

21-8/2/2018

**JELENTÉS A BÜKKZSÉRCI KŐHÁTI MEANDER-BARLANG RÉTEGSORÁRA
TERVEZETT KÖRNYEZETTÖRTÉNETI FELDOLGOZÁSRÓL**

Jelentést összeállította:

Dr. Sümegi Pál E.V.

SÁNDORFALVA, 2018

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
Terepi mintavétel (mintavételi hely leírása, dátum, gyűjtő)	2
Vizsgálati módszerek	2
Eredmények	4
<i>Makroszkópos réteg lehatárolás</i>	<i>4</i>
<i>Abszolút kormeghatározás, radiokarbon vizsgálatok</i>	<i>7</i>
<i>Szedimentológiai vizsgálatok</i>	<i>8</i>
<i>Pollenelemzés eredményei</i>	<i>9</i>
<i>Összefoglalás</i>	<i>15</i>
Irodalom	17
Szedimentológiai mérések eredményei táblázatban (Melléklet 1-25)	18
Szakértői adatok megadása	43

Jelentés a bükkzsérci Kőhádi Meander-barlang rétegsorára tervezett környezettörténeti feldolgozásáról

Jelentést összeállította: Dr. Sümegi Pál E.V.

Bevezetés

A Kőhádi Meander – barlangnak a 2010-es években kezdődött el a feltárása, melynek eredményeképpen az addig főként vízszinteshez közeli kiterjedésű barlang járatainak folytatásában ma már kb. 30 m mély feltárt barlangi szakasz került kialakításra. A függőleges aknabarlang-szakaszt teljes egészében üledék töltötte ki. A kutatás során tanúfalak lettek visszahagyva, melyek sztratifráiai feldolgozása várat magára. Az igen vastag üledékkitöltés rengeteg információt hordozhat a bükk karsztfejlődése, flórájának, faunájának, térben és időben történő változására, klimatológia viszonyainak alakulására. A barlang a Bükk déli oldalán helyezkedik el, ahol a nemzetközi és hazai kutatások egyaránt a jégkori erdőrefúgiumokat valószínűsítették. Így ezen barlang kutatása révén a bükki refúgiumok kutatásába és a jégkori erdőrefúgiumok kérdéskörébe is állást lehet foglalni.

A barlangszáj 647 méter tengerszint feletti magasságban helyezkedik el (N 48° 3,473' és E 20° 28,982') a Pazsag – völgy völgyfőjében, a Nagy és Kis-Kőhát alatt, a jura Lök völgyi Formáció és a Bükk fennsíki mészkőformációk találkozásának határán. A völgyfejlődés az agyagpalán indulhatott el, majd hátravágódva a Bükk kiemelkedését követve érhetette el a mészkő felszínt és ennek nyomán indult el a kitakaródása a mészkő rendszernek és karsztosodása. A Meander-barlang vertikális kiterjedésű aknajellegű kürtő, amely kezdetben forrásbarlangként, majd víznyelő járatként funkcionált (Baráz, 2017) és az egész fosszilis barlangi rendszer üledékgyűjtő rendszerré alakult át.

A barlang eredeti formakincse tehát a freatikus övben (karsztvízzel kitöltött litoklázis-rendszerben) keletkezett függőleges kürtőkre jellemző. A barlang falán lévő hullámkagylók és a gömbüstök egy fölfelé vágódó, oldódó barlangképződést dokumentálnak. Kimondható, hogy a vertikális kiterjedésű Meander-barlang első periódusában (kialakulását tekintve) az örvénylő vizek által okozott eróziós/evorziós barlangmagasodás következtében létrejött akna jellegű kürtő állapot (Baráz, 2017).

A kürtő kialakulását követően a barlang falán található függőleges kannelurák nyomán a barlang fokozatosan átalakult, és a fejlődés második szakaszában a barlang víznyelőként funkcionálhatott. A víznyelő állapot fokozatosan üledékgyűjtő rendszerré alakult át és a barlangi rendszer üledékkel töltődött el. A barlangi rendszert kitöltő üledékes sorozatot közel 30 méter mélységben Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület, *Lengyel János* kutatásvezető tárta fel 2014-ben 30 méteres mélységben – rendkívüli munkával.

A barlang belső részén kiemelt üledékrendszer helyén egy több lépcsős állvány és terasz rendszert alakítottak ki, amelyek nyomán a kutatás során minden szakaszán létrehozott tanúfalakat elérhettük és mintákat emelhettünk ki. Alakítottak ki. A tanúfalak középső szakasz az utólagos, és kivédhetetlen kimosódás következtében már alkalmatlanná vált a mintavételre, de a szelvény felső és alsó szakaszán sikerült mintavételezést kiviteleznünk és a szerződésben vállalt 87 db mintát kiemelni.

Terepi mintavétel (mintavételi hely leírása, dátum, gyűjtő)

2018. április 23-án folyamatos monoton szisztematikus (25 cm-ként) mintavételre került sor a bükkzsérci Kőhát-Meander-barlang üledéksorozatán *Szakál Edit*, *Vári Tamás Zsolt* III. évfolyam földtudomány szakos hallgatók segítségével és *Lengyel János* barlangász (Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület) vezetésével. A Bükki Nemzeti Park képviselőjében *Baráz Csaba* osztályvezető (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Természetismereti Osztály), *Hollós Sándor* (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Földtani és Tájvédelmi Osztály), *Dudás György* általános igazgatóhelyettes (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság), *Ferenczi Gergely* barlangkutató szakreferens (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság), *Magos Gábor* őrszolgálat vezető (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság) vett részt a mintavételezésben.

A mintavételezés során szisztematikusan 25 cm-ként, a barlang fekvő szintjétől a felszínig tartó, de középső szakaszon kimosódott üledékoszlopon, mintákat emeltünk ki szedimentológiai, mágneses szuszceptibilitás, izzítási veszteségen alapuló szervesanyag, karbonáttartalom meghatározásra. Az üledék minták mellett radiokarbon elemzésre is kiemeltünk 4 mintát. Három mintában már a terepen megfigyelt égett szenült famaradványok és a jelentős szervesanyag tartalom alapján tudunk radiokarbon (AMS) mintát biztosítani a kronológiai vizsgálatokhoz, míg a negyedik mérést a szelvény kitermelésénél már felismert, de a tanúfalban is megtalálható csontos breccsából előkerült csontanyag biztosította. A mintavételezés után a mintákat hűtőben tároltuk 4 °C fokon, hogy a bakteriális aktivitás megelőzzük a Bükki Nemzeti Park Igazgatóságával kialakított szerződés nyomán a következő vizsgálatokat végeztük el.

Vizsgálati módszerek

Terepi mintavételezés

A terepi mintavételezésnél a talajtani vizsgálatoknál használatos Vér féle mintavevő hengert használtuk és a mintákat kettős fóliába csomagolva szállítottuk és tároltuk feldolgozásig. Az üledékleírásnál Troels-Smith (1955) kategóriáit használtuk fel, míg a nedves

terepi színleírásoknál, a rétegszín elhatárolásoknál Munsell színskálát (Munsell Color Company, 1950) használtuk.

Radiokarbon vizsgálatok

A vizsgálatokat a debreceni MTA ATOMKI Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratórium Accelerator Mass Spectrometry (AMS) technikájával (Molnár et al. 2013) készítettük el (1. táblázat). A laboratórium a nemzetközi radiokarbon vizsgálati besorolás alapján nemzetközi első osztályú kategóriába sorolt.

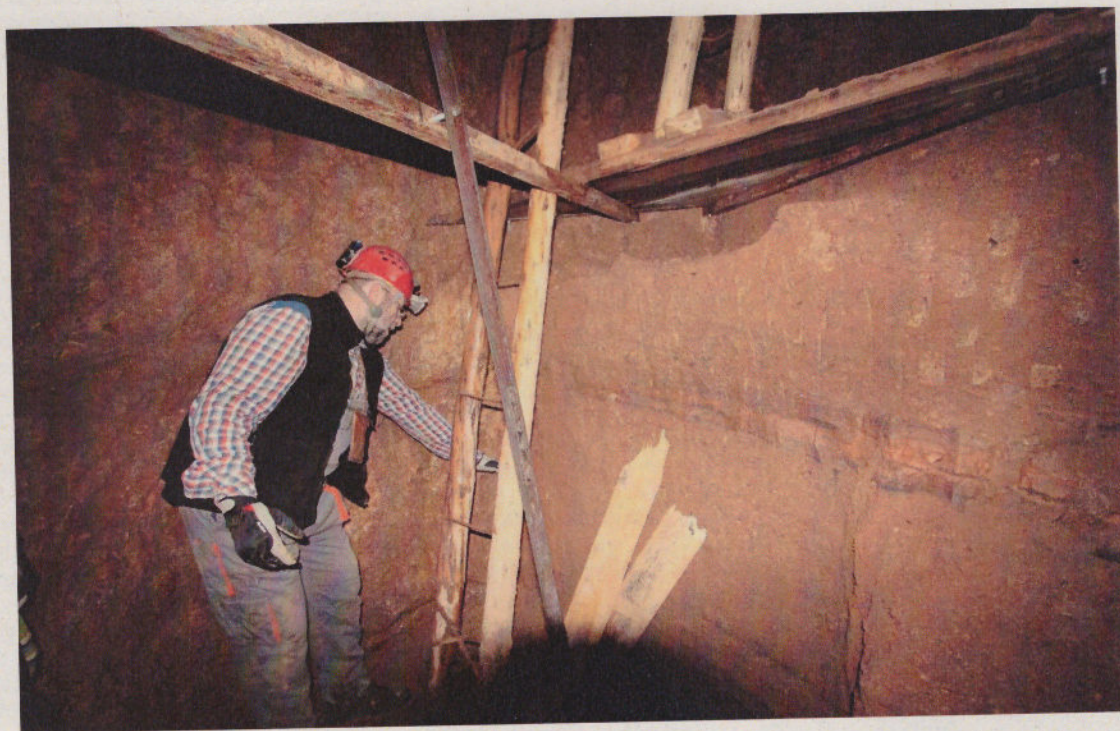
Szedimentológiai vizsgálatok

A szedimentológiai vizsgálatot Easy Laser Particle Sizer 2.0. 42 csatornás, 42 szemcsefrakciót lézerszedigráf műszerrel végeztük el a megfelelő mintaelőkészítés után (Sümegei és mtsai 2015). A mágneses szuszceptibilitás mérése során az üledék mágnesezhető elemtartalmát mérjük. Ehhez a vizsgálathoz is az izzításos tömegvesztés mérésére előkészített légszáraz és porított mintákat használtuk. A méréshez a Bartington MS2 Magnetic Susceptibility Meter nevű mobil, terepi és laborvizsgálatra egyaránt használatos mérőműszert használtuk 2,7 MHz-en. Minden mintán három mérést hajtottunk végre, majd a kapott értékeket kiátlagoltuk. A karbonát- és szerves anyag-tartalom meghatározása Dean (1974) izzítási veszteség mérésének módszere alapján történt. Valamennyi mérési alapadatot Melléklet 1 táblázatban mutatjuk be.

Pollenanalitikai vizsgálatok

A pollenkoncentráció meghatározásához a *Lycopodium* spóratablettás módszert alkalmaztuk (Stockmarr, 1971). Mivel Magyarországon ez a módszer még nem elterjedt, ezért röviden összefoglaljuk az eljárás lényegét. A tabletták meghatározott számú acetolizált *Lycopodium* spórát tartalmaznak. Nagyon fontos, hogy a feltárási folyamat első lépésében adjuk a mintához, mert így a feltárás során esetlegesen fellépő pollenvesztés azonos mennyiségű *Lycopodium* spóra elvesztésével jár, és ez által a jelző spóra és a fosszilis taxonok közötti arány változatlan marad. A számolást a megszokott módon végezzük azzal a különbséggel, hogy a *Lycopodium* spórák számát is feljegyezzük. Az értékelés során - mivel a jelző spóra kiindulási mennyisége ismert - az arányok segítségével könnyen kiszámolhatjuk az összpollenkoncentrációt, a pernyekoncentrációt és az egyes fosszilis taxonok koncentrációját is. Előnye a módszernek más abszolút extrakciós technikákkal szemben, hogy nem szükséges a fedőlemez alatti teljes területet kiszámolni. A szedimentációs ráta ismeretében pedig lehetővé válik a taxononkénti polleninflux ($\text{pollenszem}/\text{cm}^2/\text{év}$) kiszámítása.

