

Történeti időkben bekövetkezett futóhomok mozgások datálása lumineszcenciás módszerrel a Duna-Tisza közén¹

Nyári Diána² Kiss Tímea Sipos György

1. Bevezetés

A Kárpát-medencében a folyók egykori hordalékkúpjain kialakult futóhomok felszínek jelentős kiterjedésben találhatók meg Belső-Somogyban, a Duna-Tisza közén valamint a Nyírség területén. Ezek a homokterületek igen érzékenyek a környezeti változásokra, mind a klíma módosulása, mind pedig antropogén hatás következtében megindulhat és megindulhatott a futóhomok mozgása. Ahogy erre napjainkban is látunk példát, hiszen a növényzetétől megfosztott felszíneken ma is komoly károkat okoz a mozgásba lendült homok (Mezősi Szatmári 1998, Szatmári 2004). Jelenlegi tapasztalataink alapján pedig felmerül a kérdés, hogy a Holocén folyamán mikor és milyen hatásra indult meg a futóhomok mozgása.

A Duna-Tisza közén végzett mérési eredmények bizonyítják, hogy itt már a felső-pleniglaciális előtt is mozgásba lendült a homok (Krolopp et al. 1995, Sümegi 2005). Egy Szeged környéki feltárás alapján található futóhomok és a felette levő lösztakaró között kifejlődött fosszilis talaj kora ¹⁴C mérés szerint BP 25200 ± 300, a homokmozgás tehát ennél korábban lehetett. A lakiteleki téglagyár szelvényének elemzése pedig azt mutatta, hogy ebben a szakaszban két futóhomok-mozgási periódus is volt (Sümegi – Lóki 1990, Sümegi 2005). A legjelentősebb eolikus tevékenység azonban a Duna-Tisza köze területén is a würm felső-pleniglaciálisában ment végbe, ami nagymértékben átalakította a hordalékkúp felszínét (Marosi 1967, 1970, Borsy 1972, 1977ab, 1980, 1989, 1991, Borsy et al. 1981, Sümegi et al. 1992, Sümegi 2005). Itt is jellemző volt még kisebb mértékű homokmozgás a fiatalabb és az idősebb Dryas idején (Borsy et al. 1991, Hertelendi et al. 1993).

A holocénben, az eddigi kutatások alapján a boreális fázisban, valamint az atlantikus fázis szárazabb időszakában volt futóhomok-mozgás (Kádár 1935, 1956, Marosi 1967, Borsy 1972, 1977ab, 1980), amit mérési adatok is alátámasztanak (Borsy 1991, Gábris 2003). A Duna-Tisza közén végzett eddigi vizsgálataink is hasonló eredményt adtak (Nyári – Kiss in press). A holocén e korai szakaszaiban jellemző homokmozgások klímaváltozás hatására következtek be (Járainé Komlódi 1966, 1969), tehát természetes okokra vezethetők vissza, a legfiatalabb futóhomok-mozgások azonban már a történeti időkhöz, az ember természetátalakító tevékenységéhez kapcsolódnak. Bronzkori és késő középkori homokmozgásokra Gábris (2003) és Lóki Schweitzer (2001) talált bizonyítékokat a Duna-Tisza közén. Nagyobb területre kiterjedő eolikus tevékenységgel még a török hódoltságot követően számolhatunk, valamint a XVIII-XIX. századi erdőirtások eredményeképpen (Borsy 1977a). Az általunk végzett eddigi kutatások során a bronzkorban és azt követően (i.e. 2800-900), majd az i.sz. 5-8. sz. környékén, valamint a 13. században volt futóhomok-mozgás a Duna-Tisza közén (Nyári Kiss 2005).

Jelenlegi tanulmányunk célja, hogy a Duna-Tisza köze keleti felén, Csengele, valamint észak-nyugati részén Apostag határában a történeti idők homokmozgásaira bizonyítékokat keressünk, és az eredmények alapján a két területet összehasonlítsuk. Választásunk azért esett ezekre a helyekre, mert az autópályák építésének kapcsán több feltárást, valamint Csengelénél egy homokbányát létesítettek, alkalmat kínálva a vizsgálatokhoz. Ugyanakkor célunk volt az is, hogy az OSL és a ¹⁴C mérés eredményeit összevegyük, illetve az, hogy az egymás alatti homokrétegek OSL korát összehasonlítva a mérés megbízhatóságát ellenőrizzük.

¹ A kutatást az OTKA F-37249. számú pályázata támogatta

² SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, 6722, Egyetem u. 2-6 Tel/fax: 62/544-158, e-mail: nyaridia@gmail.com

2. Módszerek

A futóhomok-mozgás korát a vizsgált területeken (1) az itt található régészeti lelőhelyek, leletek segítségével, illetve (2) OSL és ^{14}C vizsgálatok alapján határoztuk meg.

