

A Vaskapu-barlang (Bükk hegység) felső-pleisztocén faunájának vizsgálata

VÁLÓCZI TIBOR

ABSTRACT: (Investigation of the Upper-Pleistocene fauna of Vaskapu-Cave (Bükk-mountain)) – The study of the Quaternary fossiliferous segments is based on the fast evolution *Arvicolidae* species. The aim of this work was to determine the biostratigraphic place of the fauna of the red-brick segment of the Vaskapu-cave in the Bükk-mountains, to fit this data into the already existing ones, and to reconstruct the predominant paleoclimatological conditions of the age of the samples. The first report on *Sorex alpinus* was made in this cave from the fossil fauna of Hungary MÉSZÁROS (1998). The samples were found in the red-brick segment by washing in field and contained 19 species. For the determination of the age of the found material we made dental-morphological and metrical measures on the first lower molars (M_1) of the *Microtus* genus. In our measures we followed NADACHOWSKI's (1984) method. With this method we separated *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis* taxons from each other. After we determined how many members of each species we found, we reconstructed the paleoclimatological conditions according to KORDOS's vole-thermometer method (1992). Our aim was to get more information and details to determine the relative age of the samples. On one hand we followed KORDOS's (1977) less detailed dental-morphological categories, on the other hand we used HUSZAR's (1990) more exact categories, which include 29 groups between *Microtus arvalis* and *Microtus gregalis*. We also used HEINRICH's (1982) method based on the thickness of the dental enamels (in German: Schmelzband Differenzierungs-Quotient). We could correlate our data with data of other authors.

With the results reached by vole-thermometer, the *Arvicola* dental enamel thickness measures, dental-morphological and metrical measures, we can claim that the found material is from the end of Würm III. (Pilisszántó horizon), which is the same as the previous assumptions about the age of the samples.

Bevezetés

A negyedidőszaki szárazföldi képződmények rétegtana elsősorban a gyors evolúciójú (a környezeti változásokat gyorsan követő) és nagy földrajzi elterjedésű (1. ábra.) kisméltűsökn alapul (KORDOS 1992). Ezek között is jelentős szerepet játszanak a pocokfajok (*Arvicolidae*) melyek kialakulása a pliocénre tehető (HUSZÁR 1990).



1. ábra. A pocokfajok mai elterjedése (CHALINE 1987, nyomán)

A közép-európai, és a magyarországi felső-pleisztocén üledékekben 2 faj fordul elő jelentős számban: a mezei pocok (*Microtus arvalis*), és a szibériai pocok (*Microtus gregalis*). Mind a két faj a középső-pleisztocénban alakult ki, a *Microtus arvalinus*, illetve a *Microtus gregaloides* leszármazási vonalon. A 2 faj kialakulása a Riss glaciálisra tehető, mely a felső-pleisztocént előzte meg (HUSZÁR 1990).

A vizsgálat célja a leletanyagból (Vaskapu-barlang, Bükk hegység) előkerült kisemlősök biosztratigráfiai helyzetének tisztázása, biometriai, fogmorfológiai vizsgálatokkal és a korabeli paleoökológiai viszonyok változásának rekonstruálása volt. Ezek a zápfogak (elülső, alsó M_1) morfológiai mérési pontjain alapulnak. A mérések során NADACHOWSKI (1984) és MEULEN VAN der (1973) munkájának eredményeit, mérési sémáit követtük. Alapvető fontossággal bír a hosszúság, a fog szélessége, valamint az egyéb speciális elkülönítést lehetővé tevő pontok, így a fog T4 és T5 háromszögének hossza. Az eredmények birtokában a többi ismert korú faunával való összevetés lehetővé vált (KORDOS 1977). A Vaskapu-barlang faunája egyedülálló az észak-magyarországi barlangok között. A vizsgálati anyag a barlang kitöltéséből, a téglavörös rétegből került elő. A korábbi ásatásoknál a téglavörös réteget mindenütt szétműtük. Ilyen téglavörös réteg található a Peskő-barlangban, valamint a Pilisszántói-kőfülkében, illetve a Remete-kőfülkében (KORDOS 1977). A minta jelentőségét növeli, hogy 649 vizsgálatra alkalmas zápfogat (M_1) tartalmaz. Ezen területen levő barlangok feltárását Kadić Ottokár és Mottl Mária végezte el a harmincas években. Ők a feltárásaiknál nem végeztek iszapolási technikát, hanem a leletanyag a kitermelt föld egyszerű szitálásával került elő. Érthető, hogy így a kisemlősleletek kis számban képezték vizsgálataik tárgyát, hiszen főleg a paleo-makrofauna érdekelte őket. Az eredményeiket és a barlang leírását „Felsőtárkány vidékének barlangjai” címen jelentették meg (KADIĆ & MOTTL 1938). A leletanyag ezen okok miatt, a jégkorszak végének, kb. 18 000–14 000 évvel ezelőtti időszak paleoökológiájának megismerésében alapfauna értékű.

Anyag

A vizsgálataink alapjául szolgáló gyűjtött anyag teljes egészében a Pásztón található Nógrád Megyei Természettudományi Gyűjtemény részét képezi, melyet feldolgozásra kaptam. A gyűjtés 1994. augusztus 1–12. között a közeli Lök-völgyi barlang ásatásával egyidejűleg történt (HÍR 1995). A mintát dr. Hír János volt szíves rendelkezésre bocsátani. Az anyag a pleisztocénból való (Bükk hegység Vaskapu-barlangjából) s iszapoltan, válogatottan, s fajra előzetesen határozottan: mezei pocok (*Microtus arvalis*), szibériai pocok (*Microtus gregalis*), havasi pocok (*Microtus nivalis*), patkányfejű pocok (*Microtus oeconomus*), kőszapocok (*Arvicola terrestris*) történtek a későbbi vizsgálatok elvégzésre. A vizsgálatok alanyául az alsó, elülső zápfogak – molarisok (M_1) szolgáltak. Az említett fajok M_1 -eiről készült saját kezű rajzokat a Melléklet fejezetben mutatjuk be (14–19. ábra). Az alábbi részben a lelőhely leírását adjuk meg (KADIĆ & MOTTL 1938) alapján.

