

# A MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ MEGHATÁROZÓ JELENTŐSÉGŰ ÉS GYAKORI TALAJTÍPUSOK FITOLIT PROFILJÁNAK KATASZTERE III.

## A VIZSGÁLT BARNA ERDŐTALAJOK EREDMÉNYEI

PETŐ Ákos<sup>1,2</sup>, BARCZI Attila<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ,  
Alkalmazott Természettudományi Laboratórium  
1036 Budapest, Dugovics Titusz tér 13–17., peto.akos@mmn-nok.gov.hu

**Kulcsszavak:** növényi opálszemcse, fitolit, barna erdőtalajok, tájhasználat

**Összefoglalás:** A növényi opálszemcsék együttese a talajban történő felhalmozódás révén, a felszint benépesítő növényvilág lenyomatát adja. Egy adott vegetációra jellemző fitolitegyüttes jellegét elsődlegesen a létrehozó növényzet befolyásolja, ugyanakkor a másodlagos – talajképződési – tényezők figyelmen kívül hagyása félrevezető eredményekhez vezethet a környezetrekonstrukciós és ősnövényzeti elemzések alkalmával. Cikksorozatunkban a hazai viszonyokat tükröző talaj-fitolit adatbázis kiépítésének módszertani elgondolásait, valamint – főtípusokba rendezve – az előzetes eredmények leírását kívánjuk közre adni. Cikkünkben 5 barna erdőtalaj szelvény fitolitikutatósi eredményeiről számolunk be.

### Előzmények

A barna erdőtalajok főtípusából összesen 5 szelvény részletes talajtani és fitoliteloszlási jellemzését tárgyaljuk. A szelvények talajfizikai és talajkémiai alapadatai mellett értékeljük a terepi megfigyeléseket, illetve 30 fitolitelemzés céljából vett rétegminta értékelésével feldolgozzuk az egyes mintaszelvények fitoliteloszlási tulajdonságait és jellemzőit.

A vizsgálati sorozatban szereplő pénzegyőri agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény előzetes fitolitvizsgálati eredményei korábban közlésre kerültek (PETŐ et al. 2008, PETŐ 2009), ugyanakkor a módszertan folyamatos egységesítése és véglegesítése során ezeket a mintákat újra értékeltük. Ennek célja, hogy a teljes vizsgálati sorban szereplő összes szelvény anyaga egységesen, összehasonlíthatóan kerüljön feldolgozásra. A már közölt, illetve újra feldolgozott adatok esetében megadjuk az elsődleges közlés forrását, illetve beillesztjük ezeket a barna erdőtalaj szelvények vizsgálati sorozatába.

### Anyag és módszer

A hazai talaj-fitolit adatbázis, illetve fitolitprofil kataszter kiépítésének talajtani vonatkozású, valamint fitolitikutatóssal kapcsolatos minden vonatkozó részletét korábban részletesen bemutattuk (vö. PETŐ és BARCZI 2010). Jelen feldolgozásban a korábban megadottakkal megegyező módszerekre és módszertani megfontolásokra támaszkodva mutatjuk be a kiválasztott 5 talajszelvény vizsgálati eredményeit. A bemutatásra kerülő 5 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 EOY koordinátái

Table 1. Location of the examined soil profiles and their EOY co-ordinates

<i>Nagytaj</i>	<i>Középtaj</i>	<i>Kistaj</i>	<i>TIM kód</i>	<i>Munka kód</i>	<i>EOY koordináták</i>
Nyugat-magyar-országi peremvidék	Alpokalja	Soproni-hegység	<b>112</b>	PA11	y:464485; x:260934
			<b>090</b>	PA13	y:464128; x:260852
		Fertőmelléki-dombság	<b>131</b>	PA09	y:468432; x:265043
Dunántúli-középhegység	Bakonyvidék	Bakonyi kismedencék	<b>112</b>	PA01	y:554809; x:208839
Észak-magyar-országi közép hegység	Cserhátvidék	Gödöllői-dombság	<b>131</b>	PA07	y:672628; x:234762

2. táblázat A mintavételi szelvények genetikai talajosztályozás szerinti besorolása és táji elhelyezkedése

Table 2. Soil classification and regional distribution of the examined profiles

<i>Főtípus<sup>1</sup></i>	<i>Típus<sup>2</sup></i>	<i>TIM kód<sup>2</sup></i>	<i>Munka kód</i>	<i>Táji elhelyezkedés<sup>3</sup></i>	<i>WGS '84 koordináták</i>
Barna erdőtalajok	Ramann-féle barna erdőtalaj, típusos	<b>131</b>	<b>PA07</b>	Gödöllői-dombság	47°27'23.15" 19°20'54.20"
	Ramann-féle barna erdőtalaj, rozsdabarna	<b>132</b>	<b>PA09</b>	Fertőmelléki-dombság	47°42'14.24" 16°37'40.14"
	Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, nem podzolos	<b>112</b>	<b>PA01</b>	Bakonyi kismedencék	47°13'00.10" 17°47'26.30"
			<b>PA11</b>	Soproni-hegység	47°39'57.07" 16°34'37.61"
	Erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj	<b>090</b>	<b>PA13</b>		

<sup>1</sup> STEFANOVITS *et al.* (1999) nyomán; <sup>2</sup> TIM MÓDSZERTAN (1995) nyomán; <sup>3</sup> MAROSI és SOMOGYI (1990) alapján (kistáj)

## A vizsgált barna erdőtalaj szelvények bemutatása

### **PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása**

A PA07, Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény helyét Maglód településhez közel a Gödöllői-dombság kistáj területén jelöltük ki (vö.: PA07 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv). A vizsgálatot könnyítette, hogy a célterületen régészeti leletmentés miatt kutató árkokat húztak, így könnyedén vizsgálhatóvá váltak a korábban szántóként hasznosított tábla talajviszonyai. A vizsgálat sorozatban a PA07 szelvény a szántó művelési ágban (1. ábra) hasznosított barna erdőtalajokat reprezentálja. Ellenpólusként egy poten-

ciális vegetációval jellemezhető másik Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény került kiválasztásra a Fertőmelléki-dombság területén.

A Gödöllői-dombság 130–344 méteres tengerszint feletti magasságú önálló dombvidék, amelyet a felszínen változatos üledékek fednek. A kistájat nyugati-északnyugati peremén miocén homokkő, illetve kavics összletek, déli, illetve délkeleti területein felsőpannon homokos-agyag, illetve az Ős-Dunához kapcsolódó fluviális összletek, valamint lösz, márga, illetve édesvízi mészkövek jellemeznek. A vizsgálati terület Maglód mellett, a kistáj déli, délnyugati csücskében helyezkedik el, ahol magas karbonáttartalmú, laza, homokos vályog fizikai féleségű, homokkal összefogazódott lösz jelentkező talajképző üledékként (MAROSI és SOMOGYI, 1990). A kistáj magasabban fekvő részeinek éghajlata mérsékelt hűvös – mérsékelt száraz, míg az alacsonyabb térszínnek mérsékelt meleg, mérsékelt száraz klimatikus viszonyokkal jellemezhető. Az évi középhőmérséklet 9,5–9,7 °C, évi csapadékösszege 600 mm körül alakul, amely érték a talajképződési folyamatok szempontjából a kilúgzáshoz szükséges minimumként értékelhető. A kistáj hidrológiai arculatát részben a Duna bal partjának vízfolyásai (Gombás-, Sződ-, Rákos-, Mogyoród-, Szilas- és Rákos patak), illetve a Galga jobb parti vízfolyásai (Némedi- és Egres-patak) határozzák meg. Összefüggő talajvíztükör csak a völgyekben, 5–6 méteres mélységben jelentkezik, kemizmusa egyöntetűen szulfátmentes, kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos. Növényföldrajzi értelemben a kistáj Nógrádi flórajárásba (*Neogradense*) tartozik, potenciális erdőtársulásai közül a legfontosabbak a molyhos és cseres tölgyesek (*Quercetum pubescentis-cerris*), a molyhos kocsánytalan tölgyesek (*Quercetum pubescentis-petraeae*), pusztai (*Festuco-Quercetum roboris*), illetve gyöngyvirágos tölgyesek (*Convallario-Quercetum roboris*). Potenciális nyílt társulásai a homokpusztai gyepek (*Festucetum vaginatae danubiale*) és a zárt homokpuszta rétek (*Astragalo-Festucetum sulcatae danubiale*) (KIRÁLY et al., 2008). A kistáj talajait egyértelműen a Ramann-féle barna erdőtalaj, illetve csernozjom barna erdőtalaj típusok uralják. Elszigetelten humuszos homok, illetve réti talajfoltok is jelentkeznek (MAROSI és SOMOGYI, 1990).

A PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj három genetikai talajszintre osztható: A<sub>sz</sub>, B, C (2. ábra). A 25 cm mély, szántott A-szint szárazon barna (7,5YR 4/2), nedvesen sötét barna (10YR 3/3), erősen tömődött; szerkezetét tekintve átmenetet mutat a morzsás és a poliéderez típusok között. Textúráját tekintve homok, enyhén savanyú kémhatású. A feltalaj színben fokozatos átmenttel kapcsolódik a szelvény B-szintjéhez (25–60 cm), amely szárazon barna (7,5YR 5/6), nedvesen sötét sárgásbarna (10YR 4/6). Textúrája homokos vályog, markáns agyagdúsulást nem mértünk, agyaghártyák, illetve agyagmozgásra utaló jegyek a szelvényben nem jelentkezték. A B-szint szénasavas meszet legfeljebb nyomokban tartalmaz, amely a kistájra jellemző részbeni kilúgzás eredménye. Ennek ellenére kémhatása nem tolódott el erősen a savas irányába, hanem a semleges környékén mozog (3. táblázat). Szerkezetét kagylós törésű aggregátumok jellemzik, amely jó összefüggést mutat a B-szintben is jelentkező tömörödéssel. Az éles határral elváló C-szint magas karbonáttartalmú, kőzetlisztes homok, lényegében szerkezet nélküli laza üledék. Textúrdifferenciálódási hányadosa 0,91, tehát nem haladja meg az 1,2-es határt, ami az agyagbemosódásos barna erdőtalaj típusba sorolná. Az enyhe savanyosodás, az erős, de nem teljes kilúgzás, valamint a markáns agyagosodás hiányában a gyengén fejlett Ramann-féle barna erdőtalajok kategóriájába soroltuk a szelvényt.



1. ábra PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény környezete  
Figure 1. Surrounding environment of the PA07 Ramann type soil profile



2. ábra PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvénye  
Figure 2. Profile of PA07 Ramann type brown forest soil

3. táblázat PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény laboratóriumi adatai  
Table 3. Laboratory data of the PA07 brown forest soil profile

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	H%	TOC%	K <sub>A</sub>	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)					
A <sub>sz</sub>	0–25	6,6	5,5	nyom.	1,1	2,9	26	12 / 7 / 81
B	25–60	7,3	6,7	nyom.	0,3	1,9	33	11 / 7 / 82
C	60–82	8,1	7,7	27,0	0,4	3,0	36	12 / 17 / 71

### PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA09, vizsgálati szelvény – hasonlóan a PA11-es és PA12-es profilokhoz (lásd PETŐ és BARCZI 2010) – tanszelvényként funkcionál a Fertőmelléki-dombság erdő borította területén. A kistáj a Fertő-tó mellett, a Nyugat-Magyarországi peremvidék nagytáj területén belül helyezkedik el. A Fertőmelléki-dombság gyengén tagolt, kis relatív reliefű deráziós-eróziós dombság, amelyet fiatal harmadidőszaki üledékes kőzetek, illetve a nagytájra jellemző metamorf kőzetek pontszerű kibukkanásai alkotnak. A mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz éghajlatú kistáj évi középhőmérséklete 9,2–9,4 °C között, míg évi átlagos csapadékösszege 650–700 mm között alakul. Vízrajzi viszonyait a Fertő-tó dominálja. A kistájat a Rákos- és Tómalom-patak szeli át. A 2–4 méteres mélységben elhelyezkedő talajvíztükör kalcium-magnézium-karbonátos. A Kisalföld (*Arrabicum*) és a Sopron-köszegi (*Ceticum*) flórajárások határmezsgyéjén helyet foglaló kistáj potenciális erdőtársulásai a molyhos cseres tölgyesek (*Orno-Quercetum pubescentis-cerris*), a cseres kocsánytalan tölgyesek (*Quercetum petraea-cerris*), illetve a mészkedvelő gyertyános kocsánytalan tölgyesek (*Quercus petraeae-Carpinetum*). A dominánsan erdőborította kistáj növényföldrajzi képét néhol sztyeprétek (*Festucetum sulcatae*) teszik változatosabbá.

Hasonlóan a növényzetéhez, talajait is erdőtalajok dominálják. A harmadidőszaki laza, karbonátos üledékeken létrejött vályog textúrájú agyagbemosódásos barna erdőtalajok, Ramann-féle barna erdőtalajok, illetve sekélyebb a termőrétegű rendzinák dominálják a kistáj talajföldrajzi viszonyait.

Egy felújított mészkedvelő gyertyános kocsánytalan tölgyes (*Quercus petraeae-Carpinetum*) élőhelyoltban található (3. ábra) PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj 150 cm mély szelvénye (4. ábra) 5 genetikai talajszintre osztható: A<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, D (vö.: PA09 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv).