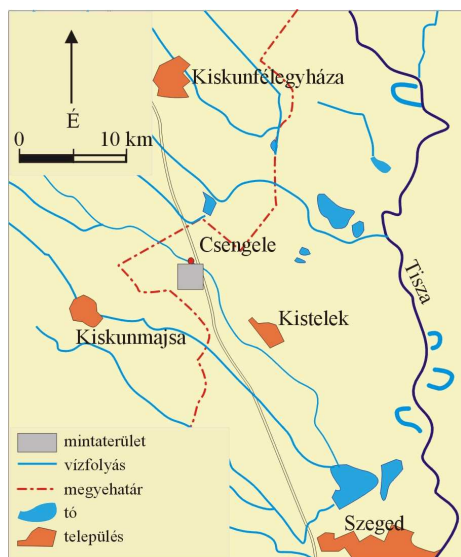
Ha a régészeti leleteket tartalmazó réteg felett futóhomok-mozgásra utaló homok előfordulások láthatók, akkor az adott korú leletek segítségével megadható a felettük lévő futóhomok relatív kora.

A másik módszer a homokmozgás pontos korának megadására OSL mérések alkalmazása. Csengelétől délre, az autópálya építés során létesített homokbánya két szelvényéből, Apostag határában pedig a régészeti ásatáson szintén két szelvényből vettünk mintákat. A mintákból először nedves és száraz szitálással leválasztottuk a 90-150 μm átmérőjű frakciót, majd eltávolítottuk a minta mész és szervesanyag tartalmát. Ezután elkülönítettük a méréshez szükséges kvarc szemcséket, majd HF-os és sósavas maratással eltávolítottuk azok külső rétegét. A kormeghatározást az SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszékén lévő RISOE TL/OSL-DA-15 típusú műszerrel végeztük.

A mérések ellenőrzéséhez Csengelénél tavi üledék csigáiból radiokarbon kormeghatározást végeztettünk (ATOMKI). A begyűjtött mintáknak nedves szitálással meghatároztuk a szemcseösszetételét, megmértük mész és szervesanyag tartalmát.

3. Mintaterületek

3. 1. A csengelei mintaterület

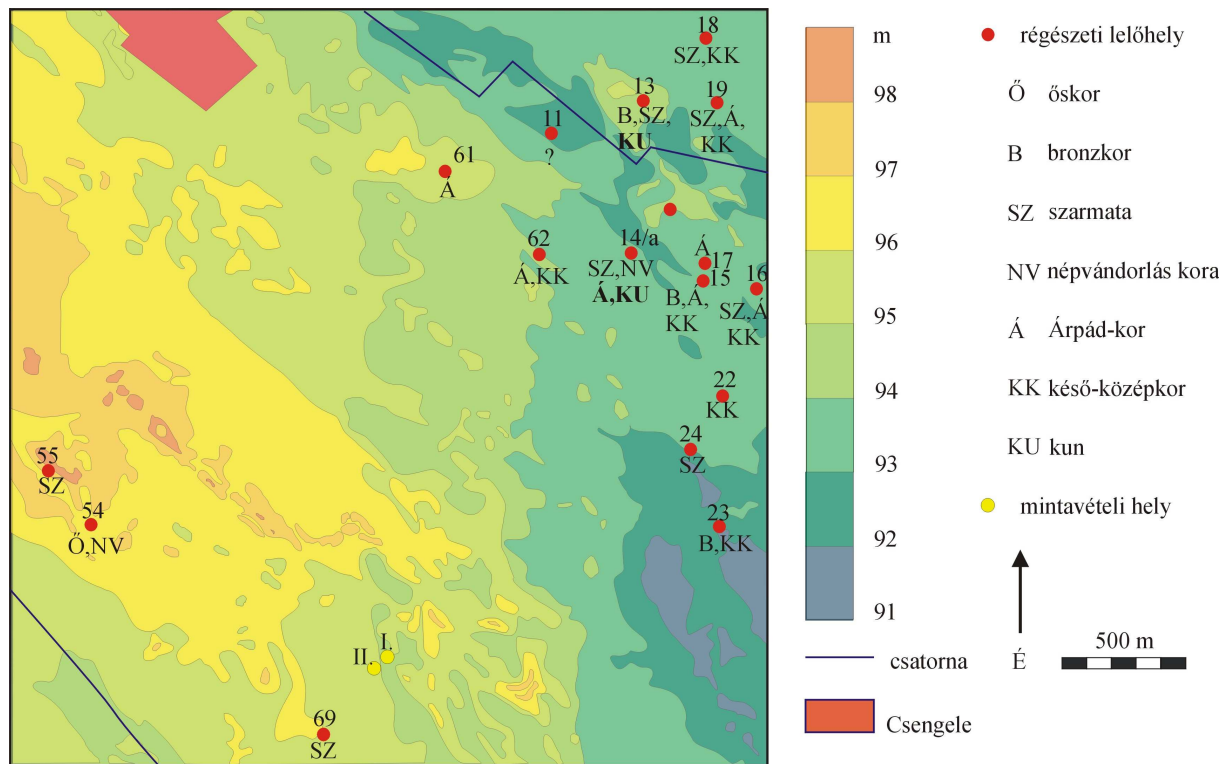


1. ábra: A Csengelétől délre lévő mintaterület

Kutatási területül Csengelétől délre egy 9 km² nagyságú löszel és homokkal fedett térszint választottunk, mely a Kiskunsági Löszöshát, Kiskunsági Homokhát és a Dél-Tisza völgy tájhatárán helyezkedik el (1. ábra). A 9 km²-es mintaterület keleti részén mélyebb fekvésű, kisebb reliefenergiájú területek helyezkednek el (2. ábra). Ezeket kisméretű, időszakosan vízzel borított mélyedések, tágas laposok jellemzik, amelyeket két csatorna (Kisteleki-főcsatorna és Balástya-Csengele-csatorna) fűz össze. A mintaterület középső részén, északnyugat-délkelet irányban húzódik egy féligkötött futóhomok formákkal borított vonulat, amelyről garmadák váltak le. Ezt a nagyobb reliefű térszint erdő borítja (Csengelei-erdő).

