

A MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ MEGHATÁROZÓ JELENTŐSÉGŰ ÉS GYAKORI TALAJTÍPUSOK FITOLIT PROFILJÁNAK KATASZTERE I–II.

MÓDSZERTANI MEGFONTOLÁSOK, ILLETVE A VIZSGÁLT VÁZ- ÉS KÖZETHATÁSÚ TALAJOK EREDMÉNYEI

PETŐ Ákos^{1,2}, BARCZI Attila¹

¹ Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

² Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Restaurációs és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium
1036 Budapest, Dugovics Titusz tér 13–17. akos.peto@kos.gov.hu

Kulcsszavak: növényi opálszemcse, fitolit, váztalajok, tájhasználat

Összefoglalás: A növényi opálszemcsék – fitolitok – meghatározása egyre nagyobb szerephez jut a tájrekonstrukciós, tájökológiai és régészeti munkákban. Egy-egy recens vagy őskörnyezeti feltárás növényzeti képének megismeréséhez, a táj kialakulási folyamatainak megértéséhez és az emberi beavatkozás mértékének megállapításához nagy segítséget nyújtanak a fitolitok. Ugyanakkor a fitolitikészlet elemzéséhez és a megjelenő növényzeti kép értelmezéséhez nagyban hozzájárul a talajviszonyok, a talajtani folyamatok ismerete. Munkánkban ezért tűztük ki célul a jellegzetes magyarországi – tágabb értelemben a kárpát-medencei – talajok fitolitjainak katalogizálását, elemezve ezzel a jellegzetes talajképződmények és képződési folyamataik hatását a növényzeti képre. A jellegzetes talajtípusok mellett kitértünk a tájhasználat, művelési mód kérdéseire, ezáltal figyelembe véve egy-egy talajtípus jellemző hasznosítási módjának hatását is.

Jelen tanulmányban a módszertani és nevezéktani részek bemutatása mellett a váztalajok és közethatású talajok fő típusába tartozó talajtípusok – és a hozzájuk kötődő művelési módok – fitolit elemzését mutatjuk be. Összefüggéseket keresünk a talaj-növény-tájhasználat rendszerben. Első tapasztalataink alapján a köves-sziklás váztalajok és a humuszos homok talajok esetében a fitolitokra nagy hatást gyakorol a talajszemcsék eróziós, deflációs mozgása, valamint a szelvényen belüli vertikális vízmozgás erőssége és gyorsasága. A természeteshez közeli, nyiltabb társulások (homoki- és sziklagyeppek) ennek megfelelően kevés számú, de a vegetáció tekintetében karakteres fitolit-spektrumot mutatnak, míg a legelőként történő hasznosítás nagyobb mennyiségű opálszemcse képződésére és tárolódására teremt lehetőséget. A szántók esetében a betakarítás által eltávolított biomassza hiánya mellett a gyomflóra, illetve a tágabb környezet képe is megjelenik. Üledékes kőzetek esetében a kőzet keletkezési környezetének arculatát is segít értelmezni a kinyert biolit összetétel. A közethatású talajoknál – a két vizsgált ranker esetében – morfortípusokban gazdagabb kép rajzolódott ki, ami részben a fajgazdagabb vegetációnak köszönhető, de rávilágít a vegetáció változásaira is (erdők és gyeppek időbeni váltakozásai, emberi behatások). Összességében a fitolit összetétel csak a talajképződési folyamatok ismeretében, tágabb időskálán, poligenetikus fejlődésben voltak értelmezhetők.

Reményeink szerint a készülő talaj-fitolit kataszter, illetve tipizálás segítséget nyújt a későbbi kutatások tájrekonstrukciós munkáihoz.

Bevezetés

A fitolit, vagy növényi opálszemcse az élő növény intra- és intercellulárisaiban kiválasztott, hidratált szilíciumdioxidból felépülő zárvány, amely a növényi szervesanyag elbomlása során szabadul fel és akkumulálódik a befoglaló közegben (MADELLA 2008). Fitolitnak csak a növényekben előforduló, hidratált, amorf, polimerizált kovasav ($\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$) részecskéket tekintjük, egyéb növényi sejt zárványokat, mint például az oly gyakori kalcium-oxalátot, nem soroljuk ide (PIPERNO 2006).

Tágabb értelemben a szóban forgó növényi opálszemcsék ún. biolitok vagy biogén kovasav származékok (MATICHENCOV és BOCHARNIKOVA 2001). Azonban ezek az elnevezések minden talajból kimutatható növényi és állati szervezetből származó szervesetlen, szilíciumból felépülő anyagra érvényesek, így például a szivacstüskékre és a diatóma vázakra is. Éppen ezért talán a szakirodalomban kevésbé használatos, de pontosnak tekinthető *fitogén kovasav* származék megnevezés szűkíti legjobban a meghatározás körét.

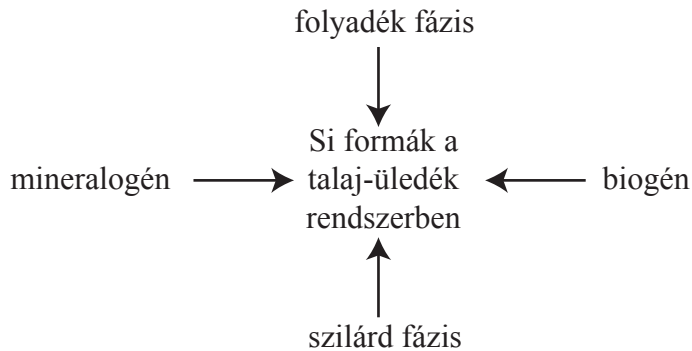
A biogén kova olyan biológiai eredetű, optikailag izotróp, színtelen, halványbarna vagy átlátszatlan anyag, amelynek sűrűsége (fajsúlya) 1,5-től 2,3 g/cm³ között változik. A fitolitokat felépítő hidratált, nem kristályos szilíciumdioxid 4-9% kristályvizet tartalmaz. Jelentős mennyiségben fordulhatnak elő kemoszorpció, okklúzió és egyéb kémiai beoldódással felgyülemlett anyagok az opáltestekben. Ezek közül a legfontosabbak az alumínium (Al), a vas (Fe), a nikkel (Ni), a mangán (Mn), a foszfor (P), a réz (Cu), a nitrogén (N) és a szén (C) (CLARKE 2003), amelyek < 1% – 5%-át adják egy-egy növényi opálszemcse tömegének (WILDING 1967). BARTOLI és WILDING (1980) kimutatta, hogy ezek az anyagok már jelen vannak az élő sejt citoplazmájában is, és a fokozatos szilícium-kiválasztás eredményeképpen bekérgeződnek később a fitolittestben.

Szilíciumkészlet a talajban

Az oxigén után a földkéreg második leggyakoribb eleme a szilícium (Si), amely 28,8%-os részaránnyal képviselteti magát a teljes elemspektrumban. Az említett elem több mint 370 kőzetképző ásványban fordul elő (WOLLAST és MCKENZIE 1983).

A szilícium a szárazföldi vízfolyásokba a talaj-üledék rendszerben végbemenő talajképződési, mállási folyamatok – úgymint az alumíniumszilikátok hidrolízise, illetve kvarc, kalcedon és opál ásványok oldódásának – eredményeképpen kerül, amelynek okán a talajnak kitüntetett szerep jut a körforgásban (BIRKELAND 1999). A talajok szilícium-tartalma tág intervallumok között mozog. A skála két végpontját a 1m/m%-nál alacsonyabb értéket mutató Histosolok (BENNET et al. 1991), illetve 45m/m%-ot is meghaladó, magas kvarctartalmú homokon fejlődött podzolos barna erdőtalajok (Podzols) jól reprezentálják (SKJEMSTAD 1992; SKJEMSTAD et al. 1992). Egyes, podzolosodás által erősen érintett talajszintek akár 95m/m%-ban tartalmazhatnak szilíciumot (CONLEY 1997; 2002).

A talajok szilícium-körforgásban betöltött szerepének további érdekessége, hogy a kémiai és biológiai folyamatok – mind a mobilizáció, mind az immobilizáció – együttesen hatnak (McKEAGUE és CLINE 1963). Mivel a talaj háromfázisú, polidiszperz rendszer, így a benne tárolt szilíciumformák fejlődése is többtrétű.



1. ábra Si formák osztályozási szempontjai a talaj-üledék rendszerben
 Figure 1. Classification of silicon forms in the soil-sediment system

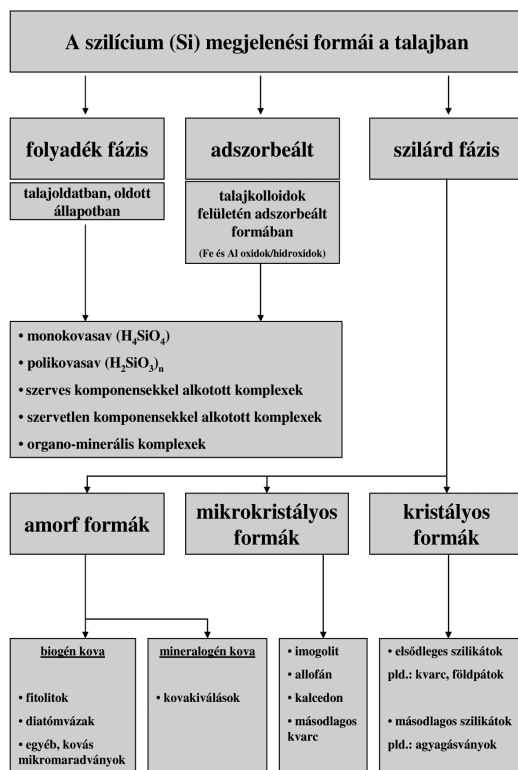
Az említett halmazállapotok közül a szilárd és a folyadék fázis játssza a legnagyobb szerepet az említett ásványi rész tárolásában. A talaj szilíciumformáinak értékelése és osztályozása megközelíthető azonban abból a szempontból is, hogy kizárólag abiotikus faktorok (geokémiai és geofizikai hatások) vesznek-e részt kifejlődésükben, vagy a talajon és talajban élő szervezetek (biogén hatások) is szerepet játszanak ezekben a folyamatokban (1. ábra).

A talajok szilíciumkészletét biológiai szemszögből vizsgálva (1. ábra) három nagy egységre lehet bontani: mikrobiális eredetű, állati egysejtűektől származó, illetve növényi (fitogén) eredetű képződési formák (SOMMER et al. 2006). A szakirodalomban a növényi eredetű szilíciumkészletre vonatkozóan mind mennyiségi, mind minőségi adatokat könnyen találhatunk, azonban a másik két szilíciumkészletről csak minőségi ismereteink vannak; annyi azonban tényszerű, hogy egyes baktériumok, illetve egysejtűek a növényi detritusz lebontásával, illetve a mállást elősegítő tápanyagcsere termékeik révén jelentősen hozzá járulnak a talaj szilíciumkészletének alakításához (VAN BREEMEN és BUURMAN 2002; VAN BREEMEN et al. 2000).

SOMMER et al. (2006) szerint geokémiai és ásványtani alapról szemlélve a problémakört, a talaj szilíciumtartalma az alábbi 3 forrásból táplálkozik:

- i. az alapkőzet mállásából megőrkölt primer szilikátokból (pld.: kvarc, földpátok),
- ii. a talajképződési folyamatok eredményeképpen keletkező szekunder szilikátokból (pld.: agyagásványok), illetve
- iii. a másodlagos mikrokristályos (pld.: allofán, imogolit) és amorf formákból.

A fent említett szilíciumforrások mind a szilárd fázisból kerülnek ki. Emellett a talaj folyadék fázisában, illetve a kolloidfelületen adszorbeált formában jelentős mennyiségű szilícium tárolódhat (MATICHENCOV és BOCHARNIKOVA 2001; SAUER et al. 2006) (2. ábra).



2. ábra Si megjelenési formái a talaj-üledék rendszerben (SAUER et al. 2006 nyomán módosítva)
Figure 2. Appearance of silicon in the soil-sediment system (modified according to SAUER et al. 2006)

A szilícium immobilizáció és mobilizáció elsősorban a talaj kémhatásának, a hőmérsékletnek, egyéb kationok és szerves alkotók jelenlétének a függvénye. A talaj folyadék fázisában a szilícium, monokovavas $[\text{Si}(\text{OH})_4]$ formájában van jelen, amely erősen lúgos kémhatású talajkörnyezetben polimerizált kovavasvá fejlődhet (DIETZEL 2000; 2002). Ezzel ellentétben az erősen savanyodó talajkörnyezet az agyagásványok dezaggregációjához, azaz széteséséhez, mállásához vezet, amelynek eredményeképpen szabad, mobilizálható szilíciumformák kerülnek a talajoldatba (DREES et al. 1989).

Többen vizsgálták trópusi, illetve kontinentális klímán fejlődött talajok szilícium forgalmát. FARMER et al. (2005) európai erdőtalajokon (Podzols, Luvisols) kimutatta, hogy az erdei vegetáció a tenyészidőszakban a talajásványok mállásából származó szilícium jelentékeny hányadát felveszi, és növényi opálszemcsék formájában tárolja. A visszatartott szilícium mennyiség körforgásba, azaz a talajba történő késleltetett visszakerülése, illetve a fitogén, amorf szilíciumformák (fitolitok) oldódási tulajdonságai pedig a talajvíz, és ezen keresztül a vízfolyások szilícium koncentrációját befolyásolják.

ALEXANDRE et al. (1997) egy kongói, egyenlítői esőerdőben $76 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{év}^{-1}$ szilíciumforgalmat mutatott ki. Hasonlóan az európai erdőterületek talajainak vizsgálati eredményeihez, ebben az esetben is bizonyosságot nyert, hogy az egyensúly fenntartásához a növényzet szilíciumfelvétele elsődlegesen fontos. A talajban, növényi opál formájában tárolt szilícium mennyisége a górcső alá vett Latosolon $5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ bizonyult.

CONLEY et al. (2006) szerint az alábbi összefüggéssel számolható egy terület oldott állapotban lévő szilícium körforgalma:

$$F_m = (F_b + F_a) - (F_p + F_s)$$

ahol

- F_m , az oldott állapotban lévő Si mennyisége,
- F_b , a biogén (elsősorban a fitolit) eredetű oldott Si fluxusa,
- F_a , a légköri kiülepedés mértéke,
- F_p , a növények által felvett Si mennyisége,
- F_s , a kilúgzódás, rendszerből való eltávozás mértéke.

BARTOLI (1983) az említett modellel triász homokkövön fejlődött lombhullató erdő (barnaföld, Cambisol) és fenyőerdő (podzolos barna erdőtalaj, Podzol) szilícium forgalmát vizsgálta. Kutatásai rámutattak, hogy a lombhullató erdő szilíciumforgalma alacsony F_m értékkel bír, és ebből adódóan jelentősebb veszteségekkel, azaz nagyobb F_s értékekkel jellemezhető. Ezzel ellentétben a fenyőerdő esetében jelentősebbnek mutatkozott a szilícium növények általi visszatartása, amely elsősorban a tülevelek többéves cseréjével áll összefüggésben. Mindezzel jól összecseng FARMER et al. (2005) vizsgálati sorozata, amelyben rávilágított arra a tényre, hogy a tülevelek szilifikációs foka a kor előrehaladtával növekszik, így az egyéves lucfenyő (*Picea abies*) levelei átlagosan 0,15–0,73%-ban, míg a négyéves korosztályban már 0,65–2,35%-ban halmoztak fel kovárt növényi opál formájában.

Fitolitok akkumulációs és tafonómiai jellemzői talajokban, üledékekben

A növényi opálszemcsék a szerves anyag elbomlása után válnak szabaddá és halmozódnak fel a talajban (PEARSALL 2000; PIPERNO 1988; 2006). A klasszikus felhalmozódási, illetve lerakódási folyamatot több tényező befolyásolhatja, illetve több köztes részfolyamat teheti változatosabbá a szemcsék végleges depozícióját.

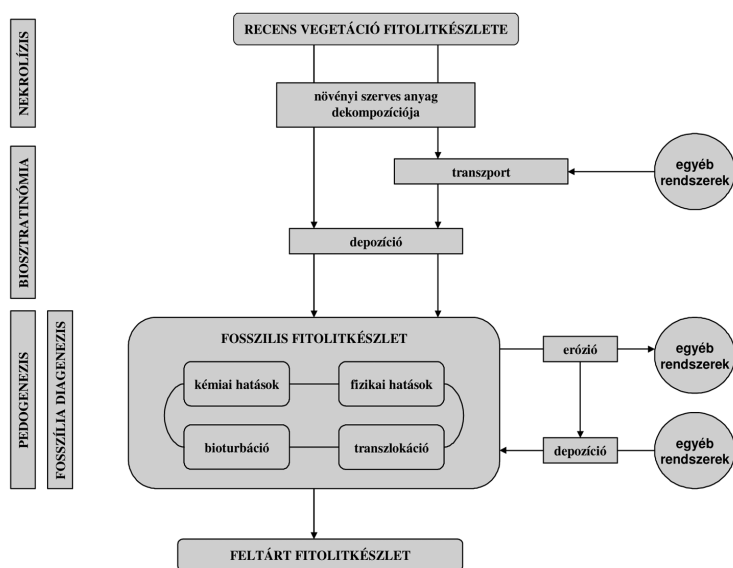
A növényi szerves anyag dekompozíciója után a talaj felső, A-szintjében halmozódnak fel az opálszemcsék, majd külső tényezők hatására megindul a fitolitok szelvénybeni passzív vándorlása, amely az adott talajra és vegetációtípusra jellemző fitolitprofil kialakulását eredményezi (KAMANINA 1997a; 1997b).

