

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

Recens és szubrecens felszínformáló folyamatok vizsgálata nyírségi mintaterületeken

PhD thesis

Studying recent and sub-recent land forming processes in model areas in the Nyírség

Buró Botond

Témavezető: Dr. Lóki József



DEBRECENI EGYETEM
Földtudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2015.

1. Bevezetés

A Földön, számos helyen fordulnak elő olyan területek, ahol a felszínt a szél formálta, illetve napjainkban is alakítja. E formáknak, valamint az ezekben található különböző képződményeknek a kialakulási folyamata és kora sok kutatót foglalkoztat.

A szél eróziós és akkumulációs tevékenysége napjainkban is jelentős Magyarországon. Elsősorban a mezőgazdaság szempontjából káros ez folyamat, mivel a futóhomok területeken –, ahol amúgy is vékonyabb a termőtalaj humuszos rétege – a szél könnyebben képes erodálni a talaj felső rétegét, és ez erősen kihat a növények fejlődésére. A szélerózió nemcsak a mezőgazdaságra van hatással, hanem az egészségre is, mivel az elszállított port és az azokhoz tapadó kemikáliákat belélegezve súlyos egészségkárosodást okozhat. Fontos figyelemmel lenni erre a folyamatra, mert a legnagyobb előidézője az ember. A szél felszínalakító tevékenysége napjainkban Magyarországon elsősorban a növényzettel nem védett mezőgazdasági homokterületeket érinti, de a kötöttebb talajú felszíneken is megfigyelhető.

A DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszékének munkatársai az elmúlt évtizedekben komoly kutatómunkát végeztek a Nyírségben és hazánk más futóhomok vidékein. Folytatva ezt a hagyományt, valamint személyes kötődés miatt esett a választás a Nyírségre, mint kutatási mintaterületre.

2. Célkitűzés

1. A recens szélerózió terepi mérése és hatásának vizsgálata különböző mezőgazdasági kultúrákra

- Felszínváltozás modellezése a terepi mérésekből nyert adatokból
- Szemcseösszetétel, humusz-, CaCO_3 tartalom és a növényzet hatása az erózióra
- Klimatikus viszonyok és az erózió dinamizmusa közötti összefüggés vizsgálata
- Az egységnyi felszínpusztulás mértékének meghatározása a mintaterületen

2. A nyírségi kovárványrétegek szedimentológiai jellemzése és kialakulásuk feltételének vizsgálata

- Terepi rétegtani vizsgálatok a kovárványon és a köztes homokrétegeken
- A kovárvány és a köztes homokréteg talajtani alaptulajdonságainak, valamint a mikro- és a makroelem koncentrációjának meghatározása és értékelése
- Nyírségi kovárvány besorolása a nemzetközi szakirodalomban meghatározott eredet csoportokba

3. A negyedidőszaki futóhomokmozgás dinamizmusának és korának pontosítása a Nyírségben, különböző típusú mérésekből származó koradatok és terepi felmérések alapján

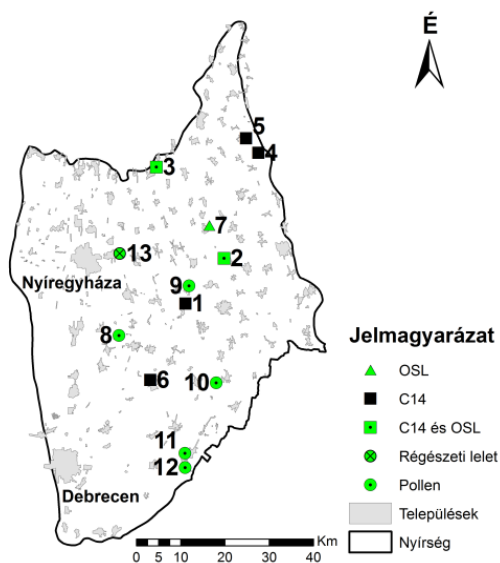
- Homokmozgási periódusok meghatározása és pontosítása
- Terepi és laboratóriumi módszerek alkalmazása: rétegtani vizsgálatok, abszolút (^{14}C , OSL) és relatív kormeghatározási módszerek (palinológiai vizsgálatok, régészeti leletek), szedimentológiai vizsgálatok

3. Anyag és módszer

A terepi kiszállások előtt Google Earth felvételek alapján kijelöltem a homokbányákat és a mintavételi pontokat.

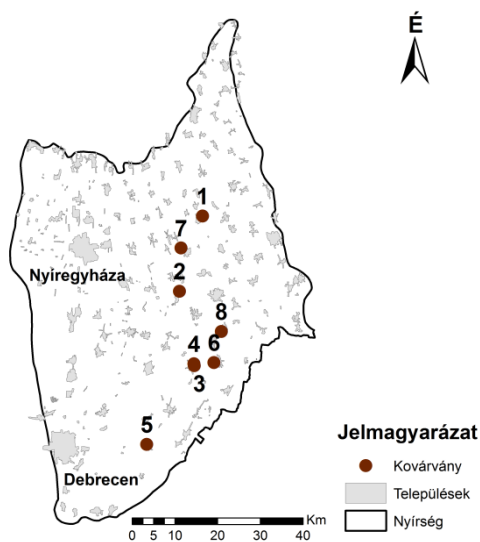
A terepi kiszállások alkalmával minősítettem a homokbányákat és meghatároztam az EOVS koordinátáikat.

A futóhomok rétegek korának meghatározásához 14 (1. ábra), a kovárvány vizsgálatához pedig 8 helyszínt (2. ábra) jelöltem ki és mintáztam meg.



1. ábra Koradatok a Nyírségből

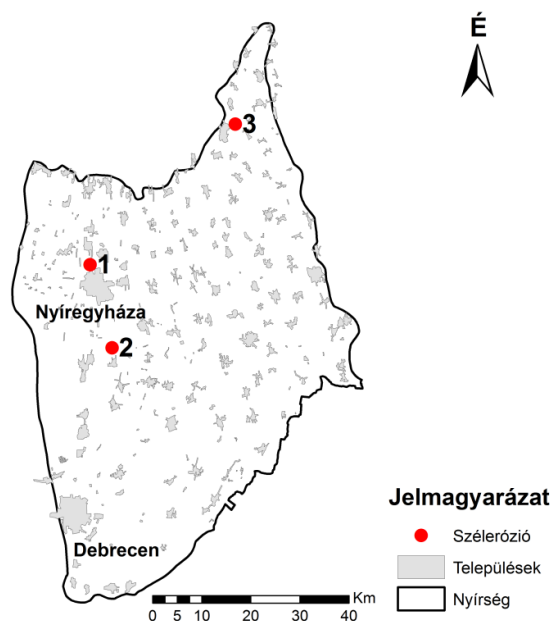
(1: Máriapócs, 2: Kántorjánosi, 3: Gégény, 4: Nagyvarsány-Szabadságtanya, 5: Lövőpetri, 6: Nyíradony, 7: Baktalórántháza, 8: Nyírtanya, 9: Máriapócs, 10: Nyírlúgos–Nyírbéltek, 11: Nyírábrány, 12: Vámspércs–Nyírábrány, 13: Nyíregyháza-Oros)
(Saját szerkesztés)



2. ábra Kovárvánnyal kapcsolatos mintavételi helyek

(1: Baktalórántháza, 2: Máriapócs, 3: Nyírlúgos I., 4: Nyírlúgos II., 5: Vámspércs, 6: Nyírbéltek, 7: Ófehértó, 8: Piricse)
(Saját szerkesztés)

A terepi széleróziós méréseket mérőkaros módszerrel végeztem, 2011-ben három helyen (3. ábra), majd 2012-ben és 2013-ban egy-egy helyszínen. A mintaparcellák kiválasztásánál a morfológiai formákat és a területhasználatot is figyelembe vettem.



