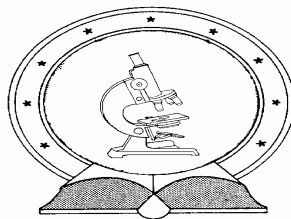


DE TTK



1949

**A kisemlősfauna holocén kori változásai Magyarországon –
a házi patkány (*Rattus rattus*) megjelenése és terjedése**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

KOVÁCS ZSÓFIA ESZTER

Témavezető

Dr. Kordos László, D.Sc.
egyetemi magántanár

DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi Doktori Tanács
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
Debrecen, 2014.

A doktori értekezés betétlapja

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi Doktori Tanács a **Juhász Nagy Pál Doktori Iskola Biodiverzitás** programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2014.05.22.

.....
a jelölt aláírása

Tanúsítom, hogy **Kovács Zsófia Eszter** doktorjelölt 2005-2009 között a fent megnevezett Doktori Iskola **Biodiverzitás** programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Az értekezés elfogadását javasolom.

Debrecen, 2014.05.22.

.....
a témavezető aláírása

A doktori értekezés betétlapja

**A kisemlősfauna holocén kori változásai Magyarországon –
a házi patkány (*Rattus rattus*) megjelenése és terjedése**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a Biológiai tudományágban

Írta: **Kovács Zsófia Eszter** okleveles Biológus-ökológus

Készült a Debreceni Egyetem **Juhász-Nagy Pál Doktori Iskolája**
(**Biodiverzitás** programja) keretében

Témavezető: Dr. Kordos László

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. Barta Zoltán
tagok: Dr. Varga Zoltán
Dr. Magura Tibor

A doktori szigorlat időpontja: 2013.06.14.

Az értekezés bírálói:

.....
.....

A bírálóbizottság:

elnök:
tagok:
.....
.....
.....

Az értekezés védésének időpontja:

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés, célkitűzés.....	1
2	Irodalmi áttekintés.....	2
2.1	A régészeti lelőhelyekről származó kisemlőscsontok vizsgálati módszere.....	3
2.1.1	<i>Régészeti lelőhelyeken előkerülő kisemlősfajok.....</i>	4
2.1.2	<i>A kisemlőscsontok felhalmozódásának lehetőségei.....</i>	5
2.1.3	<i>A kisemlőscsontokra ható másodlagos folyamatok.....</i>	7
3	Anyag és módszer	8
3.1	Mintavétel.....	9
3.2	Iszapolás, válogatás.....	10
3.3	Meghatározás, tafonómiai jellemzők felmérése.....	10
3.3.1	<i>Határozási problémák.....</i>	10
3.3.2	<i>Tafonómiai jellemzők vizsgálata.....</i>	13
3.4	Mennyiségi és minőségi jellemzők értékelése	13
3.5	A vizsgált lelőhelyek bemutatása.....	15
3.5.1	<i>Mezolitikus lelőhely.....</i>	16
3.5.2	<i>Neolitikus lelőhely</i>	17
3.5.3	<i>Réz kori lelőhelyek</i>	18
3.5.4	<i>Bronz kori lelőhelyek.....</i>	19
3.5.5	<i>Vaskori lelőhelyek</i>	21
3.5.6	<i>Római kori lelőhelyek.....</i>	21
3.5.7	<i>Középkori-török kori lelőhelyek.....</i>	23
4	Eredmények és értékelés	24
4.1	Az általam vizsgált lelőhelyek eredményei.....	24
4.1.1	<i>Mezolitikus lelőhely.....</i>	24
4.1.2	<i>Neolitikus lelőhelyek</i>	26
4.1.3	<i>Réz kori lelőhelyek</i>	28
4.1.4	<i>Bronz kori lelőhelyek.....</i>	31
4.1.5	<i>Vaskori lelőhelyek</i>	37
4.1.6	<i>Római kori lelőhelyek.....</i>	40
4.1.7	<i>Középkori-török kori lelőhelyek.....</i>	45
4.2	A mintanagyság-fajgazdagság összefüggései	51
4.3	A holocén kisemlősfajta változásai hazánk területén.....	55
4.3.1	<i>12 000–8000 BP: Mezolitikum, Preborealis-Borealis klímafázis, Palánki-Bajóti faunaszakasz.....</i>	60
4.3.2	<i>8000–6500/6400 BP, Neolitikum, Boreális-Atlantikus klímafázis, Bajóti-Körösí faunaszakasz</i>	63
4.3.3	<i>6500/6400–4800/4700 BP, Réz kor, Atlantikus-Szubboreális klímafázis, Körösí-Bükki faunaszakasz.....</i>	67