A semleges kémhatású, agyag textúrájú, apró poliéderez szerkezetet mutató 12 cm mély organikus A-szintet vastag, lombhullató erdőre jellemző avartakaró fedi. Az egyöntetűen barna (10YR 4/3), gyökerekkel és félig lebomlott avaranyaggal sűrűn átszótt szint színben és tömödöttségben fokozatosan, fizikai féleségben pedig élesen kapcsolódik a B<sub>1</sub>-szinthez, amely agyagdúsulást mutat. A B<sub>1</sub> és B<sub>2</sub> horizontok alkotják a szelvény agyag-felhalmozódási rétegét. A színben szinte azonos (szárazon sötét sárgásbarna – 10YR 4/6, nedvesen sárgásbarna – 10YR 5/6) szintek enyhén savasak, teljesen kilúgzottak. A B<sub>1</sub>-szint hasábos, míg az alatta lévő enyhén kagylós törésű szerkezettel jellemezhető. A szelvény talajképző közete (C-szint: 69–126 cm) magas karbonát tartalmú, lúgos kémhatásba hajló löszszerű puha üledék, amelynek fekéje és egyben a szelvény ágyazati közete (D-szint: 126–150 cm) egy erősen világos színű, szinte fehér, porosan omlós mészmárga. Textúrdifferenciálódási hányadosa megközelíti az 1,2-es értéket: 1,16 a PA09 szelvény esetében.

A szelvényen megfigyelhető talajképződési folyamatokra utaló bélyegek, illetve a mért talajtani paraméterek (4. táblázat) alapján a profil átmenetet mutat a Ramann-féle és az agyagbemosódásos barna erdőtalajok között. Erre elsősorban a jelentékeny agyagmennyiséggel jellemezhető felhalmozódási B-szintek (vö.: textúrdifferenciálódás), ugyanebben a szintben jelentkező gyengén fejlett agyaghártyák, illetve a teljes kilúgzás mutatnak; ugyanakkor a szelvény nem mutat klasszikus kilúgzási, azaz szerkezetromlást és porosodást mutató E-szintet. A két fejlődési fázis közötti állapotra utal az a megfigyelés is, hogy nem sikerült egy egyértelműen savas kémhatású organikus A-szintet kimutatni.



3. ábra PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény környezete

Figure 3. Surrounding environment of the PA09 Ramann type brown forest soil profile



4. ábra PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvénye

Figure 4. Profile of PA09 Ramann type brown forest soil

4. táblázat PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény laboratóriumi adatai  
 Table 4. Laboratory data of the PA09 brown forest soil profile

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	H%	TOC%	K <sub>A</sub>	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)					
A <sub>0</sub>	0-12	7,4	6,9	nyom.	1,2	6,7	56	30 / 23 / 47
B <sub>1</sub>	12-42	6,4	5,2	0,0	0,8	4,0	67	35 / 26 / 39
B <sub>2</sub>	42-69	6,1	5,0	0,0	0,7	3,9	68	36 / 26 / 38
C	69-126	8,0	7,5	37,3	0,3	2,6	44	17 / 31 / 52
D	126-150							

#### PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A Dunántúli-középhegység Bakonyi-kismedencék kistájban, Pénzesgyőr település melletti, komplex tájtörténeti múlttal rendelkező ún. hagyásfás legelőn (5. ábra) jelöltük ki az egyik agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény helyét. A mintaterületen belül a vizsgálati szelvényt több, a helyszínen felvett talajszelvény közül választottuk ki. A Pürckhauer-féle talaj szűrőbot segítségével, katénában elvégzett térképező fúrások (FINNERN, 1994) során kiválasztott szelvény esetében fontos kritérium volt, hogy a fáslegelő olyan pontján helyezkedjen el, amelyet minden műveléság-váltás érintett, illetve talajtani szempontból is jól meghatározható, a legkevésbé erodált típusszelvénye legyen a területnek.

A kistáj területéhez több, az Öreg-Bakony sasbércei között meghúzódo hegyközi medence tartozik. A medencéket eocén mészkő (vö.: PA01 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv), partközeli és tengeri szenes, agyagos képződmények, illetve harmadidőszaki kavicsösszletek bélelik (MAROSI és SOMOGYI, 1990). A mérsékelt hűvös – mérsékelt nedves kistáj évi középhőmérséklete 8,5 °C, évi csapadékösszege 750-800 mm között, egyes területeken azt meghaladó mértékű. A vizsgált Pénzesgyőri medence a Gerence-patak vízgyűjtőjéhez tartozik, nevezetes forrása a Kertesköpusztai-forrás. Növényföldrajzát illetően a Pénzesgyőri medence a Bakonyi-Vértesi (*Vesprimense*) flórajárásba tartozik. Potenciális erdőtársulásai a gyertyános kocsánytalan tölgyesek (*Quercus petraeae-Carpinetum*), hegyvidéki égerligetek (*Alnetum glutino-incanae*) a vízfolyások mentén, illetve mészkő szurdokerdők (*Phyllitidi-Aceretum*) és karszterdők (*Fago-Ornetum*) a felszínközeli karbonátos alapközeteken (KIRÁLY et al., 2008). Talajtani viszonyait tekintve a medence harmadidőszaki és löszös üledékein fejlődött vályog textúrájú agyagbemosódásos barna erdőtalajok dominálnak a kisebb területi részarányal rendelkező rendzinák mellett (MAROSI és SOMOGYI, 1990).

Légifelvelelek, történeti térképek és a terület domborzati adottságainak függvényében megválasztott talajszelvény A<sub>0</sub>-szintje 7 cm-es, szárazon világos barnásszürke (10YR 6/2), nedvesen sötét szürkésbarna (10YR 4/2) a lágyszárúak gyökereivel jól átszőtt, gyengén szerkezetes. Alatta mintegy 30 cm vastag E-, kilúgzási szint következik, amely szárazon fakó barnás (10YR 5/2), kagylós törésű, fizikai félesége homokos vályog. Ez a szint enyhén benyúlik (EB) a felhalmozódási B-szintbe is, amely szárazon rozsdabarna

(7,5YR 6/6), agyagos, agyaghártyás. A B-szint szerkezete poliéderez, gyengén hasábos. Az agyagtartalom következtében kialakuló időszakos, gyenge függővízhatásra redukációs bélyegek utalnak. A szelvény 104 cm mélységtől detektálható alapkőzete Nummuliteszes mészkő (Szőci Mészkő Formáció), de valószínűsíthető, hogy a formációt egykoron vékony löszös lepel boríthatta, amely áttalajosodott. Szénsavas mésszel csak az alapkőzetben találkozunk, a szelvény kilúgzott, gyengén-közepesen savanyú kémhatású (5. táblázat). A szelvény textúrdifferenciálódási hányadosa 2,13.

A morfológiai bélyegek és a felismerhető talajtani folyamatok alapján az agyagbemosódásos barna erdőtalajok (ABET) (6. ábra) típusába tartozik, amely talaj a 700 mm-nél több éves csapadékkal rendelkező gyertyános tölgyesek és szubmontán bükkösök jellegzetes talaja a Bakonyvidéken.



5. ábra PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény környezete  
Figure 5. Surrounding environment of the PA01 soil profile



6. ábra PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény  
Figure 6. Profile of PA01 brown forest soil

5. táblázat PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény laboratóriumi adatai  
Table 5. Laboratory data of the PA01 brown forest soil profile

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter							
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	H%	TOC%	K <sub>A</sub>	P <sub>összes</sub> [ppm]	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)						
<b>A<sub>0</sub></b>	0–7	5,9	4,9	0,0	1,4	5,6	42	448,5	15 / 24 / 61
<b>E</b>	7–37	6,4	5,2	0,0	0,5	3,4	37	355,9	16 / 24 / 60
<b>EB</b>	37–47	6,5	5,0	0,0	0,6	2,4	34	231,0	17 / 22 / 61
<b>B</b>	47–104	6,0	4,2	0,0	0,4	3,3	60	428,7	32 / 21 / 47
<b>D</b>	104–126								

(PETŐ et al. 2008 és PETŐ 2009 nyomán)

### **PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása**

A PA11, agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényt (7. ábra) a Soproni-hegység kistájban, Sopron városának közelében vettük fel. A korábban tanszelvényként funkcionáló szelvény felújítás után alkalmas mintaszelvénynek bizonyult az agyagbemosódásos barna erdőtalajok természetes vegetáció alatti példajaként. A szelvényre a választás azért esett, mert mind a kistájra, mind az agyagbemosódásos barna erdőtalajokra jellemző, savanyú gyertyános tölgyes (*Luzulo-Quercus carpinetum*) társulás alatt található (7. ábra) (vö.: PA11 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv). A Soproni-hegység kistáj tájtipológiai jellemzését a PA12 szelvény leírásánál korábban megadtuk (PETŐ és BARCZI, 2010).

A 170 cm mély szelvény 5 genetikai talajsztire tagolódik:  $A_0$ , E,  $B_1$ ,  $B_2$ , C (8. ábra). A legfelső, moder jellegű humuszanyaggal jellemezhető organikus A-szint ( $A_0$  0–5 cm) enyhén sava-nyú, magas szervesanyag-tartalmú, homokos vályog fizikai féleséggel bír. A szárazon és nedvesen mérve is barna (10YR 5/3, illetve 10YR 4/3) színt adó feltalajt csak részben lebomlott avartakaró fedi. A kilúgzott, enyhén morzsás szerkezeti morfológiát mutató, laza állagú  $A_0$ -szint színben fokozatos átmenetet mutat a típusra jellemző elluviális, kilúgzási E-szint felé, amelyet a szelvényben 5–30 cm-es mélységben írtuk le (6. táblázat). A szárazon fakószürke (10YR 5/2), nedvesen szürke (10YR 5/2) színt adó horizont kémhatása a kilúgzás és az avarbontó mikroorganizmusok anyagcsere melléktermékeként felszabaduló, savasan hidrolizáló ágensek miatt erősen savas irányba tolódott el. A laza-omlás, szerkezet nélküli, illetve a szint alsó felén enyhe lemezes morfológiát mutató E-szint vályog fizikai féleségbe sorol, színben fokozatos, szerkezetben azonban éles átmenettel kapcsolódik az alatta elhelyezkedő  $B_1$  horizonthoz (30–90 cm). A felhalmozódási szint  $B_1$  horizontja enyhén hasábos, illetve diós szerkezet mutat. A szelvény agyagtartalma a típusra jellemzően a  $B_1$ -szintben éri el maximumát. A  $B_1$  szárazon vörössárga (7,5 YR 6/8), nedvesen erős barna színt mutat, kémhatása jellemzően savas. A felhalmozódási szint  $B_2$  horizontjában az agyagtartalom visszaesik, színe szárazon (7,5YR 7/6) vörössárga, nedvesen (10YR6/8) barnássárga, anyagában tömődött, szerkezete levelesen szétváló. A  $B_1$  és  $B_2$  szintekben általános az agyaghártyák megjelenése. A szelvény 135 cm-es mélységben elért alapköze homokos fizikai féleségű, ujjnyi vastagságú mészerék for-májában karbonátot tartalmazó laza, üledékes öszlet, amelynek sárgásbarna (10YR 5/8) mátrixát rozsdafoltok teszik tarkává. A szelvényben a redukív viszonyokat és az idő-szakos vízhatás nyomait a  $B_1$ -szinttől folyamatosan megjelenő apró rozsdafoltok és finom behintések jelzik (vö.: PA11 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv).

A szelvény egészét áthatja a talajképző üledékre jellemző homokos vályog textúra hatása, amely alapanyag a talaj fejlődése folyamán a típusra jellemző fokozatos mállás, erős kilúgzás, az agyagosodással járó textúrdifferenciálódás (értéke: 3,0), illetve csekély-mértékű agyagvándorlás eredményeképpen alakult ki.





7. ábra PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény környezete  
Figure 7. Surrounding environment of the PA11 soil profile



8. ábra PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény  
Figure 8. Profile of PA11 brown forest soil

6. táblázat PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény laboratóriumi adatai  
Table 6. Laboratory data of the PA11 brown forest soil profile

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	H%	TOC%	K <sub>A</sub>	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)					
A	0–5	6,4	6,1	0,0	1,4	10,2	35	11 / 23 / 66
E	5–30	5,0	3,9	0,0	0,9	4,4	41	16 / 26 / 58
B <sub>1</sub>	30–90	4,9	3,6	0,0	0,5	3,4	51	33 / 20 / 47
B <sub>2</sub>	90–135	4,8	3,8	0,0	0,2	2,9	43	28 / 18 / 54
C	135–170	7,2	7,0	nyom.	0,2	2,0	34	8 / 13 / 79

### PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény földrajzi elhelyezkedése és bemutatása

A PA13, savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény (9. ábra) – hasonlóan a PA11 és PA12 szelvényekhez – a Soproni-hegység kistájban található és tanszelvényként funkcionál(t). A barna erdőtalajok közel 35%-os területi kiterjedéséből rendkívül csekély a savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok területi részaránya, ugyanakkor kemizmusa miatt fontos szerepet tölt be annak megvizsgálásában, hogy a szélsőségesen savanyú talajokban milyen a növényi opálszemcsék megmaradása, eloszlása (vö.: tafonómiai viszonyok).

A szelvényt egy felújított, majd részben leperzselt erdőtagban (10. ábra) nyitották leukofillit alapkőzeten. A szelvény 3 genetikai szintre tagolódik: A<sub>0</sub>, B, C. Makromorfológiailag kilúgzási (elluviális) E-szintet nem tudtam elkülöníteni. A szelvény erősen savanyú kémhatása az alapkőzet mállási tulajdonságaira vezethető vissza. A kiegyenlített erősen savanyú talajszelvény (7. táblázat) 8 cm-es A<sub>0</sub>-szintje a szakirodalomból ismert

acid mull humusszal jellemezhető (STEFANOVITS et al., 1999). A szelvény teljes mélységében laza, omlós, szerkezetesség csak A-szintben mutatkozik. A durvavázrészec (leukofillit törmelék) aránya az A-szinttől (0–5%) a C-szint irányában erősen növekszik (>75%) (vö.: PA13 helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyv), szénsavas mésztartalmat egy genetikai szintben sem lehetett kimutatni. Az  $A_0$ -szint szárazon sötét szürkésbarna (10YR 4/2), nedvesen viszont a magas szervesanyag-tartalom miatt fekete színt adott (10YR 2/1). Az enyhe agyagdúsulást, illetve magas szervesanyag-tartalmat mutató B-szint szárazon barnának (7,5YR 5/6), nedvesen sötét sárgásbarnának (10YR 4/6) bizonyult. A tömör ágyazati kőzet (D-szint) felett, 50–60 cm-es mélységben elhelyezkedő erősen aprózódott, illetve részben mállásnak indult leukofillit törmelék adja a szelvény C-szintjét.