A Vaskapu-barlang

Helyszíni viszonyok: A Vaskapu-barlang Felsőtárkány község (Heves m.) határában, attól ÉNy-ra a Lök-völgy Vaskapu nevű völgyzorosában a 499 m magas Lök-bérc alatt nyílik,

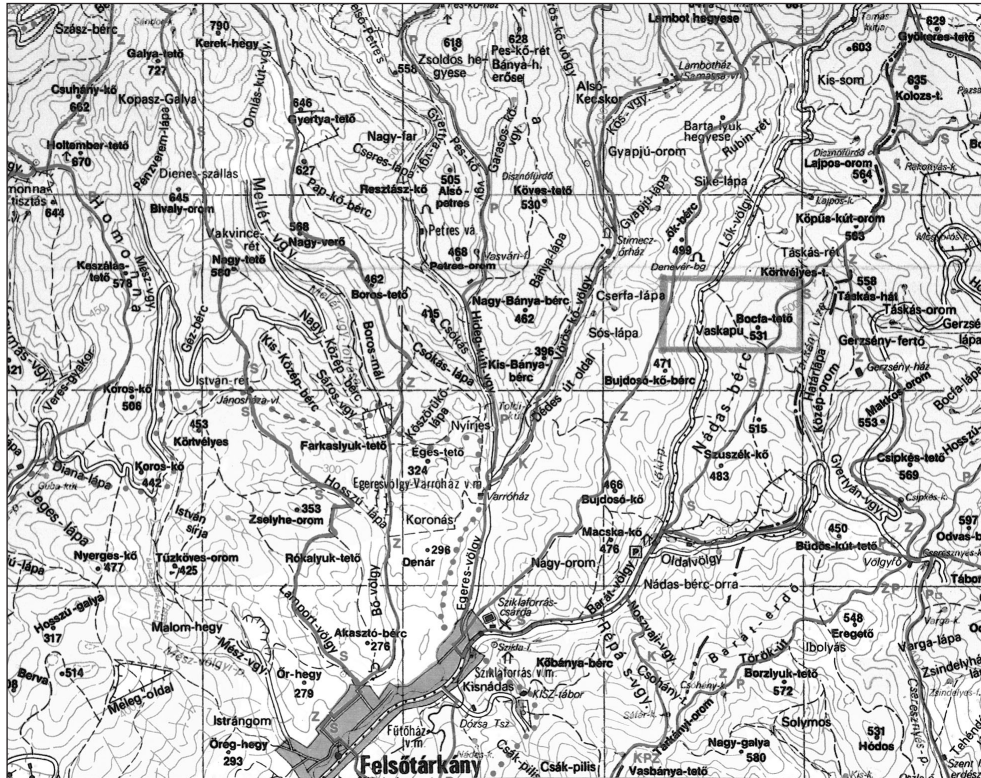
350 m tengerszint feletti magasságban. A barlang első feltárását 1933-ban végezte el Mottl Mária, ő a barlang keletkezését, s korát a késő pleisztocénre tette (KADIĆ & MOTTL 1938).

Földtani viszonyok: A Vaskapu-barlang jelenleg 6 m széles és 5 m magas ív alakú természetes sziklakapu. A kapu hossza, illetve mélysége 7 m. Felső részében baloldalt háromszögletű kőfülke foglal helyet. Elöl a mennyezetet előrehajló 3 m magas összeszűkülve végződő vak kürtő található. A sziklakapuban felhalmozódott lerakódás a következő rétegekből állott:

- A bejáratban egy mészkőszikla alján vörösesbarna mészkőtörmelékes agyag rakódott kevés mikrofauna-maradvánnyal. (A mintánk ebből a téglavörös rétegből való.)
- Az előbbi agyag fölé helyenként homokos, kissé réteges zöldesszürke agyag ülepedett kevés mészkőtörmelékkel. Ez a réteg a fülkében 6–8 m vastag, valószínűleg pataklerakódás.
- Az előző réteg felett 2–3 m vastag világosbarna mészkőtörmelékes agyag következik, helyenként mikrofauna-maradványokkal, rénszarvas- és barnamedve-leletekkel. Ez a réteg valószínűleg a késői jégkorban rakódott le, erre a leletegyüttesből következtethetünk. Mindezeket a lerakódásokat befedi egy 0,2–0,6 m vastag fekete mészkőtörmelékes humusz, mely teljesen meddő volt. Az összes réteg felülről lefelé lejt, jeléül annak, hogy azok a hegyoldalról a fülkébe szóródtak, s annak előterén legyezőszerűen szétszóródtak ott egy törmelékfókuszt alkotva. A lerakódásban helyenként, különösen a bejáratban, felülről lehullott nagy kőtörmelékcsövek voltak beágyazva.

Ősrégészeti eredmények: A Vaskapu-barlang pleisztocén lerakódásainak mindegyike tartalmazott csontmaradványokat, ezek az egykori jelentés szerint: (KADIĆ & MOTTL 1938.)

- Világosbarna, mészkőtörmelékes agyag (legfelső réteg):
Emlősök: európai vakond (*Talpa europea*), barnamedve (*Ursus arctos*), nyuszt (*Martes martes*), hermelin (*Mustella erminea*), nyúl (*Lepus sp.*), fütyöntő nyúl (*Ochotona pusillus*), *Evotomys glareolus*, mezei pocok (*Microtus arvalis*), szibériai pocok (*Microtus gregalis*), kőszapocok (*Arvicola terrestris*), hörcsög (*Cricetus cricetus*), *Citellus rufescens*, egér (*Mus sp.*), rénszarvas (*Rangifer tarandus*), zerge (*Rupicapra rupicapra*), bölény (*Bison priscus*). Madarak: sarki hófajd (*Lagopus albus*), havasi hófajd (*Lagopus mutus*), vörös vércse (*Falco tinnunculus*). A rétegben a síkság és sztyepp élőlényei uralkodtak, míg arktikus faj a rénszarvas (*Rangifer tarandus*) és a sarki hófajd (*Lagopus albus* = *Lagopus lagopus*).
- Zöldesszürke, mészkőtörmelékes agyag (középső réteg):
Emlősök: európai farkas (*Canis lupus*), róka (*Vulpes vulpes*), nyúl (*Lepus sp.*), szibériai pocok (*Microtus gregalis*), kőszapocok (*Arvicola terrestris*), hörcsög (*Cricetus cricetus*), nagy pele (*Glis glis*), fütyöntő nyúl (*Ochotona pusillus*), európai vakond (*Talpa europea*), rénszarvas (*Rangifer tarandus*), zerge (*Rupicapra rupicapra*).
Madarak: sarki hófajd (*Lagopus albus*), havasi hófajd (*Lagopus mutus*), *Pyrhocorax alpinus*.
- Vörösesbarna, mészkőtörmelékes agyag faunája (legalsó réteg):
Emlősök: hermelin (*Mustella erminea*), menyét (*Mustella nivalis*), nyúl (*Lepus sp.*), fütyöntő nyúl (*Ochotona pusillus*), hörcsög (*Cricetus cricetus*), mezei pocok (*Microtus arvalis*), havasi pocok (*Microtus nivalis*).