A mintaterületen 16 régészeti lelőhely található (2. ábra), míg Csengele közigazgatási határain belül 75 (Horváth 2005). A leletek azt mutatják, hogy az első állandó települést a bronzkorban létesítették (13, 15 és 23-as lelőhelyek). Először a Vatyai– illetve az ezzel keveredett Szőreg–Perjámos kultúra népe telepedett le itt az i.e. 19-13. században. A késő-bronzkorban a Dunántúlról a Halomsíros kultúra népe költözött be, így a terület ebben az időszakban feltehetőleg sűrűn lakott volt. A vaskorban (i.e. 9- i.sz. 1. század) csökkent, majd az állattartó szarmaták korában jelent meg újra nagyobb lélekszámú népesség (13, 14, 16, 18, 19, 24, 55 és 69-es lelőhely), ugyanakkor az avar-kori megtelepedésre is vannak bizonyítékok (14-es lelőhely). A középkori lelőhelyek száma a legnagyobb, melyek közül a kunok települései (13-as lelőhely) kiemelkednek.

Valószínűleg Csengele fontos központja volt a kun településrendszernek, amit az itt talált vezéri sír is alátámaszt (Horváth 2001, 2005, Sümegei2001).



2. ábra A mintavételi hely környékének domborzata és a terület régészeti leletei

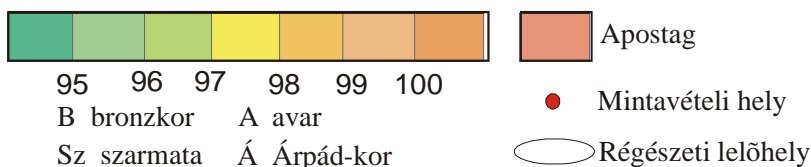
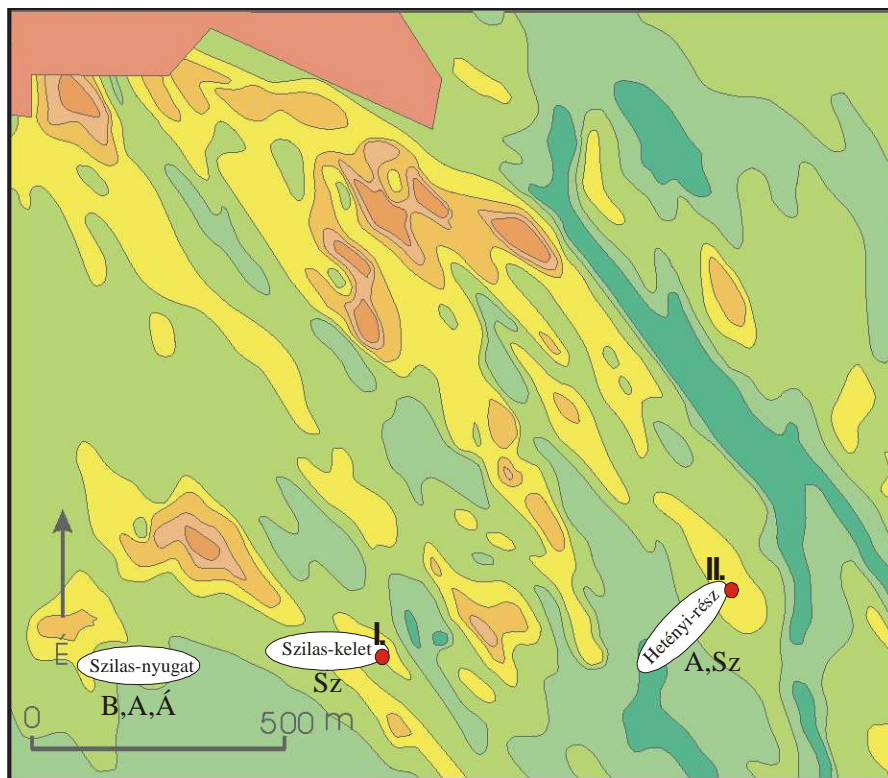
3. 2. Az apostagi mintaterület



3. ábra: A mintaterület Apostag határában

Másik mintaterületünk Apostagtól délre egy 4 km² nagyságú térszín, mely a Duna menti síkság Solti-síkság területén található (3. ábra), a Duna völgyétől 2,5 kilométerre. A

terület 94-102 m tengerszint feletti magasságban fekszik, mely a Duna magas árteréhez tartozik (4. ábra).



