

A hortobágyi Csípő-halom talajtani vizsgálata

¹JOÓ KATALIN, ¹BARCZI ATTILA, ²SZÁNTÓ ZSUZSANNA és
²HORVÁTH MIHÁLY

¹Szent István Egyetem Környezetgazdálkodási Intézet Tájökológiai Tanszék, Gödöllő
és ²MTA Atommagkutató Intézet, Debrecen

Bevezetés

A XIX. század végén a tudományos élet fellendülésével a hazai kunhalmok a figyelem homlokterébe kerültek. Ekkor kezdték el megismerni értékeiket, feltárni funkciójukat, és javaslatokat tenni típusokba sorolásukra (ZOLTAI, 1938; GYÖRFFY, 1921; KOZMA, 1910). A ma elfogadott csoportosítás szerint a kunhalmok négy típusába a sírdombok (kurgán), lakódombok (tell-telep), az őrhalmok és a határhalmok tartoznak (TÓTH, 1999).

A kunhalmokat nem tekinthetjük csak a Kárpát-medencében élő kultúrák emlékeinek. Történelmi korok kulturális és szakrális szokásait viselik magukon, aminek megfelelően a világ bármely táján találkozhatunk velük. Különbségeket – a társadalmi viszonyok, a szellemi élet hagyományai, a kor technikai fejlettségének szintje és a földrajzi környezet miatt – csupán felépítésük módja és körülménye között találunk. A kunhalmok típusai közül legnagyobb számban sírdombok, kurgánok épültek, ennek megfelelően a legtöbb ismerettel is róluk rendelkezünk.

Dél-Skandinávia területén főként kora bronzkori, az i.e. 1700–1100 években épült halmokkal találkozhatunk (VANKILDE et al., 1996). A halottaknak tölgyfárönkből vájtak koporsókat, amire gyeptéglákat raktak a füves felükkel lefelé fordítva. Talán ennek köszönhetően maradtak meg a koporsókban őrzött holtak példátlanul ép állapotban. Európa északi területein (Dánia, Skócia, Hollandia) járva kőbélesek sírkamrájú dolmeneket figyelhetünk meg, amelyeknek belsejét és lábi területeit a Skandinávia vidékéről származó vándorkövekkel rakták ki. Németországban ugyancsak olyan halmokat tártak fel, amelyeknek sírkamráit gondosan előkészítették (KURZ, 1995; GERSBACH, 1996). Ezen halmok esetében azonban nem kövekkel, hanem fa szerkezettel találkozunk. BROWN (1993) Japánban, a Kofun vagy tumulus korszakból – a III.–VII. századból – származó sírhalmokat ír le, amelyek bár a magyarországi kurgánokhoz hasonló alakúak és formájúak, a hazai halmokkal ellentétben gazdag mellékleteket, személyes tárgyakat, tükröket, fegyvereket és ékszereket rejtenek magukban.

Postai cím: JOÓ KATALIN, Szent István Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, Tájökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1. *E-mail:* jook@fau.gau.hu

Érdekességnek számít Dániában, a rézkorban épült sírhalmokban megfigyelt jelenség. A halmok belsejében egy vízzel telített magot találtak, ahol a leletek különösen épen maradtak meg. A nedves mag teljesen betokosodott egy vékony, erősen cementált vaskéregbe. HOLST és munkatársai (1995) a vaskéreg és a mag létrejöttét morfológiai és laboratóriumi vizsgálatokkal próbálták megfejteni. Szerintük a mag a kialakulását elsősorban az évezredek alatt változó oxidációs–redukációs viszonyoknak, a csapadékmennyiség által előidézett anyagszállításban és a felhalmozódásban bekövetkezett változásoknak köszönheti. A vaskéreggel kapcsolatos vizsgálatok az eltemetett talaj egyes tulajdonságaira és a talajképződés körülményeire is fényt derítettek. Hasonló eredményre jutott BREUNIG-MADSEN és HOLST (1995) is egy útépités során félbevágott halom vizsgálatokor. Az előzőekben felvázolt kísérletek mellett ásványtani (röntgen)- és pollenvizsgálatokat is végeztek. Ezek kimutatták, hogy a halom építésekor száraz klimatikus viszonyok uralkodtak. Végző teóriájuk szerint a halom építői a koporsót igyekeztek minél szorosabb földréteggel körbevonni, ezért azt vagy nedves anyaggal borították, vagy locsolással nedvesítették be.

Az észak-európai kutatások mellett kiemelkedő eredményeket hoztak az Eurázsia és Ázsia sztyeppén folytatott kurgán-vizsgálatok is. Ezek szerint a holocénben, az utolsó tízezer évben két nagy változás történt: az egyik klimatikus eredetű, a másik az ember térhódításával az antropogén hatások megjelenése. A környezet változásai pedig a talajok vizsgálatán keresztül jól megfigyelhetők. ALEXANDROVSKIY (1996, 1997, 2000) a rézkorban és kora bronzkorban emelt kurgánok eltemetett talajainak vizsgálatánál a klimatikus viszonyok jelentőségére hívta fel a figyelmet. Vizsgálati területe (É-Kaukázus) a holocén elején hideg, száraz sztyepp-erdős sztyepp lehetett, ami éles átalakuláson ment keresztül a későbbiekben. BORK (1983) szerint ugyanilyen átalakulás jellemezte az Orosz Alföldet és Közép-Európát is. ALEXANDROVSKIY (2000) azon halmok esetében, ahol a rézkorban eltemetett talaj jól konzervált csernozjom volt, a halomtetők, a környezet, és a lemezett felszínek talajainak vizsgálatokor agyagbemosódásos barna erdőtalajt (Luvisol) talált. A szerző az erdőtalajok megjelenését a klímaváltozással magyarázza. A hőmérséklet csökkenésével és a klíma nedvesebbé válásával ugyanis a sztyepppek csernozjom talajai erdőtalajokká alakultak az erdők alatt, de gyakran megőriztek néhány korábbi bélyeget: paleokrotovinákat, reliktum humusz-szinteket. ALEXANDROVSKIY (1996) a klimatikus viszonyok hatását tapasztalta azon halmok vizsgálatánál is, amelyeknél az eltemetett, 3500 éves talaj erdőtalaj, a recens talaj viszont a fokozottabb kilúgzás miatt podzolos barna erdőtalaj (Podzoluvisol) volt. Ugyanakkor kitér arra is, hogy egyes talajtulajdonságok időben gyorsan változók, míg mások stabilnak tekinthetők. ALEXANDROVSKIY (2000), valamint ALEXANDROVSKIY és munkatársai (2000) a több ütemben épített kurgánok esetében az egyes rétegek korvizsgálataiból és a talajképződés genetikájából a talajosodás ütemére vonatkozó következtetéseket is vont le. Megállapításuk szerint a 100–200 éves fejlődési periódusok csak a gyorsan változó (pl. gipsz-dinamika) paraméterekre hatottak, de fejlett talajok, vagy genetikai talajszintek ennyi idő alatt nem alakultak ki. A klímazonális optimumnak megfelelő talajképződéshez, a talajok átalakulásához, kifejlődéséhez tehát jóval hosszabb időre van szükség.