2. ábra. A vizsgált lelőhely földrajzi elhelyezkedése

Módszer

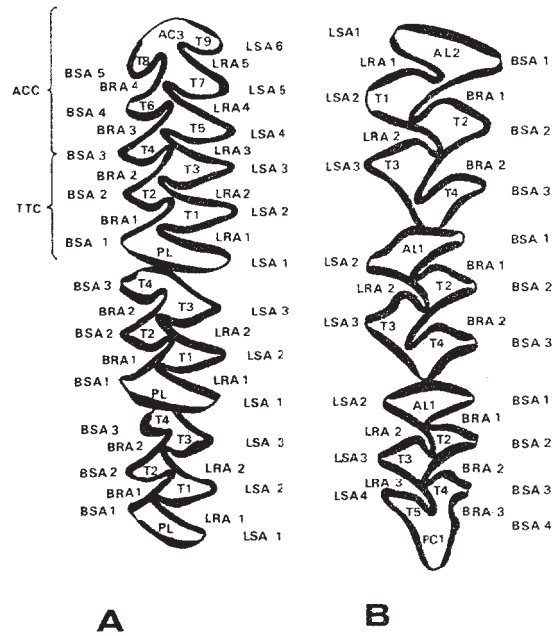
A vizsgálatok tárgyát az alsó, elülső molárisok (M_1 -ek) képezték. A rágófelület egyes részleteinek megjelölésére, tagolására vonatkozó terminológiát HIBBARD (1950) dolgozta ki (3. ábra).

Biometriai mérések

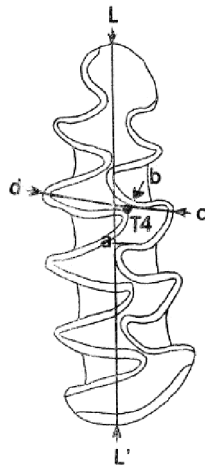
Az általunk mért paraméterek: a hosszúság (L), az M_1 elülső komplexumának, sisakjának (ACC) hossza (a) voltak (4. ábra). Ezenkívül a dc, db, bc értékeket is mértük, melyek kulcsfontosságúak a *Microtus arvalis-agrestis* fajok elkülönítésénél (NADACHOWSKI 1984).

Morfológiai vizsgálatok

Vizsgálatainkat egy NIKON SMZ–U típusú binokuláris mikroszkóppal végeztük, melybe egy okulármikrométer volt építve. Az általunk használt nagyítás mindvégig 25-szörös volt. Az adatokat metrikus mérések, valamint morfológiai vizsgálatok során nyertük. Ezekben NADACHOWSKI (1982), valamint a KORDOS (1977) által kidolgozott mérési pontokat,

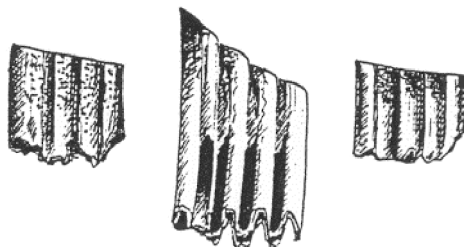


3. ábra. Az alsó, felső M_1 részletei és ezek megnevezése (HIBBARD 1950, nyomán)



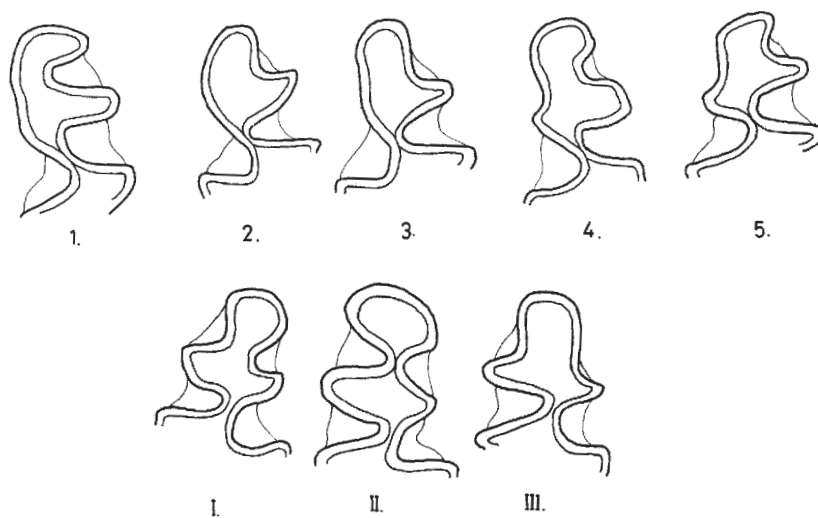
4. ábra. A *Microtus arvalis* és *Microtus agrestis* elkülönítést lehetővé tevő alsó, felső M_1 fog mérési pontjai (NADACHOWSKI 1984, nyomán). $L-L'$ – A fog hosszúsága, LT_4 háromszög hossza: $b-c$, az LT_5 háromszög hossza: $b-d$

morfológiai csoportosítást végeztük el a több ismert korú faunával való összevethetőség érdekében. A Kordos által kidolgozott durva 5 csoportos analízist (6. ábra.) amely a fog sisakrészére vonatkozik, végeztük el a *Microtus gregalis*, illetve a *Microtus arvalis* esetében. A fog sisakjának alakja, körvonalának lefutása, tagolódása igen változatos lehet (HUSZÁR 1990). A csoport egyedeinek fogait vizsgálva, adódik néhány hibalehetőség. Az állkapocs felépítéséből, illetve a pocok rágásmechanizmusából adódóan, a rágás során, az alsó és felső állkapocs fogai nem egyenletesen kopnak, s így a kialakuló kopási felszín (rágófelszín) nem merőleges a folyamatosan növő fog tengelyére. Mivel ezek a fogak igen bonyolult keresztmetszetű hasábok, ebből adódik, hogy a ferde kopás miatt a ténylegesen megfigyelhető rágófelszín a fog keresztmetszetének egy megnyújtott formája lesz. Így növekszik a hossz, s torzul a fog mintázata is. A kopás szöge egyedenként, s az életkorral változik (5. ábra.).



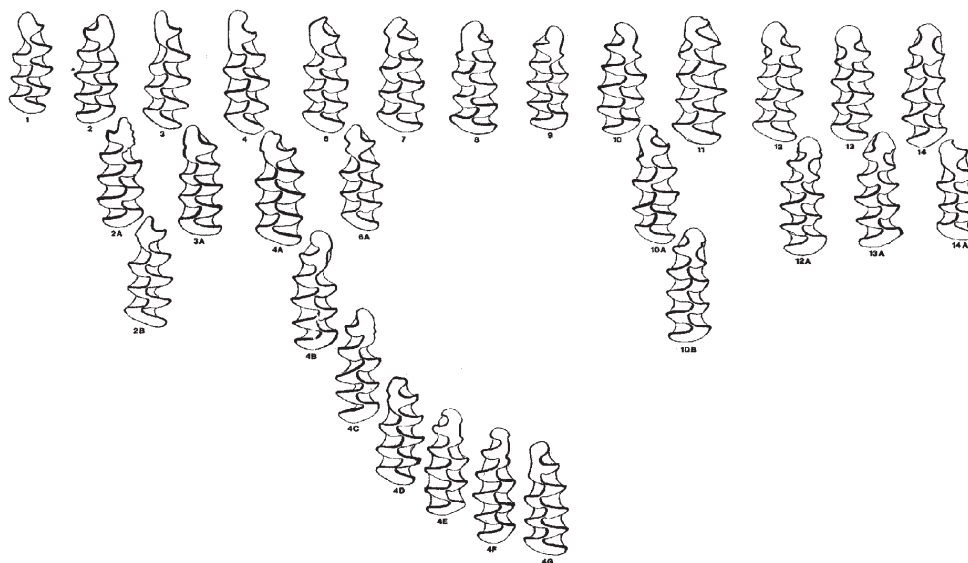
5. ábra. A fogak kopási felszínének alakulása laterális nézetből (HUSZÁR 1988, nyomán)