A növényi opálszemcsék környezetben való passzív szétterjedését segíthetik eolikus folyamatok (anemochor diszperzió), állati tevékenység (zoochor diszperzió), illetve a nyílt, arid tájakon a tűznek is fontos szerep jut. A régészeti lelőhelyeken feldúsuló fitolitok akár közvetett, akár közvetlen módon, de az emberi tevékenység eredményeképpen jelennek meg. Ebben a tekintetben külön kell választani a tudatos emberi cselekedetből származó növények fitolitikészleleitől (pl.: gazdasági, vagy táplálkozási szempontból jelentékeny növényfajok) a véletlen behurcolás eredményeképpen megjelenő fitolitikészleteket (vö.: település szélein megjelenő növények, tűzrakáshoz használt faanyaggal behurcolt lombozat stb.).

Míg a pollenek általában egy tágabb környezet flórájának a hírmondói, addig a fitolitok az adott élőhely növényzeti képét tárhatják fel előttünk. Mindazonáltal ismeretesek olyan vizsgálatok, amelyek bebizonyították a növényi opálszemcsék széllel való terjedését

is. A legszebb példák erre a korábban publikált történeti áttekintésben a Darwin-i és Ehrenberg-i tudományos együttműködésből született beszámolók (PETŐ 2009a), hiszen a Beagle fedélzetén gyűjtött szélhordta porból is számos *phytolitharia* szemcsét mutattak ki. Az afrikai partoktól 2000 kilométeres távolságban mélyített mélytengeri fúrás anyagában is találtak növényi opálszemcsét, amely szintén az eolikus diszperzió tényét, lehetőségét támasztja alá (PARMENTER és FOLGER 1974). Mindemellett többször bizonyítást nyert, hogy a fitolitelemzés általában nagyobb hatékonysággal alkalmazható a lokális, helyben élt flóra rekonstrukciójában, mint az eolikus folyamatok által erősen befolyásolt virágporszemek elemzése (PIPERNO 2006).

Nemcsak a szétterjedés, hanem az opálszemcsék tafonómiája is jelentős befolyással lehet a mintáink későbbi interpretációjára. Ebben a tekintetben a két legfontosabb, mindenképpen figyelmet érdemlő tényező az egyes fitolitok eltérő túlélési tulajdonságai (vö.: differenciált prezerváció), illetve a befoglaló közeg fizikai és kémiai paraméterei (PIPERNO 2006). Az első esetben a fitolit alakja, felületi kiterjedése és a származási (anatómiai) hely szilifikációs affinitása játszik a legfontosabb szerepet, míg a második tényezőnél a pH bír a legnagyobb jelentőséggel. Ebben a megközelítésben jó példák a lombhullató fafajok, amelyek leveléből, illetve terméséből készített recens növénytani referencia kollektciókban gyakran megfigyelhető lapszerű sejtfal-elkovásodásból származó formák nagyon kis gyakorisággal kerülnek elő talajból, és még kevésbé jellemzőek paleoökológiai kontextusban (KEALHOFER és PIPERNO 1998). A fitolitok visszaoldódási vizsgálatában BARTOLI és WILDING (1980) bizonyította, hogy a lombhullató erdők fitolitjai a legkevésbé ellenállóak, míg a fenyőfélék tűleveleinek fitolitjai még a pázsitfű fajok opálszemcséinél is tovább bírták a lúgos és savas kezeléseket. SANGSTER és HODSON (1986) rámutatott arra tényre is, hogy a befoglaló talaj/üledék alumínium- és vastartalma a szemcsék felületéhez kapcsolódva elősegíti a növényi opálszemcsék túlélését.



3. ábra Fitolitok depozíciójának és tafonómiájának elvi vázlata (DODD és STANTON 1990 és OSTERRIETH et al. 2009 nyomán módosítva)

Figure 3. Theoretical principles of the deposition and taphonomy of plant opal particles (modified according to DODD and STANTON 1990 and OSTERRIETH et al. 2009)

A növény opálszemcsék szétterjedése eróziós tevékenység által is befolyásolt. Ez a folyamat azonban kétfélegű, hiszen a nem helyben keletkezett opálestek felhalmozódása is fontos információ tartalommal bír. DODD és STANTON (1990) szerint az egyes mikrofossziliák, mint például a fitolitok, számos tafonómiai és transzport folyamat eredményeképpen kerülnek a végleges befoglaló közegükbe. Hasonlóan a korábban hivatkozott szerzőkhöz első lépésként az élő szövet nekrolízisét, azaz az élő szövet elhalását és elbomlását emeli ki a szerzőpáros. Ebben a tekintetben a tafonómia tárgyához tartozik a biosztratinómia és a fosszilizációs diagenezis is, amelyek az élőlények elhalás utáni sorsával foglalkozik. Esetünkben a kép tudományos, elvi megközelítése annyiban bonyolódik, hogy nem az adott élőlény esik át a fosszilizáció folyamatán, hanem egy, az élőlény által képzett, már eleve ellenálló, szervesen attribútuma kerül be a talaj-üledék rendszerbe. Ahogyan a fenti, 3. ábra is mutatja a talaj/üledék rendszer fosszilis fitolitikészlete sok esetben nemcsak a helyben tenyészett vegetáció, hanem külső, ún. egyéb rendszerekből is táplálkozhat. Ezek a példányok az alfejezet elején említett üledékszállítási módokon (állatok, szél és vízáltali szállítás, valamint lejtős tömegmozgások) juthatnak az üledékgyűjtőbe. OSTERRIETH et al. (2009) vizsgálata érdekes megfigyelésekkel bővítette a fitolittranszport-mechanizmusok tudástárát. Kelet-argentin, síkvidéki lösz-paleotalaj szekvenciákat vizsgálva elkülönített ún. hosszú- és középhosszú távon utaztatott morfortípusokat. Ezek közül a szél által szállított pálmafélék fitolitjai csak több ezer kilométerre élő növény egyedekből származhattak. A vizsgálat másik tanulsága, hogy a szállítódás eredményeképpen a mintában megjelenő fitolit példányok általában jól elkülöníthetőek a felszínükön megjelenő korrodatív hatások és törések alapján, kivéve, ha talaj aggregátumokban, a mechanikai korróziótól védve, eróziós folyamatokkal utaznak és jelennek meg egy adott mintában.

Összességében elmondható, hogy mindig az adott feladat, rekonstrukciós munka, illetve az adott táji környezet és a lehetséges egykori emberi hatások ismeretének integrálásával érdemes végiggondolni, hogy a mintánkból feltárt fitolitikészlet interpretációját mennyire másíthatja meg egy-egy, fentebb említett szétterjedési, illetve szennyeződési folyamat. Ezek figyelembe vételével érdemes korrigálni a felállított hipotéziseket.

Az alkalmazott módszertan

A vizsgálatok célja, hogy a hazai viszonyokat tükröző talaj-fitolit adatbázis alapját lefektessük, éppen ezért a vizsgálati helyszínek körét – elsődlegesen – természetföldrajzi és talajtani megfontolások alapján szűkítettük le (STEFANOVITS 1963). Célunk az volt, hogy egyfajta katalógust készítsünk a hazai – tágabb értelemben kárpát-medencei – talajtípusok jellemző fitolitikészletéről, kulcsot adva ezzel akár paleoökológiai beazonosításukhoz is. Mivel a talajok használata, a tájhasználat jelentősen módosítja a vegetációt, ezért a jellemző talajtípusok leggyakoribb használati módjaival bővítettük a vizsgálati kört. Ez a későbbiekben szintén segítséget nyújthat a művelt, legeltetett vagy akár szántónak használt talajok, paleotalajok fitolitikészletének és talajtípusának beazonosításához, illetve a tájhasználat kérdéseinek megválaszolásához.

Jelen dolgozatban a váztalajok és a közethatású talajok főtipusába tartozó 6 vizsgálati szelvény fitolitikutatási eredményeit kívánjuk közre adni.

A mintaszelvények helyszíni leírásának módszere

A helyszíni leírást a Talajinformációs és Monitoring Rendszer (TIM Módszertan 1995), az MSZ 1398:1998 számú szabvány, illetve SZABOLCS (1966) által lefektetett terepi metodika alapján valósítottuk meg. A szelvények leírásához használt helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyvet annak formai és tartalmi megtartása mellett a TIM Módszertanban (1995) szereplő ajánlások és kódrendszer alapján használtuk. A vizsgált szelvények környezetét az alábbi paraméterek alapján jellemeztük: a) lejtő%, lejtő alakja és lejtőkategória; b) kiettség; c) vegetáció; d) erózió és defláció való kiettség.

A talajszelvények morfológiai leírásakor az elkülönített genetikai szinteket az alábbi általános jellemzőkkel írtuk le: a) szín (MUNSELL SOIL COLOUR CHARTS 1990); b) fizikai talajféleség; c) szerkezet; d) tömődöttség; e) nedvességállapot; f) szén-savas mésztartalom (10% HCl); g) fenofaleinlúgosság mértéke, illetve Komplex G indikátorral becsült kémhatás; h) kiválások és konkréciók rögzítése; i) (durva) vázrészek arányának rögzítése; j) talajhibák; k) gyökérszint; l) szintek és/vagy rétegek közötti átmenet jellemzése.

A talajszelvények morfológiai leírását követően az alábbi általános adatokat rögzítettük a szelvények jellemzésének érdekében: a) talajszelvény mélysége; b) talajképző kőzet megnevezése/meghatározása; c) humusz réteg vastagsága; d) szén-savas mész megjelenési mélysége; e) fenofaleinlúgosság megjelenésének mélysége; f) talajvízszint mélysége.

A feltárt és megmintázott szelvények helyzetét a helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyveken EOVS és WGS'84 koordináta-rendszerben is megadtuk.

A mintavétel módszertana

A kiválasztott mintaszelvényeket az MSZ 1398:1998 számú szabványban foglalt szabályok szerint nyitottuk. Talajmintavétel titolt vizsgálatokhoz, valamint talajtani alapvizsgálatokhoz a talajszelvény kireparált homlok(fő)faláról történt az alább bemutatott módon. Olyan esetekben, amikor nem volt indokolt (pl.: PA19 és PA20) a szelvénynyitás, Pürckhauer-féle talaj szűrőbot (FINNERN 1994), illetve kétkaros Styl-spirálfúró segítségével történt meg a mintavételezés.

A kireparált metszetalakon elkülönített genetikai talajszintekből egységesen 1000–1500 gramm átlagmintát gyűjtöttünk be. A mintázás az MSZ 1398:1998 számú szabványban felsorolt kritériumoknak eleget tett.

A kireparált metszetalakon a vonatkozó módszertani kézikönyvek (PEARSALL 2000; PIPERNO 1988) által is javasolt ún. folyamatos oszlop-mintázással (kontinuus-vertikális) gyűjtöttünk talajanyagot a növényi opálszemcsék feltárásához. A mintavételi pontsűrűség (intervallumok) kialakításánál az adott szelvény típusát, genetikai szintjeit és textúráját vettük figyelembe. A helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyveken minden esetben rögzítettük a terepi mintavétel mélységbeosztását (vö.: 1. melléklet).

Talajtani alapadatok laborálásának módszerei

A talajtani laboratóriumi alapvizsgálatok a helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyvben rögzítettek kiegészítését, és a talajtípus pontos meghatározását segítette. Mind a 6 bemutatandó szelvény genetikai talajszintjeinek mintáiból elkészültek az alábbi mérések:

- kémhatás: Az MSZ-08-0206/2-78 számú szabvány szerinti 1:2,5 arányú talaj:desztillált víz, illetve talaj:1n KCl oldat elegyítésével készített szuszpenzióban potenciometriásan mért pH érték [pH(H₂O) és pH(KCl)].

- szén-savas mésztartalom: Az MSZ-08-0206/2-78 számú szabvány szerinti, Scheibler-féle kalciméterrel mért összes karbonátforma CaCO_3 %-ban kifejezett értéke.
- humusztartalom: Az MSZ-08-0452-80 számú szabvány szerinti, Tyurin-féle humusz meghatározási elven alapuló, kolorimetriásan mért humusztartalom százalékos (H%) értéke.
- szerves széntartalom: Az MSZ-08-0210-77 számú szabvány szerinti, izzítási veszteség módszerével mért összes szerves széntartalom (TOC%) százalékos értéke.
- Arany-féle kötöttség: Az MSZ-21470/51-83 számú szabvány szerinti, Arany Sándor módszere alapján mért kötöttségi érték, amely a minta fizikai féleségének meghatározását segíti.
- mechanikai összetétel: Az MSZ-08-0205-78 számú szabványban foglaltak szerinti, a Stokes-féle sűrűdési törvény (gravitációs szedimentáció) alapján számított szemcseméret-eloszlás az agyag, vályog és homok frakcióra vonatkozóan.

A fitolit feltárás módszertana

A növényi opálszemcséket a talajanyagból egy több lépcsős szeparálási folyamatban tártuk fel, a mátrix agyag-, homok-, vályog- és szervesanyag-tartalmának elválasztásával. A vizsgálatokban használt labor protokollt GOLYEVA (1997) és PEARSALL (2000) nyomán módosítva alkalmaztuk.

Az alkalmazott fitolit nevezéktan és osztályozási rendszer bemutatása

A növényi opálszemcsék leírására kifejlesztettek egy ún. egységes nyelvezetet, amelynek használata minden esetben indokolt. Az ún. ICPN, vagyis International Code for Phytolith Nomenclature lényege, hogy egy olyan egységes nevezéktant szolgáltatson minden fitolit elemzéseket végző kutató számára, amely alapján az egyes tudományos műhelyek között az információcseré egyértelmű, és mindenki számára értelmezhető alapokon nyugszik (MADELLA et al. 2005). A nemzetközi fitolit nomenklatúra segítségével az egyes növényi opálszemcséket (legfeljebb) három jelzővel, illetve azok kombinációival neveztük meg. Amennyiben nem teljes szöveti elkovásodással, hanem egymagában megfigyelt ún. artikulált, elkovásodott növényi sejtről van szó, annyiban megadtuk a szemcse:

- pontos alakját kettő (2D), vagy egy három dimenziós (3D) jelző segítségével;
- textúráját, illetve felszíni mintázatát az ICPN listában szereplő jelzők segítségével, illetve
- a fitolit anatómiai származását, amennyiben az egyértelmű és kétséget kizáróan eldönthető volt.

Mindezek mellett vannak bizonyos morfortípusok, amelyek rendhagyó elnevezése olyan mélyen gyökerezik a fitolit elemzés gyakorlatában, hogy azok megváltoztatását nem tartották célszerűnek az ICPN Munkacsoport tagjai (MADELLA et al. 2005). Ezeket az egyszerűsített neveket *nomina conservanda* megjelöléssel találjuk a nevezéktanban. Minden jelző (*deskriptor*) latin vagy görög eredetre vezethető vissza, így elvileg számos nyelvre átültethetővé válnak ezek a megnevezések. Az átültetés, illetve lefordítás gyakorlatával kapcsolatban több nemzetközi fórumon is elhangzottak aggályok, amelyek oda vezettek, hogy ezeket a megnevezéseket általában az angol formájukban használják. Jelen dolgozatban kísérletet teszünk az általunk megfigyelt, leírt és elnevezett morfortípusok magyar megfelelőjének megadására is, ugyanakkor az eredeti angol elnevezésektől nem tekintünk el.

A számos osztályozás közül a Golyeva-féle, elsősorban közép- és közép-kelet-európai öskörnyezeti rekonstrukciós munkákban használt indikátorcsoportjait (GOLYEVA 1997, 2001a; 2001b), illetve azok ICPN besorolását (részletesen lásd BARCZI, GOLYEVA és PETŐ 2009; illetve PETŐ 2009b) használtuk fel a környezeti interpretáció során. A módszer a tipológiai megközelítést alkalmazó rendszertani megközelítések közé sorolható. Az indikátorcsoportok kialakításához számos közép- és a közép-kelet-európai recens talaj fitolitikusletét, illetve élő növényekből készített referencia minták elemzését végezték el.

Fitolit határozás, számolás, adatfelvétel és adatfeldolgozás módszertana

Az egyes mintákban megfigyelt növényi opálszemcséket az ICPN által javasolt 3 tagú nómenklatúrát használva neveztük el. Rögzítettük az adott fitolit formáját, textúráját és amennyiben lehetőség adódott, növényanatómiai származását (MADELLA et al. 2005). A növényi opálszemcsék leszámolását a fedőlemezen három sorban, vagy 150 meghatározható opálszemcsé megfigyeléséig végeztük. Az adatokat mintánként és morfolópusonként rögzítettük. Fitolit eloszlási görbéket C2 paleoökológia adatfeldolgozó és statisztikai szoftverrel (JUGGINS 2007) rajzoltuk meg, abban az esetben, ha:

- a szelvény minden, egységnyi feltárt mintájában legalább 55–60 fitolit szemcsét meg lehetett határozni, illetve
- a szelvényt legalább 3 minta jellemezte.

A vizsgált szelvények leírása, elhelyezkedése és környezetük tájtipológiai jellemzése

Jelen munkában 6 talajszelvény vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A bemutatásra kerülő 6 talajszelvény 4 különböző kistájban (1. táblázat) található. A vizsgált talajszelvényeket és környezetüket a talajok genetikai és talajföldrajzi alapokon nyugvó osztályozása (STEFANOVITS 1963), illetve a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer módszertanának (TIM MÓDSZERTAN 1995) ajánlásai alapján vesszük sorba és mutatjuk be (2. táblázat).

