

## TERMÉSZETTUDOMÁNYOS MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA TÁJTÖRTÉNETI KUTATÁSOKBAN – KISGOMBOSI ESETTANULMÁNY

SALÁTA Dénes<sup>1</sup>, PETŐ Ákos<sup>2</sup>, KENÉZ Árpád<sup>3</sup>, GEIGER Barbara<sup>3</sup>, HORVÁTH Soma<sup>4</sup>,  
MALATINSZKY Ákos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: salata.denes@kti.szie.hu

<sup>2</sup>Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Alkalmazott Természetudományi és  
Környezetrekonstrukciós Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 1-3.

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

<sup>4</sup>Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természetudományi Kar, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti  
Biológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.

**Kulcsszavak:** tájtörténet, környezettörténet, talajtan, karpológia, dendroökológia, fitolitelemzés

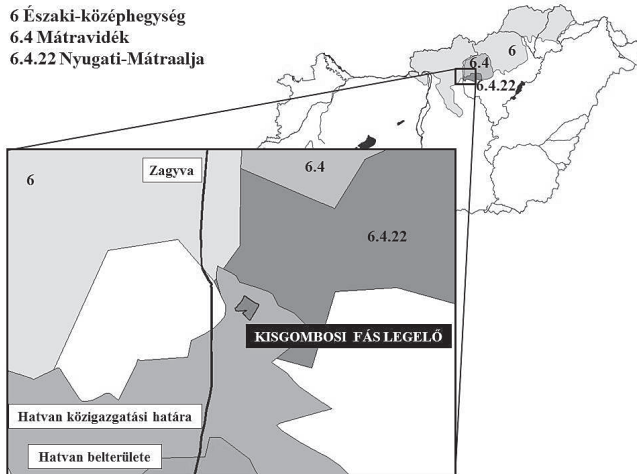
**Összefoglalás:** A biológiai jelenségekkel és tényezőkkel foglalkozó történelemtudományos kutatások során gyakran felmerül a vizsgálati anyag természetudományos értékelésének igénye, illetve a természetudományos vizsgálatok eredményeinek megfelelő értelmezéséhez elengedhetetlen az időbeli változások figyelembe vétele, hiszen adott pillanat csupán egy folyamat köztes állomása, sosem végpontja. Ez a megállapítás határozottan igaz olyan vizsgálati objektumok esetében, amelyek egyed feletti szerveződésűek, esetleg táji szintűek. Esettanulmányunkban a Hatvántól északra található, mintegy 18 hektáros kisgombosi fás legelő történeti feltárásának eredményeit egészítjük ki különböző természetudományos vizsgálatokkal (földhasználati rekonstrukció, talajtani, magbanki- és fitolitelemzés, évgyűrűszélességek alapján követett növekedési trend megfigyelése), alátámasztva, illetve további részletekkel látva el azokat. Az írott források alapján a vizsgálati terület első írásos említése csupán a XVII. századból származik, azonban a talajviszonyok, növényi mikro- és makromaradványok arra engednek következtetni, hogy a terület használata jóval messzebbre nyúlik vissza az időben. Birtoklástörténete bonyolult és szerteágazó. A történeti térképek feldolgozása során kiderült, hogy a kisgombosi fás legelő egykori zárt erdő felnyílása révén jöhetett létre, jelenlegi „fás legelő” habitusának pontos kialakulását azonban csak becsülni lehet. A XVIII. században már igen ritka, magas törzsű tölgyfaerdő képről tanúskodnak az archív források. Használatának intenzitását tekintve kiemelendő a XX. század első harmada. Az 1930-as évekből származó fényképanyag bizonyítja, hogy akkor még aktívan legeltetéssel hasznosított terület volt, amelynek intenzitása nyomot hagyhatott a terület fás szárú vegetációjának évgyűrűiben, csakúgy, mint a szomszédos erőmű tevékenysége is a XX. század második felében. A terület használatával fokozatosan hagytak fel, amit a katonai munkatérképek alapján készített felszínborítás-változásokat bemutató ábrák is jól tükröznek, továbbá pontosításokra ad lehetőséget a fás vegetáció fiatalabb egyedeinek kormeghatározása is.

### Bevezetés

A 18 ha kiterjedésű Kisgombosi Fás Legelő az Észak-középhegység (6) nagytájban a Mátravidék középtáj (6.4) Mátraalja kistáj-csoportjának heglábi és dombsági területei közül a Nyugati-Mátraalja kistáj (6.4.22) területén fekszik (MAROSI és SOMOGYI 1990, DÖVÉNYI 2010) (1. ábra).

A Kisgombosi Fás Legelőt magába foglaló kistáj enyhén D-i irányba lejtő hegységelőtéri dombság, melynek tszf-i magassága 119 és 360 m között változik. Felszíne tagolt, horizontálisan gyengén szabdalt, jellemző szerkezeti iránya az É-D-i és a DNy-ÉK-i. Éghajlata mérsékelt meleg, száraz. Az évi napfénytartam 1900 óra körüli, az évi középhőmérséklet 9,5–10,0°C, a vegetációs időszak átlaghőmérséklete 16,5 és 17,0°C között alakul. Az abszolút hőmérsékleti maximumok átlaga 33,0–34,0°C, a minimumoké

-16,0°C. Az ariditási index 1,20–1,30. A leggyakoribb szélirány az ÉNy-i és a DK-i, az átlagos szélesség 2–2,5 m/s. Éves átlagban 530–580 mm csapadék hullik, amelyből 320–340 mm jut a vegetációs időszakra (DÖVÉNYI 2010).



1. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése (készült MAROSI és SOMOGYI 1990 alapján az OTAB adatbázis felhasználásával Quantum GIS 1.8.0 programmal)

Figure 1. Location of the research area

(compiled after MAROSI and SOMOGYI 1990 and OTAB database with Quantum GIS 1.8.0 software)

Ismereteink szerint a területen történt első megtelepedés a szarmatákhoz, illetve az avarokhoz köthető. A XIII. században premontrei szerzetesek telepedtek meg a mai Hatvan város területén, amely majd nevét a legjelentősebb birtokosáról, a Hatvani családról kapta. A tatárjárás után szabad falu (*libera villa*) volt, mezővárosi rangra (*oppidum*) 1350–1400 táján emelkedett (SZEPES 1940). Ugyanezen szerző szerint első írásos említése leghamarabb 1273-ból *Hatvan* néven fordul elő, míg maga Gombos puszta első említése csupán XVII. századi. Az első közvetlen forrás, amely direkt kötődik a területhez az Első Katonai Felmérés (HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtár, XVI/18. szelvény, 1783, MA 1:28.800) a XVIII. század végéről, amely szerint a terület ekkor már, az általunk fás legelő habitusként definiált képet mutatta: „A várostól jobbra (nyugatról nézve a Gombos mögötti erdő) magastörzsű tölgyfaerdő terül el, mely igen ritka és cserjéjől mentes, úgyhogy bárhol szekérrrel is keresztül lehet rajta menni.” (CSIFFÁRY és HUSZÁR 1999, SZEPES 1940), mindazonáltal a gyeplétegről vagy állapotáról a forrás nem tesz említést.

A vizsgált terület természeti és kultúrtörténeti emlékei – amelyek az évszázadokra visszatekintő múltú extenzív gazdálkodás eredményeként gazdagítják a területet, hiszen a fás legelő habitus legalább 230 éve kontinuuosan fennáll(t) – mára veszélybe kerültek a gazdálkodás felhagyásának és a spontán visszaerdősülés következtében.

Célunk a terület tájtörténeti feltárásának (GEIGER et al. 2011) tömör összefoglalásán túl, annak továbbfejlesztése, kiegészítése és támogatása olyan természettudományos módszerekkel, amelyek kibővítik a táj- és környezettörténeti vizsgálatok lehetőségeit, illetve határait: földhasználat változásának nyomon követése térinformatikai módszerekkel a meglévő történeti források alapján, talajtani, magbanki- és fitolitvizsgálatok, a fás vegetáció korának meghatározását és a növekedési trend megfigyelését évgyűrűszelvények alapján.

## Anyag és módszer

A tájtörténeti, tájhasználat-történeti gerinc levéltári anyagok, monográfiák, kéziratok, kutatási jelentések, katonai és kéziratoss térképek, valamint archív légifotók feldolgozásával került összeállításra. A vizsgálati területről készült katonai felmérések térképlapjai a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára és az Arcanum Adatbázis Kft. DVD-ROM kiadványairól származnak. A katonai munkatérképek Heréd 4963/2/a (MA 1:25000; 1932), Hatvan L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1952), Hatvan-É L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1957), Lőrinci L-34-4-C-d-2 (MA 1:10000; 1975), Hatvan-É L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1989) és az archív légifotók (L-34-4-C-d szelvény, 1951, 1956, 1980, 1986) a Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárából származnak.

A fás szárú vegetációban évgyűrűvizsgálatokat végeztünk a tájhasználat-történet részletesebb megismerése érdekében. Élő faegyedekből Pressler-féle növedékfűróval (increment borer, Zuwachsbohrer) vettünk mintát. A mintavevőből kikerült minták terepi körülmények között átmenetileg, majd később állandó rögzítésre kerültek. Száradás és csiszolás után az évgyűrűket leszámoltuk. Az ELTE Őslénytani Tanszékén LINTAB számítógépes mérőasztallal lemértük, valamint, az adatokat TSAP Win mérő- és kiértékelő programmal rögzítettük és exportáltuk. A kormeghatározás és a növekedési trend megrajzolása az idős faegyedek esetében a terület habitusáról és a külső környezet hatásairól, míg a felhagyás utáni újulat kora a fás legelő tisztításának felhagyásáról szolgált információkkal.