A hazánk kunhalmaival kapcsolatos természettudományos kutatások ugyancsak az utóbbi évtizedben kezdtek el fellendülni. A XX. század elején még nagymértékben a régészetre korlátozódtak ismereteink mind a leletanyagok, mind pedig a halmok felépítése, rétegzettségére terén. Ugyanakkor feltámadt az igény, hogy a régészeti lelőhelyek feltárásába más tudományterületek – pl. a talajtan – is bekapcsolódhassanak (MÁTÉ & STEFANOVITS, szóbeli közlés). Az egykori környezet geomorfológiai, geológiai, őslénytani rekonstrukciója, archimetriai feltárása ugyan már a XVIII. század végén–XIX. század kezdetén elkezdődött (BEKE, 1835; PREST-WICH, 1860), de hazánkban csak az utóbbi években vált gyakorlattá. Ennek előfutáraként SÜMEGI és munkatársai (1998) egy bronzkori tell-telepnek, a szakáldi Testhalomnak a geoarcheológiai vizsgálatára vállalkoztak. Az eredeti morfológiai viszonyokat fúrások és a geomorfológiai adatok alapján, a lepusztult tell-anyag mennyiségének számítógépes modellvizsgálataival rekonstruálták. Hasonló geomorfológiai, illetve rétegtani vizsgálatokat folytatott TÓTH is (1998, 1999) a Bütehalmon és a Hortobágyi Nemzeti Park déli pusztáin emelkedő kunhalmokon. FÜLEKY (2001) egy százhalombattai bronzkori tell talajtani vizsgálata során rekonstruálta az eltemetett eredeti talajt, amely a morfológiai és a talajvizsgálati eredmények alapján jellegzetes barna erdőtalaj volt.

A halmok további talajtani vizsgálatai az eltemetett, valamint a recens talaj tulajdonságainak megismerését, a lejátszódó talajképződési folyamatok irányának és a talajképződés ütemének pontosítását is lehetővé teszik. A halmokat feltehetően a környezetükben lévő talajosodott rész felhordásával emelték egyszerre, vagy esetleg több ütemben (GENNADIJEV, 1978; GENNADIJEV & IVANOV, 1989). E tevékenység miatt a halomot körülvevő területen az alapkőzet kerülhetett a felszínre, amelyen az elmúlt évezredek alatt megindulhatott az új talajképződés. Ugyanakkor a halom alatt eltemetődött több ezer éves talaj őrizheti a halom keletkezésekor már meglévő talajképződési jegyeket, a tágabb környezet talaja viszont a halom építése óta zajló folyamatok bélyegeit viseli magán (ALEKSANDROVSKII, 1996). További talajtani érdekessége a halmoknak, hogy a halomtest – amely az előbbieken említettek szerint a környező terület összehordott, kevert anyaga – milyen változásokon ment keresztül, milyen talajképződési folyamatok indultak meg rajta.

Jelen dolgozatban a halmok talajtani törvényszerűségének vizsgálatát tűztük ki célul. A feladatokat az alábbiak szerint állítottuk össze:

- Talajtani vizsgálatokkal rögzíteni kívánjuk a halomtest felépítését és az eltemetett talaj „konzervált” tulajdonságait.
- A halom recens talaját össze szeretnénk hasonlítani az eltemetett talajképződésménnyel és a tágabb környezet talajképződésével.
- Választ keresünk arra a kérdésre, hogy egyes alföldi területek egykori és jelenlegi talajképződésében milyen törvényszerűségek figyelhetők meg.
- Rekonstruálni szeretnénk a több ezer éves halom egykori talajképződési környezetét, majd rögzíteni a talajképződésben lezajlott változásokat.

Anyag és módszer

A kutatás első lépéseként a talajképződési folyamatok rekonstruálására alkalmas mintaterületet kerestünk. Az általunk támasztott kritériumoknak – lösz vagy löszös üledék alapkőzet, nyugodt talajképződési körülmények, természetesen közeli állapot – leginkább a Csípő-halom felelt meg.

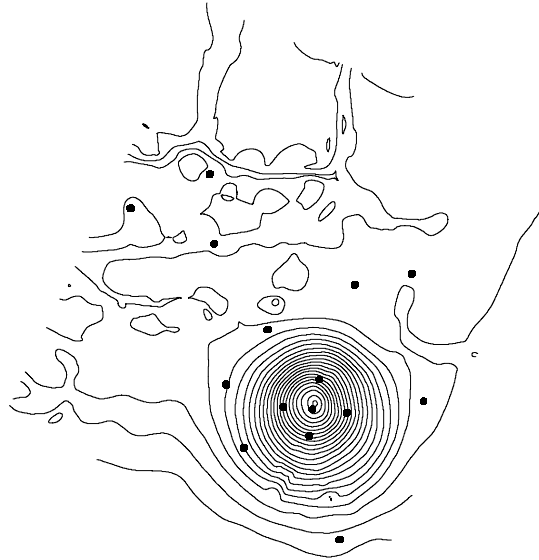
A Csípő-halom a Derzsi-tavak közelében, a 33-as utat és Ohatot összekötő út mentén található. Ennek megfelelően északi oldalát 200–300 m-en belül út határolja, míg keleti oldalán a Nyugati-főcsatorna, a délin pedig egy kisebb csatorna vize folyik. Környezetéből mintegy 5 m-rel emelkedik ki, tengerszint feletti magassága 95,15 m.