A minták feltárásához legalkalmasabb módszer keresése során néhány réteget a Magyarországon általánosan alkalmazott Zólyomi-Erdtman-féle $ZnCl_2$ -os eljárással (Zólyomi, 1952) is feltártunk. A mintákat úgy választottuk ki, hogy minden különböző üledékrétegtani egységet érintsünk. Az eredmények alapján elmondható, hogy a szelvény felső szakaszának esetében ez a feltárási módszer is alkalmasnak bizonyult, ugyanakkor a jelentős mennyiségű kavicsos frakciót tartalmazó rétegeknél még HF-os kezelés beiktatásával sem kaptunk kiértékelhető mintákat. A kémiai feltárás során kinyert pollendús szerves anyagot szilikonolajba ágyazva vittük tárgylemezre. Minimum 300 pollenszem kiszámolására törekedtünk, hogy statisztikailag értékelhető eredményt kapjunk, 80 szem alatt a rétegeket sterilnek tekintettük, ez esetben feljegyeztük a megfigyelt fajokat, amennyiben a pollen anyagban megjelentek. A mikroszkópi értékeléshez 600-1000 x nagyítást alkalmaztunk. A pollen-és spóraszemek meghatározásához pollen referencia anyagunkat használtuk fel, valamint fényképes határozókönyvek alapján (Moore et al. 1991; Raille, 1993) végeztük el.



1.ábra A bükkzsérci Kőhádi Meander barlang feltárt rétegsorának fekvő szintje, a képen Lengyel János kutatásvezetőjével (Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület)

Eredmények

Makroszkópos réteg lehatárolás

A szelvény fekjében 7 nagyobb rétegtani egységet lehetett elkülöníteni, de valamennyi feltárt réteg finomabban sávozott, rétegzett, laminált volt (1. ábra). A rétegek kifejlődése nyomán egyértelműen lepel eróziót követő jelentős fluviális bemosódás és gravitációs üledék leülepedés egyaránt szerepet játszott az üledék felhalmozódásában. A rétegsorban a különbséget a finomabb szemcseösszetételű sávok és a durvább üledék összetétellel jellemezhető laminák és rétegek sorozata, torta szerkezete adja. A durvább szemcseösszetételű, kavicsos kifejlődésű sávokat, jelentős agyag- és finomkőzetliszt tartalmú pélites (nagy szervesanyag tartalmú finomabb szemcseösszetételű) sávok, lencsék szakítják meg. Ezek a kőzettest kifejlődések jelzik, hogy az eróziós – akkumulációs szakaszokat kisebb szünetek szakíthatták meg és ekkor a vizes üledékes összletben a finomabb szemcsék kicsapódtak és a kiszáradás nyomán jelentős geokémiai változások is lejátszódhattak. A rétegtagok minden része laminált, mind a durvább és mind a finomabb szemcseösszetételű sávok finomabb cm-es és mm-es sávokra bonthatóak. Azaz az üledékösszlet több szintben is laminált és sávozott összletet alkot. Bár a középső rétegtag mintegy 10 méteres sávban kimosódott, de a korábban készült fotók (2. ábra) alapján egyértelműen ehhez a kavicsos és finomabban sávozott üledékes összlethez tartozott (2. ábra).



2. ábra *Ferenczy Gergely* barlangtani szakreferens (Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Természetismereti Osztály) vizsgálja meg a Kőhádi Meander-barlang középső, azóta már kimosódott rétegzett szakaszát. A fotón világosan felismerhetőek az agyagban és finomkőzetlisztben gazdagabb és durvább, homokban és kavicsban gazdagabb sávjai és a kiszáradás nyomán kialakult vasas-manganitos sávok

A fotódokumentáció alapján ez a kavicsos, finomabb sávokkal elválasztott rétegzett és utólagos geokémiai változásokat tartalmazó üledékes összlet a feltárás talpától mintegy 25 méteres kifejlődésű volt. Ugyanakkor az egyértelmű, hogy erre a jelentős rétegtani kifejlődésre, a sávozottan, lamináltan jelentkező, több rétegtani egységet átfogó első szintre a ciklikus, mégpedig a rövid idejű ciklikusság alapján történő kifejlődés volt a jellemző. A közép-európai, kínai ciklikus üledék kifejlődések alapján (Sümegei et al. 2018) ezek a rövidebb idejű üledék ciklusok a pliocén végétől (Willis et al. 1999) egészen a középső pleisztocén kezdetéig megfigyelhetők, és ezek az üledék ciklusok jól kapcsolódnak a harmadidőszak végén, a negyedidőszak kezdetén kimutatott kvázi 19-23 000 és 41 000 évet átfogó csillagászati (ún. Milanković ciklusokhoz). Ezeknek a harmadidőszak végén és a negyedidőszak kezdetén kialakuló rövidebb éghajlati ciklusoknak a változásai a Föld tengely ferdeségének ciklikus változásaihoz kapcsolódik (Berggren et al. 1980).



3. ábra A szelvény holocén rétegsorában kimutatott átégett szint

Az összlet felső részének teteje egyértelműen a holocén során halmozódott fel. Apró, de jelentős mennyiségű szenült faanyagot, helyenként átégett csigahéjakat, illetve ép csigahéjakat tartalmaz. Sőt egy égett réteget, átégett felszínt, égett csigahéjakkal, átégett és szenült fás fragmentumokkal is sikerült lehatárolni a szelvénynek ebben a szakaszában (3. ábra). Majd finomabb sávokkal tagol, éles, sarkos mészkő kavicsot, murvaszemcséket tartalmazó üledékes

réteg fejlődött ki. Ez alatt egy sárgásbarna színű, de szintén kavicsos kifejlődésű, elszórtan apró szenült famaradványokat tartalmazó réteg alakult ki, majd egy barna és vörös kettős talajréteg helyezkedett el (4. ábra). A kettős bemosódott és igen jelentős vastagságú talajréteg alatt húzódott a csontbreccsa réteg, amely jelentős mennyiségű nagyemlős csontokból áll. A csontbreccsa réteg alatt a változó mélységbeli kifejlődésben jelentkező laminált, sávos pelitbe és agyagos kőzetlisztbe ágyazott kavicsos kifejlődés jelenik meg, amely az alsó 20-25 métert uralja.



4. ábra A szelvény holocén rétegsora alatt húzódó kettős (vörös és barna agyagos talajszint)

Abszolút kormeghatározás, radiokarbon vizsgálatok

Az üledékes összetételből a szerződés szerint 4 mintát emeltünk ki radiokarbon (AMS) elemzésre (1. táblázat).

cm	mérés	mért anyag	uncal BP év	hiba	cal BP év	hiba	mérési kód
70-75	AMS	szenült (bükk) faanyag	3512	21	3771	70	DeA-13176
180-185	AMS	szenült (gyertyán) faanyag	6255	35	7145	119	DeA-13177
270-275	AMS	szenült (fenyő) faanyag	25 661	121	29 852	423	DeA-13178

420-425	AMS	nagyemlős csont	> 60 000	-	> 65 000	-	DeA-13179
---------	-----	-----------------	----------	---	----------	---	-----------

1.táblázat Meander barlang rétegsorán mért radiokarbon (AMS = Accelerator Mass Spectrometry) korok (Debrecen ATOMKI Hertelendi Ede Környezetanalitikai Labor)

A radiokarbon (AMS) adatok alapján a felső 180 – 200 cm –es szakasz egyértelműen a holocén periódusban alakult ki, míg 200 cm alatt a pleisztocén végének MIS3 szakasza fejlődött ki (Sümegei et al. 2017). A jégkor (pleisztocén) vége és a jégkor/jelenkor (holocén) átmenete (MIS2) szint az eddigi kronológiai adatok alapján nem fejlődött ki a szelvényben. Ugyanakkor a szelvényben található csontbreccsa réteg az eddig elvégzett egyetlen AMS mérés alapján túl van a mérési határon, azaz minimum 65 000 calibrált BP éves ez a szakasz. Ugyanis a radiokarbon mérési határ az izotóp óra miatt ez az idő (Molnár et al. 2013). A nagy emlősökből álló breccsa viszont ennél idősebb kort mutatott. Sajnos lehetetlen megmondani a radiokarbon kor alapján, hogy mennyivel idősebb, de ezen adatok alapján a szelvény felső része a holocén kifejlődése alatt viszonylag vékonyabb felső pleisztocén rétegsor kifejlődését követően már a pleisztocén idősebb, 65 000 évnél korábban kialakult szakaszán rakódott le az üledékes összlet. Ennek nyomán a 4,0 méternél mélyebben található üledékes rétegsor a középső würmnél (alpi nevezéktan), illetve az MIS4 (globális nevezéktan) régebben halmozódott fel.

Szedimentológiai vizsgálatok

Az üledékföldtani vizsgálatoknál (5. ábra) a makroszkópos megfigyeléseket a rétegsorban a Troels-Smith (1955) szimbólumokkal mutattuk be és jól látható, hogy a víztartalma, a szerves anyag, karbonát és szervesetlen anyag tartalma a rétegsornak igen jelentős mértékben, hullámszerűen (ciklikusan) fluktuált (5. ábra). A szerves anyag tartalom egyértelműen a holocén során a legjelentősebb, mivel ez a legfiatalabb és egyértelműen erdei növényzeti borítás mellett kialakult üledékképző szakasz. Ugyanakkor már ebben a szakaszban is megfigyelhető jelentős és ciklikus szerves anyag tartalom változás, de 5 métertől a feküig finomabb és folyamatos ciklikus változások figyelhetőek meg ennél a tényezőnél és a karbonát tartalomnál is. A mágneses szuszceptibilitás (MS) értékek (5. ábra) mutatják legpontosabban. Két MS csúcsot mutattunk ki az égett szintben (tűzhely réteg?), illetve a vörös színű bemosódott talajban. A vörös színű, agyagos talajszintben olyan erőteljes az MS jel, amelyet a jégkoron belül kifejlődött jelentős felmelegedésekhez, interglaciálisokhoz kapcsolódó talajokban (Krolopp, 1965, Jánossy, 2011, Brunnacker, 1980) jelentkezik (Heller és Tung-sheng, 1986, Hao, és Guo, 2005). Ennek nyomán ezt a talajszintet az utolsó interglaciális ciklushoz, Riss-

