

KÖRNYEZETTÖRTÉNET

**Tanulmányok sümegi Pál professzor
60 éves születésnapjára**

Szerkesztette

Törőcsik Tünde – Gulyás Sándor – Molnár Dávid – Náfrádi Katalin

Kiadó

SZTE TTIK Földrajzi és Földtudományi Intézet

Sorozatszerkesztő

Pál-Molnár Elemér

A sorozat szerkesztőbizottsága

Kovács Zoltán
M. Tóth Tivadar
Sümegei Pál
Unger János

A GeoLitera sorozat köteteinek grafikai terve Jacob Péter és Pál-Molnár Elemér munkája

Címlapfotó: Fosszilis Neostyriaca corynodes fajhoz tartozó egyed a basaharci téglagyár középső-pleisztocén löszös üledékéből (Fotó: Sümegei Pál, 1990)

KÖRNYEZETTÖRTÉNET

Tanulmányok sümegi Pál professzor 60 éves születésnapjára

Szerkesztette

Törőcsik Tünde – Gulyás Sándor – Molnár Dávid – Náfrádi Katalin



GeoLitera

SZTE TTIK Földrajzi és Földtudományi Intézet
Szeged, 2020

A MAGYARBAGÓI FENEKETLEN-TAVI TŐZEGMOHALÁP NEGYEDIDŐSZAK VÉGI KÖRNYEZETTÖRTÉNETE

Vári Tamás Zsolt

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged
E-mail: varitamaszsolt@gmail.com

Sümegei Pál

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged
E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu

Sümegei Balázs Pál

E-mail: sumegi.balazs.pal@gmail.com

Törőcsik Tünde

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földrajzi és Földtudományi Intézet, Szeged
E-mail: t.torocsik@geo.u-szeged.hu

Tapody Réka Orsolya

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged
E-mail: tapody@geo.u-szeged.hu

Molnár Dávid

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged
E-mail: molnard@geo.u-szeged.hu

Benyó-Korcsmáros Réka

Szegedi Tudományegyetem TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged
E-mail: bkreka@geo.u-szeged.hu

1. Bevezetés

A lápok nem csak a saját élővilágukról hordoznak információt, hanem a keletkezésüket követő földtörténeti és kultúrtörténeti tényekről, korszakokról is árulkodnak. A magyarbagói tőzegmohaláp fontos ökoszisztémái és paleoklimatikus információt hordoz az elmúlt 8600 évről, ami miatt a vizsgálat legfontosabb célja, hogy megismerjük a negyedidőszak végén kifejlődött rétegek ki- és átalakulását. A láp feltöltődése egyrészt éghajlati hatásoktól, másrészt a láp környezetében kialakított emberi tevékenységtől, mindenekelőtt a páratartalmat alapvetően befolyásoló erdei növényzet borításának megbontásától, illetve az erózióval az üledékgyűjtő medencébe bejutó üledék mennyiségétől és típusától függ. A magyarbagói láp egy karbonátos alapkőzetben alakult ki, egy dombsági helyzetű, azon belül is völgyi helyzetű zárt erdőben. A legalsó két méter erősen alapkőzet-hatású, amit egy intenzív agyagos behordódás zár le. A nagyon jó környezeti körülmények eredménye, hogy 80-95% átlagos szervesanyag-tartalommal rendelkezik, és minden eróziós esemény után regenerálódik a láp. A bronzkorban és az Árpád-korban a csapadékos és hideg időszak alatt a láp vízszintje jelentősen megemelkedett, amit a tőzegképződés több száz év alatt tudott csak utolérni, ezért két vízréteg alakult ki a szelvényben.