A felszínborítás változásainak szemléltetésére GEIGER et al. (2011) alapján az 1932-es (szelvényszám: 4963/2/a; MA 1:25000), az 1957-es (szelvényszám: L-34-4-C-d; MA 1:25000), az 1975-ös (szelvényszám: L-34-4-C-d-2; MA 1:10000), az 1989-es (szelvényszám: L-34-4-C-d; MA 1:25000) katonai térképek és légifelvételük kerültek feldolgozásra. A fiziognómiailag biztosan megkülönböztethető foltokat külön felszínborítási kategóriaként ábrázoltuk. Az elkülönítések pontosításához a térképekhez tartozó jelkulcon kívül a rendelkezésünkre álló légifelvételüket (1951, 1956) is felhasználtuk. Az ábrák AutoCAD és Quantum GIS (QGIS 1.8.0 'Lisboa') programmal készültek.



2. ábra. A vizsgált mintaszelvények elhelyezkedése  
Figure 2. Location of examined soil profiles

A fás legelőn végzett talajtani tájékoztató térképezést Pürckhauer-féle szűrőbotos talajmintavevővel végeztük el (FINNERN 1994). A vizsgálatra kiválasztott két mintaszelvényből Pürckhauer-féle szűrőbotos talajmintavevővel, illetve kétkaros Eijkelkamp kanálfejes fűrő segítségével vettünk mintát. A talajtani alapadatok méréséhez, valamint a karpológiai vizsgálathoz a kétkaros kanálfűrővel megközelítőleg 1000–1500 gramm átlagminta került begyűjtésre, amelyeket a laboratóriumban két almintára választottunk szét. A mintázás az MSZ 1398:1998 számú szabványban felsorolt kritériumoknak eleget tett. A minták a megfelelő kód és mélységjelzés ellátása mellett simítózáras nejlontasakban kerültek tárolásra a flotálás, illetve a talajtani laborvizsgálatok megkezdéséig. A talajtani laboratóriumi alapvizsgálatok a helyszíni talajvizsgálati jegyzőkönyvben rögzítettek kiegészítését, és a talajtípus pontos meghatározását segítette. Mindkét szelvény genetikai talajszintjeinek mintáiból elkészültek az alábbi mérések: kémhatás [ $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$  és  $\text{pH}(\text{KCl})$ ] (MSZ-08-0206/2-78), szénsavas mésztartalom ( $\text{CaCO}_3\%$ ) (MSZ-08-0206/2-78), szerves széntartalom (TOC%) (BUZÁS 1988, FAITHFULL 2002), Arany-féle kötöttség ( $K_A$ ) (MSZ-21470/51-83), mechanikai összetétel (MSZ-08-0205-78), összes foszfortartalom ( $P_{\text{total}}$ ) (FÜLEKY 1973; 1983).

Fitolitelemzéshez a Pürckhauer-féle szűrőbotos talajmintavevő bolygatatlan fűrőmagjának megtisztított magmintájából – a módszertani kézikönyvek (PEARSALL 2000, PIPERNO 1988) által is javasolt ún. folyamatos oszlopmintázással (kontinuus-vertikális) – 10–20 gramm talajanyagot gyűjtöttünk be. A mintavételi pontsűrűség (intervallumok) kialakításánál az adott szelvény genetikai szintjeinek a mélységét és textúráját is figyelembe vettük (Vö.: PETŐ és BARCZI 2010a, 2010b). A növényi opálszemcsék lehetséges bemosódása miatt a fenti két tulajdonság játszotta a főszerepet a mintavételi intervallumok megítélésénél. A cél az volt, hogy a talaj fejlődését a fitolitprofil alapján ítéljük meg, így a talajosodás által nem érintett alapkőzetből nem történt mintavétel. A növényi opálszemcséket a talajanyagból egy többlépcsős szeparálási eljárással tártuk fel, a talajmátrix agyag-, homok-, vályog- és szervesanyag tartalmának elválasztásával. A vizsgálatokban használt labor protokollt GOLYEVA (1997) és PEARSALL (2000) nyomán alkalmaztuk. Az egyes mintákban megfigyelt növényi opálszemcséket az International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) által javasolt módon neveztük el (MADELLA et al. 2005). Az adatokat mintánként és morfortípusonként rögzítettük, belőlük abszolút és százalékos értékeket tartalmazó eredménymátrixot készítettünk, amelynek tartalmát C2 paleoökológia adatfeldolgozó és statisztikai szoftverbe (JUGGINS 2007) illesztettük. A C2 szoftverrel lehetőség nyílt a talajszelvények esetében ún. fitoliteloszlási görbét megszerkesztenünk.

A karpológiai (mag- és termésmaradványok) elemzéséhez nem genetikai talajszintenként, hanem 20 cm-es intervallumban gyűjtöttünk mintát (kontinuus-vertikális) a felszín és a talajképző kőzet közötti, talajosodott rétegből. Az előkészítés során nedves szitálással, 0,5 és 1 mm-es lyukbőség mellett különítettük el a talajanyagot és a különböző maradványokat. Ezt követően binokuláris sztereomikroszkóp segítségével manuálisan válogattuk ki a vizsgálat szempontjából fontos növényi eredetű maradványokat (termések, magvak, valamint a Gramineae család szárai és virágzati részei). A határozáshoz SCHERMANN (1966), RADICS (1998), CAPPERS et al. (2006) és BRECHER (1960) munkái, illetve egy, az összehasonlítás célját szolgáló recens mag/termés gyűjtemény került használatra.

## Eredmények

### A terület talajtani viszonyai

A Hatvan-Kisgombos melletti fás legelő tájtörténeti rekonstrukcióját a terület talajtani jellemzői döntően befolyásolják, így a biotikus környezeti faktorok hírmondóinak értelmezése kizárólag a talajtani adatok figyelembe vétele mellett állhat szilárd lábakon.

A Hatvan-Kisgombos melletti fás legelő tájtörténeti vizsgálathoz két talajszelvényt jelöltünk ki. A KG1-es munkakóddal jelölt szelvényt a fás legelővel határos, jelenleg szántóként hasznosított táblán, míg a KG2-es szelvényt a fás legelő böhöncök által dominált területén vettük fel (1. táblázat; 2. ábra)

1. táblázat. A mintavételi szelvények genetikai talaj osztályozás szerinti besorolása és táji elhelyezkedése  
Table 1. Identification of the examined soil profiles based on the Hungarian Soil Classification System and their geographical location

<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 erdőtalaj	Ramann-féle barna erdőtalaj, rozsdabarna	132	KG1	Zagyva-völgy	47°43'14.16"
			KG2		19°41'59.72"
					47°43'09.93"
					19°42'08.44"

<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 KG1 munkakóddal ellátott mintaszelvényt a kisgombosi fás legelő – mára szántóként hasznosított – tábláján vettük fel (2. ábra). A három genetikai szintre osztott szelvényre (A<sub>sz</sub>, B, C) egyöntetűen jellemző a homokos textúra, amely alól csupán a felső A<sub>sz</sub>-szint vályogos homok fizikai félesége képez kivételt. A szárazon barna (10YR 4/3), nedvesen sötét barna (10YR 3/3) szántott feltalaj gyengén szerkezetes, kémhatása gyengén savanyú (2. táblázat). A szántott A-szint alatt települő, 30–65 cm-es mélységben leírt B-szint színe sötét sárgásbarna (10YR 4/4 – száraz, 10YR 3/4 – nedves), kémhatása már a savanyú tartományba esik. A gyengén szerkezetes B-szint az A<sub>sz</sub>-szinthez viszonyítottan magasabb TOC% értékekkel bír (2. táblázat). A szelvény teljes vertikumára jellemző a mészmentesség. A szelvény alapkőzetét adó (65–100 cm) – lösz és homokanyagot is magában foglaló, az Északi-középhegység déli előterére jellemző – lejtő és proluviális üledék (<sub>gp</sub> Qp<sub>1-2</sub>) (GYALOG 2005) anyagában sem tudunk kimutatni szénsavas mésztartalmat. Az egykori karbonát-tartalomra utalhat ugyanakkor a semleges kémhatás tartományba eltolódott pH érték a BC-szintben (2. táblázat). Az alapkőzet felé átmenetet mutató szint homok szövetű, szárazon sárgásbarna (10YR 5/8), nedvesen barnássárga (10YR 6/6). Durva homok frakciója meghaladja a többi szintben mértet. A szelvényben tetten érhető talajképződési folyamatok, úgymint a kilúgzás és ehhez kapcsolódóan a szelvény gyengén savas pH karaktere, a korlátozott humuszosodás és a textúra-differenciálódás alacsony foka (0,93), valamint természetföldrajzi és geomorfológiai pozíciója a barna erdőtalajok főtípusába helyezi azt. A helyszíni talajvizsgálat, valamint a laboratóriumi alapvizsgálatok nyomán tovább szűkíthető jellemzés szerint a KG1 mintavételi szelvény a Ramann-féle barna erdőtalajok (BET) típusába tartozik. A homok dominanciájú alapkőzeten fejlődött, teljes



vertikumában laza textúráltságot mutató, homokos fizikai féleségű és teljes mértékben kilúgzott szelvény 30 cm-es mélységet elérő humuszos feltalaja alapján a típusos barnaföldek, rozsdabarna változatoként kategorizálható (STEFANOVITS et al. 1999).