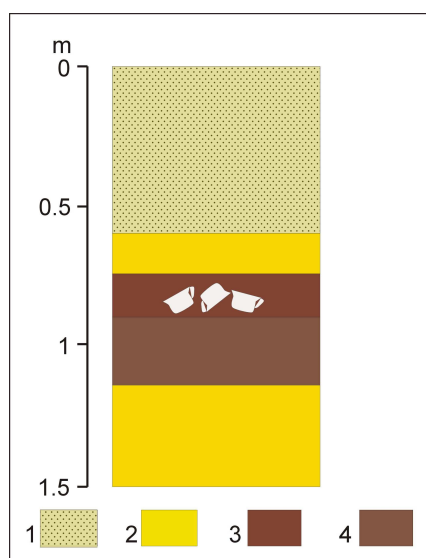
4. ábra: A mintavételi hely környékének domborzata és a terület régészeti lelőhelyei

A mintaterületen három régészeti lelőhely található (4. ábra), Apostag tágabb környezetében pedig összesen 17 (Katona József Múzeum Régészeti Adattár) Ez a terület a régészek által még nem teljesen felkutatott, nagyobb volumenű ásatásokra csupán az utóbbi években az autópálya építés kapcsán került sor. Sok az elszórt lelet, melyek terepbejárások során kerültek elő, valamint levéltári leírásokban találhatunk utalásokat. A legkorábbi megtelepedés ezen a területen valószínűleg a rézkorban volt, erre utal a berlini múzeum által őrzött két középső rézkori aranykorong, melyek közül az egyik innen Apostag környékéről származik (KJMRA 2001. 1039). Ebből a korból letelepedésre több bizonyítékot nem találtak. A bronzkorban nagy népesség élhetett itt, számos helyen találtak bronzkori urnatemetőt, település nyomokat, elszórtan edényeket (KJMRA 2001.998, 2005.1418, 1420, 1423, 1465).A lelőhelyek nagy száma azt mutatja, hogy a bronzkor folyamán a terület valószínűleg sűrűn lakott volt. Vaskori leletek csak elszórtan kerültek elő (KJMRA 2005. 1418, 1420, 1423), nagyobb lélekszámú népesség a 2-4. században volt jelen, amikor szarmaták éltek a területen, illetve avar kori megtelepedésre is találtak bizonyítékot (KJMRA 2001. 999, 2005. 1418, 1419, 1463, 1464). Itt található az eddigi legnagyobb feltárt összefüggő avar település Bács-Kiskun megyében, mintegy 60 ház, valamint 9 sír került elő (KJMRA 2005. 1463). A jelentős számú szarmata és avar lelőhelyek azt mutatják, hogy a területen ekkor élt a legnagyobb népesség. Árpád-kori és középkori leletek is kerültek elő, de jóval kisebb számban (KJMRA 1985 87. 519, 2001. 997, 1040.).

4. Eredmények

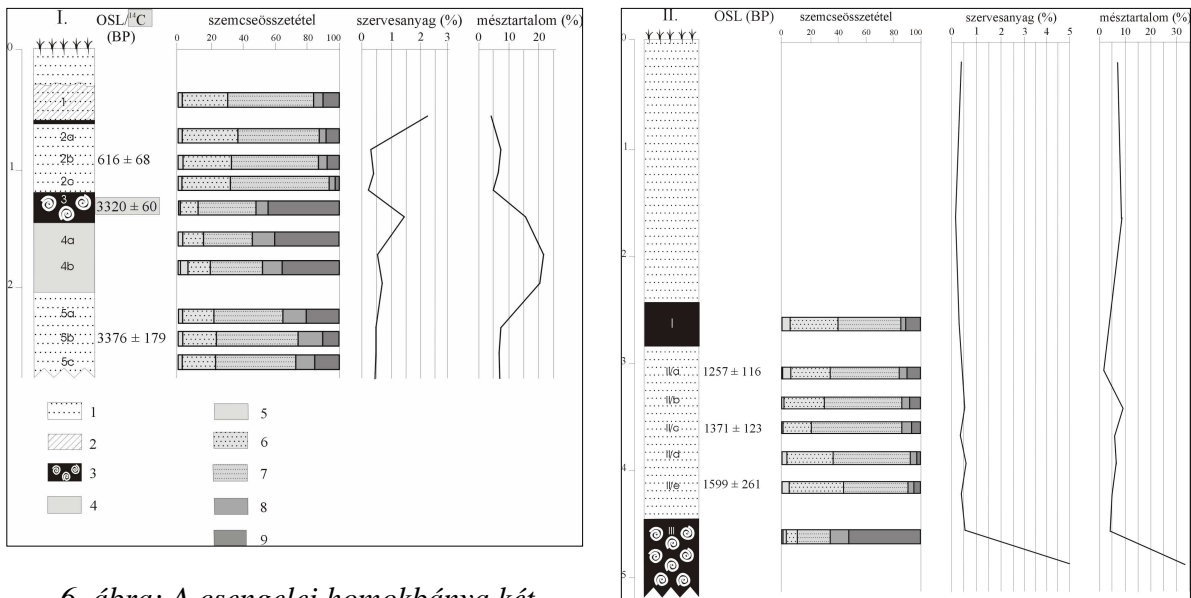
4.1 Homokmozgások a csengelei mintaterületen

A mintaterületen a Csengelei-erdő és a Kisteleki-főcsatorna közötti Bogárháton lévő ástatáson (14/a) tártak fel homokmozgásra utaló rétegeket (2. ábra). A lelőhelyen szarmata és avar objektumokat, valamint egy Árpád- és későközépkori település maradványait találták meg. A lelőhely kiemelkedő lelete egy kun vezéri sír, ami arra utal, hogy ebben az időben Csengele fontos település lehetett (Horváth 2001, 2005). A futóhomokba ágyazott kun leletek azt mutatják, hogy a homokmozgás a kun településsel egykorú, tehát a 13. század második felében történhetett (5. ábra).