1. táblázat A mintavételi szelvények természetföldrajzi elhelyezkedése és EOVS koordinátái
Table 1. Location of the examined soil profiles and their EOVS co-ordinates

<i>Nagy</i> táj	<i>Középtáj</i>	<i>Kistáj</i>	<i>TIM kód</i>	<i>Munka kód</i>	<i>EOVS koordináták</i>
Alföld	Duna-Tisza közti síkvidék	Kiskunsági-homokhát	051	PA18	y:675121; x:194097
				PA19	y:675248; x:193912
				PA20	y:676423; x:195153
Nyugat-Magyarországi-peremvidék	Alpokalja	Soproni-hegység	091*	PA12	y:463778; x:261017
Dunántúli-középhegység	Vértes- és Velencei-hegyvidék	Vértes peremvidéke	010	PA03	y:603115; x:225296
		Velencei-hegység	091*	PA08	y:610905; x:210417

2. táblázat Mintavételi szelvények genetikai talaj osztályozás szerinti besorolása és táji elhelyezkedése
Table 2. Soil classification and regional distribution of the examined profiles

Főtípus ¹	Típus ²	TIM kód ²	Munka kód	Táji elhelyezkedés ³	WGS '84 koordináták
Váztalajok	Köves, sziklás vázta	010	PA03	Vértes peremvidéke	47°22'12.04" 18°25'36.57"
	Humuszos homoktalaj, karbonátos	051	PA18	Kiskunsági-homokhát	47°05'26.46" 19°22'42.39"
			PA19		47°05'20.65" 19°22'48.00"
			PA20		47°06'00.57" 19°23'44.14"
Közethatású talajok	Ranker (gránit)	091*	PA08	Velencei-hegység	47°14'12.09" 18°31'52.32"
	Ranker (gneisz)		PA12	Soproni-hegység	47°39'59.02" 16°34'03.74"

¹ STEFANOVITS et al. (1999) nyomán; ² TIM MÓDSZERTAN (1995) nyomán; ³ MAROSI és SOMOGYI (1999) alapján (kistáj)

* ranker talaj: ÚTMUTATÓ (1988) besorolása alapján erősen savanyú, nem podzolos (090) barna erdőtalajainak egyik altípusa (091). STEFANOVITS et al. (1999) besorolása alapján a közethatású talajok főtípusának ranker típusa

A vizsgált váztaleszelvények bemutatása

PA03 köves, sziklás váztaleszelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA03 köves, sziklás váztaleszelvény meghatározott vizsgálati szelvény a Dunántúli-középhegység nagytáj, Vértes- és a Velencei-hegyvidék középtájon belül a Vértes peremvidék kistáj déli területéhez tartozik. A kistáj földtana a Vértes uralkodóan mezozoós, laza üledékekből épült tönkös sasbércsorozatával, illetve váltakozóan széles és enyhén hullámos hegyláb felszínű térszíneivel jellemezhető. A hegység déli, a Zámolyi-medencére hajló lejtőjén formálódott 10 km hosszú glacisfelszínen vettük fel a PA03 vizsgálati szelvényt. A terület mérsékeltlen hűvös, mérsékeltlen száraz éghajlatú, de az előbbi jelleg az észak-nyugati szubatlanti típusú lejtőkön enyhébben kifejezett, mint a dél-keleti szubmediterrán növényzetű oldalakon. Évi középhőmérséklete 9,5°C. A csapadék évi összege délen 600–650 mm. Az uralkodó szélirány észak-nyugati. A Vértes peremvidék nyugati feléről az Által-ér, keletiről a Váli- és a Császár-víz gyűjti össze a lefolyó vizeket. A kistáj területén fut még a Farkasvölgyi-patak, Oroszlány-Kecskédi-vízfolyás és a Szép-víz. Összefüggő talajvíztükör csak a peremi völgyekben jelenik meg, ahol annak átlagos mélysége 4–6 méter, kémiai jellege kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos (MA-ROSI és SOMOGYI, 1990). Növényzeti képét tekintve a peremvidék a Bakony-Vértes flórajárásba (*Vesprimense*) tartozik. A dolomit és mészkő törmelékanyagból álló felszínek szárazak, kedvezőtlen ökológiai adottságú élőhelyeket hoznak létre. A kistáj déli területein a dolomit hegyek délies oldalaira jellemző mészkedvelő tölgyes (*Orno-Quercetum pubescenti-cerris*), bokorerdő, sziklagyep, sziklafüves lejtő és ritkábban kőtörmelék, hársakkal, kőrissel jellemezhető vegetációmozaikok váltakoznak (KIRÁLY

et al. 2008). A kistáj uralkodó talajtípusai a mészkövön képződött rendzinák (44%), löszös üledékeken keletkezett agyagbemosódásos barna erdő talajok (14%), illetve a periglaciális üledékeken keletkezett barnaföldek (32%). Az említett típusok mellett kisebb részarányal képviseltetik magukat csernozjom barna erdőtalajok (2%), mészlepedékes csernozjomok (6%), valamint földes és köves kopárok, vázталajok (1%), illetve réti jellegű talajképződmények (1%) a völgytalpak mentén (MAROSI és SOMOGYI, 1990).

APA03, köves, sziklás vázталaj szelvényét (4. ábra) a Vértes peremvidék felszínborítására jellemző, karsztbokorerdő és nyílt dolomit sziklagyep (*Seseli leucosperma* - *Festucetum pallentis*) foltok váltakozásával jellemzett, megközelítőleg 10–12%-os lejtőszögű, keleti kitétségű domboldalon nyitottuk (5. ábra) (vö.: 1. melléklet: PA03 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv) (vö.: 2. melléklet). A szelvény tömör, karbonátos talajképző kőzetét (dolomit) 22 cm-es mélységben értük el. A sekély, mindössze 6 cm-es humuszos A-szint gyengén szerkezetes, apró morzsás; homokos-vályog fizikai féleségű (3. táblázat); színe szárazon sötét sárgásbarna (10YR 4/4), míg nedvesen sötétbarna (10YR 3/3); és rövid AC-szinttel kapcsolódik az alapkőzethez. Az A-szint csekély szénsavas mésztartalma az alapkőzet sajátosságainak, illetve a kistáj évi csapadék mennyiségének megfelelően részben a kilúgzásnak, részben a kitétségből adódó erodatív hatásoknak köszönhető, míg a humusztartalom a főtípusra jellemző, időszakosan lecsökkenő biológiai aktivitással is összefüggésben áll (3. táblázat).



4. ábra A PA03 köves, sziklás vázталaj szelvénye
Figure 4. Profile of the PA03 rocky and stony soil



5. ábra A PA03 talajszelvény környezete
Figure 5. Surrounding environment
of the PA03 soil

3. táblázat PA03 köves, sziklás váztalajszelvény laboratóriumi adatai
Table 3. Laboratory data of the PA03 rocky and stony soil

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO ₃ %	H%	TOC%	K _A	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H ₂ O)	(KCl)					
A	0–6	6,7	6,1	0,3	0,8	12,9	38	13/ 24 / 63*
AC	6–20							
C	20–22							

*nem zárható ki az apró dolomitörlemény jelenléte

PA18, 19 és 20 humuszos homoktalaj-szelvények földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA 18, 19 és 20 munkakóddal jelölt, humuszos homok talaj szelvényeket az Alföld, Duna-Tisza közti síkvidék középtáján belül, a Kiskunsági-homokhát kistájhoz tartozó Örkény és Tatárszentgyörgy települések közötti területen nyitottuk (2. melléklet).

A kistáj 94–139 m közötti tengerszint feletti magasságú, szélhordta homokkal fedett, orográfiai tipológiát tekintve enyhén hullámos hordalékkúp-síkság, amelyet mésziszapos szikes laposok tesznek változatosabbá. A közel párhuzamos lefutású buckacsoportokon belül három nagyobb csoport különíthető el, amelyek közül a Gyón-tatárszentgyörgyi elnevezésű csoportban helyezkednek el a tárgyalt szelvények. A kistáj geológiáját egyöntetű szemcseméret-eloszlással jellemezhető, jól osztályozott futóhomok dominálja, amely lényegében az ős-dunai hordalékkúp átmozgatott anyaga. Éghajlatát tekintve a terület átmenetet képez az Alföld mérsékelt meleg és meleg, száraz típusai között.

Évi középhőmérséklete 10,2–10,3 °C között, míg évi csapadékösszege 550–570 mm körül alakul a szelvénynyitás körzetében. Vízzajzi tekintetben a kistáj különlegessége, hogy a Duna-Tisza közti vízválasztó metszi, éppen ezért vízfolyásai két nagy vízgyűjtőt is kiszolgálhatnak. A talajvíz átlagos mélysége 2–4 m közötti, jellegét tekintve kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos. A Kiskunsági-homokhát a Duna-Tisza közti flórajárásba (*Praematricum*) tartozik (KIRÁLY et al. 2008). A PA20 szelvényt a kistáj egyik jellemző növénytársulása által uralt meszes talajú homokpuszta (*Festucetum vaginatae*) és borókás-nyárasok (*Junipereto-Populetum albae*) foltjai területen vettük fel, míg a PA18 munkakódú szelvényt legeltetett gyepen, a PA19-est pedig szántón. A kistáj talajviszonyaira jellemző a futóhomok és humuszos homokok dominanciája. Az említett két típus mellett kisebb részarányal ugyan, de jól lehatárolható foltokban – buckaközi laposokban – megjelennek szikesek, illetve a réti főtípus egyes képviselői (mélyben szo-lonyeces réti és csernozjom, szoloncsák, szoloncsák szolonyec, illetve szolonyec réti talajok, lápos réti talajok) (MAROSI és SOMOGYI 1990).

A kistáj Örkény és Tatárszentgyörgy települések közötti homokbuckás területén egymáshoz közeli helyszíneken természetes gyep, legelő és szántó művelési ágban lévő táblákon jelöltük ki ugyanakkor a talajtípusnak három szelvényét.

A PA18-as számú szelvény helyét a II. Világháború óta legelőként, előtte szántóként hasznosított (tulajdonos szóbeli közlése) sík területen jelöltük ki (7. ábra) (vö.: 1. melléklet: PA18 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv). A szelvény talajképző kőzetét, az egykori Ős-Duna, karbonátos, szárazon fakó sárga (2,5Y 8/3), nedvesen olíva sárga (2,5Y 6/6) színű öntéshomokját 60 cm-es mélységben értük el. Az alapkőzet a 25–60 cm-es mélységében elhelyezkedő szerkezet nélküli, homok fizikai féleségű, enyhén lúgos átmeneti, AC-szinttel kapcsolódik a humuszos A-szinthez. Az átmeneti AC-szint szárazon sárga (10YR 7/6), nedvesen sárgás barna (10YR 5/4), homok fizikai féleségű, nagy szénsavas-mész-tartalmú, mérsékelten áttalajosodott szint. Az AC/C átmenet színben diffúz, fizikai féleségben azonban nem mutatkozik váltás. Az egykori szántást az AC- és A-szint határán elhelyezkedő nyelvyszerű humuszformák jelzik (6. ábra). A szelvény legfelső humuszos A-szintje gyengén szerkezetes, szárazon sárgás barna (10YR 5/4), nedvesen sötétbarna (10Y 3/3), fizikai félesége homok, enyhén lúgos, alacsony humusz- és karbonát-tartalmú. A szelvényben a kilúgozódás mérsékelten jelentkezik, humusz és szervesanyag-tartalom vertikálisan csökken, a felső A-szintben értéke a korlátozott biológiai aktivitás és folyamatos deflációs hatások miatt a főtípusra és típusra jellemző.

A PA19-es számú szelvény helyét a PA18-as közvetlen közelében, azonos geomorfológiai pozíciójű, de szántó művelési ágban (9. ábra) lévő táblán jelöltük ki (vö.: 1. melléklet: PA19 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv). A két mintavételi pont közötti hasonlóság a talajtani tulajdonságokban is megmutatkozik. A PA19-es számú, humuszos homoktalaj szelvény (8. ábra) hasonló tagolású, mint a korábban bemutatott PA18-as. A PA19-es szelvény esetében Pürckhauer-féle szűrőbot segítségével mértük fel a tábla talajviszonyait, írtuk le a szelvényt és vettünk talajmintát fitolit elemzéshez. Kétkaros kézi talajfúró segítségével vettünk mintát a laboratóriumi talajvizsgálatokhoz. A szelvény ugyanazon az űs-dunai öntéshomokon jött létre, amelyet ebben az esetben már 55 cm-es mélységben elértünk. A szelvény humuszos A-szintje egy rövidebb, mindössze 15-cm-es átmeneti AC-szinttel kapcsolódik a talajképző üledékhez. Mind az alapkőzet, mind a talajképző üledék homok fizikai féleségű, szerkezet nélküli, alacsony humusz- és szervesanyag-tartalmú enyhén lúgos szint (4. táblázat). A gyengén szerkezetes A-szint humusztartalma a főtípusra, típusra jellemzően alacsony.

A PA20-as számú szelvényt Tatárszentgyörgy településtől távolabb, az Örkény felé vezető út melletti meszes talajú homokpuszta (*Festucetum vagnatae*) társulásban nyitottuk (11. ábra) (vö.: 1. melléklet: PA20 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv). A homokbuckák és buckaközi mélyedések által tagolt, enyhén hullámos felszínű terület egy jellemző pontját kiválasztva arra törekedtünk, hogy a társulásra jellemző talajtípust tárjunk fel. A PA20-as számú humuszos homoktalaj szelvény (10. ábra) talajképző üledéke ugyanaz az áthalmozott, karbonátos űs-dunai hordalék, amelyen a PA18 és PA19-es szelvények kialakultak. Laboratóriumi mérési eredmények alapján jelentősebb különbség a szénsavas mésztartalomban mutatkozott, amely alatta marad az előző két szelvénynél mértékhez képest. A szénsavas mésztartalom az enyhe lejtő helyzetből adódóan kialakuló dinamikusabb vízforgalom eredményeképpen csökkenhetett. A 25 cm-es mélységben elért C-szint szárazon világos sárgásbarna (2,5Y 6/4), nedvesen barnássárga (10YR 6/6) színű, textúrája homok, enyhén lúgos kémhatású, laza, szerkezet nélküli üledék. Az A-szint alacsony karbonát-tartalmú, gyengén szerkezetes, szárazon fakó barna (10YR 6/3), nedvesen sötét szürkésbarna (10YR 3/2) színű. Az előző két szelvényhez mérten a

fokozottabb biológiai aktivitást a laborban kimért magasabb humusz- és szervesanyag-tartalom (4. táblázat), valamint az A-szint gyökerekkel nemezserűen átszőtt morfológiai képe is alátámasztja. Ehhez párosulnak a megfigyelt állatjáratok (krotovina) is.

A PA18, 19 és 20-as számú szelvényeket földrajzilag azonos helyen (Kiskunsági-homokhát kistáj), enyhén eltérő geomorfológiai, és eltérő felszínborítási, művelési viszonyok mellett jelöltük ki és vettük fel. Laboratóriumi adataikat az alábbi táblázat tartalmazza:

4. táblázat: PA18, 19 és 20 humuszos homoktalaj-szelvények laboratóriumi adatai
Table 4. Laboratory data of the PA18, 19 and 20 humic sandy soil profiles

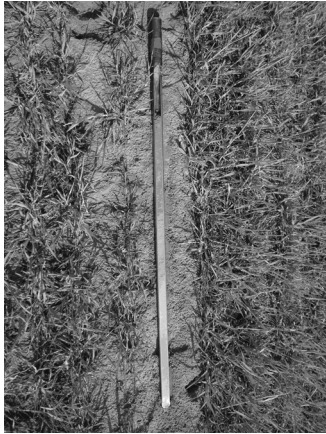
genetikai talajsztint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO ₃ %	H%	TOC%	K _A	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H ₂ O)	(KCl)					
PA18								
A	0–25	7,6	7,1	1,7	0,8	1,3	26	4 / 2 / 94
AC	25–60	8,1	7,5	2,5	0,3	0,8	25	4 / 2 / 94
C	60–80	8,5	8,2	18,2	0,2	0,7	25	5 / 4 / 91
PA19								
A	0–30	7,6	7,2	1,9	0,6	1,2	27	5 / 3 / 92
AC	30–55	8,0	7,6	2,4	0,2	0,6	24	4 / 2 / 94
C	55–70	8,6	8,2	17,6	0,1	0,5	25	4 / 4 / 92
PA20								
A	0–25	7,9	7,3	0,3	1,4	2,6	30	2 / 3 / 95
C	25–55	8,2	7,7	5,0	0,4	0,9	28	2 / 1 / 97



6. ábra PA18 humuszos homoktalaj
Figure 6. Profile of the PA18 humic, sandy soil



7. ábra PA18 humuszos homoktalaj környezete
Figure 7. Surrounding environment of the PA18 humic, sandy soil



8. ábra PA19 humuszos homoktalaj
Figure 8. Profile of the PA19 humic, sandy soil



9. ábra PA19 humuszos homoktalaj környezete
Figure 9. Surrounding environment of the PA19 humic, sandy soil



10. ábra PA20 humuszos homoktalaj
Figure 10 Profile of the PA20 humic, sandy soil.



11. ábra PA20 humuszos homoktalaj környezete
Figure 11. Surrounding environment of the PA20 humic, sandy soil

A vizsgált közethatású talajszelvények bemutatása

Összesen kettő, egymástól eltérő talajképző kőzeten létrejött ranker talaj képviseli munkánkban a közethatású talajok főcsoportját. Mindkét szelvény tömör szilikátos (magma és metamorf) (nem karbonátos) alapkőzeten jött létre, termőrétegük sekély, víz- és tápanyag-gazdálkodásuk szélsőséges, így megfelelnek a ranker talajok kritériumainak (STEFANOVITS et al. 1990).