A vizsgálati terület felhagyott fás legelő részén jelöltük ki a KG2-es mintaszelvényt mintegy 300–350 méteres távolságban a KG1-es szelvénytől (2. ábra). A böhöncök által körbevett, enyhén délnek lejtő terület egy kevésbé bolygatottnak ítélt pontján végeztük el a talajszelvény felvételezését és helyszíni leírását. A szelvény 100 cm-es mélységében négy genetikai talajszintet különítettünk el: A<sub>0</sub>, A, B, C. A szelvény gyengén szerkezetes, homok fizikai féleségű organikus A-szintje (A<sub>0</sub>) le nem bomlott növényi szerves anyagokkal, valamint légyszárúak gyökereivel jellemezhető. Színe szárazon barna (10YR 4/3), nedvesen sötétbarna (10YR 3/3). A teljes szelvényre jellemző savanyú kémhatás ebben a szintben mutatja a legalacsonyabb értékeket (2. táblázat). A szelvény A<sub>0</sub>-szintje és felhalmozódási B-szintje egy, kolluviális hatások jegyeit is mutató, átmeneti AB-szinttel kapcsolódik. Mind az AB-, mind a B-szint szárazon barna színű (10YR 5/3), mészmentes, homok fizikai féleségű. Sem színben, sem textúrában nem tapasztaltunk éles határokat, a szintek kapcsolódása textúrában folyamatos, színben diffúz. Textúradifferenciálódást nem tudtunk kimérni, a szelvény teljes vizsgálati rétege homok fizikai féleségűnek mutatkozott. A szelvény alapkőzetét adó üledékes kőzetet 70 cm-es mélységben értük el. Morfológiai, kémiai és fizikai tulajdonságai egyezést mutatnak a KG1-es szelvény alapkőzeténél tapasztaltakkal. Hasonlóan a KG1-es szelvényénél leírtakhoz, a tárgyalt szelvény esetében is az erősen homokos fizikai féleségű alapkőzet, illetve a kilúgzás, majd az ebből fakadó elsavanyodás jellemzi a szelvényt. Morfológiai jegyei alapján nagyon enyhe kolluviális hatás is tetten érhető. A fent leírtak, a helyszíni megfigyelések, valamint a laboratóriumi alapadatok alapján a KG2-es mintaszelvény is a barna erdőtalajok fő típusába, azon belül pedig Ramann-féle barna erdőtalaj (BET) típus rozsdabarna változatába sorolható.

2. táblázat. KG1 és KG2 mintavételi szelvények talajtani laboratóriumi adatai  
Table 2. Laboratory data of KG1 and KG2 soil profiles

genetikai talajszint	mélység [cm]	Vizsgált paraméter						
		pH		CaCO <sub>3</sub> %	TOC%	P <sub>total</sub> [ppm]	K <sub>A</sub>	Mechanikai elemzés [a% / v% / fh% / dh%]
		(H <sub>2</sub> O)	(KCl)					
KG1								
A <sub>sz</sub>	0–30	6,13	5,36	0	3,13	1350	32	16 / 12 / 29 / 43
B	30–65	5,55	4,82	0	4,60	700	23	15 / 7 / 29 / 49
C	65–100	6,46	5,58	0	2,71	550	24	17 / 5 / 24 / 55
KG2								
A <sub>0</sub>	0–10	5,30	4,83	0	4,44	n.a.	23	12 / 10 / 32 / 46
AB	10–50	5,69	5,07	0	3,40	1630	24	11 / 9 / 31 / 49
B	50–70	6,48	5,25	0	3,25	1520	22	11 / 9 / 39 / 41
C	70–100	5,79	5,27	0	1,04	450	22	13 / 11 / 26 / 50

A területen felvett két Ramann-féle BET szelvény közös jellemzője a teljes kilúgzottság, a rendkívül laza textúráltság, amely magas, 70%-ot is meghaladó homokfrakció tartalom formájában jelenik meg; illetve a gyengén savas kémhatás. A felsorolt talaj-

tulajdonságok egyértelműen visszavezethetők a terület geológiai, illetve klimatológiai viszonyaira. A vizsgált növényi maradványok eloszlásmintázatának értelmezésében egy éghajlattani, egy talajtulajdonságbeli faktor hatását, illetve az ember táj(át)alakító hatását érdemes fokozottan figyelembe venni.

A szelvények homokos textúrája feltételezi a makropórusok nagyarányú előfordulását a talajmátrixban; míg a viszonylag magas 560-580 mm-es évi csapadékatlag a szelvények kilúgzottságában mutatkozik meg. A fentről érkező és függőleges irányba ható csapadékvíz, valamint a makropórusok aránya a talajszelvények összporozításában eltérő módon befolyásolja a karpológiai maradványok és a fitolitikus vertikális elmozdulását. Ez részben a maradványok méretének és felszínjellegének különbségéből fakad. A növényi opálszemcsék esetében régóta vitatott kérdés azok függőleges elmozdulásának mértéke egy talajoszlop mentén. Pro és kontra számtalan példa, esettanulmány és érv sorakoztatható fel (lásd FISHKIS et al. 2010-et részletes áttekintésért); ugyanakkor tapasztalati, illetve talajtani háttér adatokra alapozva, a kiscsombosi mintaterület két szelvényénél számolni kell a vizsgált növényi maradványok vertikális migrációjával, illetve az ebből adódó ún. maszkoló hatással, amely befolyással bír(hat) a tájtörténeti rekonstrukcióra is. A mintavételre kijelölt két szelvény közül a KG1-es munkakóddal jelölt Ramann-féle BET adatait ítéltük alkalmasabbnak arra, hogy a fás legelő egyes környezettörténeti mozzanataira fényt derítsünk, így jelen tanulmányban ezek kerülnek részletezésre.

### A területen végzett évgyűrűvizsgálat eredményei

A mintavétel során a területen található idős faegyedekből, valamint a fiatalabb fás szárú vegetációból vettünk mintákat (3. táblázat). A terület idős, terebélyes koronájú (böhöncösödött) faegyedei kocsánytalan tölgyek (*Quercus petraea* /Matt./Liebl.), méreteik és a megmintázott három egyed évgyűrűinek száma alapján hozzávetőlegesen hasonló korúak, legalább 150-160 évesek. A KG1 jelű példány kora hozzávetőlegesen 190-200 évre becsülhető, így a terület öreg fái között több is rendelkezhet 200 évet meghaladó korrallal. Bélkorhadást egyedül a KG3 jelű egyeden tapasztaltunk. A terület fiatalabb fás szárú vegetációjából a nagyobb mellmagassági kerülettel rendelkező, így idősebbnek feltételezett egyedek kerültek mintázásra, amelyek kora nagy általánosságban 25-40 évre tehető (3. táblázat).

3. táblázat. A vizsgálat során mintázott egyedek adatai  
Table 3. Data of sampled arboreal specimens

Kód	Faj	Mellmagassági kerület (cm)	Becsült kor
KG1	<i>Quercus petraea</i> /Matt./Liebl.	352	190-200
KG2	<i>Quercus petraea</i> /Matt./Liebl.	228	150-180
KG3	<i>Quercus petraea</i> /Matt./Liebl.	252	150- (bélkorhad)
KG4	<i>Ulmus minor</i> Mill.	72	25
KG5	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	47	35-40
KG6	<i>Acer campestre</i> L.	103	30-
KG7	<i>Robinia pseudo acacia</i> L.	89	40

### A fitolitelemzés és a karpológiai vizsgálat eredményei

A KG1-es, Ramann-féle BET tizenkét mintájában összesen 1286 darab növényi opálszemcsét, 29 darab szivacsüstöske töredéket, illetve 3 darab kovamoszat vázat írtunk le. Az 1286 darab növényi opálszemcsé összesen huszonkettő különböző morfortípusra oszlik, amelyek között epidermális rövid sejtek, bulliform sejtek, epidermális hosszú sejtek, trichómák, illetve egyéb nem bőrszöveti képletek találhatók (A fitolitvizsgálat alapadatait a 1. melléklet tartalmazza.).

A szelvény fitolitspektrumát 4 morfortípus, a rondel SC, az elongate smooth psilate LC, a trapeziform elongate smooth psilate LC, valamint a lanceolate psilate T dominálja (4. táblázat). Az elongate smooth psilate LC, valamint a trapeziform elongate smooth psilate LC morfortípusok általános pázsitfű (*Gramineae*) indikátorok, amelyek elsődlegesen a pázsitfűvek szár- és levél epidermiszében képződnek. A rondel SC egyszerre jeleníti meg a pázsitfűvek generatív és vegetatív szerveinek bőrszövetét. A Golyeva-féle osztályozási rendszerben a pázsitfűvek dominálta száraz, sztyeppe karakterű élőhelyek indikátora (GOLYEVA 2001; 2007). Hazai talajszelvényeken végzett vizsgálatok tapasztalataira alapozva finomítható ez a jelenség: ha a rondel SC aránya meghaladja az elongate smooth psilate LC arányát, akkor arra, mint a magas biomassa produkciójú és nyílt, sztyeppe karakterű élőhely lenyomataként tekinthetünk (ún. csernozjom indikáció) (PETŐ és BARCZI 2011, 171). A rondel SC maximumát – 24,21%-ot –, a 15–20cm-es mélységben éri el. A szelvény mintáiban szélsőséges 2,75% és 24,21%-os részarány ingadozást mutat, amelyhez 6,09%-os szórásérték párosul (4. táblázat). A biomassa produkció szempontjából indikatívnak tekinthető epidermális hosszú sejtek közül összesen 6 morfortípus került elő. Az elongate smooth psilate LC nem csak a hosszú sejtek között, hanem a teljes morfortípus spektrumra nézve mennyiségi dominanciával bír. Legmagasabb mintán belüli részarányát a 35–40 cm-es mélységben mutatja. Értékei – hasonlóan a rondel SC morfortípusnál leírtakhoz – tág értékhatárok között és magas szórásértékkel ingadozik (4. táblázat).