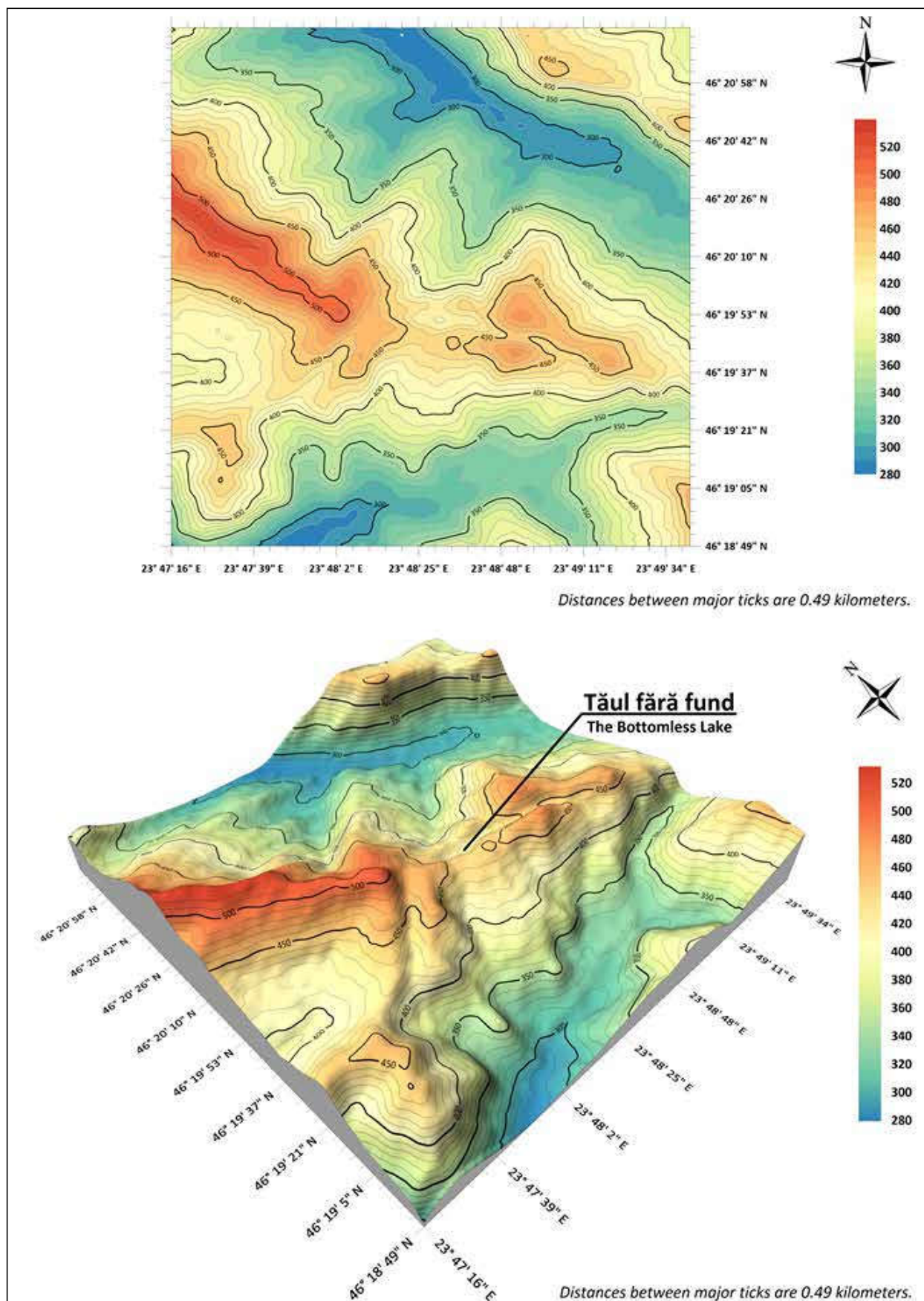
2. A vizsgált terület

A vizsgált terület Romániában, Erdélyben, a Küküllő-dombságban (Podișul Târnavelor, Târnavelor Hills), a Kis-Küküllő-menti-dombságban (Podișul Târnavelor Mici), azon belül is a Magyarlapádi-dombságban (Podișul Lopadei, Lopadei Hills),

Magyarbagó (Băgău) községben helyezkedik el (1. ábra). A Feneketlen-tó (Tăul fără fund, Bottomless Lake) egy tőzegmohaláp egy tószemmel a közepén. Az erdélyi Fehér vármegyében található Bagoly szóból származtatható Băgău elnevezésű község nevét hatszor említik középkori források: Bogo 1296-ban, Bogou 1319-ben, Bogov 1332-ben, Bagow 1376-ban, Bogo 1390-ben és 1600-ban (Lestyán, 2000). A láp 2,5-3 hektár kiterjedésű napjainkban, de nedvesebb években az 5-6 hektárt is elérheti (László, 2006). A völgy jelentős részét holocén tőzegláp borítja. A tőzegréteg a láp közepén mérve 4-5 méter a korábbi romániai elemzések alapján (Pop, 1960). Saját fúrásaink alapján a tőzeg vastagsága meghaladhatja a 8 méteres vastagságot is.

A Magyarlapádi-dombság területén vízhatású, savanyú kémhatású tőzegtalajok, a World Reference Base besorolása szerint histosol (IUSS Working Group WRB, 2006), az erdővel borított területeken barna erdei talaj, cambisol, és a legeltetés, szántás, kertművelés nyomán anthrosol talajtípusok fejlődtek ki. Ennek a három talajnak a különböző módon kifejlődött változatai és átmenetei figyelhetők meg és jellemzik a vizsgált területet, míg a tágabb régióban jóval változatosabb talajborítás figyelhető meg. A terület alapkőzete miocén márga és agyagos, aleuritos beltengeri üledék dácit tufit betelepülésekkel (Stefanescu, 2006).

A vizsgált terület az Erdélyi medence centrumában, medence helyzetben, de relatíve kiemelt, dombsági helyzetben van (Bagói dombok). Ennek nyomán a kontinentális éghajlati hatás és a szubkárpati éghajlati hatás jelentkezik a területen. A kontinentális éghajlati hatás mindenekelőtt a szárazabb és melegebb nyár végéig mutatatható ki, míg a jelentősebb csapadékmenyiség, a téli hó mennyiség, hó magasság, hidegebb középfőmérséklet egyértelműen a szubkárpati éghajlati hatással mutatható



1. ábra – A magyarbagói Feneketlen láp és az övező Magyarbagói dombság domborzati térképe

összefüggést. A ritkábban jelentkező nyári magasabb hőmérsékleti hatásokat leszámítva a lápképződés és tőzegfejlődés feltételei egész vegetációs periódusban rendelkezésre állnak napjainkban, elsősorban azért, mert a lápot a páratartalom megőrzése szempontjából kiemelkedő jelentőségű zárt erdő övezi és a láp jelentős részét is nyír-, fűz- és égererdő fedi. A zavartalan fűræsszelvényt 2015 szeptemberében az északi szélesség: $46^{\circ} 19' 51,57''$ és a keleti hosszúság: $23^{\circ} 48' 32,45''$ koordinátákon 439 tszf. magasságban (2. ábra) alakította ki a Magyar Tőzegkutató Társaság terepi csapata: Szegedi Tudományegyetem, Magyarország: Prof. Dr. Sümegi Pál, tanszékvezető egyetemi tanár, Sümegi Balázs Pál tanszéki mérnök, Rovó János tanszéki mérnök; Sapientia Egyetem, Románia: Tóth Attila, PhD hallgató.