A mintaterületen a talajtani viszonyok rögzítése érdekében Pürckhauer-féle szűrőbotos mintavetővel felvételezéseket végeztünk (FINNERN, 1994). Az 1 m-es szűrőbotos mintákon szín-, fizikai féleség-, karbonát-, kémhatás- és nedvességvizsgálatokat végeztünk; megállapítottuk a talajsintek mélységét és a talajtípusokat, valamint nagy vonalakban elkülönítettük a talajfoltokat.

A halomtest és a környezet további talajtani vizsgálatának és a mintavételnek az eszköze kétkaros Styl-spirálfúró berendezés volt, amelyet a MÁFI-1990-es szabványa szerint alakítottak át. A fúrófej átmérője 5 cm-es, a spirálfúró hossza 100 cm, az illesztőszárak hossza ugyancsak 100 cm-es volt. A mintavétel elve Birks–Birks-féle paleoökológiai, tér-idő dimenziót figyelembevevő térképező fúrás (BIRKS & BIRKS, 1980) volt. A halomtesten, annak felső harmadában indított 5 fúrás célja a halom anyagának és a halom által eltemetett talajnak a vizsgálata volt. A második 5 fúrást a halom lábi területén mélyítettük. Célunk a halom építésekor az alapkőzetig lepusztított terület megmintázása volt. A harmadik fúrásort pedig a halom tágabb környezetében végeztük el a recens talajok vizsgálata érdekében (1. ábra).

Az összesen 15 fúrás mintáin már a helyszínen vizsgáltuk a színben, szerkezetben, nedvességállapotban és tömödöttségben jelentkező különbségeket. Rétegektől és/vagy szintektől függetlenül 10 cm-enként ellenőriztük a mészállapotot (10 %-os HCl segítségével). Rögzítettük a látható konkréciók, morfológiai jegyek elhelyezkedését (gyökerekkel való átszőttég, állatjáratok, vaskiválások, mész- és kovasav-kiválások, csontok stb.). A morfológia alapján a fúrások anyagát szintekre/rétegekre bontottuk, osztályoztuk és felkészítettük a laboratóriumi vizsgálatokra. A Szent István Egyetem Talajtani és Agrokémiai Tanszék laboratóriumában pH(H₂O), pH(KCl), CaCO₃ % (Scheibler-módszer), szerves anyag % (izzítási veszteség), összes Fe (kénsavas roncsolatból), vezetőképesség vizsgálatokat végeztünk (BUZÁS, 1988). A MÁFI Agrogeológiai Osztálya segítségével a teljes mechanikai elemzés adatsora is rendelkezésünkre áll.

A halom korának megismerése érdekében – és felépítési körülményének rekonstruálására – a halom tetejének talaján, a halomtest anyagán, az eltemetett talajon, a felhordási terület mintáján és a környezet talaján radiokarbonos kor meghatározást végeztünk a debreceni Atommagkutató Intézetben.



1. ábra
Fúrásponatok a Csípő-halmon

Végezetül az adatok kiértékelhetősége, a fúrások térbeli elhelyezése, illetve a halom talajtani rétegzettségének ábrázolása érdekében terepi adatrögzítésű Geodiméter 510 MA típusú elektromos tahiméterrel és prizmával a halom és 100 × 100 m-es környezetének 1:250 léptékű szintezését is elvégeztük.

Eredmények és megvitatásuk

A terület talajtani jellemzése

A halom környezetének talajviszonyai mozaikosságot mutatnak. Bár mindegyütt lösz jellegű üledékes alapkőzet az uralkodó, típusbeli különbségek adódnak a talajvízállásnak, illetve a mikromorfológiának megfelelően.

Azokon a területeken, ahol magasabb halmokba rendezve megmaradt a lösz, ott szárazabb talajképződmények alakultak ki, és uralkodóan réti csernozjom és mészlepedékes csernozjom talajok találhatók. A Pürckhauer-féle szűrőbotos magmintákban az A-szintet jól azonosítható, fokozatos, állatjáratokkal tarkított B-szint követte. Az alapkőzet löszszerű anyag volt, amelynek aljában világosan felismerhetőek voltak a talajvíz mozgásának nyomai (vasszeplők, rozsdafoltok) is. A talajviszonyokat a növényzet is érzékelhetően kirajzolja (PENKSZA & JOÓ, 2002). A kis löszpúpok és a mezősegi talajok elhelyezkedését, jelenlétét a szárazabb sztyeppekre jellemző löszgyep foltok (*Salvio-Festucetum rupicolae* (Zó-

lyomi, 1957; Soó, 1964)), valamint a macskahere (*Phlomis tuberosa*) nagyobb állományai is mutatják.

A magas talajvízállás, valamint a halmot körülvevő csatornák és halastavak miatt a területen többlet-vízhatás is tapasztalható. Ez a mélyebb területek vizenyősödését okozza, míg a váltakozóan telítődő–kiszáradó zónában a talajvíz nagy sótartalma következtében szikesedést eredményez. A vízfolyások, padkák, mélyebb területek jellegzetes talaja ezáltal a réti szolonyec. Helyszíni vizsgálataink alapján a talajtípus alapközetében erősebb vízhatás nyomait (glejesedés) is rögzítettük, A-szintje pedig gyakran lepusztult a szik jellegzetes eróziója, a padkásodás miatt. Ezeket – a halom lábi területének mélyebb pontjain és a halom környezetében lévő – szikes foltokat a szikes legelő (*Artemisio-Festucetum pseudovinae* (Rapaics, 1916; Soó 1963)) társulásai borítják.

A fúrások anyagának morfológiai vizsgálata

A *halomtesten* indított fúrások közül az első a halom középpontjából indult, és 580 cm mélységű volt. A másik 4 fúrást az égtájaknak megfelelően helyeztük el, ezek a halom felső harmadából indultak. Mélységük 480 cm, 405 cm, 405 cm és 405 cm volt.

A halomtest recens, felső talajképződményében minden esetben világosan azonosítható volt a 20–30 cm-es, gyökerekkel jól átszőtt, sötét színű (2,5Y 2,5/1), morzsás szerkezetű A-szint. Ezalatt 50–70 cm vastagságú szintet találtunk, amely a csernozjom B-szintre jellemző mészdinamikát mutatta, mészlepedéket három fúrásban tudtunk leírni.