7. táblázat PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény laboratóriumi adatai  
Table 7. Laboratory data of the PA13 brown forest soil profile

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	H%	TOC%	K <sub>A</sub>	Mechanikai elemzés [a% / v% / h%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)					
<b>A<sub>0</sub></b>	0-8	3,7	3,2	0,0	n.a.	51,3	32	6 / 10 / 84
<b>B</b>	8-50	3,7	3,5	0,0	0,8	7,0	55	16 / 17 / 67
<b>C</b>	50-60	3,7	3,5	0,0	0,6	2,7	36	9 / 15 / 76
<b>D</b>	60-101							



9. ábra PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvénye  
Figure 9. Profile of PA13 brown forest soil



10. ábra PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény környezete  
Figure 10. Surrounding environment of the PA13 soil profile

### A fitolitelemzés tételes eredményei

#### ***PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény tételes fitolitvizsgálóati adatai***

Maglód mellett, szántó művelési ág alatt felvett Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény felső 20 cm-es rétegét 7 mintán keresztül jellemeztem. A felszíntől, fokozatosan táguló intervallumban felvett minták elemzése a legfelső, szántott, humuszos A-szint fitolitikészletének a felmérését célozta. A 7 mintában megfigyelt 484 növényi opálszemcse 16 eltérő morfortípusra oszlik (8. táblázat). A megfigyelt növényi opálszemcsék mellett, szivacstüske darabok és kovamoszat vázak is előkerültek a mintákból. A növényi detritusz mennyisége a felszínen magasabb, míg mélyebben csökkent mennyiséget mutatott. Az egységnyi minták közül a 10–15 cm-es mélységet reprezentáló szolgáltatta a legtöbb fitolitot. A tételes eredményeket az 8. táblázat foglalja össze.

#### ***PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény tételes fitolitvizsgálóati adatai***

A Fertőmelléki-dombság erdő borította területén felvett Ramann-féle barna erdőtalaj szelvény felső 30 cm-es rétegét 6 minta segítségével jellemeztem. A felszíntől, fokozatosan táguló intervallumban felvett minták elemzésével a legfelső, organikus A<sub>0</sub>-szintet és B<sub>1</sub>-szintet vehetjük görcső alá. A 6 mintában megfigyelt 141 növényi opálszemcse 8 eltérő morfortípusra oszlik (9. táblázat). Ez a mennyiség sem mintánként, sem összességében nem elegendő, hogy statisztikailag értékelhető legyen a szelvény fitolitprofilja. Mindemellett a számolási és felvételezési egységek megtartása elengedhetetlenül fontos a szelvények közötti összehasonlítás elvégzése végett. A megfigyelt növényi opálszemcsék mellett, egyéb organikus mikromaradványok is előkerültek a mintákból. A növényi detritusz mennyisége a felszínen eseti megjelenésű, míg mélyebben magasabb mennyiséget mutatott. Az egységnyi minták közül a 20–30 cm-es mélységet reprezentáló szolgáltatta a legtöbb fitolitot. A tételes eredményeket az 9. táblázat foglalja össze.

8. táblázat A PA07 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolútérték)  
Table 8. Microremains recovered from the samples of PA07 profile (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége									
	PA07 0–2 cm	PA07 2–4 cm	PA07 4–6 cm	PA07 6–8 cm	PA07 8–10 cm	PA07 10–15 cm	PA07 15–20 cm			
rondel SC	6	4	4	5	12	14	18			
rondel (> 25µm) SC	0	0	0	2	2	5	5			
cubic psilate SC	0	0	0	0	5	0	0			
bilobate SC	0	0	0	1	0	0	0			
cuneiform psilate bulliform cell	0	0	0	0	0	0	1			
paralleipedal psilate bulliform cell	0	2	1	0	0	0	0			
elongate smooth, psilate LC	47	33	32	27	38	48	29			
elongate sinuate, psilate LC	10	3	4	6	1	1	2			
elongate echinate LC	4	5	6	0	2	4	2			
elongate dendritic LC	1	1	0	2	2	3	5			
trapeziform elongate sinuate psilate LC	3	1	1	6	0	0	0			
trapeziform elongate smooth psilate LC	4	1	1	0	2	5	6			
lanceolate T (short type)	0	1	1	0	0	1	0			
lanceolate T	3	8	5	2	5	9	6			
acicular psilate T	0	1	0	3	0	2	0			
tabular psilate	0	0	0	2	0	0	0			
<b>Összesen (n):</b>	<b>78</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>69</b>	<b>92</b>	<b>74</b>			
<b>Morfotípusok száma (p):</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>			
<i>Egyéb biogén kova származék</i>										
sponge (szivacs tüske)	0	0	0	0	0	1	0			
diatóma váz	3	0	0	1	0	1	0			
<i>Egyéb organikus növényi mikromaradvány</i>										
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

9. táblázat A PA09 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolútérték)  
Table 9. Microremains recovered from the samples of PA09 profile (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége					
	PA09 0–2 cm	PA09 2–5 cm	PA09 5–7 cm	PA09 7–12 cm	PA09 12–20 cm	PA09 20–30 cm
rondel SC	0	3	2	0	0	5
cuneiform psilate bulliform cell	0	0	0	0	0	1(!)
elongate smooth, psilate LC	7	8	7	5	13	29
elongate sinuate, psilate LC	0	1	1	1	1	0
lanceolate T (short type)	0	1	2	1	6	13
lanceolate T	2	1	8	3	5	10
acicular psilate T	0	1	0	0	0	0
dicot fragment	0	0	0	0	2	3
<b>Összesen (n):</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>60</b>
<b>Morfotípusok száma (p):</b>	2	6	5	4	5	6
<i>Egyéb organikus növényi mikromaradvány</i>						
növényi detritusz	±	++/+++	++	++	++	++
<i>Pinus sylvestris</i> pollen	0	4	0	0	0	0

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

### ***PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény tételes fitolitikvizsgálóati eredményei***

A Pénzesgyőr határában elhelyezkedő hagyásfás legelőn felvett agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényének felső organikus A<sub>0</sub>-, illetve kilúgzási, E-szintjét jeleníti meg az elemzésbe vont 7 minta. A megfigyelt morfortípusok száma 11, a szelvény mintáiból feltárt növényi opálszemcsék mennyisége 734-nek mutatkozott. Az elluviális (E) szint és a felső organikus A<sub>0</sub>-szint határát megjelenítő PA01 4–7 cm és PA01 7–15 cm minták között kétszeres fitolitikoncentrációbeli különbség mutatkozott. Az utóbbi minta elemzése eredményezte a legnagyobb fitolit mennyiséget (n = 215), míg az E-szint legalsó rétegét megjelenítő PA01 30–40 cm minta a legalacsonyabbat (n = 56).

A mintákból szivacstüske darabok és kovamoszat vázak is előkerültek. A növényi detritusz mennyisége a felszíni 7 cm-es rétegben magasabb, míg mélyebben fokozatos csökkent mennyiséget mutatott. Az egyes morfortípusok mintán belüli eloszlását a 10. táblázat foglalja össze, míg a morfortípusok leírását az alábbiakban adjuk közre:

10. táblázat A PA01 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolútérték)  
Table 10. Microremains recovered from the samples of PA01 profile (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége (cm)						
	PA01 0–2	PA01 2–4	PA01 4–7	PA01 7–15	PA01 15–20	PA01 20–30	PA01 30–40
rondel SC	2	7	59	18	14	4	22
elongate smooth psilate LC	45	55	92	58	68	60	0
elongate sinuate psilate LC	2	4	7	0	5	0	0
elongate dendritic LC	5	15	32	12	4	0	0
trapeziform elongate polylobate psilate LC	0	0	0	0	7	8	0
trapeziform elongate sinuate psilate LC	3	0	8	1	2	1	1
trapeziform elongate smooth psilate LC	10	5	10	7	1	9	7
lanceolate T (short type)	0	1	2	2	0	3	4
lanceolate T	0	7	3	1	0	10	15
acicular psilate T	0	0	2	2	3	2	0
cubic scrobiculate (coniferous)	0	0	0	0	0	0	7
<b>Összesen (n):</b>	<b>67</b>	<b>94</b>	<b>215</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>97</b>	<b>56</b>
<b>Morfortípusok száma (p):</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<i>Egyéb biogén kova származék</i>							
sponge (szivacs tüske)	0	2	0	0	5	3	8
diatóma váz	0	0	8	0	2	0	0
<i>Egyéb organikus növényi mikromaradvány</i>							
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

### **PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény tételes fitolitvizsgálati eredményei**

A soproni-hegységi agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényt 5 mintával értékeltem, amelyek – hasonlóan a PA01 esetében bemutatottakkal – a szelvény organikus A<sub>0</sub>-szintjét és kilúgzási elluviális szintjét fedték le.

A PA11 szelvény produkálta a legdiverzebb morfortípus eloszlást, hiszen összesen 21 egymástól eltérő növényi opál morfortípust sikerült kimutatni. A vizsgált barna erdőtalajok

közül a második legtöbb növényi opálszemcsét, összesen 506-ot a produkált a szelvény elemzése. Az egyes rétegeket megjelenítő minták közel azonos mennyiségű ( $n = 81-121$ ) opál szemcsét szolgáltatottak, kiugróan magas, vagy alacsony érték nem mutatkozott.

Az egyes morfortípusok mintán belüli eloszlását az alábbi 11. táblázat foglalja össze:

11. táblázat A PA11 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolútérték)  
Table 11. Microremains recovered from the samples of PA11 profile (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége (cm)				
	PA11 0-5	PA11 5-10	PA11 10-20	PA11 20-25	PA11 25-30
rondel SC	2	3	4	3	2
cubic psilate SC	1	1	2	4	2
bilobate SC	2	2	1	1	4
UPO11	1	0	5	2	2
cuneiform psilate bulliform cell	1	1	0	0	0
parallepipedal psilate bulliform cell	0	1	0	0	2
elongate smooth psilate LC	45	69	34	50	49
elongate sinuate psilate LC	9	11	11	6	12
elongate echinate LC	0	0	0	1	0
trapeziform elongate polylobate psilate LC	0	0	0	0	1
trapeziform elongate sinuate psilate LC	1	1	0	0	1
trapeziform elongate smooth psilate LC	2	2	2	5	1
lanceolate T (short type)	5	5	5	7	14
lanceolate T	7	23	23	18	7
acicular psilate T	2	1	1	0	0
conical scrobiculate T	2	0	3	3	0
irregular scrobiculate plate	0	0	1	1	2
globular echinate	0	0	0	0	4
globular psilate	1	0	0	2	4
cubic scrobiculate (coniferous)	0	1	0	0	1
amoeboid	0	0	0	1	0
<b>Összesen (n):</b>	<b>81</b>	<b>121</b>	<b>92</b>	<b>104</b>	<b>108</b>
<b>Morfotípusok száma (p):</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>
<i>Egyéb biogén kova származék</i>					
sponge (szivacs túske)	0	0	1	0	1
<i>Egyéb organikus növényi mikromaradvány</i>					
növényi detritusz	++/+++	++	±	-	-
meg nem határozott pollen	0	0	3	2	1
<i>Pinus sylvestris</i> pollen	1	0	0	0	0

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; -

**PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény tételes fitolitvizsgálati eredményei**

A Soproni-hegységben felvett savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvény felső 20 cm-es rétegét 5 mintával jellemeztem. A meghatározott 347 növényi opálszemcse 16 morfortípusra oszlik, amelyek közül több is a talajtípusra egyedinek tűnik. A mintákból szivacstüske darabok és kovamoszat vázak is előkerültek. A növényi detritusz mennyisége a felszíntől fokozatosan csökken a mélyebb rétegek felé (12. táblázat).