PA08 ranker talajszelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA08 munkakóddal jelölt, gránit ranker talaj szelvényét a Dunántúli-középhegység délkeleti előterében elhelyezkedő Velencei-hegység kistájban, Pákozd településtől északra nyitottuk (2. melléklet).

A kistáj északkeleti-délnyugati csapásirányú ópaleozoós kristályos tönkröghegység, karbon korú gránitbatolit. A többszörösen tönkösödött, gyengén tagolt középhegység geomorfológiai sajátosságai a gránit speciális lepusztulási formái (pld.: ingókövek) és a kőzetminőségi különbözőségek következtében kialakult denudációs formák. A mérsékelt hűvös-száraz éghajlatú kistáj évi középhőmérséklete 9,7 °C, évi csapadékösszege 550-600 mm között alakul, egyetlen meghatározó vízfolyása a kistájat nyugaton keresztező Császárvíz. Növényzetét tekintve a Bakony-Vértes flórajárásba (*Vesprimense*) tartozik, potenciális társulásai a mészkerülő tölgyesek (*Luzulo-Quercetum*), molyhos kocsánytalan tölgyesek (*Quercetum-petrae-pubescentis*), nyílt sziklai társulások (*Asplenio-Festucetum glaucae*) és nyílt szilikát-sziklagyepek (*Inulo – Festucetum pseudodalmaticae*) (KIRÁLY et al. 2008). A hegységi területeken felszínen lévő gránitmálladék kedvezőtlen termékenységű és szélsőséges vízgazdálkodású agyagbemosódásos barna erdőtalajok, rankerek és köves, sziklás váztalajok találhatóak, míg a hegylábi területek löszös alapkőzetén csernozjom barna erdőtalajok, illetve alföldi mészlepedékes csernozjom foltok jelennek meg (MAROSI és SOMOGYI 1999).

A PA08-as gránitmálladékon fejlődött közethatású ranker talajt (12. ábra) (vö.: 1. melléklet: PA08 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv) a Velencei-hegység délkeleti felére jellemző homorú, deflációnak és erózióknak enyhén kitett, 8%-os lejtésű, kopár felszínen nyitottuk (13. ábra) (vö.: 2. melléklet).

A szelvény magmás alapkőzete (gránit) 18 cm-es mélységben jelentkezett. A sekély, mindössze 18 cm-es humusz A-szint gyengén szerkezetes, apró szemcsés, homokos vályog, vályog fizikai féleségű (5. táblázat). A felszíntől a tömör kőzet megjelenéséig fokozatosan emelkedik a gránitmálladék részaránya. Az A-szint lágyszárú gyökérral sűrűn átszőtt; színe szárazon sárgásbarna (10YR 5/4), míg nedvesen sötét szürkésbarna (10YR 3/2); szénsavas mésztartalma nincsen, kémhatása savas. A főtípusra és típusra jellemző módon a szelvény humusztartalma alacsony, amely az időszakosan gátolt biológiai tevékenységgel, szélsőséges hő- és vízgazdálkodással, a szelvény telenkénti teljes átfagyásával és a kopár, még nem záródott növényzettel áll összefüggésben.

5. táblázat PA08 ranker talajszelvény laboratóriumi adatai
Table 5. Laboratory data of the PA08 ranker soil profiles

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO ₃ %	H%	TOC%	K _A	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H ₂ O)	(KCl)					
A	0-18	5,9	4,5	0,0	0,7	10,1	35	11 / 15 / 74
C	18-25							



12. ábra PA08 ranker talaj szelvénye
Figure 12. Profile of the PA08 ranker soil



13. ábra PA08 ranker talajszelvény környezete
Figure 13. Surrounding environment of the PA08 ranker soil

PA12 ranker talajszelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA12 munkakóddal jelölt ranker talaj szelvényét a Nyugat-Magyarországi peremvidéken belül a Soproni-hegység területén vettük fel. A szelvény a Nyugat-Magyarországi Egyetem Kémiai és Termőhelyismeretani Intézet tanszelvénye.

A kistáj hazánk egyik legidősebb kristályos tönkröghegysége, amelyet óidei metamorf kőzetek (gneisz, csillámpala, fillit, csillámkvarcit stb.) építenek fel. A domborzatilag erősen tagolt hegység felszíni formakincs-világban rendkívül gazdag (törésszerű lépcsők, keskeny hegygerincek, lekerekített hegyhátak, domború lejtőjű sziklás sabbécek, tanúhegyek, mélyrevágódott patak völgyek, stb.). Éghajlata mérsékelt hűvös, mérsékelt nedves, évi középhőmérséklete 8,5–9 °C, míg évi csapadékösszege 750 mm körül alakul. Vízirajzát tekintve a kistáj jelentős lefolyással és vízfelesleggel jellemezhető (pl.: Rák-patak, Kecse-patak, stb.). Növényföldrajzát tekintve a kistáj a kelet-alpesi flóratartomány (*Noricum*) Sopron-kőszegi flórajárásába (*Ceticum*) tartozik, teljes területét erdő fedi. Természetes erdőtársulásai a jegenyefenyves lucosok (*Bazzanio-Abietum*), gyertyánelegyes bükkösök (*Melico-Fagetum*), savanyú gyertyános tölgyesek (*Luzulo-Quercus carpinetum*) és gyertyános kocsánytalan tölgyesek (*Quercus petraeae-Carpinetum*), az erdészetileg kezelt területeken vegyeskorú keménylombos és fenyőerdők találhatóak (KIRÁLY et al. 2008; MAROSI és SOMOGYI 1999). Talajtakaróját szélsőséges tápanyag- és vízgazdálkodású, savanyú nem podzolos barna erdőtalajok és agyagbemosódásos barna erdőtalajok uralkodják. A palákon kialakult sekély termőrétegű rankerek kisebb foltjai is előfordulnak a meredekebb lejtőkön.

A leukofilliten és gneiszen kialakult sekély termőrétegű ranker talaj (14. ábra) szelvény helyét egy gesztenyés tölgyes (*Castaneto Quercetum noricum*) élőhelyfoltban (15. ábra) jelölték ki (vö.: 1. melléklet: PA12 helyszíni talajvizsgáló jegyzőkönyv) (2. melléklet). A növényzeti, orográfiai és geológiai jellemzőknek, illetve a kistájra jellemző csapadékmennyiségből adódó kilúgzásnak köszönhetően a szelvény sekély, talajosodott A₀-szintje erősen savanyú értékeket mutat (6. táblázat). A gyengén szerkezetes, moder jellegű humusz anyaggal jellemezhető, szárazon sötét szürkésbarna (10YR 3/2), nedvesen erősen sötétbarna (10YR 2/2) színű, homokos, homokos vályog fizikai féleségű A₀-szint a felszíntől számított 7 cm-es mélységben egy AC átmeneti szinttel (7–22 cm) kapcsolódik

az alapközethez (C-szint; 22-60 cm). A szelvényben az A-szint alatt drasztikus mértékben megnövekszik a durva vázrészek aránya, amely mélységben csak a fásszárúak nagyobb, fejlettebb gyökerei jelentkeznek.



14. ábra PA12 ranker talaj szelvénye
Figure 14. Profile of the PA08 ranker soil



15. ábra PA12 ranker talajszelvény környezet
Figure 15. Surrounding environment of the PA12 ranker soil

6. táblázat PA12 ranker talajszelvény laboratóriumi adatai
Table 6. Laboratory data of the PA12 ranker soil profiles

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO ₃ %	H%	TOC%	K _A	Mechanikai elemzés
		(H ₂ O)	(KCl)					[a% / v% / h%]
A ₀	0–7	3,3	2,7	0,0	n.a.	n.a.	36	6 / 17 / 77
AC	7–22							
C	22–60							

A fitolit elemzés tételes eredményei

PA03 köves, sziklás váztalajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A Vértesben felvett köves, sziklás váztalaj 6 cm-es A-szintjét 3 mintával jellemeztük (0-2 cm, 2-4 cm és 4-6 cm). A 3 mintában összesen 4 különböző fitolit morfortípust tudunk megfigyelni és leírni (7. táblázat), amelyek közül 3 elkovásodott szőrsejt (trichóma), 1 pedig epidermális hosszú sejt. A fitolit morfortípusokon kívül egy diatóma váz is előkerült a PA03 2-4 cm kódszámú mintából (7. táblázat), illetve a felszínhez közeli mintákban nagy mennyiségben növényi szerves törmeléket lehetett megfigyelni. A három mintában összesen 11 növényi opálszemcse leszámolására nyílt módunk. Ez a mennyiség sem mintánként, sem összességében nem elegendő, hogy statisztikailag értékelhető legyen a szelvény fitolit profilja. Ugyanakkor a számolási egységek megtartása elengedhetetlenül fontos a szelvények közötti összehasonlítás elvégzése végett.

7. táblázat A PA03 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)
Table 7. Microremains recovered from samples from profile PA03 (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége		
	PA03 0-2 cm	PA03 2-4 cm	PA03 4-6 cm
acicular psilate T	1	0	0
lanceolate psilate T	2	0	0
unciform psilate T	0	0	2
elongate smooth psilate LC	0	3	2
elongate sinuate psilate LC	1		
Összesen:	4	3	4
Egyéb biogén kova származék			
diatóma váz	0	1	0
Egyéb organikus növényi mikromaradvány			
növényi detritusz	+++	++	±

T – trichome; LC - long cell; szemikvantitatív elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység felett; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

acicular psilate T: Tű alakú (lat. *acicularis*), sima felszínű, mintázat nélküli trichóma, elkövösödött szőrsejt. A megfigyelt szemcse mérete 17 µm.

lanceolate psilate T: Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkövösödött szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25–32 µm közötti.

unciform psilate T: Horog alakú (lat. *unciformis*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkövösödött szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 15–20 µm közötti.

elongate smooth psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkövösödött epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.

elongate sinuate psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkövösödött epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.

PA18 humuszos homoktalajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A Tatárszentgyörgy melletti legelőn felvett humuszos homoktalajszelvényt 10 cm-es bontásban, összesen 7 mintával jellemeztük. A 10 cm-es mintasűrűséget a szelvény textúrája indokolta. A 7 mintában összesen 11 fitolit morfortípust írtunk le (8. táblázat), amellett, hogy a szelvény alsóbb rétegeiből rossz megtartású, töredezett, anyagában korrodálódott szivacsüstök is előkerültek. A 7 mintában összesen 151 növényi opál-szemcsét számoltunk. A legmagasabb fitolit-koncentrációt a szelvény 0-10 cm-es, illetve 10–20 cm-es rétege mutatta (8. táblázat). A teljes szelvényre nézve statisztikai kiértékelésre nem kínálkozott alkalom. Eredményeinket csak táblázatosan, az egyes mintákban

számolt fitolit-mennyiségek megadásával adjuk közre (8. táblázat). Növényi anatómiai szempontból a szelvény mintáiból mind epidermális rövid sejtek (SC), hosszú sejtek (LC), szőrképletek (T), illetve idioblaszt sejtek (B) is előkerültek. A szerves növényi mikromaradványok (füdetritusz) csupán a felső 30 cm-es rétegben jelentkeztek a szelvényben, amely jó összefüggést mutat a szelvény morfológiájával (4. táblázat).

rondel SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10–15 μm), egyik végén tölcészerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.

saddle SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10–15 μm), oldalnézetben összenyomott nyereg alakú, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben ovális alakot mutat.

bilobate SC: (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15–25 μm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. A súlyzók vége lekerekített, sima felszínű.

cuneiform psilate bulliform cell (B): Legyező alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.

parallelepipedal psilate bulliform cell (B): Parallelopipedon alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.

elongate smooth psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 μm közötti.

elongate sinuate psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 μm közötti.

elongate echinate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 μm közötti.

trapeziform elongate sinuate psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 μm közötti.

trapeziform elongate smooth psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 μm közötti.

lanceolate psilate T: Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25–40 μm közötti.

PA19 humuszos homoktalajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A Tatárszentgyörgy melletti humuszos homoktalajú, szántó művelési ágban lévő szelvényt – hasonlóan a PA18-as szelvényhez – 10 cm-es bontásban, összesen 6 mintával jellemeztük. A 6 mintában a PA18-as értékeit meghaladóan összesen 14 fitolit morfortípust írtunk le (9. táblázat). A szelvény 30–40 cm-es rétegét reprezentáló mintából több, rossz megtartású, töredezett és anyagában korrodálódott szivacsüstöske is előkerült. A 6 mintában összesen 126 növényi opálszemcsét számoltunk. A legmagasabb fitolit-koncentrációt a szelvény 0–10 cm-es rétege mutatta (9. táblázat). A teljes szelvényre nézve statisztikai kiértékelést nem végeztünk. Eredményeinket táblázatosan, az egyes mintákban számolt fitolit-mennyiségek megadásával adjuk közre (9. táblázat). Növényi anatómiai szempontból érdekes, hogy a PA18-as szelvény mintáiban megfigyelt formák mellett két

olyan morfortípus is előkerült, amelyek növénysszervezettani eredete nem állapítható meg. A szerves növényi mikromaradványokat a szelvény mintáiban nem tudtunk kimutatni.

rondel SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10–15 µm), egyik végén tölcészerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.

bilobate SC: (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15–25 µm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. A súlyzók vége lekerekített, sima felszínű.

cuneiform psilate bulliform cell (B): Legyező alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.

parallelepipedal psilate bulliform cell (B): Parallelopipedon alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.

elongate smooth psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

elongate sinuate psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

elongate echinate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.

elongate polylobate psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), lebenyekkel tagolt szélű (lat. *lobatus*), sima felszínű, mintázat nélküli epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.

trapeziform elongate sinuate psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

trapeziform elongate smooth psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

lanceolate psilate T: Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25–40 µm közötti.

acicular psilate T: Tű alakú (lat. *acicularis*), sima felszínű, mintázat nélküli trichóma, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcse mérete 15 µm.

ovate psilate: Ovális (lat. *ovalis*), három dimenzióban elnyújtott gömb alakú, 5–10 µm közötti, sima felszínű, mintázat nélküli fitolit típus. Feltehetően mohafajok (*Bryophyta*) által képzett opálszemcse.

tabular psilate: Tábla, illetve téglalap alakú (lat. *tabularis*), sima felszínű, mintázat nélküli fitolit típus.

8. táblázat A PA18 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)
Table 8. Microremains recovered from samples from profile PA18 (total amount)

<i>Fitoliti morfolópus</i> (ICPN deskriptorok)	<i>Minta kódja / Mintavétel mélysége</i>									
	<i>PA18</i> <i>0-10 cm</i>	<i>PA18</i> <i>10-20 cm</i>	<i>PA18</i> <i>20-30 cm</i>	<i>PA18</i> <i>30-40 cm</i>	<i>PA18</i> <i>40-50 cm</i>	<i>PA18</i> <i>50-60 cm</i>	<i>PA18</i> <i>60-70 cm</i>			
rondel SC	19	6	1	0	1	0	0			
saddle SC	1	0	0	0	0	0	0			
bilobate SC	2	1	0	0	0	0	0			
cuneiform psilate bulliform cell (B)	1	3	0	2	1	0	0			
parallelepipedal psilate bulliform cell (B)	3	2	1	4	0	0	0			
elongate smooth psilate LC	16	26	3	15	3	1	2			
elongate sinuate psilate LC	0	8	0	1	0	0	0			
elongate echinate LC	0	0	0	2	0	0	0			
trapeziform elongate sinuate psilate LC	3	1	0	0	0	0	0			
trapeziform elongate smooth psilate LC	5	0	0	0	1	0	0			
lanceolate psilate T	1	9	0	0	1	0	0			
Összesen:	51	56	5	24	7	1	2			
Egyéb biogén kova származék										
paleosponge	0	0	0	1	2	1	1			
Egyéb organikus növényi mikromaradvány										
növényi detritusz	++	+	±	-	-	-	-			

SC – short cell; T – trichome; LC – long cell; szemikvantitatív elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység feletti; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

9. táblázat A PA19 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)
Table 9. Microremains recovered from samples from profile PA19 (total amount)

Fitolit morfolópus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége					
	PA19 0-10 cm	PA19 10-20 cm	PA19 20-30 cm	PA19 30-40 cm	PA19 40-50 cm	PA19 50-60 cm
rondel SC	14	2	3	0	1	1
bilobate SC	1	0	0	0	0	0
cuneiform psilate bulliform cell (B)	1	2	0	1	0	1
paralleipedal psilate bulliform cell (B)	1	1	5	0	2	0
elongate smooth psilate LC	20	12	13	4	7	6
elongate sinuate psilate LC	1	0	0	0	0	0
elongate echinate LC	5	1	0	1	0	0
elongate polylobate psilate LC	1	0	0	0	0	0
trapeziform elongate sinuate psilate LC	1	0	0	0	0	0
trapeziform elongate smooth psilate LC	0	1	1	0	0	0
lanceolate psilate T	4	4	0	1	1	0
acicular psilate T	0	0	0	1	0	0
ovate psilate	3	0	0	0	0	0
tabular psilate	2	0	0	0	0	0
Összesen:	54	23	22	8	11	8
Egyéb biogén kova származék						
paleosponge	0	0	0	3	0	0
Egyéb organikus növényi mikromaradvány						
növényi detritusz	-	-	-	-	-	-

SC – short cell; T – trichome; LC – long cell; szemikvantitatív elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység felett; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

PA20 humuszos homoktalajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A humuszos homok szelvények sorában harmadik, szintén Tatárszentgyörgy mellett feltárt szelvényt meszes talajú homokpuszta (*Festucetum vaginatae*) és borókás-nyáras (*Junipereto-Populetum albae*) élőhelyfoltokkal tarkított, enyhén hullámos felszínen vettük fel. A szelvényt – hasonlóan a PA19-es és PA18-as szelvényekhez – 10 cm-es mintasűrűséggel mintáztuk meg 40 cm mélységig. A mintában összesen 39 növényi opálszemcsét számoltunk (10. táblázat). A mért mennyiség nem elegendő statisztikai elemzés elvégzéséhez. A 39 fitolit összesen 7 morfortípus – köztük epidermális rövid sejt, idioblaszt, hosszú sejt és szörképlet – oszlott meg. Három mintában is sikerült anyagában korrodálódott és törött szivacstüskét leírnunk. A legnagyobb fitolit-koncentrációt a felső 10 cm-es réteget reprezentáló minta mérése mutatta.