Lefelé haladva nem a megszokott alapközet következett, hiszen a halmok recens talajának esetében az „alapközet” a halomtest anyagául összehordott, színében egységesen sötétbarna (10YR 2/1), humuszos talaj. Ez a recens talajtól szerkezetében élesen elütő, tömődött, szárazon kagylós törésű kultúrréteg lefelé haladva hidromorf bélyegeket, erősebb tömődöttséget mutatott és csontmaradványokat is tartalmazott. A kultúrrétegekben szénsavas meszet csak nyomokban tudtunk kimutatni.

Az antropogénnek tekinthető rétegek alatt közepesen morzsás szerkezetű, magasabb mésztartalmú, 20 cm vastag sötétbarna (2,5Y 3/1, 2,5Y 2,5/1) szint következett. Ez az általunk eltemetett talajnak meghatározott Apaleo-szint 30–50 cm-es Bpaleo-szinttel váltott át az előbukkanó lösz jellegű üledékes kőzetbe.

A sorrend mindegyik magminta esetében azonos volt, a rétegek vastagságai változóak voltak, amit elsősorban a halom geomorfológiája magyaráz.

A *halom lábi területének*, a feltételezett felhordási zónának (továbbiakban: gyűrű) morfológiai és laboratóriumi vizsgálata érdekében 5 helyen, 165 cm mélységig fúrtunk le. A gyűrűben indított fúrások feltalaja a porosan morzsás szerkezetű, pezsztést nem mutató, színskála alapján 10YR 2/1-es ráhordódott szint (továbbiakban A(H)-szint), amely emelkedő mésztartalommal, kevert, kivilágosuló rövid B-szinttel váltott át az alapközetbe, amelyben mészereket,

mészgöbcecseket, a mélyebb helyeken vasmozgás-nyomokat, erősebb mészkiválásokot találtunk.

A *halom távolabbi környezetében* ugyancsak 165 cm-ig fúrtunk le. A halom környezetének fúrásai közül (a további összehasonlítási lehetőségek érdekében) három a szárazabb, magasabb térszínekre, kettő pedig a szikes területre esett.

A gyűrűn kívül eső talajok morfológiai vizsgálata alapján – a szűrőbotos felvételezések eredményeivel megegyezően – a magasabb térszíneken réti csernozjom talajokat tudunk leírni, amelyek A-szintjét jól azonosítható, fokozatos, állatjáratokkal tarkított B-szint követte. Az alapkőzet aljában világosan felismerhetőek voltak a talajvíz mozgásának nyomai (vasszeplők, rozsdafoltok). A mélyebben fekvő területen réti szolonyec típusú szikesbe mélyítettük a fúrást. Ennek alapkőzetében erősebb vízhatás nyomait (glejesedés) is rögzítettük.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei

A *halom*. – A legtöbb információt a halom centrumából indított fúrás rejti. Ez a fúrás üti át a teljes halomtestet, így minden szintet és réteget harántol, ezért mutatjuk be ennek a fúrásnak az eredményeit (1. táblázat). A fúrás anyagán – mint feljebb bemutattuk – a feltalajt (recens talajt) A- és B-szintre, az összehordott talajt (továbbiakban: mag) 3 antropogén eredetű kultúrszintre, míg az eltemetett talajt Apaleo- és Bpaleo-szintre tudtuk osztani.

Az újonnan keletkezett talaj A-szintje semleges-közeli kémhatású, karbonát-tartalma jól észlelhető (2,29 %). A szervesanyag-tartalom a halomtest többi részéhez képest magas (7,19 %). Az összes vas kis értékkel jelentkezik, ami száraz körülményekre utal, a többlet-vízhatás a szintre nem jellemző. A fizikai féleség vályog. A B-szint a csernozjom talajokra jellemző dinamikát mutatja. A szervesanyag- csökken, a mésztartalom – és ennek megfelelően a pH – kissé növekszik, de a pH így is gyengén lúgos marad. A vas mennyisége növekszik, ami szintén megfelel annak, hogy a csernozjomok B-szintjében intenzívebb a talajoldat mozgása, és a gyengébb levegőzöttség miatt a vas redukált, mozgékonyabb formája is megjelenik. A vezetőképesség az A-szinthez képest emelkedik, kb. az eltemetett talaj vezetőképességének felel meg. Ennek a mezőségi jellegű új talajképződésnek a kora 1200 ± 50 BP év.

A recens talaj alatt lévő magban a pH továbbra is a semleges–gyengén lúgos értékek között marad, csak a 3. kultúrszintben emelkedik a pH(H₂O) a lúgos tartományba. A karbonáttartalom erősen csökken, csak nyomokban, 1 %-os érték alatt észlelhető pezsgés. A szerves anyag nagyságrendileg mindenütt a recens talaj B-szint, illetve az eltemetett Apaleo-szint mennyiségéhez közelít. Ez tovább erősíti azt a következtetésünket – amit a morfológiailag egységes sötét szín már mutatott –, hogy a halmot a környezet talajainak „leborotválásával” hordták meg. A kultúrszintekben az összes vas nagyon magas értékekkel szerepel és a vezetőképesség is jelentősen megnő, ami alapján az egykori talajképződést többlet-vízhatás alatt álló, esetleg foltokban szikesedő talajnak

1. táblázat
A halom központi fúrásának (A), a gyűrű fúrásának (B) és a környezet talajának (C) laboratóriumi vizsgálata (Csípő-halom)