4.3.4	4700/4500–2900/2800 BP, Bronzkor, Szubboreális klímafázis, Bükki-Kőháti faunaszakasz	68
4.3.5	2900/2800–2000 BP, Vaskor, Szubboreális-Szubatlantikus klímafázis, Kőháti faunaszakasz.....	69
4.3.6	2000–0 BP, római kor-középkor/ törökkor, Szubatlantikus klímafázis, Alföldi faunaszakasz.....	71
4.3.7	A különböző korszakok lelőhelyeinek diverzitása és fajgazdagsága	75
4.4	A házi patkány (<i>Rattus rattus</i>) megjelenése és elterjedése Európában	75
4.4.1	Fosszilis leletek	77
4.4.2	Szubfosszilis leletek	78
4.4.3	Házipatkány-leletek Magyarországról.....	81
4.4.4	Recens és régészeti korú patkányok morfológiai vizsgálatának eredményei	86
5	Összefoglalás.....	91
6	Summary	95
7	Köszönetnyilvánítás	100
8	Irodalom	101
	Mellékletek.....	114
8.1	Egyváltozós morfológiai analízisek	114
8.2	Fényképek	117
9	Tudományos tevékenység jegyzéke	120
9.1	Az értekezés témakörében megjelent vagy közlésre elfogadott referált publikációk jegyzéke	120
9.2	Az értekezés témakörében készített szakmaspecifikus alkotások jegyzéke.....	120
9.3	Az értekezés témakörében elhangzott előadások jegyzéke (kötetben megjelent nyomtatott kivonattal)	121
9.4	Az értekezés témakörében készült poszter-előadások jegyzéke	122
9.5	Egyéb megjelent vagy közlésre elfogadott publikációk jegyzéke .	122
9.6	Egyéb előadások jegyzéke	123
9.7	Egyéb szakmaspecifikus alkotások jegyzéke	123

„Minél több tudományterület adatait hasonlítjuk össze, annál megbízhatóbb, annál szélesebb körű a valóság gondolati helyreállítása.”

(Járainé Komlódi Magda, 2003)

1 Bevezetés, célkitűzés

Az elmúlt évszázadban a magyarországi középhegységek barlangi üledékeinek vizsgálatával részletesen feltárták hazánk kisemlősfaunájának negyedidőszak során végbement változásait. A barlangi üledékek kisemlős faunisztikai vizsgálata egyre összetettebb képet adott a pelisztocén-holocén faunáról, az egyes fajok elterjedésének változásairól a különböző klímafázisokban (pl.: Kretzoi 1969, Kordos 1981a). A vizsgálatok kimutatták, hogy a Kárpát-medence természetes faunájának jelenlegi összetétele kb. 15 000 évvel ezelőtt kezdett kialakulni, amikor is a pleisztocén hidegtűrő fajok aránya csökkenni kezdett, majd ezek el is tűntek és új fajok jelentek meg. A fauna jelenlegi összetételét 6000-8000 évvel ezelőtt, az ún. holocén klímaoptimum idejében érte el (Kordos 2003). Ezt az új összetételű faunát az optimum óta a klímaingadozások, a vegetációváltozások és az egyre erősödő emberi hatások befolyásolták (Kordos 2008): egyes fajok hazánkban kipusztultak (pl. eurázsiai hód), mások reliktumként maradtak fent (pl.: északi pocok), bizonyos fajok viszont tömegesen elszaporodtak (pl. házi egér). Ez utóbbiak az antropofil, illetve kommenzalista kisemlősök. A kommenzalista kölcsönhatás megjelenése az ember és a kisemlősök viszonylatában az antropogén környezet fokozatos kialakulásával és terjeszkedésével hozható összefüggésbe. Ez a folyamat már a holocén elején (11 000-10 000 BP) elkezdődhetett, amikor is az ember a letelepedett életmóddal, a növénytermesztéssel és az állattartással jelentősen megváltoztatta környezetét (Tchernov 1991). Az antropogén hatások eredményeként újonnan létrejövő niche-eket olyan kisemlősfajok foglalták el, melyek az emberi zavarást tűrik és az antropogén környezet adta lehetőségeket jól kihasználva jelentős előnyhöz juthattak vadon élő fajtársaikkal szemben (Tchernov 1991). Ezek a folyamatok a nyíltszíni régészeti lelőhelyek kisemlőscsont-anyagának vizsgálatával jól nyomonkövethetők. Az ilyen irányú kutatások hazánkban azonban ezidáig nagyon ritkák voltak.

Doktori disszertációm célja a magyarországi kisemlősfauna holocén során végbement változásainak vizsgálata, nyíltszíni régészeti lelőhelyek anyagában, a holocén korai szakaszától (mezolitikum) egészen a modern időkig (a középkor végéig). A következő kérdésekre kerestem választ:

1. A nyíltszíni régészeti lelőhelyeken mekkora földmintákra van szükség ahhoz, hogy megfelelő mennyiségű kisemlőscsont-anyaghoz jussunk?
2. Kimutatható-e a régészeti korok kisemlős-faunájában az emberi tevékenység egyre fokozódó környezetátalakító hatása?
3. A nyíltszíni lelőhelyek adatai mennyire felelnek meg a barlangi üledékekben meghatározott faunaszakaszoknak? Ad-e kiegészítő információkat a nyíltszíni lelőhelyek vizsgálata?
4. Mikor jelent meg a házi patkány (*Rattus rattus*) hazánkban?

2 Irodalmi áttekintés

Hazánk kisemlősfaunájának pleisztocén-holocén kori változásait ezidáig főként barlangi üledékek vizsgálatával tárták fel. A kvarter faunatorténeti kutatások a középhegységek barlangi üledékeinek vizsgálatához kapcsolódtak, aminek eredményeként Jánossy Dénes, Kretzoi Miklós és Kordos László létrehozták a negyedidőszak gerinces biosztratigráfiai felosztását. A klímarekonstrukciós vizsgálatok során a barlangi üledékek kisemlős faunisztikai elemzése igen sok információt adott a pleisztocén-holocén faunáról. A holocént Kretzoi (1969) négy faunaszakaszra osztotta a Jankovich-barlang finomrétegtani vizsgálata alapján. Ezt később Kordos (1978a) új lelőhelyek (Aggteleki-karszton, Bükk- hegységben, Pilisben, Bakonyban feltárt lelőhelyek) alapján bővítette. Ezek a biosztratigráfiai kategóriák tisztán a fauna szukcesszióján alapultak. A késő pleisztocén és holocén kisemlősfauna szukcesszióan alapuló relatív kronológiáját jól lehetett korrelálni az ugyanazon rétegekből előkerült régészeti, botanikai és malakológiai leletekkel (Kordos 1985). A több mint egy évszázadra visszavezethető magyarországi gerinces biosztratigráfiai vizsgálatok eredményeit Pazonyi (2004, 2011) munkájában kvantitatív módszerekkel elemezte, az elmúlt 27 000 év faunaváltozásait vizsgálva. Összefoglaló munkájában kimutatta, hogy az utóbbi 15 000 évben az emlősfauna főként a kisemlősfaunát tekintve változott meg.