Az egyedek morfológiai variabilitása mellett elfogadhatjuk, hogy igen nagyszámú mintaanyag mellett az átlagosnak mondható kopási szög fölé és alá eső adatok statisztikusan közel egyenlő számúak, s így kiegyenlítik egymást. Így ezzel a hibalehetőséggel nem foglalkoztunk. Az általunk is követett, előbb említett durva csoportosítás kategóriáit (KORDOS 1977) ábrán mutatjuk be (6. ábra.).



6. ábra. A *Microtus gregalis* és *Microtus arvalis* kis csoportú fogmorfológiai felbontásának kategóriái (KORDOS 1977, nyomán)

Az átmeneti alakok morfológiai besorolását, ezáltal az evolúciós változások pontosabb nyomon követését a HUSZÁR (1990) által kidolgozott 29 csoportos *Microtus gregalis-arvalis* átmeneti sor tette lehetővé. Ezen átmeneti sor kidolgozásával számos szerző kísérletezett (NADACHOWSKI 1984, HUSZÁR 1990). Az általunk is követett 29 „fiókos” átmeneti sor ábráját az alábbiakban mutatjuk be (7. ábra.).



7. ábra. A 29 csoportos *Microtus arvalis-gregalis* átmeneti sor (HUSZÁR 1990, nyomán)

Paleoklimatológiai vizsgálatok a pocokhőmérő-módszerrel:

A kapott minta egyedeinek egyedszámát megállapítva, s a különböző fajok egyedszámát felhasználva megalkothattuk a valamikori klímára jellemző júliusi közép-hőmérsékleti értéket. Ezen hőmérsékleti érték megállapítását – mely a klímára oly jellemző – a pocokhőmérő segítségével végeztük.

A módszer alapjait KRETZOI (1956), majd később VÉRTES (1965), JÁNOSSY (1979) és KORDOS (1988) dolgozta ki, illetve fejlesztette tovább.

A módszer elvi alapja, hogy az Euráziát nagy tömegben, fajszámban benépesítő pocokfajok áréája és dominanciája az éghajlati és növényzeti öveget követi. Ha ismerjük a pocokfajok mai eloszlásának optimális nyári, júliusi közép-hőmérsékleti értékeit, és az adott helyen, adott időben kimutatott gyakorisági értékeit, ezek felhasználásával ki lehet számítani a minta lerakódásának pillanatában uralkodott júliusi középhőmérsékletet (KORDOS & JÁRAI-KOMLÓDI 1988):

$$T_s = \frac{(T_{p1} * p_{n1}) + (T_{p2} * p_{n2}) + (T_{pn} * p_{nn})}{100}$$

T_s – júliusi középhőmérséklet °C-ban

$T_{p1} \dots T_{pn}$ a pocokfaj mai optimális júliusi középhőmérséklete °C-ban

$p_{n1} \dots p_{nn}$ a pocokfajok %-os gyakorisága

Az egyes vizsgálatba bevont taxonok elterjedési területein a júliusi közép-hőmérsékleti értékek:

<i>Lagurus sp.</i>	25 °C
<i>Microtus arvalis</i>	21 °C
<i>Microtus agrestis</i>	19 °C
<i>Arvicola sp.</i>	17,5 °C
<i>Clethrionomys sp.</i>	15 °C
<i>Microtus gregalis</i>	10 °C
<i>Microtus oeconomus</i>	12,5 °C

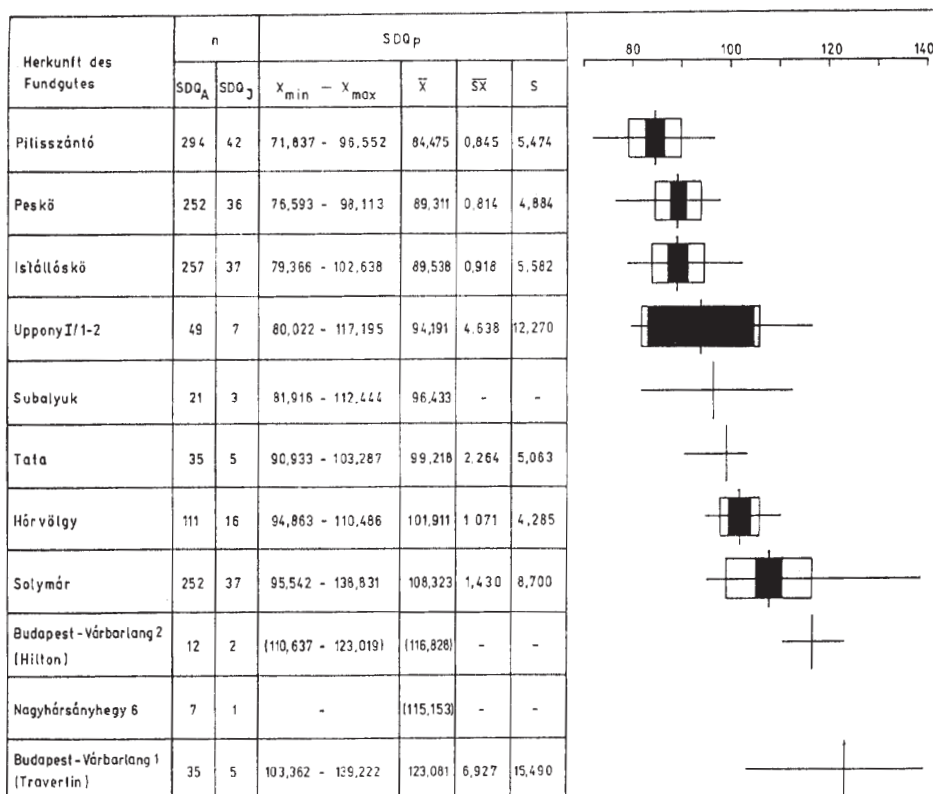
A pocokhőmérő módszerével a kontinentális területek középső- és felső-pleisztocén korú teresztrikus üledékekkel borított részeiről kaphatunk paleoklimatológiai eredményeket (KORDOS 1992). Ezen fajok megjelenése és előfordulása a nedves, nyirkos klímát bizonyítja, és a jól fejlett erdős vegetáció jelenlétét. A *Sorex alpinus* a subalpin hegyek lakója, de megtalálható a nedves klímájú humidkörnyezetben is. A valamikori fauna hasonlított képében, fajösszetételében a mai tundra és tajga átmeneti zónára. Ezen tények megjelenése a felső-pleisztocénre, a felső-Würmre utal, azon belül a pilisszántói horizontra. A magyarországi holocén szinten meglévő állatföldrajzi különbségek már a pleisztocénben kialakultak (JÁNOSSY 1979), így két állatföldrajzi terület alakult ki (KORDOS 1981): az Északi-középhegység (Bükk, Aggteleki karszt) valamint a Dunántúli-középhegység (Pilis, Gerecse, Bakony). Ennek oka az eltérő morfológiájú domborzat, az óceánikus és kontinentális klíma találkozása, és az ezekből adódó vegetációbeli különbség. Az Északi-középhegységre az erdőszültség nagyobb volta jellemző (erdei pocok), míg a Dunántúli-középhegységre a bokorerdőt kedvelő kontinentális szteppfajok előfordulása jellemző (*Ochotona*, *Cricetus*). Északon az egérfajok gyakoribbak, mint a Dunántúlon. Még egy, számunkra fontos jellemzője van az Északi-középhegységnek, a pleisztocén fajok itt tovább élnek, mint a Dunántúlon, ezért az nagyon jó reliktum őrző tulajdonságú különösen az Aggteleki karszt (KORDOS 1981).