3. ábra A széleróziós mérések helyszínei
(1: Nyíregyháza Westsik Vilmos kutatóintézet, 2: Nagyálló, 3: Kisvárda, Teichmann telep)
(Saját szerkesztés)

A begyűjtött mintákból szemcseösszetételt, CaCO_3 - és humusztartalmat, valamint a pH-t határoztam meg. A kovárványhoz kapcsolódó vizsgálatokhoz kiegészítésként a *Fe*, *Ca*, *Mn*, *Mg*, *Al*, *Na*, *K* elemek koncentrációja is meghatározásra került.

Az abszolút kormeghatározási módszerek közül a radiocarbon és OSL módszerek kerültek alkalmazásra, a relatív módszerek közül a palinológiai vizsgálatok és a régészeti leletek eredményeit vettem figyelembe.

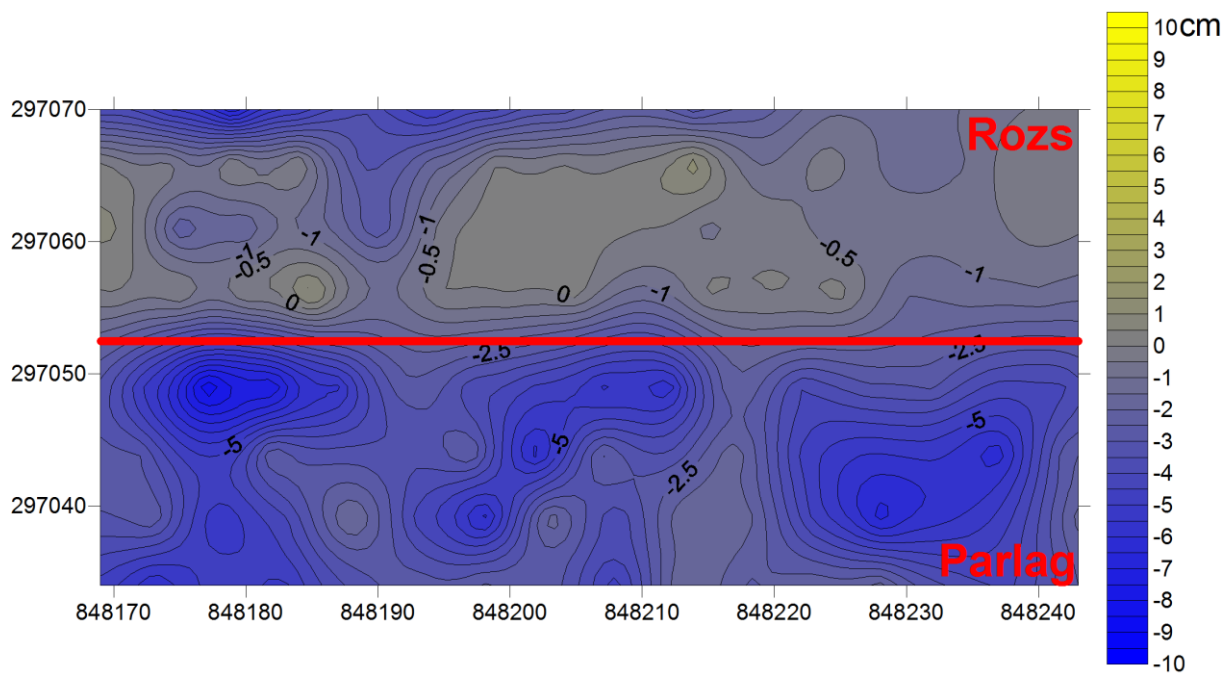
Az adatokat Microsoft Excel segítségével rendszereztem és rendeztem táblázatokba. A tematikus térképek ArcGIS 9.2-es szoftverben készültek. A szélerózió hatására végbemenő felszínváltozási ábrákat Surfer 8 szoftverrel szerkesztettem. Az eredmények statisztikai értékeléséhez Past és SPSS 19.0 for Windows szoftvereket használtam.

4. Kutatási eredmények

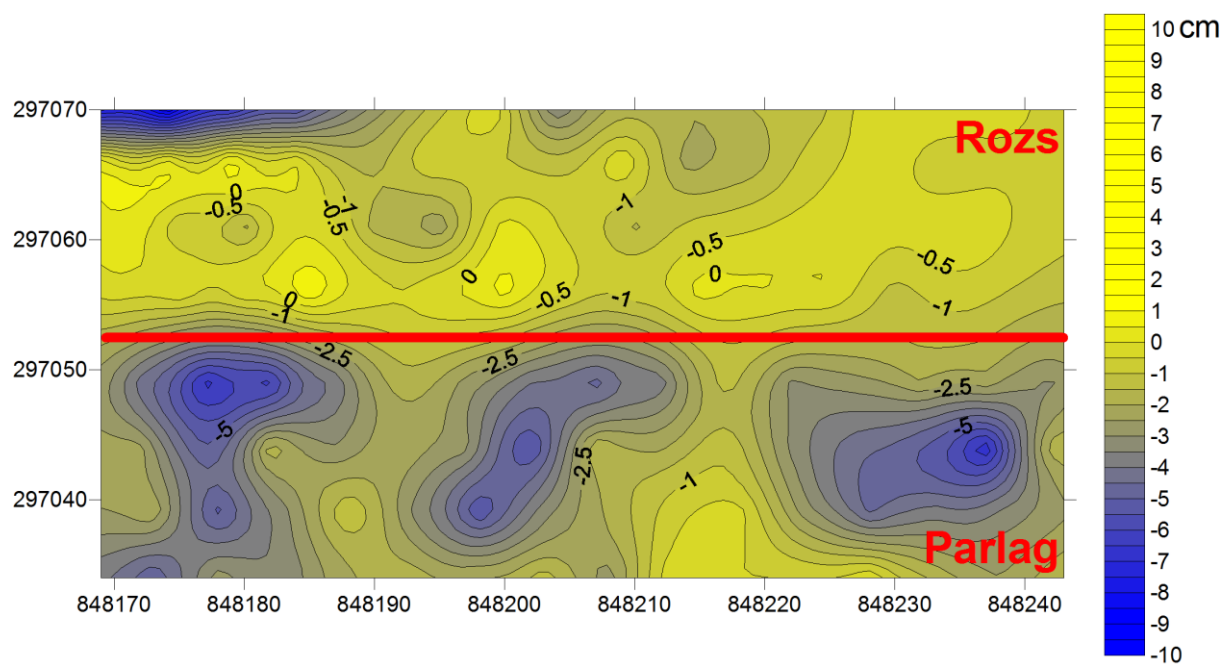
4. 1. Terepi széleróziós mérések eredményei

1. tézis: A nyírségi mintaparcellákon, tavaszi időszakban (március, április) jelentős homokmozgás mutatkozott, főként az erózió dominált.

Mérések során megállapítottam, hogy az erózió mértéke különösen a tavaszi időszakban volt jelentős, mely a márciusi és áprilisi szelesebb időszaknak, valamint a csapadékszegényebb időjárásnak, továbbá a felszínborítás hiányának, vagy a fejletlen növényzetnek a hatása. A defláció addig tartott, amíg a vegetáció meg nem erősödött. Ekkortól fogva a szél sebessége és energiája is csökkent, valamint a szél sebességét csökkentve elsősorban a parcella határokon erős akkumulációt idézett elő. A júniusi és júliusi leolvasások alkalmával, már alig tapasztaltunk felszínváltozást. E folyamatokat jól szemléltetik a nyíregyházi mintaterületen végzett 2012-es mérések felszínváltozási adataiból készült ábrák is (4. és 5. ábra).