A barlangi lelőhelyekkel ellentétben a nyíltszíni régészeti lelőhelyeken végzett kisemlős-faunisztikai vizsgálatok hazánkban meglehetősen ritkák. A magyarországi régészeti lelőhelyek archaeozoológiai vizsgálatának igen nagy irodalma van – az ilyen irányú kutatások a második világháború után indultak meg, elsősorban Bökönyi Sándor munkássága eredményeként. Azonban ezek a tanulmányok főként a régészeti lelőhelyeken feltárt nagyemlősök maradványaival foglalkoznak és a különböző régészeti korszakokra jellemző állattartási, táplálkozási, vadászati stb. szokásokról szólnak (pl.: Bartosiewicz 2006, Bökönyi 1974, Vörös 2005), a kisemlősök maradványait nem vizsgálják (kisemlősök megnevezés alatt az 5000 grammnál kisebb testű fajokat értem). Az 1970-es évektől indultak olyan régészeti tervátasások, ahol az interdiszciplináris kutatás volt a feltárás lényege, és környezetrekonstrukciós vizsgálatokat végeztek. Ilyen volt például a Jerem Erzsébet régész által vezetett Sopron-Krautacker vaskori lelőhely feltárása (Jerem et al. 1984). A 70-es évektől kezdve a szubfosszilis növény- és állatmaradványok vizsgálata egyre elterjedtebbé vált az ásatásokon. Hazánkban a holocén régészeti lelőhelyekről származó iszapolt földminták kisemlős-faunisztikai vizsgálatával Kordos László foglalkozott (pl.: Kordos 1987).

A kisemlősfauna változásának megértéséhez elengedhetetlen a klíma- és vegetációváltozások ismerete. A klímaváltozás okozta vegetációváltozásokat a kisemlősfaunában egy-két ezer éves csúszással lehetett kimutatni a barlangi

rétegekben, míg a szárazföldi puhatestű fauna változása szinte azonnal követte azt. Ennek egyik oka az emlősök nagy alkalmazkodóképességében keresendő, illetve, hogy a fauna változását szükségszerűen a vegetáció változásának kiteljesedése előzi meg (Kordos 1981d).

Magyarország növényzetének holocén fejlődése az 50-es évekre körvonalazódott Zólyomi Bálint palinológiai és Soó Rezső történeti növényföldrajzi kutatásai eredményeként (pl.: Zólyomi 1952, Soó 1964-1980). A holocén vegetációfejlődés különböző szakaszait Zólyomi (1952) írta le először pollenvizsgálatok alapján. Szintén palinológiai kutatásokkal Járainé-Komlódi Magda tovább finomította ismereteinket a Kárpát-medence vegetációtörténetéről (pl. Járainé-Komlódi 1969). Magyar Enikő összetett palinológiai és archaeobotanikai vizsgálatokkal Magyarország ÉK-i részén a holocén vegetációtörténeti fázisokat tovább pontosította, ¹⁴C adatokkal kiegészítve (Magyar 2002). Medzihradzky Zsófia szintén nagy mennyiségű pollenanalízist végzett, főként régészeti lelőhelyeken, az antropogén hatásokat vizsgálva (pl. Medzihradzky 1996). Gyulai Ferenc kiterjedt archaeobotanikai munkássága eredményeként pedig a különböző régészeti korszakok makrobotanikai leleteit és ezen keresztül a növénytermesztés kialakulásának és változásának trendjeit tárta fel (pl. Gyulai 2001).

2.1 A régészeti lelőhelyekről származó kisemlőscsontok vizsgálati módszere

Egy-egy kisemlős-faunisztikai vizsgálat eredményeiből levonhatók ökológiai és régészeti következtetések is. Mivel bizonyos kisemlősfajok előfordulása meghatározott környezeti feltételekhez kötött (hőmérséklet, talajviszonyok és vegetáció), ezért jelenlétük a lelőhely anyagában a fajra jellemző élőhely egykori meglétére utal. Így lehetőség nyílik a lelőhely közvetlen környezeti viszonyainak rekonstruálására. Mindemellett egyes fajok jelenléte a régészeti objektumok funkciójáról/használati módjáról is információt adhat a meghatározott fajok életmódjából és környezeti igényeiből következően. Például ha sok egeret találunk egy gödörben, akkor ott feltételezhetően raktároztak/tároltak valamit, ami élelemforrást jelentett azoknak. Az egykori táplálék mivolta az iszapolt anyagból előkerülő szerves maradványok vizsgálatával körvonalazódhat (például raktározott gabona, vagy gabona tisztításából származó hulladék).