A környezeti indikátor szereppel bíró morfortípusok közül, az erdei vegetációhoz kapcsolható, lanceolate T morfortípus (GOLYEVA 2001) viszonylag nagy számban került elő a szelvény mintáiból. A szelvény 10–20 cm-es rétegén kívül minden vizsgált rétegben jelen van, legmagasabb mintán belüli részarányát a 25–30 cm-es mélységben adja, 16,35%-os részarányal. Barna erdőtalajokon végzett vizsgálatok alapján, szintén az erdei vegetációval hozható összefüggésbe a globular psilate, globular granulate, illetve a faceted psilate bulliform morfortípusok (PETŐ és BARCZI 2010b, PETŐ 2013).

A fitolitmorfortípus-spektrumban tetten érhető emberi hatások legjellemzőbb képviselője az ún. elongate dendritic LC morfortípus, amely természetessé gabonák pelyvaleveléből (*gluma*) és toklászából (*lemma*) származik. Megjelenésük a vizsgált szelvény fitolitprofiljában tehát a szántóföldi növénytermesztés nyoma. Igaz, hogy az említett morfortípus nagyon alacsony részarányal van csak jelen a mintákban, de szelvényen belüli eloszlása érdekes következtetéseknek adhat teret; ahogyan a mintákban megjelenő trapeziform psilate SC, illetve az ovate psilate morfortípusok is, amelyek megjelenése szintén összefüggésbe hozható szántó művelési ágban hasznosított területhasználattal (PETŐ 2013).



A talajszelvény KG1-es hét mintájából összesen 789 darab karpológiai maradványt határoztunk meg. A 20 cm-es intervallumban vett 7 darab minta megközelítőleg 7 kg talajanyagot jelenít meg. A maradványok 94,67%-a recensnek bizonyult. A szenült – feltehetően régészeti korú – növényi maradványok részaránya a szelvény teljes vizsgálati anyagában csupán 5,33%. A szenült állapotúak között a gabonák szemterméseinek töredékei domináltak (78,57% a szenült maradványokon belül). Fontos kiemelni, hogy a fás legelő egész területén jellemző lehetett az aljnövényzet égetése, így a napjainkban szántóként funkcionáló terület egykor gyepművelési ágban is lehetett, amelyen szintén előfordulhatott az égetés. E technika hatására a talajban lévő magbank egyes elemei tökéletlen égés során szenülhetnek, előidézve ugyanazt a formai megjelenést, amivel a különböző régészeti korú, tűzvésekben, vagy odakozmálás során szenült magok/termékek rendelkeznek. További érdekes megfigyelés, hogy látszólag a felső rétegekben (0-20 cm, 20-40 cm) sűrűsödtek a szenült maradványok. Természetesen nehéz – a területet ért számos emberi bolygató hatás (szántás, mélylazítózás, harcászati gyakorlótér (GEIGER et al. 2011; Füzér Zsolt *ex verb.*)) mellett – megítélni, hogy miképpen alakult a recens és a szenült növényi maradványok másodlagos átrendeződése a szelvény mentén. A 42 db (5,33%) (5. táblázat) szenült maradvány közül két taxont sikerült fajszinten meghatározni. Az egyik az árpa (*Hordeum vulgare* L.), a másik pedig egy pontosan meg nem határozható töredék, amely vagy a zöld- vagy a ragadós muhar (*Setaria viridis* (L.) PB./ *verticillata* (L.) R. et Sch.) fajhoz köthető. Mindkét muhar faj gyakori a szántókon és útszéleken. A fentiekből messzemenő következtetést levonása kockázatos vállalkozás lenne, ugyanakkor szembe-tűnő, hogy a szenült fajok nem mutatnak átfedést a recens fajokkal.

A recens maradványokról nagy általánosságban elmondható, hogy a diasporák mennyisége és diverzitása is fentről lefelé fokozatosan csökkenő tendenciát mutat. A termékek/magok talajba történő bejutása nagyban függ a mérettől és a talaj pórusainak átmérőjétől, de nem elhanyagolhatóak a fent említett – és mind vízszintes, mind függőleges irányban ható – antropogén keverőhatások sem. A mintákban legnagyobb arányban olyan fajok dominálnak, amelyek kivétel nélkül kozmopolita flóraelemek. A szelvény teljes karpológiai összletére vetített százalékos részarányuk alapján csökkenő sorrendben: pírók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.), pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum* L.), kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.), kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* (L.) PB.), fehér libatop (*Chenopodium album* L.), tyúkhúr (*Stellaria media* L.), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), fügelevelű libatop (*Chenopodium ficifolium* Sm.). Ezek jellemzően szántóföldi gyomok és ruderaliák. A többi növényfaj az előzőekhez hasonlóan ugyanezen élőhely tipikus fajtái, bár esetünkben sokkal kisebb arányban mutathatók ki. Mindössze pár magot sikerült detektálni több veronika fajtából (*Veronica* spp.), szappanfűből (*Saponaria officinalis* L.), valamint bársonyos árvacsalánból (*Lamium amplexicaule* L.) (5. táblázat).

4. táblázat. A KG1-es talajszelvény mintáin végzett fitolitelemzés leíró statisztikája  
 Table 4. Descriptive statistics of the phytolith analysis performed on the samples of KG1 soil profile

<i>Diszartikulált növényi sejtmaradványok (%-ra vetítve)</i>						
<i>Fitolit morfortípus</i>	<i>n</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Átlag</i>	<i>Közéérték</i>	<i>Szórás</i>
rondel SC	12	2,75	24,21	15,47	14,83	6,09
bilobate SC	12	0,00	1,05	0,25	0,00	0,44
cubic psilate SC	12	0,00	1,85	0,41	0,00	0,62
trapeziform psilate SC	12	0,00	1,85	0,39	0,00	0,71
cuneiform psilate bulliform	12	0,00	9,90	4,88	5,23	3,49
faceted psilate bulliform	12	0,00	4,81	1,47	1,05	1,60
parallepipedal psilate bulliform	12	0,00	5,21	1,53	0,99	1,69
elongate smooth psilate LC	12	30,77	64,36	47,13	48,61	12,17
elongate sinuate psilate LC	12	0,00	14,81	5,04	3,92	4,89
elongate polylobate psilate LC	12	0,00	0,92	0,08	0,00	0,25
elongate trilobate psilate LC	12	0,00	1,14	0,10	0,00	0,32
elongate echinate LC	12	0,00	5,26	1,79	0,46	2,13
elongate dendritic LC	12	0,00	2,11	0,50	0,00	0,87
trapeziform elongate smooth psilate SC	12	0,00	20,00	7,90	7,11	5,93
trapeziform elongate polylobate psilate LC	12	0,00	1,04	0,09	0,00	0,29
lanceolate psilate T	12	0,00	16,35	4,47	2,86	4,50
acicular psilate T	12	0,00	3,67	0,77	0,00	1,12
globular psilate	12	0,00	8,74	4,76	4,64	2,65
globular granulate	12	0,00	4,59	1,46	0,53	1,73
ovate psilate	12	0,00	3,16	1,00	0,99	1,02
ovate sinuate	12	0,00	5,14	0,51	0,00	1,42
<b>Összesen (n)</b>	12	95	175	107,17	101,00	20,92
<b>Morfotípusok száma (p)</b>	12	7	15	10,92	10,50	2,10

5. táblázat. KG1-es mintavételi szelvény tételes karpológiai eredménye (abszolútérték)  
Table 5. Results of the carpalogical examination performed on the samples of KG1 soil profile

Latin név	Magyar név	Növényesalád	Maradvány	Öko-csoport*	Állapot	Flóra-elem	Σ	KG1 mintavételi szelvény							
								0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	szőrös disznóparéj	Amaranthaceae	mag	10.2./9.3./9.2./3.1.	recens	ADV	13	7	6						
Brassicaceae sp.	keresztes fű	Brassicaceae	mag	Diverz	recens		1	1							
<i>Chenopodium album</i> L.	fehér libatop	Chenopodiaceae	mag	10.2./9.2./9.3.	recens	KOZ	42	25	9	5	3				
<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	fügelevelű libatop	Chenopodiaceae	mag	3.2./9.2.	recens	EUA	12	5	5	2					
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	pokol-varibatóp	Chenopodiaceae	makk	9.2./9.3.	recens	KOZ	140	31		101	4	1	3		
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	pirók ujjasmuhar	Poaceae	szemtermés	9.3.	recens	KOZ	369	250	85	1	23	5	1	4	
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) PB.	közönséges kakaslábű	Poaceae	szemtermés	10.1./9.2.	recens	KOZ	51	39	6	3		1	1	1	
Indet.			egyéb		recens		1			1					
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	bársonyos árvaszálán	Lamiaceae	makkocska	8.2./9.3.	recens	EUA	4	3	1						
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	madárkeserűfű	Polygonaceae	makk	10.2.	recens	KOZ	2	1	1						
<i>Portulaca oleracea</i> L.	kövér porcsin	Portulacaceae	mag	10.1./9.2.	recens	KOZ	61	39	20	2					
<i>Sambucus</i> sp.	bodza faj	Caprifoliaceae	csonthéjas magtöredék	Diverz	recens		7	2	5						
<i>Saponaria officinalis</i> L.	szappanfű	Caryophyllaceae	mag	10.2.	recens	EUA	1	1							

5. táblázat folytatása  
Contd Table 5.