5. ábra: A csengeli ástatás rétegsora (forrás: Sümegei 2005)
1. humuszos homok; 2. futóhomok; 3. bolygatott talaj, kun leletekkel;
4. eredeti talajszint

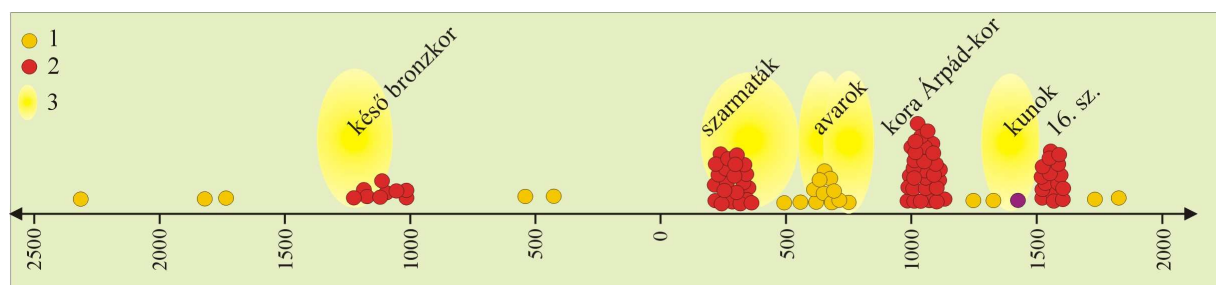
Az általunk vizsgált minták a Csengelei-erdő melletti homokbánya falában létesített két szelvényből származnak (6. ábra). Az I. szelvény alján futóhomok található (dominálónan 0.1-0.2 mm), melynek kora az OSL mérés szerint $BP\ 3376 \pm 179$ év. E fölött egy egykori tó rétegei kerültek elő, amelyeket már mindkét szelvény feltárt. Az alsó réteg finomszemcsés mészsizapos, míg a felső magas szervesanyag tartalmú tavi üledék. Ez a réteg az egykori tó belseje felé kivastagszik, hiszen míg az I. szelvényben vastagsága csupán 25 cm, addig a II. szelvényben 50 cm-nél is vastagabb. Ebből a rétegből nagyszámú *Planorbis* csiga is előkerült, amelyek lehetővé tették a réteg korának radio-karbonos kormeghatározását. A ^{14}C mérések alapján a réteg konvencionális kora $BP\ 3320 \pm 60$ évnak adódott. A tavi üledékképződést homokmozgás zárta le, ugyanis a tó felszínét változó vastagságú és korú homok borította be. A futóhomokmozgás első fázisában (OSL: 1599 ± 261 év) a környező területekről érkező futóhomok a tó legmélyebb részén lévő nedves területen kötődött meg. Hamarosan újabb homoktömegek takarták be a tónak ezt a részét, így itt 300-400 év alatt közel 160 cm vastag homok halmozódott fel.



6. ábra: A csengelei homokbánya két mintaszelvényének (I-II.) rétegsora, a minták OSL és ^{14}C kora, szervesanyag és mésztartalma. Szelvény: 1. homok; 2. humuszos-homok; 3. tavi kotú; 4. mésziszap Szemcseösszetétel: 5.– 0,32 mm; 6.0,32-0,2 mm; 7. 0,2-0,1 mm; 8.0,1-0,06 mm; 9. 0,06– mm

Ezt egy hosszabb homokmozgás-mentes időszak követte, hiszen 20 cm vastag humuszos-homoktalaj képződött. Az OSL mérés szerint intenzív homokmozgás történt 616 ± 68 évvel ezelőtt, amikor a területet 1-2,5 m vastag homok takarta be.

A szelvény adatait összevetettük a rendelkezésre álló régészeti leletekkel, így részleges környezeti rekonstrukciót készíthettünk (7. ábra). A tó aljzatát alkotó homokrétegek i.e 1200-1500 közötti időszakban rakódtak le, amely a szubboreális fázis közepének, illetve a középső bronzkor végének és későbronzkor elejének felel meg. Ekkor hűvös, nedves klíma uralkodott, a növényzet egyre zártabbá vált (Járainé Komlódi 1966, 1969), tehát természetes úton nem indulhatott el eolikus tevékenység, ugyanakkor a régészeti leletek szerint a terület a késő bronzkorban viszonylag sűrűn lakott volt (Horváth 2005). Mivel a Halomsíros kultúra népe nagyállattartással foglalkozott, minden bizonnyal a túllegeltetés miatt homokmozgás indulhatott el.



