

Pécsi Tudományegyetem
Földtudományok Doktori Iskola

Kovács János

Pliocén–pleisztocén paleokörnyezeti rekonstrukció
paleotalajok és ősmaradványok ásványtani-geokémiai adatai alapján

Habilitációs Tézisek



Pécs, 2014

Előzmények

A habilitációs tézisek a doktori (PhD) értekezés benyújtása óta folytatott, annak témájával megegyező, illetve attól eltérő kutatások eredményeit tartalmazzák. Az eredményeim egy kiterjedt, számos szakember részvételével folyt kutatás során születtek, ide sorolva a témakörben kutató doktoranduszaim (Varga György, Szabó Péter) és kutatótársaim munkáját is, kiemelve Újvári Gábor, Katona Lajos Tamás, Raucsik-Varga Andrea, Raucsik Béla, Slobodan Marković, Franz Ottner, Martina Moravcová, Klemens Seelos és Frédéric Lacombat, továbbá Fábián Szabolcs Ákos és Varga Gábor nevét. A közös munka eredményei a többszerzős publikációk, tanulmányok és konferencia absztraktok.

Doktori disszertációm *„A vörösayagok és a vöröses talajok jelentősége a késő-kainozoikum (pliocén) ősföldrajzi fejlődéstörténetében”* címmel 2004-ben védtem meg. Ezt követően az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (2008–2011) segítségével tovább folytathattam a kutatói munkámat a témakörön belül *„A pliocén kor paleokörnyezeti rekonstrukciója, a vörösayag üledékek (Tengelici Vörösayag Formáció) alapján”* címmel. Az előző évben (2011–2012) pedig sikerült elnyernem az Osztrák Állam *„Stipendien der Stipendienstiftung für Postdocs”* ösztöndíját *„Pliocene red clay deposit in the Vienna basin and its implication for paleoenvironmental reconstruction”* témacímen. Az eddigi kutatásaim a szedimentológia témakörén belül az *üledékszállítási környezetek vizsgálatára* terjedtek ki (Kovács 2008). A fáciesanalízis (részletes szemcseanalízis, szemcseeloszlás, mikromorfológia) kimutatta a vörösayagok lehetséges hullóporos eredetét (Kovács et al. 2008). Az *ásványtani vizsgálatok* egyértelműen bizonyítják, hogy a vörösayagokon belül el lehet különíteni két típust; az egyik a magas illit-montmorillonit (szmektit) tartalmú vöröses agyag, a másik magas kaolinit-tartalmú valódi vörösayag. Az *ásványtani vizsgálatok* eredményeit, a *geokémiai adatok* is alátámasztják (Kovács 2007). A mállási folyamatokon belül is elkülöníthető egy magasabb és egy alacsonyabb mállási fokú agyagcsoport. A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy az agyagok vas-, alkálifém- és urántartalma kitűnő fáciesjelzőnek bizonyult (Kovács et al. 2011, 2013).

A paleokörnyezeti rekonstrukció témakörében pár évvel ezelőtt az oxigén és szén *stabilizotópok* vizsgálatával kezdtem el foglalkozni. Ezen belül első körben pleisztocén nagyemlősök fogzománcaiból és dentinjéből vett minták analízisét és kiértékelését végeztem a Kárpát-medence területéről származó mintákon. A késő-pleisztocén 33–12 ezer év közti időintervallumról kaptunk csapadék és hőmérsékleti adatokat, melyeket Európa teljes területéről származó hasonló korú és ugyanazon fajhoz tartozó egyedek adataival hasonlítottunk össze (Kovács et al. 2012).

Fő célkitűzések

A plio-pleisztocén vörös paleotalajok agyagásványainak meghatározása. Az agyagásványok jó klímajelzők, ezért pontosításukkal és rétegtani helyzetükkel pontosabb képet alkothatunk a késő neogén és kvarter kémiai mállási folyamatairól. A mállási trend és az agyagásványok képződése szoros kapcsolatban állnak egymással. Vagyis az agyagásványok jó klímajelzők, melyek segítségével a paleohőmérséklet és -csapadékmennyiség jól meghatározhatók (Retallack 2001). A forró, nedvestől a hűvös száraz klímáig a következő változás figyelhető meg az agyagásványok képződésében: kaolinit → szmektit → vermikulit → klorit és kevert rétegű filloszilikátok → illit és csillámok (Retallack 2001; Sheldon & Tabor 2009).

A paleotalajok fő-, és nyomelem-tartalmának pontosítása és kiterjesztése a Kárpát-medence tágabb területeire. Új mintákat gyűjtöttünk Ausztria, Szerbia és Románia területéről. Ezeket a mintákat pontosabb röntgenfluoreszcens spektrométer (XRF) és induktív-csatolású plazma tömegspektrométer (ICP-MS) műszereken vizsgáltuk. Mindkét műszertípus ma már jóval pontosabb geokémiai adatokat biztosít a kutatások számára.

A geokémiai klímaegyenlet alkalmazása a paleotalajokra. A kémiai mállás foka a talajokban erősödik a csapadékmennyiség és hőmérséklet növekedésével. Ezt az összefüggést Sheldon et al. (2002), ill. Nordt & Driese (2010) számszerűsítette. Az Évi Középhőmérséklet (ÉKH) kiszámítására használható egyenlet Sheldon (2006) szerint:

$$\text{ÉKH } (^{\circ}\text{C}) = 46,94C + 3,99; \quad (1)$$

ahol $C = m\text{Al}/m\text{Si}$ és $R^2 = 0,96$; a hibahatár pedig $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ ($m = \text{mólarány}$).

A másik klímaegyenlet az Évi CSapadékMennyiségre (ÉCSM) kiszámolására alkalmazható, melyet Nordt & Driese (2010) vezetett be:

$$\text{ÉCSM (mm/év)} = 22,69(\text{CALMAG}) - 435,8; \quad (2)$$

ahol CALMAG (kalcium-magnézium index) = $100 \times [\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO})]$.