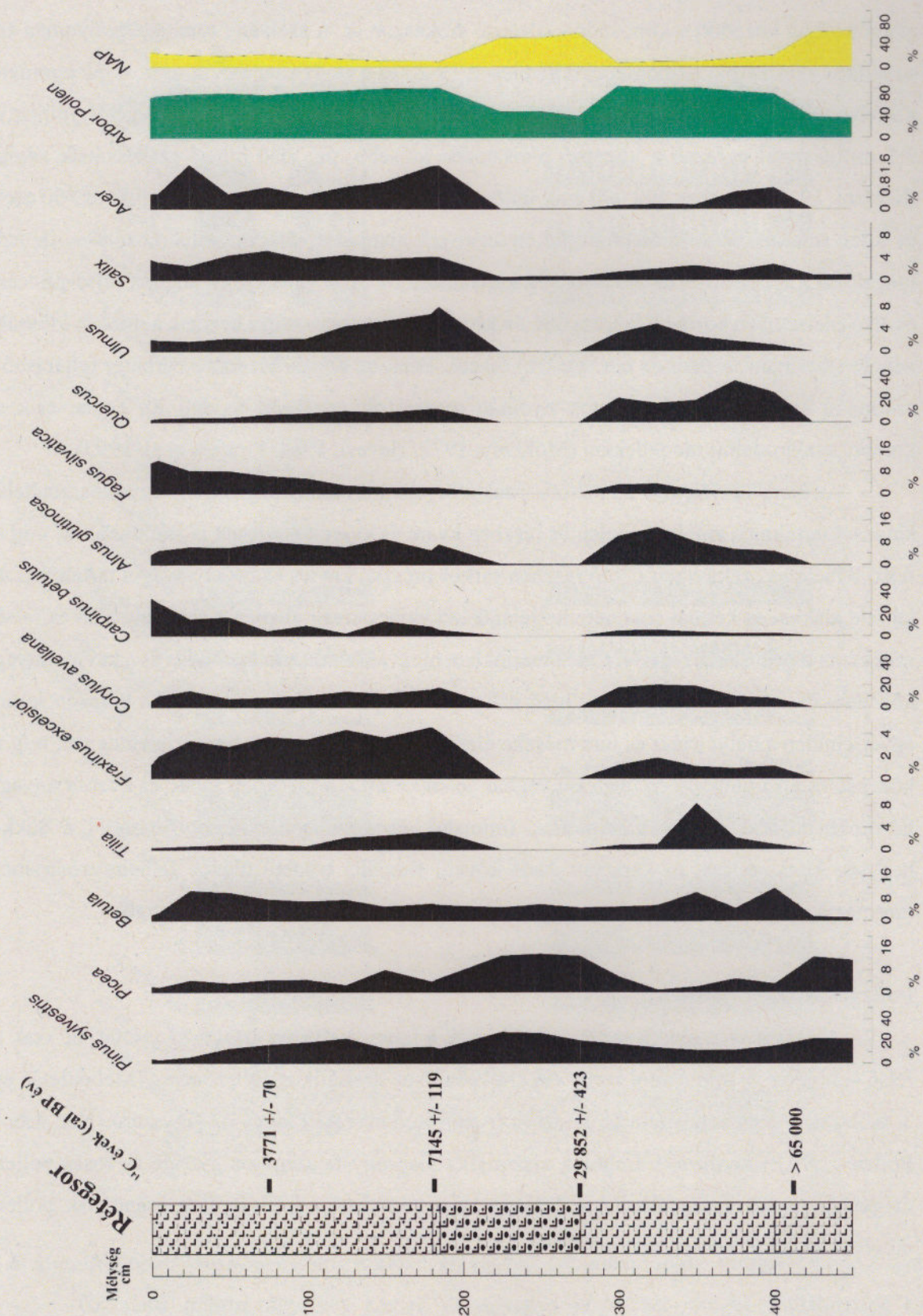
Würm interglaciális (alpi nevezéktan), vagy MIS5 kronológiai horizonthoz (globális sztratigráfiai szint) kapcsoljuk. Ennek nyomán a kettős talajszint az utolsó interglaciális, 130 000 és 80 000 év közötti szinthez kapcsolhatjuk. Ennek nyomán a talajréteg alatti csontbreccsa horizontja már a középső pleisztocén MIS6 szintjéhez, más néven a Riss löszhorizonthoz kapcsolódhat, mivel a MS jelek változása pontosan az utolsó előtti (Riss) glaciális – utolsó (Riss-Würm) interglaciális – utolsó (Würm) glaciális trendet rajzolja ki szelvényünkben. Hasonlóan a közép-európai löszök és fosszilis talajok esetében is (Sümegei et al. 2018, Krollopp, 1965, Jánossy, 2011, Brunnacker, 1980). Ennek nyomán 4,0-4,5 méter között már 150-160 ezer évek közötti szint rekonstruálható.

alapján végig húzódott a kimosódott középső szakaszon is. A szelvény ezen adatai nyomán és a ciklikus változások, a finomabb, feltételezett 19-23 ezer és 41 ezer év ciklus hosszak nyomán a szelvény üledék ciklusokat mutató üledékeinek felhalmozódása a pliocén végétől, mintegy 3,0 millió évtől egészen a középső pleisztocén idősebb, ún. alsó bihari szakaszának végéig (Kretzoi, 1953), mintegy 400 000 évig fejlődhetett ki. Ebbe az időkeretbe, 3 millió és 400 ezer év közé sorolható a szedimentológiai eredmények alapján az üledék felhalmozódása, de ezt megelőzte a víznyelő és az aknabarlang kialakulási szakasz, amely ezek alapján felső-pliocén és alsó-pleisztocén korra (3,5-2,0 millió év közé), míg a karsztosodás kezdete a miocén időszak végére (szarmata és pannon emeletekre) tehető. Ezek az Kőhát Meander barlangi feltárásból származó szedimentológiai adatok nyomán megrajzolt geológiai modell jól egybe esik a korábbi szakirodalmi modellekkel (Moldvay, 1972, Hevesi, 1984, Pinczés et al. 1993)

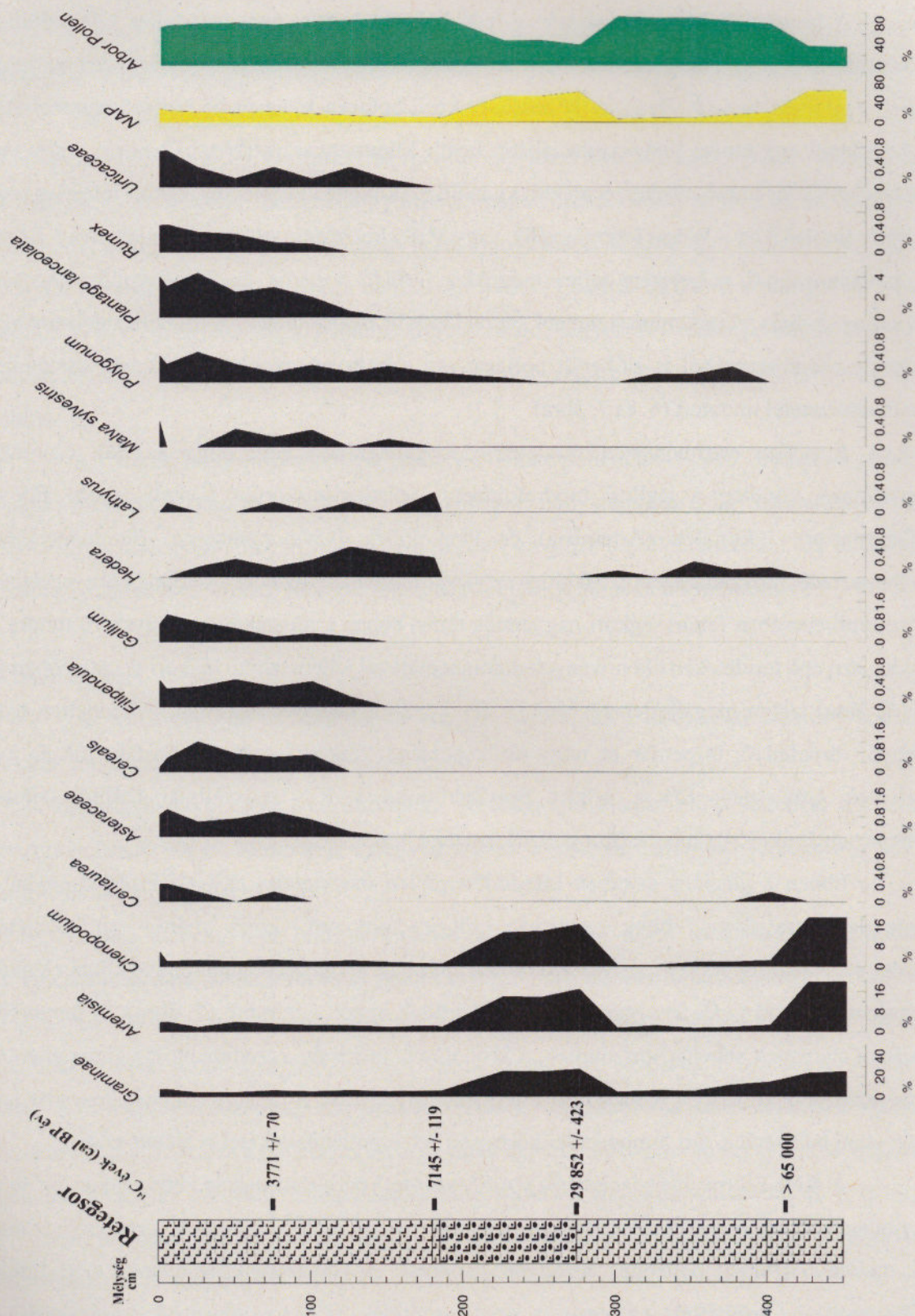
Az üledékanyag alsó 25 méteres szakasza jelentős mennyiségű, igen vegyes összetételű kavicsot tartalmaz, amelyben jelentős részben kvarc és kvarcit kavicsok is jelentkeznek, míg a felső 5 méteres szakaszban döntő részben sarkos mészkő kavics (murva) anyagot tartalmaz. A kétféle alakkal és kémiai összetétellel jelentkező kavicsanyag alapján a szelvény alsó és felső szakaszán a behordódás igen jelentős mértékben megváltozott. A behordódás és a kavics anyag közettani összetételében megfigyelhető változások alapján a jégkor végén és a holocén során egyértelműen a helyi triász és jura mészkő éles sarkú kavics (murva) anyag jelentkezett, míg a középső és alsó pleisztocén üledékanyagban jelentkezett a lekerekített kvarc és kvarcit anyag. Ez utóbbi valószínűleg harmadidőszaki (miocén) képződmények áthalmozódásából, a Bükk-hegység kitakaródását és karsztosodását követő fluviális eredetű üledék felhalmozódásából származik, míg a mészkő kavicsanyag gravitációs törmelékként került a barlangba.

Pollenelemzés eredményei

A pollen vizsgálatok során, bár feltártuk a teljes szelvényt átfogó 87 mintát, de csak a felső 4,5 méter 20 mintájából került elő értékelhető és statisztikus pollen anyag (Melléklet 2. és 3. táblázat). A pollenanyagot 13 fásszárú (Arbor Pollen = AP) faj és 27 lágyszárú (Non Arbor Pollen = NAP) került elő. Ehhez a viszonylag alacsony fajszámhoz gyenge és rossz pollen megtartás társult és ez alapján a barlang nem tekinthető ideális pollen csapdának pollen megőrződés (tafonómia) szempontjából.



6. ábra A Kőhádi Meander-barlang pollenvizsgálatának eredményei 1 (fásszárúak) dominancia változásai



7. ábra A Kőhíti Meander-barlang pollenvizsgálatának eredményei 2 (lágyszárúak) dominancia változásai

A fásszárúak változása alapján a fedő holocén összlet nem volt teljes kifejlődésű, a pleisztocén vége és pleisztocén/holocén átmenete, a kora holocén pollen kifejlődés nem volt jelen a szelvényben (1. ábra). A középső és késő holocén rétegsor és pollenösszetétel alatt közvetlenül egy utolsó jégkori glaciálison belüli klímaszakaszra (középső-würm, vagy más néven MIS3) jellemző növényzet alakult ki, majd ezt követte egy jelentős jégkori felmelegedési szintre (utolsó Riss – Würm Interglaciális, vagy MIS5 horizontra) jellemző pollenanyag. Ennek a pollenanyagnak a helyzete teljes mértékben átfedő a barna és vörös színű, mágneses szuszeptibilitás jelmaximumot mutató kettős fosszilis talajszintével. A fosszilis talajszint alatt húzódó csontbreccsából is előkerült pollenanyag, amely egy újabb jelentős lehűlést mutató pollenösszetétel mutatott (6. és 7. ábra).

A pollen eredményeket részletezve megállapítható volt, hogy a fekvő, csontokat tartalmazó szintben a jégkori tundrafoltokkal (esetleg elszórtan fákkal) tagolt, fűfélék (Gramineae), ürümfélék (Artemisia) és libatopfélék (Chenopodiaceae) dominanciájával jellemezhető, mozaikos szerkezetű hideg sztyepp dominált a Meander – barlang környezetében. A csontbreccsában feltárt jégkori nagyemlős fauna ebben a mozaikos, de lágyszárú tundra és hideg sztyepp területeken élő növények dominanciájával jellemezhető jégkori vegetációban (6. és 7. ábra) találta meg életlehetőségeit. A fák között a lucfenyő dominált, alárendelten erdei fenyő, törpefenyő, törpenyír és nagy tűrőképességű keskenylevelű lombosfák, fűz és nyír jelentek csak meg. Ezt a szintet provizórikusan a Riss glaciálissal (MIS6 szinttel) szinkronizáltuk. Ezt a hipotézist a pollenösszetétel is alátámasztja.