12. táblázat A PA13 szelvény mintáiból feltárt mikromaradványok (abszolútérték)  
Table 12. Microremains recovered from the samples of PA13 profile (total amount)

Fitolit morfortípus (ICPN deskriptorok)	Minta kódja / Mintavétel mélysége				
	PA13 0–2 cm	PA13 2–5 cm	PA13 5–8 cm	PA13 8–20 cm	PA13 20–30 cm
rondel SC	6	7	8	6	4
bilobate SC (PA13)	6	4	5	3	2
saddle SC	1	5	0	0	0
facetted psilate bulliform cell	7	0	0	0	0
parallepipedal psilate bulliform cell	1	0	0	1	0
elongate smooth psilate LC	30	28	42	37	42
elongate sinuate psilate LC	3	4	1	2	1
elongate echinate LC	2	2	2	3	0
elongate polylobate psilate LC	8	1	0	0	0
elongate reflexed psilate LC	6	0	0	0	0
trapeziform elongate sinuate psilate LC	3	0	0	1	0
trapeziform elongate smooth psilate LC	0	2	0	1	3
lanceolate T (short type)	2	0	1	2	2
lanceolate T	7	3	6	11	3
acicular psilate T	1	0	0	0	0
irregular (PA13)	19	0	0	0	0
<b>Összesen (n):</b>	<b>102</b>	<b>56</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>57</b>
<b>Morfotípusok száma (p):</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
<i>Egyéb biogén kova származék</i>					
sponge (szivacs tüske)	0	0	0	0	1
diatóma váz	0	3 + 24	0	0	3
<i>Egyéb organikus növényi mikromaradvány</i>					
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; -



A vizsgált talajszelvények mintáiban megfigyelt és meghatározott fitolit morfo-típusok rövid alaktani leírása:

- rondel SC:** (*nomina conservanda*): Kisméretű (10–15 µm), egyik végén tölcsérszerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú (21. ábra).
- rondel (> 25µm) SC:** (*nomina conservanda*): Az általános rondel típustól méretben elütő (> 25 µm), egyik végén tölcsérszerűen kiszélesedő, másik végén köralapban végződő, sima felszínű, mintázat nélküli epidermális rövid sejt. Felülnézetben kör alakú.
- cubic psilate SC:** Kisméretű (10–20 µm), éles éllel határolt, közel tökéletesen kocka alakú epidermális rövid sejt, Mind oldal-, mind felülnézetben négyzet alakú.
- bilobate SC:** (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15–25 µm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. A súlyzók vége lekerekített, sima felszínű (32.c. és 33.c. ábra).
- bilobate SC (PA13):** (*nomina conservanda*): Közepes méretű (15–25 µm), súlyzó alakú epidermális rövid sejt. Eltérően a korábban bemutatott bilobate SC morfortípusoktól, itt a súlyzók vége nem lekerekített, sem nem enyhén facettált sima felszínű, hanem jól definiált éllel és törésekkel tagolt, az egyik felén mindig enyhén homorú a súlyzó feje (35.b. ábra)
- saddle SC:** (*nomina conservanda*): Kisméretű (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.
- parallelepipedal psilate bulliform cell (B):** Parallelopipedon alakú, sima felszínű, ugyanakkor gyakran a korrózió nyomait mutató, epidermisz eredetű idioblaszt sejt (35.a. ábra).
- faceted psilate bulliform cell (B):** Lapokkal és éllel határolt, facettált idioblaszt sejt, amelynek alakja legyezőformát idéz, felszíne sima, mintázat nem jelentkezik. Mérete kisebb, mint általában a legyező alakú bulliform sejteké (39. ábra).
- elongate smooth psilate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), sima szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti (17. ábra).
- elongate sinuate psilate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), hullámos szélű, sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott epidermális hosszú sejt. Mérete 30–50 µm közötti (24., 28. és 33.b. ábra).
- elongate echinate LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), rövid tüskeszerű nyúlványokkal tarkított elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti (34. ábra).
- elongate dendritic LC:** Nyújtott (lat. *elongatus*), felületén elágazó (ágszerű) (lat. *dendri-formis*) nyúlványokkal tarkított, elkovásodott epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 40–50 µm közötti (18. ábra)
- 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.

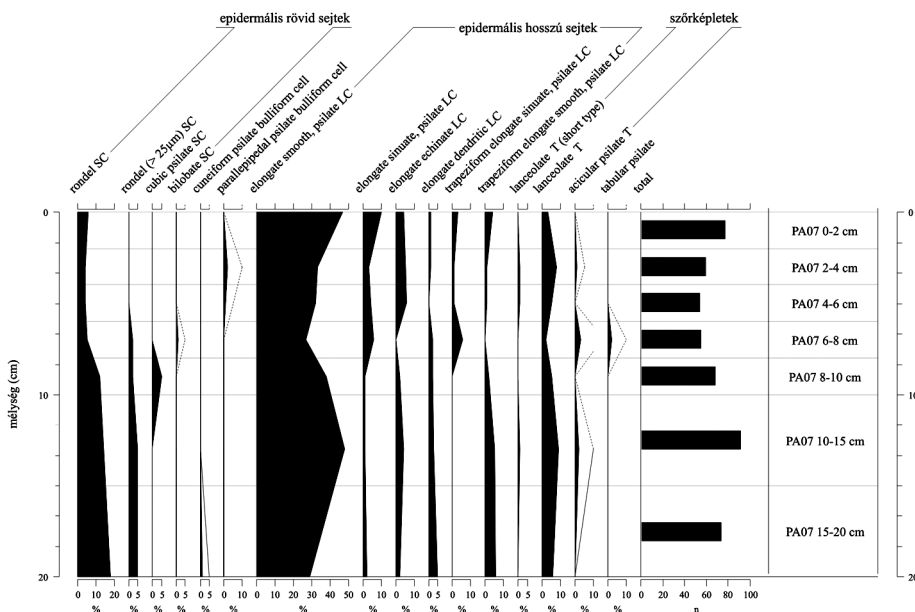
- elongate reflexed psilate LC:** Az elongate smooth psilate LC morfortípushoz hasonló, de 25–30° szögben, bumerágszerűen hajlított, sima felszínű, mintázat nélküli elkovásodott epidermális hosszú sejt. Hossza a görbület mentén mérve megközelítőleg 40–50 µm közötti.
- trapeziform elongate sinuate psilate 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 (lat. *elongatus*), trapéz alakú, lebenyekkel tagolt szélű (lat. *lobatus*), sima felszínű, mintázat nélküli epidermális hosszú sejt. A megfigyelt szemcsék mérete 30–50 µm közötti (19., 20. és 22. ábra).
- lanceolate T (short type):** Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), jellemzően sima felszínű, mintázat nélküli, elkovásodott szőrsejt. Mérete a lanceolate T morfortípushoz képest kisebb, a szőrsejt test része összenyomott, enyhén gömbölyded alakú. A megfigyelt szemcsék mérete 18–25 µm közötti (32.b. ábra).
- lanceolate T:** Lándzsaszerű (lat. *lanceolatus*), váltakozóan sima (psilate) és vagy kráteres felszínű (scrobiculate) elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcsék mérete 25–40 µm közötti (25., 26., 32.a., 33.a. és 40. ábra).
- acicular psilate T:** Tű alakú (lat. *acicularis*), sima felszínű, mintázat nélküli trichóma, elkovásodott szőrsejt. A megfigyelt szemcse mérete 15 µm.
- conical scrobiculate T:** Kúp alakú (lat. *conus*) szőrsejt. Alapja kör alakú, magassága 15–25 µm közötti, felszínén sekély kráteresedés látható (29. ábra).
- globular psilate:** 15–20 µm átmérőjű, gömb alakú (lat. *globus*), sima felszínű, mintázat nélküli, morfortípus. Jellemzően a fás szárúakkal hozzák összefüggésbe megjelenésüket (31. ábra).
- globular echinate:** 15–20 µm átmérőjű, gömb alakú (lat. *globus*), érdes, enyhén tüskés felszínű (lat. *echinus*), mintázat nélküli, morfortípus. Jellemzően a fás szárúakkal hozzák összefüggésbe megjelenésüket.
- tabular psilate:** Tábla, illetve téglalap alakú (lat. *tabularis*), sima felszínű, mintázat nélküli fitolit típus.
- dicot fragment:** Kétszikűekből (*Dicotyledonopsida*) származó, szabálytalan alakú növényi kova lemez.
- cubic scrobiculate (coniferous):** Kocka alakú, enyhén lekerekített sarkokkal és éllel határolt, a felszínén jól elkülönülő kráterekkel tarkított nagyméretű morfortípus (> 40 µm), amelyek egyértelműen a túlevelű fajokkal (*Picea* sp., *Pinus* sp., *Abies* sp.) hozhatóak összefüggésbe.
- UPO11: Unidentified Plant Opal** – meg nem határozott, de az adott szelvény mintáiban konzekvensen előforduló morfortípus. Alakja a rondel SC-hez hasonlóan nyújtott tölcészerű. Mérete azonban jóval nagyobb, 50–75 µm közötti. Mind a tölcés szája, mind a garat kör alapú, átmérőjük közötti különbség közel háromszoros. Csak a PA11 szelvényben került elő.
- irregular scrobiculate plate:** Szabálytalan formájú, kráteres felszínű (lat. *scrobiculus*) kovalemez. Kétszikűekkel (*Dicotyledonopsida*) hozható összefüggésbe.

**amoeboid:** Sima felszínű, amorf, szabálytalan kiterjedésű test alakzat, amely jellemzően lebenyszerű (lat. *lobus*) nyúlványokkal tarkított.

**irregular (PA13):** négy és ötszögletű lapokkal határolt, téglalap alakú test.

### Következtetések

A PA07 Ramann-féle barna erdőtalajt szántó művelési ág alatt vettük fel. A szelvény összesítésben 16 morfortípust és 484 növényi opálszemcsét produkált. A Ramann-féle barna erdőtalaj minden mintája elegendő növényi opálszemcsét szolgáltatott, hogy a szelvény fitolitprofilját meg lehessen rajzolni (11. ábra). A legnagyobb értéket a 10–15 cm-es réteget megjelenítő minta esetében mértem, amely egy fitolit akkumulációs pontnak és felhalmozódási zónának tekinthető. Mivel a szelvény plató helyzetű és markánsabb textúradifferenciálódási határvonal nem jelentkezik, ezért az ugráló – tehát nem fokozatosan csökkenő – mintánkénti fitolitszám véleményünk szerint a szántási munkálatok keverő hatásával hozható összefüggésbe. Ugyanakkor a minták morfortípus-eloszlásában nem mutatkozik jelentős eltérés, amely egyfelől egy háborítatlan fejlődési múltat feltételez, másfelől alátámasztja azt a feltételezést, hogy az azonos eloszlású, de fitolit mennyiségében ugráló, megkevert profil a szántás eredményeképpen jöhetett létre. A szántóföldi növénytermesztéssel megjelenő növényfajokkal összefüggésbe hozható morfortípusok ebben a szelvényben is tetten érhetőek. Ezek a rondel (>25 µm) SC, valamint az elongate dendritic LC (8. táblázat) (11. ábra).



11. ábra A PA07 Ramann-féle barna erdőtalaj morfortípus-összetétele és fitoliteloszlási görbéje  
Figure 11. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of the Ramann type brown forest soil profile PA07

Amennyiben a szelvény morfortípus spektrumára a Golyeva-féle ökológiai osztályozási rendszer fényében tekintünk, annyiban fontos kiemelni, hogy az erdei vegetációt jelző tabular psilate és lanceolate psilate T, valamint a lanceolate (short type) T is megjelennek a mintákban. Mindemellett azonban az általános, és diagnosztikai értékkel nem bíró elongate smooth LC dominálja morfortípus spektrumot.

A vizsgálatban szereplő 20 talajtípus eredményeire alapozva a lanceolate psilate T pusztja megjelenése nem feltétlenül jelent diagnosztikusságot – mintahogyan a Golyeva-féle osztályozási rendszer ezt az oroszországi talajok esetében kimutatta – hiszen az a talajszelvények túlnyomó többségében megjelenik. Ugyanakkor a lanceolate (short type) T megjelenése egyértelműen az erdő alatt fejlődött talajokra koncentrálódik, így ebben a tekintetben indikátor szerepe lehet a későbbi környezetrekonstrukciós munkákban.

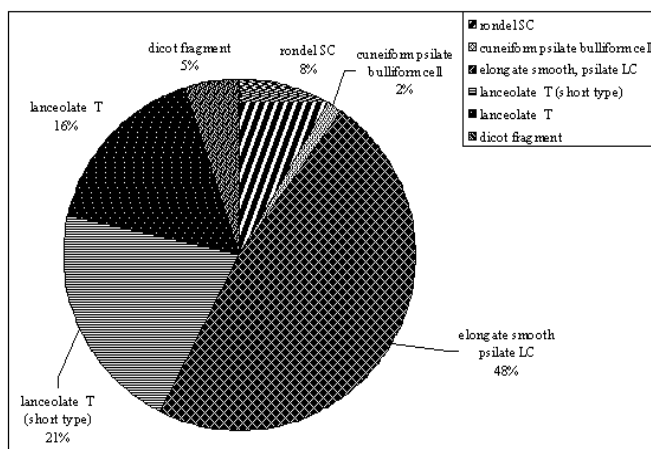
Az egyes morfortípusok eloszlásával kapcsolatban fontosnak tartom kiemelni, hogy a rövid sejtek mélyebben történő feldúsulása a kistájra jellemző csapadékmennyiség, illetve a szelvény lazább textúrájából is adódhat a szántás átkeverő hatásán kívül.

A telepített erdő alatt felvett Ramann-féle barna erdőtalaj mintáiban kimutatott 8 morfortípus és 141 fitolit a PA09-es szelvényt az erdőtalajok leginkább fitolitsivár tagjává avanszálja. Sajnálatos módon az egyes minták fitolitszegénysége nem tette lehetővé a profil megrajzolását (9. táblázat), ugyanakkor érdekes értékeket mértem az egyes mintákban. Míg a felső 20 cm-es réteg – amely magában foglalja a szelvény  $A_0$ -szintjét és részben az alatta települő  $B_1$ -szintet – gyakorlatilag steril, alig szolgáltatott növényi opálszemcsét (9. táblázat), addig a 20–30 cm-es réteget képviselő mintában hirtelen megugrik a fitolitok száma és egy jelentősebb feldúsulásnak lehetünk tanúi. A szelvény átlag mintáiban mért fizikai féleség alapján ez a jelenség nem magyarázható egyértelműen, mert jelentős eltérés, illetve textúradifferenciálódás nem tapasztalható (4. táblázat). Amennyiben elvetjük a növényi opálszemcsék vertikális elmozdulásának okán létrejött feldúsulás lehetőségét, könnyen elképzelhető, hogy a terület növényzeti képében történt változást is megjeleníti a felső 20 cm fitolithiányos anyaga. A két folyamat – külső környezeti változás és a talaj fizikai félesége által megengedett enyhe vertikális lemosódás – együttes hatásával magyarázható a megfigyelt jelenség.

A PA09 20-30 cm kódszámú minta morfortípus-összetételét az alábbi 12. ábra mutatja be. A mintát az elongate smooth psilate LC dominálja közel 50%-ban (48%). Ezenkívül az erdei életközösségekre – nagy valószínűséggel – indikatív lanceolate T (short type) morfortípus igen magas, 21%-os részarányban van jelen. Az erdő alatt fejlődött talajok mintáira szintén jellemző és itt is előkerülő ún. dicot fragment (5%) szintén indikátor szerepet tölt be az erdőtalajok tekintetében.