Ez az egyenlet a vertisol típusú talajokra alkalmazható; az oxidok moláris adatokkal számolandók.

Paleokörnyezeti rekonstrukció a stabilizotóp-geokémiai adatok alapján. Az oxigénizotópos módszer alapja az, hogy az ^{18}O és az ^{16}O aránya a légkörben a szoláris aktivitásnak, a napsugárzás erősségének függvényében változik. A felszíni óceánvízben az $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ aránya jelenleg stabilnak tekinthető, ezért a minták ^{18}O tartalmát ehhez lehet viszonyítani. Az eltérés iránya és nagysága mutatja meg azt, hogy a vizsgált időszakban a szoláris aktivitás erőssége, így a hőmérséklet milyen irányban és mértékben tért el a maitól (Demény 2004). A geokémiában, paleoklimatológiában és paleoceanográfiában a $\delta^{13}\text{C}$ egy izotóp-jelzőérték, amelyet a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotópok arányából számolnak. A növényzet a kilégzési stádiumban ^{12}C -dús CO_2 -t juttat a levegőbe, míg a fotoszintetikus stádiumban a ^{12}C -t elvonja a környezetből, amit a $\delta^{13}\text{C}$ változása híven tükröz. A ^{12}C -elvonás és -kibocsátás mértékét a fotoszintézis típusa is befolyásolja, hiszen az ún. C_3 növények (fák, bokrok, cserjék) több ^{12}C -t vonnak el a környezetükből, mint a C_4 növények (pázsitfűvek). Ez a folyamat még pontosabban nyomon követhető, ha kombinált $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{18}\text{O}$ elemzéseket végzünk (Demény 2004). A C_3 és C_4 növényeknek különböző izotópertékei vannak, előrebecsátva a C_4 pázsitfűvek fontosságát (Ségalen & Lee-Thorp 2009). Ezek alapján késő pliocén–kora pleisztocén, valamint késő pleisztocén nagyemlősök fogzománcain mértük a stabilizotóp értékeket és számoltuk arányaikat.

Módszerek

1. Üledékföldtani kutatások

A természetes és mesterséges feltárások mintáit a hazai mintákon túl egészen a Bécsi-medencétől az Al-Duna medencéig gyűjtöttük. A paleotalaj minták ásványtani vizsgálatait XRD műszerrel végeztük a BOKU Egyetem Alkalmazott Földtani Intézetében és az PTE SzKK Földtudományi Laborjában. Az üledékek fő- és nyomelem vizsgálatait XRF és ICP-MS műszerekkel végeztük a WSU GeoAnalytical Laborjában, USA. Granulometriai vizsgálatokat pedig lézeres szemcseméret analizátorral (PTE) és pásztázó elektronmikroszkóppal (PTE), illetve vékonycsiszolatokon image-analízist (Mainz-i Egyetem, Földtudományi Intézet) végeztünk.

2. Óslénytani vizsgálatok

A pliocén és kvarter nagyemlősök fogain (zománc) mért szén és oxigén stabilizotóp mérésekhez hazai és külföldi múzeumokat és földtani intézeteket látogattam meg, amelynek során klasszikus, originális anyagot tartalmazó gyűjteményeket tanulmányozhattam kiváló szakemberekkel együttműködve. A hazai mintákat a Magyar Természettudományi Múzeum és az MFGI óslénytáraiból gyűjtöttem. Ezen kívül terepi feltárások során gyűjtött mintákat mértünk meg. Külföldi mintákat Szlovákia, Csehország és Franciaország területéről gyűjtöttünk. A minták megfelelő előkészítése után stabilizotóparány-mérő tömegspektrométert használtunk különböző egyetemeken és kutatóintézetekben (Stable Isotope Geosciences Facility, TAMU, USA; Cseh Geológiai Szolgálat, Prága; MTA CSFKI Földtani és Geokémiai Intézet, Stabilizotóp Labor és Lausanne-i Egyetem Földtudományi Intézet, Stabilizotóp Labor).

Új tudományos eredmények

1) A minták agyagásvány összetétele szempontjából a hazai mintáinkon új eredményeket kevésbé értünk el, inkább csak a már ismert adatokat erősítettük meg. Új adatok csak a határon túli mintákkal kapcsolatban értelmezhetőek, ezek viszont még nem részei a jelenlegi téziseknek.