8. ábra. Az *Arvicola* M₁ zománcvastagságának mérési pontjait bemutató ábra (HEINRICH 1982, nyomán)

Az *Arvicola* zománcvastagság-vizsgáló módszer:

A módszer elvi alapjait HEINRICH (1982) alapozta meg. Eljárásának lényege, hogy az *Arvicola terrestris* zománcvastagsága az idők során nem volt állandó, folyamatosan változott. A szerző által kidolgozott SDQ index az M₁-en 7 mérési pontot állapít meg (8. ábra). A zománc vastagságát itt mérik, s az anterior, illetve posterior oldali zománcvastagságból egy hányadost képez. A fiatalabb minták SDQ értéke 80 körül alakul, míg az idősebb minták SDQ értékei 100 felett vannak. Az SDQ hányados szerint fel van dolgozva Közép-Európa negyedidőszaki lelőhelyeinek túlnyomó többsége (9. ábra.).



9. ábra. A negyedidőszaki közép-európai *Arvicola* populációk SDQ indexét bemutató ábra (HEINRICH 1982, nyomán)

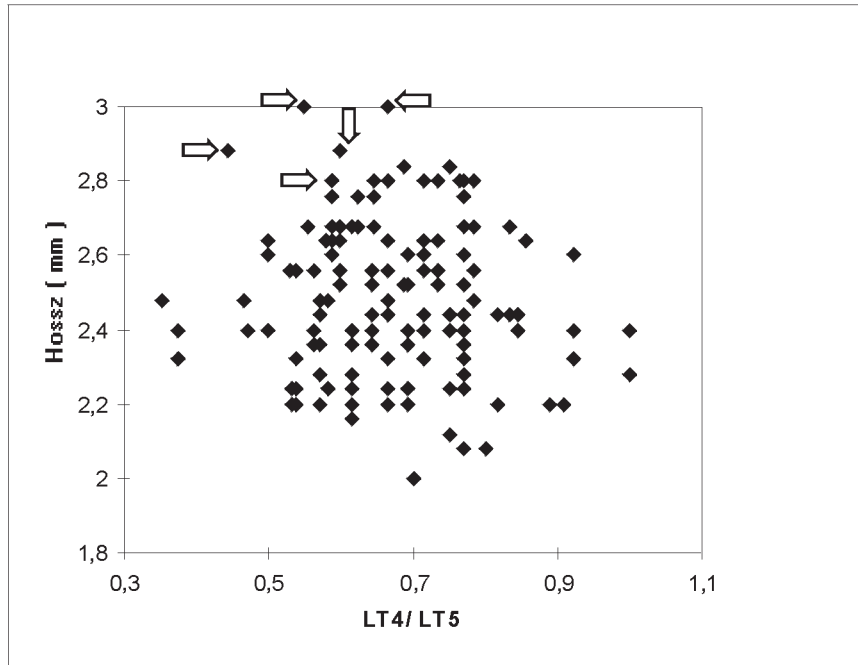
Megjegyzés: A jelölt érték állt a legközelebb mintánk 82,12 SDQ értékéhez.

Eredmények

A rendelkezésünkre bocsátott anyag a következő már meghatározott fajokból állt: *Lepus* sp. 7 db., *Arvicola terrestris** 12 db., *Apodemus* sp. 6 db., *Pitymys* sp. 1 db., *Sicista* sp. 19 db., *Citellus citellus* 1 db., *Cricetus cricetus* 2 db., *Rangifer tarandus* 1 db., *Lacerta* sp. 10 db., *Pisces* indet. 3 db., *Cricetulus migratorius* 1 db., *Mustellidae* sp. 1 db., *Microtus nivalis* 34 db., *Microtus arvalis** 215 db., *Microtus agrestis** 27 db., *Microtus gregalis** 315 db., *Microtus oeconomus** 52 db., *Ochotona pusillus* 29 db., *Clethrionomys* sp.* 54 db.

Mivel az általunk vizsgált 2 igen fontos faj (*Microtus arvalis* és *Microtus agrestis*) közötti elkülönítés nehéz, és csak biometria mérésekkel lehetséges, elvégeztük a NADACHOWSKI (1984) féle elkülönítést (10. ábra).

* A csillaggal jelölt taxonok a pocokhőmérő-módszerbe bevont fajok.