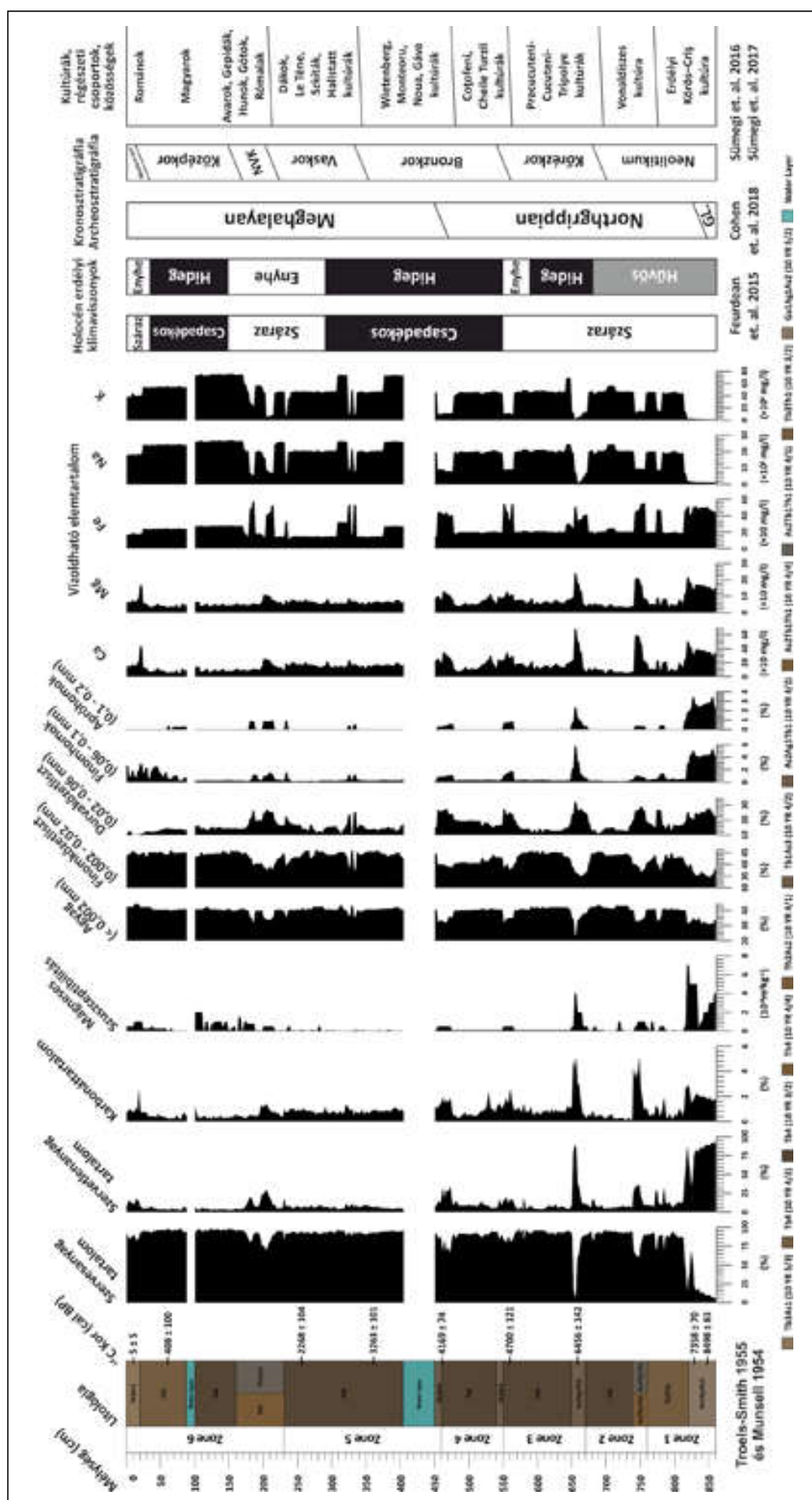
3. Módszerek

A 860 cm-es magfúrás egy 90 cm hosszú és 5 cm átmérőjű Orosz-fejes fúró használatával történt átlapoló módszerrel (Aaby, Diegerfeld, 1986). A litológiai leíráshoz a Munsell-féle színskálát (1954) és a Troels-Smith-féle leírást (1955) alkalmaztuk (1. táblázat). A radiokarbon mérésekhez a mintákat Hertelendi et. al. (1989, 1995) és Molnár et. al. (2013) módszerei alapján készítettük elő, majd a seattlei DirectAMS laboratóriumban és a debreceni MTA ATOMKI Hertelendi Ede Környezetfizikai Laboratóriumban kerültek bemérésre. Az izzításos tömegvesztesség (LOI) eljárás Dean (1974) módszerén alapult, 2 cm-es mintaközzel. A szedimentológiai vizsgálatot Easy Laser Particle Sizer 2.0. 42 csatornás lézerszedigráf műszerrel végeztük el, 4 cm-es mintaközzel (Sümegi et al., 2015c). A mágneses szuszceptibilitás

(MS) méréshez a Bartington MS2 Magnetic Susceptibility Meter nevű mobil, terepi és laborvizsgálatra egyaránt használatos mérőműszert használtuk 2,7 MHz-en, 4 cm-es mintaközzel (Sümegi et al., 2018). A Dr. Dániel Péter által kifejlesztett geokémiai módszert, az ún. extrakciós és szekvens geokémiai elemzést (Dániel, 2004) használtuk fel a vízdoldható elemtartalom vizsgálatokhoz, 4 cm-es mintaközzel.

4. Eredmények

A radiokarbon vizsgálatok alapján a szelvény kialakulása mintegy 8600 évvel ezelőttire tehető, akkor indulhatott meg a Bagói dombság völgyében a tavi, majd lápi üledék felhalmozódása és mind a mai napig tart a biogén feltöltődése a medernek. Ez azt jelenti, hogy ~8600 (cal BP) év alatt mintegy 8600 mm üledék halmozódott fel, ami átlagosan évi 1 mm akkumulációt jelent. A mélység és a kor összefüggése a polinomiális illesztés alapján rendkívül szoros korrelációt mutat ($R^2 = 0,9923$), de a lineáris ülepedési rátát figyelembe véve is igen szoros korrelációt kaptunk ($R^2 = 0,9894$). A 2 cm-es és 4 cm-es mintaközök lehetővé tették, hogy évtizedes felbontásban vizsgáljuk a láp környezetének változásait. A szelvény jelentős részét szerves üledék (átlagosan 80–95% között), jelen esetben tőzeg alkotja. Az általunk végzett LOI vizsgálatok általánosan 86% szervesanyag-, 13% szervesetlen anyag és 1% karbonáttartalmat határoztak meg az egész szelvényben. A szerves anyag-szervesetlen anyag %-os arány változásai eltérő tendenciát mutattak a szelvényben. A karbonáttartalom növekedése minden esetben a szervesetlen anyag növekedéséhez kapcsolódik. A karbonáttartalom és a szervesetlen anyag tartalom összekapcsol-



lódása nem véletlenszerű, mivel a Bagóidombokat, így a Feneketlen-tó fekvését és a lápot övező völgyoldalakat is miocén tengeri marl, karbonátban gazdag agyagos kőzetliszt-kőzetlisztes agyag alkotja.