10. táblázat A PA20 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)
Table 10. Microremains recovered from samples from profile PA20 (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége			
	PA20 0-10 cm	PA20 10-20 cm	PA20 20-30 cm	PA20 30-40 cm
rondel SC	2	0	1	0
cuneiform psilate bulliform cell (B)	4	1	1	0
parallepedal psilate bulliform cell (B)	7	1	0	0
elongate smooth psilate LC	13	4	0	0
elongate sinuate psilate LC	1	0	0	0
elongate echinate LC	3	0	0	0
acicular psilate T	1	0	0	0
Összesen:	31	6	2	0
Egyéb biogén kova származékok				
paleosponge	0	1	1	3
sponge	1	0	0	0
Egyéb organikus növényi mikromaradvány				
növényi detritusz	+	+	±	±

SC – short cell; T – trichome; LC – long cell; szemikvantitatív elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység felett; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

rondel SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10-15 µm), egyik végén tölcészerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.

cuneiform psilate bulliform cell (B): Legyező alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermis eredetű idioblaszt sejt.

parallepedal psilate bulliform cell (B): Parallelopipedon alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermis eredetű idioblaszt sejt.

elongate smooth psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

elongate sinuate psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.

elongate echinate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30-50 µm közötti.

acicular psilate T: Tű alakú (lat. *acicularis*), sima felszínű, mintázat nélküli trichóma, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcse mérete 15 µm.

PA08 ranker talajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A velencei-hegységi, gránittörmeléken felvett ranker talajszelvényt 0-2 cm, 2-4 cm és 4-6 cm-es intervallumokkal mintáztuk meg. A 3 talajminta által reprezentált 6 cm-s réteg fitolit vizsgálati eredményei alapján megrajzolhatóvá vált a szelvény feltalajának fitolit eloszlási görbéje (19. ábra). A 3 mintában összesen 207 növényi opálszemcsét számoltunk, amelyek összesen 14 morfortípus között oszlottak meg (11. táblázat). A legnagyobb fitolit-koncentrációt a PA08 0-2 cm kódszámú minta adta. A növényi opálszemcsék mellett növényi detritusz és a 3 mintából összesen 4 diatómaváz is előkerült.

11. táblázat A PA08 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)
Table 11. Microremains recovered from samples from profile PA08 (total amount)

<i>Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)</i>	<i>Minta kódja / Mintavétel mélysége</i>		
	<i>PA08 0-2 cm</i>	<i>PA08 2-4 cm</i>	<i>PA08 4-6 cm</i>
rondel SC	16	17	14
saddle SC	6	2	2
bilobate SC	0	2	0
bilobate psilate SC	3	2	2
cuneiform psilate bulliform cell (B)	3	1	0
elongate smooth, psilate LC	25	21	13
elongate echinate LC	0	0	3
trapeziform elongate polylobate, psilate LC	9	7	3
trapeziform elongate sinuate, psilate LC	3	6	5
trapeziform elongate smooth, psilate LC	13	6	2
lanceolate psilate T	2	0	7
acicular psilate T	1	0	0
tabular psilate	3	3	2
irregular scrobiculate plate	1	0	2
Összesen:	85	67	55

Egyéb biogén kova származék			
diatóma váz	1	2	1
Egyéb organikus növényi mikromaradvány			
növényi detritusz	+	±	±

SC – short cell; T – trichome; LC - long cell; szemikvantitativ elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység felett; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

rondel SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10-15 µm), egyik végén tölcsérszerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.

bilobate SC: (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15-25 µm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. A súlyzók vége lekerekített, sima felszínű.

saddle SC: (*nomina conservanda*): Kis méretű (10-15 µm), oldalnézetben összenyomott nyereg alakú, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben ovális alakot mutat.

cuneiform psilate bulliform cell (B): Legyező alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.

elongate smooth psilate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30-50 µm közötti.

elongate echinate LC: Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30-50 µm közötti.

trapeziform elongate polylobate, psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), lebenyekkel tagolt szélű (lat. *lobatus*), sima felszínű, mintázat nélküli epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30-50 µm közötti.

trapeziform elongate sinuate psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30-50 µm közötti.

trapeziform elongate smooth psilate LC: Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30-50 µm közötti.

lanceolate psilate T: Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25-40 µm közötti.

acicular psilate T: Tű alakú (lat. *acicularis*), sima felszínű, mintázat nélküli trichóma, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcse mérete 15 µm.

tabular psilate: Tábla, illetve téglalap alakú (lat. *tabularis*), sima felszínű, mintázat nélküli fitolit típus.

irregular scrobiculate plate: Szabálytalan formájú, kráteres felszínű (lat. *scrobiculus*) kovalamez. Kétszikűekkel (*Dicotyledonopsida*) hozható összefüggésbe.

PA12 ranker talajszelvény tételes fitolit vizsgálati adatai

A leukofilliten és gneiszen kialakult, gesztenyés tölgyes (*Castaneto Quercetum noricum*) élőhelyfoltban felvett, sekély termőrétegű ranker talajszelvény legfelső A₀-szintjét két mintával jellemeztük. A 0-2 cm és 2-7 cm-es rétegeket reprezentáló mintákban összesen 151 növényi opálszemcsét számoltunk, amely 14 morfortípus között oszlott meg (12. táblázat). A talajtípus fitolit eloszlási diagramjának megszerkesztéséhez felállított kritériumokat a minták számában nem teljesíti a vizsgálati szelvény, így ezt a PA12 ranker talaj esetében nem szerkesztettük meg. Ugyanakkor a mintákban mért, a közzethatású talajok esetében magasnak tekinthető fitolitmennyiség lehetőséget ad az egyes morfortípusok százalékos arányainak kiszámítására.

12. táblázat A PA12 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolút érték)

Table 12. Microremains recovered from samples from profile PA12 (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége	
	PA12 0–2 cm	PA12 2–7 cm
rondel SC	10	13
bilobate SC	3	3
trapeziform SC	2	0
cuneiform psilate bulliform cell	2	0
elongate smooth, psilate LC	25	43
elongate sinuate, psilate LC	1	2
elongate echinate LC	1	0
elongate dendritic LC	0	1
trapeziform elongate sinuate, psilate LC	4	0
trapeziform elongate smooth, psilate LC	2	1
trapeziform elongate polylobate, psilate LC	0	10
lanceolate psilate T	6	6
tabular psilate	11	0
tabular scrobiculate	4	1
Összesen:	71	80
Egyéb biogén kova származék		
elkovásodott szövetmaradvány	8	1
diatóma váz	1	0
Egyéb organikus növényi mikromaradvány		
<i>Pinus sylvestris</i> pollen	8	0
növényi detritusz	+	±

SC – short cell; T – trichome; LC - long cell; szemikvantitatív elemzés osztályai: +++ (sok): 100 egység felett; ++ (közepes): 40-100 egység; + (kevés): 5-40 egység; ± (eseti megjelenés): 1-4 egység; - (nincs jelen): 0 egység

- rondel SC:** (*nomina conservanda*): Kis méretű (10–15 µm), egyik végén tölcsérszerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.
- bilobate SC:** (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15–25 µm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. A súlyzók vége lekerekített, sima felszínű.
- trapeziform SC:** Trapéz alakú (lat. *trapezius*), kis méretű (10–15 µm), sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt.
- cuneiform psilate bulliform cell (B):** Legyező alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt.
- elongate smooth psilate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.
- elongate sinuate psilate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.
- elongate echinate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.
- elongate dendritic LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), felületén elágazó (ágszerű) (lat. *dendriformis*) nyúlványokkal tarkított, elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.
- trapeziform elongate sinuate psilate LC:** Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.
- trapeziform elongate smooth psilate LC:** Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti.
- trapeziform elongate polylobate, psilate LC:** Nyújtott, trapéz alakú (lat. *trapezius*), lebenyekkel tagolt szélű (lat. *lobatus*), sima felszínű, mintázat nélküli epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti.
- lanceolate psilate T:** Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25–40 µm közötti.
- tabular psilate:** Tábla, illetve téglalap alakú (lat. *tabularis*), sima felszínű, mintázat nélküli fitolit típus.
- tabular scrobiculate:** Tábla, illetve téglalap alakú (lat. *tabularis*), kráteres felszínű (lat. *scrobiculus*) fitolit típus.

Következtetések

A PA03 köves, sziklás vázta talaj esetében kimutatott fitolit-tartalom minimálisnak, elenyészőnek tekinthető. Az eredményekben a típusra jellemző talajképző folyamatok köszönnek vissza. A lejtős, karsztbokorerdő és nyílt dolomit sziklagyep (*Seseli leucospermo - Festucetum pallentis*) foltok váltakozásával jellemezhető, keleti kitétséggű domboldal talajszelvényének fitolitikészlete elenyésző része mindannak a növényi opálmennyiségnek, amelyet a környezet vegetációja termel. Ennek oka elsősorban a növényborítottságban keresendő, hiszen a szervesanyag-input (helyben felhalmozódó és lebomló avar) hiányában a növényi opálszemcsék felhalmozódásával és tárolódásával

sem számolhatunk. Továbbá a szelvény helyzetéből adódnak azok a deflációs és eróziós hatások, amelyek a felszínen felhalmozódó növényi képleteket elszállíthatják, elmozgathatják. A mintákban a növényi detritusz megjelenése (7. táblázat) (21. ábra) az időszakosan visszamaradó, és növényi opált csak csekély mértékben, vagy egyáltalán fel nem halmozó felszínalatti növényi szerveknek köszönhető.

A mintákban meghatározott szörképletek (acicular psilate T; lanceolate psilate T; unciform psilate T) híven tükrözik a nyílt dolomit sziklagyep pázsitfűfajainak jelenlétét. A megfigyelt morfortípusok közül egyik sem utal, a környezetben elszórtan megjelenő fásszárúak jelenlétére. A növényi részek felszíni elhordódás mellett, az alacsony fitolit-akkumulációs jelleg összefüggésben állhat a típus szélsőséges vízháztartásával, az oldalra történő elfolyással, és a döntően karbonátos alapkőzet kémiai tulajdonságaival. Mindezek a mobilis monokovasav felvehetőségét korlátozzák, amely egyfelől időbeli korlátozottságot, másfelől pedig a monokovasav alacsony koncentrációs viszonyát jelenti.

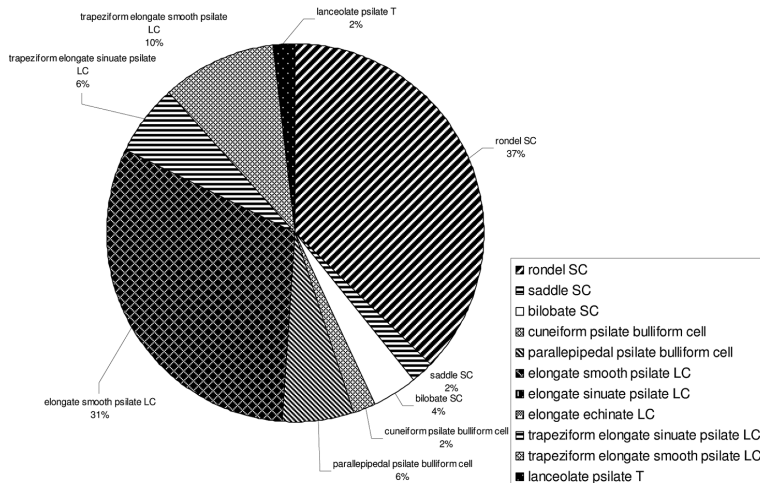
A Tatárszentgyörgy környékén feltárt három humuszos homoktalajszelvényt eltérő művelési ágak alatt nyitottuk azzal a céllal, hogy legelő, szántó és a kistájra jellemző, természetesnek tekinthető meszestalajú homokpuszta (*Festucetum vagnatae*) alatti talajprofilok fitolitikészletében mutatkozó eltéréseket, azonosságokat leírjuk, feltérképezzük.

A PA18-as humuszos homoktalajszelvényt legelőként hasznosított területen nyitottuk. A szelvény felső 20 cm-es rétegében található a szelvény fitolitikészletének közel kétharmada (a leszámolt szemcsék 70,8%-a). Ez a 20 cm-es réteg megközelítőleg egybeesik a szelvény humuszos A-szintjével (A: 0–25 cm; 4. táblázat). A teljes profilra nem állt módunkban elkészíteni a morfortípuseloszlás-görbét, ugyanakkor a felső két minta, egyedi morfortípuseloszlása külön-külön is hasznos információt szolgáltat a szelvényről.

A PA18 0-10 cm minta morfortípus-összetételében az általános pázsitfű morfortípusok dominálnak (8. táblázat, 16. ábra). A Golyeva-féle osztályozási rendszer alapján egy dominánsan száraz, xerofil növényfajokkal jellemezhető élőhely képe rajzolódik ki. A felső 10 cm-es réteghez képest a 10-20 cm-es talajréteget megjelenítő minta morfortípus-összetétele nagyobb változatosságot ugyan nem mutat, de az egyes morfortípusok eltérő arányban képviseltetik magukat (17. ábra). Az elongate smooth psilate LC közel 50%-os dominanciája mellett a változatosabb táji jelleget és esetlegesen egy eltérő vegetációs fázist jelenít meg az elongate sinuate psilate LC, valamint a lanceolate psilate T nagyobb arányú megjelenése (27. ábra). Míg az utóbbi a Golyeva-féle ökológiai osztályozási rendszerben a fásszárúak közelségét indikálja, addig az első a nedvesedő, üdőbb élőhelyek általános indikátora.

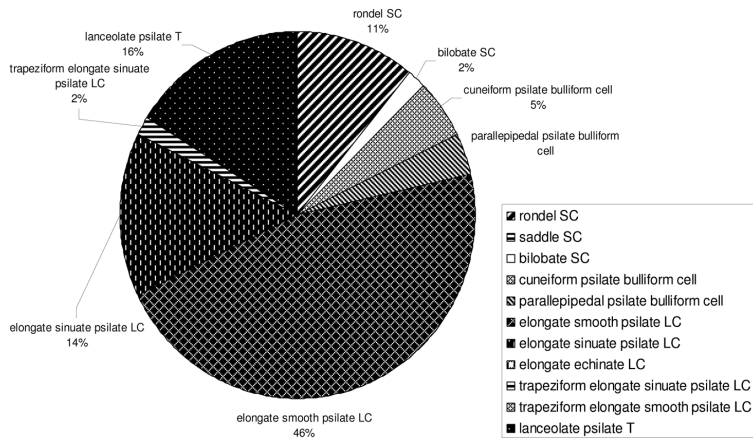
A szakirodalmi ismeretek alapján a homok textúrájú talajokban a növényi opál-szemcsék migrációja jelentősnek tekinthető (HART és HUMPHREYS 1997), amelyből az következik, hogy a felszín- és vegetációfejlődés indikátorainak tekinthető fitolitszignál a talaj fejlődésének előrehaladásával részben elfedődik, azaz „hígul” az eredeti vegetációra jellemző morfortípus összetétel. Ennek látszólag ellentmond a PA18-as szelvény 20-30 cm-es rétegében jelentkező fitolithiányos zóna, amely feltehetően egy korábbi, szervesanyag-input hiányos időszak hírnöke. Ezt támasztja alá a növényi detritusz eltűnése is (9. táblázat) ebben a rétegben. A megfigyelés a 30–40 cm-es réteget megjelenítő minta teljes fitolit-mennyiségének értelmezésével teljesebbé válik. Ebben a mélységben egy viszonylagos akkumuláció figyelhető meg, amely ugyanakkor minőségileg kizárólag az általános morfortípusokra koncentrálódik, kifejezett élőhelyi jelzőértékkel nem bír.

PA18 0-10 cm minta morfortípus-eloszlása



16. ábra A PA18 0–10 cm minta növényi opálszemcse-összetétele
 Figure 16. Plant opal distribution of sample PA18 0–10 cm

PA18 10-20 cm minta morfortípus-eloszlása



17. ábra A PA18 10–20 cm minta növényi opálszemcse-összetétele
 Figure 17. Plant opal distribution of sample PA18 10–20 cm

A szelvény 30-40 cm-es mélységében melőször megjelenő, anyagában erősen korrodálódott, törött *Porifera* sp. tüskék a talaj alapkőzetének genetikájára utalnak. A kistáj ezen résznek geológiáját az Ős-Duna által hátrahagyott, majd szél által áthalmazott, jól osztályozott homok dominálja (28. ábra). Az egykori fluviális jelleg jelentkezik a

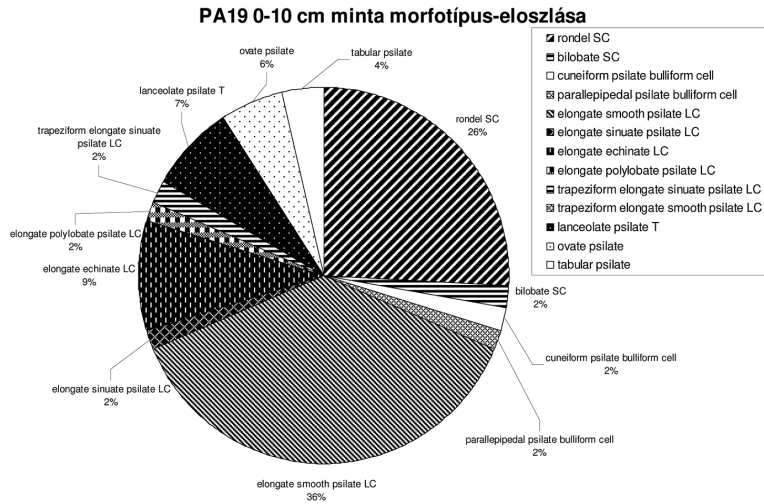
szivacsüstüske előbukkanásában, míg az eolikus folyamatok a kopásokban, töredezettségben jelentkező anyagi elváltozásokon keresztül nyomozható vissza.