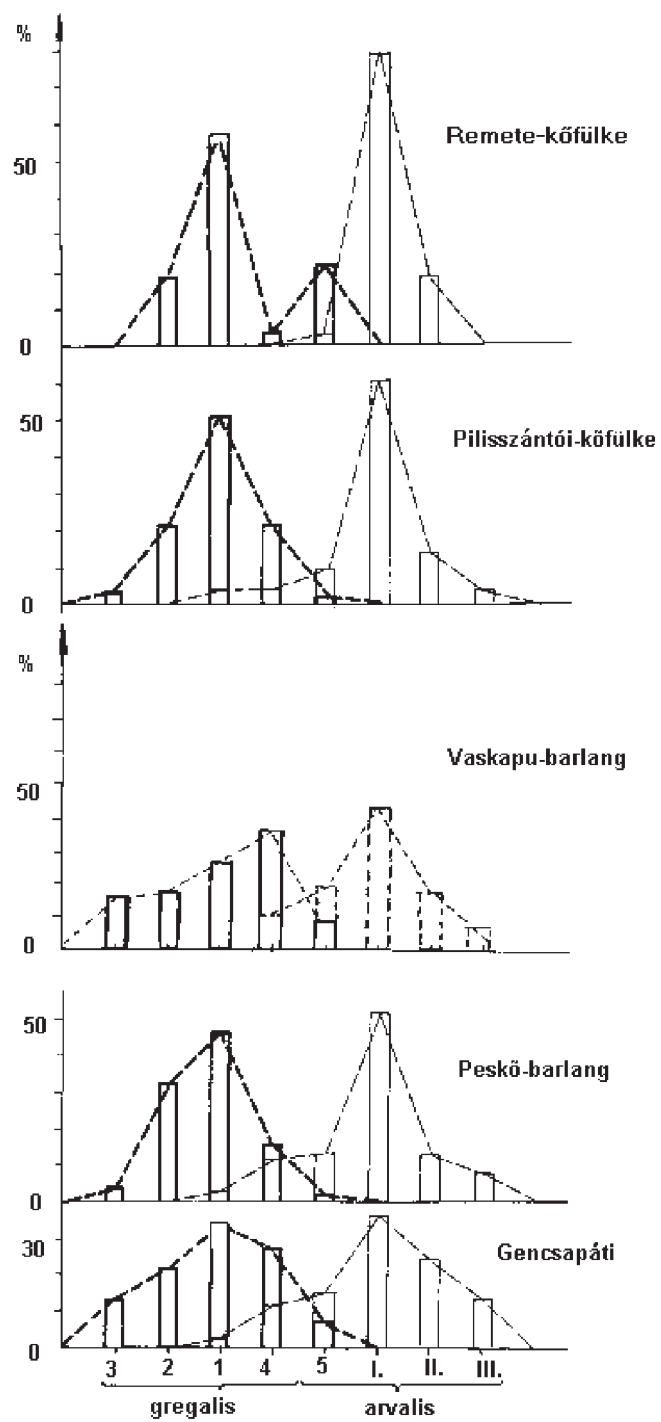


10. ábra. A minta *Microtus arvalis* egyedeinek M_1 hossza és $LT4/LT5$ aránya közti összefüggés, a mérés elvégzése után. A jelölt pontok a *Microtus agrestis* egyedeinek adódtak

A minta egységes képet mutatott az elválasztásra, alapvetően nem különült el két jól elválasztható csoportra (10. ábra.). A grafikon ábráján a felső kiugró pontokat a *Microtus agrestis* egyedei okozták (felső 5 pont). Az igen kis mérettel rendelkező pontokat a juvenilis egyedek eredményezik. Ezután a minta relatív korának behatárolásához a tájékoztató jellegű, gyors kiscsoportos felbontást alkalmaztuk (KORDOS 1977) (6. ábra.). Eredményeinkből látható, hogy a *Microtus arvalis* taxon legdominánsabb kategóriái az I. a II. és az átmeneti morfológiai kategóriának tekinthető 4-es és 5-ös csoport, ezen két kategória a *Microtus gregalis* taxon felé nyit utat. A *Microtus gregalis* faj legjellemzőbb kategóriái az 1-es és a 4-es csoport volt. Ezek alapján a minta leginkább a Peskő-barlang (Würm III. 18–20 000 B. P.*), illetve a Pilisszántói-kőfülke faunájának képét mutatta (KORDOS 1977) (11. ábra.). A Peskő-barlang, valamint a Pilisszántói-kőfülke szintén téglavörös réteget tartalmazott.

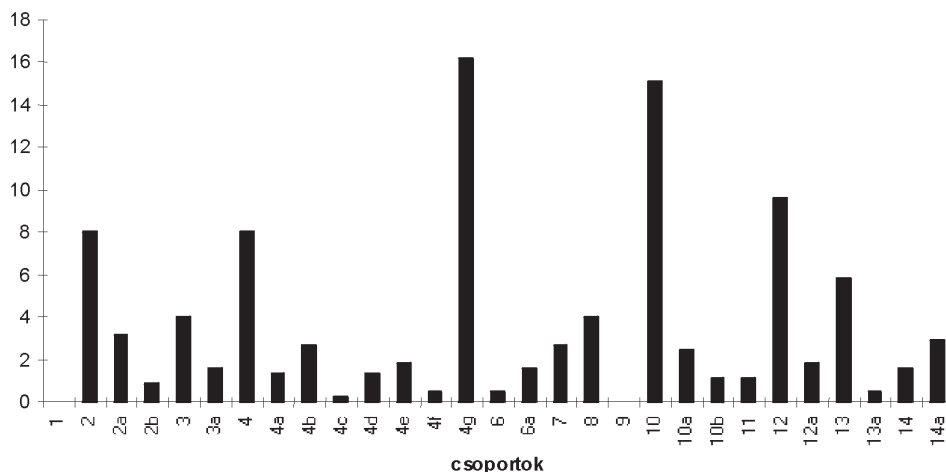
Az eredmények jól illeszkedtek az irodalomban eddig közölt adatokhoz a Vaskapu-barlang faunájáról (KORDOS 1977, KORDOS & RINGER 1991, MÉSZÁROS 1988). Ezután a precízebb 29 csoportú *Microtus arvalis* – *gregalis* átmeneti sor kategóriáinak elemzését végeztük el a mintán, HUSZÁR (1990) alapján (7. ábra.). Képünk így jelentősen pontosodott, a barlang faunájának relatív koráról.

* B. P.= napjaink előtt, ezer évben kifejezve.



11. ábra. A többi ismert korú faunával való összehasonlítás (KORDOS 1977, nyomán)

Jól látható az eredményeket bemutató 12. ábrán, hogy a *Microtus arvalis* csoport (12–14a kategória) legdominánsabb kategóriája a 12 és 13-as kategória volt. Ezenkívül szembevetőd a 10-es, átmeneti csoport kiugró gyakorisága. A *Microtus gregalis* taxon között (1–9-es csoport a Huszár-féle felosztás szerint) a leggyakoribb a 4g kategória volt a 4-es és a 2-es osztály gyakorisága mellett. A *Microtus agrestis* egyedeit is sikerült azonosítanunk a Huszár-féle felbontásban is.



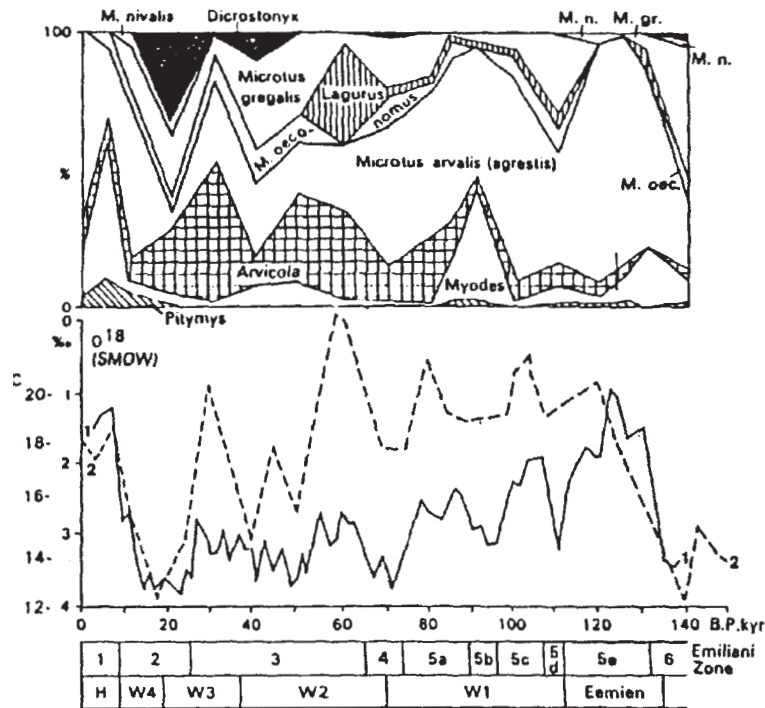
12. ábra. A Huszár-féle 29 csoportos felbontás eredménye.