4. ábra Tavaszi eróziós időszak felszínpusztulási eredménye a 2012. április 04-i leolvasási eredmények alapján



5. ábra Tavasz végi akkumulációs időszak eredménye a 2012-ben

Meg kell jegyezni, hogy a mintaterületeken az anyagelhordást kizárólagosan nem csak a szél végezte, hanem a csapadékvíz is areális erózió formájában megfigyelhető volt. A két folyamatot mennyiségileg egymástól szétválasztani nagyon nehéz, éppen ezért külön-külön nem mértem. Ugyanakkor a lepelerózió mértéke jóval csekélyebb volt a defláció mértékéhez képest.

Az egységnyi eróziós-akkumulációs felszínváltozás a következő képen alakult az egyes években az egyes mintaterületeken:

2011-es időszakban többnyire az anyagelhordás dominált, azonban a nagykállói buckán minimális töltődést tapasztaltunk ($0,06 \text{ m}^3/100\text{m}^2$), illetve Kisvárdán, a lucernán összességében szintén akkumuláció mutatkozott ($0,25\text{cm}/150\text{m}$).

2012-ben a parlag területen nagyobb, $-3,39 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ - es, még a rozstáblán kisebb mértékű $1,1 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ - es talajelhordást mutattunk ki.

2013-ben a parlag területeken elég erős deflációt ($-2,74 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) határoztunk meg, ugyanakkor a rozs parcellán minimális $0,09 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ értékű akkumuláció történt.

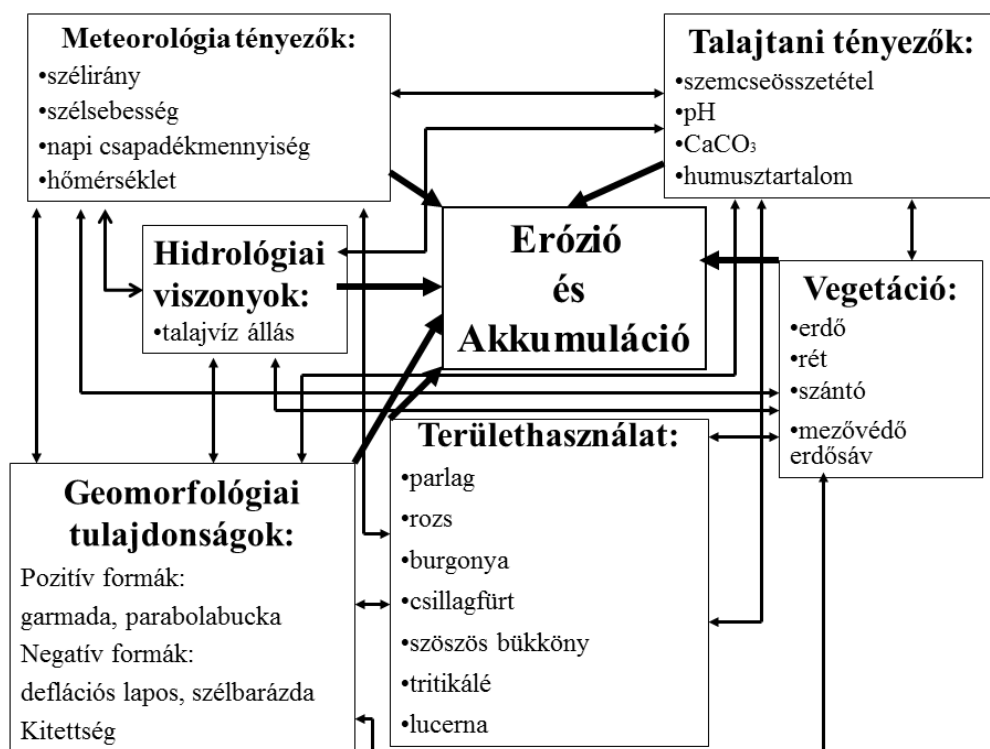
A Nyíregyházi mintaterületen végzett hároméves mérés adatai és tapasztalatai azt mutatják, hogy a garmada felszínén, főleg tavaszi időszakban, különösen, ha az eróziót befolyásoló tényezők kedvezőek, a homok mozgásban van. A hosszútávú folyamatokat nézve, ha nem is látványosan, de a garmadafelszín közeli rétege áthalmozódik. Ilyenkor a humusztartalom fokozatosan csökken és romlik a talaj minősége.

2. tézis: A mintaparcellákon végzett terepi mérések tapasztalatai alapján, a szél felszínalakító tevékenységére az alábbi tényezők vannak hatással: Talajtani alaptulajdonságok, meteorológiai tényezők, hidrológiai viszonyok, geomorfológiai tulajdonságok, vegetáció és területhasználat.

A szélerózió mértékét igen sok tényező befolyásolja, melyek figyelembe vétele elengedhetetlen a széleróziós mérések során. Ezek a tényezők nem csak az eróziós-akkumulációs folyamatokra vannak közvetlen, illetve közvetett kihatással, hanem egymásra is.

A három mintaterületen gyűjtött tapasztalatok alapján a geomorfológiai, meteorológiai, talajtani, hidrológiai területhasználati viszonyok és a vegetáció nagymértékben meghatározzák a felszínformáló folyamatokat.

Az egyes hatótényezőket a 6. ábra mutatja be.



6. ábra Az eróziót és az akkumulációt meghatározó tényezők és azok viszonyai a nyírségi mérési helyeken

4. 2. Kovárvány vizsgálatának eredményei

A kovárványcsíkok az általam felkeresett 60 nyírségi homokbánya feltárás falában általánosan jellemzőek. Megjelenésük és tulajdonságuk változatos.

A 60 feltárásból a vizsgálatra kiválasztott 8 feltárássra a következő terepi eredmények jellemzőek. A kovárvány rétegek darabszáma 5 és 17 között változott. A felszíntől számított első lamella megjelenési mélysége 23 és 96 cm között jelentkezett, és a legalsó 300 cm mélységig is lehúzódott. A lamella zónák vastagsága is eltérő, 80 és 220 cm vastagság között változott.

A kovárvány rétegek vastagsága igen eltérő. Találkoztam néhány milliméteres vastagságúval is, de több deciméteressel is.

A vékonyabbak, fejletlenebbek, hullámos futásúak, 1 cm-nél vékonyabb lamellát hat feltárássban is találtunk. A legvastagabb kovárvány réteg, amivel találkozunk, 60 cm volt, Baktalórántházán.

A lamellák futása a feltárások falában változatos. A vékonyabbak, a milliméteresek és a néhány centiméteresek leginkább hullámos megjelenésűek. A mélyebben található vastagabb lamellák, amelyek elérik, vagy meghaladják a deciméteres vastagságot, futása egyenesebb, kisimultabbak.

3. tézis: A vizsgált nyolc nyírségi feltárássban található kovárványrétegek képződését a pedo-petrogenic eredetű nemzetközi kategóriába sorolható.

A kovárványcsíkok a talajszelvényben lefelé mozgó, oldott vasban gazdag talajoldatok által jönnek létre. A szakirodalomban „*wetting fronts*”-nak nevezett folyamat eredménye, mely tulajdonképpen a csapadékvíz mélybeszivárgásának a mélységét mutatja meg a szelvényekben. A beszivárgás mélysége a csapadék mennyiségétől, illetve a szelvény mechanikai szemcseösszetételétől is függ. Továbbá a talaj pH-ja is hatással van a kialakulásra, ugyanis a folyamat lúgos kémhatás esetén nem megy végbe. A nagyobb mennyiségű csapadék mélyebbre képes behatolni. A szivárgó talajoldatot a finomabb szemcseösszetétellel rendelkező rétegek megrekesztik, majd a vasas oldat kicsapódik. Ezek alapján a vizsgált nyolc nyírségi feltárássban található kovárványrétegeket a pedo-petrogenic eredetű kategóriába sorolom.