A PA11-es, agyagbemosódásos barna erdőtalaj fitolitjainak morfortípus spektruma a típusra (is) jellemző savanyú gyertyános tölgyes (*Luzulo-Quercus carpinetum*) társulást jellemzi. A vizsgálatban szereplő szelvények közül a PA11-es szolgáltatta a legtöbb morfortípust, összesen 21-t.

Az egyes minták fitolittartalma kellően magas értékeket mutatott, ugyanakkor kifejezett akkumulációs zónát, vagy fitolithiányos, steril réteget nem tudtam elkülöníteni (13. ábra). A szelvény fitolitelemzése az  $A_0$ - és E-szintre terjedt ki. A növényi opálszemcsék vertikális eloszlás a szelvény vizsgált rétegében egyenletesnek tekinthető (11. táblázat) (13. ábra).



12. ábra A PA09 Ramann-féle barna erdőtalaj 20–30 cm-es rétegében mért morfortípus-eloszlás  
Figure 12. Plant opal distribution of sample PA09 20–30 cm

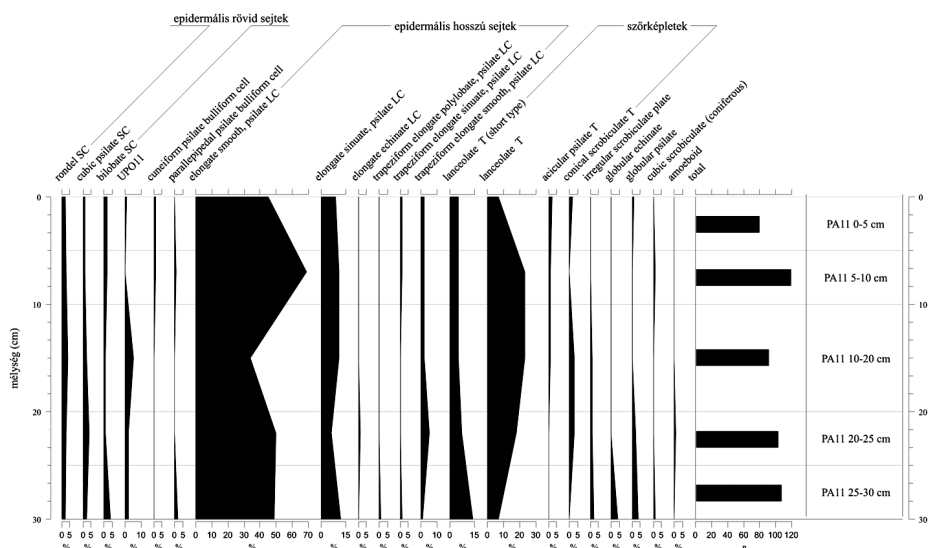
A szelvény morfortípus spektrumában több olyan növényi opálszemcse is helyet foglal, amelyet más talajok esetében nem tudtam kimutatni, így diagnosztikusnak tekinthetők. Csak a PA11-es szelvényben előforduló morfortípusok a globular echinate, globular psilate, amoeboid és az UPO11. Ezenkívül több olyan fitolit is előkerült, amelyeket az erdőtalajokra jellemzőnek tekinthetünk. Így például a növényi szörképletek közül a lanceolate T (short type) és a conical scrobiculate T. Ide sorolandó továbbá a nyitvatermők (*Gymnospermatophyta*) tüleveleiben képződő cubic scrobiculate is (ezzel összefüggésben érdemes megemlíteni a *Pinus sylvestris* pollen előfordulását is).

A Golyeva-féle osztályozási rendszerben az erdei életközösségeket jelölő lanceolate T szörképlet ugyan a legtöbb talajban előfordult, ugyanakkor a PA11-es esetében kifejezetten magas részarányban van jelen. Ez a magas részarány a fitolitspektrumon belül egy mennyiségi indikációt jelölhet ki a morfortípus esetében, amely így megegyezni látszik az Oroszországban alkalmazott rendszerrel. A mennyiségi indikátorok további fontos eleme, hogy a mezősegi talajok és a sztyeppei életközösségek egyik jelző értékkel bíró morfortípusa, a rondel SC extrém alacsony részarányban képviselteti magát az erdőtalajok fitolit spektrumában.

A szelvény több mintájából is kerültek elő ún. poligonális sejtelrendeződést mutató elkovasodott epidermisz darabkák, amelyek anatómiai szempontból a kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) levélepidermiszével hozhatóak összefüggésbe.

A szelvény elemzése kapcsán érdemesnek tartom kiemelni, hogy a PA11-es agyagbemosódásos barna erdőtalaj környezete stabilnak tekinthető, deflációtól és eróziótól mentes terület, így a fitolitok elhordódását külső szabályzók – nagy valószínűség szerint – nem befolyásolhatták. A szelvény ún. belső tulajdonságai, azaz a textúrája és kémhatása sem mutat olyan extrém értékeket, amelyek jelentősen módosíthatják volna a fitolitok akkumulációját és/vagy kimosódását, éppen ezért a PA11-es szelvény morfortípus-összetétele hűen tükrözi egy erdei életközösség növényi opálszemcse lenyomatát.

Véleményem szerint tehát a PA11-es, agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényének sajátos és jellemzőnek tekinthető morfortípus spektrumát a későbbi paleovegetációs kutatások egyik referenciaszelvényeként lehet felhasználni.



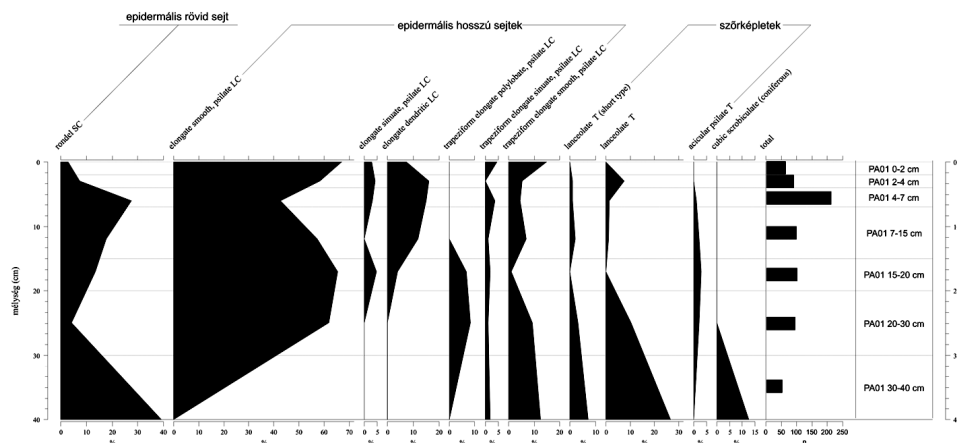
13. ábra A PA11 agyagbemosódásos barna erdőtalaj morfortípus-összetétele és fitoliteloszlási görbéje  
 Figure 13. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of PA11 brown forest soil profile

A PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvény kovavázis indikátorainak grafikus ábrázolásával jól kirajzolódnak a terület egykori felszínborítás, illetve tájhasználati változásai. A szelvényben talált kovavázis indikátorok eloszlásgörbéi alapján (14. ábra) 6 élőhelytípus, -változat különíthető el, amelyek egymást időben váltva jelentek meg a területen (15. ábra). Természetesen az egyes váltások nem választhatóak el egy egyértelmű vízszintes vonallal, és nem válnak el egymástól sem térben, sem időben elvágólag, mégis az egyes fejlődési fázisok indikátorcsoport-összetétele és a korábban megismert fejlődési fázisok közötti megfeleltetés elvégezhető (13. táblázat).

13. táblázat A pénzegyőri hagyásfás legelő területhasználati múltja és a kontroll szelvény mintáiból feltárt élőhelyjelző indikátorok vertikális változása (PETŐ 2009 nyomán)

Table 13. Landuse history of the wooded pasture at Pénzegyőr and the vertical distribution of the habitat indicators of the controll profile

Időszak	Információ hordozó	Környezeti állapot	Indikátorok és mintavételi mélység
1763–'68	I. Katonai Felmérés	I. fázis	30–40 cm: erdei indikátorok (speciális környezetjelzők)
1852–'54	II. Katonai Felmérés		
1879	III. Katonai Felmérés		
1880–1920	Veszprém Megyei Levéltár (SALÁTA et al., 2007 nyomán)	II. fázis	20–30 cm: csökkenő erdei indikátor arány, növekvő epidermalis hosszúsejt és nyílt, réti élőhelyet jelző indikátor arány
1950–1968	légifelvételek	III.–V. fázis	4–20 cm: növekvő, tetőző, majd csökkenő cereália indikátor arány
jelenkor	terepi megfigyelés	V. fázis	0–4 cm: csökkenő gabona indikátor arány, megnövekedő réti környezet jelzők



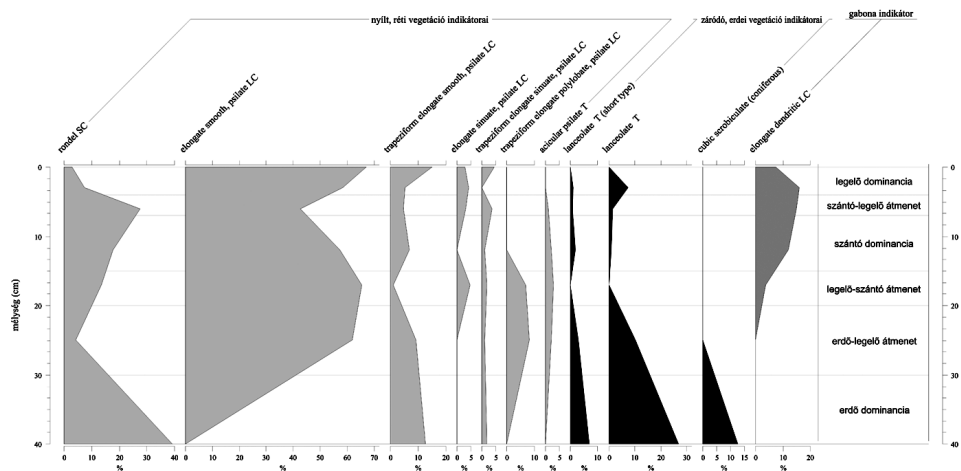
14. ábra A PA01-es agyagbemosódásos barna erdőtalaj morfortípus-összetétele és fitoliteloszlási görbéje (PETŐ 2009 nyomán átszerkesztve)

Figure 14. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of PA01 brown forest soil profile

Amennyiben alulról kezdjük elemezni a szelvényt, szembetűnik, hogy a zárt erdőt indikáló fitolit morfortípusok mellett (I. fázis: *erdő dominancia*, 40–30 cm-es réteg, 15. ábra), az egykori geográfiai pozícióval összefüggésbe hozható többletvízhatásra utaló szivacstüskék is jelentékeny mértékben képviseltetik magukat a mintában. A 30–20 cm-es rétegben az erdei indikátorok részarányának erőteljes csökkenése mellett, a gyepevegetációt megjelenítő epidermális hosszúsejt fitolitok, illetve a szárazabb, zárt erdőborítást nem kedvelő pázsitfűfajok indikátorai jelennek meg. Az említett indikátorcsoport-váltás feltehetően a már ismert tájhasználati változással állhat összefüggésben (II. fázis: *erdő-legelő váltás/átmenet*), hiszen a fakitermelést követően már az első években megjelenhetnek olyan, a területen addig ismeretlen pázsitfűfajok, amelyek a nyíltabb, viszonylagosan szárazabbá váló élőhelyet benépesítik.

A területhasználat történeti feldolgozásából tudjuk (Saláta et al. 2007), hogy az erdőirtást, fakitermelést követően nem került azon nyomban szántó művelési ágba a terület, hanem kettős funkciót látott el. Ezt a fázist jelenítheti meg a 15. ábra 20–15 cm-es rétege (III. fázis: *legelő-szántó köztiesállapot*).

A szelvény 15–7 cm-es rétegéből feltárt indikátorok egyrészt jól kirajzolják a szántó dominanciáját (IV. fázis: *szántó dominancia*) a területen, amely egyértelműen megmutatkozik a természetett gabonafélékre jellemző indikátorcsoport megjelenésével és részarány-növekedésével. Ezzel a növekedéssel jó összhangot mutat az epidermális hosszú sejtek részarány-csökkenése, amely feltehetően a területen maradó biomassza-csökkenés egyik markáns, nem elhanyagolható jele. A természetett gabonák jelenlétét indirekt úton a szárazabb élőhelyet kedvelő növények indikátorcsoportjának növekedése is jelzi a rétegben, hiszen ezek a gyakoriak tekinthető, természetett növényfajok (pl.: *Triticum* spp. stb.) is képeznek olyan, nem kizárólagosan diagnosztikus fitolitokat, amelyek az említett indikátorcsoport mennyiségét növelhetik. A szántó/gyep konverzió megvalósulását (V. fázis: *szántó-legelő átmenet*), potenciális időbeli lefolyását a szelvény felső 4–7 cm-es rétege képviseli. Ez természetesen annak a folyamatnak az előjele, amely aztán a szelvény legfelső mintáiból kiolvasható őshonos gyepe vegetáció előretörését, és a szántó felhagyását jelzi számunkra (VI. fázis: *legelő dominancia*).