A Huszár és Kordos-féle fogmorfológiai vizsgálatok után a pocokhőmérő-módszert is alkalmaztuk, mintánk korának behatárolása érdekében. A pocokhőmérő módszerébe bevont fajok M_1 fogainak darabszáma összesen 649 db volt. Ezek százalékos megoszlása a következő (1. táblázat):

1. táblázat. A pocokhőmérő módszerébe bevont fajok és gyakorisági értékeik

Fajok	Gyakoriság	Százalékos gyakoriság	Optimális júliusi közép-hőmérsékleti értékek
1. <i>M. gregalis</i>	315 db	48,53 %	10 °C
2. <i>M. oeconomus</i>	52 db	8,01 %	12,5 °C
3. <i>Clethrionomys gl.</i>	54 db	8,32 %	15 °C
4. <i>Arvicola sp.</i>	12 db	1,85 %	17,5 °C
5. <i>M. agrestis</i>	5 db	0,77 %	19 °C
6. <i>M. arvalis</i>	211 db	32,51 %	21 °C

A pocokhőmérő módszerével elvégzett elemzés során, az anyag és módszer fejezetben ismertetett képletet használva kiszámítottuk a minta keletkezésének időpontjában uralkodott júliusi középhőmérsékletet. A számítás elvégzése után ez az érték, mely oly jellemző a klímára 14,40 °C-ra adódott szemben a mai Magyarország területén uralkodó 21 °C-kal (13. ábra). Ezen eredmény a Würm III. szakaszába helyezi a mintánkat.



13. ábra. A magyarországi felső-pleisztocén *Arvicola* szukcesszió (alul) összevetése a paleoklimatológiai eredményekkel. 1. Pocokhőmérővel és 2. az oxigénizotóppal kapott adatok (KORDOS & RINGER, 1991)

Az *Arvicola* zománcvastagság-vizsgálatot a 12 db *Arvicola terrestris* M₁-en elvégezve (HEINRICH 1982 alapján) az SDQ index 82,15-re adódott. E szerint az anyagunk a Pilisszántói, illetve Peskő-barlanghoz mutatott közeli értéket (9. ábra.). Végezetül a két jellemző faj mért paramétereit összegezzük (2. táblázat).

2. táblázat. A *Microtus arvalis* és *M. agrestis* fajok mért jellemző méreteinek (mm) változása

Méret	<i>Microtus gregalis</i>	<i>Microtus arvalis</i>
\bar{X}_l	2,4268	2,4912
\bar{X}_a	1,032	1,3479

Következtetések

A barlang faunájának összképe, s a fajok megoszlása alapján a felső-Würm korú mintát feltételeztünk vizsgálataink kezdetekor. A barlangból közlik a *Sorex alpinus* első bizonyítható magyarországi előfordulását, melyet a szerző (MÉSZÁROS 1998) a pilisszántói horizontra tesz (Würm III. utáni posztglaciális 13–10 000 B. P.). A fajt a *Sorex minutus* és a *Sorex ara-*

neus mellett találta meg a Vaskapu-barlangban. A *Sorex alpinus* a subalpin régió lakója, de megtalálható a nedves klímájú humid környezetben is. A valamikori fauna hasonlított képében, fajösszetételében a mai tundra és tajga átmeneti zónára. Ezen tények megjelenése a felső-pleisztocénre, a felső-Würmre utal, azon belül a pilisszántói horizontra. A Kordos-féle fogmorfológiai vizsgálat alapján (KORDOS 1977) a minta leginkább a Peskő-barlang (Würm III. 18–20 000 B. P.) illetve a Pilisszántói barlang faunájának képét mutatta, ezért a barlang faunájának koráról megállapítható, hogy ütközőzónát jelent e két időszak határán. A pocokhőmérő módszerével elvégzett elemzés során az egykori klímára 14,40 °C adódott szemben a mai Magyarország területén uralkodó 21 °C-kal, ezen eredmény is a Würm III. szakaszába helyezi anyagunkat, mely alátámasztja az előbbi megállapításokat.

Az elvégzett *Arvicola* fogzománcvastagságon alapuló mérés kizárja azt, hogy mintánk a felső-pleisztocéntól idősebb lenne, mivel SDQ indexe 82,12. A kapott érték a Pilisszántói barlang SDQ indexéhez áll legközelebb.

Az elvégzett 29 csoportos fogmorfológiai analízis (HUSZÁR 1991) kronológiailag nehezen értelmezhető, mely oka a rendelkezésre álló igen kis számú irodalmi adat, és az eddig ilyen módszerrel vizsgált minták statisztikus feldolgozásra kevésbé alkalmas alacsony egyedszáma lehet.

Összegzésképpen elmondhatjuk az elvégzett vizsgálatok alapján, hogy mintánk korát a legnagyobb valószínűséggel a Würm III. idejére tehetjük.