7. ábra A homokos minták OSL kora és a területről előkerült lelőhelyek száma. 1:lelőhely; 2. településre utaló lelőhelyek; 3. homokmozgás OSL adatok alapján

A szármaták itteni letelepedéséig, tehát az i.sz. 3-4. századig a területen igen gyér népesség élhetett, hiszen leletanyag alig került elő. A klíma kedvezett az egyre dúsabb vegetáció megtelepedésének, hiszen a homok megkötődött, a homokbuckák előterében lévő laposban víz gyűlt össze, és a vastag kotús üledék tanúsága szerint hosszú időn át tavi vagy mocsári állapotok uralkodtak.

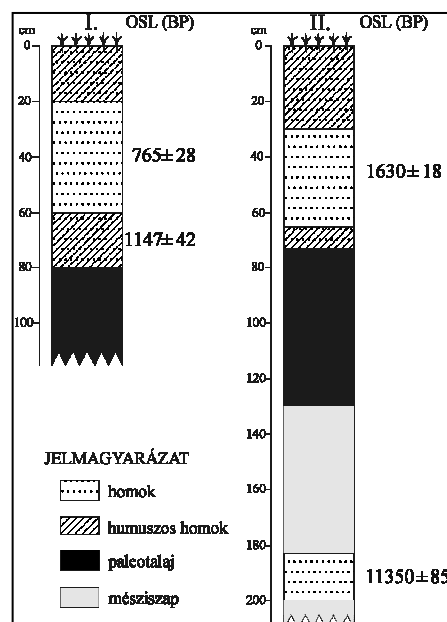
Az i.sz. 3-4. századból származó lelőhelyek nagy száma, és a leletek arra utalnak, hogy több szármata település is lehetett a mintaterületen (24 és 55 lelőhelyek). A környező területek kedvezőek lehettek a szintén nagyállattartó szármaták számára, hiszen a magasabb

fekvésű buckatetők alkalmasak voltak megtelepedésre, ugyanakkor a buckákon tavasszal legeltethettek, míg nyáron a buckaközi laposok nedves területein mindig akadt friss fű és itatóhely. A túllegeltetett buckatetők anyagát megbonthatta a szél, és ekkor kezdődött el a tómeder betemetődése. Az. i.sz. 6-7. században az avarok megjelenésével a fenti folyamat folytatódott, majd a 8. században befejeződött.

Az Árpád-korból nagy számú lelet került elő, bár méréseink szerint ekkor nem volt futóhomok mozgás. Ugyanakkor a korábbiaknál jóval intenzívebb homokmozgásokra utal a 14. században felhalmozódott nagy vastagságú homok. Ez a kunok megtelepedésével hozható kapcsolatba, ugyanis a jelentős kun leletek arra utalnak, hogy Csengele szerepet kapott a kun településhálózatban. Noha ezt követően a 16. századi településre utaló nyomokat is találtak a régészek, homokmozgásra utaló koradatok eddig nem kerültek elő.

4. 2. Homokmozgások az apostagi mintaterületen

Az általunk vizsgált minták az Apostag-Szilas kelet (I. szelvény), valamint az Apostag-Hetényi rész (II. szelvény) ásatásairól származnak (8. ábra).

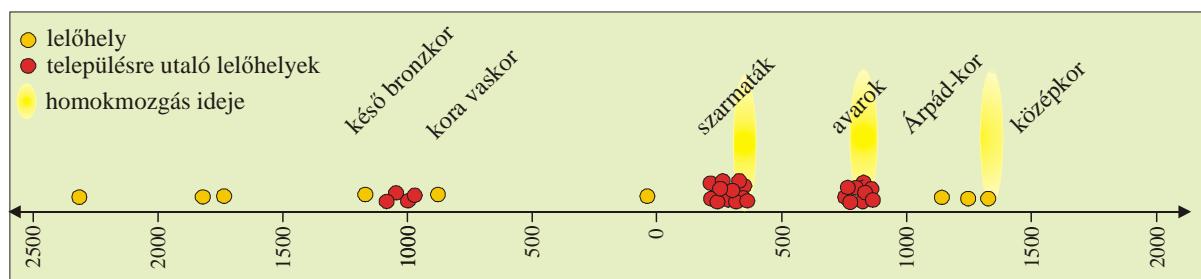


8. ábra Az Apostag-Szilas kelet (I.) és az Apostag-Hetényi rész (II.) ásatások szelvényeinek rétegsora

A Hetényi rész (II.). szelvénye alján mészsizap található, melyet futóhomok borított be, ennek kora az OSL mérés szerint BP 11350 ± 85 év, itt tehát pleisztocén korú homokmozgást is sikerült kimutatnunk. A futóhomok réteg felett újabb mészsizap réteg található, majd vastag eltemetett talaj következik, amelyet már mindkét szelvényben láthatunk. Ebből a paleotalajból kerültek elő a régészeti leletek, objektumok. A talajt a szelvényekben több periódusban felhalmozódott futóhomok rétegek takarják be. A homokmozgásnak három fázisa volt a holocénben. Az első BP 1630 ± 18, a második BP 1147 ± 42, az utolsó pedig BP 765 ± 28 évvel ezelőtt volt.

A kapott eredményeket összevetve a régészeti leletekkel Csengeléhez hasonló módon részleges környezeti rekonstrukciót készíthettünk (9. ábra). Az első homokmozgás ezen a területen, amelyet sikerült meghatározni, a pleisztocén végén a Késő glaciális időszakban

volt. Ezután hosszú futóhomok-mozgástól mentes időszak következett. A Duna által szállított meszes-homokos-iszapos üledékből mészsap képződött, ezt követően a Duna elhagyta ezt a területet, így képződhetett a vastag paleotalaj.