4. tézis: A talajtani vizsgálatok rámutattak arra, hogy a kovárvány és a köztes homok között mennyiségi különbség tapasztalható az egyes változók tekintetében, még ha az nem is szignifikáns.

A vizsgált szelvények heterogének voltak. A talajtani vizsgálatok rámutattak arra, hogy a kovárvány és a köztes homok között mennyiségi különbség tapasztalható az egyes változók tekintetében, még ha az nem is szignifikáns. Szignifikáns különbség mutatkozott a homok, iszap és agyagfrakciók, a K, Mg, Fe, és Al esetében.

A kovárványrétegekben az agyagtartalom magasabb, még a durvább szemcsék részaránya csökken, a köztes homokréteghez képest. A szemcseösszetételi mutatókon kívül a többi mért talajtani tulajdonság is optimális volt a szakirodalomban leírt kovárványképződési feltételekhez.

Az egyes mért elemek koncentrációit összehasonlítva a köztes homok és a kovárvány vonatkozásában megállapíthatjuk, hogy a Ca kivételével minden elem átlagos koncentrációja a kovárványban magasabbnak mutatkozott.

4. 3. Újabb abszolút és relatív koradatok a Nyírségből

5. tézis: A korábbi kutatásokat megerősítve a Nyírségben az első jelentősebb homokmozgások a Würmben zajlottak le.

A Nyírségben az első jelentős futóhomok mozgási ciklus a Würmben, azon belül pedig a felső-plenigálcálisban volt, amelyet a későglaciális szárazabb időszakaiban újabbak követtek.

Ezt a tényt legjobban a bakatalórántházi feltárás koradatai szemléltetik. A 420–440 cm mélységű minta OSL kora: 17.60 ± 1.00 ka év, a 310–330 cm-es minta pedig 15.24 ± 0.87 ka év. A szelvény felső részében későglaciális homokmozgás mutatkozott. A 230–250 cm mélységű minta 14.10 ± 0.86 ka év, míg a 150–170 cm közötti minta 11.68 ± 0.52 ka év volt.

Továbbá a nyírtagi és a Nyírbéltek–Nyírlúgos közötti pollenfúrások eredményei is felső-plenigálcális és későglaciális homokmozgásokat detektáltak.

A pleisztocén korú homokmozgások a Nyírségben a hideg és száraz klíma hatására mentek végbe.

6. tézis: A pleisztocén végén nem ért véget a szél felszínalakító tevékenysége, a holocénben is többször mozgásba lendült a homok.

A felszín eolikus átalakulása a pleisztocén végén nem fejeződött be, a holocénben is több alaklommal mozgásba lendült a homok. Erre jó példa a gégényi és a kántorjánosi feltárás, ahol kétféle kormeghatározási módszerrel is sikerült kimutatni a rétegek korát. Az eltemetett talaj alatti homokrétegek a pleisztocén végi felhalmozódás eredményei, viszont a talaj feletti rétegek felhalmozódása a preboreálisban kezdődött. A preboreális, valamint a boreális fázisban történt homokmozgások elsősorban szintén klimatikus okokra vezethetők vissza.

7. tézis: A holocén második felében kisebb kiterjedésű területeken, főként antropogén hatás következményeként ment végbe homokmozgás a Nyírségben.

A holocén második felében jellemzően kisebb kiterjedésű területeket érintett a szél felszínalakító tevékenysége, melyek elsősorban antropogén hatásra következtek be. Erre jó példa a Nyíregyháza-Oros melletti régészeti feltárás területe, ahol a régészeti leletek kora és helyzete alapján szubborális és szubatlanti homokmozgást mutattam ki.

A szántóterületek növelése érdekében a XVIII–XIX. században nagy területű erdőket vágta ki, így megfosztva a felszínt a széllel szembeni védelemtől. Ezt a folyamatot a hűvösebb és szárazabb klimatikus tényező is erősítette. Erre láthattunk példát a Nyíradonyi feltárásnál, ahol a talaj radiocarbon kora 1730–1810 cal AD, melyet vékony (45cm) futóhomok borított be.



Nyilvántartási szám: DEENK/16/2016.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Buró Botond
Neptun kód: IXIGVA
Doktori Iskola: Földtudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10032718

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (2)

1. **Buró, B.**, Sipos, G., Lóki, J., András, B., Félegyházi, E., Négyesi, G.: Assessing Late Plesitocene and Holocene phases of aeolian activity on the Nyírség Alluvial Fan, Hungary. *Quat. Int. "Accepted by Publisher" (2016), p, p..* ISSN: 1040-6182.
IF:2.062 (2014)
2. Négyesi, G., Lóki, J., **Buró, B.**, Szabó, J., Bakacsi, Z., Pásztor, L.: The potential wind erosion map of an area covered by sandy and loamy soils - based on wind tunnel measurements. *Z. Geomorphol.* 59 (1), 59-77, 2015. ISSN: 0372-8854.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0372-8854/2014/0131>
IF:0.734 (2014)





További közlemények

Magyar nyelvű könyvrészlet(ek) (3)

3. Lóki J., **Buró B.**, Négyesi G., Tóth C.: Antropogén felszínalakítás a nyírségi hordalékkúpon.
In: Kárpát-medence: természet, társadalom, gazdaság Földrajzi tanulmányok. Szerk.:
Frisnyák Sándor, Gál András, Bocskai István Gimnázium, Szerencs, 35-50, 2013. ISBN:
9786155097614
4. Lóki J., Tóth C., **Buró B.**: Terepi eróziós vizsgálatok a Nyírségben.
In: Tiszteletkötet Dr. Kormány Gyula egyetemi magántanár 80. születésnapjára. Szerk.:
Frisnyák Sándor, Kókai Sándor, Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi
Intézet, Nyíregyháza, 219-230, 2012. ISBN: 9786155097393
5. Lóki J., Négyesi G., Tóth C.A., **Buró B.**: A szélrózió kutatása a Debreceni Egyetemen.
In: Természetföldrajzi kutatások Magyarországon a XXI. század elején : Tiszteletkötet Gábris
Gyula Professor Úr 70. születésnapjára [elektronikus dokumentum]. Szerk.: Horváth
Erzsébet, Mari László, ELTE TTK Földrajz- és Földtud. Int. Természetföldrajzi Tansz.,
Budapest, 121- 127, 2012. ISBN: 9789632842578

Idegen nyelvű, külföldi könyvrészlet(ek) (1)

6. Novák, T.J., Négyesi, G., Andrási, B., **Buró, B.**: Alluvial plain with wind-blown sand dunes in
South-Nyírség, Eastern Hungary.
In: Soil sequences atlas. Ed.: by Marcin Świtoniak, Przemysław Charzyński, Nicholas
Copernicus University Press, Torun, 181-195, 2014. ISBN: 9788323132820

Idegen nyelvű közlemény(ek) hazai folyóiratban (2)

7. Lóki, J., Négyesi, G., **Buró, B.**, Félégyházi, E.: Aeolian surface transformations on the alluvial fan
of the Nyírség.
J. Environ. Geogr. 5 (1-2), 21-28, 2012. ISSN: 2060-3274.
8. **Buró, B.**, Jakab, A., Lóki, J.: Geomorphological and stratigraphic analyses at the archaeological
excavation in the Megapark, Nyíregyháza-Oros Authors.
J. Environ. Geogr. 4 (1-4), 23-28, 2012. ISSN: 2060-3274.



Idegen nyelvű közlemény(ek) külföldi folyóiratban (1)

9. Tóth, C.A., Négyesi, G., Lóki, J., Szabó, G., **Buró, B.**: Wind and sheet erosion investigations in sample areas in the Nyírség.
ARES. 1 (1), 2-8, 2013. EISSN: 2347-4130.