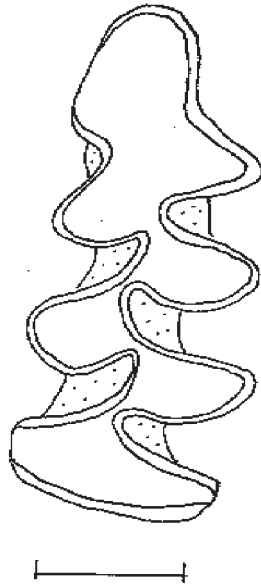
Irodalom

- CHALINE, J. (1987): *Arvicolid Data (Arvicolidae, Rodentia) and Evolutionary Concepts. Evolutionary Biology*, 21.: 239.
- HEINRICH, W. (1982): Zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola (Rodentia, Mammalia)* im Pleistozän Europas. *Zeit. für Geol. Wiss.* 10(6): 683–735.
- HIBBARD, C. W. (1950): Mammals of the Rexroad Formation from Fox Canyon, Kansas. *Centr. Mus. Paleont. Univers., Michigan*, 8 (6): 113–192.
- HÍR, J. (1995): The results of the paleontological excavation in the Lök-völgyi Cave (North Hungary, Bükk Mountains). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 20: 31–48.
- HUSZÁR, I. (1988): Magyarországi felső-pleisztocén pocokfajok vizsgálata. *Szakdolgozat*: 5–25. ELTE, Budapest.
- HUSZÁR, I. (1990): Felső-pleisztocén pocokfajok (*M. arvalis* és *M. gregalis*) morfortípus elemzésének eredményei. *A Magyar Állami Földtani Intézet éves jelentése az 1988. évről.*: 245–253. Bp.
- JÁNOSSY, D. (1979): A magyarországi pleisztocén felosztása gerinces faunák alapján. *Akadémiai Kiadó*, 1–207. Bp.
- KADIĆ, O. & MOTT, M. (1938): Felsőtárkány vidékének barlangjai. *Barlangkutató* 16 (1): 62–70.
- KORDOS, L. (1977): *Microtus (Stenocranius) gregalis* és felső-pleisztocén fauna Gencsapátiából. *Fragm. Min. et Pal.* 8: 73–84.
- KORDOS, L. (1978): Changes in the Holocene climate of Hungary reflected by the ‘vole-thermometer’ method. *Földrajzi Közlemények* 25 (1–3): 222–229.
- KORDOS, L. (1981): A Magyar Középhegység gerinces faunájának fejlődése az elmúlt 10 000 évben. *Állattani Közlemények* 71: 109–116.

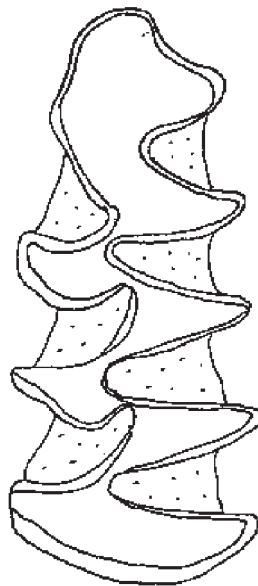
- KORDOS, L. (1991.): A Közép-európai felső-pleisztocén pocokfauna fejlődése és biosztratigráfiai értékelése. *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1989. évről*: 496–513.
- KORDOS, L. (1992): Magyarország harmad- és negyedidőszaki emlősfaunájának fejlődése és biokronológiája. *Akad. doktori értekezés*: 47–79., 75–79., 91–96. Budapest.
- KORDOS, L. & RINGER Á. (1991): A magyarországi felső-pleisztocén Arvicolidae-sztratigráfiájának klimato- és archeosztratigráfiai korrelációja. *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1989. évről*: 524–531.
- KORDOS, L. & JÁRAI-KOMLÓDI, M. (1988): Az elmúlt tízezer év klímaváltozásai Közép-Európában. *Időjárás*, 92. (2–3): 96–100.
- KRETZOI, M. (1956): Wirbeltierfaunistische Angaben zur Quartärchronologie der Jankovich Höhle. *Folia Archeologia* 9.: 16–21.
- MEULEN, VAN DER A. J. (1973): Middle Pleistocene Mammals from Monte Peglia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). *Quaternaria* 17: 28–42., 52–58.
- MÉSZÁROS, L. GY. (1998): Uppermost Pleistocene shrews (Mammalia, Soricidae) from Vaszkapu Cave (N-Hungary). *Annales Univ. Sci. Budapestensis, Sect. Geologica*, 32: in press.
- NADACHOWSKI, A. (1982): Late Quaternary Rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles. *Polska Akademia Nauk* 3–14., 61–88. Krakow.
- NADACHOWSKI, A. (1984): Taxonomic Value of Anteroconid Measurements of M_1 in Common and Field Voles. *Acta Theriologica* 29 (10): 123–143.
- NADACHOWSKI, A. (1985): Biharian voles (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) from Kozi Grzbiet (Central Poland). *Acta Zool. Cracov.* 29 (2): 13–28.
- VÉRTES, L. (1965): Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. A magyar régészet kézikönyve I. *Akadémiai Kiadó*, Bp.

VÁLÓCZI Tibor
H-3060 PÁSZTÓ
Mágnes út 4.

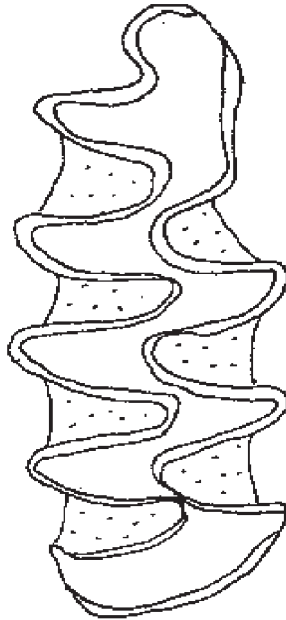
Melléklet



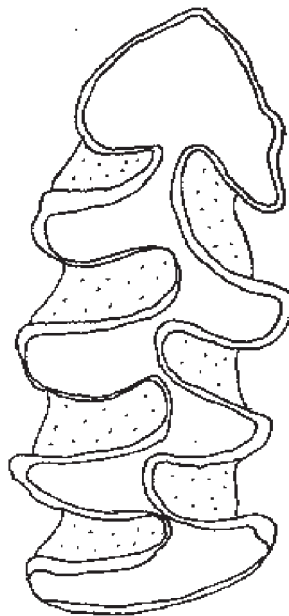
14. ábra. *Arvicola sp.* M₁ zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl



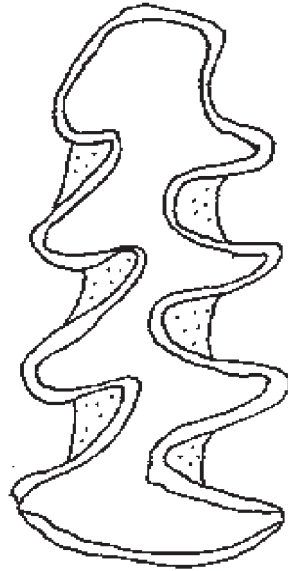
15. ábra. *Microtus oeconomus* M₁ zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl



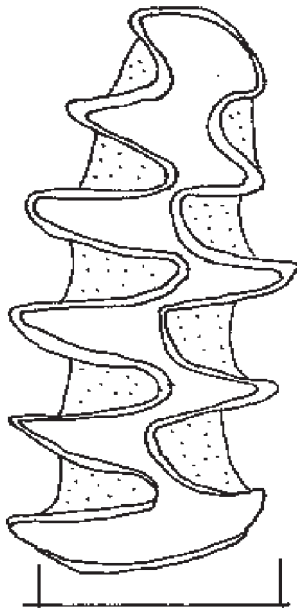
16. ábra. *Microtus gregalis* M₁ zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl



17. ábra. *Microtus nivalis* M₁ zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl



18. ábra. *Clethrionomys sp.* M_1 zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl



19. ábra. *Microtus arvalis* M_1 zápfoga.
A jelzett méret 1 mm nagyságot jelöl