A szelvényt jellemző üledéktartományok közül az agyag (<0,002 mm, 23–45%) és finomkőzetliszt (0,002–0,02 mm, 34–46%) frakciók jellemzik legjobban a tőzeges üledéket. A nagyobb szemcseméretűek az eróziós események által jellemzett szintekben jelennek meg: a durvakőzetliszt (0,02–0,06 mm, 10–32%), a finomhomok (0,06–0,1 mm, 0–6%) és az apróhomok (0,1–0,2 mm, 0–3,6%). A szemcseméret frakciók változásai összhangban vannak a tőzegképződéssel, talajerózióval és a szervesetlen üledéklerakódással (2. ábra).

A mágneses szuszceptibilitás értékei szintén jól korrelálnak a karbonát- és szervesetlenanyag változással, kivéve 100–170 cm között, ahol hirtelen megnő a mágneses szuszceptibilitás érték, ezzel együtt a vízzoldható elemtartalom értékeiből a Na, K és Fe megnövekszik, a Ca és Mg pedig lecsökken (2. ábra).

A vízzoldható elemek változásai szintén jól korrelálnak a szervesanyag-, szervesetlenanyag és karbonáttartalom, szemcseméret, illetve MS értékekkel. A Ca és Mg értékek együtt mozognak, ellentétesen a Na és K értékekkel. A Ca és a Mg értékek főleg a szervesetlenanyag és a karbonáttartalom mozgását követik, míg a Na- és a K-tartalom a tőzegképződés során halmozódik fel. E két utóbbi értéke az élő növényekben nagyságrendekkel nagyobb, mint az élettelen tőzegben, és az idő előrehaladtával pedig csökken a tőzegttestben. A Fe-tartalom mozgása is a talajerózióhoz és a szervesetlen üledéklerakódáshoz köthető jelen esetben, de sokkal érzékenyebb a változásra és magasabb, jobban látható csúcsokat produkál (2. ábra).

5. Következtetések

Az ülepedési ráta egyrészt összefüggést mutat a láp biogén feltöltődésével, a biogén feltöltődés pedig a klimatikus, mindenekelőtt a lokális páratartalmi viszonyaival (2. ábra). A szelvény kialakulása és fejlődése teljes mértékben egybe esik a termelő gazdálkodás kialakulásával és fejlődésével Erdély területén. Az erdélyi termelő gazdálkodás kialakulása a kora neolitikummal 8000–8500 cal BP (Kr.e. 6000–6500) évek között megtelepedő és kifejlődő erdélyi Körös kultúrával (románul Criș) veszi kezdetét (Banner, 1937, Kutzián, 1944, Trogmayer, 1966, Kalicz, 1970, Raczky, 1976).

A feltöltődés és a biogén akkumuláció a tőzegttestben egyrészt éghajlati hatásoktól, másrészt a láp környezetében megtalálható emberi tevékenységtől függ. Egyrészt a páratartalmat alapvetően befolyásoló erdei növényzet borításának megbontásától, illetve az erózióval az üledékgyűjtő medencébe bejutó üledék mennyiségétől és típusától, másrészt a biogén feltöltődés megszakadásától is függ. A különböző kultúrák technikai színvonala, a közösségek létszáma, a láptól való megtelepedés távolsága, a lápot övező erdővel kapcsolatos technikai, társadalmi megoldásai és a rájuk ható környezeti, klimatikus körülmények egyaránt befolyásolják a láp tőzegrétegének fejlődését és a tőzegréteget megszakító szervesetlen anyagban gazdag szintek kifejlődését.

A tőzeglápon a biogén lápképződés, a tőzeg és tőzegmoha felhalmozódás akkor szorult vissza és ennek nyomán akkor csökkent a szervesanyag-tartalom, amikor az erózió felerősödése az üledékgyűjtő medencét alkotó tőzegláp felszínére változó mennyiségű kőzetlisztben, agyagban és karbonátban gazdag alapkőzetet mosott. Az erózió dinamikáját az éghajlati változások, az emberi hatások és a természetes

események (erdőtüzek, viharok) irányítják (Longman et al., 2017). Viszont a negyedidőszak végi környezeti-éghajlati viszonyok (Feurdean et al., 2015) között a rendkívüli eseményeket (villám okozta erdőtűz, vihar okozta erdőpusztulás) leszámítva olyan száraz és meleg klímaszakasz nem fejlődött ki a vizsgált régióban, hogy a fák az északi orientációjú völgyben kiszáradtak volna és a helyüket lágyszárúakkal borított sztyepei-erdőssztyepei vegetáció váltotta volna fel.

Ezek után feltételezzük, hogy az eróziós tényező növekedését a termelő emberi tevékenység (erdőirtás, legelő kialakítás, fakitermelés-faszén előállítás, szántóföldi művelés, emberi megtelepedések, utak kialakítása) okozhatta (Longman et al., 2017). Ezek az emberi tevékenység által kialakuló eróziós hatások különösen a csapadékos szakaszokban erősödhetnek fel és ennek a kétféle hatásnak a kombinációja okozhatta a tőzegképződés lelassulását és a szervesanyag-tartalom csökkenését (2. ábra). Éppen ezért az üledékföldtani paraméterek, a szervesanyag-, a karbonát- és a szervesetlen anyag tartalom, geokémiai és mágneses szuszceptibilitás értékeinek változásait összehasonlítottuk az irodalom által lehatárolt erdélyi archeosztratigráfiai szintekkel és az egyes kultúrák megtelepedésével (Sümei et al., 2015a, 2016, 2017).