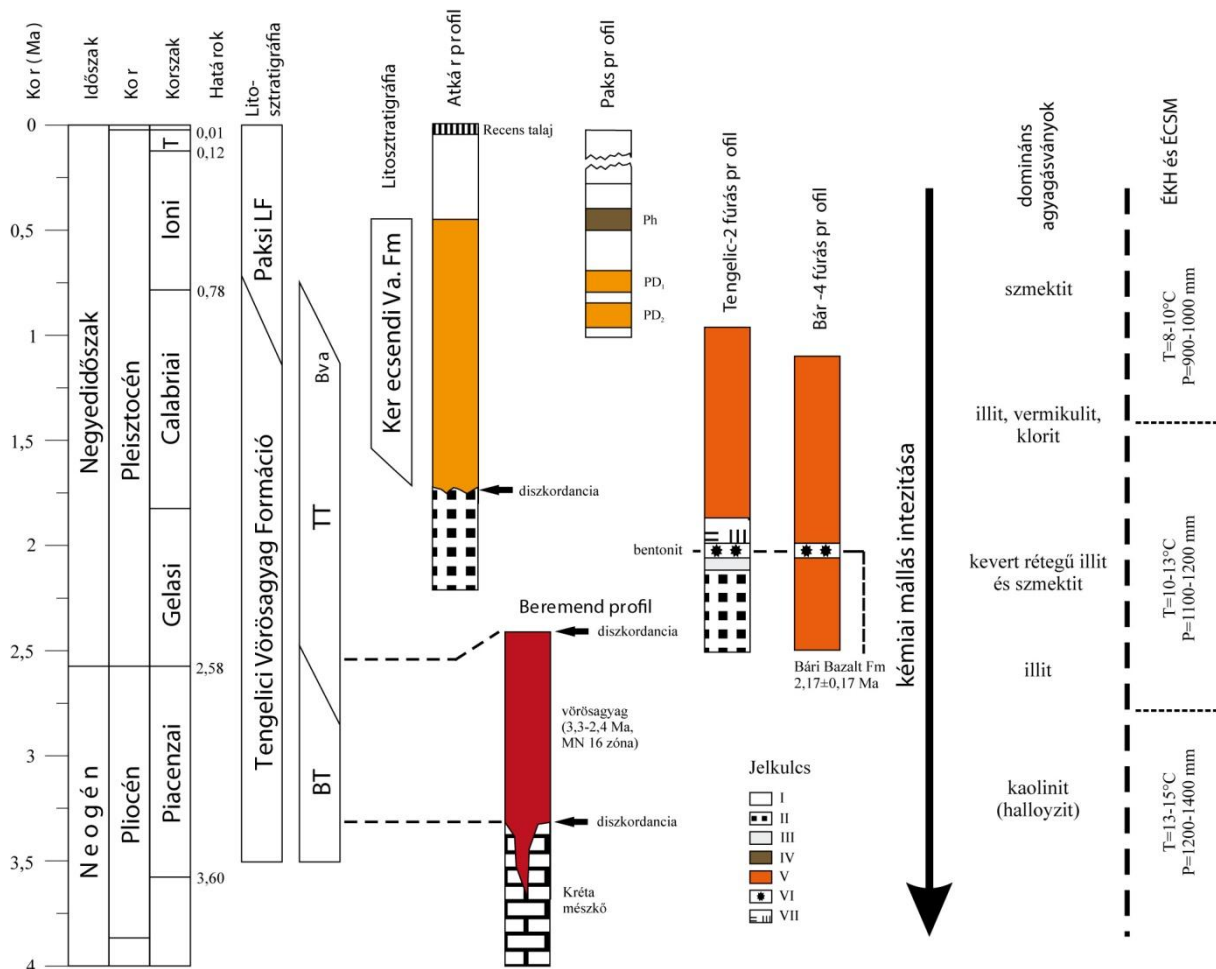
A *Tengelici Vörösagyag Formáció, Beremendi Tagozat*. A vörösagyag minták domináns ásványai a szmektitiek egy kevés kaolinnal. Hematit, Ti-oxid, kvarc és illit is megjelenik. A 2 µm alatti frakcióban a domináns ásvány a kaolinit (60–80%), míg a szmektit (20–40%) és illit + illit/szmetit (<10%) aránya alacsony.

A *Tengelici Vörösagyag Formáció, Tengelici Tagozat*. Viczián (2007) munkája szerint a kalcit-kvarc-földpátok mellett a főbb agyagásványok a klorit, kaolinit és egy kevés goethit. Ezek mellett jól kristályosodott illit fázisok is detektálhatók kevés szmektit és klorit kíséretében. A dunaföldvári mintákban kevert rétegű illit/szmetit a jellemző agyagásvány egy kevés illit és kaolinit társaságában. A Tengelic-2 fúrás barnás-vörös agyag mintái rosszul kristályosodott szmektitet, illitet és kevés kloritot tartalmaznak.

A *Kerecsendi Vörösagyag Formáció*. Az ÉK magyarországi vörösagyagok főbb ásványai a kvarc és filloszilikátok (Vincze et al. 2005). Az agyagásványok közt a szmektit (montmorillonit) és illit a legfontosabb. A visontai paleotalajok domináns agyagásványai a szmektitiek, de kaolinit, illit, vermikulit, klorit, illit/szmetit és klorit/vermikulit szintén előfordul a mintákban.

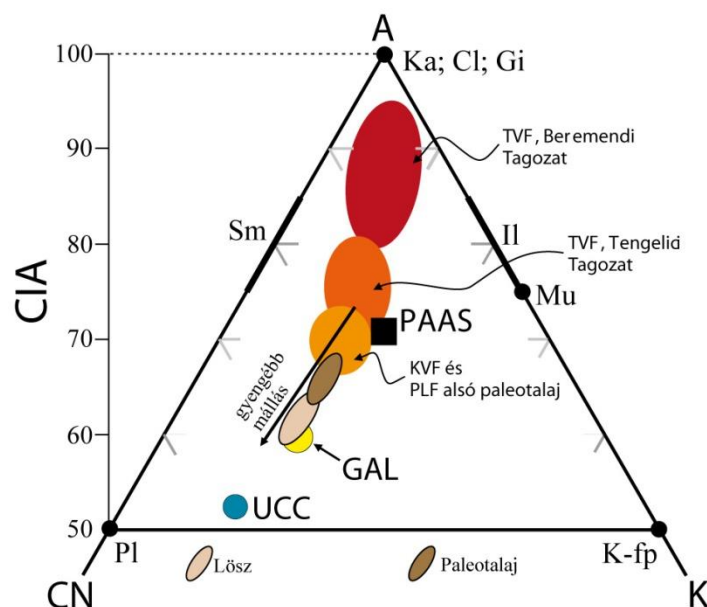
A *Paksi Löss Formáció, alsó (idős) paleotalaj*. A teljes minta főbb ásványai a kvarc, karbonát-ásványok és szmektitiek. Illit (illit ± muszkovit) és klorit is megjelenik minden mintában (<10%).