Latin név	Magyar név	Növénycsalád	Maradvány	Öko-csoport*	Állapot	Flóra-elem	Σ	KGI mintavételi szelvény							
								0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	tyúkhúr	<i>Caryophyllaceae</i>	mag	9.2. (kert, gyom-társulás)	recens	KOZ	40	26	12	2					
<i>Veronica hederifolia</i> agg.	borostyán-levelű veronika	<i>Plantaginaceae</i>	termés	6./9.3.	recens	EUA	1	1							
<i>Veronica persica</i> Poit.	perzsa veronika	<i>Scrophulariaceae</i>	mag	9.3.	recens	ADV	1	1							
<i>Veronica triphyllos</i> L.	ujjaslevelű veronika	<i>Scrophulariaceae</i>	mag	Diverz	recens	EUR	1			1					
							<b>Részösszeg:</b>	747	430	152	116	32	7	5	5
Cerealia	gabonaféle	<i>Poaceae</i>	szetermés töredék	Diverz	szentült		33	13	15	2	2			1	
fászen					szentült		1							1	
<i>Hordeum vulgare</i> L.	árpa	<i>Poaceae</i>	pelyvás szetermés töredék	9.1.	szentült		1	1							
Indet			egyéb		szentült		5			5					
<i>Setaria viridis</i> (L.) PB./ <i>vericillata</i> (L.) R. et Sch.	zöld/ragadós muhar	<i>Poaceae</i>	csupasz szetermés	9.2./9.3.	szentült	EUA/KOZ	1			1					
ételmaradvány					szentült		1	1							
							<b>Részösszeg:</b>	42	14	17	7	2	0	2	0
							<b>Összesen:</b>							<b>789</b>	

\*JACOMET et al. 1989 és GYULAI 2001 nyomán

## Eredmények értékelése

Egy komplex tájtörténeti múlttal rendelkező természeti és kulturális egység történetiségének a feltárásához számos olyan módszert vehetünk be, amelyek különböző tudományterületeken fejlődtek ki. Az élettelen környezet elemei közül a talajaink a természeti környezet földrajzi, biológiai illetve környezettörténeti emlékeit is magukban rejtik (RETALLACK 2001, VÁRALLYAY 2002, BARCZI 2004, BARCZI et al. 2006, SZABÓ et al. 2011). Ezt a jelenség-együttest – azaz a természetes és az ember által befolyásolt talajfejlődést alakító és befolyásoló tényezők összességét, illetve ennek nemcsak fizikai, hanem időbeli és térbeli vetületeit – WELLS (2006) *cultural soilscape*-nek nevezi. Definíciója szerint ez a Föld felszínének egy olyan jól lehatárolható területe, amelynek kialakulása geomorfológiai, talajtani és kulturális hatások térbeli és időbeli működésének és együtthatásának eredménye. Ennek fényében az itt bemutatott talajszelvények kiválasztása nem csak az értékelni kívánt élőhely talajtani viszonyait hivatottak tükrözni, hanem igyekeztünk olyan szelvényeket vizsgálatba vonni, amelyek a területre jellemző természeti környezet hű lenyomatát adhatják (TERRY et al. 2004). A fenti definíció átkötést ad azokhoz az információhordozókhoz, amelyek egyes képletei a talajokban tárolódnak, de a múlt élő környezeti elemeit jelenítik meg. Egy-egy talajszelvény karpológiai és fitolitvizsgálata a vegetáció változásáról, illetve az ember növényzetre, tájra gyakorolt hatásáról tanúskodhat. A módszerek együttes alkalmazásának komplexitását tükrözi ugyanakkor, hogy a talajban tárolódó növénytani információ a vizsgálati területen jelenleg is tenyésző faegyedek évgyűrűiben rögzült adatokkal összevetve, a tájtörténeti feltárás által nyújtott keretben kerül értelmezésre.

A területet ért bolygatásokról a különböző források alapján rekonstruált használatbeli változások tanúskodnak, azzal a megjegyzéssel, hogy a terület állapotával, habitusával kapcsolatban a legkorábbi forrás a XVIII. század végéről származik (GEIGER et al. 2011).

A történeti források alapján megállapítható, hogy Gombos-pusztá kiemelkedő jelentőségű területe volt a hatvani határnak, ahol az állattenyésztés volt a meghatározó mezőgazdasági ágazat, birtoklástörténete kifejezetten szerteágazó. A gazdálkodás jelentős fellendülése 1746-tól, I. Grassalkovich Antal tulajdonlásától volt jellemző. Nagyfokú volt az állattartás, maga a vizsgálati terület már a maihoz hasonló habitust mutatott. A XVIII. század végén, XIX. század elején kiterjedt volt a juhtartás (B. GÁL 1999). A térképek alapján a terület egy nagyobb erdőtömb része volt (Második Katonai Felmérés – HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtár, XXXV/48. szelvény, 1855, eredeti méretarány 1:28.800), amelynek maradványai lehetnek a területen található böhöncösödött *Quercus* egyedek az évgyűrűszámlálások alapján.

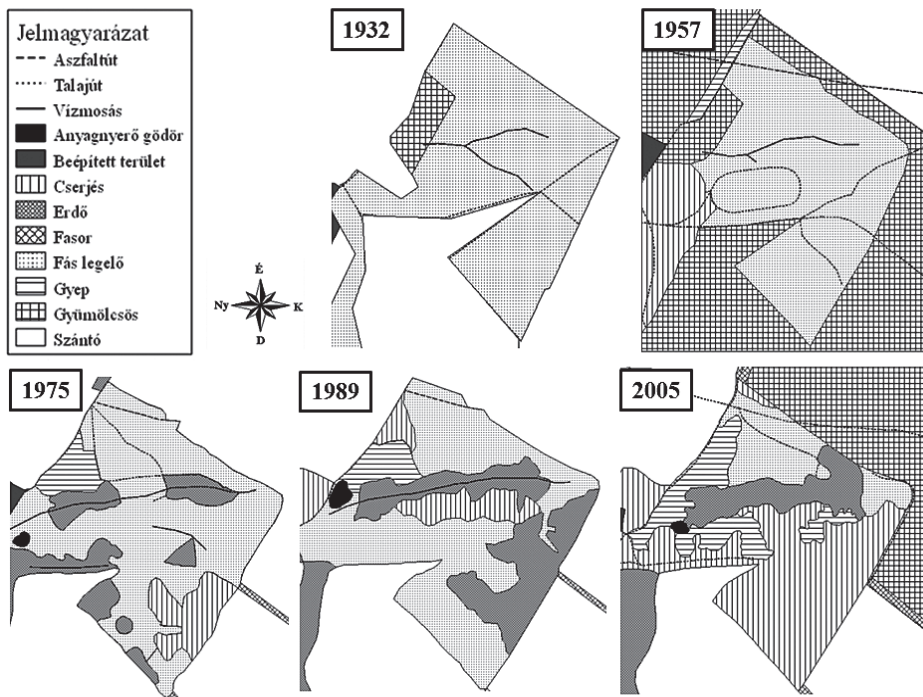
A XIX. század közepétől a területet befoglaló erdőtömb kiterjedése csökkent hozzávetőlegesen a mai méretre, amelyet 1883-ra ért el (HML XV-8/b/54/48/d). A század végétől Hatvany Deutch József birtoka volt. A Hatvant jellemző magas arányú állattartás (SZEPES 1940) ellenére viszonylag kevés legelő és erdő volt a város határában.

A XX. század első harmadában a terület intenzív használat alatt állt, egykori habitusa stabilitást mutat (3. ábra, továbbá a Hatvany Lajos Múzeum Fényképtárában található Bojár Sándor által készített fotográfiák), azonban a használat feltételezhetően nyomot hagyott a fás vegetáció növekedési trendjén (4. ábra).

Az 1940-es években indult Mátravidéki Hőerőmű fokozott környezetterhelést jelentett. Az 1950-es évektől a terület a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Tangazdaságához



tartozott (SZIE-KDKL 12,29, SZIE KDKLR-856-62/32/1952., SZIE KDKLR-856/62/11), a térképek és légifotók alapján továbbra is egységes, jó karban tartott, fás legelő képet mutatott, azonban központi része fokozott bolygatásnak volt kitéve (3. ábra). Az 1960-as évektől csupán a gyenge minőségű legelőterületek fenntartása miatt folyt juhtartás (SZIE KDKL 12, I./23), illetve ettől az időszaktól kezdve jellemző a terület egyre nagyobb arányú felhagyása és azzal párhuzamosan a visszaerdősülés megindulása, fokozatos gyorsulása, így az 1970-es évektől kisebb erdőfoltok jelentek meg és fokozódott a cserjésedés (3. ábra). A térképek információit támasztja alá az idősebb cserjék korának meghatározása, amelyek alapján azok hozzávetőlegesen 30-40 évesek. Az 1980-as évektől fokozódott az erdősülés, míg a területet egyre kevésbé legeltették, időnként kaszálták, mindazonáltal erősödő bolygatás jellemezte a fás legelőt (3. ábra).