Ez alapján kapcsoltuk össze az egyes emberi közösségekhez, régészeti periódusokhoz kapcsolható emberi hatásokat, eróziós szintek kifejlődését (Sümei, 1998; Willis et al., 1998). Ugyanakkor az emberi gazdálkodási hatások csökkenését, illetve az így kialakuló erózió csökkenését, a tőzegképződés zavartalansága, a szervesanyag-tartalom növekedése, valamint a 90%-os és e felett jelentkező szervesanyag-tartalom arányok jelzik (2. ábra).

Emellett igen jelentős tényező, hogy a lápképződés kétszer olyan fázisban

szakadt meg, amikor a hűvös-hideg és csapadékos éghajlati tényezők kombinálódtak és a lápi rétegsorban ekkor két vízréteg képződött (100–90 cm, valamint 450–405 cm között). Mindkét esetben feltételezhető, hogy a csapadék mennyisége olyan jelentős mértékben megemelkedett, illetve a vegetációs periódusban kialakult hűvös klíma miatt lecsökkent hőmérséklet által a párolgás annyira lecsökkent, hogy a völgyben a láp közepén lévő tó kiterjedt. A kiterjedés akkora mértékű volt, hogy a tőzegképződés megszakadt. Idővel a láp felszínén lápszőnyeg alakult ki, amin folytatódott a tőzegakkumuláció. A radio-karbon vizsgálatok alapján ez a két, egykori tavi állapot kiterjedéséből származó vízréteg a bronzkor és a középkor idején alakulhatott ki.

6. A láp környezettörténeti rekonstrukciója

Először a karbonát- és szervesetlen anyag tartalom növekedése nyomán, illetve a Troels-Smith üledékleírások alapján különítettünk el zónákat és jelöltük ki az eróziós eseményeket. Ez egy jó kezdés volt, amire tudtunk alapozni. A további mérések (MS, szemcseméret, geokémia) alapján helyesnek bizonyultak a feltételezett eróziós határok, csak néhol tért vagy csúszott el a terepen mért litológiától, illetve felmerültek új információk is. Ilyen volt például az első alapkőzet által befolylásolt zóna (650–860 cm), vagy az eróziós esemény 320–350 cm között, illetve az egyértelmű emberi hatás a felső 170 cm-ben. Az összegző ábrán egymás mellett a szakaszokra vonatkozó beosztás, illetve egy szürkés eróziós eseményekre vonatkozó beosztás is található az értelmezés megkönnyítése végett.

6.1. 1. szakasz (860–818 cm)

A láp kialakulásának kezdetén a fekükőzettel kevert enyhén fosszilizálódott, de nem égett, úgynevezett degradofuzinit állapotban (Szöör, 2000) lévő fatörzsmaradványok kerültek elő. Valószínűsíthető, hogy a fekükőzettel kevert talaj, a karbonátos kőzetlisztes miocén anyagcsuszamlással, talajfolyással került a völgy aljára, és a lejtőfolyamatok nyomán keveredett az üledék az egykori lejtőket borító fákkal és ezáltal záródhatott le és vált lefolyástalanná. A láp kialakulása mintegy 8500 cal BP (Kr.e. 6500) éve kezdődött csak meg és előbb jelentős szervesanyag-tartalmú tavi üledék (Parris, 2001), majd 8000 cal BP évtől tőzegakkumuláció indult meg. Valójában a tőzegakkumuláció kezdetétől, 8000 cal BP évtől, az erdélyi kora neolitikumtól kezdve nyílt lehetőségünk az ember és környezet kapcsolatának korrekt vizsgálatára, és az üledékföldtani paraméterek segítségével az emberi hatásokra kifejlődött eróziós szintek lehatárolására.

860-cm-től (92%) kezdve fokozatosan csökken a szervesanyag tartalom, míg végül 820 cm-nél hirtelen több mint a felére csökken (35%). Ezen a 40 cm-en (860–820 cm) belül a legnagyobbak az MS értékek, ahogy a finomhomok (4–5%) és apróhomok (2–3%) frakciók is, mert itt van a legnagyobb alapkőzet hatás jelen. A Fe-, Ca-, és Mg-tartalom jelentős, míg a K- és Na-tartalom kevésbé jellemző. A tőzegakkumuláció kezdetére lecsökken az MS érték, illetve megindul a Mg- és K-tartalom növekedés a tavi-lápi üledékekkel, de egy újabb behordódás által (818 cm-nél) megáll az akkumuláció és újra szervesanyag rakódik le, aminek hatására hirtelen többszörösére nő az MS érték, csúcsszerűen megnő az apróhomok és finomhomok frakció, Fe-, Mg- és Ca-tartalom. Erre az szakaszra (kb. 842–

833 cm között) tehető a Greenlandian-Northgrippian korhatár is, illetve a 8.2kyr esemény, ami során drasztikusan lecsökkent a globális hőmérséklet az azt követő 200–400 évben (Kobashi, 2007). Ez a hőmérséklet-csökkenés megalapozhatta a láp kialakulásának körülményeit, illetve hatással lehetett az erdélyi Körös kultúrára, ami akár az akkumuláció utáni eróziós eseményhez is vezethetett.

6.2. 2. szakasz (818–650 cm)

Két kisebb eróziós esemény jelenik meg, az első a Vonaldíszes kultúra megjelenése előtt, a másik pedig megjelenése után. Az eddigi adatok alapján viszonylag jelentős megtelepedés és termelő gazdálkodási hatás alakult ki Erdély erdővel borított területein, ebben a régészeti szintben, ennek a kultúrának a megtelepedésének az idején. 784 cm-nél lecsökken 67%-ra a szervesanyag-tartalom, 31%-ra nő a szervesanyag tartalom, illetve 2%-ra nő a karbonáttartalom. 772–774 cm-nél lecsökken 70%-ra a szervesanyag-tartalom, 28%-ra nő a szervesanyag tartalom, illetve 1%-ra nő a karbonáttartalom. Ezeket a trendeket követik az MS, szemcseméret, geokémia mérések is, azaz megjelenik a durvakőzetliszt, finomhomok és apróhomok frakció, ami miatt megnő az MS érték, az Fe-, Ca- és Mg-tartalom, és csökken a Na- és K-tartalom. A tőzegakkumuláció (az eróziós eseményeken kívül, amik után regenerálódik, 90% fölött van jelen 680cm-ig. 718 cm-nél, a Vonaldíszes kultúra jelenlétének végéhez közeledve, az MS érték megnőtte Na- és K-tartalom jelentősen, a Fe-tartalom kevésbé, míg a Ca- és Mg-tartalom minimálisan emelkedett. A szemcseméret és szervesanyag-, szervesanyag és karbonáttartalom változatlan maradt.

