal
<i>Chondrula tridens</i>	Enidae (Mollusca)	v		v	
<i>Helicella obvia</i>	Helicidae (Mollusca)	v	v	v	v
<i>Coptosoma scutellatum</i>	Plataspidae (Heteroptera)		v	v	v
<i>Cydnus aterrimus</i>	Cynidae (Heteroptera)	v	v	v	v
<i>Sciocoris cursitans</i>	Pentatomidae (Heteroptera)			v	
<i>Cicindela germanica</i>	Cicindelidae (Coleoptera)		v		
<i>Carabus cancellatus</i>	Carabidae (Coleoptera)		v		
<i>Carabus violaceus</i>	Carabidae (Coleoptera)	v	v		v
<i>Trechus quadristriatus</i>	Carabidae (Coleoptera)				v
<i>Harpalus rufipes</i>	Carabidae (Coleoptera)		v		v
<i>Harpalus griseus</i>	Carabidae (Coleoptera)			v	
<i>Stomis pumicatus</i>	Carabidae (Coleoptera)				v
<i>Pterostichus niger</i>	Carabidae (Coleoptera)		v		
<i>Agonum dorsale</i>	Carabidae (Coleoptera)				v
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	Carabidae (Coleoptera)				v
<i>Margarinotus ventralis</i>	Histeridae (Coleoptera)		v		
<i>Nicrophorus fossor</i>	Silphidae (Coleoptera)		v		
<i>Silpha obscura</i>	Silphidae (Coleoptera)				v

<i>Dermestes lanarius</i>	Dermestidae (Coleoptera)				v
<i>Phradonoma villosulum</i>	Dermestidae (Coleoptera)			v	
<i>Hippodamia variegata</i>	Coccinellidae (Coleoptera)			v	
<i>Coccinella septempunctata</i>	Coccinellidae (Coleoptera)	v	v	v	
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	Coccinellidae (Coleoptera)				v
<i>Blaps lethifera</i>	Tenebrionidae (Coleoptera)		v		
<i>Opatrum sabulosum</i>	Tenebrionidae (Coleoptera)	v		v	
<i>Ontophagus ovatus</i>	Scarabaeidae (Coleoptera)		v		v
<i>Rhizotrogus aestivus</i>	Scarabaeidae (Coleoptera)	v			
<i>Dorcus parallelipipedus</i>	Lucanidae (Coleoptera)		v		
<i>Dorcadion scopoli</i>	Cerambycidae (Coleoptera)		v	v	
<i>Cryptocephalus bipunctatus</i>	Chrysomelidae (Coleoptera)				v
<i>Chrysomela limbata</i>	Chrysomelidae (Coleoptera)				v
<i>Galeruca tanaceti</i>	Chrysomelidae (Coleoptera)	v			
<i>Cassida vibex</i>	Chrysomelidae (Coleoptera)				v
<i>Otiorhynchus orbicularis</i>	Curculionidae (Coleoptera)		v		v
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	Curculionidae (Coleoptera)	v		v	v
<i>Baris lepidii</i>	Curculionidae (Coleoptera)			v	
Fajszám		9	16	13	18

megj.: v = előfordul az élőhelyen

A talajcsapdás gyűjtéseken kívül egyeléses módszerrel és terepi megfigyeléssel is kimutattunk fajokat: a ragadozó szemölcsevő szöcskét (*Decticus verrucivorus*), továbbá egy védett ritka pókot (*Atypus affinis*). A halom felszínén nagyobb hangyabolyokat találtunk, bennük 4 hangyafajt határoztunk meg (*Formica cunicularia*, *F. rufibarbis*, *F. pratensis*, *Camponotus piceus*). A gypesztűben élő rovarokra többször láttunk vadászni a szintén védett fűrgye gyíkot (*Lacerta agilis*). A halom anyagában jól észrevehető róka (*Vulpes vulpes*) kotorék található. Kisemlősök között a mezei pocok (*Microtus arvalis*), a törpeegér (*Micromys minutus*) és a keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) voltak a leggyakoribbak.

A zoológiai vizsgálatok eredményei

A Zsolcai-halmok az állatvilág szempontjából igen kicsi kiterjedésűek (0,8 ha), de az eddigi vizsgálataink alapján számos védett faj (pl. *Carabus cancellatus*, *C. violaceus*, *Atypus affinis*, *Lacerta agilis*) található rajta. A halmokat mezőgazdasági területek veszik körül és ezek hatása erősen kimutatható a fauna összetételében. Az antropogén halmok az

állatvilág számára részben igen száraz, napfényes, meleg élőhelyeket alakítanak ki (déli oldal), míg a halmok északi oldala sűrű növényzetű, kiegyenlítettebb vízháztartása révén magasabb diverzitású. A két halom kis kiterjedése miatt faunáját tekintve igen sebezhető, és általában alacsonyabb egyedszámértékek jellemzik. A fauna összetételében igen magas a röpképes fajok aránya, a rovarok nagy része a kedvező mikroklímátikus viszonyok és a hozzá kapcsolódó potenciális táplálék miatt keresi fel a halmokat, nem állandó elemei a gyepek közösségének.