A leírtak alapján markáns emberi behatásra utaló nyom nem érhető tetten a szelvény fitolit eloszlásában, ugyanakkor a felső 20 cm-es réteg változatos morfortípus spektruma (összehasonlításban a PA20-as szelvényvel) értelmezhető a legelőterület felülvetéseként diverzifikálódó növényállománnyal. A megjelenő pázsitfű tipológiák Golyeva-féle osztályozási rendszerben való értelmezése alapján egy száraz, (semi)xerofil hatás rajzolódik ki a feltalajban (rondel SC, saddle SC, bulliform morfortípusok), amelybe nedves élőhelyi elemek is (elongate simuate psilate SC) bekeverednek.

A PA19-es, szántón felvett humuszos homoktalaj mintáinak értékelésekor szembevető volt, hogy egyikben sem jelentkezett növényi detritusz. A növényi szervesanyag-törmelék teljes hiánya jó összefüggésben van azzal, hogy a területet szántó művelési ágban hasznosítják, hiszen a szervesanyagot elviszik a területéről. A PA19-es talajszelvény vizsgálata során kiderült, hogy pusztán a felső 10 cm-es réteget megjelenítő minta eredményezett annyi növényi opálszemcsét, amely alapján korlátozottan ugyan, de ökológiai információhoz juthatunk a szelvény fejlődésével kapcsolatban. A morfortípus-összetétel változatos képet mutat (18. ábra) (29. ábra). A mintában előforduló 12 morfortípus közül a rondel (26%) és az elongate smooth psilate LC (36%) dominálnak. A rondel a Golyeva-féle osztályozási rendszerben a száraz, (semi)xerofil növényzettel jellemezhető élőhelyek indikátora, míg a hosszú sejtek általános epidermális képletek, amelyek közelebbi minőségi információt nem adnak. Az ökológiai értékeléshez hozzátartozik ugyanakkor, hogy több olyan morfortípus is képviselteti magát, amely jellemzően az üdebb, nedvesebb élőhelyek hírmondói. Egyik érdekesség az ún. ovate psilate megjelenése, amely egy nagyon apró méretű, és jellemzően a mohafélékkel összefüggésbe hozható morfortípus. Megjelenése mikrokörnyezeti skálán mozogva ugyan, de nedves élőhelyet indukál.

Az egyetlen, a jelenlegi területhasználatra utaló nyom – a fűdetritusz eltűnésén kívül – az ún. elongate echinate LC megjelenése. Ez a fitolit forma összefüggésbe hozható gabonafélékkel, hiszen ezek a morfortípusok elsődlegesen a házasított és a múltjukat tekintve szárazabb ökológiai körülmények között fejlődött növényeket reprezentálják. A tabular psilate, közelebről nem meghatározható morfortípus minden valószínűség szerint nem pázsitfűeredetű, hanem a kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) osztályának valamelyik tagjától származik. Ez egyaránt lehet a növénytermesztést kísérő gyom, vagy akár a közelben, ligetszerűen növekvő fásszárúak egyike faja. Hasonlóan a PA18-as szelvényhez, itt is 30-40 cm-es mélységben megjelenik az anyagában korrodálódott és törött szivacsüstüske (30. ábra), amely a talajképző alapkőzet egykoron fluvialis környezetben lerakódott, majd áthalmozott keletkezési körülmények hírmondója.

Összehasonlítva a három humuszos homoktalajszelvényt, elmondható, hogy a típusra (is) jellemző, természetesnek tekinthető meszestalajú homokpusztán (*Festucetum vagnatae*) felvett PA20-as szelvény mintáinak vizsgálata eredményezte egyfelől a legalacsonyabb fitolit-tartalmat, másfelől a legszegényebb fitolitspektrumot. A felső 0-10 cm-es réteget megjelenítő minta átnézeti képét is csupán talajásványok képe uralja (31. ábra). A 4 mintában leszámolt 39 növényi szemcse mindössze 7 morfortípus között oszlik meg (32. ábra). Hasonlóan a PA03 köves, sziklás vázталajszelvényénél leírtakhoz, a csekély fitolit-tartalom és alacsony morfortípus-változatosság okai több talajképző tényező együttes hatására is visszavezethető.



18. ábra A PA19 0–10 cm minta növényi opálszemcse-összetétele

Figure 18. Plant opal distribution of sample PA19 0–10 cm

A felvételi pont egy homokbucka oldalában található. A teljes felszíni záródást nem biztosító növényzet teret ad az erózióknak és deflációknak, amely csökkenti az elhulló növényi anyag helyben történő dekompozícióját, és ezáltal a fitolitok talajba jutását. A minták mechanikai elemzése kimutatta, hogy ez a szelvény rendelkezik a legkifejezettebb homok fizikai féleséggel, így a nagyobb méretű pórások az oldalirányba történő vízáramlásával együtt lehetőséget biztosítanak a növényi opálszemcsék kimosódásának is. A törött és korrodálódott szivacsüstüske itt is az alapkőzet genetikájának hírnöke.

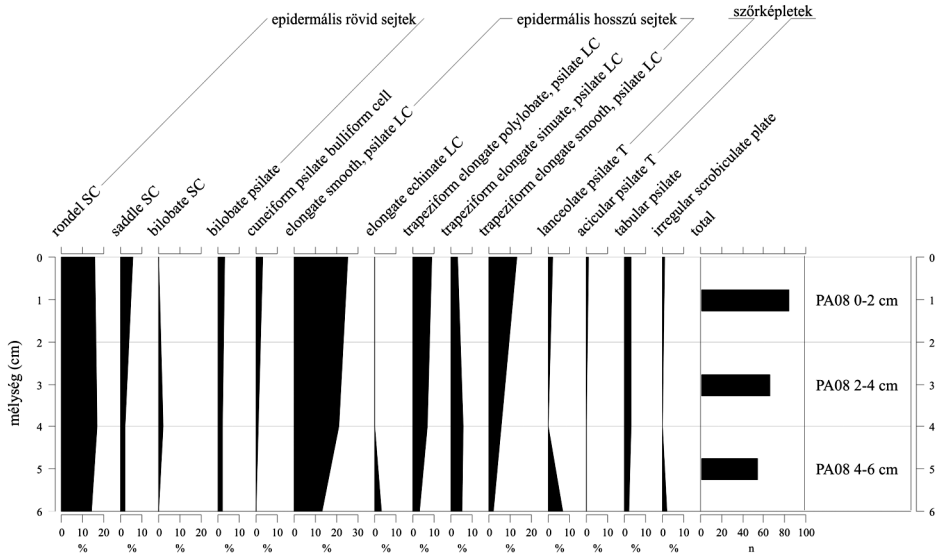
A PA08-as, gránitmáladékon fejlődött ranker talaj mintái gazdag fitolit-spektrumot produkáltak. A humuszos A-szint fitoliteloszlási görbéje 14 morfortípust vonultat fel (19. ábra). A biomassza produkciót jelző, azaz a felszínjellegét mutató epidermális hosszú sejt típusok (pl.: elongate smooth psilate LC) a felszíni mintában kumulálódnak, míg az alsóbb rétegek mintái elsősorban korábbi vegetációs fázisokat jelenítenek meg (11. táblázat, 19. ábra).

A 14 megfigyelt morfortípus közül 12 egyértelműen pázsitfű eredetű, míg a tabular psilate és irregular scrobiculate plate morfortípusok kétszikűekkel, illetve nyitvatermő (*Gymnospermatophyta*) fajokkal hozhatók összefüggésbe.

A szelvény mintáiban mutatkozó fitolit-koncentráció vélhetően externális hatásokkal is magyarázható. Ezt látszik alátámasztani, hogy az irregular scrobiculate psilate morfortípus a Golyeva-féle rendszerben a túlelvűek indikátora, amely fajok a szelvény közelében, magasabb geomorfológiai pozícióban helyezkednek el a területen.

A lanceolate psilate T szőrsejt (22.a. ábra) a Golyeva-féle ökológiai osztályozási rendszerben az erdei élőhelyek megjelenítője. Ez a morfortípus, a szelvény fitoliteloszlási profiljának alsó mintájában jelentkezik nagyobb arányban, ami utalhat a terület vegetációs viszonyainak változására, amely az erdő kiterjedésében jelentkezhetett. Az odahordódással együtt kezelve a jelenséget könnyen elképzelhető, hogy a talaj fejlődésének egy korábbi korszakában, egy a mainál kiterjedtebb erdei vegetáció uralta a Velencei-hegység ezen területét.

Az általános morfortípusok mellett a mintákat egyértelműen az epidermális rövid sejtek csoportjához sorolható rondel SC morfortípus uralja (22.b. ábra), amely a korábban hivatkozott vonatkoztatási rendszerben a száraz(abb) élőhelyek növénytársulásainak indikátora. Ugyanakkor a Golyeva-féle osztályozás alföldi körülményektől eltérő élőhelyen történő alkalmazásának esetleges korlátait mutatja, hogy a szelvényben több olyan morfortípus is megjelenik, amelyek az időszakosan felnedvesedő, üde élőhelyek sajátjai.

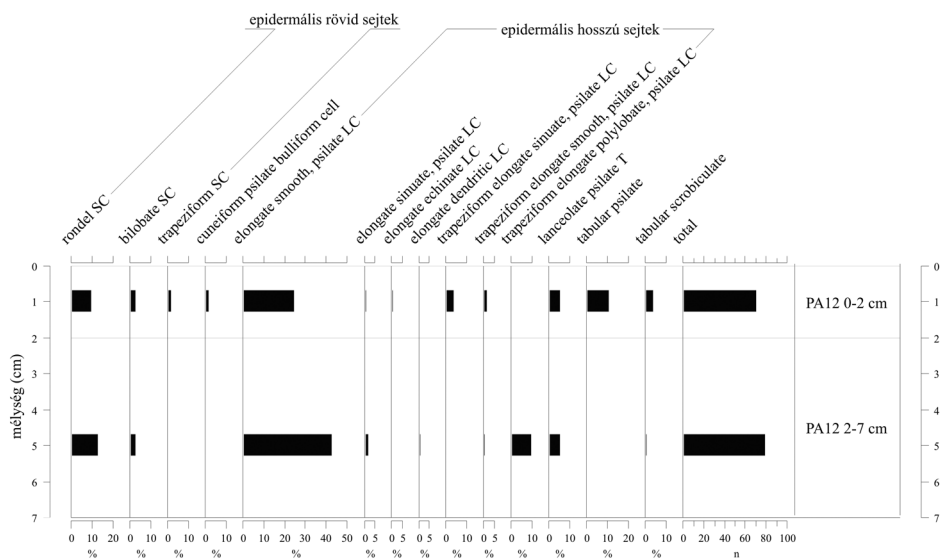


19. ábra A PA08 ranker talajszelvény morfortípus összetétele és fitolit eloszlási görbéje

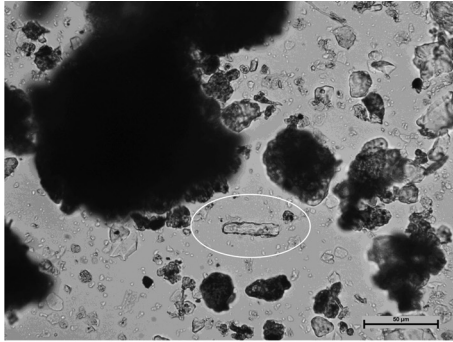
Figure 19. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of profile PA08

A PA12 ranker talaj egyik legérdekesebb megfigyelése nem a szeretlen, hanem a szerves növényi mikromaradványokhoz kötődik. Az alapos és több órán át tartó, erős oxidáló szerekllel történő mintakezelés ellenére nagy mennyiségű *Pinus* sp. pollen. (24. ábra) maradt meg a mintában. A mintákban jelentkező pollenek hüen jelzik a környezetben tenyésző erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) egyedeket. A szelvény morfortípusainak mintánbelüli eloszlását a 20. ábrán mutatjuk be.

A mennyiségi eloszlásból kiderül, a szelvény A-szintjének alsó rétegéből vett mintában magasabb a fitolit-koncentráció, amely feltehetően a szelvényen belüli, folyamatosan zajló lemosódás eredménye. A környezet záródott vegetációja – szinte teljes mértékben – kizárja mind az eolikus, mind az eróziós hatások eredményeképpen megvalósuló exogén fitolit behordódást. A Golyeva-féle osztályozási rendszer által az erdei vegetációval összefüggésbe hozott lanceolate psilate T morfortípus mindkét mintában megjelenik. A *Pinus* félékkel (nyitvatermők – *Gymnospermatophyta*) hozható összefüggésbe a tabular scrobiculate morfortípus is, amely együtt kezelve a *Pinus* sp. pollenekkel és az erdei habitatot megjelenítő szörsejtekkel jól kirajzolj a recens vegetáció képét. A függőleges irányban történő fitolit elmozdulás pedig jó összefüggésben áll a szelvény viszonylag laza, homokos vályog textúrájával. A szelvényt – az egyértelmű fásszárú tipológiák dominanciája mellett – változatos morfortípus spektrum jellemzi, amelyben több epidermális rövid és hosszú sejt típus is megtalálható (23., 25. és 26. ábra).

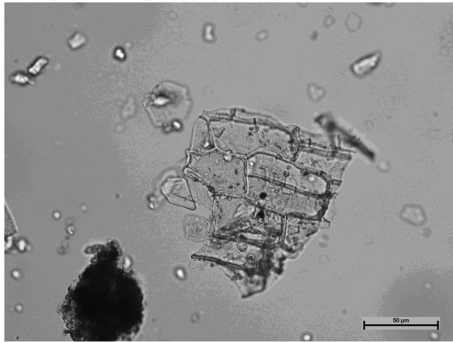


20. ábra A PA12 ranker talajszelvény morfortípus összetétele és fitolit eloszlási görbéje
 Figure 20. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of profile PA12



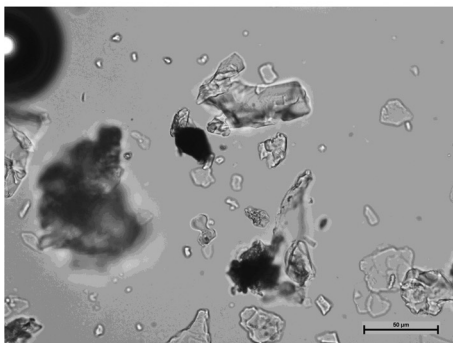
21. ábra PA03 0-2 cm minta átnézeti képe: növényi detritusz maradványok és egy epidermális hosszúsejt (elongate sinuate psilate LC)

Figure 21. Sample PA03 0-2 cm with grass detritus and an elongate sinuate psilate LC morphotype



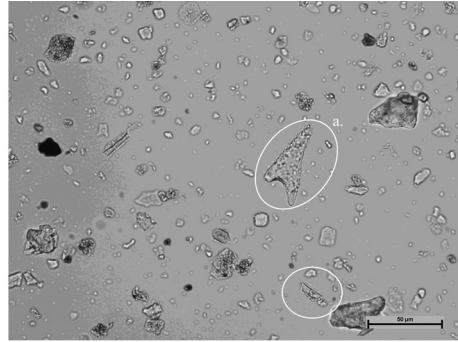
23. ábra PA12 0-2 cm minta: Elkovásodott epidermisz darabka (kétszikű)

Figure 23. Sample PA12 0-2 cm: Silicified tissue (*Dicotyledonopsida*)



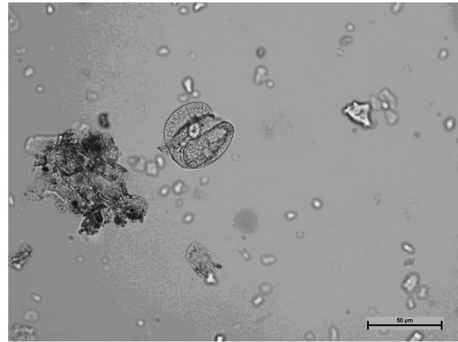
25. ábra PA12 0-2cm minta: bilobate SC morfortipus

Figure 25. Sample PA12 0-2 cm: bilobate SC morphotype



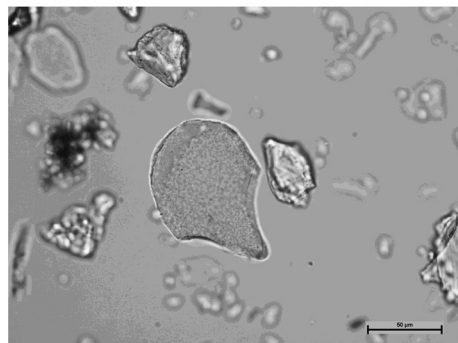
22. ábra PA08 2-4 cm minta: a.) lanceolate psilate T; b.) rondel SC oldalnézeti képe

Figure 22. Sample PA08 2-4 cm: a.) lanceolate psilate T; b.) side view of rondel SC



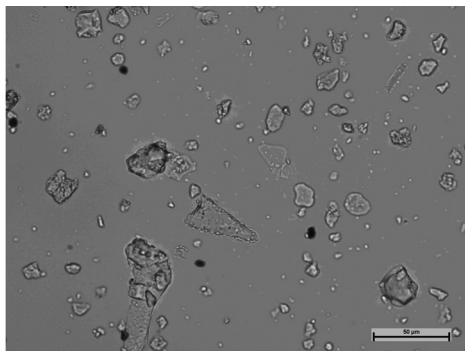
24. ábra PA12 0-2 cm minta: *Pinus* sp. pollen

Figure 24. Sample PA12 0-2 cm: pollen of *Pinus* sp.