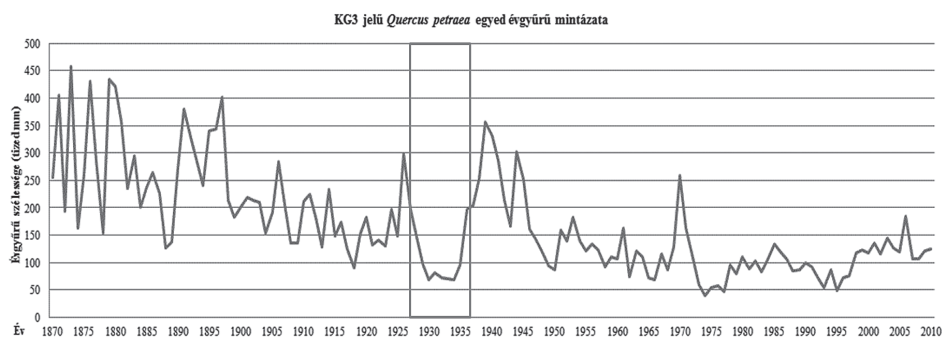


3. ábra. A vizsgált terület felszínborításának változása a 20. század második felében történelmi térképek alapján (GEIGER et al. 2011 alapján)

Forrás: HM Hadtörténelmi Intézet és Múzeum Térképtár katonai munkatérképei Heréd 4963/2/a (MA 1:25000; 1932), Hatvan L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1952), Hatvan-É L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1957), Lőrinci L-34-4-C-d-2 (MA 1:10000; 1975), Hatvan-É L-34-4-C-d (MA 1:25000; 1989). Továbbá az 1951-es, 1956-os, 1980-as és 1986-os repülési évekből származó légifotók (L-34-4-C-d) is figyelembe vételre kerültek a felszínborítások elkülönítésénél

Figure 3. Changes in land cover during the 20<sup>th</sup> century as seen by the analyses of historical maps of the research area (based on GEIGER et al. 2011)

Sources: MD Maps of Institute and Museum of Military History, Hungary – military maps Heréd 4963/2/a (scale 1:25000; 1932), Hatvan L-34-4-C-d (scale 1:25000; 1952), Hatvan-É L-34-4-C-d (scale 1:25000; 1957), Lőrinci L-34-4-C-d-2 (scale 1:10000; 1975), Hatvan-É L-34-4-C-d (scale 1:25000; 1989). The aerial photos of year 1951, 1956, 1980 and 1986 (sheet L-34-4-C-d) were considered to define landcover classes



4. ábra. A KG3 jelű *Quercus petraea* egyed növekedési profilja az évgűrűk szélessége alapján. Téglalapos kiemelés: az 1930-as években depresszió tapasztalható a növekedésben, amely egyelőre a túlzott használattal hozható összefüggésbe

Figure 4. Tree-ring width based grown profile of KG3 *Quercus petraea* specimen.

Rectangle highlight: growth depression in the period of 1930's in supposed correlation with the intensive use

GEIGER (2010) alapján kijelenthető, hogy a terület recens lágyszárú vegetációja erős bolygatottságra utal. A területen jelenlévő fajok bolygatott, degradálódott, másodlagos élőhelyeket jeleznek. A talajban megőrződött makro- és mikrobotanikai maradványok vizsgálatával bővíthető és tovább élesíthető a történeti források és a recens vegetáció alapján összeállított kép.

A Hatvan-Kisgombos melletti fás legelő tájtörténeti rekonstrukcióját a terület talajtani jellemzői döntően befolyásolják. Véleményünk szerint a biotikus környezeti faktorok hírmondóinak értelmezése kizárólag a talajtani adatok figyelembe vétele mellett állhat szilárd lábakon (vö. PETŐ 2013). A területen felvett két Ramann-féle BET szelvény közös jellemzője a teljes kilúgozottság, a gyengén savas kemizmus, illetve a rendkívül laza textúráltság, amely magas, 70%-ot is meghaladó homokfrakció tartalom formájában jelenik meg. A felsorolt talajtulajdonságok egyértelműen visszavezethetők a terület geológiai, illetve klimatológiai viszonyaira.

A fentebb ismertetett környezeti adottságok mellett természetesen nem mehetünk el szó nélkül a lehetséges emberi hatások mellett sem. Ezek közül talán a legfontosabb a szántásból és esetleges (mély)lazításból származó keverő hatás, amelynek fitolitikra, magokra és termésekre gyakorolt hatása nem pontosan ismert, de vélelmezhető, hogy az ilyen jellegű intenzív emberi gyakorlat megbolygatja a természetes hatások eredményeképpen kialakuló eloszlásmintázatot.

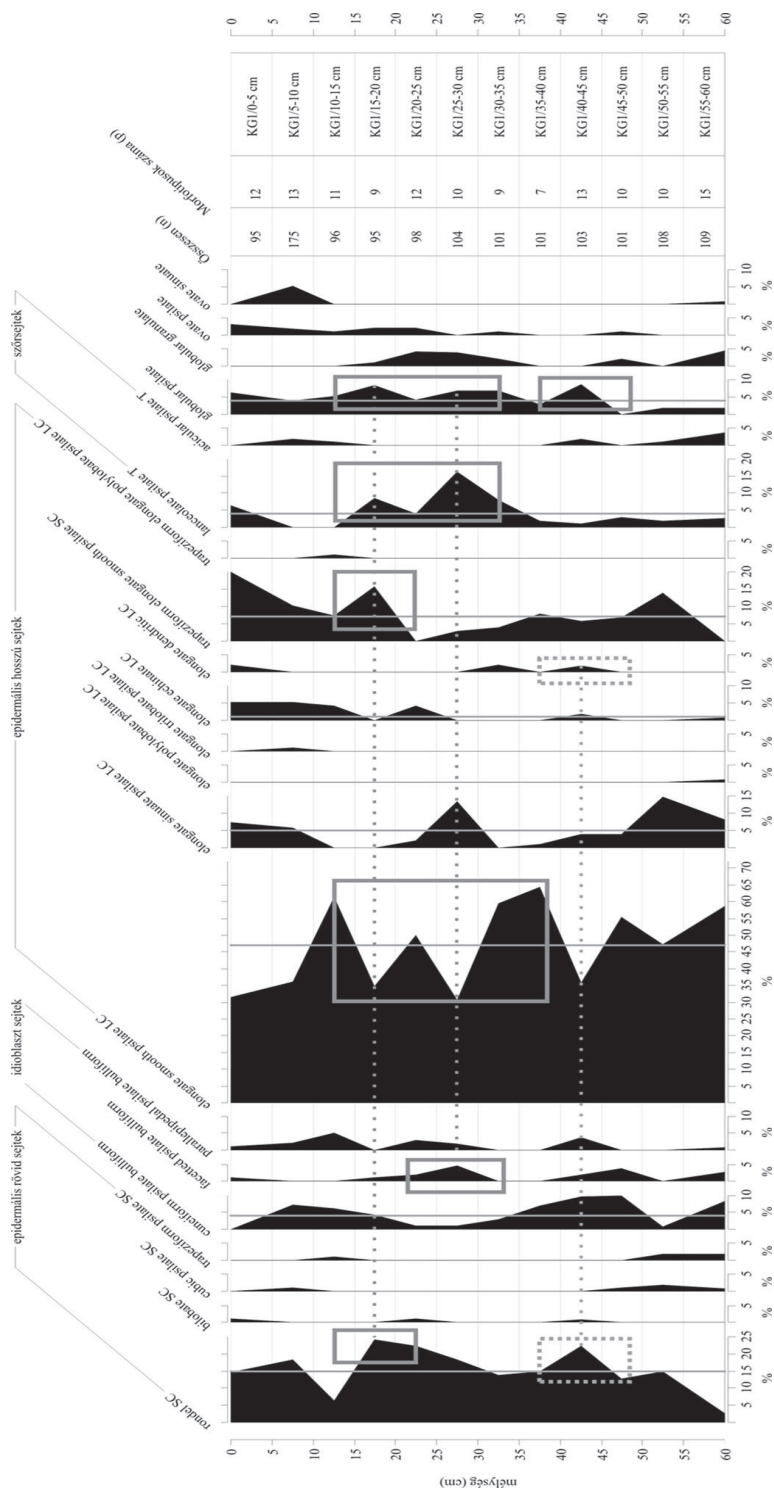
A KG1-es szelvény karpológiai maradványait kozmopolita flóraellemek, szántóföldi gyomok és ruderaliák dominanciája jellemzi (5. táblázat). Jelenlétük a vizsgálat alá vont 140 cm-es rétegben kimutatható, mennyiségük azonban fokozatos csökkenést mutat a mélyebb rétegek felé. Érdekes jelenség, hogy a recens maradványok között nem található gabonafaj, ugyanakkor a szenült maradványok között közelebről meg nem határozható gabona, illetve az árpa egy termése is jelen van. Eloszlásuk a szelvény 120 cm-es rétegében sporadikus, éppúgy előkerülnek a 0–20 cm-es rétegben, mint a 100–120 cm-esben. Területhasználat szempontjából a legfigyelemreméltóbb jelenség az, hogy a jelenlegi területhasználati módok által minden bizonnyal nem bolygatott, mélyebb rétegekben is találtunk szenült gabona szemtermés maradványt. Ez felveti annak lehetőségét, hogy a terület ezen pontja korábban

is és hosszabb ideig szántó művelési ágban lehetett. Ugyanakkor ennek a jelenségnek az értelmezésénél is szembe kerülünk a növényi maradványok lehetséges lemosódásának problematikájával. Elméleti síkon a vizsgált talaj a holocénben lerakódott üledéken képződött. Felmerül tehát a kérdés, hogy *in situ*-nak tekinthető-e egy szenült gabona szemtermés, amely a holocén üledékanyag közvetlen közelében, azaz relatív kronológiai szempontból a vizsgált talaj fejlődésének egyik első mozzanatát megjelenítő rétegben található ma? Véleményünk szerint nem, vagy csak bizonyos megkötésekkel. Éppen ezért mutatunk rá újra és újra annak fontosságára, hogy a növényi maradványok vertikális migrációja értelmezéstorzító hatással bírhat, amellett, hogy eloszlásukból területhasználati trendeket azért leolvashatóak. Természetesen nehéz az ebből adódó hibát konstansnak tekintve a teljes szelvényre kivetíteni, de területhasználati jellegzetességekre vonatkozóan kinyerhetőek információk.