A különböző területről származó minták agyagásvány-összetételi adatai az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A vörösvagyok/paleotalajok geokronológiai és sztratigráfiai helyzete, a mállás intenzitásával, agyagásvány dominanciával és paleohőmérsékleti és paleocsapadék adatokkal. I - lósz, II - homok, III - homokos-agyagos márga, IV - paleotalaj, V - (terra rossa)/vörösvagy, VI - bazalt/bentonit, VII - homokos agyag

2) A minták geokémiai összetétele SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO és K_2O főelem dominanciát mutat (Kovács 2007; Kovács et al. 2008, 2013). A kémiai mállási index (CIA) értéke 64 és 93 közt szór (2. ábra).



2. ábra: A vörösagyag, paleotalaj és löszminták A-CN-K diagramja vörösagyag, paleotalaj lösz minták (moláris). Sm – szmektit, Il – illit, Mu – muszkovit, Ka – kaolinit, Cl – klorit, Gi – gibbsit, Pl – plagioklász, K-fp – káliföldpát, UCC – felső kontinentális kéreg, GAL – globális lösz átlag, PAAS – poszt-archaikumi ausztrál pala.

3) A paleo-csapadékmennyiség és paleo-hőmérséklet meghatározása. A rekonstruált paleoklimatológiai adatok alapján elmondható, hogy a vörös paleotalajok képződésekor a mainál csapadékosabb klíma uralkodott. A jelenlegi ÉCSM hazánkban 500–750 mm/év és az ÉKH 10–11°C (Justyák 1998). Az ÉCSM adatok a paleotalajok adatai alapján 884–1774 mm/év és az átlag 1300 mm/év. Az ÉKH adatok 9 és 14°C között szórnak 11,5°C átlaggal (1. táblázat).

A Tengelici Vörösagyag Fm, Beremendi Tagozat ÉCSM értékei 1400 és 1800 mm közé esnek. A Tengelici Tagozat adatai pedig 1200–1400 mm/évet mutatnak. A Kerecsendi Vörösagyag Fm csapadékértékei 1000–1200 mm/évet adnak. A számolt csapadékadatok a Paksi Löss Fm legidősebb vörös paleotalajára 900–1000 mm/évet adnak (1. táblázat).

A Beremendi Tagozat ÉKH értékei 13–15°C, a Tengelici Tagozaté pedig 10 és 13°C közé esnek. A Kerecsendi Vörösayag Fm számolt hőmérséklet értékei 8 és 10°C, a paksi alsó paleotalajé pedig 7–10°C közé esik (1. táblázat).

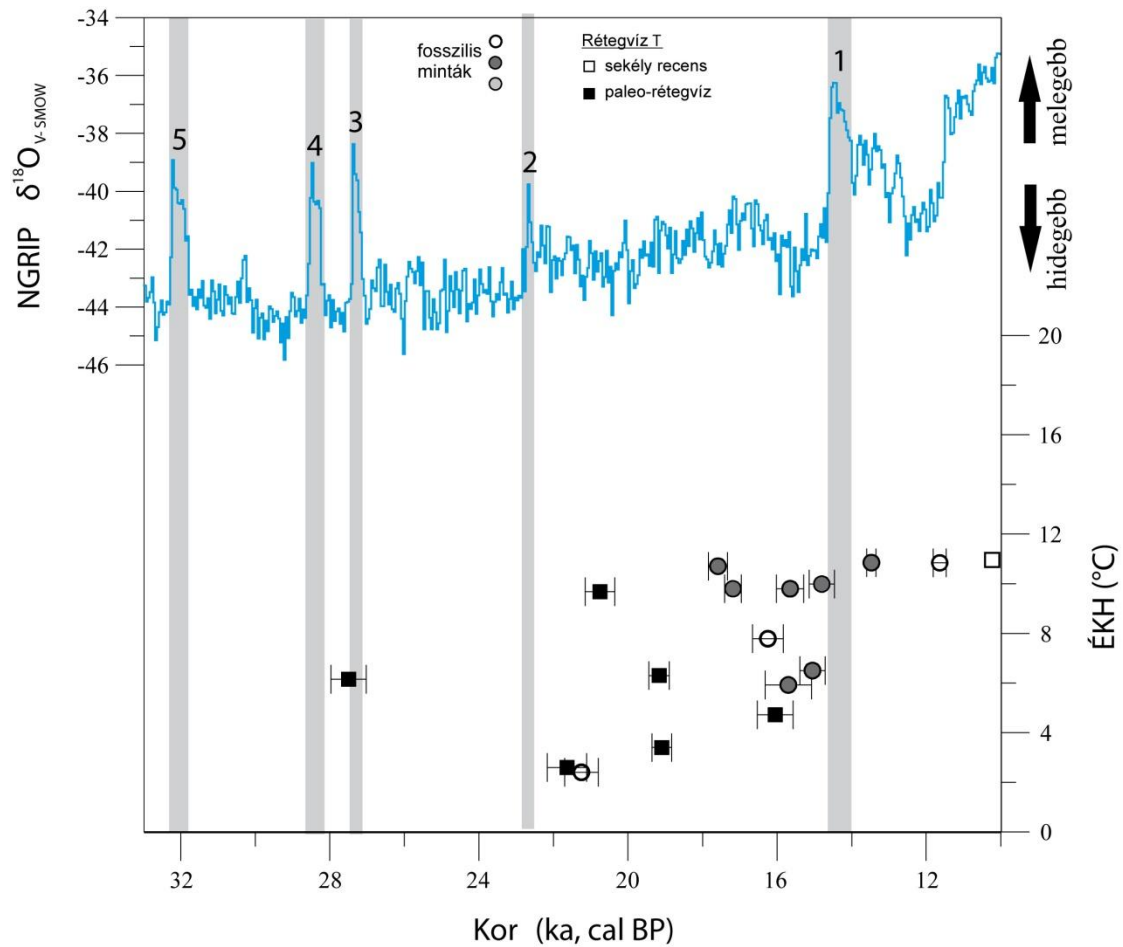
1. ábra. Klíma adatok a Kárpát medencére 4 Ma és 12 ka közt