Az erdélyi neolitikum végén, a rézkor kezdetén mintegy 6500–6400 cal BP (Kr.e.

4500–4400) évek közötti szintben (680–650 cm között) a Precucuteni-Cucuteni kultúrák horizontjában alakult ki egy újabb, rendkívül erőteljes erózió. Az emberi hatás annyira erőteljes, hogy a láp közvetlen környezetében fel kell tételeznünk az emberi megtelepedést és gazdasági tevékenységet. Ennek a maximuma 652–656 cm-re esik, ami lezárja a lápot és ezután már az alapkőzet hatása gyengül. Az emberi termelő gazdálkodási hatások olyan erőteljesek voltak ebben a szintben, hogy a tőzegképződés teljesen megszakadt, és kőzetlisztben, agyagban gazdag üledékes réteg fejlődött ki. A szervesanyag-tartalom drasztikusan lecsökken 7–9%-ra, 86–90%-ra nő a szervesanyag tartalom, illetve 4–5%-ra nő a karbonáttartalom. Az MS és szemcseméret értékek az alábbiak szerint alakulnak, tehát megnő az MS érték, a durvakőzetliszt (32%), finomhomok (6%), apróhomok (2%) frakciók itt érik el csúcukat, valamint minimumra lecsökkennek az agyag (23,5%) és finomkőzetliszt (36,5%) frakciók. A Na- és K-tartalom minimálisra csökkent, míg a Ca- és Mg-tartalom itt érte el a maximumát, a Fe-tartalom növekedése pedig az átlagos eróziós eseményekre jellemző.

6.3.3. szakasz (650–550 cm)

A kőrézkor végén, a Tripolye kultúra megtelepedése és környezet-átalakító tevékenysége vége felé, a Kőrézkor és a Bronzkor határa körül, 4500–4700 cal BP (Kr.e. 2500–2700) évek között is egy újabb, bár a neolitikumi kezdeti emberi hatásoknál jóval kisebb behatások révén kifejlődött kettős eróziós szint látható (570–550 cm között). A Ca-tartalom ebben a szakaszban minimálisan növekszik meg és ez az átlagosan nagyobb érték kitart egészen a népvándorláskori harmas eróziós csúcsig. A durvakőzetliszt,

finomhomok és apróhomok frakciók, az MS érték, valamint a Fe-tartalom is megnőtt. Az agyag és finomkőzetliszt frakció mellett kétszeresen esett vissza a szervesanyag-tartalom és a Ca-, Mg-, Na-, K-tartalom is.

6.4.4. szakasz (550–404 cm)

A középső bronzkor kezdetén, mintegy 4100–4200 cal BP (Kr.e. 2100–2200) évek közötti (450–470 cm) szintben, a Coțofeni és a Wietenberg kultúrák megtelepedése idején, a következő termelő emberi gazdálkodás nyomán fejlődött ki az eróziós horizont. Eerre az időszakra tehető a 4.2 ezer éves aridifikációs esemény, ami a holocénben a Meghalayan korszak kezdetét jelenti (Cohen, 2013). Feltételezhetően több közösség, mint például a mezopotámiai Akkád Birodalom, a Liangcsu-kultúra és a Jangce folyó melletti kultúrák, valamint az Indus-völgyi civilizáció hanyatlásában is szerepet játszhatott ez a száraz időszak (Li et. al., 2018; Gibbons, 1993; Staubwasser et. al., 2003). Az európai (Nagy-Britannia, Írország) 4.2 kiloyear BP eseményre vonatkozó bizonyítékok ennek ellenére kétértelműek, ami arra utal, hogy az esemény eredete és hatása térben összetett (Roland et. al., 2014).

Az eróziós horizont után a tőzegréteg nem regenerálódott, hanem a hűvösebb és csapadékosabb klímán a lápi tó kiterjedt szinte az egész völgyi üledékgyűjtő rendszerre és csak egy jelentős idő- és fáziskéséssel indult meg újra tőzegképződés.

6.5.5. szakasz (404–240 cm)

Valószínűsíthető, hogy a kiterjedő tófelszín úszóláppal (Balogh, 2000a, 2000b, 2001) történő borítását követően alakult csak ki az újabb tőzegréteg, a középső bronzkor végén. Az egész szakaszon belül jelen-

tós külső hatások nélkül akkumulálódott tovább, viszont volt egy kisebb kettős csúcs, ami főleg a szemcseméret és geokémiai vizsgálat során mutatkozott meg, ezért érdemelt külön szakaszt magának. 350–320 cm között, 3000 cal BP (Kr.e. 1000) környékén, amikor új kultúrák jelennek meg, jelentkezik egy minimális dupla szervesanyag-tartalom csökkenés, szervesetlen anyag és karbonáttartalom növekedés, ami nem mutatkozik meg az MS értékekben. Az agyag és finomkőzetliszt frakciók csökkennek, míg a durvakőzetliszt, apróhomok és finom homok frakciók megnőnek. Az erózió előtt és után a szervesanyag-tartalom 90% fölötti értékben jellemző, és a tőzegképződés zavartalannak mondható annak ellenére, hogy 290–300 cm körül a Mn-, Ca- és K-tartalom minimálisan megnövekszik egy pontban.