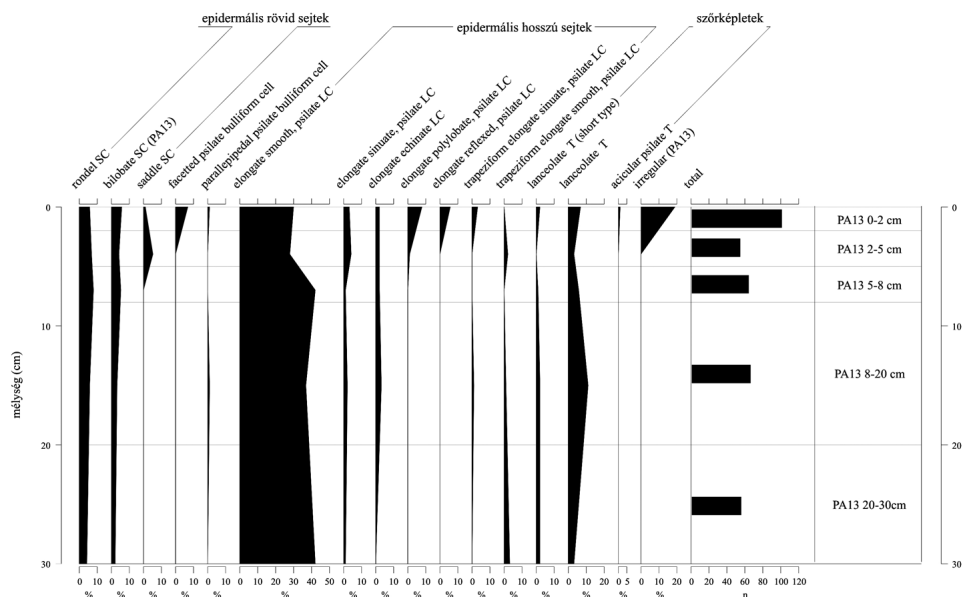


15. ábra A PA01 agyagbemosódásos barna erdőtalaj fitoliteloszlási görbéjére alapozott területhasználati rekonstrukció (PETŐ 2009 nyomán átszerkesztve)  
 Figure 15. Reconstructed landuse history based on the vertical phytolith distribution of the PA01 brown forest soil profile

A PA11-es szelvény kapcsán leírtakat jól kiegészíti a PA13-as munkákkal ellátott, erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj vizsgálatával nyert eredmények.

A szelvény mintáiban mért fitolitttartalom elmarad ugyan a PA11-es mintáiban mértékhez képest (12. táblázat), ugyanakkor a lefelé fokozatosan csökkenő eloszlás tekintetében hasonlóságot mutat a két szelvény. Ebben az esetben – ellentétben a korábban elemzett PA01-es szelvényhez – nem tudtam fitolitakkumulációs és/vagy steril zónákat, rétegeket, illetve eltérő növényzeti fázisok nyomait kimutatni (16. ábra).

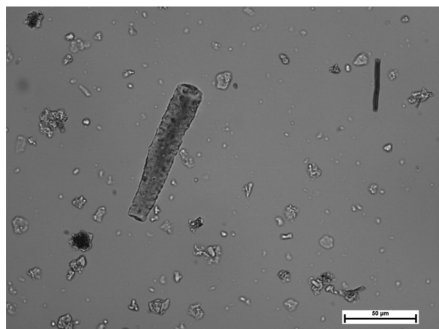




16. ábra A PA13 erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj morfortípus-összetétele és fitoliteloszlási görbéje  
 Figure 16. Vertical phytolith distribution and morphotype spectra of PA13 brown forest soil profile

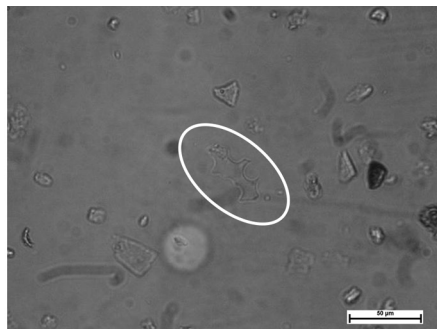
A szelvény mintáiban jelentkezett egy, csak a PA13 mintáira jellemző rövid sejt (bilobate SC (PA13)), továbbá egy hosszú (elongate reflexed psilate LC) és egy idioblaszt sejt (faceted psilate bulliform cell) is, valamint egy közelebbről meg nem határozható, de előfordulását tekintve a PA13-re korlátozó morfortípus (irregular PA13). Vizsgálataim alapján a felsorolt morfortípusok diagnosztikai értékkel bírnak, mint ilyenek a későbbi vizsgálatokban az erdei vegetáció indikátoraiként jelenhetnek meg. A csak itt előforduló morfortípusok mellett, természetesen a PA13-as szelvény is felvonultatja a jelentős részarányt képviselő lanceolate T és lanceolate T (short type) morfortípus családot, amelyek – ahogy a többi szelvény esetében is ez bebizonyosodott – az erdőtalajok, és így az erdei életközösségek sajátja.

A vizsgált talajszelvények mintáiban megfigyelt és meghatározott egyes fitolit morfortípusok fény- és elektronmikroszkópos képe



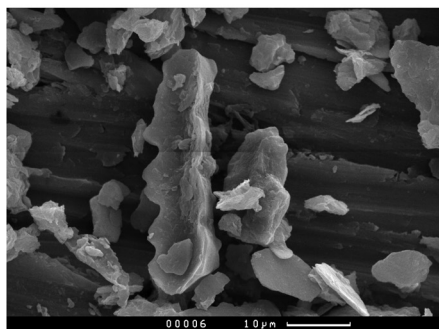
17. ábra Elongate smooth, psilate LC morfortípus a PA09 2-5 cm mintából

Figure 17. Elongate smooth, psilate LC morphotype from sample PA09 2-5 cm



18. ábra Töredezett elongate dendritic LC morfortípus a PA01 4-7 cm mintából

Figure 18. Broken elongate dendritic morphotype from sample PA01 4-7 cm



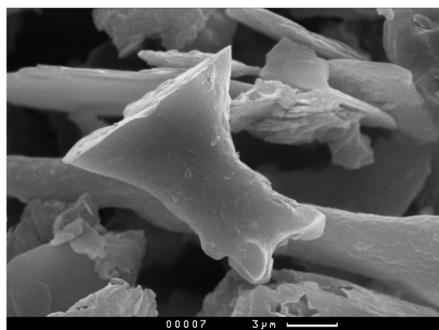
19. ábra Trapeziform elongate polylobate psilate LC morfortípus felülnézeti képe a PA01 4-7 cm mintából

Figure 19. Trapeziform elongate polylobate psilate LC morphotype from sample PA01 4-7 cm



20. ábra Trapeziform elongate polylobate psilate LC morfortípus oldalnézeti képe a PA01 4-7 cm mintából

Figure 20. Trapeziform elongate polylobate psilate LC morphotype from sample PA01 4-7 cm



21. ábra Rondel SC morfortípus scanning elektronmikroszkópos képe a PA01 4-7 cm mintából

Figure 21. Rondel SC morphotype on scanning electronmicroscope image from sample Pa01 4-7 cm



22. ábra Trapeziform elongate polylobate psilate LC morfortípus a PA01 20-30 cm mintából

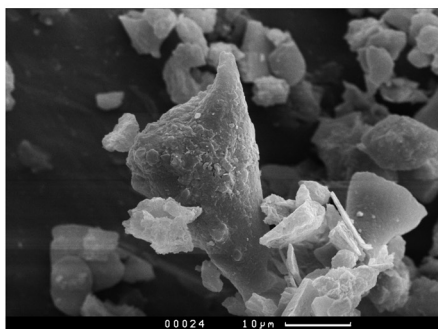
Figure 21. Trapeziform elongate polylobate psilate LC morphotype from sample PA01 20-30 cm



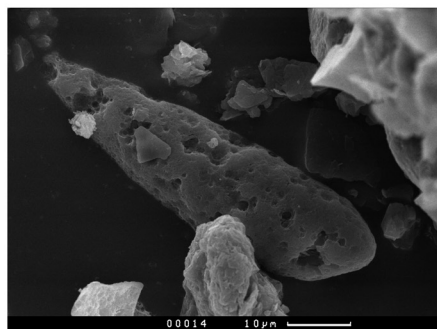
23. ábra PA01 4-7 cm minta: sugaras szimetriájú kovamoszat faj kovahéjának scanning elektronmikroszkópos képe (*Bacillariophyceae* sp.)  
Figure 23. Diatom from sample PA01 4-7 cm showing radial symmetry (*Bacillariophyceae* sp.)



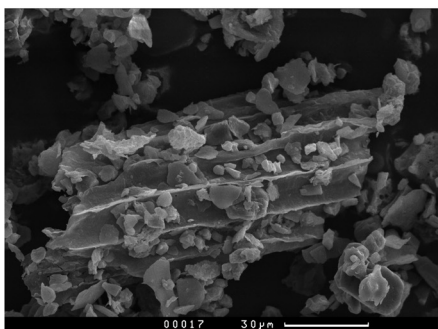
24. ábra PA01 4-7 cm minta: elongate sinuate psilate LC morfortípus scanning elektronmikroszkópos képe  
Figure 24. Elongate sinuate psilate LC morphotype on scanning electron microscope image from sample PA01 4-7 cm



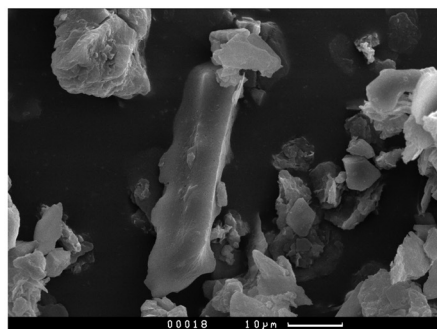
25. ábra Lanceolate T morfortípus scanning elektronmikroszkópos képe a PA01 30-40 cm mintából  
Figure 25. Lanceolate T morphotype on scanning electron microscope image from sample PA01 30-40 cm



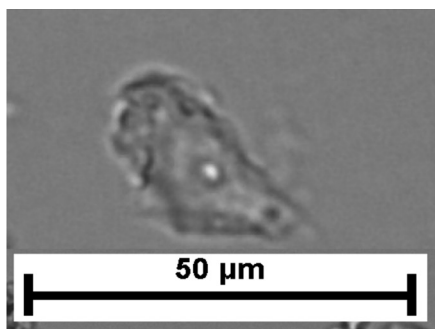
26. ábra PA01 30-40 cm minta: korrózió jegeit mutató lanceolate T morfortípus scanning elektronmikroszkópos képe  
Figure 26. Slightly corroded lanceolate T morphotype from sample PA01 30-40 cm



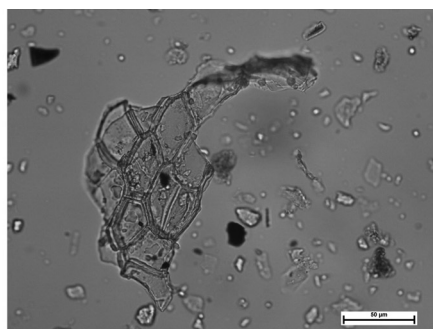
27. ábra PA01 30-40 cm minta: fás szárútól visszamaradt növényi szövettermék (detritusz) scanning elektronmikroszkópos képe  
Figure 27. Arboreal detritus from sample PA01 30-40 cm



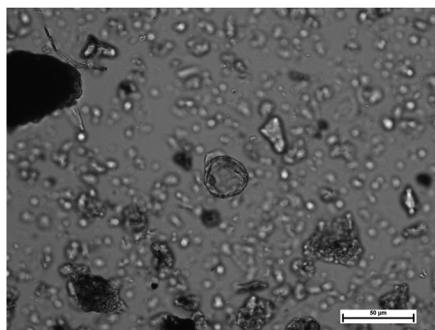
28. ábra PA01 30-40 cm minta: trapeziform elongate sinuate psilate LC morfortípus scanning elektronmikroszkópos képe  
Figure 28. Trapeziform elongate sinuate psilate LC morphotype on scanning electron microscope image from sample Pa01 30-40 cm



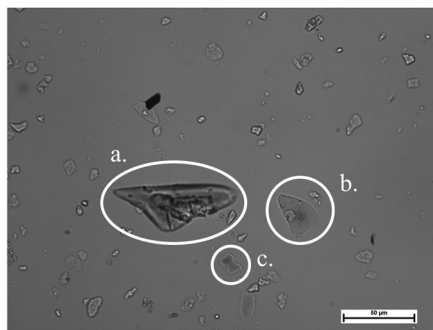
29. ábra Conical scrobiculate T morfortípus kinagyított képe a PA11 10-20 cm mintából  
 Figure 29. Enlarged image of a conical scrobiculate T morphotype from sample PA11 10-20 cm



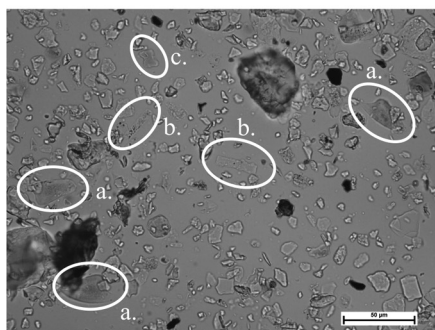
30. ábra PA11 10-20 cm minta: poligonális sejtelrendezésű elkövődött epidermisz darabka  
 Figure 30. Silicified polygonal multicell tissue fragment from sample PA11 10-20 cm



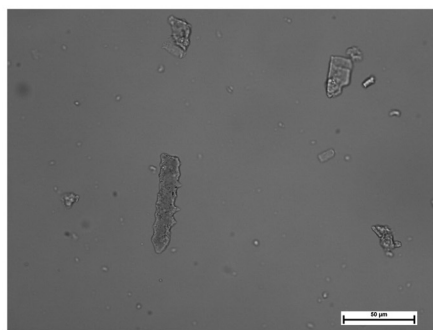
31. ábra PA11 20-25 cm minta: globular psilate morfortípus  
 Figure 31. Globular psilate morphotype from sample PA11 20-25 cm