Ebben a glaciális szintben kifejlődött pollen összetételre egy kifejezetten enyhe és interglaciálisra jellemző bükk – gyertyán – tölgy – mogyoró – kőris – hárs – szil összetételű erdei vegetáció fejlődött ki. A fákhöz kötődően klímaérzékenysége miatt enyhe klímajelzőként hasznát borostyán (*Hedera*) pollenek is előkerültek ebből a szintből (7. ábra). A fenyőfélék aránya alárendelt ebben a horizontban. A kronológiai mérések, a szedimentológiai paraméterek nyomán hipotetikusan a Riss-Würm interglaciálisra (MIS5 szintre) tett kettős fosszilis talaj rétegtani helyzetét a zárt lomboserdei környezet jelző pollenösszetétel is alátámasztja.

A Riss-Würm interglaciálissal (MIS5 szinttel) párhuzamosított kettős talajszint felett szintben a fák aránya 40 % alá csökkent és annak is döntő része erdei fenyő, törpefenyő (*Pinus*) és lucfenyő (*Picea*) pollennek bizonyult (6. ábra). A lágyszárúak, mindenek előtt fűfélék (Gramineae), ürümfélék (Artemisia) és libatopfélék (Chenopodiaceae) dominanciájával jellemezhető, mozaikos szerkezetű hideg sztyepp alakult ki ebben a horizontban, de jelentősebb mennyiségű, lokálisan jelentkező lucfenyővel, mint a Riss glaciális hidegszintjében. A radiokarbon adat alapján egyértelműen a MIS3 szintjében alakult ki ez a vegetációs horizont és

egy mozaikos hideg erdőssztyepp, egy tajgás sztyepp/sztyeppés tajga dominált ebben a környezetben a Meander-barlang környezetében.

Erre a jégkori, középső würm szintre jelentősebb időhiánnyal települt a középső holocén szerves anyagban, agyagos kőzetlisztbe (pélitbe) ágyazott közettörmelék, amely egyértelműen erdei, tölgy – szil – kőris – hárs és mogyoró dominanciájú erdei környezetben alakult ki a pollen összetétel alapján (6. ábra). A lágyszárú fajok aránya alárendelt, de igen diverz volt (7. ábra). Majd a középső holocén végétől, a neolitikum második felétől csökkent a fásszárú növények pollen aránya, megjelentek a gyomok (lórom, útifű, legyezőfű, csalán) virágporaszemei és megjelennek a távolabbi térségre jellemző gabonatermesztésre utaló cereáliák pollenjei is (7. ábra).

A középső holocén végén a tölgyesekre jellemző pollenek visszaszorultak és a gyertyán, majd a bükk pollen aránya tört előre (6. ábra) és ezzel párhuzamosan a lágyszárúak, gyomok és termesztett növények aránya (7. ábra) emelkedett meg. Ez a pollenösszetétel két jelentősebb lehűlési szintet és az emberi hatások felerősödését jelzi a holocén második felében.

Összefoglalás

A paleoökológiai és kronológiai vizsgálatok alapján a következő esemény sorozatot tudtuk rekonstruálni a barlang üledéksorozatán.

1./A barlang kialakulása, karsztosodása és üledékgyűjtő állapot előtti fejlődési szakasza a harmadidőszak végén, maximum a negyedidőszak kezdetén, maximális időkeretben 3,5-2,0 millió évek között játszódott le.

2./A barlang üledékgyűjtő rendszerré alakulása a jégkor korai szakaszában, az idősebb pleisztocén során játszódott le, és az üledékanyag felhalmozódás teljes, rövidebb csillagászati ciklusokra 19-23 ezer és 41 ezer éves ciklusos üledékképződésre jellemző. A ciklusos üledékképződés során agyagos kőzetliszt sávok és kavicsos sávok halmozódtak fel az összlet alsó 25 méteres szakaszán. Az üledék ciklusok szárazabb és csapadékosabb éghajlati szakaszokat jeleznek és a pollen sterilitás nyomán egyértelműen jelentős és ritmikus kiszáradás jelentkezhett az üledékes sorozat kialakulása során. A ritmikus szárazodás és nedvesedés nyomán jelentős kémiai változások is érték az üledékes rétegsort, vasas és mangános kicsapódások formájában.

3./Ezt a feküben, mintegy 25 méteres vastagságban kifejlődött alsó-pleisztocén és középső pleisztocén, de valószínűleg harmadidőszaki eredetű, kvarc és kvarcit anyagot egyaránt tartalmazó kavicsos összletet egy csontbreccsa réteg zárja le, amely már túl van a radiokarbon mérés határán és rétegtani helyzete, pollen tartalma nyomán az utolsó előtt Riss (MIS6)

glaciálissal párhuzamosítható. Ebben a hideg szintben jellegzetes tundrával tagolt, szinte fátlan, csak elszórtan lucfenyőket, törpenyírt, törpefenyőt tartalmazó parkszerű hideg sztyepp fejlődött ki.

4./Az utolsó előtt Riss (MIS6) glaciálissal párhuzamosítható rétegre egy kettős fosszilis talaj települt, amelynek kiemelkedő a mágneses szuszceptibilitás értékei és a zárt lomboserdőt jelző pollenösszetétel nyomán egyértelműen a Riss-Würm (MIS5) Interglaciális során fejlődött ki.

5./Ezen interglaciális talajrétegre jelentős réteghiánnyal egy középső würm (MIS3) szint települt, amelyben a fenyőfélék, mindenek előtt a lucfenyők és az ürümfélék, fűfélék, lipatopfélék domináltak. Ennek nyomán egy mozaikos szerkezetű, lucfenyő dominanciával jellemezhető tajgás sztyepp fejlődött ki a Meander – barlang környezetében mintegy 30 000 évvel ezelőtt.

6./A középső würm időszakban felhalmozódott üledékre, jelentős időhézaggal középső holocén, az utolsó 8500 évben felhalmozódott mészkő murvás pélites törmelék települt. Ennek a szintnek a kifejlődése során kezdetben tölgyes erdők domináltak, majd a gyertyán (mintegy 6500-7000 éve), ezt követően a bükk (utolsó 5000 évben) került előtérbe a barlang körül. A gyomok és a termesztett növények pollenjei alapján a barlang körül az emberi hatások a neolitikum második felétől erősödtek fel és a holocén második szakaszában a nyitottabb vegetáció a barlang körül már az emberi hatások nyomán alakult ki.

A barlangi rétegsor további vizsgálatokra érdemes. Az idősebb szinteken kronológiai lehatárolásra is alkalmas paleomágneses vizsgálatokat érdemes megcélózni, míg a felső 4,5 méteres szakaszon érdemes finomabb, 4 cm mintavétellel átfogó vizsgálatot végezni belefoglalva a szenült fák és a csigamaradványok, csontok elemzését is.

Irodalom

Baráz, Cs. (2017): A Déli-Bükk (inaktív és fosszilis) forrásbarlangjairól. <http://lithosphaera.hu/2018/01/deli-bukk-forrasbarlangjairol/>

Berggren, W. A., Burckle, L. H., Cita, M. B., Cooke, H. B. S., Funnell, B. M., Gartner, S., Shackleton, N. J. (1980): Towards a Quaternary Time Scale 1. *Quaternary Research*, 13: 277-302.

Brunnacker, K., Jánossy, D., Kropp, E., Skoflek, I., Urban, B., (1980): Das jungmittel pleistozäne Profil von Süttö 6 (Westungarn). *Eiszeitalter und Gegenwart* 30, 1–18.

Dean, W. E. Jr., (1974): Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *J. Sedimentary Petrology*, 44: 242–248.

Hao, Q., & Guo, Z. (2005): Spatial variations of magnetic susceptibility of Chinese loess for the last 600 kyr: implications for monsoon evolution. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 110(B12).

Heller, F., Tung-sheng, L. (1986): Palaeoclimatic and sedimentary history from magnetic susceptibility of loess in China. *Geophysical Research Letters*, 13, 1169-1172.

- Hevesi A. (1984): Karsztok kormeghatározásáról és mészkőhegységeink újharmadidőszak végi-jégkori arculatának megrajzolásában játszott szerepükről, a Bükk hegység példáján. □ Földrajzi Értesítő, 33:25-36.
- Jánossy, D. (2011): Pleistocene vertebrate faunas of Hungary. (Vol. 8). Elsevier, Amsterdam.
- Krolopp, E. (1965). Mollusc fauna of the sedimentary formations of the Quaternary period, Hungary. Acta Geologica Hungarica, 9, 153-160.
- Molnár, M., Janovics, R., Major, I., Orsovski, J., Gönczi, R., Veres, M., Hajdas, I. (2013): Status report of the new AMS 14C sample preparation lab of the Hertelendi laboratory of environmental studies (Debrecen, Hungary). Radiocarbon, 55: 665-676.
- Munsell Color Company, 1950 (revised 1975). Munsell Soil Color Charts, Munsell Color, Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, Baltimore, Maryland.
- Moldvay L. (1972): A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi közép-hegységekben. MÁFI Évi Jelentése az 1976. évről, pp. 257□ 260.
- Pinczés Z., Martonné Erdős K., Dobos A. (1993): Eltérek és hasonlóságok a hegyláb felszínének pleisztocén felszínfejlődésében. Földrajzi Közlemények, pp.149-162.
- Raille, M. (1992): Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- Stockmarr, J. (1971): Tables with spores used in absolute pollen analysis. Pollen et Spores, 13: 615-621.
- Sümege, P., Náfrádi, K., Molnár, D. Sávai, Sz. (2015): Results of paleoecological studies in the loess region of Szeged-Öthalom (SE Hungary). Quaternary International, 372: 66 – 78.
- Sümege, P., Molnár, D., Gulyás, S., Náfrádi, K., Sümege, B.P., Töröcsik T., Persaits, G., Molnár, M., Vandenberghe, J., Zhou, L. (2017): High-resolution proxy record of the environmental response to climatic variations during transition MIS3/MIS2 and MIS2 in Central Europe: the loess-paleosol sequence of Katymár brickyard (Hungary). Quaternary International, in press (corrected proof):
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618217309655>
- Sümege, P., Gulyás, S., Molnár, D., Sümege, B.P., Almond, P., Vandenberghe, J., Zhou, L., Pál-Molnár, E., Töröcsik, T., Hao, Q., Smalley, I., Molnár, M., Marsi, I. (2018): New chronology of the best developed loess/paleosol sequence of Hungary capturing the past 1.1 ma: Implications for correlation and proposed pan-Eurasian stratigraphic schemes. Quaternary Science Reviews, 191: 144-66.
- Troels-Smith, J. (1955): Karakterisering af lose jordater. Danmarks geologiske Undersogelse, IV. 3. (10).
- Willis, K. J., Kleczkowski, A., Crowhurst, S. J. (1999): 124,000-year periodicity in terrestrial vegetation change during the late Pliocene epoch. Nature, 397, 685.
- Zólyomi, B. (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztályának Közleményei, 1: 491-544.

mintaszám	cm	szín	Troels_Smith	Rétegsor	víztartalom	szerves anyag
		Munsell	kategória	leírás	%	%
1	0	10 YR 3/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	18,06	4,31
2	25	10 YR 3/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	18,06	4,31
3	50	10 YR 3/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	14,86	4,25
4	75	10 YR 4/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	15,18	2,68
5	100	10 YR 4/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	15,31	2,63
6	125	10 YR 4/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	20,12	4,13
7	150	10 YR 4/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	14,91	4,13
8	180	10 YR 4/2	Ga1As2Sh1	sarkos élű homogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	16,45	2,57
9	185	10 YR 3/4	As2Dg1Sh1	égett szint, átégett csigahéjak, faszenek - tűzhely réteg	19,99	4,07
10	225	10 YR 3/2	Gs1Ga1As1Sh1	sarkos élű heterogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	20,37	3,53
11	250	10 YR 3/2	Gs1Ga1As1Sh1	sarkos élű heterogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	14,73	3,18
12	275	10 YR 3/2	Gs1Ga1As1Sh1	sarkos élű heterogén mészkő kavicsok, humuszos pélitbe ágyazva	16,64	4,55
13	300	10 YR 4/3	As2Sh2	homogén fahéjbarna színű agyagos kőzetliszt	21,96	4,03
14	325	10 YR 4/3	As2Sh2	homogén fahéjbarna színű agyagos kőzetliszt	17,20	2,12
15	350	10 YR 3/4	As2Sh2	homogén vörösbarna színű agyagos kőzetliszt	17,47	2,89
16	375	10 YR 3/4	As2Sh2	homogén vörösbarna színű agyagos kőzetliszt	15,30	2,42
17	400	10 YR 3/4	As2Sh2	homogén vörösbarna színű agyagos kőzetliszt	15,68	2,83
18	425	10 YR 5/6	As2Ag2	sárgásbarna színű üledékbe ágyazott csontbreccsa	13,74	2,57
19	450	10 YR 5/6	As2Ag2	sárgásbarna színű üledékbe ágyazott csontbreccsa	19,18	2,52
20	475	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,05	2,62
21	500	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,34	2,47
22	525	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,79	2,86
23	550	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,05	2,95
24	575	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	17,68	3,04