Kor (Ma)	MN zóna	Munsell szín	ÉKH	ÉCSM	vizsg. form.
4,2–3,2	MN15	5YR 4/4	13–15	1200–1400	TRCF, BM
3,2–2,5	MN16	5YR 4/6	10–13	1100–1200	TRCF, TM
2,5–1,8	MN17	7.5YR 7/4	8–10	900–1000	KRCF
1,8–0,9	MNQ19	2.5YR 4/8	7–10	800–1000	PLF, a.pt.
0,033–0,012	MNQ26	–	2–12	–	fogak

ÉKH °C-ban (1) képlet alapján; ÉCSM mm-ben (2) képlet alapján

4) A stabilizotóp adatok *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis* és *Equus* sp. dentin és fogzománcaiból származnak. A faunaegyüttes kora ~33 és ~12 ka BP közé esik, amely hideg és száraz klímaszakaszokkal tarkított időszak (pl. Grönland stadiális 3 és 2, 22,5–14,7 ka; LGM és a fiatal Dryas, 12,6–11,5 ka) volt.

A $\delta^{13}\text{C}$ adatok alapján a késő-pleisztocénben C_3 vegetáció volt domináns a Kárpát-medencében. A szénizotóp adatok földrajzi eloszlása alapján a mamutok csapadékosabb és hidegebb környezetben éltek ÉNy-Európa területén, mint itt az alföldi területeinket. A Kárpát-medence területén az adatok szárazabb és melegebb klímát feltételeznek. A mamut, rinocérosz és lovak jellemzően C_3 növényzetet fogyasztottak.



3. ábra: Paleohőmérsékleti értékek az NGRIP jégfurat $\delta^{18}\text{O}$ adataival. (1-5) – Dansgaard–Oeschger események.

A fogzománc $\delta^{18}\text{O}$ adatai összhangban vannak a helyi glaciális paleo-felszínalatti vizek oxigénizotóp értékeivel. Ezekből az izotópadatokból számolt évi középhőmérsékleti értékek 2–12°C közé esnek az elmúlt 33 és 12 ezer évek közti időre (3. ábra, 1. táblázat).

Hivatkozott irodalom

- DEMÉNY A. 2004. Stabilizotóp-geokémia. *Magyar Kémiai Folyóirat* **109-110**, 192–198.
- JUSTYÁK, J. 1998. *Magyarország éghajlata*. KLTE, Debrecen.
- NORDT, L.C. & DRIESE, S.G. 2010. A modern soil characterization approach to reconstructing physical and chemical properties of paleo-vertisols. *American Journal of Science* **310**, 37–64.
- RETAILLACK, G.J. 2001. *Soils of the past: an introduction to paleopedology* (2nd ed.). Blackwell Science, London.
- SÉGALEN, L. & LEE-THORP, J.A. 2009. Palaeoecology of late Early Miocene fauna in the Namib based on $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ratios of tooth enamel and ratite eggshell carbonate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **277**, 191–198.
- SHELDON, N.D. 2006. Quaternary Glacial-Interglacial Climate Cycles in Hawaii. *Journal of Geology* **114**, 367–376.
- SHELDON, N.D. & TABOR, N.J. 2009. Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols. *Earth-Science Reviews* **95**, 1–52.
- VICZIÁN, I. 2007. Mineralogy of Pliocene to Middle Pleistocene red clays in SE Transdanubia (Hungary). Review of the quantitative data. *Acta Mineralogica-Petrographica* **47**, 25–46.
- VINCZE, L., KOZÁK, M., KOVÁCS-PÁLFFY, P., PAPP, I. & PÜSPÖKI, Z. 2005. Origin of red clays around Miskolc (North Hungary). *Acta Mineralogica-Petrographica* **46**, 15–27.

A tézisek alapjául szolgáló publikációk

- Kovács, J.**, Raucsik, B., Varga, A., Újvári, G., Varga, Gy. & Ottner, F. (2013) Clay Mineralogy of Red Clay Deposits from the Central Carpathian Basin (Hungary): Implications for Plio/Pleistocene Chemical Weathering and Paleoclimate. *Turkish Journal of Earth Sciences* **22**, 414–426.
- Varga, Gy., **Kovács J.** & Újvári, G. (2012) Late Pleistocene variations of the background aeolian dust concentration in the Carpathian Basin: an estimate using decomposition of grain-size distribution curves of loess deposits. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* **91**, 159–171.
- Kovács J.**, Moravcova M., Újvári G., Pinter A.G. (2012) Reconstructing the paleoenvironment of East Central Europe in the Late Pleistocene using the oxygen and carbon isotopic signal of tooth in large mammal remains. *Quaternary International* **276-277**, 145–154.
- Újvári, G., Varga, A., Ramos, F.C., **Kovács J.**, Németh, T. & Stevens, T. (2012) Evaluating the use of clay mineralogy, Sr-Nd isotopes and zircon U-Pb ages in tracking dust provenance: an example from loess of the Carpathian Basin. *Chemical Geology* **304-305**, 83–96.
- Kovács J.**, Fábrián, Sz.Á., Varga, G., Újvári, G., Varga, Gy. & Dezső, J. (2011) Plio-Pleistocene red clay deposits in the Pannonian basin: A review. *Quaternary International* **240**: 35–43.