Irodalom

- BARCZI A., PENKSZA K., JOÓ K. 2004a: Alföldi kunhalmok talaj-növény összefüggés-vizsgálata. In: TÓTH A. (szerk.) A kunhalmokról – más szemmel: Alföldkutatásért Alapítvány, Kisújszállás-Debrecen, pp. 45–56.
- BARCZI A., PENKSZA K., JOÓ, K. 2004b: Reseach of soil–plant connections on Kurgans in Hungary. *Ekológia (Bratislava)* 23: 15–22.
- BARCZI A., PENKSZA K., JOÓ K. 2004c: Alföldi kunhalmok talaj-növény összefüggés-vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 53: 3–16.
- BORHIDI A. 1993: A magyar flóra szociális magatartástípusai természetességi és relatív ökológiai értékszámai. *JPTE Növénytani Tanszék, Pécs*, p. 93.
- ENDRŐDI S. 1956: Lemezescápú bogarak – Lamellicornia. *Fauna Hung.* 12., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ENDRŐDI S. 1961: Ormányosbogarak I. – Curculionidae I. *Fauna Hung.* 58., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ENDRŐDI S. 1968: Ormányosbogarak IV. – Curculionidae IV. *Fauna Hung.* 88., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FARKAS S. (szerk.) 1999: Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 416 pp.
- FREUDE H., HARDE K. W., LOHSE G. A. 1976: Die Kafer Mitteleuropas. Band 2. Goecke & Evers, Krefeld.
- HEIMER S., NENTWIG W. 1991: Spinnen Mitteleuropas. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- HERCZEG E., POTTONYDY Á., PENKSZA K. 2005: Cönológiai vizsgálatok eltérő gazdálkodású dél-tiszántúli löszgyepekben. *Tájökológiai lapok* 3: 75–82.
- HORVÁTOVICH S., SZARUKÁNI I. 1986: Faunal investigation of ground beetles (Carabidae) in the arable soils of Hungary. *Acta Agronomica Hung.* 35: 107–123.
- HURKA K. 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin, Czech Republic.
- JAKUCS P. 1981: Löszgyepek. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (szerk.) *Növényföldrajz, társulástan és ökológia: Tankönyvkiadó, Budapest*. pp. 246–247.
- KALICZ N. 1968: Die Frühbronzezeit Nordost-Ungarn. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KASZAB Z. 1962: Levélbogarak – Chrysomelidae. *Fauna Hung.* 63., Akadémiai Kiadó. Budapest.
- KERNEY M. P., CAMERON A. D., JUNGBLUTH J. H. 1983: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KOVÁCS T. 1977: A bronzkor Magyarországon. Corvina Kiadó, Budapest.
- LINDROTH C. H. 1985: The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Vol. 15, part 1. E.J. Brill/Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen.
- LINDROTH C. H. 1986: The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Vol. 15, part 2. E.J. Brill/Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen.
- LUCHT W. H. 1987: Die Kafer Mitteleuropas. Katalog. Goecke & Evers, Krefeld.
- MARCUZZI G. 1979: European Ecosystems. *Biogeographica* 15. W. Junk B.V., Publishers, The Hague-Boston-London.
- MOLNÁR Zs. 1999: Löszpusztarét (*Salvia nemorosae* – *Festucetum rupicolae* Zólyomi ex Soó 1964), Löszfálnövényzet (*Artemisio-Kochion* Soó 1964). In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) *Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól* 2. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 20–23.
- ROBERTS M. J. 1996: Spiders of Britain and Northern Europe. Collins, London.
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest. 892 pp.
- VONA M., PENKSZA K. 2004: A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggése a talaj vízháztartásával. *Tájökológiai lapok* 2: 341–348.
- ZÓLYOMI B. 1969: Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. *Természet Világa* 100: 550–553.
- ZÓLYOMI B., FEKETE G. 1994: The Pannonian loess steppe: differentiation in space and time. *Abstracta Botanica* 18: 29–41.

PRELIMINARY STUDIES ON LANDSCAPE ECOLOGICAL STRUCTURE OF FRAGMENTED
LOESS GRASSLANDS ON THE ZSOLCA MOUNDS (FELSŐZSOLCA, HUNGARY)J. T. NOVÁK¹, I. NYILAS², CS. TÓTH³¹ University of Debrecen, Department of Landscape Protection and Environmental Geography² University of Debrecen, Department of Zoology and Human Biology³ University of Debrecen, Department of Physical Geography and Geoinformatics**Keywords:** Felsőzsolca-Onga, loess steppe, pedoturbations, edge effect, species loss, soil zoology, biodiversity

Prehistoric mounds on the Hungarian Great Plain function often as refuges for relict loess steppe vegetation and fauna. The Mounds in Felsőzsolca (Felsőzsolca, Borsod-Abaúj-Zemplén County, Northern Hungary) is one representative of them, covered by a loess grassland fragment in extension of 0,8 ha, surrounded by agricultural areas, well documented from floristical point of view. Less studied and analysed are the actual vegetation dynamics as result of their isolated location, small extension, and numerous and frequent disturbances (pedoturbation caused by mammals, fire and invasive species). With detailed soil, vegetation and faunistic field survey we attempted to describe the most relevant actual processes of these very valuable grassland fragments from conservational point of view. Vegetation were sampled in 28 1×1 m quadrats, ordered in transects by distance from the edge. Presence of 104 higher plant species and a significant edge effect in the outlying sections (until 3 m) were established. It could be characterized by a significant lower naturalness value, different plant composition, presence of weed and ruderal species such as *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Atriplex patula* since most of specialists (*Salvia pratensis*, *Pulsatilla* spp., *Inula hirta*, *Aster amellus*, *Dianthus pottederae*) were absent in the edge. The Zsolca Mounds take up a relatively small area as regarding the fauna, but according to the research we have done so far, many protected species can be found here. The anthropogenic mounds partly form a very dry, sunny and warm habitat for the fauna (on the southern side) while the northern side of the mounds is of higher biodiversity, due to the dense vegetation and balanced water supplies.