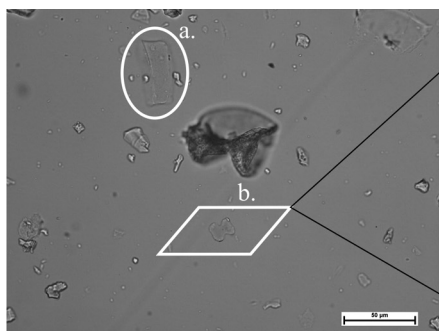
32. ábra PA11 20-25 cm minta: a. lanceolate T morfortípus, b. lanceolate T (short type) morfortípus és c. bilobate SC morfortípus  
 Figure 32. a. lanceolate T, b. lanceolate T (short type) and c. bilobate SC morphotypes from sample PA11 20-25 cm



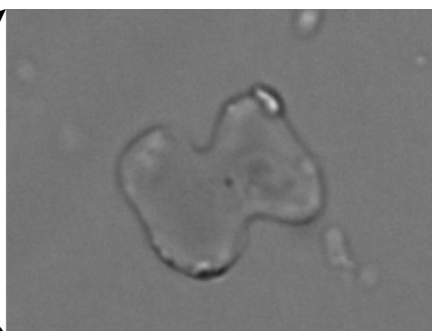
33. ábra PA11 25-30 cm minta: a. lanceolate T morfortípus, b. elongate smooth psilate LC és c. bilobate SC morfortípus  
 Figure 33. a. lanceolate T, b. elongate smooth psilate LC and c. bilobate SC morphotypes from sample PA11 25-30 cm



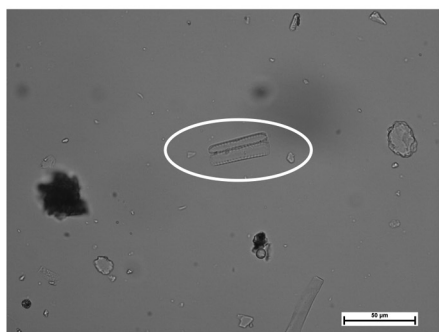
34. ábra PA11 20-25 cm minta: elongate echinate LC morfortípus  
 Figure 34. Elongate echinate LC morphotype from sample PA11 20-25 cm



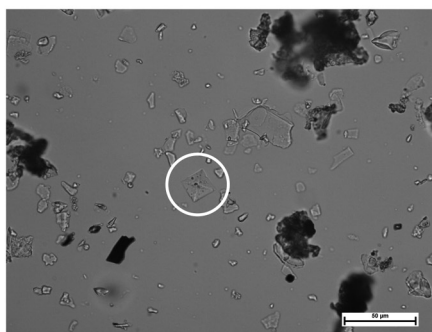
35. ábra PA13 0-2 cm minta: a. parallelepipedal psilate bulliform cell és b. bilobate SC (PA13)  
 Figure 35. a. parallelepipedal psilate bulliform cell and b. bilobate SC (PA13) from sample PA13 0-2 cm



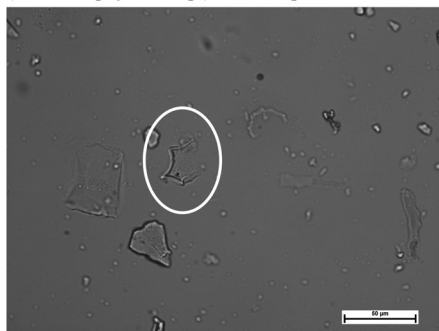
36. ábra bilobate SC (PA13) kinagított habitus képe  
 Figure 36. Enlarged image of bilobate SC (PA13)



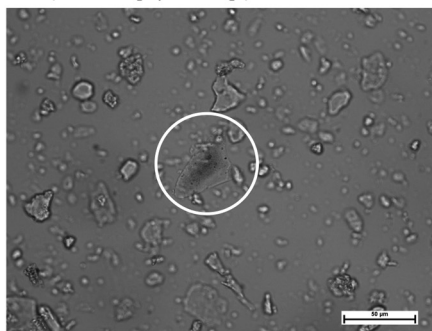
37. ábra PA13 0-2 cm minta: nyújtott kovahéjjal (epi- és hipotéka) jellemző kovamoszat (*Bacillariophyceae* sp.)  
 Figure 37. Elongated epi- and hypotheca of diatom (*Bacillariophyceae* sp.) from sample PA13 0-2 cm



38. ábra PA13 0-2 cm minta: négyyszög alakú kovahéjjal jellemző kovamoszat (*Bacillariophyceae* sp.)  
 Figure 38. Rectangular diatom from sample PA13 0-2 cm (*Bacillariophyceae* sp.)



39. ábra PA13 0-2 cm minta: faceted psilate bulliform cell  
 Figure 39. faceted psilate bulliform cell from sample PA13 0-2 cm



40. ábra PA13 20-30 cm minta: lanceolate T morfolópus  
 Figure 40. lanceolate T morphotype from sample PA13 20-30 cm

### Köszönetnyilvánítás

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

### Irodalom

- KIRÁLY G., MOLNÁR ZS., BÖLÖNI J., VOJTKÓ A. (szerk.) 2008: *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót
- MAROSI S., SOMOGYI S. (szerk.) 1990: *Magyarország Kistájainak Katasztere*. Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest
- PETŐ Á. 2009: A fitolitkutatás szerepe az öskörnyezetben és a környezetregészetben, valamint hazai alkalmazásának lehetőségei. *Archeometriai Műhely* 2009/2: 15–30.
- PETŐ Á., BARCZI A., JOÓ K., GRÓNÁS V. 2008: Phytolith analysis of modern soil profiles as a tool to demonstrate land use changes and anthropogenic impact. (Case study from the Bakony Mountains). *Cereal Research Communications* 36, 955–958.
- PETŐ Á., BARCZI A. 2010: A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere I–II. Módszertani megfontolások, illetve a vizsgált víz- és közethatású talajok eredményei. *Tájékológiai Lapok* 8(1): 157–206
- SALÁTA D., SZABÓ M., KENÉZ Á., MALATINSZKY Á., DEMÉNY K., BREUER L. 2007: Adatok a pénzegyőr–hárskúti hagyásfás legelő tájtörténetéhez. *Tájékológiai Lapok* 5(1): 19–25.
- STEFANOVITS P. (szerk.), FILEP GY., FÜLEKY GY. 1999: *Talajtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 469 p.
- TIM MÓDSZERTAN 1995: *Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer* 1. kötet: Módszertan. Földművelésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest, 92 p.

### PHYTOLITH PROFILE CADASTRE OF THE MOST SIGNIFICANT AND ABUNDANT SOIL TYPES OF HUNGARY III.

### RESULTS OF THE EXAMINED BROWN FOREST SOIL PROFILES

Ákos PETŐ<sup>1,2</sup>, Attila BARCZI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István University, Institute of Environmental and Landscape Management,  
Department of Nature Conservation and Landscape Ecology  
2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

<sup>2</sup> Hungarian National Museum, Centre for Cultural Heritage  
Laboratory of Applied Research  
1036 Budapest, Dugovics Titusz tér 13-17. peto.akos@mmn-nok.gov.hu

**Keywords:** plant opal particles, phytolith, brown forest soils, landscape use

**Abstract:** Phytolith assemblage of a soil profile reflects the vegetation inhabiting the surface. The primer determining factor of the accumulating phytolith assemblage is the vegetation that produces the plant opal particles, however soil forming processes as secondary determining factors should also be considered during environmental and palaeobotanical reconstructions. Present paper forms part of a series that intends to give an overview of the methodological aspects and results of systematic research in Hungarian soil-phytolith studies. As the second part of the planned series, phytolith and pedological analyses of 5 brown forest soil profiles are demonstrated.

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

### HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA07	Vegetáció	felhagyott szántó (angolperje [ <i>Lolium perenne</i> ] domináns)
Lejtő %	1-2%	Lejtő alakja	összetett
Kitettség	P	Erózió, defláció	2
Lejtőkategória	02.	EOV	y:672628; x:234762
A talajszelvény mélysége (cm)	82	Humuszos réteg (cm)	25
Talajvízszint mélysége	-	Alapkőzet	27., homokkal átkevert löszös üledék
Karb. r. mélysége (cm)	60-tól	Fenolftalein lúgosság	C-szintben GY
Talajtípus	132		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A <sub>sz</sub>	0–25	0–25	enyhén savas	7,5YR4/2	10YR3/3	3	POL, M	ERT	
B	25–60	25–60	semleges	7,5YR5/6	10YR4/6	3	PIK	T	
C	60–82	60–82	enyhén lúgos	10YR7/3	10YR7/4	4	O	L	

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A <sub>sz</sub>	SZ	NY	-	ERT	elvétve GOB	K	SZI-F
B	SZ	GY	-	1	LEP	O	SZI-É
C	SZ	IE	-	1	GOB	O	SZI-É

Egyéb észrevételek	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maglód és Pécel között az M0-ás építkezéshez közeli szántóterület</li> <li>- régészeti kutató árkok</li> <li>- felhagyott szántó</li> <li>- plató helyzet, erózió vagy defláció nyomai nem láthatóak</li> <li>- angolperje (<i>Lolium perenne</i>)</li> </ul>
--------------------	--

Felvételező:

P.Á., B.T.

Dátum:

2007.06.02.

**Megjegyzések:**

– mintavétel fitolitelemzéshez: 0–2 cm, 2–4 cm, 4–6 cm, 6–8 cm, 8–10 cm, 10–15 cm, 15–20 cm

## HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	<b>PA09</b>	Vegetáció	telepített erdő–kocsánytalan tölgy ( <i>Quercus petraea</i> )
Lejtő %	<b>3%</b>	Lejtő alakja	enyhén homorú
Kitettség	<b>LFH, É</b>	Erózió, defláció	<b>1</b>
Lejtőkategória	<b>02.</b>	EOV	<b>y:468432; x:265043</b>
A talajszelvény mélysége (cm)	<b>150 cm</b>	Humuszos réteg (cm)	<b>12</b>
Talajvízszint mélysége	–	Alapkőzet	<b>C-szint: 24., lösz D-szint: 37., mészmárga (por) ágyazati kőzet</b>
Karb. r. mélysége (cm)	<b>69-től</b>	Fenolftalein lúgosság	<b>C-szintben GY</b>
Talajtípus	<b>131</b>		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
<b>A<sub>0</sub></b>	0–12	0–12	semleges	10YR 4/3	10YR 4/3		5	A-POL	O
<b>B<sub>1</sub></b>	12–42	12–42	enyhén	10YR 4/6	10YR 5/6		6	DU-H	ET
<b>B<sub>2</sub></b>	42–69	42–69	savas	10YR 4/6	10YR 5/6		6	DU-H	ET
<b>C</b>	69–126	69–126	enyhén lúgos	7,5YR6/3			4	O	L
<b>D</b>	126–150		lúgos	2,5YR8/1			4	O	O

Szint jele	Nedvesség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
<b>A<sub>0</sub></b>	F	NY	-	1	-	S	SZI-F
<b>B<sub>1</sub></b>	F	0	-		KEV-AH	K fásszárú	SZI-D
<b>B<sub>2</sub></b>	SZ	0	-		KEV-VH	K fásszárú	SZI-É
<b>C</b>	SZ	K-E	-		LEP, F	K fásszárú	SZI-É
<b>D</b>	SZ	IE	cementálódott közettörmelék		GOB	O	-

Egyéb észrevételek	- Fertőmelléki-dombság telepített elegyes erdő; kora: ca. 60-80 év (fiatal); fajok: kocsánytalan tölgy ( <i>Quercus petraea</i> ), bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> ); <i>Rosaceae</i> spp.
--------------------	---

Felvételező:

P.Á.

Dátum:

2007.09.21.

**Megjegyzések:**

- szépen fejlett Ramann-féle barna erdőtalaj, mészporszerű ágyazati kőzetre települt löszön  
- humuszos A-szint sekély, alatta kilúgzott B-szintek, amely enyhén agyaghártyásak (enyhe átmenetet mutat ABET felé, de elluviális szint megjelenése nem figyelhető meg)  
- mintavétel fitolitelemzéshez: 0–2 cm, 2–5 cm, 5–7 cm, 7–12 cm, 12–20 cm, 20–30 cm



## HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	<b>PA01</b>	Vegetáció	<b>Pénzesgyőri hagyásfás legelő</b>
Lejtő %	<b>7%</b>	Lejtő alakja	<b>egyenes</b>
Kitettség	<b>DNy, LFH</b>	Erózió, defláció	<b>1</b>
Lejtőkategória	<b>03.</b>	EOV	<b>y: 554809 x: 208839</b>
A talajszelvény mélysége (cm)	<b>126 cm</b>	Humuszos réteg (cm)	<b>7 cm</b>
Talajvízszint mélysége	-	Alapkőzet	<b>40., 41., Nummuliteszes mészkő (Szőci Formáció)</b>
Karb. r. mélysége (cm)	<b>104</b>	Fenolftalein lúgosság	<b>O</b>
Talajtípus	<b>112</b>		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -től -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
<b>A<sub>0</sub></b>	0–7	0–7	közepesen savas	10YR 6/2		10YR 4/2	4	GYSZ-POL	O
<b>E</b>	7–40	7–40	gyengén savas	10YR 5/2		10YR 4/4	4	L	ET
<b>EB</b>	40–47	40–47	gyengén savas	10YR 5/6		10YR 4/6	5	GYSZ-POR	ET
<b>B</b>	47–104	47–104	közepesen savas	7,5YR6/6		10YR 4/6	5	POL, H	T
<b>D</b>	104–126		lúgos						

Szint jele	Nedves-ség	Pezsgés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkreciók	Gyökér	Átmenet
<b>A<sub>0</sub></b>	SZ	0	Nyomokban közettörmelék (vö.: Nummulitesz → Szőci F. + triász mészkő)	1	-	N	SZI-É
<b>E</b>	SZ	0			Gyenge pangóvíz hatására finom rozsdá- és mangánfoltok (glej)	K	SZI-D
<b>EB</b>	SZ	0			AH, R, GP + GJ-HB	O	SZI-É, SZ-É
<b>D</b>	SZ	k					

Egyéb észrevételek	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 70–100 cm között agyaghártyák</li> <li>- minimális fässzerű gyökérzet</li> <li>- gilisztajarat: közepesen átdolgozott (40-90 cm) és humuszvártyakkal bélelt</li> <li>- a mészkövön lösz is, de az már áttalajosodott, ezért nem írtunk le C-szintet (→ 'D')</li> <li>- cementálódott, de már fellazult nummuliteszes mészkövön kialakult agyagbemosódásos BET</li> <li>- Pénzesgyőr határában (Bakony-hg.)</li> </ul>
--------------------	--

Felvételező: J.K., B.A., G.V., P.Á.