A fitolitelemzés eredményei ugyanakkor megerősítik és kiegészítik a karpológiai vizsgálatból származó következtetéseket. GOLYEVA (2007) elméleti módszertanával részben egyetértésben, illetve annak hazai viszonyokra való adaptációja alapján, a KG1-es szelvény fitolitspektrumában elkülöníthetünk környezeti, illetve emberi hatás szempontjából kiemelt indikatív szereppel bíró fitolit morfotípusokat. A gabonákat közvetlenül, és ezáltal a gabonatermesztést közvetetten megjelenítő, elongate dendritic LC morfotípus a KG1-es szelvény több pontján is megjelenik. Ezek közül a felszíni megjelenés a jelenkori állapotokat tükrözheti, míg a mélyebb, 35–45 cm-es mélységben előkerült fitolitok megerősíthetik a korabeli növénytermesztés meglétét (5. ábra). Ebben a mélységben számos szenült gabona szemtermés-töredék került elő, míg az apró recens gyommagvak fokozatos felhígulása is itt mutatkozik meg. A 40–45 cm-es mélységben az elongate dendritic LC morfotípus maximumához egy rondel SC maximum is párosul (5. ábra; szaggatott kiemelés), amely – ahogyan arra korábban kitértünk – megerősítheti a gabonaszignált és ezen keresztül a gabonatermesztés jelenlétét a talaj ezen rétege által megjelenített idősíkon. További árulkodó jel, hogy ebben a rétegben erősen visszaesik, az egyébként is fluktuáló, elongate smooth psilate LC morfotípus százalékos részaránya, amelyet a réteg által megjelenített felszín biomasz-produkciójában bekövetkező csökkenésként is értelmezhetünk. Véleményünk szerint ez összefügghet egy intenzívebb szántóföldi növénytermesztési időszakokkal. További megerősítést ad a szántóföldek egykori meglétével kapcsolatban az ovate psilate, valamint a trapeziform psilate SC morfotípusok jelenléte a szelvény teljes vertikumában (5. ábra). Ismereteink, illetve a korábban végzett talajtani referencia vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy ezen morfotípusok is szántóföldi művelés jelenlétével lehet összefüggésben. Ebből logikai úton következik, hogy gabonatermesztés egykori és/vagy jelenkori meglétével hozhatók kapcsolatba (PETŐ 2013). A jelenlegi területhasználatokat figyelembe véve a KG1-es szelvény által képviselt pont a fás legelő peremét/határát jeleníti meg. Kérdés, hogy a katonai felméréseken ábrázolt fás legelő valós határain belül esik-e, vagy sem? GEIGER et al. (2011), katonai felmérésekre is alapozott, tájtörténeti vizsgálata szerint a legelő környezetében folyamatosan jelen voltak a szántóföldek; részarányuk Hatvan környékén bizonyos időszakokban még növekedett is, ami talán nem zárja ki azt, hogy időszakonként a fás legelő területébe is benyúltak.

A fás legelő tájtörténetének tisztázásában a másik fontos momentum az erdősültség, illetve a fás szárú vegetáció jelenlétének nyomozása. Ebből a szempontból lanceolate psilate T morfortípust, az ún. globular morfortípusokat, illetve a faceted psilate bulliform morfortípust tekinthetjük indikatívnak. A KG1-es szelvény fitolitprofiljában a 15–30 cm-es réteg érdekes jelenséget mutat (5. ábra; folytonos vonalú kiemelés). A 25–30 cm-es rétegben kiugró csúcst produkál az összes előbb említett erdei élőhelyet indikáló morfortípus. Ezzel összhangban csökken a rondel SC aránya, valamint drasztikusan visszaesik az elongate smooth psilate LC aránya. A 15–20 cm-es rétegben hasonló jelenség figyelhető meg, azzal a különbséggel, hogy ott a rondel SC nem esik vissza annyira, és a trapeziform elongate smooth psilate LC is ad egy kiugró csúcst (5. ábra). A fitolitprofilban jelentkező fluktuáció megnyitja az utat annak a teóriának, amely szerint egy szántóföldi növénytermesztéssel (is) hasznosított, fás legelő környezetben (erre utal a 40–45 cm-es rétegben még magas csúcst adó globular psilate, vö.: 6. ábra); egy visszarendeződési folyamat zajlik le. A gabonaindikátorok csúcsa után a maximumát elérő elongate smooth psilate LC egy erős biomassza-produkciójú pázsitfű (*Gramineae*) előretörést jeleníthet meg, amelyet aztán visszaesés és fokozatosan záródó, akár ligetszerű csoportokba rendeződő fás élőhelyek expanziója vált fel. Ennek az élőhelynek a felnyílásával újra magas elongate smooth psilate LC, illetve rondel SC értékek jelentkeznek a profilban a 10–15 cm-es rétegben (5. ábra).

Összevetve az írott és vizuális források alapján rekonstruált területhasználat-változást, a vegetáció jelenlegi állapotával és a fás szárú vegetáció évgyűrűiben megőrzött információkkal, valamint a talaj állapotával és a talajban megőrződött makro- és mikro-maradványok vizsgálatának eredményeivel kijelenthető, hogy a terület művelése jóval hosszabb történettel bír, mint azt a történeti források mutatják. A terület habitusa a történeti források alapján bizonyítottan „fás legelő” képet mutatott már a XVIII. század végén is, azonban a fitolitelemzés eredményei rávilágítanak arra, hogy valószínűsíthetően, már ezt a korszakot jóval megelőzően hasonló szerkezetű, fás-gyepes lehetett az élőhely. A botanikai eredmények együttes értelmezése arra enged következtetni, hogy egy többé-kevésbé zárt erdő felnyílásával jött létre a fás legelő, amelynek – beleértve az azt befogadó tájat is – formálásában jelentős hatása volt az emberi tevékenységnek.



5. ábra. A vizsgált területtel határos, jelenleg szántó művelésű terület talajának fitolitprofilja (KGI-es mintavételi szelvény) Szaggatott kiemelés: egykori szántóföldi művelési jelző mikromaradványok. Folytonos vonalú kiemelés: erdei és gyepek élőhelyeket jelölő mikromaradványok  
 Figure 5. Phytolith distribution profile of a plough-land area on the boundary of the examined wood-pasture (KGI). dashed lines: possible indicators of contemporary plough-land cultivation; continuous line: possible indicators of forest and open grass land habitats.



### Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatást a Kutató Kari Kiválósági Támogatás – Research Centre of Excellence – 17586-4/2013/TUDPOL támogatta.

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a Hatvany Lajos Múzeum, a Hatvan Városi Művelődési Központ és Könyvtár, a Heves Megyei Levéltár, A HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum, illetve a Szent István Egyetem Kosáry Domokos Könyvtár és Levéltár munkatársainak segítségükért, Dr. Kázmér Miklósnak és Dr. Kern Zoltánnak az évgyűrűminták feldolgozásához nyújtott segítségükért, továbbá a Gödöllői Tangazdaság Zrt.-nek és a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítványnak.

### Irodalom

- BARCZI A. 2004: The importance of pedological investigations in Holocene palaeoecological reconstructions. *Antaeus*, 27, 129–134.
- BARCZI A., TÓTH T.M., CSANÁDI A., SÜMEGI P., CZINKOTA, I. 2006: Evaluation of the paleosoils and the paleoenvironment of the Csípő-halom kurgan, Hungary. *Quaternary International*, 156–157, 49–59.
- B. GÁL E. 1999: A hatvani uradalom a Grassalkovichok idején (1746–1851) in *Agria XXXV.*, Heves Megyei Múzeumi Szervezet Dobó István Vármúzeum, Eger, p. 494.
- BRECHER Gy. 1960: A magismeret atlasza – The atlas of seed identification. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 223.
- BUZÁS I. 1988: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszertan 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p. 242.
- CAPPERS, R.T.J., BEKKER, R.M., JANS, J.E.A. 2006: Digital Seed Atlas of the Netherlands – Digitale Zadenatlas van Nederland. Barkhuis, Netherland, p. 502.
- CSIFFÁRY G., B. HUSZÁR É. 1999: Heves megye II. József-kori katonai leírása (1783–1785). Heves Megyei Levéltár, Eger, p. 229.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, p. 876.
- FAITHFULL, N.T. 2002: Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. p. 206.
- FINNERN H. (ed.) 1994: Pedological mapping manual. 4. Verbesserte und erweiterte Auflage. Hannover.
- FISHKIS, O., INGWERSEN, J., LAMERS, M., DENYSENKO, D., STRECK, T. 2010: Phytolith transport in soil: A field study using fluorescent labelling. *Geoderma* 157: 27–36.
- FÜLEKY Gy. 1973: Néhány hazai talajtípus összes foszfor-tartalmának összehasonlító vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 22(3-4): 311–318.
- FÜLEKY Gy. 1983: Fontosabb hazai talajtípusok foszforállapota. *Agrokémia és Talajtan* 32(1-2): 7–30.
- GEIGER B. 2010: Botanikai és tájtörténeti vizsgálatok a Kisgombosi Fás Legelőn. TDK dolgozat, SZIE MKK KTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, Gödöllő. p. 76.
- GEIGER B., SALÁTA D., MALATINSZKY Á. 2011: Tájökológiai vizsgálatok a Kisgombosi Fás Legelőn. *Tájökológiai Lapok* 9(2): 219–233.
- 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.) *Monografias del centro de ciencias medio-ambientales, CSCI (4)*, The state-of-the-art of phytoliths in soils and plants, Madrid, p. 15–22.
- GOLYEVA, A.A. 2001: Phytoliths and their information role in natural and archeological objects (in Russian and partly in English). Moscow, Syktyvar Elista. p. 200.
- GOLYEVA, A.A. 2007: Various phytolith types as bearers of different kinds of ecological information. In: MADELLA, M., ZURRO, D. (Eds.) *Plants, people and places. Recent studies in phytolith analysis*. Oxford, Oxbow Books, 196–201.
- GYALOG L. (szerk.) 2005: Magyar- és Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) 1:100000 – Explanatory book of the 1:100 000 surface geological map series of Hungary. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- GYULAI F. 2001: *Archaeobotanika – Archaeobotany*. Józsefvárosi Műhely, Budapest. p. 240.
- JACOMET, S., BROMBACHER, Ch., DICK, M., 1989: *Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Berichte der Zürcher Denkmalpflege* 7.
- JUGGINS, S. 2007: C2 Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation. Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK. p. 73.