A régészeti lelőhelyekről előkerült állati maradványok csak töredékét reprezentálják a lelőhely faunájának. A tafonómiai folyamatok erősen „megszűrnek” azt az információt is, melyhez végül a feltárás során jutunk. A tafonómia definíciója ebben az esetben az állati maradvány postmortem változásait jelenti az állat elhullásától egészen a régészeti nyilvántartásáig. Az aprógerincesek bizonyos csontjai igen vékonyak és törékenyek (pl. cickányok

koponyája, fiatal kisemlősök csontjai), ezért nagyon érzékenyek a „leletegyüttes” kialakulása során jelentkező különböző tafonómiai folyamatokra – az állat elpusztulásától, a depozíción, expozíción, eltemetődésen keresztül egészen a régészeti feltárásig (Andrews 1990).

A leletanyag elemzésekor a legfontosabb (és egyben legnehezebben megválaszolható) kérdések a következők Stahl (1996):

1. Hogyan kerültek az adott lelőhelyre a maradványok (hogyan pusztultak el az állatok)?
2. Milyen folyamatok hozták létre a felhalmozódást?
3. Volt-e a maradványoknak utólagos mozgása?

2.1.1 Régészeti lelőhelyeken előkerülő kisemlősfajok

Az első kérdést a régészeti lelőhelyek szempontjából kell szemlélni. Egy emberi településen olyan kisemlős fajok fordulnak elő, amelyek valamilyen szempontból megtalálhatják ott életfeltételeiket. Ilyen fajok a szünantróp kisemlősök (a külföldi szakirodalomban „synanthropic”, vagy „commensal”, pl.: Khyllap & Warshavsky 2010). Ezekre jellemző, hogy az ember által létrehozott környezetben találják meg életfeltételeiket: búvóhelyet, fészkelőhelyet találnak, de legtöbbször az élelemforrás a fő vonzó tényező – az emberi tevékenység során keletkezett hulladékban találnak táplálékot, és/vagy a raktározott élelemre járnak rá. Ezeknek a kisemlősöknek a többsége a rágcsálók (Rodentia) rendjéből kerül ki. A szünantróp rágcsálókat hagyományosan „kommenzalistának” is nevezik, noha ökológiai értelemben nyilvánvalóan nem azok, mert jelenlétük az ember számára káros.

A hazánkban előforduló rágcsáló (Rodentia) és rovarevő (Insectivora) fajok között sok faj képes megtalálni életfeltételeit az ember által kialakított élőhelyeken. A legtöbb kisemlősfaj váltakozva él kommenzalista és nem-kommenzalista élőhelyen, általában szezonálisan. Például a téli időszakban húzódhat be épületekbe a sárganyakú erdeiegér (*Apodemus flavicollis*) (Marsh & Harris 2000). Valójában csak néhány kisemlősfaj „igazi kommenzalista”, azaz képes tartósan megmaradni ezekben a habitatokban – ezek a kozmopolita rágcsálók (és egyben jelentős kártevők): a házi egér (*Mus musculus*), a házi patkány (*Rattus rattus*) és a vándorpatkány (*R. norvegicus*). Ezek a fajok egyben invazívnak is tekinthetők, hiszen az emberi tevékenységek hatására eredeti elterjedési területüktől messze képesek megtelepedni, és tartósan megmaradni.

Az ember által kialakított élőhelyre jellemző, hogy arra a környezeti, időjárási tényezők változásai kevésbé hatnak, a táplálékforrás mennyisége és elérhetősége sem függ az évszakoktól – folyamatosan nagyon kedvező feltételeket nyújthat. Mindemellett azonban nagyon gyorsan megváltozhatnak, az emberi zavarás hatására a kedvező feltételek meg is szűnhetnek mind táplálékforrás, mind búvóhely szempontjából. Egy kommenzalista

kisemlősközösségekben az interspecifikus kompetíció alacsony lehet, mivel csak néhány faj képes alkalmazkodni az antropogén környezethez (Tchernov 1991). Ebből következik, hogy az antropogén élőhelyeken, és így a régészeti lelőhelyeken feltárt kisemlősközösség alacsonyabb fajdiverzitást mutat, mint a „természetes” vagy „féltermészetes” élőhelyek kisemlősközösségei.

2.1.2 A kisemlőscsontok felhalmozódásának lehetőségei

Az első kérdéssel, a leletek eredetével összefüggésben vizsgáljuk a második kérdést – a felhalmozódás lehetőségeit. Ezeket a tényezőket alapvetően két csoportra osztva vizsgálhatjuk:

- Ragadozó tevékenységgel kapcsolatos felhalmozódás
- Ragadozó tevékenységtől független felhalmozódás

Az első esetben a csontanyag anatómiai és faji összetételéből és a csontok állapotából következtetni lehet a ragadozó fajra. Andrews (1990) munkájában részletesen elemzi a különböző ragadozók táplálékmaradványainak összetételét, a csontanyagban megmutatkozó különbségeket emlősök, nappali ragadozómadarak, baglyok és hüllők esetében. Leírja, mely ragadozó milyen vázelemeket hagy hátra (koprolit vagy köpet formájában), és abban milyen a csontok megtartásának jellege – ez alapján öt predátor kategóriát hozott létre a csonttöredékek megtartásának jellege szerint: kicsi-, közepes-, mérsékelt-, nagy- és extrém elváltozás.