6.6. 6. szakasz (240–0 cm)

A császárkori római megtelepedés és építő-termelő tevékenység, valamint a gót megtelepedés nyomán alakulhatott ki az erdélyi császárkorban (és valószínűleg már a népvándorlaskor kezdetén) egy hármas eróziós csúcs (240–230 cm, 197–213 cm és 177–185 cm). Erre az időszakra általánosan száraz csapadék és enyhe hőmérsékleti körülmények voltak jellemzők, amik elősegíthették az üledékek szétterjedését az antropogén hatásra megbolygatott környezetben. Mind a három eróziós eseménynél megnőtt az MS érték, a durvakőzetliszt, finomhomok és apróhomok frakciók, illetve az Fe-tartalom, és lecsökkent az agyag- és finomkőzetliszt frakció, valamint a Na- és K-tartalom. A Mg- és Ca-tartalom csak a középső eseménynél növekedett szignifikánsan, de alapvetően nagyobb volt, mint előtte. Az eróziós esemény után majdnem a felszínig jellemző a megnövekedett Fe-, K-, Na-tartalom (100–20 cm). A finomho-

mok frakció is megnövekedik (88–0 cm), valamint az MS érték is. A völgyet kitöltő tavi rendszer a középkorban újra elláposodott (88 cm-től, 22. ábra). A tőzegréteg képződése a mai napig zajlik, jól láthatóan antropogén hatások mellett. Jellemzően magas a Fe-, Na- és K-tartalom, ahogy a finomhomok frakció is 2–3% körül mozog. A felső 20 cm-en jelentősen megemelkedik a szervesetlen anyag és a karbonáttartalom, valamint a Ca- és Mg-tartalom is magas csúcsot mutat, ugyanakkor lecsökkent a Na-, K- és Fe-tartalom.

A népvándorlaskor vége felé a tavi környezet ismételt kiterjedt a csapadékos és hideg időszakban, és ennek nyomán a tőzegképződés ismét megszakadt. Honfoglalás kori és kora Árpád kori szempontból egy rendkívül izgalmas helyszínről van szó, ugyanis a környéken több olyan település is található (például Magyarlapád vagy Asszonynépe községek), amelyek már egy 1177-ben összeállított, részletes határjárásban is szerepelnek. Magyarbagó község középkori története Szent István király idejéig nyúlik vissza, amikor a szomszédos Magyarlapád falu – amely ekkor Magyarbagó területét is magában foglalta – királynéi birtok lett, amelyet I. István királyunk feleségének, Gizellának, majd Gizella királyné 1023–1038 között a bakonybéli apátságnak adományozott. Az egykori királynéi birtoklást igazolja a szomszédos Asszonynépe falu magyar neve is, amelynek jelentése 'királyné népe'. Magyarbagó települési helyzete a 16–17. században alapvetően megváltozott, miután a falu a ma ismert helyére, egy völgybe költözött. Magyarbagó község középkori település helyzetét 2019. május 11-én Benkő Elek régész, akadémikus (MTA BTK Régészeti Intézet igazgatója) vezetésével sikerült rögzíteni, amikor is az elpusztult, Árpád-kori falu helyét sikerült megtalálnia egy erdélyi és magyar kutatókból álló történész kutatócsoportnak.

Az Árpád kori falu korábban valószínűleg a Bagó-puszta nevű helyen terült el, hiszen ez az elnevezés valójában elpusztult falut jelent. Ez a kiterjedt völgyrendszert magába foglaló terület a mai falutól mintegy 4 kilométerre fekszik. Egy hozzávetőlegesen 1 hektáros területen nagy mennyiségben kerültek elő egy szántóföldről Árpád-kori és késő-középkori leletek, ami egyértelműen kijelölte az elpusztult település helyét, a fúrások által már korábban vizsgált magyarbagói Feneketlen-tó lápvilágától északra. Azonosítottak egy mélyen a talajba vágódott régi szekérutat is, amely a mai Magyarbagótól Feneketlen-tó érintésével Bagó-puszta felé vezetett.

Így a Kárpát-medencében és Erdélyben megtelepedő magyarság és a kiépülő középkori településhálózat közvetlenül érintette a lápot övező völgyet, dombokat. Ennek nyomán nem zárható ki az antropogén jelenlét a területen már az Árpádkorban, illetve a völgy elzárása és víztározóvá alakítás sem (<https://ri.btk.mta.hu/hu/8-aktualis/487-kornyezettorteneti-kutatasok-az-erdelyi-magyarbago-hataraban>).

7. Összefoglalás

A vizes élőhelyek száma Európában, beleértve a Kárpát-medencét is, sajnálatos módon csökkent az elmúlt néhány száz évben, főleg a vízgazdálkodás, a vízszbályozás, illetve a mezőgazdaság miatt. Ahogy a kutatásunkból is kiderült, a múlt természeti eseményei és emberi beavatkozásai jól megőrződnek a tőzeglápokban. Jól láthatók a környezeti változások és az emberi hatások az eredményekben. A globális eseményekre is érzékeny a terület, hiszen a 8.2 kiloyear BP és a 4.2 kiloyear BP esemény is felismerhető benne, pontosabban a kultúrák reakciója a megváltozott környezetre. A

magyarbagói tőzegmohaláp évezredek óta otthont ad egy lenyűgöző és hatalmas élővilágnak, aminek még csak egy kis szeletét tudtunk megvizsgálni, tehát még mindig vannak izgalmas és felfedezetlen részei.