9. ábra A homokminták OSL kora és a terület régészeti leletei/lelőhelyei

A paleotalaj egykori felszínén éltek az ide érkezett népcsoportok, a mintaterületen elsősorban bronzkori, szarmata, valamint avar kori megtelepedésre találtak bizonyítékot a régészek, de kerültek elő kis számban Árpád kori és valószínűsíthetően középkori objektumok (árkok) is. Ez arra utal, hogy ekkorra a terület ármentessé vált.

Az Apostag-Szilas nyugat ásatás területén futóhomok mozgásra nem találtak bizonyítékot, minden bizonnyal a bronzkorban itt nem volt olyan mértékű a környezet átalakítása, de magyarázhatjuk a homokmozgás hiányát a terület alacsonyabb tengerszint feletti magasságával, eltérő morfológiájával is.

Az Apostag-Szilas kelet (I. szelvény), valamint a Hetényi rész (II. szelvény) feltárásai, vizsgálatai érdekes eredményeket adtak. A két ásatás egymástól kb. 500 méterre helyezkedett el. A Hetényi részen tárták fel Bács-Kiskun megye eddig megtalált legnagyobb avar települését, valamint az ásatás két végében elszórt szarmata objektumokat is találtak. Az OSL adatok (8. ábra) azt mutatják, hogy ezen a területen az i. sz. 4. században volt futóhomok-mozgás, tehát a szarmaták idején. A Szilas keleti feltáráson szarmata objektumokat találtak a régészek. A feltárt kettős sáncrendszer arra utal, hogy ez lehetett a szarmata telep széle, valamint feltártak egy egykori állattartó karámot is. Ugyanakkor ezen a ponton az OSL vizsgálatok a szarmaták idején nem mutattak futóhomokmozgást, de később az i. sz. 9. században igen.

Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az i. sz. 4. században, amikor még a nagyállattartó szarmaták éltek a területen, a karámból a környező bucketetőkre vihették legeltetni állataikat. A taposás-erózió és a túllegeltetés következtében a növényzet elszegényedhetett, így a szél könnyedén erodálhatta a felszínt és a homok mozgásba lendült.

Ötszáz évvel később, a 9. században ez a folyamat újra megismétlődött, de ekkor már avarok éltek a területen, a valamikor szarmaták által legeltetésre használt bucka délnyugati oldalában, hiszen innen került elő a 60 ház és 9 avar sír (Hetényi rész). Az avarok szintén nagyállattartó nép voltak, állataikat a szomszédos legelőkre vitték, arra a területre, ahol valamikor a szarmata karámok álltak, ott a 9. században már legeltetésre alkalmas területet találtak. Az állatok taposása nyomán, illetve az előzőekhez hasonlóan a túllegeltetés következtében pedig futóhomok-mozgás indult meg a területen. Mindkét adat arra utal, hogy az állattartó népcsoportok távolabbi környezetében lépett fel szél-erózió.

Az utolsó homokmozgási periódus a lumineszcenciás kormeghatározás alapján a 13. század közepén volt. Ebből a korból, ezen a területen egyelőre nem kerültek elő régészeti leletek, így nagy bizonyossággal semmit nem állíthatunk.

5. Összegzés

A régészeti kutatások alapján kitűnik, hogy a füves vegetációjú homokterület elsősorban a nagyállattartó népcsoportok számára volt hasznosítható. A leletek földrajzi helyzete azt mutatja, hogy a területen lakók jellemzően a buckák és a lapos, gyakran mocsaras területek közötti határzónában, elsősorban a buckák délies oldalán telepedtek le. Az állattartó csoportok nagy népességűek lehettek, így a túllegeltetés következtében többször is mozgásba lendült a homok: Csengele területén az i.e. 1200-1500-ban a késő bronzkor elején, az i.sz. 3-4. században a szarmaták, majd a 6-8. században az avarok idején, végül a 14. században a kunok letelepedésekor. Apostag határában pedig az előzőhöz hasonló eredményeket kaptunk. Itt a történeti időkben három alkalommal, az i. sz. 4. században a szarmaták, majd az i. sz. 9. században az avarok idején, végül a 13. század közepén lendült mozgásba a homok.

Ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy az OSL mérési adatok jól korreláltak a radiokarbonos kormeghatározással, így a két módszer kiegészítheti egymást, illetve az OSL alkalmat adhat olyan homokos üledékek kormeghatározására is, amire eddig nem volt lehetőség.