Emlősök esetében koprolit formájában könnyen felismerhető a táplálékmaradvány, a koprolit méretéből pedig következtetni lehet a ragadozó fajra. Andrews et al. (1983) vizsgálták három ragadozó család (Viverridae, Canidae, Mustelidae) különböző fajainak ürülékében a meghatározható csontok arányát, a csontok megtartását és a fajösszetételt. Arra a következtetésre jutottak, hogy a családok elkülöníthetők a csontok anatómiai megoszlása, töredezettsége, és fajösszetétele alapján. Azonban az aprócsontok meghatározása koprolitból a legbonyolultabb, ugyanis a csontok rendkívül töredeztettek (rágás) és rossz megtartásúak (az erős emésztőenzimek miatt). Andrews (1990) kategóriái között ez a legutolsó helyen szerepel (extrém modifikáció).

A baglyok táplálékmaradványainak vizsgálata valamivel könnyebb – a köpetből a csontok jobb állapotban kerülnek elő, hiszen az állat általában egészben nyeli le a táplálékát. Szubfosszilis mintákban a köpetmaradványra utal, hogy adott helyen és rétegben koncentráltan kerülnek elő a kisemlősök csontjai, nagyjából teljes vázakkal és ép, vagy csak kis mértékben töredezett vázelemekkel (Stahl 1996). Mivel a köpet képzése kevésbé zavart helyen, fészkelő- vagy pihenőhelyen történik, melyet rendszeresen használ a madár, a csontok térben koncentrálnak.

A nappali ragadozó madarak táplálékmaradványai már kevésbé elemezhetőek olyan hatékonysággal, mint a baglyoké, ugyanis általában tépik a zsákmányt (néhány vázelemek nem kerülnek a köpetbe) és erős emésztőenzimeik nagymértékben károsítják a csontokat (Andrews 1990).

A ragadozó lehet az ember is, ebben az esetben adott faj nagy egyedszámmal kerül elő egy lelőhelyről, és bizonyos vázelemek hiányoznak (vagy feltűnően kevés van belőlük) az anyagban. Például a kisragadozók prémjének hasznosítása során a lábvégek (ujjpercek és metapodiumok) a lenyúzott bőrben maradnak, a többi vázelemet legtöbbször kidobják. Shaffer (1992) cikkében elemzi egy új-mexikói lelőhely anyagát (Kr.u. 1150), ahol szitalással tasakospatkány (*Thomomys* sp.) maradványok kerültek elő nagy számban. A felhalmozódás létrejöttének lehetőségeit végigvizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy ezek a kisemlősök emberi tevékenység (vadászat) eredményeként kerültek a településre – ellentétben azzal a felvetéssel, hogy ásó életmódjából következően legtöbbször ezt a fajt tafonómiai nyereségként, beásott jelenségként kezelték a régészeti lelőhelyeken. Ezen a lelőhelyen a posztkraniális vázelemek hiánya arra utal, hogy az ott élő emberek fogyasztották ezeket a rágcsálókat, és a feldolgozás során a fejeket egy helyre dobták ki. Ehhez hasonló jelenséget figyelt meg Kysely (2008) egy csehországi rézkori lelőhelyen (3000-2800 BC), ahol a település gödrében nagyméretű kecskebékák (*Rana temporaria*) hátsó végtagcsontjait találta (néhányikén égésnyomokat is megfigyelt), amiből arra következtetett, hogy az ott élők alkalmanként fogyasztották a kétéltűeket. Ugyanígy emberi hatásra utal a csontokon megfigyelhető vágásnyom, mely az állat nyúzásakor, vagy darabolásakor keletkezhet. Ilyen például Kompolt-Kistér régészeti lelőhely szarmata település (2-3. századi) gödrében talált hörcsög koponya, amelyen finom -valószínűleg nyúzásból eredő- vágásnyomok voltak láthatók (Bartosiewicz 1999), valamint egy másik, 11-13. századi hörcsög koponya Sióagárd-TSz major lelőhelyről (Bartosiewicz 2003).

Ragadozó tevékenységtől független felhalmozódásnak alapvetően két típusát különbözteti meg Stahl (1996): *in situ* pusztulás és felhalmozódás természetes vagy mesterségesen kialakított „csapdában”. Mindkét esetben jellemző, hogy az állatok teljes váza előkerül, a feltárás során anatómiai rendben helyezkednek el a csontok és általában jó állapotban vannak. *In situ* pusztulás következhet be egy összedőlt/leégett épületben – erre példa a Százhalombatta-Földváron feltárt bronzkori leégett ház omladéka alatt talált egér, melynek teljes csontváza előkerült égett állapotban (lásd 4.1.6 fejezet). Abban az esetben is egyben kerülnek elő a csontvázak, ha az állatot földbeásott járatában tárjuk fel. Ebben az esetben felmerül az utólagos beásás lehetősége, azaz az állat nem feltétlenül egykorú az adott lelőhellyel. Ha egy ásó életmódú kisemlős (pl. ürge, hörcsög, kószapocok) teljes váza előkerül egy objektumból, akkor azt mindenképp fenntartásokkal kell kezelni, különösen, ha az objektum felső rétegéből (10-20 cm-es) származik, illetve ha a csontok jó megtartásúak, frissnek tűnnek (a

csontnak még viaszos fénye van). Ha nem ennyire egyértelmű a lelet recens volta, akkor az ilyen maradványok mindenképp kiértékelendők. „Csapda”-ként működhetnek egy településen olyan gödrök, melyek kellően mélyek (élelemtároló vermek, hulladékgödrök, kutak). Egy ilyen objektumba szándékosan vagy véletlenül bekerülő kisemlősök, ha nem tudnak kimászni, ott elpusztulva a gödör alján (tehát az alsó rétegben) halmozódnak fel.