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 1

mintaszám	karbonát	szervesetlen anyag	MS	0,1	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,35	0,43	0,53
	%	%	10 ⁻⁶ m ³ /kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	1,91	93,78	0,28	1,12	1,37	3,96	3,54	4,02	4,33	3,64	4,07	4,37
2	1,92	93,77	0,60	1,12	1,37	3,96	3,54	4,02	4,33	3,64	4,07	4,37
3	1,99	93,76	0,58	0,64	1,35	3,65	3,87	3,76	3,81	4,32	4,09	3,97
4	1,49	95,83	0,34	0,00	1,23	1,50	3,99	3,36	3,73	4,59	4,16	3,55
5	1,53	95,84	0,66	0,00	0,71	0,87	2,69	2,53	3,12	4,45	4,56	4,55
6	2,21	93,66	0,43	0,00	1,69	2,07	4,66	3,79	4,21	5,85	6,34	6,60
7	1,75	94,12	0,55	0,00	0,95	1,17	2,80	2,34	2,62	3,44	3,97	4,97
8	1,51	95,92	0,91	0,00	1,08	1,33	3,10	2,42	2,55	3,37	3,15	2,86
9	1,81	94,12	2,86	0,00	0,86	1,05	2,39	1,96	2,19	3,23	3,78	4,61
10	2,60	93,87	0,98	0,00	0,78	0,96	2,48	2,18	2,62	4,10	4,29	3,86
11	1,50	95,32	0,62	0,00	0,80	0,97	2,53	2,29	2,76	3,98	4,19	4,72
12	2,34	93,11	0,68	0,00	0,96	1,17	2,78	2,28	2,51	3,45	4,20	4,67
13	2,00	93,97	0,71	0,00	4,46	4,51	6,22	4,32	3,99	3,82	4,12	4,09
14	1,20	96,67	1,57	0,00	4,35	4,32	6,19	4,25	3,96	3,75	3,86	4,02
15	1,75	95,36	3,94	0,02	3,24	4,28	6,14	4,13	3,82	3,63	3,45	3,87
16	1,31	96,27	3,96	0,01	2,21	2,70	5,48	3,92	3,67	3,58	2,60	2,78
17	1,60	95,57	3,98	0,00	0,64	0,79	2,76	2,66	3,24	4,22	4,21	3,79
18	1,36	96,07	0,63	0,00	1,34	1,64	4,00	3,20	3,35	3,74	3,49	3,07
19	1,40	96,07	0,71	0,00	1,11	1,36	3,16	2,64	3,01	4,34	4,54	4,48
20	1,42	95,95	0,69	0,00	0,79	0,97	2,15	1,79	2,08	3,33	3,80	3,83
21	1,34	96,19	1,31	0,00	0,47	0,57	1,38	1,28	1,67	3,13	3,27	3,06
22	1,64	95,50	0,98	0,00	1,48	1,82	4,49	3,74	4,09	4,55	3,85	4,24
23	1,66	95,38	1,24	0,00	1,16	1,43	2,76	2,18	2,47	4,03	4,47	4,54
24	2,35	94,61	0,57	0,00	1,54	1,88	4,66	3,86	4,21	4,94	5,08	6,04

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 2

mintaszám	0,65	0,8	0,98	1,21	1,49	1,83	2,26	2,78	3,42	4,21	5,18	6,37	7,85
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	3,11	1,33	0,68	0,35	0,92	2,59	4,08	4,72	3,78	2,59	4,17	4,18	2,87
2	3,11	1,33	0,68	0,35	0,92	2,59	4,08	4,72	3,78	2,59	4,17	4,18	2,87
3	3,43	2,11	0,76	0,34	0,67	1,36	3,14	4,05	4,04	3,04	3,17	3,87	3,47
4	3,79	2,71	0,82	0,32	0,15	0,63	2,09	3,66	4,41	3,49	2,04	3,74	4,24
5	4,47	2,48	0,94	0,44	0,17	0,97	2,78	4,71	5,60	4,54	3,08	4,97	5,16
6	5,71	3,42	2,13	1,23	0,75	1,54	3,40	4,75	4,91	3,38	2,94	4,13	3,03
7	4,99	2,70	1,17	0,44	0,09	0,99	2,86	4,48	5,24	4,06	3,07	4,43	3,95
8	3,07	2,49	0,96	0,28	0,05	0,74	2,07	3,03	3,50	2,74	2,01	3,68	3,82
9	5,79	3,97	1,95	0,82	0,14	1,06	3,04	4,50	4,95	3,74	3,54	4,73	4,10
10	3,55	2,03	1,09	0,73	0,20	0,78	2,42	4,26	4,83	3,44	2,86	4,76	4,57
11	4,73	2,86	1,83	1,23	0,26	1,20	3,29	4,76	5,39	4,09	3,28	5,03	4,71
12	4,55	2,94	1,91	1,25	0,23	1,11	3,13	4,48	5,21	3,84	2,81	4,71	4,68
13	4,12	3,46	1,15	1,02	0,39	0,33	1,87	4,02	4,15	3,75	2,78	2,76	4,23
14	4,08	2,46	1,23	0,98	0,41	0,32	1,83	3,46	3,54	3,69	2,64	3,49	3,99
15	3,56	2,35	1,22	0,97	0,36	0,48	1,75	3,23	3,35	3,14	2,21	3,27	3,95
16	2,85	1,70	0,58	0,56	0,33	0,53	1,61	2,87	3,21	2,36	1,61	2,87	2,99
17	4,07	3,20	0,82	0,25	0,10	0,78	2,54	4,35	5,05	4,65	4,55	6,46	6,33
18	3,78	2,98	1,24	0,43	0,06	0,75	2,14	2,96	3,22	2,38	2,39	3,81	3,49
19	3,90	2,52	1,48	0,75	0,19	0,89	2,51	3,72	4,14	2,93	2,30	3,77	3,39
20	4,26	2,60	1,04	0,21	0,08	0,73	2,10	3,38	4,00	3,04	2,41	3,75	3,81
21	2,84	1,05	0,18	0,04	0,01	0,61	1,83	3,09	3,90	2,84	1,95	3,93	3,90
22	4,26	2,71	1,37	0,92	0,28	0,89	2,50	3,88	4,20	3,31	2,37	3,83	3,73
23	4,42	3,08	1,49	0,33	0,20	0,88	2,32	3,68	4,22	3,10	2,52	3,44	3,22
24	6,14	4,55	1,94	0,57	0,21	1,12	3,01	4,06	4,38	3,35	3,10	4,23	3,94

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 3

mintaszám	9,66	11,89	14,63	18,01	22,17	27,28	33,58	41,34	50,88	62,63	77,09	94,89	116,8
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2,46	3,44	6,31	7,42	5,76	3,39	2,36	2,36	0,61	0,03	0,00	0,00	0,00
2	2,46	3,44	6,31	7,42	5,76	3,39	2,36	2,36	0,61	0,03	0,00	0,00	0,00
3	3,14	3,21	4,59	7,01	5,23	4,58	3,24	2,47	2,11	1,62	0,24	0,00	0,00
4	3,58	3,08	3,67	6,19	7,46	5,85	3,58	2,82	3,66	1,57	0,26	0,01	0,00
5	3,63	2,69	3,76	6,71	7,36	5,15	2,62	1,54	2,00	0,64	0,05	0,03	0,02
6	1,02	0,76	1,96	4,10	5,07	3,47	2,01	1,88	2,01	0,77	0,09	0,01	0,00
7	3,10	2,40	2,72	5,70	6,98	5,21	3,01	2,71	4,05	2,39	0,79	0,08	0,00
8	3,27	3,16	4,61	7,41	8,56	6,94	4,97	4,46	5,20	2,55	0,51	0,00	0,00
9	3,11	2,49	3,60	6,20	7,16	5,07	3,23	2,58	2,73	1,11	0,19	0,01	0,00
10	3,03	2,18	3,41	6,55	7,92	6,20	3,91	3,25	4,17	2,03	0,46	0,03	0,00
11	3,09	2,26	3,80	6,68	7,25	5,16	2,94	1,79	1,64	0,40	0,01	0,00	0,01
12	3,24	2,36	3,94	6,62	6,84	5,14	3,01	2,15	2,65	0,98	0,07	0,00	0,00
13	4,21	2,24	3,76	6,03	6,62	4,22	2,29	0,36	0,28	0,22	0,21	0,00	0,00
14	4,35	3,62	3,81	5,57	6,03	4,15	3,15	0,59	0,92	0,52	0,46	0,00	0,00
15	4,15	3,36	3,16	5,42	6,14	5,56	4,68	3,25	0,87	0,61	0,37	0,00	0,00
16	2,64	2,29	3,04	5,14	6,22	5,52	4,34	4,30	5,56	4,41	3,35	1,68	0,27
17	5,29	3,72	4,46	6,62	6,52	4,41	1,95	0,59	0,77	0,23	0,00	0,00	0,00
18	2,97	2,58	3,89	6,18	6,91	5,76	4,08	3,87	5,17	3,40	1,39	0,16	0,00
19	1,89	1,36	2,57	5,34	5,85	4,59	2,69	2,50	3,70	3,15	2,85	2,33	1,38
20	3,34	2,66	3,46	5,56	6,46	5,59	3,83	3,45	4,84	4,05	3,26	2,16	0,86
21	3,53	3,42	4,09	7,09	8,46	7,29	5,13	4,54	5,90	4,29	3,03	1,72	0,44
22	2,42	1,99	3,31	6,11	7,07	5,32	3,13	2,69	3,59	1,49	0,22	0,01	0,00
23	2,10	1,74	2,78	4,97	5,78	4,74	3,37	3,31	4,13	3,41	3,01	2,38	1,25
24	2,92	2,51	3,35	5,06	5,49	4,13	2,23	0,65	0,49	0,13	0,00	0,00	0,00

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 4

mintaszám	143,77	176,96	217,82	268,1	330	406,2	500	632	1064	2128	3200	6400	12800	25600
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	15,67	43,78	30,45	6,45	2,19	0,81
2	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	15,67	43,78	30,45	6,45	2,19	0,81
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	16,99	44,02	29,87	6,12	1,18	0,99
4	0,01	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,74	17,03	43,86	29,93	6,43	1,23	0,78
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	15,87	42,98	30,21	6,79	2,69	0,83
6	0,00	0,00	0,02	0,07	0,1	0,08	0,05	2,75	18,64	43,21	25,27	6,60	2,73	0,79
7	0,00	0,03	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,14	19,43	44,65	26,32	7,23	2,14	0,08
8	0,00	0,00	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00	0,11	20,36	43,56	27,14	6,54	1,99	0,29
9	0,00	0,02	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00	0,12	20,42	44,02	28,32	6,61	0,49	0,01
10	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	18,79	42,16	28,65	6,63	0,49	0,01
11	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	19,65	43,92	27,68	7,61	0,75	0,01
12	0,03	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,42	21,35	45,94	25,93	5,98	0,34	0,01
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,11	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,85	0,53	0,27	0,36	0,34	0,20	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,08	0,00	0,01	0,06	0,10	0,06	0,02	0,66	22,41	43,51	26,88	6,14	0,39	0,01
21	0,00	0,01	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,53	23,68	42,86	26,28	6,35	0,31	0,00
22	0,00	0,00	0,03	0,05	0,03	0,01	0,00	0,37	24,11	42,16	26,93	5,36	0,94	0,11
23	0,41	0,12	0,02	0,03	0,10	0,21	0,19	0,68	20,98	46,31	25,34	6,24	0,42	0,01
24	0,00	0,00	0,03	0,08	0,07	0,03	0,01	0,35	20,39	47,02	26,72	5,02	0,49	0,01