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (5)

10. **Buró B.**, Négyesi G., András B., Tóth C.: Széleróziós mérések nyírségi mintaterületen.
In: Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press, Debrecen, 509-510, 2013. ISBN: 9789633183342
11. **Buró B.**, Tóth C.: Széleróziós adatbázis létrehozása a defláció elleni védekezéshez.
In: Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában III. : Térinformatikai konferencia és szakkiállítás. Szerk.: Lóki József, Kapitális Nyomdaipari Kft., Debrecen, 95-102, 2012. ISBN: 9789633182185
12. **Buró B.**: A baktalórántházi feltárás rétegtani vizsgálata.
In: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete: Kockázat - konfliktus - kihívás. Szerk.: Nyári Diána, Szeged, Szeged, 72-80, 2012. ISBN: 9789633061756
13. **Buró B.**, Lóki J.: A baktalórántházi feltárás rétegtani vizsgálata.
In: Kockázat-konfliktus-kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXVA nyitókonferencia, és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának absztrakt kötete. Szerk.: Blanka Viktória, Kiadó SZTE természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, 22, 2012. ISBN: 9789633061565
14. **Buró B.**, Túri Z.: A lefolyási viszonyok vizsgálata a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában II. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetem, Debrecen, 389-396, 2011. ISBN: 9789633181164





Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (1)

15. Demeter, G., **Buró, B.**, Kovács, D.: The threats of unsuccessful recultivation and misuse of a coal mining pit-heap.
In: Anthropogenic Aspects of Landscape Transformations 5. : Proceeding of Hungarian - Polish Symposium. Ed.: by Lóki József, Szabó József, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 49-59, 2008. ISBN: 9789634731092

Idegen nyelvű absztrakt kiadvány(ok) (2)

16. Négyesi, G., **Buró, B.**: Wind erosion measurements in Hungary.
Geomorfologický sborník 1, 33, 2013.
17. **Buró, B.**, Négyesi, G., Lóki, J., Andrási, B.: Possibilities of age determination of blown-sand movement in a sample area in the Nyírség, Hungary.
Geomorfologický sborník 1, 7, 2013.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,796

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 2,796

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2016.01.21.



1. Introduction

Areas where land has been and is being formed by wind are numerous on the Earth. Many scientists are interested in the development process and age of these landforms and various formations.

Erosion and accumulation activity of wind are significant in Hungary even today. The processes are damaging primarily from agriculture point of view since in areas of wind-blown sand – where the humus containing layer of the soil is thin – wind is able to erode the top layer of the soil easily and this influences the development of vegetation as well. Wind erosion affects not only agriculture but health as well as transported sand and chemicals adsorbed to the particles may cause serious health impairment if breathed in. We have to pay attention to this process as the primary cause of it is man. Land forming activity of wind appears primarily in the agricultural sand areas unprotected by vegetation in Hungary nowadays but signs of it can be detected in areas with more bound soils as well.

Colleagues of the Department of Physical Geography and Geoinformatics, University of Debrecen carried out significant research in the Nyírség and in other wind-blown sand areas of the country in recent decades. That is why, apart from my personal connection, this area was selected for a model area.

2. Aims

4. Field measurement of recent wind erosion and studying its effects on various agricultural vegetation

- Modelling the change of land using data from field measurements;
- Effects of grain size distribution, humus and CaCO_3 content and vegetation on erosion;
- Studying the connection between climatic conditions and the dynamism of erosion;
- Determining the rate of unit land denudation in the model area.

5. Sedimentological characterization of “kovárvány” layers in the Nyírség and studying the conditions of their formation

- Field sedimentological analyses of both the “kovárvány” and the interbedded sand;
- Determination and assessment of the basic pedological conditions and the micro- and macro-element concentrations of the “kovárvány” layers and the interbedded sand;
- Classification of the “kovárvány” layers in the Nyírség into origin classes described in the international literature.

6. Making the dynamism and age of Pleistocene wind-blown sand movements more accurate based on age data from different types of laboratory measurements and field measurements

- Determination of sand movement periods and making them more accurate;
- Application of both field and laboratory methods: stratigraphic analyses, absolute (^{14}C , OSL) and relative (palynological analyses, archaeological findings) age determination methods, sedimentological analyses.

3. Material and methods

Sand quarries to be studied and sampling sites were localized on the basis of Google Earth images prior to field measurements.

In the course of the fieldworks sand quarries were ranked and qualified and their EOV coordinates were recorded.

For determining the age of the strata of wind-blown sand (Figure 1) and for studying “kovárvány” layers 14 sites and 8 sites were studied and sampled respectively.

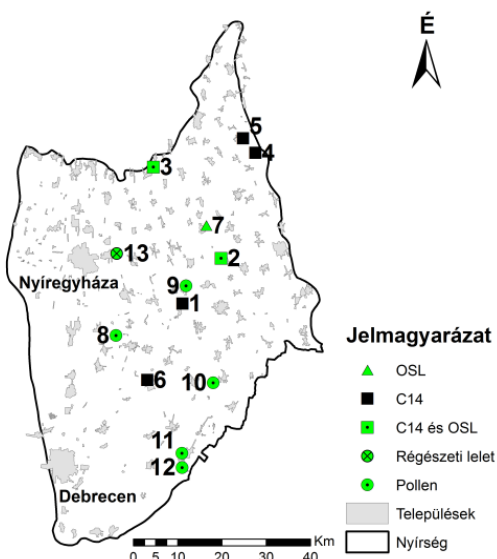


Figure 1 Age data from the Nyírségből

(1: Máriapócs, 2: Kántorjánosi, 3: Gégény, 4: Nagyvarsány-Szabadságtanya, 5: Lövöpetri, 6: Nyíradony, 7: Baktalórántháza, 8: Nyírtanya, 9: Máriapócs, 10: Nyírlúgos–Nyírbéltek, 11: Nyírábrány, 12: Vámospércs–Nyírábrány, 13: Nyíregyháza-Oros)
(Own construction)

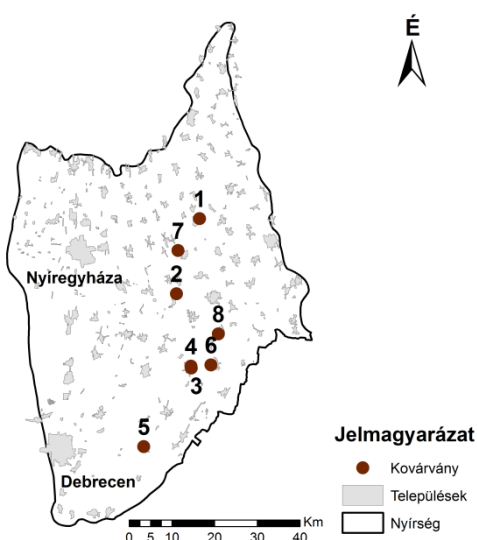
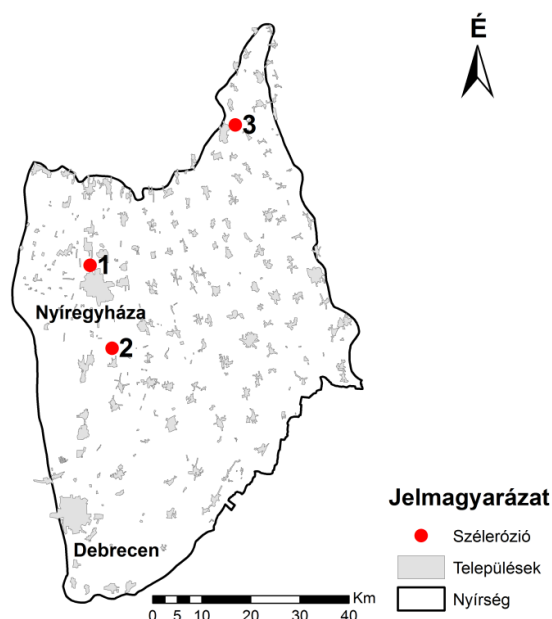


Figure 2 Sampling sites related to “kovárvány” layers

(1: Baktalórántháza, 2: Máriapócs, 3: Nyírlúgos I., 4: Nyírlúgos II., 5: Vámospércs, 6: Nyírbéltek, 7: Ófehértó, 8: Piricse)
(Own construction)

Field wind erosion measurements were carried out at three sites in 2011 (Figure 3) and at one site each in 2012 and 2013 using measurement sticks. Morphological landforms and land-use were considered when the study parcels were identified.