6. Irodalomjegyzék

- Borsy Z. 1972: A szélerózió vizsgálata a magyarországi futóhomok területeken. *Földr. Közl.* pp. 156-159.
- Borsy Z. 1977a: A Duna-Tisza köze homokformái és a homokmozgás szakaszai. *Alföldi tanulmányok*. Békéscsaba. pp. 43-53.
- Borsy Z. 1977b: A magyarországi futóhomok területek felszínfejlődése. *Földr. Közl.* pp. 12-16.
- Borsy Z. 1980: A Nyírség geomorfológiai kutatásának gyakorlati vonatkozású eredményei. *Acta Academiae Pedagogicae Nyíregyháziensis* 8. pp. 19-36.
- Borsy Z. 1989: Az Alföld hordalékkúpjainak negyedidőszaki fejlődéstörténete. *Földr. Közl.* pp. 211-222.
- Borsy Z. 1991: Blown sand territories in Hungary. *Z. Geomorph. N.F. Suppl.-Bd.* 90, 1-14. Berlin Stuttgart. pp. 1-14.
- Borsy Z. – Csongor É. – Félegyházi E. – Lóki J. – Szabó I. 1981: A futóhomok mozgásának periódusai a radiocarbon-vizsgálatok tükrében Aranyosapáti határában. *Szabolcs-Szatmári Szemle, Nyíregyháza, XVI., 2.,* pp. 45-50.
- Borsy Z. – Csongor É. – Lóki J. – Szabó I. 1985: Recent results in the radiocarbon dating of wind-blown sand movements in the Tisza-Bodrog Interfluve. *Acta Geogr. Debrecina* 22. pp. 5-16.
- Borsy Z. – Félegyházi E. – Hertelendi E. – Lóki J. – Sümegi P. 1991: A bócsai fúrás rétegsorának szedimentológiai, pollenanalitikai és malakofaunisztikai vizsgálata. *Acta Geographica Debrecina Tomus* 28-29. pp. 263-277.
- Gábris Gy. 2003: A földtörténet utolsó 30 ezer évének szakaszai és a futóhomok mozgásának főbb periódusai Magyarországon. *Földr. Közl.* pp. 1-13.
- Hertelendi E. – Lóki J. – Sümegi P. 1993: A Háy-tanya melletti feltárás rétegsorának szedimentológiai és sztatigráfiai elemzése. *Acta Geographica Debrecina* 30-31. pp. 65-75.
- Horváth F. 2005: Régészeti fejezetek Csengele településrendezési tervének kulturális örökségvédelmi hatástanulmányozásához –kézirat–
- Járainé Komlódi M. 1966: Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez. I. *Bot. Közlem.* 53. 191-200.
- Járainé Komlódi M. 1969: Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez. II. *Bot. Közlem.* 56. 43-55.

- Katona József Múzeum Régészeti Adattár: 1968. 134; 1976. 1016; 1985 87. 519; 2001. 997, 998, 999, 1039, 1040; 2005. 1418, 1419, 1420, 1423, 1463, 1464, 1465 számú régészeti dokumentációk –kéziratok-
- Kádár L. 1935: Futóhomok-tanulmányok a Duna-Tisza-közén. Földr. Közl. Vol. 63. pp. 4-15.
- Kádár L. 1956: A magyarországi futóhomok-kutatás eredményei és vitás kérdései. Földr. Közl. 4. pp. 143-163.
- Krolopp E. – Sümegi P. – Kuti L. – Hertelendi E. – Kordos L. 1995: A Szeged-Ötthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. Földt. Közl. 125. pp. 309-361.
- Lóki J. – Schweitzer F. 2001: Fiatal homokmozgások kormeghatározási kérdései a Duna-Tisza közti régészeti feltárások tükrében. Közlemények a DE Földrajzi Intézetéből, No. 221. pp. 175-181.
- Marosi S. 1967: Megjegyzések a magyarországi futóhomok területek genetikájához és morfológiájához. Földr. Közl. Vol. 15. pp. 231-255.
- Mezősi G. Szatmári J. 1998: Assessment of wind erosion risk on the agricultural area of the southern part of Hungary. Journal of Hazardous Materials, Vol 61. Pp. 139-153.
- Nyári D. – Kiss T. 2005: Holocén futóhomok-mozgások vizsgálata a Duna-Tisza közén. Földr. Közl. in press.
- Nyári D. – Kiss T. 2005: Holocén futóhomok-mozgások Bács-Kiskun megyében régészeti leletek tükrében. Cumania A Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Múzeumi Szervezetének Évkönyve, Vol. 21, Kecskemét pp. 83-94.
- Sümegi P. 2001: A Kiskunság a középkorban – geológus szemmel in.: szerk Horváth F.: A csengelei kunok ura és népe. Archaeolingua Kiadó, Bp. pp 313-317.
- Sümegi P. 2005: Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary. An Introduction to the Environmental History of Hungary. Aurea Kiadó, Nagykovácsi pp. 183-211.
- Sümegi P. – Lóki J. 1990: A lakiteleki téglagyári feltárás finomrétegtani elemzése. Acta Geographica Debrecina 1987-1988, Tomus 26-27. pp. 157-167.
- Sümegi P. – Lóki J. – Hertelendi E. – Szöör Gy. 1992: A tiszalpäri magaspart rétegsorának szedimentológiai és sztatigráfiai elemzése. Alföldi Tanulmányok, 14 pp. 75-87.
- Szatmári J. 2004: Szélerózió-veszélyeztetettség értékelése a duna-Tisza közén RWEQ modell alkalmazásával. In: A magyar földrajz kurrens eredményei-II. Magyar Földrajzi konferencia CD kiadványa. ISBN: 963 482 687 3
- Wicker E. 2005: Apostag Szilas kelet ásatási dokumentációja–kézirat–