2.1.3 A kisemlőscsontokra ható másodlagos folyamatok

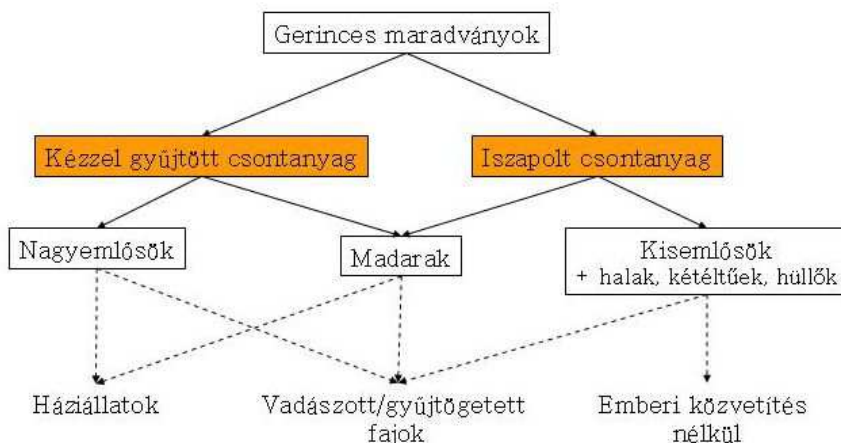
Egy csontanyag vizsgálatakor a harmadik legfontosabb kérdés: milyen másodlagos folyamatoknak volt kitéve a vizsgálandó minta? Stahl (1996) cikkében direkt és indirekt folyamatokat különböztet meg a másodlagos elszállítódás és destrukció tekintetében. A direkt hatás a maradványok élőlények általi elszállítása, dögevés, fészeképítés, fogkoptatás céljából. Hangyák által létrehozott csontfelhalmozódás jelenségével foglalkozik cikkében Shipman et al. (1980). Ezek az anyagok általában méret alapján szelektáltak. Vízzel szállítódás esetében a csontok felülete koptatott lesz (görgetés), és általában méret alapján szortírozódnak –aminek eredményeként sok hasonló méretű, különböző anatómiai elem halmozódhat fel különböző testméretű taxonokból egy adott helyen (Stahl 1996).

Az indirekt hatások közé sorolható a bioturbáció és a taposás. Az ásó életmódot folytató fajok jelentős mennyiségű földet képesek átforgatni, aminek eredményeként a csontok jelentősen elmozdulhatnak egymáshoz képest horizontális és vertikális irányban is (Johnson 1989). A taposás hatása településen meglehetősen nagy lehet, különösen a koprolit, illetve bagolyköpet formájában felhalmozódott csontegyüttesek esetében.

A régészeti lelőhelyről előkerült kisemlős csontminta kialakulásának, tafonómiai hátterének megismerése sosem válhat teljessé. Ebből következően nem tisztázható teljes biztonsággal az, hogy milyen kapcsolat volt a régészeti lelőhelyen talált és az eredeti fauna között. Ezért ezek az adatok kvantitatív elemzésre kevésbé alkalmasak, míg kvalitatív analízisben jól alkalmazhatóak. Különösen indikátor fajok jelenlétében az így kapott információk a környezetrekonstrukciós vizsgálatokban jól hasznosíthatók.

3 Anyag és módszer

A gerincesek régészeti maradványai kétféle módszerrel gyűjthetők (3.1. ábra). A lelőhelyen a feltárás során kézzel összegyűjtött anyagból főként a nagyemlősök és nagyobb méretű madarak csonttöredékeire számíthatunk. Ez az ún. „kézzel gyűjtött csontanyag”. A feltárt területen szisztematikusan vett földminták szitálása, vagy iszapolása révén pedig hozzájutunk az aprógerincesek maradványaihoz. Ez az ún. „iszapolt csontanyag”. Megemlítendő azonban, hogy a „hörcsög méretkategóriába” tartozó kisemlősök maradványai (pl. *Mustela nivalis*, *Cricetus cricetus*, *Spermophilus citellus*, *Spalax leucodon*, *Rattus rattus*) sokszor a „kézzel gyűjtött csontanyagból” kerülnek elő, mivel ezek egyes csontjai szabad szemmel még könnyen észrevehetők a feltárás közben.



3.1. ábra. A állati maradványok előkerülésének módjai a régészeti feltárás során

A „kézzel gyűjtött csontanyag” vizsgálatával a lelőhelyen egykor élt emberek életmódjáról kapunk információt: állattartási, vadászati és táplálkozási szokásairól (Bartosiewicz 2006). Ezek a fajok tehát az emberi hatások erősen szelektív szűrőjén keresztül reprezentálják a lelőhely egykori környezetének faunáját.

Ezzel szemben a mikrofauna vizsgálatával azon aprógerincesek határozhatók meg, amelyek a lelőhelyen, illetve annak közvetlen környezetében éltek, és nagyrészt direkt emberi tevékenységtől függetlenül kerültek az adott településre (O'Connor 2000). Ebből következően mentesülnek az emberi hatások szelektivitása alól. Fontos annak megállapítása, hogy az adott kisemlős (vagy más aprógerinces) miként került a vizsgált lelőhelyre, hiszen ha például

bagolyköpet felhalmozódásból származik a minta, abban az esetben a bagoly – táplálékpreferenciájától függően – „működik” szelektív szűrőként (Stahl 1996, Andrews 1990).