*Figure 3 Wind erosion measurement sites
(1: Nyíregyháza Westsik Vilmos Research Institute, 2: Nagykálló, 3: Kisvárda, Teichmann premises)
(Own construction)*

Samples were investigated for grain size distribution, CaCO_3 and humus content and pH. Studies related to “kovárvány” strata were completed concentration determinations of *Fe*, *Ca*, *Mn*, *Mg*, *Al*, *Na*, *K*.

Regarding absolute age determination methods, radiocarbon and OSL were applied while considering relative methods the results of palynological and archaeological investigations were taken into account.

Data were handled and analysed using the software Microsoft Excel. Thematic maps were performed using ArcGis 9.2. Wind erosion induced land surface change maps were constructed with the help of Surfer 8. For the statistic assessment of the results the softwares of Past and SPSS 19.0 for Windows were applied.

4. Research results

4. 1. Results of field wind erosion measurements

Thesis 1: Significant sand movement was recorded in the model parcels in the Nyírség in spring (March, April) and mostly erosion was dominant.

In the course of the measurements I came to the conclusion that the grade of erosion was most significant in spring that can be explained by more windy conditions in March and April, less precipitation and the lack of land cover or underdeveloped vegetation. Deflation was active until vegetation became stronger. From this time both the speed and energy of winds decreased and as the speed of wind decreased accumulation intensified along the

boundary of the parcels. Measurements in June and July hardly showed any change in the land surface. These processes are visualized in figures showing the surface change data in the model area in Nyíregyháza in 2012 (Figures 4 and 5).

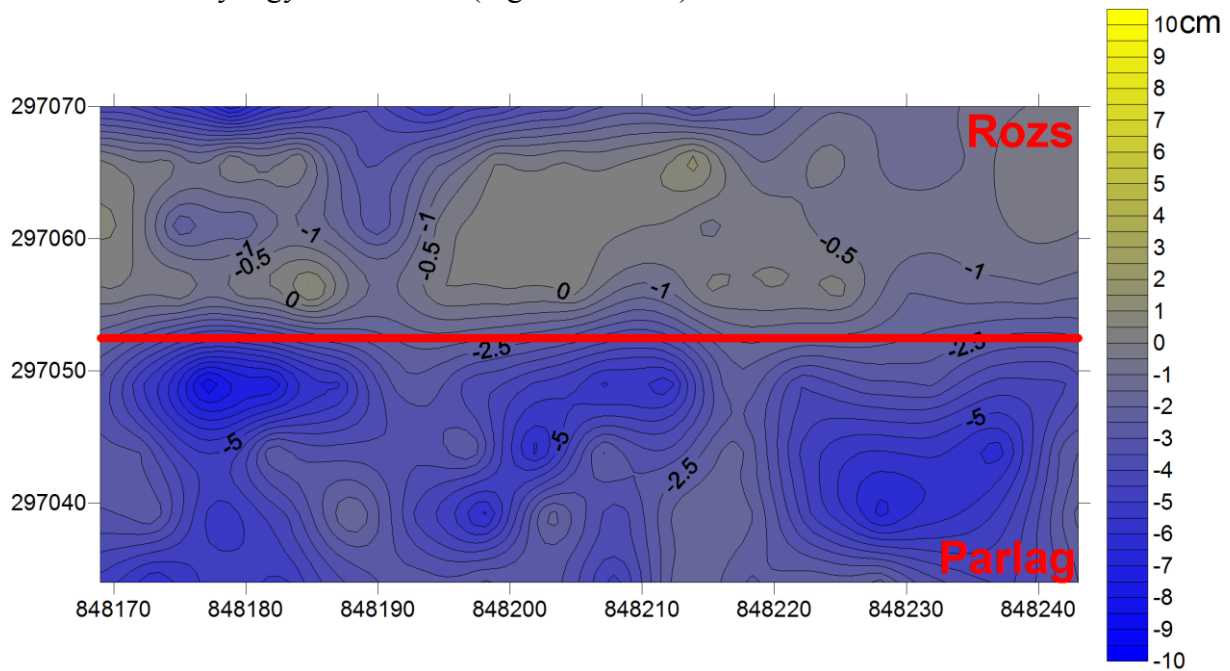


Figure 4 Denudation of the surface in an erosion period in spring based on reading off the results on 4th April 2012

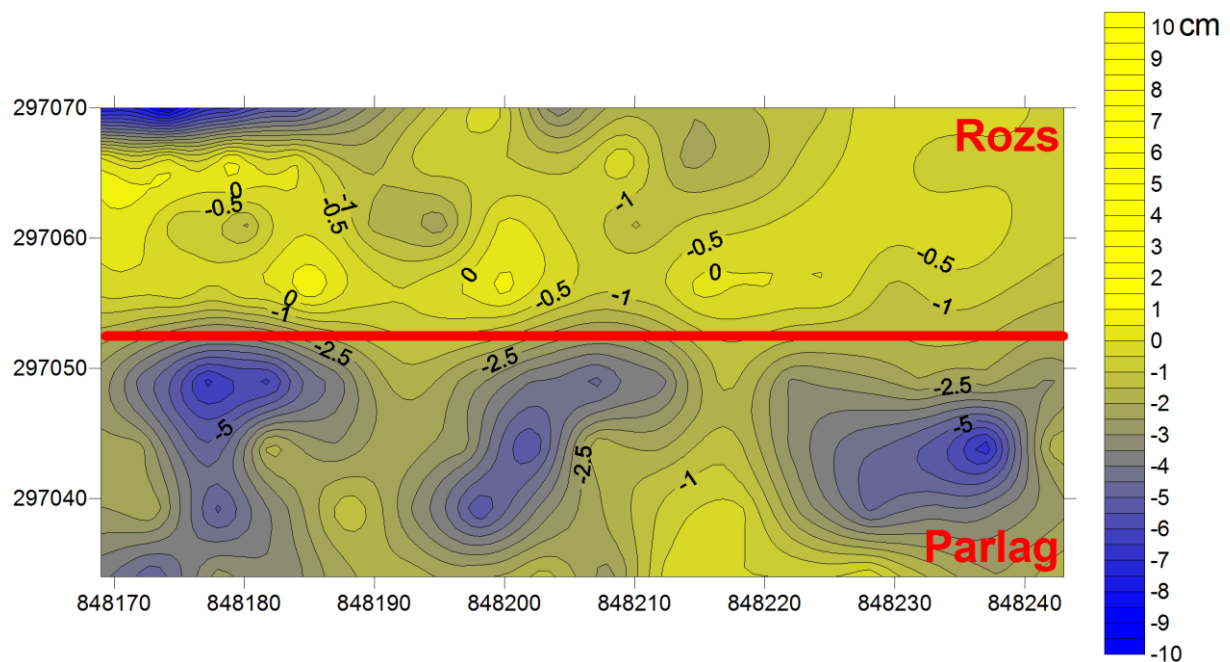


Figure 5 Results of an accumulation period at the end of spring in 2012

It has to be noted that erosion was not solely wind erosion but areal erosion of precipitation was observed as well. It is very difficult to separately quantify the two processes thus they were not measured separately. However, the grade of areal erosion was much less compared to deflation.