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 5

mintaszám	cm	szín	Troels Smith	Rétegsor	víztartalom	szerves anyag
25	600	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,81	2,53
26	625	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	16,79	3,15
27	650	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,32	2,72
28	675	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	15,83	2,33
29	700	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,24	2,10
30	725	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	17,42	2,48
31	750	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,15	2,26
32	775	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	17,89	2,60
33	800	10 YR 2/2	As2Ag1Ga1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,33	2,28
34	825	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	17,94	3,06
35	850	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	18,65	2,34
	875			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	900			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	925			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	950			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	975			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1000			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1025			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1050			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1075			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1100			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1125			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1150			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1175			kimosodott rétegsor	0,00	0,00

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 6

mintaszám	0,65	0,8	0,98	1,21	1,49	1,83	2,26	2,78	3,42	4,21	5,18	6,37	7,85
25	4,33	2,88	1,06	0,22	0,08	0,80	2,36	3,92	4,61	3,55	2,64	4,21	4,33
26	4,26	2,75	1,58	1,00	0,34	1,12	3,09	4,53	5,13	3,65	2,46	4,32	4,28
27	4,08	2,46	1,47	0,65	0,21	1,11	2,83	4,04	4,48	3,33	2,33	3,58	3,31
28	5,77	4,07	1,54	0,87	0,55	1,13	2,95	4,57	5,00	3,80	2,56	4,11	3,72
29	5,22	3,77	1,65	0,61	0,22	0,96	2,62	3,80	4,08	3,18	2,52	3,63	3,44
30	4,75	3,02	1,56	1,42	1,13	1,27	2,81	4,32	4,25	3,08	2,29	3,51	2,82
31	3,63	3,08	1,41	0,38	0,10	0,87	2,45	3,53	3,98	3,24	2,63	3,99	4,19
32	3,51	2,44	0,98	0,35	0,14	0,66	1,99	3,30	3,73	2,93	2,24	3,47	3,59
33	6,21	4,30	2,15	0,92	0,34	1,27	3,31	4,74	4,76	3,42	3,05	4,40	3,85
34	5,05	3,58	1,53	0,68	0,14	1,07	2,91	4,09	4,60	3,57	2,83	4,19	3,79
35	5,29	4,03	1,82	0,68	0,20	1,04	3,00	4,28	4,65	3,59	3,53	5,19	4,74
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 8

[illegible]

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 9

[illegible]

mintaszám	cm	szín	Troels_Smith	Rétegsor	víztartalom	szerves anyag
	1200			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1225			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1250			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1275			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1300			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1325			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1350			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1375			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1400			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1425			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1450			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1475			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1500			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1525			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1550			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1575			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1600			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1625			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1650			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1675			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
	1700			kimosodott rétegsor	0,00	0,00
36	1725	10 YR 5/6	As2Ag1Gal	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	14,53	2,11
37	1750	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	16,24	3,19

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 11

mintaszám	karbonát	szervetlen anyag	MS	0,1	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,35	0,43	0,53
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	1,27	96,62	0,10	0,00	3,97	4,91	8,22	6,47	6,86	8,67	9,19	9,68
37	1,49	95,32	1,04	0,00	0,89	1,07	2,98	2,48	2,96	4,17	4,15	4,22

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 12

mintaszám	0,65	0,8	0,98	1,21	1,49	1,83	2,26	2,78	3,42	4,21	5,18	6,37	7,85
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	7,02	4,86	3,34	1,52	1,18	2,08	3,44	4,33	4,41	3,14	2,44	2,29	1,43
37	4,93	3,37	1,63	1,08	0,38	1,33	3,63	5,28	5,64	4,64	3,45	5,51	4,91

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 13

mintaszám	9,66	11,89	14,63	18,01	22,17	27,28	33,58	41,34	50,88	62,63	77,09	94,89	116,8
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
37	3,25	2,19	3,44	6,64	7,94	5,14	1,97	0,43	0,23	0,01	0,01	0,01	0,01

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 14

mintaszám	143,77	176,96	217,82	268,1	330	406,2	500	632	1064	2128	3200	6400	12800	25600
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,17	21,13	36,57	35,49	5,82	0,85	0,00
37	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 15

mintaszám	cm	szín	Troels Smith	Rétegsor	víztartalom	szerves anyag
38	1775	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	17,82	2,08
39	1800	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	16,20	3,26
40	1825	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	18,96	2,31
41	1850	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	18,44	3,47
42	1875	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	19,45	2,23
43	1900	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	18,16	2,52
44	1925	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	20,18	2,19
45	1950	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	20,77	3,03
46	1975	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	16,58	2,26
47	2000	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	18,21	2,52
48	2025	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	18,64	2,05
49	2050	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,55	3,01
50	2075	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	18,56	2,31
51	2100	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	21,45	2,91
52	2125	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	15,92	2,67
53	2150	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	14,06	2,19
54	2175	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	13,71	1,95
55	2200	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	16,14	2,23
56	2225	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	16,10	1,99
57	2250	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,53	2,47
58	2275	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélite	16,51	1,96
59	2300	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,11	2,38
60	2325	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű agyagos kőzetliszt	18,41	2,47
61	2350	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	20,49	2,68

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 16

mintaszám	karbonát	szervetlen anyag	MS	0,1	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,35	0,43	0,53
38	1,64	96,28	0,94	0,01	3,99	4,88	8,35	6,41	6,88	8,69	9,31	9,65
39	1,56	95,18	1,12	0,00	0,93	1,05	2,66	2,49	2,99	4,06	4,11	4,21
40	1,53	96,16	0,36	0,03	3,92	4,89	8,49	6,42	6,81	8,72	9,12	9,79
41	1,44	95,09	1,79	0,00	0,88	1,04	2,81	2,41	2,97	4,02	4,16	4,13
42	1,62	96,15	0,53	0,01	3,98	4,81	8,43	6,45	6,82	8,71	9,23	9,51
43	1,31	96,17	1,32	0,00	0,81	1,09	2,88	2,42	2,98	4,19	4,19	4,29
44	1,78	96,03	0,76	0,02	4,07	4,86	8,46	6,46	6,84	8,76	9,15	9,54
45	1,99	94,98	1,22	0,00	0,85	1,01	2,81	2,48	2,95	4,15	4,25	4,31
46	1,42	96,32	0,92	0,01	3,88	4,81	8,34	6,49	6,85	8,75	9,21	9,55
47	1,49	95,99	2,09	0,00	0,86	1,08	2,67	2,36	2,83	4,12	4,11	4,24
48	1,35	96,60	0,96	0,03	4,02	4,91	8,45	6,39	6,91	8,68	9,22	9,62
49	1,57	95,43	1,68	0,00	0,83	1,02	2,84	2,35	2,81	4,11	4,16	4,16
50	1,80	95,89	0,92	0,01	3,93	4,87	8,49	6,46	6,77	8,66	9,11	9,63
51	1,91	95,18	1,56	0,00	0,82	0,99	2,96	2,35	2,99	4,22	4,17	4,19
52	1,67	95,66	0,82	0,03	3,98	4,92	8,47	6,45	6,85	8,69	9,14	9,73
53	1,48	96,33	1,52	0,00	0,83	1,08	2,83	2,43	2,94	4,23	4,21	4,26
54	1,45	96,60	0,76	0,04	4,01	4,82	8,25	6,33	6,81	8,59	9,16	9,71
55	1,59	96,18	1,55	0,00	0,83	1,02	2,62	2,41	2,93	4,04	4,08	4,28
56	1,54	96,47	0,81	0,02	4,02	4,89	8,49	6,48	6,89	8,62	9,22	9,53
57	1,41	96,12	1,35	0,00	0,86	1,05	2,76	2,43	2,96	4,24	4,03	4,25
58	2,00	96,04	0,92	0,01	3,87	4,82	8,40	6,41	6,83	8,55	9,16	9,52
59	2,13	95,49	1,51	0,00	4,01	1,09	2,87	2,46	2,96	4,13	4,22	4,13
60	2,15	95,38	0,48	0,03	3,85	4,85	8,40	6,49	6,85	8,61	9,12	9,56
61	1,76	95,56	1,42	0,00	0,99	1,01	2,87	2,45	2,96	4,16	4,08	4,25

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 17

mintaszám	0,65	0,8	0,98	1,21	1,49	1,83	2,26	2,78	3,42	4,21	5,18	6,37	7,85
38	7,21	4,85	3,35	1,43	1,18	2,08	3,16	4,21	4,63	3,18	2,62	2,36	1,08
39	4,98	3,39	1,61	1,24	0,38	1,33	3,78	5,29	5,45	4,69	3,34	5,57	4,79
40	7,14	4,87	3,38	1,34	1,18	2,08	3,41	4,26	4,62	3,19	2,21	2,18	1,45
41	4,96	3,42	1,65	1,14	0,38	1,33	3,57	5,15	5,67	4,65	3,36	5,53	4,98
42	7,11	4,89	3,32	1,46	1,18	2,08	3,49	4,42	4,45	3,11	2,41	2,26	1,04
43	4,87	3,31	1,68	1,16	0,38	1,33	3,68	5,22	5,53	4,61	3,42	5,47	4,96
44	7,15	4,82	3,37	1,53	1,18	2,08	3,39	4,41	4,44	3,13	2,19	2,16	1,36
45	4,96	3,35	1,61	1,05	0,38	1,33	3,62	5,21	5,59	4,63	3,48	5,56	4,95
46	7,13	4,79	3,39	1,55	1,18	2,08	3,43	4,28	4,36	3,09	2,38	2,35	1,58
47	4,99	3,33	1,68	1,09	0,38	1,33	3,68	5,17	5,62	4,66	3,52	5,43	4,96
48	7,24	4,82	3,41	1,54	1,18	2,08	3,52	4,37	4,28	3,18	2,03	2,26	1,27
49	4,83	3,36	1,69	1,14	0,38	1,33	3,54	5,36	5,73	4,59	3,56	5,53	4,88
50	7,06	4,91	3,27	1,59	1,18	2,08	3,41	4,38	4,29	3,23	2,38	2,22	1,35
51	4,97	3,32	1,55	1,13	0,38	1,33	3,62	5,23	5,51	4,58	3,49	6,26	4,86
52	7,14	4,74	3,26	1,54	1,18	2,08	3,58	4,26	4,47	3,22	2,28	2,24	1,48
53	4,88	3,26	1,68	1,23	0,38	1,33	3,61	5,17	5,61	4,71	3,62	5,47	4,85
54	7,13	4,82	3,29	1,67	1,18	2,08	3,45	4,26	4,48	3,25	2,31	2,36	1,49
55	4,87	3,31	1,72	1,23	0,38	1,33	3,67	5,28	5,73	4,69	3,39	5,49	4,76
56	7,15	4,85	3,42	1,53	1,18	2,08	3,48	4,19	4,49	3,02	2,48	2,24	1,51
57	4,91	3,26	1,75	1,04	0,38	1,33	3,66	5,19	5,68	4,76	3,44	5,97	4,82
58	7,13	4,84	3,33	1,65	1,18	2,08	3,38	4,21	4,32	3,16	2,52	2,38	1,58
59	4,86	3,31	1,66	1,16	0,38	1,33	3,65	5,36	5,65	4,57	3,54	5,59	4,83
60	7,07	4,73	3,43	1,49	1,18	2,08	3,33	4,47	4,36	3,09	2,36	2,51	1,47
61	4,76	3,32	1,72	1,06	0,38	1,33	3,51	5,16	5,57	4,55	3,46	5,93	4,82