Dátum: 2007.04.29.

**Megjegyzések:**

- É-D-K-Ny környezeti felvételek  
 - mintavétel fitolitelemzéshez: 0–2 cm, 2–4 cm, 4–7 cm, 7–15 cm, 15–20 cm, 20–30 cm, 30–40 cm

## HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA11	Vegetáció	savanyú gyertyános tölgyes [ <i>Luzulo-Quercocarpinetum</i> ]
Lejtő %	0%	Lejtő alakja	S
Kitettség	DK, S	Erózió, defláció	1
Lejtőkategória	02.	EOV	y:464485; x:260934
A talajszelvény mélysége (cm)	170	Humuszos réteg (cm)	5
Talajvízszint mélysége	-	Alapkőzet	26., homok (löss bekeveredéssel)
Karb. r. mélysége (cm)	135-től	Fenolftalein lúgosság	O
Talajtípus	112		

Szint jele	Mélység cm	Mintavétel (cm) -től -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A <sub>0</sub>	0-5	0-5	enyhén savas	10YR5/3	10YR4/3	5	M	L	
E	5-30	5-30	savas	10YR5/1	10YR5/2	4	LEV, LEM	L	
B <sub>1</sub>	30-90	30-90	savas	7,5YR6/8	7,5YR5/6	5	PR	ET	
B <sub>2</sub>	90-135	90-135	savas	7,5YR7/6	10YR6/8	5	GYSZ-LEM	T	
C	135-170	135-170	semleges	10YR5/8	10YR5/8	2	O	L	

Szint jele	Nedvesség	Pezs-gés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A <sub>0</sub>	SZ	0	nincs	1	-	K	SZI-F
E	SZ	0	helyenkénti	1	enyhe K		SZI-F,
B <sub>1</sub>	F	0	közöttörmelék bekeveredés	agyag megjelenése, ET	AH, R	K	SZ-É
B <sub>2</sub>	F	NY					SZI-F
C	F	NY	mészerek	9	ERS-ER, GOB,	O	-

Egyéb észrevételek	Fásszárú fajok: <i>Quercus</i> spp., <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> Lágyszárú fajok: <i>Lamium</i> spp., <i>Urtica dioica</i> , <i>Pulmonaria officinalis</i>
--------------------	---

Felvételező:

P.Á.

Dátum:

2007.09.21.

Megjegyzések:

- A C-szint és a B<sub>2</sub>-szint anyagának enyhe átkeveredése figyelhető meg
- 2–4 cm átmérőjű mészerek a C-szintben

- Soproni-hegység, a Hotel Fagus melletti erdőtestben
- mintavétel fitolitelemzéshez: 0–2 cm, 2–5 cm, 5–10 cm, 10–20 cm, 20–25 cm, 25–30 cm

## HELYSZÍNI TALAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Talajszelvény azonosító	PA13	Vegetáció	Irtás (lágyszárú vegetáció egy két-három éve letermelt erdőrészletben)
Lejtő %	4%	Lejtő alakja	összetett lejtő
Kitettség	É, HO	Erózió, defláció	1
Lejtőkategória	02.	EOV	y:464128; x:260852
A talajszelvény mélysége (cm)	101	Humuszos réteg (cm)	8
Talajvízszint mélysége	-	Alapkőzet	08., leukofillit közettörmelék
Karb. r. mélysége (cm)	-	Fenolftalein lúgosság	O
Talajtípus	90		

Szint jele	Mélység cm	Minta-vétel (cm) -tól -ig	pH	sz.	Szín	nedv.	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség
A <sub>0</sub>	0–8	0–8	erősen savanyú	10YR4/2	10YR2/1		4	GYSZ-M	L
B	8–50	8–50		7,5YR5/6	10YR4/6		5	O	L
C	50–60	50–60		10YR7/3	10YR7/4		4	O	L
D	60–101								

Szint jele	Nedvesség	Pezs-gés	Durva vázrészek	Talajhibák	Kiválások, konkréciók	Gyökér	Átmenet
A <sub>0</sub>	SZ	0	0-5%	kémhatás	-	N	SZI-É
B	SZ	0	5-25%	2 + kémhatás		K	SZI-F
C	SZ	0	>75%			K	SZI-F
D			100% tömör kőzet	1			-

Egyéb észrevételek	- felújított kocsánytalan tölgyes ( <i>Quercus petraea</i> ) és szelíd gesztenyés ( <i>Castanea sativa</i> ) erdőrészletben egy feltehetően kiégett terület  - erősen savanyú kémhatású talajszelvény
--------------------	---

Felvételező:

P.Á.

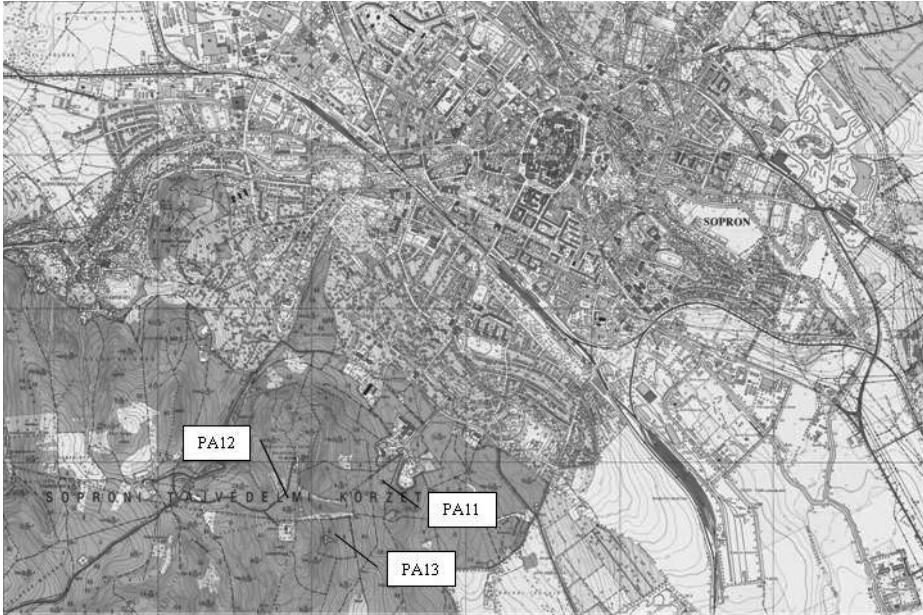
Dátum:

2007.09.21.

**Megjegyzések:**- Soproni-hegység  
- TV toronytól É-ra

- mintavétel fitolitelemzéshez: 0–2 cm, 2–5 cm, 5–8 cm, 8–20 cm, 20–30 cm

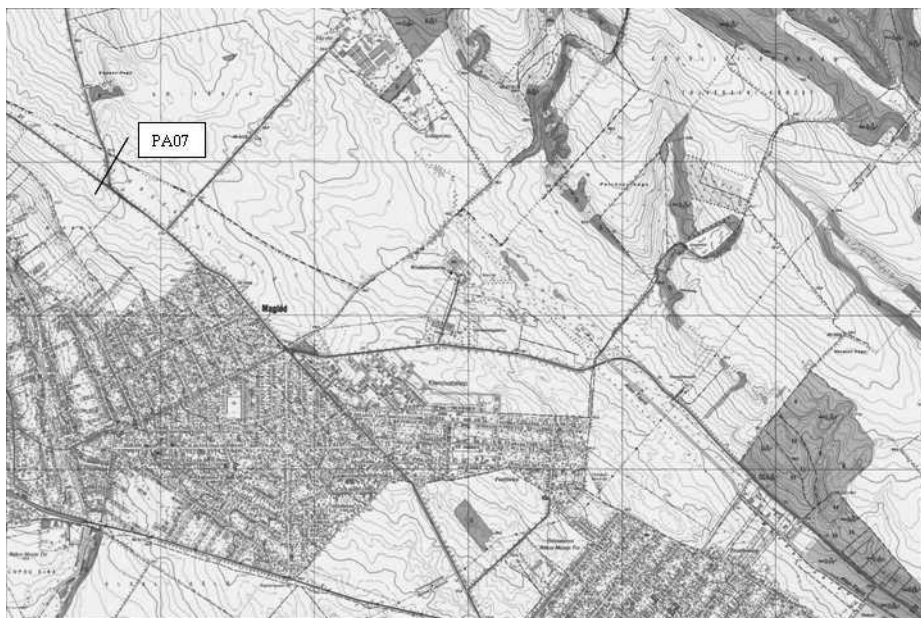
2. melléklet Vizsgálati talajszelvények elhelyezkedése  
 Appendix 2. Location of study profiles



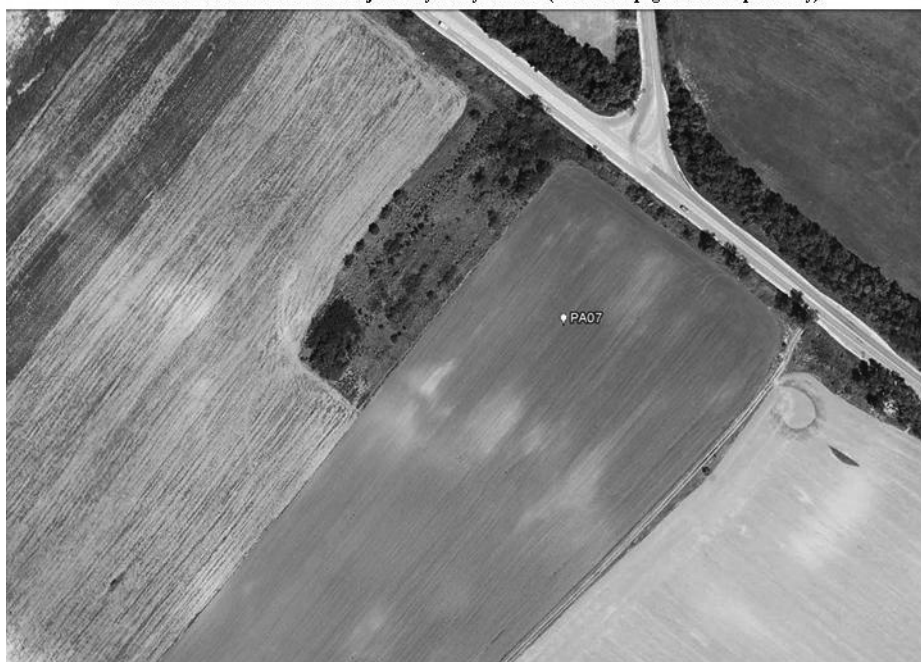
**PA11 ABET, PA12 ranker és PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvények elhelyezkedése  
 (1:10 000 topográfiai térképszelvény)**



**PA11 ABET, PA12 ranker és PA13 savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvények környezete te  
 (szerkesztett Google Earth szelvény)**



**PA07 Ramann-féle barna erdőtalajszelvény elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térképszelvény)**



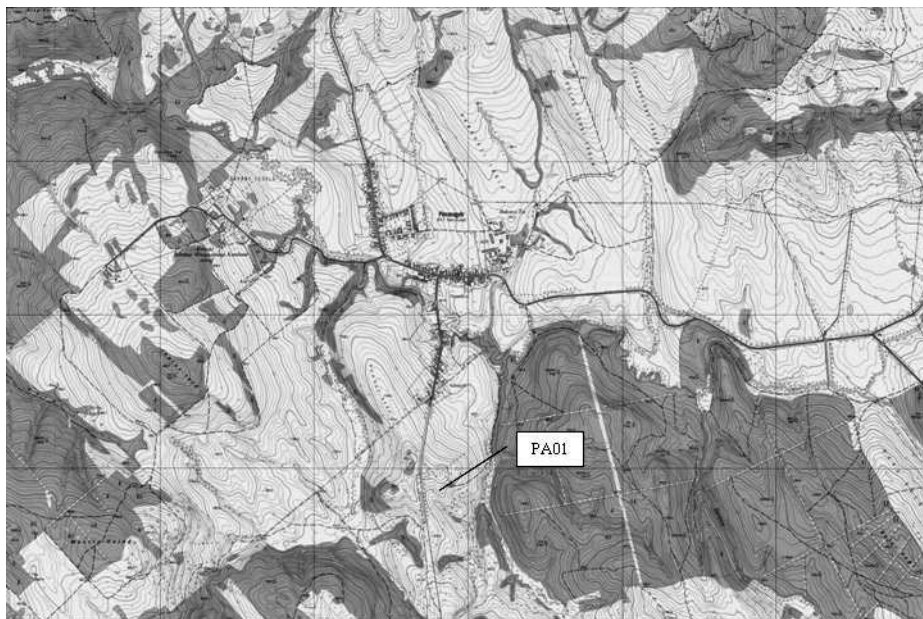
**PA07 Ramann-féle barna erdőtalajszelvény környezete (szerkesztett Google Earth szelvény)**



PA09 Ramann-féle barna erdőtalajszelvény elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térképszelvény)



PA09 Ramann-féle barna erdőtalajszelvény környezete (szerkesztett Google Earth szelvény)



PA01 agyagbe mosódásos barna erdőtalajszelvény elhelyezkedése (1:10 000 topográfiai térképszelvény)



PA01 agyagbe mosódásos barna erdőtalajszelvény környezete (szerkesztett Google Earth szelvény)