(1) Szint		pH		CaCO ₃	Izzítás	Fe	EC2,5	(2) Mechanikai elemzés, %		
kódja	mély- sége, cm	(H ₂ O)	(KCl)	%	%	mg/kg	mS/cm	agyag	por	homok
<i>A. A halom központi fúrása</i>										
A	0–20	7,72	7,06	2,29	7,19	3898	0,377	38	39	23
B	20–110	7,80	7,40	2,31	6,33	7978	1,850	39	35	26
K1	110–160	7,50	7,21	0,06	6,36	16494	4,850	39	32	29
K2	160–320	7,25	6,81	0,07	6,18	10851	4,190	38	40	22
K3	320–400	8,47	7,31	0,15	5,34	13264	2,190	38	35	27
Apaleo	400–420	8,96	7,60	0,52	5,53	7883	1,674	39	36	25
Bpaleo	420–480	9,49	8,03	10,14	4,59	21300	1,285	38	37	25
C	480–580	9,66	8,08	14,76	3,79	17975	0,777	41	34	25
<i>B. A gyűrű fúrása</i>										
A(H)	0–50	6,21	5,31	0,16	9,24	8063	0,222	17	47	36
B(C)	50–80	8,96	7,21	0,18	5,09	9209	0,410	42	30	28
C1	80–110	9,89	8,49	5,29	3,56	9372	1,242	42	31	27
C2	110–160	9,78	8,40	12,43	2,89	9302	0,803	32	37	31
<i>C. A környezet talaja</i>										
<i>Mezőségi talaj</i>										
A	0–20	6,67	5,94	0,11	7,88	9117	0,157	21	44	35
B	20–50	7,09	6,25	0,09	7,09	4132	0,121	31	43	26
BC	50–70	8,81	7,58	15,29	4,62	9607	0,593	42	35	23
C1	70–100	8,89	7,91	21,28	4,32	9607	0,365	40	35	25
C2	100–160	8,93	7,80	11,35	1,09	8526	0,368	31	28	41
<i>Szikes talaj</i>										
B1	0–25	10,01	8,45	1,75	4,84	3472	2,260	40	40	20
B2	25–65	10,39	9,18	7,25	9,98	970	2,970	47	29	24
BC	65–80	10,39	9,05	20,08	2,82	4441	1,920	47	30	23
C1	80–135	9,70	8,24	15,75	2,82	5629	0,707	38	33	29
C2	135–160	9,56	7,89	4,79	2,63	8842	0,421	17	43	40

tartjuk. Az 1–2. kultúrszintekben (K1–K2) 4 mS/cm feletti vezetőképesség értéket is mértünk, ami a 3. kultúrszint (K3) felé csökken. Feltételezzük, hogy a halom építésekor a környezet feltalaját termelték le először, és ez a kisebb sótartalmú réteg (K3) került a paleotalajra, majd a mélyebb, magasabb sótartalmú rétegek erre halmozódtak (K1–K2). Ugyancsak magyarázhatja a K1–K2-szintek magas sótartalmát, hogy a recens talaj képződésekor a dinamikus egyensúlyi vízháztartás kilúgzási periódusaiban a recens A- és B-szintek könnyen oldható sótartalma a mélyebb rétegekbe mozdult. Ugyanakkor erőteljesebb kilúgzásnak,

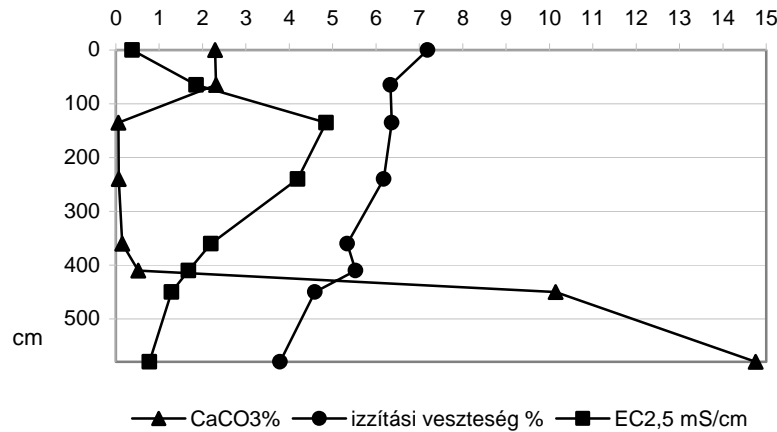
ezáltal pedig agyagvándorlásnak nem észleltük nyomát, hiszen a fizikai féleség a kultúrrétegben is vályog. A kultúrréteg kora 5630 ± 100 BP év.

Az eltemetett talaj Apaleo-szintjében a magban észlelt tendenciák változnak. A szerves anyag — bár nagyságrendileg azonosnak tekinthető az antropogén réteg szerves anyagával — a K3-szinthez képest mégis kissé magasabb. A mésztartalom és a pH is emelkedik a szintben. A vas erőteljes csökkenést mutat, vagyis a halom alatt lévő egykori talajfelszín szárazabb lehetett a környezeténél. Az adatokból feltételezhető, hogy a magot az alapkőzet felől erőteljes talajoldat-emelkedés nem érte. A környezet talaja — amiből a halmot megépítették — tehát magasabb só- és vastartalmú volt, az eltemetett talajban pedig egykor szárazabb körülményekre utaló talajképződés zajlott le. A fizikai féleség ebben a szintben is vályog. Az eltemetett talaj kora a kultúrrétegben mértekhez hasonló, 6040 ± 100 BP év.

Az eltemetett Bpaleo-szintben a szerves anyag csökken, a C-szintben jelentősen visszaesik. A mésztartalom erősen nő, 10 % fölé emelkedik, a pH a lúgos-erősen lúgos tartományba emelkedik, a C-szint felé növekszik. A Bpaleo-szintben magas, de a C-szintben is igen jelentős a vas. Ez arra utalhat, hogy ezeket a szinteket a talajvízmozgás, kapilláris emelés érinti, a B-szint váltakozóan víztelített vagy kiszáradási zóna. A vezetőképesség az eltemetett talajtól a C-szintek felé csökken, a C-szintben újra 1 mS/cm alatti értékre esik vissza. A fizikai féleség vályog.

A halomtestre jellemző mész-, szervesanyag- és sódinamikát a 2. ábra mutatja be. A halomtest recens talajára tehát a mezőségi jellegű, száraz talajképződés jellemző. A kultúrszint talajosodott, jelentős szervesanyag-tartalmú környezetből lett meghordva, magas vas- és sótartalommal bír. Az eltemetett talaj több paramétere megegyezik a kultúrréteg talajaival, ami hasonló származásra utal, de a vas- és sótartalom lényegesen alacsonyabb az Apaleo-szintben. A mészdinamika és a szervesanyag-dinamika alapján az eltemetett talajra is a mezőségi jellegű talajképződés jellemző, a vastartalom emelkedése a Bpaleo- és C-szint felé rétiesedést sejtet. A fizikai féleség és az agyagtartalom a teljes halomtestben egyöntetű: sem agyagosodás, sem agyagvándorlás nem jelentkezik, a kilúgzásnak is csak gyenge nyomait találjuk, tehát erdőtalaj-képződési bélyegek nincsenek. Az eltemetett talaj mintegy 6000 éves, a holocénben — a neolitikumban —, a halom építésével egy időben blokkolódott és rögzült a talajképződés. A kultúrrétegek csaknem azonos korúak (5600–5700 éves), ami arra utal, hogy a halomtestben még egy ideig zajlóhattak talajképződési folyamatok, csekély anyagmozgás történhetett mielőtt a mag tulajdonságai is „rögzültek” volna. A halom felszínének talajképződése is több száz, illetve a mért adatok szerint 1200 évre néz vissza, tehát ennyi idő elégséges volt a szerves anyagban gazdag „alapkőzetet” a csernozjom talaj kialakulására.