- Kovács, J.,** Pozsár, V. & Varga, Gy. (2008) Pliocene palaeoclimate and red clay formation in the Carpathian basin. *Geographia Pannonica Nova* 3, pp. 231–239.
- Kovács J.,** Varga, Gy. & Dezső, J. (2008) Comparative study on the Late Cenozoic red clay deposits from China and Central Europe (Hungary). *Geological Quarterly* 52(4), pp. 369–382.
- Kovács J.** (2008) Grain-size analysis of the Neogene red clay formation in the Pannonian Basin. *International Journal of Earth Sciences* 97(1), pp. 171–178.
- Kovács J.** (2007) Chemical weathering intensity of the Late Cenozoic red clay deposits in the Carpathian Basin. *Geochemistry International* Vol. 45, (10) pp. 1056–1063.

A PhD értekezés óta megjelent publikációk

- Fábián, Sz. Á., **Kovács, J.,** Varga, G., Sipos, Gy., Horváth, Z., Thamó-Bozsó, E. & Tóth, G. (in press) Distribution of relict permafrost features in Pannonian Basin (Hungary). *Boreas*. DOI: 10.1111/bor.12046
- Újvári, G., Varga, A., Raucsik, B., **Kovács J.** (2014) The Paks loess-paleosol sequence: a record of chemical weathering and provenance for the last 800 ka in the mid-Carpathian Basin. *Quaternary International* 319, 22–37.
-
- Katona, L.T., **Kovács, J.,** Magyar, I., Sötő-Szentai, M. & Berta, T. (2013) A new occurrence of classic “Árpád-type” mollusk fauna from the Upper Miocene of Kozármisleny, southern Hungary. *Geologia Croatica* 66, 111–118.
- Kovács, J.,** Raucsik, B., Varga, A., Újvári, G., Varga, Gy. & Ottner, F. (2013) Clay Mineralogy of Red Clay Deposits from the Central Carpathian Basin (Hungary): Implications for Plio/Pleistocene Chemical Weathering and Paleoclimate. *Turkish Journal of Earth Sciences* 22, 414–426.
- Varga, Gy., **Kovács, J.,** Újvári, G., (2013) Analysis of Saharan dust intrusions into the Carpathian Basin (Central Europe) over the period of 1979–2011. *Global and Planetary Change* 100, 333–342.
- Kovács J.,** Moravcova M., Ujvari G., Pinter A.G. (2012) Reconstructing the paleoenvironment of East Central Europe in the Late Pleistocene using the oxygen and carbon isotopic signal of tooth in large mammal remains. *Quaternary International* 276–277, 145–154.
- Varga, Gy., **Kovács J.** & Újvári, G. (2012) Late Pleistocene variations of the background aeolian dust concentration in the Carpathian Basin: an estimate using decomposition of grain-size distribution curves of loess deposits. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* 91, 159–171.
- Újvári, G., Varga, A., Ramos, F.C., **Kovács J.,** Németh, T. & Stevens, T. (2012) Evaluating the use of clay mineralogy, Sr-Nd isotopes and zircon U-Pb ages in tracking dust provenance: an example from loess of the Carpathian Basin. *Chemical Geology* 304–305, 83–96.
- Kovács J.** (2012) Radiocarbon chronology of Late Pleistocene large mammal faunas from the Pannonian basin (Hungary). *Bulletin of Geosciences* 87, 13–19.

- Katona, L., **Kovács J.**, Kordos, L., Szappanos, B.* & Linkai, I. (2012) The Csajág mammoths (*Mammuthus primigenius*) - Late Pleniglacial finds from Hungary and their chronological significance. *Quaternary International* 255, 130–138.
- Kovács J.**, Fábíán, Sz.Á., Varga, G., Újvári, G., Varga, Gy. & Dezső, J. (2011) Plio-Pleistocene red clay deposits in the Pannonian basin: A review. *Quaternary International* 240: 35–43.
- Kereszturi, G., Németh, K., Csillag, G., Balogh, K. & **Kovács J.** (2011) The role of external environmental factors in changing eruption styles of monogenetic volcanoes in a Mio/Pleistocene continental volcanic field in western Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 201: 227–240.
- Konrád, Gy., **Kovács J.**, Halász, A., Sebe, K. & Pálffy, H. (2010) Late Quaternary woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum.) remains from southern Transdanubia, Hungary. *Comptes Rendus Palevol.* 9(1–2), pp. 47–54.
- Újvári, G., **Kovács J.**, Varga, Gy., Raucsik, B. & Markovic, S.B. (2010) Dust flux estimates for the Last Glacial Period in East Central Europe based on terrestrial records of loess deposits: a review. *Quaternary Science Reviews* 29, 3157–3166.
- Újvári, G., Mentés, Gy., Bányai, L., Kraft, J., Gyimóthy, A. & Kovács J. (2009) Evolution of a bank failure along the River Danube at Dunaszekcső, Hungary. *Geomorphology*.109, pp. 197–209.
- Kovács J.**, Varga, Gy. & Dezső, J. (2008) Comparative study on the Late Cenozoic red clay deposits from China and Central Europe (Hungary). *Geological Quarterly*. 52(4), pp. 369–382.
- Kovács J.** (2008) Grain-size analysis of the Neogene red clay formation in the Pannonian Basin. *International Journal of Earth Sciences*. 97(1), pp. 171–178.
- Kovács J.**, Fábíán, Sz. Á., Schweitzer, F. & Varga, G. (2007) A relict sand-wedge polygon site in north-central Hungary. *Permafrost and Periglacial Processes*. 18 (4), pp. 379–384.
- Kovács J.** (2007) Chemical weathering intensity of the Late Cenozoic red clay deposits in the Carpathian Basin. *Geochemistry International*. Vol. 45, (10) pp. 1056–1063.
- Lóczy, D., Czigány, Sz., Dezső, J., Gyenizse, P., **Kovács J.**, Nagyvárad, L. & Pirkhoffer, E. (2007) Geomorphological tasks in planning the rehabilitation of coal mining areas at Pécs, Hungary. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*. 30(2), pp. 203–207.
- Fábíán, Sz. Á., **Kovács J.**, Lóczy, D., Schweitzer, F., Varga, G., Babák, K., Lampért, K. & Nagy, A. (2006) Geomorphologic hazards in the Carpathian foreland, Tolna County (Hungary). *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* Vol. 40. pp. 107–118.