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 18

mintaszám	9,66	11,89	14,63	18,01	22,17	27,28	33,58	41,34	50,88	62,63	77,09	94,89	116,8
38	0,21	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
39	3,19	2,11	3,42	6,82	7,99	5,29	1,77	0,83	0,11	0,01	0,01	0,01	0,01
40	0,28	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
41	3,26	2,23	3,65	6,75	7,86	5,19	2,17	0,44	0,22	0,01	0,01	0,01	0,01
42	0,22	0,54	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
43	3,28	2,07	3,39	6,71	7,87	5,62	1,88	0,45	0,14	0,01	0,01	0,01	0,01
44	0,21	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
45	3,23	2,25	3,42	6,72	7,68	5,79	1,69	0,42	0,31	0,01	0,01	0,01	0,01
46	0,26	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
47	3,17	2,13	3,45	6,93	7,93	5,54	2,01	0,37	0,22	0,01	0,01	0,01	0,01
48	0,25	0,21	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
49	3,68	2,12	3,66	6,81	7,62	5,26	1,93	0,39	0,26	0,01	0,01	0,01	0,01
50	0,36	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
51	3,71	2,32	3,27	6,31	7,53	5,21	1,96	0,44	0,28	0,02	0,01	0,01	0,01
52	0,34	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
53	3,92	2,41	3,56	6,52	7,41	5,16	1,73	0,46	0,27	0,01	0,01	0,01	0,01
54	0,34	0,14	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
55	3,34	2,51	3,55	6,71	8,02	5,12	1,86	0,45	0,29	0,03	0,01	0,01	0,01
56	0,31	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
57	3,41	2,69	3,82	6,39	7,31	5,31	1,45	0,49	0,31	0,01	0,01	0,01	0,01
58	0,25	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
59	3,29	2,13	3,78	6,35	6,14	4,19	1,53	0,47	0,36	0,02	0,01	0,01	0,01
60	0,22	0,17	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
61	3,68	2,26	3,52	6,42	7,97	5,03	1,81	0,48	0,42	0,02	0,01	0,01	0,01

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 19

mintaszám	143,77	176,96	217,82	268,1	330	406,2	500	632	1064	2128	3200	6400	12800	25600
38	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,12	21,21	36,58	35,32	5,97	0,81	0,00
39	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,14	21,25	36,52	35,45	5,83	0,85	0,00
41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,11	21,22	36,48	35,32	5,97	0,88	0,00
43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,15	21,26	36,51	35,45	5,66	0,97	0,00
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,19	21,11	36,52	35,55	5,83	0,81	0,00
47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,16	21,14	36,61	35,34	5,92	0,84	0,00
49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,18	21,17	36,52	35,39	5,99	0,75	0,00
51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,21	21,18	37,12	34,88	5,76	0,87	0,00
53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,22	21,09	36,48	35,59	5,77	0,86	0,00
55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,16	21,12	36,53	35,69	5,71	0,78	0,00
57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,23	21,13	36,42	35,54	5,86	0,82	0,00
59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,18	21,18	36,41	35,61	5,62	0,93	0,00
61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 20

mintaszám	cm	szín	Troels Smith	Rétegsor	víztartalom	szerves anyag
62	2375	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,52	2,00
63	2400	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,73	2,88
64	2425	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	11,04	2,03
65	2450	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	21,88	2,91
66	2475	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	15,71	2,54
67	2500	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	15,20	2,73
68	2525	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,65	2,55
69	2550	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	19,61	2,98
70	2575	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	15,06	2,55
71	2600	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	15,71	3,04
72	2625	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	16,17	1,97
73	2650	10 YR 2/2	As3Ag1	rétegzett sötétfekete színű agyagos kőzetliszt	11,36	2,41
74	2675	10 YR 5/8	As4	rétegzett, sárgászöld agyagos finomkőzetliszt	15,75	2,18
75	2700	10 YR 5/8	As4	rétegzett, sárgászöld agyagos finomkőzetliszt	14,84	2,43
76	2725	10 YR 5/8	As4	rétegzett, sárgászöld agyagos finomkőzetliszt	16,21	2,67
77	2750	10 YR 5/6	As2Ag1Ga1	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	17,30	2,42
78	2775	10 YR 5/8	As4	rétegzett, feketén kérgezett sárgászöld agyagos finomkőzetliszt	17,94	2,18
79	2800	10 YR 7/8	As4	rétegzett vörössárga színű finomkőzetlisztes agyag	18,40	1,98
80	2825	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,47	1,66
81	2850	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	17,99	1,67
82	2875	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	18,76	2,17
83	2900	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,02	1,80
84	2925	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,23	1,91
85	2950	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,43	2,26
86	2975	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	19,87	2,88
87	3000	10 YR 5/8	As2Ga2	rétegzett sárgásbarna színű kavicsos pélit	20,14	2,74

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 21

mintaszám	karbonát	szervetlen anyag	MS	0,1	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,35	0,43	0,53
62	2,32	95,68	0,34	0,01	3,94	4,98	8,40	6,42	6,81	8,63	9,34	9,73
63	1,74	95,38	1,37	0,00	0,87	1,09	2,87	2,39	2,96	4,13	4,04	4,15
64	2,18	95,79	0,76	0,04	3,95	4,83	8,40	6,45	6,77	8,67	9,02	9,77
65	1,57	95,52	1,34	0,00	0,93	1,07	2,87	2,43	2,96	4,12	4,03	4,35
66	2,34	95,12	0,86	0,03	3,99	4,81	8,40	6,38	6,71	8,82	9,15	9,49
67	1,78	95,49	1,22	0,00	0,91	1,06	2,87	2,36	2,96	4,19	4,09	4,27
68	1,92	95,53	0,94	0,02	3,83	4,77	8,40	6,47	6,75	8,85	9,22	9,69
69	1,86	95,16	1,08	0,00	0,85	1,11	2,87	2,48	2,96	4,06	4,12	4,21
70	2,34	95,11	0,87	0,01	3,86	4,72	8,40	6,47	6,82	8,74	9,27	9,33
71	1,93	95,03	1,12	0,00	0,92	1,05	2,87	2,49	2,96	4,09	4,17	4,27
72	2,45	95,58	0,15	0,01	4,05	4,56	8,40	6,47	6,93	8,79	9,14	9,65
73	1,77	95,82	1,72	0,00	0,83	1,14	2,87	2,48	2,96	4,11	4,23	4,23
74	2,24	95,58	1,67	0,01	3,91	4,73	8,40	6,55	6,95	8,65	9,12	9,73
75	2,97	94,60	1,44	0,00	0,86	1,03	2,87	2,46	2,96	4,07	4,31	4,35
76	3,07	94,26	1,34	0,01	3,93	4,79	8,40	6,61	6,83	8,51	9,26	9,75
77	1,72	95,86	0,8	0,00	0,95	1,04	2,87	2,45	2,97	4,13	4,24	4,18
78	2,87	94,95	2,69	0,01	3,97	4,86	8,40	6,47	6,86	8,67	9,19	9,68
79	1,78	96,24	1,89	0,00	3,86	4,91	9,45	6,73	3,24	7,89	8,87	9,13
80	1,73	96,61	1,37	0,00	0,85	1,11	2,91	2,37	3,01	4,22	4,17	4,22
81	1,71	96,62	0,69	0,01	0,91	1,01	2,88	2,44	3,02	4,21	4,15	4,23
82	1,45	96,38	1,91	0,00	0,86	1,09	2,84	2,56	2,96	4,23	4,16	4,25
83	1,32	96,88	0,60	0,00	0,85	1,08	2,87	2,43	2,99	4,19	3,22	4,21
84	1,41	96,68	1,04	0,01	0,87	1,02	2,85	2,47	2,97	4,24	4,14	4,26
85	1,45	96,29	1,24	0,00	0,89	1,03	2,87	2,48	2,96	4,17	4,15	4,22
86	2,22	94,90	1,76	0,01	0,85	1,06	2,86	2,55	2,95	4,19	4,18	4,25
87	1,67	95,59	1,94	0,00	0,82	1,00	2,82	2,52	3,01	4,51	4,98	4,95

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 22

mintaszám	0,65	0,8	0,98	1,21	1,49	1,83	2,26	2,78	3,42	4,21	5,18	6,37	7,85
62	7,14	4,85	3,52	1,44	1,18	2,08	3,27	4,34	4,39	3,17	2,26	2,17	1,46
63	4,86	3,43	1,67	1,16	0,38	1,33	3,58	5,24	5,55	4,69	3,53	5,43	4,99
64	7,21	4,94	3,18	1,53	1,18	2,08	3,36	4,38	4,46	3,16	2,33	2,25	1,45
65	4,99	3,51	1,44	1,14	0,38	1,33	3,52	5,33	5,73	4,65	3,57	5,58	4,93
66	7,19	4,82	3,19	1,54	1,18	2,08	3,36	4,32	4,35	3,23	2,28	2,23	1,39
67	4,87	3,26	1,55	1,16	0,38	1,33	3,58	5,36	5,53	4,61	3,59	5,57	4,89
68	7,06	4,54	3,35	1,39	1,18	2,08	3,36	4,27	4,29	3,28	2,18	2,36	1,47
69	4,79	3,42	1,66	1,23	0,38	1,33	3,59	5,24	5,52	4,63	3,57	5,53	4,95
70	7,18	4,71	3,38	1,64	1,18	2,08	3,43	4,36	4,32	3,26	2,25	2,26	1,42
71	4,92	3,28	1,67	1,14	0,38	1,33	3,72	5,43	5,67	4,62	3,46	5,78	4,94
72	7,17	4,76	3,42	1,48	1,18	2,08	3,56	4,17	4,49	3,22	2,36	2,36	1,47
73	4,96	3,47	1,57	1,12	0,38	1,33	3,68	5,14	5,73	4,68	3,33	5,56	4,98
74	7,13	4,99	3,38	1,42	1,18	2,08	3,25	4,18	4,46	3,21	2,51	2,33	1,48
75	4,84	3,48	1,62	1,19	0,38	1,33	3,68	5,34	5,71	4,67	3,32	5,54	4,94
76	7,13	4,82	3,30	1,43	1,18	2,08	3,48	4,27	4,39	3,32	2,36	2,34	1,52
77	4,95	3,32	1,62	1,06	0,38	1,33	3,72	5,36	5,64	4,69	3,49	5,57	4,95
78	7,02	4,86	3,34	1,52	1,18	2,08	3,45	4,33	4,41	3,31	2,41	2,24	1,46
79	6,99	4,55	3,24	1,23	0,98	2,97	3,68	4,29	5,62	4,69	3,41	2,31	1,96
80	4,99	3,37	1,66	1,07	0,44	1,38	3,66	5,25	5,64	4,65	3,49	5,22	4,96
81	4,94	3,34	1,69	1,11	0,39	1,31	3,62	5,22	5,65	4,96	3,55	5,15	5,03
82	4,95	3,36	1,67	1,07	0,38	1,35	3,63	5,26	5,68	4,97	3,65	5,19	4,94
83	4,89	3,38	1,68	1,09	0,36	1,37	3,65	5,29	5,69	4,62	3,63	5,59	4,99
84	4,97	3,39	1,66	1,07	0,37	1,32	3,64	5,21	5,61	4,69	3,47	5,28	5,07
85	4,93	3,37	1,63	1,08	0,38	1,33	3,63	5,28	5,64	4,64	3,45	5,51	4,91
86	4,94	3,35	1,64	1,12	0,39	1,31	3,66	5,24	5,62	4,63	3,88	5,43	4,97
87	5,11	2,94	1,65	1,33	0,62	1,48	3,75	5,41	6,03	4,73	3,62	5,55	4,62

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 23

mintaszám	9,66	11,89	14,63	18,01	22,17	27,28	33,58	41,34	50,88	62,63	77,09	94,89	116,8
62	0,21	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
63	3,16	2,23	3,67	6,55	7,93	5,16	1,98	0,23	0,66	0,08	0,01	0,01	0,01
64	0,29	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
65	3,14	2,12	3,49	6,83	7,96	5,09	1,96	0,37	0,37	0,01	0,01	0,01	0,01
66	0,33	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
67	3,13	2,06	3,38	6,62	7,19	5,98	2,31	0,35	0,33	0,04	0,01	0,01	0,01
68	0,65	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
69	3,64	2,11	3,39	6,45	7,26	6,11	1,91	0,32	0,29	0,03	0,01	0,01	0,01
70	0,23	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
71	3,38	2,24	3,41	6,77	7,81	5,14	1,83	0,31	0,23	0,04	0,01	0,01	0,01
72	0,24	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
73	3,34	2,25	3,55	6,74	7,76	5,26	1,79	0,39	0,23	0,01	0,01	0,01	0,01
74	0,22	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
75	3,29	2,23	3,57	6,23	7,86	5,32	1,97	0,47	0,23	0,02	0,01	0,01	0,01
76	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
77	3,16	2,19	3,52	6,68	7,85	5,17	1,98	0,48	0,23	0,03	0,01	0,01	0,01
78	0,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
79	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
80	3,09	2,38	3,39	6,71	7,99	5,23	1,92	0,49	0,25	0,04	0,01	0,01	0,01
81	3,24	2,39	3,42	6,72	7,47	5,09	1,91	0,55	0,28	0,04	0,01	0,01	0,01
82	3,21	2,35	3,41	6,57	7,59	5,17	1,97	0,46	0,13	0,04	0,01	0,01	0,01
83	3,57	2,66	3,46	6,63	7,68	5,18	1,98	0,48	0,17	0,05	0,01	0,01	0,01
84	3,29	2,29	3,45	6,62	7,96	5,13	1,95	0,45	0,18	0,04	0,01	0,01	0,01
85	3,25	2,19	3,44	6,71	7,92	5,19	1,97	0,43	0,23	0,04	0,01	0,01	0,01
86	3,23	2,22	3,48	6,73	7,37	5,16	1,96	0,47	0,21	0,04	0,01	0,01	0,01
87	2,02	1,39	3,11	6,65	7,46	4,86	2,11	0,61	0,32	0,06	0,01	0,01	0,02