A keleti és nyugati széleken, alacsonyabb térszínről indított fúrások vizsgálati eredményei a középső fúráshoz hasonló dinamikát mutatják, az északi és déli oldal megbontott, ezért ezen fúrások összevetése a többi fúrással nem cél-



2. ábra

A Csípő-halom mész-, szervesanyag- és sódinamikája a központi fúrás adatai alapján

szerű. Megjegyezzük, hogy a bolygatott felszínű déli fúrás esetében már a recens A-szintben lúgos a pH és magasabb a sótartalom, ezt az a szikes vegetáció is jelzi, ami máshol nem tudott felhúzódni a halomtestre. A növényzet és a talaj paraméterei arra mutatnak, hogy a halomtestet nem túl régen bontották meg, felszínre került a magas sótartalmú mag, megtelepedett a szikes növényzet. A csernozjom jellegű feltalajképződés a rövid idő alatt nem fedte át a magot.

A gyűrű. – A gyűrűben a halom felvételezési pontjainak meghosszabbításában végeztük el a fúrásokat. A feltételezett felhordási zóna – más halmoknál tapasztaltakkal ellentétben – nehezen kivehető. Ez részben a talajosodás, de feltételezésünk szerint inkább a halom eróziójából származó halomlábi felhalmozódás következménye. Elméletünket a terület fiatal kora is alátámasztja (810 ± 50 BP év).

Az azonos tendenciákat mutató fúrások közül – jelen munkába kiválasztott és bemutatott – É-i kitétségű fúrás 50 cm-es feltalaja (A(H)-szint) nagy szervesanyag-tartalommal bír (9,24 %). A kémhatás gyengén savanyú, mész pedig csak nyomokban észlelhető. Fizikai félesége vályog, jelentős porfrakció aránnyal. Az EC_{2,5} vezetőképesség érték a szintben 0,3 mS/cm alatt van, bár a C-szint felé haladva a (B)-szintben kissé emelkedik, és a pH is lúgos értéket mutat. A szerves anyag jelentősen csökken, a karbonáttartalom viszont továbbra sem jelentős, csupán a C-szintben ugrik meg és éri el a 12,43 %-os értéket (1. táblázat).

A gyűrűben indított 5 fúrásból 4 ugyanezt a tendenciát hordozza, míg az alacsonyabb térszínen indított fúrás nemcsak vegetációjában, hanem talajtulajdonságaiban is a szikesek felé mutat átmenetet.

Összességében a gyűrű feltalajának kora 810 ± 50 BP év, ami nagyon fiatalnak tekinthető a többi mért korhoz képest, és véleményünk szerint a halom eróziójából származó ráhordódásra, megújuló felszínre utal. A talajokra általában a vastag, 70–80 cm-es talajosodott réteg jellemző, ami a ráhordás és a talajosodás közös eredménye lehet. A feltalajok kilúgzottak, szervesanyag-tartalmuk viszont jelentős. A morfológiai és laboratóriumi vizsgálatok alapján is a gyűrűben lévő talaj még fejletlen, bár a talajosodás a csernozjom réti talaj irányába folyik, amelyben a talajvíznek is jelentős szerepe van. Az alacsonyabb térszínről indított fúrás anyaga szolonyeces réti talajképződést mutat.

A környezet. – Az öt helyen felvételezett talajok közül kettő a magasabb löszsziyepp vegetációjú hátakat, egy a kissé alacsonyabb térszín vegetációját, kettő pedig a szikes területeket képviseli. Ez utóbbiak közül az egyik fúrás a padkásodott területen a padka aljába, a másik a padka tetejébe mélyült. A környezet talajainak kora 2210 ± 80 BP év.

A löszös hátak talajai és az alacsonyabb térszín (átmenet) talaja tulajdonságaiban jó egyezést mutat (1. táblázat). Az A-szint gyengén savanyú kémhatású, magas szervesanyag-tartalom (7,88 %) jellemzi, karbonátot nyomokban tudunk kimutatni. A vastartalom magas, meghaladja a 9000 mg/kg-ot, amit a vizenyős környezet indokol. A B-szintekben emelkedik a pH, semleges–gyengén lúgos lesz. A szerves anyag – a B-szintnek megfelelően – csökken, a vas úgyszintén. Az átmeneti BC-szintben gyengén lúgos–lúgos lesz a pH, erőteljesen megnő a mésztartalom. Tovább csökken a szerves anyag. A fizikai talajféleség vályog. Az alapkőzet több rétegű, homokosabb textúrájú rétegek tapasztalhatók, többnyire a C2 esetében. A vizsgált talajnál a vezetőképesség adataiban minden érték 1 mS/cm alatti, a BC-ben a legmagasabb, de a feltalajhoz képest kissé magasabb a C-szintek vezetőképessége is.

A szikes növényzetű területek talajaira egyértelműen a feltalajtól erősen lúgos kémhatás a jellemző (1. táblázat). Jelen esetben a szikpadka alján megfúrt, feltáródott B-szintű szelvényt értékeljük bővebben. A fúrás anyagának felső részében 2 % körüli mésztartalmat mértünk, amely érték 25 cm-től a 7 %-ot is meghaladja. A legmagasabb értéket (20 %) a BC-szintben éri el, innen csökken, és a többirétegű alapkőzet C2-szintjében 5 %-ra esik vissza. A szervesanyag-mennyiség a padka alján csekélyebb, majd a mélységgel folyamatosan csökken. A vas értékek csernozjom réti szelvényekhez képest alacsonyak, és ingadozó eloszlást mutatnak: a B2-szint alacsonyabb vas értéke után a C-szinttől újra erős növekedés látható.