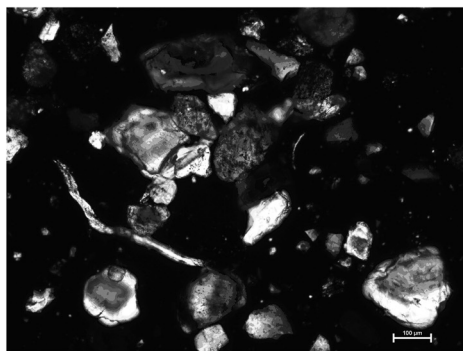


26. ábra PA12 2-7 cm mintában talált cuneiform psilate bulliform cell

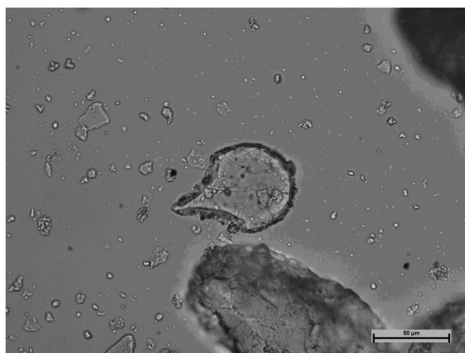
Figure 26. cuneiform psilate bulliform cell found in sample PA12 2-7cm



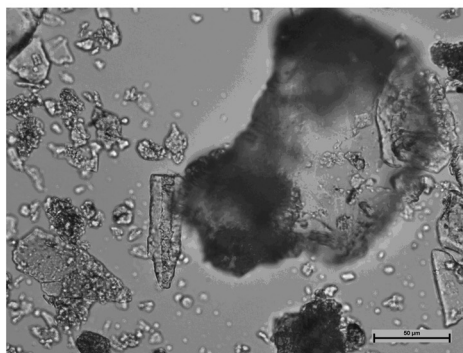
27. ábra PA18 10-20 cm minta: lanceolate psilate T
Figure 27. Sample PA18 10-20 cm: lanceolate psilate T



28. ábra PA18 40-50 cm minta átnézeti képe polarizációs fényben
Figure 28. Sample PA18 40-50 cm in polarized light



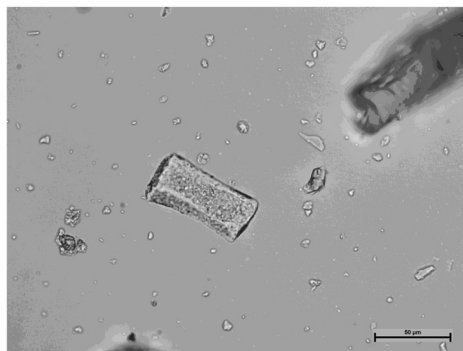
29. ábra Cuneiform psilate bulliform morfortípus a PA19 10-20 cm intában
Figure 29. Cuneiform psilate bulliform cell found in sample PA19 10-20 cm



30. ábra Korrodálódott szivacsütiske darabka a PA19 30-40 cm mintában
Figure 30. Corroded sponge spicule in sample PA19 30-40 cm



31. ábra PA20 0-10 cm minta átnézeti képe polarizációs fényben
Figure 31. Sample PA20 0-10 cm in polarized light



32. ábra parallepipedal psilate bulliform morfortípus a PA20 0-10 cm mintában
Figure 32. parallepipedal psilate bulliform cell in sample Pa20 0-10 cm

Köszönetnyilvánítás

A munka Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Program keretében készült. A fitolit elemzés területén nyújtott segítségért köszönet illeti Dr. Alexandra A. Golyevát, az Orosz Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézetének kutató professzorát. A talajminták laborálásában nyújtott segítségért köszönet illeti Bányász Ágnes és Tókos Katalint, valamint minden olyan munkatársat, a szelvények kiválasztásában pedig Dr. Kovács Gábort (Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kémiai és Termőhelyismerettni Intézet), valamint minden olyan munkatársat, akik a terepi munkában szerepet vállaltak.

Irodalom

- ALEXANDRE A., MEUNIER J-D., COLIN F., KOUD J.M., 1997: Plant impact on the biogeochemical cycle of silicon and related processes. *Geochim. Cosmochim. Acta* 61 (3): 677–682.
- BARCZI A., GOLYEVA A.A., PETŐ Á. 2009: Paleoenvironmental reconstruction of Hungarian kurgans on the basis of the examination of paleosoils and phytolith analysis. *Quaternary International* 193: 49–60.
- BARTOLI F., WILDING L. P. 1980: Dissolution of biogenic opal as a function of its physical and chemical properties. *Soil Science Society of America Journal* 44: 873–878.
- BARTOLI F., 1983: The biogeochemical cycle of silicon in two temperate forest ecosystems. *Ecol. Bull. (Stockholm)* 35: 469–476.
- BENNET P. C., SIEGEL D. I., HILL B. M. GLASER, P. H., 1991: Fate of silicate minerals in a peat bog. *Geology* 19: 328–331.
- BIRKELAND P.W. 1999: *Soils and Geomorphology*. Oxford University Press, pp. 430
- CONLEY D.J. 1997: Riverine contribution of biogenic silica to the oceanic silica budget. *Limnol. Oceanogr.* 42: 774–777.
- CONLEY D.J. 2002: Terrestrial ecosystems and the global biogeochemical silica cycle. *Global Biogeochem. Cycles* 16: 68/1–68/8.
- CONLEY D.J., MEUNIER J-D., SOMMER M., KACZOREK D., SACCONI L. 2006: Silicon in terrestrial biogeosphere. In: ITTEKKOT V., UNGER D., HUMBORG C., TAC AN N. (eds.): *The Silicon Cycle*. SCOPE, Island Press, Washington DC., pp. 13–28.
- DIETZEL M., 2002: Interaction of polysilicic and monosilicic acid with mineral surfaces. In: STOBER I., BUCHER K. (eds.): *Water-rock interaction*. Kluwer, Netherlands, pp. 207–235.
- DIETZEL M. (2000): Dissolution of silicates and the stability of polysilicic acid. *Geochim. Cosmochim. Acta* 64: 3275–3281.
- DODD J.R., STANTON JR. R.J., 1990: *Paleoecology. Concepts and Applications*. Wiley, New York, pp. 502
- DREES L.R., WILDING L.P., SMECK N.E., SENKAYI A.L., 1989: Silica in soils: quartz and disordered silica polymorphs. In: DIXON J.B., WEED S.B. (eds.): *Minerals in Soil Environments*. Soil Science of America, Madison, WI, pp. 913–974.
- FARMER V.C., DELBOS E., MILLER J.D., 2005: The role of phytolith formation and dissolution in controlling concentrations of silica in soil solutions and streams. *Geoderma* 127: 71–79.
- FINNERN H. (ed.) 1994: *Pedological mapping manual*. 4. Verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.
- GOLYEVA A.A. 1997: Content and distribution of phytoliths in the main types of soils in Eastern Europe. In: PINILLA A., JUAN-TRESSERAS J. & MACHADO M. J. (eds.): *Monografías del centro de ciencias medioambientales, CSCI (4)*, The state of-the-art of phytoliths in soils and plants, Madrid, p. 15–22.
- GOLYEVA, A. A. 2001a. Biomorphic analysis as a part of soil morphological investigations. *Catena*, 43, 217–230.
- GOLYEVA, A. A. 2001b. *Phytoliths and their information role in natural and archaeological objects*. Moscow, Syktyvar Elista, 200.
- HART D. M., HUMPHREYS G.S. 1997: The mobility of phytoliths in soils; pedological considerations. In: PINILLA A., JUAN-TRESSERAS J. & MACHADO M. J. (eds.): *Monografías del centro de ciencias medioambientales, CSCI (4)*, The state of-the-art of phytoliths in soils and plants, Madrid, p. 93–100.
- JUGGINS S. 2007: C2 Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation. Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK. Pp. 73
- KAMANINA I. Z. (1997a): Phytoliths data analysis of soils of different landscape zones. In: PINILLA A., JUAN-TRESSERAS J. & MACHADO M. J. (eds.): *Monografías del centro de ciencias medioambientales, CSCI (4)*, The state of-the-art of phytoliths in soils and plants, Madrid. p. 23–32.
- KAMANINA I. Z. (1997b): Accumulation of phytoliths in Southern Taiga soils of different age. In: PINILLA A., JUAN-TRESSERAS J. & MACHADO M. J. (eds.): *Monografías del centro de ciencias medioambientales, CSCI (4)*, The state of-the-art of phytoliths in soils and plants, Madrid. p. 45–47.

- KEALHOFER L., PIPERNO D.R. 1998: Opal phytoliths in Southeast Asian flora. *Smithsonian Contributions to Botany*, No. 88.
- KIRÁLY G., MOLNÁR ZS., BÖLÖNI J., VOJTKÓ A. (szerk.) 2008: Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót
- MADELLA M. 2008: The „stones from plants”: A review of phytolith studies and classification in Europe, Asia and North America. In: ZUCOL A.F., OSTERRIETH, M.L. & BREA, M. (eds.): *Fitolitos estados actual de su conocimiento en America del Sur*. Universidad Nacional de Mar del Plata, pp. 23–39.
- MADELLA M., ALEXANDRE A., BALL T. 2005: International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96: 253–260.
- MAROSI S., SOMOGYI S. (szerk.) 1990: Magyarország Kistájainak Katasztere. Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest
- MATICHENCOV V.V., BOCHARNIKOVA E.A. 2001: The relationship between silicon and soil physical and chemical properties. In: Datnoff L.E., Snyder G.H. & Korndörfer, G.H. (eds.): *Silicon in Agriculture*. Elsevier Science B.V., pp. 209–219.
- MCKEAGUE J. A., CLINE M. G., 1963: Silica in soils. *Adv. Agronomy*, v. 15, pp. 339–396.
- MSZ-08-0210-77. 1977: A talaj szerves szén tartalmának meghatározása. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, pp. 6
- MSZ-08-0205-78. 1978: A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, pp. 39
- MSZ-08-0206/2-78. 1978: A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata. Laboratóriumi vizsgálatok (pH érték, szódában kifejezett fenofitalein lúgosság, vízben oldható összes só, hidrolítos (y1 érték) és kicserélődési aciditás (y2 érték). Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, pp. 12
- MSZ-08-0452-80. 1980: Nagyteljesítményű műszersorok alkalmazása talajvizsgálatokban. A talaj szerves szén tartalmának meghatározása Contiflo műszersoron. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, pp. 7
- MSZ- 21470/51-83. 1983: Környezetvédelmi talajvizsgálatok. A talaj kötöttségének meghatározása. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, pp. 3
- MSZ 1398:1998. 1988: Talajszelvény kijelölése, feltárása és leírása talajtérkép készítéséhez. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest, pp. 13
- MUNSELL SOIL COLOUR CHARTS. 1990: *Soil Survey Manual - U. S. Dept. Agriculture Handbook – 18*.
- OSTERRIETH M.L., MADELLA M., ZURRO D., FERNANDA ALVAREZ M. 2009: Taphonomical aspects of silica phytoliths in the loess sediments of the Argentinean Pampas. *Quaternary International* 193: 70–79.
- PARMENTER C., FOLGER D.W., 1974: Eolian Biogenic Detritus in Deep Sea Sediments: A Possible Index of Equatorial Ice Age Aridity. *Science* 184: 695–698.
- PEARSALL D.M. 2000: *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*. Academic Press, London
- PETŐ Á. 2010a: A növényi opálszemcsék kutatásának rövid tudománytörténeti áttekintése a felfedezéstől napjainkig. *Tájékológiai lapok* 7: 39–63.
- PETŐ Á. 2009b: A fitolitikus kutatás szerepe az ökoszisztémában és a környezetvédelemben, valamint hazai alkalmazásának lehetőségei. *Archeometriai Műhely* 2009/2: 15–30.
- PIPERNO D.R. 1988: *Phytolith analysis: An Archaeological and Geological Perspective*. Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, San Diego, pp. 268
- PIPERNO D. R. 2006: *Phytoliths. A comprehensive guide for archaeologists and palaeoecologists*. Altamira Press, pp. 238
- SANGSTER A. G., HODSON M. J., 1986: Silica in higher plants, In: *Ciba Foundation Symposium 121*. J. Wiley & Sons, Chichester, pp. 90–111.
- SAUER D., SACCONI L., CONLEY D.J., HERMANN L., SOMMER M. 2006: A review of methodologies for extracting plant-available and amorphous Si from soils and aquatic sediments. *Biogeochemistry* 80: 89–108.
- SKJEMSTAD J.O., 1992: Genesis of Podzols on Coastal Dunes in Southern Queensland. III. The Role of Aluminum-Organic Complexes in Profile Development. *Australian Journal of Soil Research*, 30: 645–665.
- SKJEMSTAD J.O., Fitzpatrick R.W., Zarcinas B.A., Thompson C.H., 1992: Genesis of Podzols on Coastal Dunes in Southern Queensland. II. Geochemistry and Forms of Elements as Deduced from Various Soil Extraction Procedures. *Australian Journal of Soil Research*, 30: 615–644.
- SOMMER M., KACZOREK D., KUZJAKOV Y., BREUER J. 2006: Silicon pools and fluxes in soils and landscapes – a review. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169: 310–379
- STEFANOVITS P. 1963: *Magyarország talajai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- STEFANOVITS P. (szerk.), FILEP GY., FÜLEKY GY. 1999: *Talajtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 469
- SZABOLCS I. (szerk.) 1966: *A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve*. OMMI, Budapest, pp. 428

- TIMMÓDSZERTAN 1995: Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer I. kötet: Módszertan. Földművelésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest, pp. 92
- ÚTMUTATÓ 1988: Útmutató a nagyméretarányú országos talajtérképezés végrehajtásához. Agrárinformációs Vállalat, Budapestm, pp.150.
- VAN BREEMEN N., BUURMAN P., 2002: Soil formation. Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- VAN BREEMEN N., FINLAY R., LUNDSTRÖM U., JONGMANS A.G., GIESLER R., OLSSON M., 2000: Mycorrhizal weathering: A true case of mineral plant nutrition? *Biogeochem.* 49: 53–67.
- WILDING L.P. 1967: Radiocarbon dating of biogenetic opal. *Science* 156. (3771): 66–67.
- WOLLAST R., MACKENZIE F.T. 1983: Global cycle of silica. In: ASTON S. R. (ed.): *Silicon Geochemistry and Biogeochemistry*, Academic Press, 39–76.

PHYTOLITH PROFILE CADASTRE OF THE MOST SIGNIFICANT AND
ABUNDANT SOIL TYPES OF HUNGARY I–II.

METHODOLOGICAL ASPECTS AND RESULTS OF THE EXAMINED MOUNTAIN,
ROCKY SOILS AND

Á. PETŐ^{1,2}, A. BARCZI¹

¹ Szent István University, Institute of Environmental and Landscape Management,
Department of Nature Conservation and Landscape Ecology
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

² Field Service for Cultural Heritage
Laboratory of Conservation and Applied Research
H-1036 Budapest, Dugovics Titusz tér 13-17., akos.peto@kosz.gov.hu

Keywords: plant opal, rocky soils, sandy soils, rankers

Abstract: The analysis of plant opal particles – also known as phytoliths – plays an important role in landscape reconstruction, landscape ecology and archaeology. Phytolith analysis may help to reconstruct the vegetation of a modern or palaeoprofile, to understand landscape forming factors and to determine the extent of possible human impact on the landscape. At the same time, the knowledge of soil forming factors and processes helps to analyse phytolith assemblages and to interpret vegetation patterns.

Based upon the mentioned ideas, we aimed to lay the bases of a soil-phytolith cadastre representing Hungary's – in a wider scope the Carpathian Basin's – most significant and abundant soil types and their effects on vegetation. Besides the analysis of typical soil types, we addressed issues related to landuse, cultivation, so we could take typical landuse types into account when analysing a given soil type.

After summarizing issues related to methodology and nomenclature, we give an insight to the first results of the phytolith research and analysis of examined mountain and rocky soils. Relationships of the soil-plant-land use system was investigated.

Based on the first results it seems that phytolith distribution in mountain and humic sandy soils is not only effected strongly by water and wind erosion, but vertical infiltration has a significant effect in the redistribution of plant opals. Soil profiles of open vegetation habitats contain lower amounts of plant opal, however their morphotype spectra is characteristic of the habitat. Results show that profiles under pasture land store higher amount of phytolith. In case of plough lands, the biomass removal results in low phytolith input and the occasionally appearance of weed and external plant indicators. In case of loose parent material, recovered bioliths help to identify polygenetical processes. The investigated ranker profiles' phytolith morphotype spectra turned out to be diversified, which is due to the more diverse recent vegetation. Steps in vegetational processes (forest-grassland alterations) and antropogenic impacts can be traced back based on the vertical phytolith distribution of the profiles. On the whole, phytolith distribution can only be assessed on a greater time-scale together with well-understood polygenetical soil forming processes.