Melléklet 1. táblázat Kőhíti Meander-barlang szedimentológiai eredményei 24

mintaszám	143,77	176,96	217,82	268,1	330	406,2	500	632	1064	2128	3200	6400	12800	25600
62	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,12	21,14	36,69	35,49	5,71	0,87	0,00
63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,18	21,22	36,51	35,42	5,88	0,78	0,00
65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,15	21,23	36,53	35,53	5,71	0,86	0,00
67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,19	21,32	36,42	35,62	5,66	0,83	0,00
69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,11	21,33	36,46	35,28	5,95	0,88	0,00
71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,17	21,14	36,62	35,45	5,64	0,99	0,00
73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,12	21,25	36,54	35,45	5,75	0,89	0,00
75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,13	21,22	36,56	35,45	5,88	0,76	0,00
77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	21,32	36,55	35,46	5,88	0,63	0,00
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	21,24	36,58	35,45	5,89	0,69	0,00
81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	21,31	36,49	35,48	5,86	0,73	0,00
82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	21,29	36,51	35,37	5,84	0,85	0,00
83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	21,27	36,55	35,49	5,82	0,75	0,00
84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	21,26	36,53	35,45	5,83	0,81	0,00
85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	21,31	36,52	35,48	5,87	0,66	0,00
86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	18,21	42,77	30,67	6,13	1,32	0,76
87	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	18,16	42,98	30,46	6,27	1,18	0,75

Melléklet 1. táblázat Kőhádi Meander-barlang szedimentológiai eredményei 25

Szakértői adatlap

Dr. Sümegi Pál

Végzettség, tudományos fokozatok:

2010: öskoros régész (495/2010), Szegedi Tudományegyetem, MA dolgozat címe: „*A dunántúli Sárrét mezolitikus leletei és a mezolitikum környezettörténeti háttere*”

2009: MTA Doktora (4854), MTA X. Osztály, Budapest, őslénytani, rétegtan, régészeti geológia „*Magyarország negyedidőszak végi környezettörténete*” című értekezés véde

2003: Szeged, Szegedi Tudományegyetem, Habilitáció (12-54/2003), régészeti geológia „*Régészeti geológia-tudományos interdiszciplinák találkozása*” című habilitációs dolgozat véde és a „*Globális éghajlati változás hatása a Kárpát-medencei kultúrákra a pleisztocén végén – holocén kezdetén*” tantárgyi óra bemutatása

1997: Budapest, MTA Földtudomány kandidátusi fokozat (16.759/1997), ezt követően Kossuth Lajos Tudományegyetem, PhD fokozat (10/1997), geológia, őslénytani

Kandidátusi értekezés címe: „*Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító őskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése*”

1989: Debrecen, Kossuth L. Tudományegyetem, *summa cum laude* egyetemi doktori fokozat, (1173-IV.59), geológia, őslénytani Egyetemi doktori értekezés címe: „*Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (üledékföldtani, őslénytani, geokémiai) vizsgálatok alapján*” értekezés

1986: biológia – földrajz középiskolai tanár (242/1986), szakdolgozat: őslénytani, geológia, MSc dolgozat címe: „*Hajdúsági téglagyárak szedimentológiai és őslénytani vizsgálata*”

Tudományos publikáció, hivatkozások

1985-től 5 angol, 3 magyar nyelvű monográfiát írtam, 4 angol és 4 magyar nyelvű könyvet szerkesztettem. 2 tankönyvet, 217 könyvrészletet készítettem, ebből 17 nemzetközi, valamint 120 angol nyelven, 80 magyarul megjelent hazai könyvrészletet írtam. Nemzetközi folyóiratban 91 cikkem, köztük 66 SCI publikációm jelent meg. Hazai folyóiratokban 35 angol és 44 magyar nyelvű szakkikémet jelentettek meg. 38 publikációm közölték konferencia kiadványban, 29 tudományos népszerűsítő cikket közöltem, 222 nemzetközi idegen nyelvű előadás és poszter kialakításában vettem részt és 285 hazai tudományos előadást tartottam. 17 nemzetközi és 49 hazai konferencián kértek fel meghívott előadóként, 8 hazai és 5 nemzetközi konferencia szervező bizottságában vettem részt. 2 nemzetközi konferencián szekció elnök, 2 nemzetközi konferencián pedig elnök voltam.

Tudományos munkáimra Google Scholar alapján 3210 nemzetközi és hazai hivatalos hivatkozásom ismeretes, ezen összesítés alapján a h-indexem=28, i10 indexem=65. <https://scholar.google.hu/citations?user=Q0C-vCUAAAAJ&hl=hu>

Kutatási jelentések, projekt beszámolók:

217 kutatási és projekt jelentés elkészítésében vettem részt, ezek közül 91 jelentés témavezetője voltam. Nyilvánosan szóban 47 jelentésemet védtem meg. Valamennyi eddig készített kutatási jelentésemet elfogadták.

..... szám



A. Tü. 1124. r. sz. B. Gy. – PÁTRIA–Nyomell. – Fnyv. 5. (R)

242/1986. szám

Ezt az oklevelet *Oklevél*
Sümei Pál
..... számára állítottuk ki,
aki az 1960. év május. hó 11. napján
.....
Tapolca városban (Közériben)
Veszprém megyében Magyar- országban
született, és az 1981/82. tanévtől az 1985/86. tanévig a
Kossuth Lajos Tudományegyetem
Természettudományi Karán

tanulmányi kötelezettségeinek eleget tett.

Az Állami Vizsgáztató Bizottság 1986. évi
június hó 12. i határozata alapján
nevezett okleveles biológia - földrajz szakos
középiskolai tanárrá

..... nyilvánítjuk
Oklevelének minősítése jeles
Kelt, Debrecen 1986. év június hó 28-án.

P. H.

Beke László *Dr. Csikvári László*
Áll. Vizsg. Biz. elnöke rektor (dékán, főigazgató, igazgató)

A. Tű. 1150/E/a r. sz. - 20720
Pátria Nyomda Rt. - (Fsz.: 5-10216)
Látt: OM részéről B. L. 2006. II. 22.

Sorszám: PT D/BL **001782** 495/2010 szám
Intézményi azonosító: FI62198

EGYETEMI OKLEVÉL

Sümegei Pál

Ezt az oklevelet

számára állítottuk ki,
aki 1960. évben május hó 11. napján

Tapolca városban (községben)

Veszprém megyében Magyarország országban

született, és 2005-2006 tanévtől 2009-2010 tanévig

a Szegedi Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Karán

régészet szakos bölcsész

egyetemi tanulmányi kötelezettségeinek eleget tett.

A Záróvizsga-Bizottságnak 2010. év június hó 18.-i

határozata alapján nevezett okleveles régésznek

nyilvánítjuk.

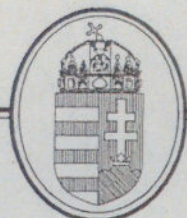
Oklevélének minősítése: jó (3,95)

Kelt Szeged június hó 18.-n.

U. Waldner
a Záróvizsga-Bizottság elnöke



[Signature]
rektor (dékán)



Száma : 16.759

**A Magyar Tudományos Akadémia
Doktori Tanácsa**

Sümegei Pált

aki 1960. évben Tapolcán született,

anyja neve Szabolcsi Julianna,

1997. március 24. napján a

FÖLDTUDOMÁNY KANDIDÁTUSÁVÁ

nyilvánította.

Budapest, 1997. június 9.

[Signature]
elnök



[Signature]
titkár

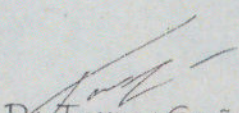
Mi, a Kossuth Lajos Tudományegyetem
Rektora és Tanácsa

Dr. Sümegi Pál

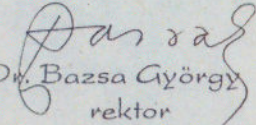
kérésére, aki Tapolcán, az 1960. év május havának 11. napján született tanúsítjuk, hogy részére a Tudományos Minősítő Bizottság által 1997-ben 16.759 sz. alatt megítélt "a földtudomány kandidátusa" tudományos fokozat egyenértékű a földtudományágban a felsőoktatásról szóló, 1993. évi LXXX. törvényben meghatározott egyetemi doktori (PhD) tudományos fokozattal.

Ezzel Öt feljogosítottuk a "doktor (PhD)" cím viselésére.

Debrecen, 1997. április 25.


Dr. Taxner Ernő
az Egyetemi Doktori Tanács elnöke




Dr. Bazsa György
rektor

Anyakönyvi szám: 10/1997. PhDk



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
DOKTORI TANÁCSA
ELNÖK

1051 Budapest, Nádor u. 7.
Telefon: 4116-221
Fax: 4116-233

Anyakönyvi szám: 4854
Szakreferens: Szabó Erika

Sümei Pál úrnak

Sándorfalva

Tisztelt Sümei Úr!

Értesitem, hogy az MTA Doktori Tanácsa a **2009. évi szeptember** hó **18.** napján tartott ülésén Önnek

a Magyar Tudományos Akadémia doktora

tudományos címet adományozta.

Doktori tiszteletdíjra **2009. év október** hó **1.** napjától kezdődően jogosult.

Tájékoztatom, hogy doktori oklevele átadására előreláthatólag 2009. december végéig kerül sor, mely rendezvény pontos helyéről és időpontjáról külön értesítést küldök. Kérem, hogy az oklevélátadáson szíveskedjék részt venni.

Budapest, 2009. szeptember 18.



Palkovits Miklós
Palkovits Miklós
az MTA rendes tagja



Szám: 14/2003

HABILITÁCIÓS OKLEVÉL

Mi, a Szegedi Tudományegyetem Rektora és Habilitációs Bizottsága
köszöntjük az olvasót,
és ezennel hitelt érdemlően tudatjuk, hogy

Sümegi Pál

doktor () úrhölgyet/urat,

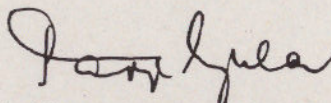
aki **Tapolca** városban/községben az 1960 -ik évben **május** hónap **11.** napján született,
és aki részére a **MTA Doktori Tanácsa** a(z) **16759/1997** számú doktori (PhD) oklevelet kiállította, miután az oktatói
és az előadói képességét a törvényes jogszabályokban és az egyetem szabályzatában meghatározott módon kétséget kizáróan bizonyította,
a törvény erejével ránk ruházott hatalomnál fogva, a mai naptól

HABILITÁLT DOKTORRÁ

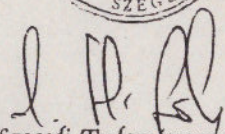
(Dr. habil.)

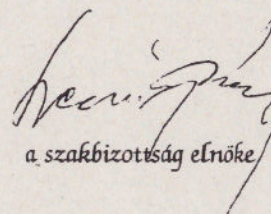
nyilvánítjuk, és ezzel a **Főlatudományok** tudományágban önálló egyetemi előadások (kollégiumok) tartásának jogával (venia legendi) fölruházzuk.
Ennek hiteléül ezt az oklevelet az egyetem pecsétjével és saját kezű aláírásunkkal megerősítjük, és részére kiszolgáltatjuk.

Kelt Szegeden, a **2003** -ik évben, **december** hónap **9.** napján


a habilitációs bizottság elnöke




a Szegedi Tudományegyetem
rektora


a szakbizottság elnöke