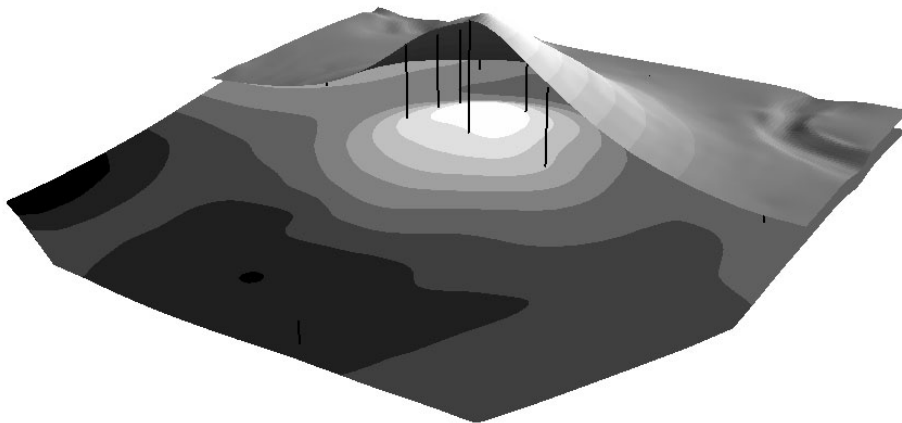
A felszínre került B-szintben, amely a sófelhalmozódás helye, 2–3 mS/cm közötti vezetőképesség értékek mérhetők. A C-szintek felé az érték csökken, a C2-ben már 0,5 mS/cm alá esik. A fizikai talajféleség a fúrás anyagában végig vályog.

A halom környezetének talajviszonyaira a mozaikosság a jellemző. A szikes, réti szolonyec, illetve padkásodott réti szolonyec talajú környezetből kiemelke-

dó kis löszhátakon réti csernozjom talajok alakultak ki. A talajképződési folyamatokat a talajvíz elhelyezkedése és a többlet-vízhatás jelentős mértékben befolyásolja. A környezet talajainak C14-es vizsgálattal mért, és az eltemetett talajhoz képest „fiatalnak” mondható kora főként az emberi tevékenységnek köszönhető. Véleményünk szerint a területet a csatornák építéskor bolygathatták, valamint az egykori, legeltetéssel történő hasznosítás időnként frissítette, alakította a felszínt és befolyásolta a talajképződést. Ugyanakkor a talajképződmények keletkezése így is ezer évekre néz vissza, és az erősebben bolygatott gyűrű talajánál idősebb, „beálltabb” a talajképződés.

A halomtestben mélyített fúrásaink arra is fényt derítettek, hogy a környezetben leírt mikromorfológiai formák a halom alatt is megjelennek. Az alapközet helyzetének rekonstruálásakor kiderült, hogy a halom eleve egy magasabban kiemelkedő domborulatra épült, amely szigetszerűen emelkedhetett ki a vízjárta területekből. Ez a tény megfelel a halmok építési szokásainak is. Kunhalmaink java része szárazulatot, annak felmagasítását jelentette az időszakosan vagy állandóan vízzel borított környezetből. A halom alatt kimutatott határozott domborulat a centrumban a legmagasabb, a szélek felé esik a magassága, a nyugati pont kissé lankásabb, hosszabban ellaposodó (3. ábra). Így érthető az is, hogy az eltemetett talaj központi fúrásában miért a szárazabb talajképződést mutató csernozjom jelent meg, a szélek felé haladva pedig miért nöhetett a vízhatás és a pH.

A gyűrűben történt fúrások alapközete a halom alapközeténél mélyebben helyezkedik el, egy esetben már a szikes talajnak megfelelő magasságon van. Ez ugyancsak tovább erősíti azt a véleményünket, hogy a paleotalaj magasabb kiemelkedésen, löszháton alakult ki.



3. ábra

Az alapközet elhelyezkedése a halom alatt a fúrásponatok alapján

Összefoglalás

A Csípő-halom rétegzettségének megismerése, eltemetett talajainak és egykori környezetének rekonstruálása érdekében fúrásokat végeztünk a halmon és környezetében.

Morfológiai és laboratóriumi vizsgálataink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a halmot mintegy hatezer évvel ezelőtt – a maihoz hasonló – mozaikosan vizenyős környezetből építették fel, egy természetes kiemelkedésre. A halomtest alatt rekonstruáltuk az eredeti, mezőségi jellegű talajképződményt, valamint megállapítottuk, hogy a halomtesten kialakult recens talaj ugyancsak mezőségi bélyegeket visel magán.

A halom felépítésének körülményeiről az építők által meghordott antropogén kultúrrétegek árulkodnak. A halom a környezet talajaiból, annak humuszban gazdag részéből épült. Sajnos a talajanyagot szolgáltató, halmot övező gyűrűt nem tudtuk rekonstruálni a feltételezett halom-erózió és a ráhordódás miatt. Az antropogén szintek sótartalma és a magas vas értékek az építéskori környezetben szikesedő, vizenyős, foltokban száraz mezőségi talajképződésre utalnak.

A geomorfológiai és paleoökológiai kutatások a régészeti ismeretekkel és talajtani vizsgálatokkal párosulva új szint és számos eredményt hozhatnak öskörnyezetünk rekonstrukcióiban.

Kulcsszavak: paleotalaj, kunhalom, Hortobágy, ősföldrajz, paleoökológia

Jelen kutatás az OTKA (T 038272 sz. pályázat) támogatásával folyt.

Irodalom

- ALEXANDROVSKIY, A. L., 1996. Natural environment as seen in soil. *Eurasian Soil Science*. **29**. (3) 245–254.
- ALEXANDROVSKIY, A. L., 1997. Soils and paleosols of burial mound near the Novo Svobodnaya settlement (North Caucasus): trends and rates of pedogenesis. In: *Proc. Paleopedology Working Meeting*. 9.
- ALEXANDROVSKIY, A. L., 2000. Holocene development of soils in response to environmental changes: the Novosvobodnaya archaeological site, North Caucasus. *Catena*. **41**. 237–248.
- ALEXANDROVSKIY, A., PLICHT, J. & KHOKHLOVA, O., 2000. Abrupt climatic change in the dry steppe of the Northern Caucasus, Russia, in the Third Millennium BC. *GeoLines*. **11**. 64–66.
- BEKE, C. T., 1835. On the geological evidence of the land at the head of the Persian Gulf. *London and Edinburg Philosophical Magazine and Journal of Science* **7**. 40–46.
- BIRKS, H. J. B. & BIRKS, H. H., 1980. *Quaternary Palaeoecology*. E. Arnold Press. London.