- 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. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, p. 1500.
- MSZ-08-0205-78, 1978: A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda. p. 39.
- MSZ-08-0206/2-78., 1978: A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata. Laboratóriumi vizsgálatok (pH érték, szódában kifejezett fenoftealein lúgosság, vízben oldható összes só, hidrolitos (y1 érték) és kicserélődési aciditás (y2 érték). Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda, 12.
- MSZ-21470/51-83., 1983: Környezetvédelmi talajvizsgálatok. A talaj kötöttségének meghatározása. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest MSZH-Nyomda. p. 3.
- PEARSALL, D.M. 2000: *Paleoethnobotany. A handbook of procedures.* London, Academic Press.
- PETŐ Á. 2013: Studying modern soil profiles of different landscape zones in Hungary: an attempt to establish a soil–phytolith identification key. *Quaternary International* 287: 149–161.
- PETŐ Á., BARCZI A. 2010a: A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere I–II. Módszertani megfontolások, illetve a vizsgált váz- és közethatású talajok eredményei. *Tájökológiai Lapok* 8(1): 157–206.
- PETŐ Á., BARCZI A. 2010b: A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere III. A vizsgált barna erdőtalajok eredményei. – Phytolith profile cadastre of the most significant and abundant soil types of Hungary III. Results of the examined brown forest soil profiles *Tájökológiai Lapok* 8(3): 457–495.
- PETŐ Á., BARCZI A. 2011: A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere III. A vizsgált csernozjom és szikes talajok eredményei. – Phytolith profile cadastre of the most significant and abundant soil types of Hungary IV. Results of the examined chernozem and alkaline soil profiles. *Tájökológiai Lapok* 9(1): 147–190.
- PIPERNO, D.R. 1988: *Phytolith analysis: An Archaeological and Geological Perspective.* Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, San Diego.
- RADICS L. 1998: *Gyommaghatározó.* Budapest, Mezőgazda Kiadó.
- REBALLACK, G. J., 2001. *Soils of the past. An introduction to paleopedology.* Blackwell Science. Oxford, UK.
- SCHERMANN SZ. 1966: *Magismeret I-II. – Seed identification I-II.* Budapest, Akadémiai Kiadó.
- STEFANOVITS P. (szerk.), FILEP GY., FÜLEKY GY. 1999: *Talajtan.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 469
- SZABÓ B., CENTERI Cs., VONA M. 2011: A Turai Legelő Természetvédelmi Terület és környékének tájváltozás vizsgálata katonai térképek alapján. *Tájökológiai Lapok*, 9(1): 1–11.
- SZEPES (SCHÜTZ) B. 1940: *Hatvan község története.* Nyomta Rábaközi Nyomda és Lapkiadó Vállalat, Sopron.
- TERRY R.E., FERNÁNDEZ F.G., PARNELL J.J., INOMATA T. 2004. The story in the floors: chemical signatures of ancient and modern Maya activities at Aguateca, Guatemala. *Journal of Archaeological Science*, 31, 1237–1250.
- TIMMÓDSZERTAN 1995: *Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer I. kötet: Módszertan.* Földművelésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest. p. 92.
- VÁRALLYAY GY. 2002. A talaj multifunkcionalitásának szerepe a jövő fenntartható mezőgazdaságában. „A növénytermelés szerepe a jövő multifunkcionális mezőgazdaságában. Ötven éves az Acta Agronomica Hungarica. Jubileumi tudományos ülés, 2002. XI. 19. Martonvásár, 13–25.
- WELLS E.C. 2006. *Cultural soilscales.* In: Frossard E., Blum W.E.H., Warkentin B.P. (eds.) *Function of Soils for Human Societies and the Environment.* Geological Society London, 125–132.

#### **Levéltári források**

- Heves Megyei Levéltár (HML)  
 HML XV-8/b/54/48/d Hatvan község felvételi előrajza  
 Szent István Egyetem Kosáry Domokos Könyvtár és Levéltár (SZIE KDKL)  
 SZIE KDKL: R-856-62/11/1952.  
 SZIE KDKL: R-856-62/32/1952.  
 SZIE KDKL: GATE Egyetemtörténeti Különgyűjtemény 12,29  
 SZIE KDKL: GATE Egyetemtörténeti Különgyűjtemény 12. I/23.

APPLYING MULTIDISCIPLINARY APPROACH IN LANDSCAPE HISTORICAL RESEARCH –  
THE CASE STUDY OF KISGOMBOS WOOD PASTURED. SALÁTA<sup>1</sup>, Á. PETŐ<sup>2</sup>, Á. KENÉZ<sup>2</sup>, B. GEIGER<sup>3</sup>, S. HORVÁTH<sup>4</sup>, Á. MALATINSZKY<sup>1</sup><sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Institute of Environmental and Landscape Management, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: salata.denes@kti.szie.hu<sup>2</sup>Hungarian National Museum, National Heritage Protection Centre, H-1113 Budapest, Daróci u. 1-3.<sup>3</sup>Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Institute of Plant Protection 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.<sup>4</sup>Eötvös Lóránd University, Faculty of Science, Institute of Biology, Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.**Keywords:** landscape history, environmental history, soil science, dendroecology, phytolith analysis

The demand on scientific analyses during historical researches dealing with biological phenomena and factors often arises. Moreover the proper interpretation of scientific analyses types is inevitable in the assessment of temporal changes, since the examined state of the research material is only a snapshot, and not the endpoint of the analysed processes. This complexity is explicitly true in case of supraindividual research objects, like the landscape itself. In our case study, the landscape history of the 18 ha extended Kisgombos wood pasture – situated north to the city of Hatvan – is complemented with various scientific approaches, which include the reconstruction of land use forms, soil, seedbank and phytolith analyses, as well as the examination of growth trends of the arboreal vegetation based on tree-ring width measurements. Based on written sources, the first notice on the area derives from the 17<sup>th</sup> century, though the analyses of the soils, micro- and macro-botanical remains shed light on much older history of the pasture. The occupational history of the study area is complex. As an outcome of the analyses of historical maps it can be stated that evolution of the Kisgombos wood pasture is a result of the opening up of a closed forest, however it is difficult to estimate the time when it reached its present ecological state. Archive sources report on sparse and high-trunked oak wooded forest already from the 18<sup>th</sup> century. The use of this pasture was intensive throughout the first third of the 20<sup>th</sup> century, which is proved by rich archive photographic sources from the 1930's. At this time the area was utilised through grazing. The intensive land use could also be detected in the tree-ring development of the arboreal vegetation; one of the main impacts was the set up of a power plant in the close vicinity of the area in the second half of the 20<sup>th</sup> century. As illustrated by the layers of the vegetation cover changes and supported by the age composition of younger arboreal vegetation, the abandonment of the wood pasture was progressive and continuous from the mid 20<sup>th</sup> century.

1. melléklet A KG1-es mintavételi szelvény fitolitvizsgálati alapadatai  
Appendix. 1. Baseline phytolith data of soil profile KG1

	Mintaszelvény kódja / Mintavétel mélysége														
	KG1/ 0-5	KG1/ 5-10	KG1/ 10-15	KG1/ 15-20	KG1/ 20-25	KG1/ 25-30	KG1/ 30-35	KG1/ 35-40	KG1/ 40-45	KG1/ 45-50	KG1/ 50-55	KG1/ 55-60			
<i>Fitolit morfolópus (ICPN deskriptorok)</i>															
rondel SC	14	32	6	23	22	19	14	15	23	13	16	3			
bilobate SC	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0			
cubic psilate SC	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
trapeziform psilate SC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2			
cuneiform psilate bulliform	0	13	6	4	1	1	3	7	10	10	1	9			
faceted psilate bulliform	1	0	0	1	2	5	0	0	2	4	0	3			
paralleipedal psilate bulliform	1	4	5	0	3	2	0	0	4	0	0	1			
elongate smooth psilate LC	30	63	59	33	49	32	60	65	37	56	51	64			
elongate sinuate psilate LC	7	10	0	0	2	14	0	1	4	4	16	9			
elongate polylobate psilate LC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
elongate trilobate psilate LC	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
elongate echinate LC	5	9	4	0	4	0	0	0	2	0	0	1			
elongate dendritic LC	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0			
trapeziform elongate smooth psilate SC	19	18	7	15	0	3	4	8	6	7	15	0			
trapeziform elongate sinuate psilate LC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
trapeziform elongate polylobate psilate LC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
lanceolate psilate T	6	0	0	8	4	17	8	2	1	3	2	3			
acicular psilate T	0	3	1	0	0	0	0	0	2	0	1	4			
globular psilate	6	7	5	8	4	7	7	3	9	0	2	2			
globular granulate	0	0	0	1	4	4	2	0	0	2	0	5			
ovate psilate	3	3	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0			
ovate sinuate	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
<b>Összesen (n)</b>	<b>95</b>	<b>175</b>	<b>96</b>	<b>95</b>	<b>98</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>108</b>	<b>109</b>			
<b>Morfotípusok száma (p)</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>			
<b>Egyéb biogén kova származékok</b>															
diatóma váz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
szivacsütüske	4	2	3	3	0	2	3	4	0	3	3	2			