Könyv

- Sebe K., **Kovács J.**, Tóth G. & Csiszár Cs. (2004) *Angol-magyar geomorfológia szótár*. Pécs-Szombathely, 236 p.

Könyvfejezet 2004–2012

- Fábián, Sz. Á., **Kovács, J.**, Tarnocai, C. & Varga, G. (2009). Similarities Between the Recent Permafrost in North-western Canada and the Pleistocene relict cryogenic forms in Central Europe (Hungary). In: Krugger, M.I. & Stern, H.P. (eds.) *New Permafrost and Glacier Research*. Nova Science Publishers, New York, pp. 107–129. ISBN: 978-1-60692-616-1
- Kovács J.** & Varga G. (2009) "Babás szerkövek" a Mecsekben és a Balkán-hegységben. In: Tóth J, Aubert A. (szerk.) *A Kárpát-medence etnikumai*. pp. 67–78.
- Konrád Gy., **Kovács J.**, Szederkényi T., Halász A., Varga Gy. & Pozsár V. (2009) Gondolatok a környezetföldrajz és a környezetföldtan feladatairól. In: Fábián Sz Á, Kovács I P (szerk.) *Az édesvízi mészkövektől a sivatagi kéregkig*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem TTK Földrajzi Intézet, 2009. pp. 81–90.
- Kovács J.** & Lóczy D. (2008) Vulkáni vidékek felszínalakulása. In: Lóczy D. (szerk.) *Geomorfológia II. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs*, pp. 97–136.
- Kovács, J.** & Dobos, E. (2007) The Natural Environment. In: Kocsis, K. (ed.) *South Eastern Europe in Maps*. HAS Geographical Research Institute, Budapest, pp. 11–25.
- Fábián, Sz. Á., **Kovács, J.**, Schweitzer, F. & Varga, G. (2007) Natural resources and hazards in Tolna County. In: Pap, N (ed.) *Tolna – Rural area in Central Europe*. Lomart, Pécs. pp. 25–34.
- Fábián Sz. Á., **Kovács J.**, Schweitzer F. & Varga G. (2005) Természeti erő-, és veszélyforrások. In: Pap N. (szerk.) *Terület-, és településfejlesztés Tolna megyében*. Babits Kiadó, Szekszárd, pp. 9–47.

Egyéb tanulmány, cikk

- Varga A, Újvári G, **Kovács J.** (2012) Cirkon egykristály U-Pb korok a danitzpusztai pannóniai homokból: közvetett bizonyítékok az aljzatot alkotó metamorfitek kevert prevariszkuszi protolitjaira. *Földtani Közlöny* 142, 95–98.
- Varga G, **Kovács J.**, Radvánszky B, Kovács I. P. 2010. A kozármislenyi feltárás faunaleletei. *Földrajzi Közlemények* 134:(3) pp. 267–280.
- Fábián Sz. Á., **Kovács J.** & Varga G. (2008) Az atkári késő-miocén csontleletről. *Földrajzi Értesítő* 57(3-4), pp. 249–255.
- Kovács J.** 2008. Macedónia: egy földrengések veszélyeztette ország. *Balkán Füzetek* 6. pp. 13–18.
- Csapó J, Albert Cs, Salamon Sz, Darvas L, **Kovács J.**, Salamon R, Albert B & Csapóné Kiss Zs. (2008) Az aminosavak racemizációján alapuló korbecslés alkalmazása egy magyarországi és egy erdélyi mamutcsont és -agyar korának meghatározására. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 18: pp. 139–146.
- Kovács, J.**, Pozsár, V. & Varga, Gy. (2008) Pliocene palaeoclimate and red clay formation in the Carpathian basin. *Geographia Pannonica Nova* 3. pp. 231–239.
- Albert Cs., Salamon Sz., Darvas L., **Kovács J.**, Salamon R., Albert B., Csapóné Kiss Zs. & Csapó J. (2007) Egy magyarországi és egy erdélyi gyapjas mamut korának

meghatározása az aminosavak racemizációja alapján. A Csíki Székely Múzeum Évkönyve 2006, Csíkszereda, pp. 359–372.