A szubfosszilis kiemlős-fauna vizsgálatok menete négy részre osztható:

1. mintavétel
2. iszapolás, válogatás
3. meghatározás, tafonómiai jellemzők felmérése
4. minőségi és mennyiségi jellemzők értelmezése

3.1 Mintavétel

Az első lépés meghatározza a teljes vizsgálat kimenetelét. Fontos, hogy régészetileg jól meghatározható rétegből származzon a minta, és ha lehetséges, akkor zárt rétegből/objektumból: hulladékgyödrök, tárológyödrök, épületek belseje, kutak. Érdekes olyan részről mintát venni, ahol növényi maradványok és/vagy aprócsontok felhalmozódása látható. Semmiképpen sem érdemes olyan rétegből mintát venni, melyben állatjáratok láthatók, hiszen az intruzív egyedek kora nagy valószínűséggel nem egyezik a régészeti réteg/objektum korával.

A minták nagyságát térfogategységben kell meghatározni. Gödrök esetében, ha a gödör homogén betöltésű, akkor az objektum aljáról, közepéről és tetejéről 10-10 liter földet érdemes venni (Vicze 2005). Ha rétegzett a betöltés, akkor rétegenként 10-10 litert, vagy amennyit lehetséges. Ha az objektum nem túl nagyméretű, érdemes a teljes betöltést eltenni. Az objektum közepéből és aljából érdemes több mintát venni (max. 40-60 liter), mert ez általában nem, vagy kis mértékben bolygatott (Vicze 2005).

Házak, épületek esetében közvetlenül a járószint/padlószint feletti betöltést érdemes begyűjteni, illetve a házon belüli gödrök (munkagödrök, tárológyödrök/vermek) anyagát. A házon belüli mintavételezésnél érdemes a falak mentén mintát venni a járószint feletti betöltésből.

Árkok esetében szintén az árok aljából és közepéből érdemes mintát venni – ha van rá mód, szondázva 5-5 liter földet kell gyűjteni az árok teljes hosszán meghatározott távolságokban (az árok méretétől függően).

Felmerül a kérdés: mekkora mintát kell venni ahhoz, hogy az reprezentatív legyen? Természetesen minél nagyobb a mintánk, annál több csonttöredéket tartalmaz – ebből következően a meghatározott fajok száma szorosan korrelál a minta nagyságával (Grayson 1984). Régészeti mintákban vizsgáltuk ezt az összefüggést három élőlénycsoport esetében: madarak, nagyemlősök és kisemlősök tekintetében (Bartosiewicz et al. 2013). A leggyorsabb fajszám-növekedést a madarak esetében kaptuk, míg a lelassabb fajszám változást a nagyemlősök esetében. Ennek a madarak és emlősök vonatkozásában anatómiai, tafonómiai és taxonómiai okai vannak, míg a nagy-és kisemlősök

vonatkozásában főként tafonómiai okokkal magyarázható a jelenség – több kisémlős faj él hazánkban, mint ahány nagyemlős fajt általában hasznosítottak.

Barlangi üledékek mintavételezéséhez Kordos (1981c) dolgozott ki olyan mutatókat, amelyek a gyűjtött anyag mennyiségét, a meghatározott fajszámot és az egyedszámot vetik össze (lelet- és fajsűrűség indexek). Eredményeit összevettem az általam vizsgált nyíltszíni lelőhelyeken tapasztalt értékekkel.

3.2 Iszapolás, válogatás

A talajminták feldolgozása iszapolás és nedves szitálás kombinációjával a legeredményesebb. Így mind archaeobotanikai, mind mikrofaunisztikai vizsgálatokra alkalmas lesz az anyag. A földmintát vízben áztatjuk egy órán keresztül (agyagos talaj esetén hidrogén-peroxidot adunk az áztatás során az anyaghoz – bár ebben az esetben a növényi maradványok jelentősen károsodhatnak), ezt követően az iszapoló berendezésbe (ún. flotáló) töltjük a mintát. Ez egy olyan hordó, melyet vízzel színültig töltünk, majd alulról felfelé folyamatosan áramoltatjuk át rajta szivattyú segítségével. Ennek eredményeként a növényi maradványok a „könnyű frakcióba” kerülnek – felúszva a víz felszínére távoznak a rendszerből. A visszamaradt „nehéz frakció” a flotálóban elhelyezett szitára ülepszik, melynek lyukátmérője 1 mm kell, hogy legyen (ebben az esetben a különálló apró fogak sem vesznek el). Ezután szitáson (4 és 1 mm) átmosva a nehéz frakció anyagát, válogatásra alkalmas méretfrakciókat kapunk. Fontos, hogy a szitáson végzett mosás közben ne nyúljunk kézzel az anyagba, ugyanis a csontok ebben a nedves állapotban könnyebben törnek, morzsolódnak, így határozásra alkalmatlanná válnak.

A nehéz frakciót szárítás után (szélvédett helyen, árnyékban, vásznon szétterítve) szétválogatjuk. Ennek során a szerves és szervetlen maradványokat elkülönítjük (puha rovarcsipesszel, nagyító alatt). Fontos, hogy minden információ értékű maradványt kiválogassunk: növényi maradványok (magok, szenült töredékek), állati maradványok (ízeltlábúak maradványai, puhatestűek mészmardványai, gerincesek csonttöredékei, madarak tojáshéjtöredékei), és a régészek számára fontos szerves vagy szervetlen leleteket is (pl.: gyöngyök, mikrolitok, kerámia töredékek).