Hopefully the soil-phytolith cadastre and morphotype spectra will serve the future goals of landscape reconstruction works.

1. melléklet Helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyvek
Appendix 1. Standardized datasheets for on-site soil profile description

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA03	Vegetáció	Nyílt dolomit-sziklagyep [<i>Seseli leucospermo - Festucetum pallentis</i>]
Lejtő %	12%	Lejtő alakja	egyenes
Kitettség	K, LKH	Erózió, defláció	3
Lejtőkategória	04.	EOV	y:603115; x:225296
A talajszelvény mélysége (cm)	22	Humuszos réteg (cm)	6 cm
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	43., dolomit
Karb. r. mélysége (cm)	–	Fenolftalein lúgosság	O
Talajtípus	10		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A	0-6	0-6	semleges	10YR 4/4	10YR 3/3	3-4	GYSZ-M	O	
AC	6-20								
C	20-22								

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A	SZ	NY	2%	2	–	H	H
AC			80%		–	O	H
C			100% (tömör kőzet)				

Egyéb észrevételek	<ul style="list-style-type: none"> - döntően lágyszárú vegetáció: csenkeszfajok (<i>Festuca</i> spp.) - dolomit dominálta (v.ö.: indikátornövények) tömörkőzet-anyagon, meredek lejtőviszonyok mellett kialakult köves, sziklás váztalaj - Csákvár határában, Vértes-hegység peremi területe
--------------------	---

Felvételező:

J.K., G.V., B.A., P.Á.

Megjegyzések:

Dátum:

2007.04.30.

- É-D-K-Ny környezeti felvételek
- mintavétel fitolit elemzéshez: 0–2 cm, 2–4 cm, 4–6 cm

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA18	Vegetáció	gyep művelési ág (Gramineae spp.)
Lejtő %	0%	Lejtő alakja	–
Kitettség	S	Erózió, defláció	1
Lejtőkategória	02.	EOV	y:675121; x:194097
A talajszelvény mélysége (cm)	80 cm	Humuszos réteg (cm)	25 cm
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	10., öntés homok (karbonátos)
Karb. r. mélysége (cm)	80 cm	Fenolftalein lúgosság	O
Talajtípus	51		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A	0–25	0–25	semleges	10YR 5/4	10YR 3/3	2	GYSZ-M	O	
AC	25–60	25–60	enyhén lúgos	10YR 7/6	10YR 5/4	2	O	O	
C	60–80	60–80	enyhén lúgos	2,5Y 8/3	2,5Y 6/6	2		O	

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészec	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A	SZ	O/NY	nincs	4	HNY	KÖZ	SZI-F
AC	F	GY/K			HB	O	SZI-D
C	SZ	IE			–	O	–

Egyéb észrevételek	- Tatárszentgyörgy település mellett
--------------------	--------------------------------------

Felvételező:	P.Á., B.A.	Megjegyzések:
Dátum:	2009.04.07.	
		- II. Vh után felhagyott szántó, azóta gyep művelési ág - legelőként hasznosítva az 1940-es évek közepétől napjainkig - mintavétel fitolit elemzéshez 10 cm-enként történt: 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm, 30–40 cm, 40–50 cm, 50–60 cm

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA19	Vegetáció	szántó (búza [<i>Triticum</i> sp.])
Lejtő %	1%	Lejtő alakja	S
Kitettség	S, HO	Erózió, defláció	2
Lejtőkategória	02.	EOV	y:675248; x:193912
A talajszelvény mélysége (cm)	70 cm	Humuszos réteg (cm)	30 cm
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	10., öntés homok (karbonátos)
Karb. r. mélysége (cm)	70 cm	Fenolftalein lúgosság	–
Talajtípus	51		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A	0–30	0–30	semleges	10YR 5/4	10YR 3/3	2	GYSZ (M)	L	
AC	30–55	30–55	enyhén lúgos	10YR 7/6	10YR 5/4	2	O	O	
C	55–70	55–70	enyhén lúgos	2,5Y 8/3	2,5Y 6/6	2		O	

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A	SZ	NY	nincs	laza, homokos szövet	HNY	K	SZI-F
AC	SZ	NY/GY			HB	O	SZI-D
C	SZ	IE			–	O	–

Egyéb észrevételek	–
--------------------	---

Felvételező:	P.Á., B.A.	Megjegyzések: - mintavétel fitolit elemzéshez 10 cm-enként történt: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm, 50-60 cm - Tatárszentgyörgy település mellett
Dátum:	2009.04.07.	

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA20	Vegetáció	Meszes talajú homokpuszta [Festucetum vagnatae]
Lejtő %	3%	Lejtő alakja	homorú
Kitetttség	K, HO	Erózió, defláció	2
Lejtőkategória	02.	EOV	y:676423; x:195153
A talajszelvény mélysége (cm)	55 cm	Humuszos réteg (cm)	25 cm
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	10., öntés homok (karbonátos)
Karb. r. mélysége (cm)	25 cm-től	Fenolftalein lúgosság	O
Talajtípus	51		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A	0–25	0–25	semleges	10YR 6/3	10YR 3/2	2	GYSZ (M)	O	
C	25–55	25–55	enyhén lúgos	2,5Y 6/4	10YR 6/6	2	O	O	

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A	F	NY	–	homokos textúra	KR, GJ	N	SZI-F
C	F	IE	–		–	K	–

Egyéb észrevételek	megfigyelt növényfajok: <i>Fumana procumbens</i> , <i>Muscari racemosum</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Crataegus</i> spp., <i>Populus</i> spp.
--------------------	--

Felvételező:	P.Á., B.A.	Megjegyzések: - fitolit mintavétel 10 cm-enként történt: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, (30-40 cm)
Dátum:	2009.04.07.	

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA08	Vegetáció	Nyílt szilikát-sziklagyep [Inulo - Festucetum pseudodalmaticae]
Lejtő %	10%	Lejtő alakja	enyhén homorú
Kitettségek	É, LFH	Erózió, defláció	3, 7
Lejtőkategória	03.	EOV	y:610905; x:210417
A talajszelvény mélysége (cm)	25	Humuszos réteg (cm)	18
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	07., gránit és gránit murva
Karb. r. mélysége (cm)	–	Fenolftalein lúgosság	0
Talajtípus	91*		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A	0–18	0–18	enyhén savas	10YR 5/4		10YR 3/2	4	A-SZ	O,L
C	18–25								

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A	SZ	0	0–5%	3	–	S	M–F (gránit murva mennyiségének növekedése)
C			60–80%	3 + 2			

Egyéb észrevételek	- <i>Festuca</i> spp.; <i>Achillea</i> sp. - Velencei-hegység, Pákozd felett (Pandúr-kő)
--------------------	---

Felvételező:	P.Á.	Megjegyzések: - mintavétel fitolit elemzéshez: 0–2 cm, 2–4 cm, 4–6 cm
Dátum:	2007.06.06.	

* ranker talaj: Útmutató (1988) besorolása alapján Közép- és Délkelet-Európa BET, erősen savanyú, nem podzolos (090) barnaerdőtalanainak egyik altípusa (091). Stefanovits et al. (1999) besorolása alapján Közethatású talajok főtípusának egyik típusa.

HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA12	Vegetáció	savanyú gyertyános tölgyes [<i>Luzulo-Quercus carpinetum</i>] gesztenyés tölgyes [<i>Castaneto Quercetum</i>]
Lejtő %	2%	Lejtő alakja	egyenes
Kitettségi	Ny-DNy, LFH	Erózió, defláció	1
Lejtőkategória	02.	EOV	y:463778; x:261017
A talajszelvény mélysége (cm)	60	Humuszos réteg (cm)	7
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	08., leukofillit és gneisz
Karb. r. mélysége (cm)	–	Fenolftelein lúgosság	O
Talajtípus	091*		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A ₀	0–7	0-7	erősen savanyú	10YR3/2	10YR2/2		4	M	L
AC	7–22						9	GYSZ	
C	22–60						9	tömör kőzet	

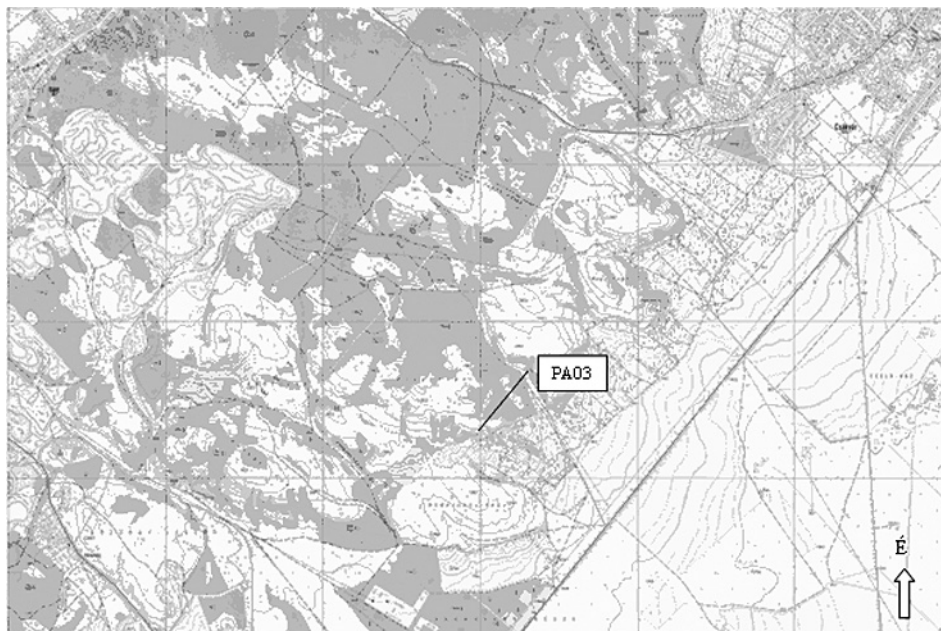
Szint jele	Nedves-ség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talaj-hibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A ₀	SZ	0	0–5%	2 + kémhatás	–	KÖZ	F
AC	SZ	0	50–70%	2	–	K	–
C			100% (tömör kőzet)				–

Egyéb észrevételek	- erdei fenyő dominálta erdei környezet - erősen savas talaj Fásszárú fajok: <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Castanea sativa</i> Fekete színű, homogén, vázrészeket alig tartalmazó sekély A ₀ -szint, alatta AC átmenet, nagy mennyiségben tartalmaz mállott kőzetanyagot (leukofillit és gneisz egyaránt megjelenik)
--------------------	--

Felvételező:	P.Á.	Megjegyzések: - Soproni-hegység, TV torony alatt
Dátum:	2007.09.21.	
		- mintavétel fitolit elemzéshez: 0–2 cm, 2–7 cm

* ranker talaj: Útmutató (1988) besorolása alapján Közép- és Délkelet-Európa BET, erősen savanyú, nem podzolos (090) barnaerdőtalajainak egyik altípusa (091). Stefanovits et al. (1999) besorolása alapján Közethatású talajok főtípusának egyik típusa.

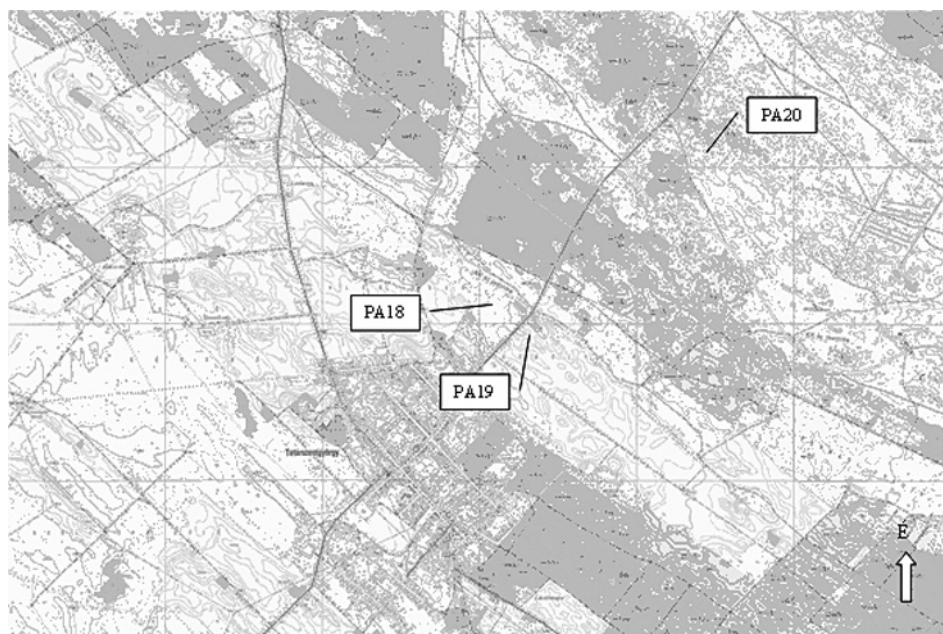
2. melléklet Vizsgálati talajszelvények elhelyezkedése
Appendix 2. Location of study profiles



PA03 löves, szildás váztaaj-szelvény elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térkép-szelvény)



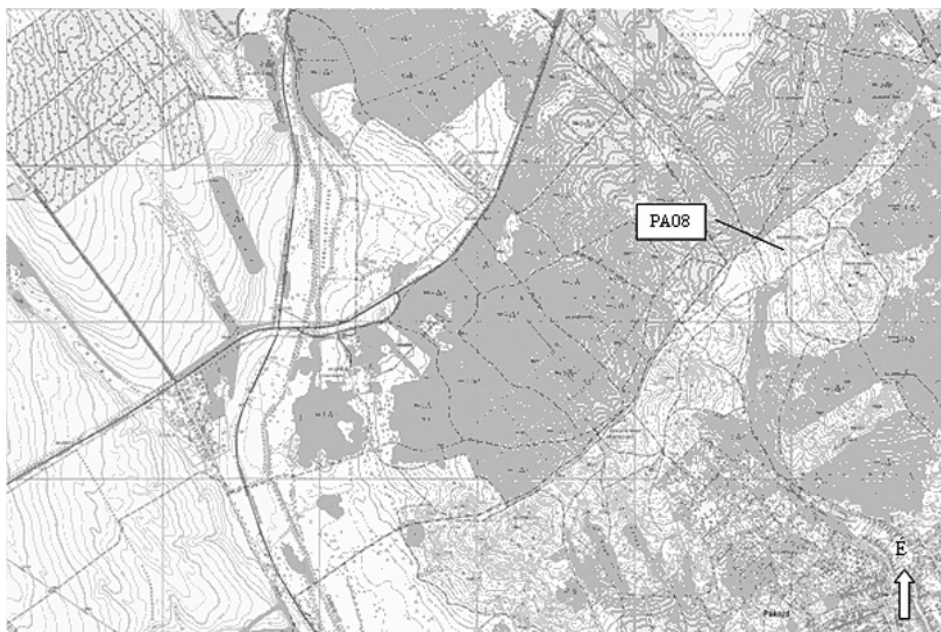
PA03 löves, szildás váztaaj-szelvény elhelyezkedése (szerkesztett Google Earth szelvény)



PA18, 19 és 20 humuszos homoktalaj-szekvények elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térkép-szekvény)



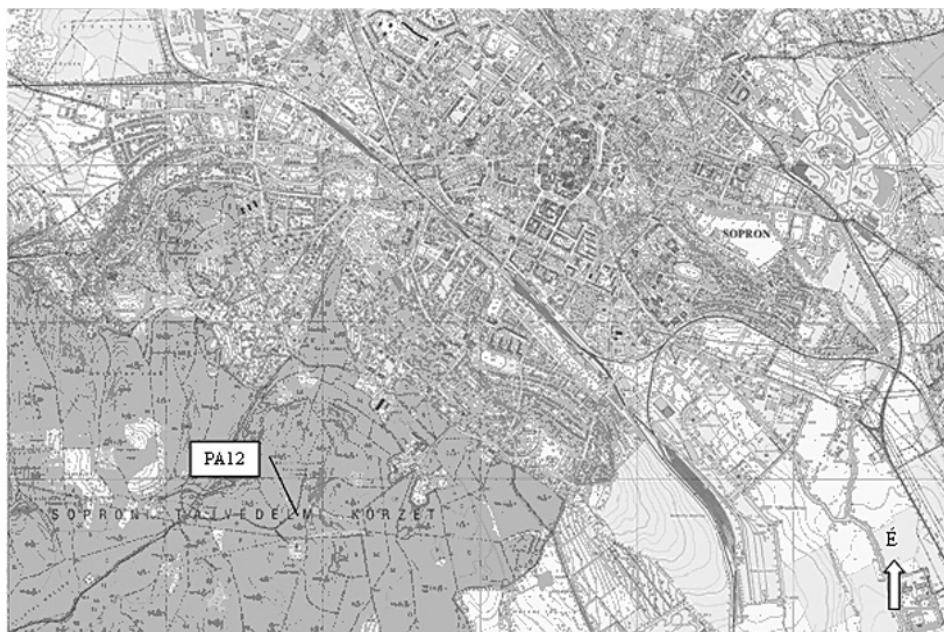
PA18, 19 és 20 humuszos homoktalaj-szekvények elhelyezkedése (szerkesztett Google Earth szekvény)



PA08 tranler talajszekvény elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térképszekvény)



PA08 tranler talajszekvény elhelyezkedése (szerkesztett Google Earth szekvény)



PA11 ABET, PA12 ranler és PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szekvényekelhelyezkedése
(1:10 000 topográfiai térképszekvény)



PA11 ABET, PA12 ranler és PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szekvényekelhelyezkedése
(szerkesztett Google Earth szekvény)