Konferencia-kiadvány

- Kovács J**, Újvári G, Seelos K, Varga Gy, Ottner F, Lukoczki G. (2013) Pedostratigraphy of pre-Quaternary/Quaternary red paleosols from Central Europe based on geochemical and clay mineralogical proxies. *Geophysical Research Abstracts* 15
- Szabó P., **Kovács J.**, Kocsis L. (2013) Preliminary results for the stable isotope composition of Late Pliocene environment in fossil *Stephanorhinus* sp. and *Mammuth* sp. In: F Kilár, L Nagy, I Kiss (szerk.) CECE 2013 10th International Interdisciplinary *Meeting on Bioanalysis*: Program and Abstract Book.
- Kovács J**, Újvári G, Moravcová M. (2012) Reconstructing the Late Pleistocene paleoenvironment in East Central Europe using stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) data of large mammals. *Bayreuther Forum Ökologie* 117:(1) p. 106.
- Kovács J**, Raucsik B, Varga A, Újvári G, Varga Gy, Ottner F, Wriessnig K. (2012) Stepwise climate change recorded in Plio/Pleistocene paleosols from Hungary. *Geophysical Research Abstracts* 14
- Kovács J**, Raucsik B, Újvári G, Varga A, Varga Gy. (2011) Proxies for Chemical Weathering: Plio/Pleistocene Red Clay Deposits from Hungary. *Mineralogical Magazine* 75:(3) p. 1230.
- Kovács J**, Újvári G, Varga G. (2010) Late Neogene red clay in the Carpathian basin and its paleoclimatological implications. *Geologica Balcanica* 39:(1-2) pp. 213–214.
- Katona, L., **Kovács, J.**, Kordos, L., Linkai, I. & Magyari, Á. (2010) Two young woolly mammoths findings near Lake Balaton, Hungary. *Quaternaire*. 21/ pp. 75–77.
- Varga G., Radvánszky B., **Kovács J.** & Katona L. (2010) Typical Mammoth Steppe fauna remains from the southern foreland of Mecsek Mts. (Hungary). *Quaternaire*. 21/ pp. 199–201.
- Varga Gy, **Kovács J.** (2009) Similarities of the Plio–Pleistocene terrestrial eolian dust deposits in the world and in the Carpathian Basin (Central Europe) *EOS Trans Amer Geophys Union* 90:(52) p. PP21B-1356.
- Kovács J.** (2009) A paleotalajok jelentősége a jégkorszakok értelmezésében. In: Fábrián Sz.A. & Görcs N.L. 100 éves a jégkorszak. A jégkorszaki klímaváltozások kutatása Penck-Brücknertől napjainkig (1909-2009). Absztrakt kötet, Pécs 2009. október 1-3. p. 46.
- Katona L.T., Kordos L., Linkai I., Magyari Á. & **Kovács J.** (2009) A csajági mamutok. In: Fábrián Sz.A. & Görcs N.L. 100 éves a jégkorszak. A jégkorszaki klímaváltozások kutatása Penck-Brücknertől napjainkig (1909-2009). Absztrakt kötet, Pécs 2009. október 1-3. p. 44.
- Kovács, J.** (2009) Red clays and reddish paleosols in the Pannonian basin: A review. In: S.B. Markovic et al. (eds.) International Conference on Loess Research, Loessfest'09, Abstract Book, pp. 22–23.
- Újvári, G., Varga, A., Raucsik, B., Varga, Gy. & **Kovács, J.** (2009) Imprints of Chemical Weathering in a Middle Pleistocene Loess Paleosol Sequence at Beremend (South

- Hungary). In: S.B. Markovic et al. (eds.) International Conference on Loess Research, Loessfest'09, Abstract Book, pp. 141-142.
- Pintér, A.G., Demarchi, B., Penkman, K.E.H. & **Kovács, J.** (2009) Testing the applicability of the closed system approach on *Arianta arbustorum* for further use in AAR dating. In: S.B. Markovic et al. (eds.) International Conference on Loess Research, Loessfest'09, Abstract Book, p. 83.
- Varga, Gy., **Kovács, J.** & Újvári, G. (2009) Similarities of the oldest aeolian dust deposits in the World and in the Pannonian Basin. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 11, EGU2009-5002
- Pintér, A.G., Penkman, K.E.H. & **Kovács, J.** (2008) Confirmation of the need for monospecific studies on the feasibility of AAR dating – evaluation of the closed system approach on *Arianta arbustorum*. *3rd International Symposium on Biomolecular Archaeology*, York (UK) 14-16 September, 2008.
- Varga, Gy. & **Kovács, J.** (2008) Plio-Pleistocene aeolian dust deposits in the Pannonian basin: Red clay and loess. *33rd International Geological Congress, Oslo 2008*. August 6-14th. Abstract CD-ROM.
- Kovács, J.**, Fábrián, Sz.Á., Varga, G., Kovács, I.P. & Varga, Gy. (2008) Thixotropic wedges or frost cracks: a review from the Pannonian basin (Hungary, Europe). *Ninth International Conference on Permafrost, Extended Abstracts*, University of Alaska, Fairbanks, June 29–July 3, 2008. pp. 147-148.
- Kovács, J.** & Varga, G. (2007) Similarities of the Pliocene-Pleistocene sedimentary process in Central Europe and China. *25th IAS Meeting of Sedimentology, Book of Abstracts*, p. 107.
- Jevtuhov, B., Konrád, Gy., Dezső, J. & **Kovács, J.** (2007) Investigation on anthropogeneous sediments at the excavation of the Late Roman Cella Septichora in Pécs (Hungary). *25th IAS Meeting of Sedimentology, Book of Abstracts*, p. 248.
- Csapó, J., Albert, Cs., Salamon, Sz., Pohn, G., **Kovács, J.**, Darvas, L., Albert, B. & Csapó, Zs. (2007) Age determination of two mammoths from Hungarian and Transylvanian regions based on amino acid racemization in tusk and bone. *Amino Acids*, Vol. 33 (3) p. XLVI. DOI 10.1007/s00726-007-0578-0
- Kovács, J.** (2006) Wind-blown origin of the Neogene red clay in the Pannonian Basin. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 8, 04182
- Kovács, J.** (2006) Geochemistry and weathering of the Late Cenozoic red clays in the Pannonian Basin. *3rd Mid-European Clay Conference, Abstract Book*, September 18-22. p. 71.
- Barabás, A., Konrád, Gy. & **Kovács, J.** (2006) Geology of the Mecsek Mountains. *Human Impact on the Landscape, Abstracts*, IAG/ AIG WG Meeting, May 26-28. pp. 11-14.
- Lóczy, D., Czigány, Sz., Dezső, J., Fábrián, Sz.Á., Gyenizse, P., Konrád, Gy., **Kovács, J.**, Nagyvárad, L., Pirkhoffer, E. & Szabó-Kovács, B. (2006) Rehabilitation of mining areas around Pécs. Tasks for anthropogeomorphological research. *Human Impact on the Landscape, Abstracts*, IAG/ AIG WG Meeting, May 26-28. p. 46.