- BORK, H. R., 1983. Die Holozane Relief- und Bodenentwicklung in Lossgebieten. *Catena Suppl.* **3**, 1–93.
- BREUNIG-MADSEN, H. & HOLST, M. K., 1995. Genesis of iron pans in Bronze Age mounds in Denmark. *Journal of Danish Archaeology*. **11**, 80–86.
- BROWN, D. M., 1993. The Yamato kingdom. In: *The Cambridge History of Japan*, 1. Ancient Japan. (Ed.: BROWN, D. M.) 108–1962. Cambridge Univ. Press.
- BUZÁS I. (szerk.), 1988. Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. A talaj fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- FINNERN, H. (Ed.), 1994. *Bodenkundliche Kartieranleitung*. 4. verbesserte und erweiterte Auflage. Hannover.
- FÜLEKY, GY., 2001. Soils of the Bronze Age tell at Százhalombatta. Proceedings of the 1st International Conference on Soils and Archaeology, Százhalombatta. 149–152. Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány kiadványa.
- GENNADIJEV, A. N., 1978. Izucseníje pocsvooobrazovanyija metodom kronorjadov. *Pocsvovedenie*. (12) 33–43.
- GENNADIJEV A. N. & IVANOV I. V. 1989. Evolucija pocsv i paleopocsvovedenie: problemi, koncepcii, metodi izucsenyija. *Pocsvovedenie*. (10) 34–43.
- GERSBACH, E., 1996. Baubefunde der Perioden III b-I a der heuneburg. *Heuneburgstudien X = Röm. – Germ. Forsch.* 56. Mainz
- GYÖRFFY I., 1921. Kunhalmok és telephelyek. *Föld és ember*. **62**. (1)
- HOLST, M. K., BREUNIG-MADSEN, H. & OLSSON, M., 1995. Soil forming processes in and below a Bronze Age burial mound at Lejrskov, Southern Jutland. *Danish Journal of Geography*. **98**, 46–55.
- KOZMA B., 1910. A kunhalmok elhelyezkedése az Alföldön. *Földrajzi Közlemények*. **38**, 437–443.
- KURZ, S., 1995. Neue Ausgrabungen im Vorfeld der Heuneburg bei Herbertinger Hundersingen, Kreis Sigmeringen. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg*. 105–109.
- PENKSZA K. & JOÓ K., 2002. Kunhalmok botanikai és talajviszonyainak vizsgálata. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében V. 65. Konferencia kiadvány, Pécs.
- PRESWITS, J., 1860. On the occurrence of flint-implements, associated with the remains of animals of extinct species in beds of late geological period, in France at Amiens and Abbeville, and in England at Hoxne. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. **150**, 277–317.
- SÜMEGI P. et al., 1998. A Szakáld-Testhalom bronzkori tell geoarcheológiai vizsgálata. In: *A kunhalmok felmérése, geomorfológiai, geológiai és paleoökológiai vizsgálata*. 39. Zárójelentés.
- TÓTH A. (szerk.), 1999. *Kunhalmok. Alföldkutatásért Alapítvány kiadványa*. Kisújszállás.
- TÓTH CS., 1998. Kunhalmok állapotfelmérése a Büte-halom példáján. In: *A táj változásai a Kárpát-medencében Konferencia kiadványa*. 37–41. Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Gödöllő.
- TÓTH CS., 1999. *Kunhalmok morfológiai vizsgálata a HNP déli pusztáin*. Geográfus Doktoranduszok IV. Országos Konferenciája. Szeged. (Kézirat)
- VANKILDE, H., RAHBEK, U. & RASMUSSEN, K. L., 1996. Radiocarbon dating and the chronology of Bronze Age Southern Scandinavia. *Acta Archaeologica*. **67**, 183–198.

ZOLTAI L., 1938. Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges és természetes emelkedések úm.: laponyagok, telkek, ülések, dombok, gerendek és hátak a város határában, valamint külső birtokain. Városi Nyomda. Debrecen.

Érkezett: 2003. április 7.

Pedological Analysis of the Csípő-mound in Hortobágy

¹K. JOÓ, ¹A. BARCZI, ²ZS. SZÁNTÓ and ²M. HORVÁTH

¹Department of Landscape Ecology, Institute of Environmental Management,
Szent István University, Gödöllő and

²Nuclear Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen (Hungary)

Summary

In order to examine the various layers of the Csípő-mound and to reconstruct the buried soils and the former environment, drilling was carried out on the mound and on the surrounding area.

Morphological and laboratory analyses indicated that the mound was built on a natural eminence some six thousand years ago, from a mosaic chernozem–solonetz environment similar to that found today. The original, prairie-type soil formation was reconstructed below the mound, and it was found that the soil since formed on the mound is also of the prairie type. The conditions under which the mound was constructed can be deduced from the anthropogenic and the original buried layers. The mound was constructed from the humus-containing layers of the surrounding soil. Unfortunately the ring around the mound which served as a source for this soil could not be reconstructed due to the assumed mound erosion and later deposits. The salt content and high iron content of the anthropogenic layers are evidence of the wet and salty environment at the time when the mound was built, leading to mainly marshy soil, which was dry in patches.

Geomorphological and paleoecological research, combined with archaeological knowledge and pedological analysis may throw a new light on the reconstruction of the ancient environment.

Table 1. Laboratory analyses on the drilling in the centre of the Csípő-mound (A), in the assumed surrounding ring (B) and in the wider environment (C) (1) Code and depth of the layer, cm. (2) Mechanical analysis, %.

Fig. 1. Drilling points on the Csípő-mound.

Fig. 2. CaCO₃, organic matter and salt dynamics of the Csípő-mound based on the data of the central drilling.

Fig. 3. Location of the parent material below the mound on the basis of the drilling points.