Erosion-accumulation surface change in a unit area was the following in the studied areas in the studied years:

in 2011 mainly erosion was dominant, however, slight accumulation was detected on the dune at Nagykálló ($0.06 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) and at Kisvárdá in an area covered by medic ($0.25\text{cm}/150\text{m}$).

in 2012 greater and smaller grade of erosion were detected in uncultivated ($-3.39 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) and rye-covered ($1.1 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) areas respectively.

in 2013 strong deflation was determined in uncultivated areas ($-2.74 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) while slight accumulation ($0.09 \text{ m}^3/100\text{m}^2$) was observed in rye fields.

Data and experience of the three-year long measurement carried out in the model area at Nyíregyháza show that sand is in continuous movement on the surface of the hummock especially in spring when factors influencing erosion are favourable. Considering long-term processes the near surface layers of the hummock are reworked even though this process is not striking. During this reworking humus content decreases and the quality of the soil decreases.

Thesis 2: Based on field measurements in the model parcels, the following parameters influence the land forming activity of wind: basic pedological conditions, meteorological parameters, hydrological conditions, geomorphological characteristics, vegetation and land use.

Grade of wind erosion is influenced by many factors that have to be considered when win erosion is measured. These factors affect directly or indirectly not only erosion-accumulation processes but each other as well.

Based on the experience obtained at the three model areas, geomorphological, meteorological, pedological, hydrological, land use and vegetation conditions determined greatly land forming processes. Individual factors are presented in Figure 6.

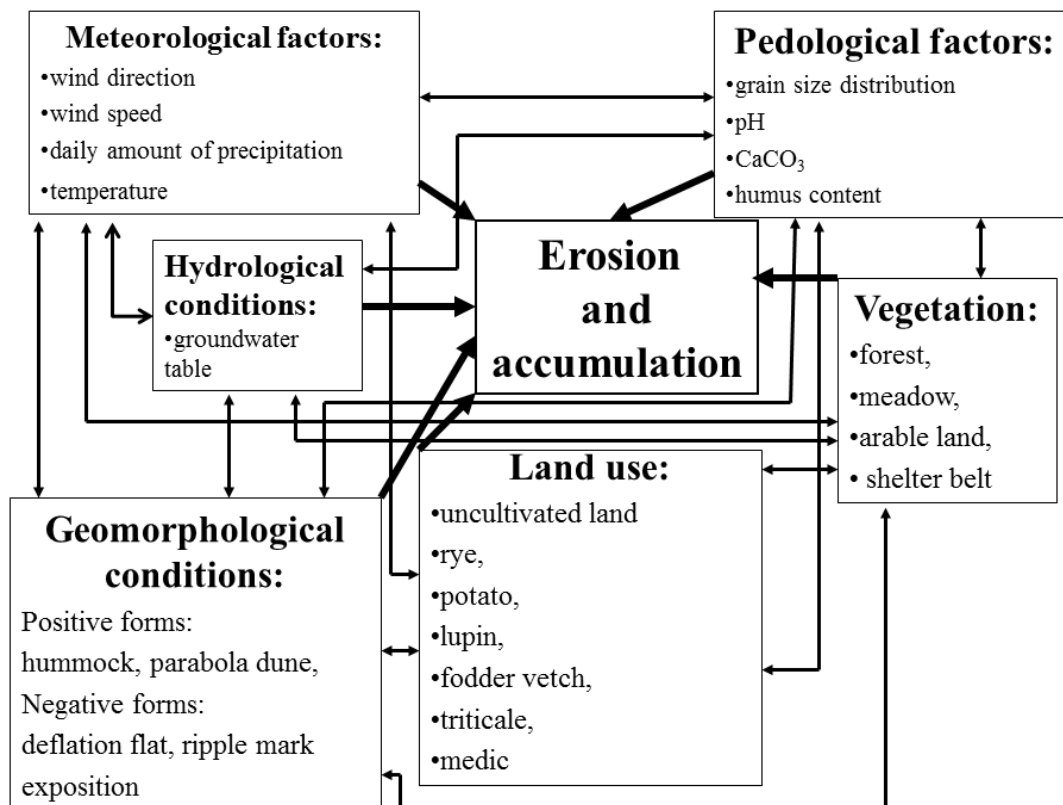


Figure 6 Parameters determining erosion and accumulation and their relation at measurement sites in the Nyírség

4.2. Results of studying “kovárvány” layers

“Kovárvány” stripes occur generally in the walls of the visited 60 sand quarries in the Nyírség. Their appearance and characteristics are variable.

In the 8 outcrop selected for detailed study the following field data were obtained. Number of “kovárvány” layers varied between 5 and 17. Depth of occurrence of the first lamella from the surface was between 23 cm and 96 cm while that of the deepest lamella was around 300 cm. Thickness of the lamella zones ranged between 80 cm and 220 cm.

Thickness of the “kovárvány” layers is very variable. Some of them was a few millimetre thin while others were several decimetre thick.

Thinner ones are less developed and have wavy pattern. Lamellae thinner than 1 cm were found in six outcrops. The thickest “kovárvány” layer was measured at Baktalórántháza with a thickness of 60 cm.

Lamella patterns in the outcrops were also variable. Thinner ones (few millimetres or a few centimetres) had wavy pattern. Thicker ones found in deeper positions, exceeding decimetre thickness had smoother, straight pattern.

Thesis 3: Formation of the “kovárvány” layers studied in eight outcrops in the Nyírség can be classified as of pedo-petrogenic origin described in international literature.

The formation of “kovárvány” stripes is caused by dissolved iron rich soil solutions moving downwards in the soil. The process is called “*wetting fronts*” in the literature and this indicates the depth of precipitation infiltration in the soil. This depth depends on the amount of precipitation and the grain size distribution of the soil. The pH of the soil also influences this process as it cannot be detected in alkaline media. Greater amount of precipitation can reach deeper. Finer horizons in the profile stop the movement of the soil solution and iron precipitates from the solution. Based on this, “kovárvány” layers in the eight outcrops in the Nyírség are classified as of pedo-petrogenic origin.

Thesis 4: Based on pedological studies, certain variables show differences in quantity between “kovárvány” and interbedded sand even though these differences are not significant.

The studied profiles were heterogeneous. Pedological analyses showed that certain variables indicated differences in quantity between “kovárvány” and interbedded sand even though these differences were not significant. Significant differences were found regarding sand, silt and clay fractions in the case of K, Mg, Fe, and Al.

In the “kovárvány” layers clay was found in higher while coarser particles in smaller quantity than in interbedded sand. Besides grain size distribution the rest of the pedological characteristics were found to be optimal for “kovárvány” formation described in the literature.

Comparing the concentrations of the measured elements in the sand and the “kovárvány”, the average concentration of all of the elements except for *Ca* is higher in the “kovárvány”.

4. 3. Recent absolute and relative age data from the Nyírség

Thesis 5: As stated in former research the first significant sand movements in the Nyírség took place in the Würm.

The first significant sand movement period in the Nyírség took place in the Würm, in the Upper Pleniglacial and then further movements took place in the dryer periods of the Late Glacial.

This fact is visualized best by the age data of the outcrop at Baktalórántháza. OSL age of the sample from the depth of 420–440 cm: 17.60 ± 1.00 ka year while that of the sample from 310–330 cm is 15.24 ± 0.87 ka year. In the upper part of the outcrop Late Glacial sand movement was detected. Age of the sample from 230–250 cm is 14.10 ± 0.86 ka year while that of the sample from 150–170 is 11.68 ± 0.52 ka year.