Irodalomjegyzék

- Aaby, B., Digerfeldt, G. (1986): Sampling techniques for lakes and bogs. In Berglund B.E. (Ed.) *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. Wiley, New York, 181–194.
- Balogh, M. (2000a): Az úszóláp-szukcesszió kérdései I. *Kitaibelia*, **5**, 9–16.
- Balogh, M. (2000b): A lápok rendszerezése. In: Szurdoki, E. (Ed.): *Tőzegmohás élőhelyek Magyarországon: kutatás, kezelés, védelem*. CEEWEB Munkacsoport Kiadványa, Miskolc, 57–65.
- Balogh, M. (2001): Az úszóláp-szukcesszió kérdései II. *Kitaibelia*, **6**, 291–297.
- Banner, J. (1937): Die Ethnologie der Körös-Kultur. *Szegedi Dolgozatok*, **XIII**, 33–58.
- Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L., Fan, J.-X. (2013, updated): The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes*, **36**, 199–204.
- Dániel, P. (2004): Results of the geochemical analysis of the samples from Bátorliget II profile. In: Sümei, P., Gulyás, S. (Eds.) 2004. *The geohistory of Bátorliget Marshland*. Archaeolingua Press, Budapest, 95–128.
- Dean, W. E. (1974): Determination of the carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignitions: comparison with order methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, **44**, 242–248.
- Feurdean, A., Galka, M., Kuske, E., Tantau, I., Lamentowicz, M., Florescu, G., Liakka, J., Hutchinson, S.M., Mulch, A., Hickler, T. (2015): Last millennium hydro-climate variability in Central-Eastern Europe (northern Carpathians, Romania). *Holocene*, **25**, 1179–1192.
- Gibbons, A. (1993): How the Akkadian Empire Was Hung Out to Dry. *Science*, **261**, Issue 5124. 985.
- IUSS Working Group WRB. (2006): World reference base for soil resources 2006. *World Soil Resources Reports* No. 103. FAO, Rome.

- Kalicz, N. (1970): Agyag istenek. A neolitikum és a rézkor emlékei Magyarországon. Hereditas sorozat. Corvina Kiadó, Budapest, 84 p.
- Kobashi, T., Severinghaus, J., Brook, E., Barola, J.-M., Grachev, A. (2007): Precise timing and characterization of abrupt climate change 8200 years ago from air trapped in polar ice. *Quaternary Science Reviews*, **26**, 1212–1222.
- Kutzián, I. (1944): Körös-kultúra - The Körös culture. *DissPann Ser. II. 23*. Budapest.
- László, E. (2006): Vegetation of the „Tăul Fără Fund” peat bog from Băgău village (Alba County, Transylvania, Romania). *Contribuții Botanice*, **XLI**, 67–76.
- Lestyán, F. (2000): Megszentelt kövek. A középkori erdélyi püspökség templomai I–II. Római Katolikus Érsekség kiadványa, Gyulafehérvár.
- Longman, J., Ersek, V., Veres, D., Salzmann, U. (2017): Detrital events and hydroclimate variability in the Romanian Carpathians during the mid-to-late Holocene. *Quaternary Science Reviews*, **167**, 78–95.
- Munsell Color Company (1954): Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company, Pocket Books, 21 p.
- Pop, E. (1960): Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română. Ed. Acad. Rep. Pop. Rom., București.
- Raczky, P. (1976): A Körös-kultúra leletei Tiszajenőn. *Archeológiai Értesítő*, **103**, 171–189.
- Roland, T.P., Caseldine, C.J., Charman, D.J., Turney, C.S.M., Amesbury, M.J. (2014): Was there a 4.2 ka event in Great Britain and Ireland? Evidence from the peatland record. *Quaternary Science Reviews*, **83**, 11–27.
- Stefanescu M., Dicea, O., Butac, A., Ciulavu, D. (2006): Hydrocarbon geology of the Romanian Carpathians, their foreland, and the Transylvanian Basin. In: Golonka, J., Picha, F.J. (2006): The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources. *AAPG Memoir*, **84**, 419–421.
- Sümegei, P. (1998): Az utolsó 15000 év környezeti változásai és hatásuk az emberi kultúrára Magyarországon. In: Ilon, G. (Ed.): A régésztechnikusok kézikönyve. Szombathely, Savaria Múzeum Kiadványa, 367–397.
- Sümegei, P., Magyar, E., Dániel, P., Hertelendi, E., Rudner, E. (1999): A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. *Földtani Közlöny*, **129**, 479–519.
- Sümegei, P., Jakab, G., Náfrádi, K., Törőcsik, T., Gulyás, A., Bede, Á. (2015a): Antropogén és természetes üledékgyűjtő rendszerek elemzésének jelentősége a komplex archeobotanikában. In: Törőcsik, T., Náfrádi, K., Sümegei, P., (Eds.) *Komplex Archeobotanika*. Geolitera Kiadó, Szeged, 23–60.
- Sümegei, P., Náfrádi, K., Molnár, D., Sávai, Sz. (2015c): Results of paleoecological studies in the loess region of Szeged-Öthalom (SE Hungary). *Quaternary International*, **372**, 66–78.
- Sümegei, P., Jakab, G., Pál-Molnár, E., Törőcsik, T., Sümegei, B.P., Bíró, N., Molnár, M., Tapody R.O., Benkő, E., Sófalvi, A. (2016): Evolution history of Kerek (Round) lake at Homoródszentpál. Abstracts of the 18th Székelyföldi Geológus Találkozó, Kovászna
- Sümegei, P., Törőcsik, T., Jakab, G., Sümegei, B.P., Tóth, A., Demeter, L., László, K., Győrfi, Z., Bencze, Ü., Papucs, A., Ambrus, L. Frink, J., Benkő, E. (2017): The environmental history of Csíki Basin - paleoecological investigation in Székelyföld. Abstracts of the 19th Székelyföldi Geológus Találkozó, Borszék.
- Sümegei, P., Gulyás, S., Molnár, D., Sümegei, B.P., Almond, P.C., Vandenberghe, J., Liping Zhou, Pál-Molnár, E., Törőcsik, T., Hao, Q., Smalley, I., Molnár, M., Marsi, I. (2018): New chronology of the best developed loess/paleosol sequence of Hungary capturing the past 1.1 ma: Implications for correlation and proposed pan-Eurasian stratigraphic schemes. *Quaternary Sciences Reviews*, **191**, 144–166.
- Troels-Smith, J. (1955): Karakterisering af lose jordater. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, ser. **IV./10**, 39–73.
- Trogmayer, O. (1966): A Körös-csoport lakóházáról. Újkőkori házmodell töredék Röszkéről. *Archeológiai Értesítő*, **93**, 235–240.
- Willis, K.J., Sümegei, P., Braun, M., Bennett, K.D., Tóth, A. (1998): Prehistoric land degradation in Hungary: Who, how and why? *Antiquity*, **72**, 101–113.