Results of the pollen boreholes at Nyírtag and between Nyírbéltek and Nyírlúgos detected Upper Pleniglacial and Late Glacial sand movements as well.

Sand movements in the Nyírség in the Pleistocene took place as a result of cold and dry climate.

Thesis 6: Land forming activity of wind did not cease at the end of the Pleistocene, sand was moved several times in the Holocene as well.

Aeolian transformation of the land did not cease at the end of the Pleistocene, sand was moved several times in the Holocene as well. Fine examples for this are the outcrops at Gégény and Kántorjánosi where two types of age determination methods were used to identify the age of the strata. Sand beds underneath the buried soil are the result of sand accumulation at the end of the Pleistocene while the accumulation of the beds above the soil started in the Preboreal. Sand movements in the Preboreal and Boreal phases can be explained primarily by climatic reasons.

Thesis 7: In the second part of the Holocene sand movement took place in smaller areas in the Nyírség mostly due to anthropogenic effects.

Aeolian land formation occurred characteristically in smaller areas in the second half of the Holocene and the reasons were anthropic effect primarily. A fine example for this is the area of archaeological exploration near Nyíregyháza-Oros where Subboreal and Subatlantic sand movements were detected on the basis of the age and position of archaeological findings.

In order to increase the extent of arable lands large forests were deforested in the 18th and 19th centuries depriving the land from shelter against wind. This process was intensified by the cooler and drier climate. The outcrop at Nyíradony is an example for this where the radiocarbon age of the soil is 1730–1810 cal AD and it is covered by a thin bed (45cm) of wind-blown sand.



Registry number:
Subject:

DEENK/16/2016.PL
Ph.D. List of Publications

Candidate: Botond Buró
Neptun ID: IXIGVA
Doctoral School: Doctoral School of Earth Sciences
MTMT ID: 10032718

List of publications related to the dissertation

Foreign language scientific article(s) in international journal(s) (2)

1. **Buró, B.**, Sipos, G., Lóki, J., Andrási, B., Félegyházi, E., Négyesi, G.: Assessing Late Plesitocene and Holocene phases of aeolian activity on the Nyírség Alluvial Fan, Hungary.
Quat. Int. "Accepted by Publisher" (2016), p, p.. ISSN: 1040-6182.
IF:2.062 (2014)
2. Négyesi, G., Lóki, J., **Buró, B.**, Szabó, J., Bakacsi, Z., Pásztor, L.: The potential wind erosion map of an area covered by sandy and loamy soils - based on wind tunnel measurements.
Z. Geomorphol. 59 (1), 59-77, 2015. ISSN: 0372-8854.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0372-8854/2014/0131>
IF:0.734 (2014)





List of other publications

Hungarian book chapter(s) (3)

3. Lóki J., **Buró B.**, Négyesi G., Tóth C.: Antropogén felszínalakítás a nyírségi hordalékkúpon.
In: Kárpát-medence: természet, társadalom, gazdaság Földrajzi tanulmányok. Szerk.:
Frisnyák Sándor, Gál András, Bocskai István Gimnázium, Szerencs, 35-50, 2013. ISBN:
9786155097614
4. Lóki J., Tóth C., **Buró B.**: Terepi eróziós vizsgálatok a Nyírségben.
In: Tiszteletkötet Dr. Kormány Gyula egyetemi magántanár 80. Születésnapjára. Szerk.:
Frisnyák Sándor, Kókai Sándor, Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi
Intézet, Nyíregyháza, 219-230, 2012. ISBN: 9786155097393
5. Lóki J., Négyesi G., Tóth C.A., **Buró B.**: A szélérozió kutatása a Debreceni Egyetemen.
In: Természetföldrajzi kutatások Magyarországon a XXI. század elején : Tiszteletkötet Gábris
Gyula Professzor Úr 70. születésnapjára [elektronikus dokumentum]. Szerk.: Horváth
Erzsébet, Mari László, ELTE TTK Földrajz- és Földtud. Int. Természetföldrajzi Tansz.,
Budapest, 121- 127, 2012. ISBN: 9789632842578

Foreign language international book chapter(s) (1)

6. Novák, T.J., Négyesi, G., Andrási, B., **Buró, B.**: Alluvial plain with wind-blown sand dunes in
South-Nyírség, Eastern Hungary.
In: Soil sequences atlas. Ed.: by Marcin Świtoniak, Przemysław Charzyński, Nicholas
Copernicus University Press, Torun, 181-195, 2014. ISBN: 9788323132820

Foreign language scientific article(s) in Hungarian journal(s) (2)

7. Lóki, J., Négyesi, G., **Buró, B.**, Félegyházi, E.: Aeolian surface transformations on the alluvial fan
of the Nyírség.
J. Environ. Geogr. 5 (1-2), 21-28, 2012. ISSN: 2060-3274.
8. **Buró, B.**, Jakab, A., Lóki, J.: Geomorphological and stratigraphic analyses at the archaeological
excavation in the Megapark, Nyíregyháza-Oros Authors.
J. Environ. Geogr. 4 (1-4), 23-28, 2012. ISSN: 2060-3274.



Foreign language scientific article(s) in international journal(s) (1)

9. Tóth, C.A., Négyesi, G., Lóki, J., Szabó, G., **Buró, B.**: Wind and sheet erosion investigations in sample areas in the Nyírség.
ARES. 1 (1), 2-8, 2013. EISSN: 2347-4130.

Hungarian conference proceeding(s) (5)

10. **Buró B.**, Négyesi G., András B., Tóth C.: Széleróziós mérések nyírségi mintaterületen.
In: Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press, Debrecen, 509-510, 2013. ISBN: 9789633183342
11. **Buró B.**, Tóth C.: Széleróziós adatbázis létrehozása a defláció elleni védekezéshez.
In: Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában III. : Térinformatikai konferencia és szakkiállítás. Szerk.: Lóki József, Kapitális Nyomdaipari Kft., Debrecen, 95-102, 2012. ISBN: 9789633182185
12. **Buró B.**: A baktalórántházi feltárás rétegtani vizsgálata.
In: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete: Kockázat - konfliktus - kihívás. Szerk.: Nyári Diána, Szeged, Szeged, 72-80, 2012. ISBN: 9789633061756
13. **Buró B.**, Lóki J.: A baktalórántházi feltárás rétegtani vizsgálata.
In: Kockázat-konfliktus-kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia, és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának absztrakt kötete. Szerk.: Blanka Viktória, Kiadó SZTE természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, 22, 2012. ISBN: 9789633061565
14. **Buró B.**, Túri Z.: A lefolyási viszonyok vizsgálata a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában II. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetem, Debrecen, 389-396, 2011. ISBN: 9789633181164





Foreign language conference proceeding(s) (1)

15. Demeter, G., **Buró, B.**, Kovács, D.: The threats of unsuccessful recultivation and misuse of a coal mining pit-heap.
In: Anthropogenic Aspects of Landscape Transformations 5. : Proceeding of Hungarian - Polish Symposium. Ed.: by Lóki József, Szabó József, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 49-59, 2008. ISBN: 9789634731092

Foreign language abstract(s) (2)

16. Négyesi, G., **Buró, B.**: Wind erosion measurements in Hungary.
Geomorfologický sborník 1, 33, 2013.
17. **Buró, B.**, Négyesi, G., Lóki, J., András, B.: Possibilities of age determination of blown-sand movement in a sample area in the Nyírség, Hungary.
Geomorfologický sborník 1, 7, 2013.

Total IF of journals (all publications): 2,796

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 2,796

The Candidate's publication data submitted to the iDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

21 January, 2016