3.3 Meghatározás, tafonómiai jellemzők felmérése

3.3.1 Határozási problémák

A kisémlőscsontok meghatározhatóságának szintje (taxonómiai értelemben) nagy mértékben függ attól, mely anatómiai elemek milyen állapotban kerülnek elő, és azok viselnek-e valamilyen határozóbélyeget – azaz meg lehet-e

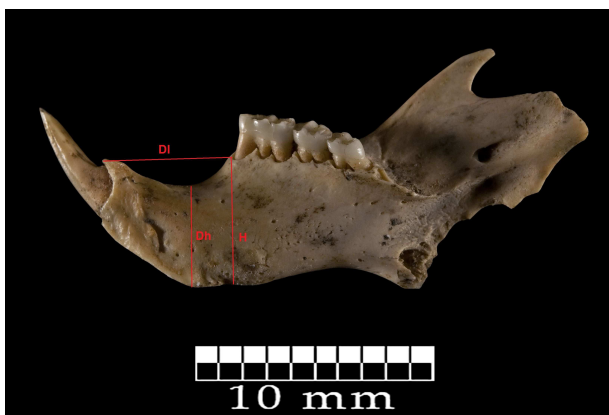
határozni faj szerinti pontossággal az állatot, vagy csak valamelyik magasabb rendszertani kategóriát tudjuk felismerni (nemzetség/család). A nagyon töredékes csontok esetében előfordulhat, hogy még az osztály (madár/ emlős/stb.) pontos meghatározására sincs lehetőségünk. A kisemlőscsontok határozásában a fő nehézség, hogy a legtöbb faj esetében koponyára, állkapocsra és fogakra dolgoztak ki határozókulcsokat, míg a posztkraniális vázelemek határozása csak néhány faj esetében tisztázott. Ismereteim szerint jelenleg a hazai kisemlősfajok 88%-a határozható kizárólag koponyák és állkapcsok (fogak) alapján faji pontossággal. A határozáshoz a következő irodalmakat használtam fel: Niethammer & Krapp 1978; Ujhelyi 1994; Schmidt 1967; Szunyoghy 1972. Egyes kisemlős fajok posztkraniális vázelemeik alapján is határozhatók faji pontossággal: a közönséges vakond (*Talpa europaea*), a földikutya (*Spalax leucodon* sensu lato) és a sün (*Erinaceus roumanicus*). Tapasztalataim szerint elkülöníthetők egymástól a cickányok (Soricidae) és a rágcsálók (Rodentia) a függesztőövek és végtagcsontok (*stylopodium* és *zeugopodium*) esetében. A mókus (*Sciurus vulgaris*), az ürge (*Spermophilus citellus*) és a hörcsög (*Cricetus cricetus*) fajok függesztőövei és végtagjai (*stylopodium* és *zeugopodium*) összehasonlító anyag segítségével szintén elkülöníthetők. Vigne (1995) határozókulcsot dolgozott ki az *Arvicola-Gliridae-Rattus* taxonok posztkraniális vázelemeinek elkülönítéséhez. A Soricidae család fajainak elkülönítése végtagvázak esetén Chaline et al. (1974) munkája alapján történt.

Az *Apodemus* genus-ba tartozó *A. agrarius* faj és a *Sylvaemus* subgenus fajai a zápfogak (alsó első és második molaris, továbbiakban: m1 és m2, illetve a felső második molaris, továbbiakban: M2) alapján elkülöníthetők. Azokban az esetekben, amikor ez nem volt lehetséges „*Apodemus* spp.” néven jelöltem őket a faunalistákban. A *Sylvaemus* subgenusba tartozó három faj (*A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. microps*) elkülönítése morfológiai bélyegek alapján nem lehetséges, csak több koponyaméret (pl.: a felső incisivus sagitalis szélessége; a felső molaris-sor hossza az alveolusoknál mérve; a foramen incisivum hossza) alapján végezhető el (Cserkész 2005). Ez megnehezíti a régészeti minták határozását, mivel gyakran csak egy-egy önálló fog, vagy jobb esetben egyben megmaradt maxillák/mandibulák kerültek elő. Ezért azokban az esetekben, ahol egyértelműen nem *A. agrarius*, hanem a *Sylvaemus* subgenus valamelyik fajt találtam (de nem volt meghatározható, melyik faj a három közül) „*Apodemus (Sylvaemus)*” néven jelöltem a fajlistákban.

A *Mus musculus* és *Mus spicilegus* fajok Macholán (1996) vizsgálata alapján kis átfedéssel, de elkülöníthetők a zygomaticus index segítségével. Ezt hazai egyedeken Cserkész et al. (2008) tesztelte és további határozási lehetőségeket adott meg a két fajra, ami pontosítja az elkülönítést: a zygomaticum és a felső első molaris szélessége (továbbiakban: BM1) alapján a két faj jól elkülöníthető. Ez utóbbi igen jelentős a szubfosszilis anyagokban, mivel a zygomaticum ritkán marad meg mérhető állapotban, az M1 azonban gyakran sértetlenül kerül

elő. Az általam vizsgált anyagokban legtöbb esetben a BM1 méret alapján különítettem el a két fajt.

A *Rattus rattus* és *R. norvegicus* elkülönítése legjobban a koponya (crista supraorbitalis lefutása) és a molarisok (főként az M1) morfológiája, illetve kraniometrikus jelek alapján végezhető el (Miller 1912, Wolff et al., 1980). Mivel a régészeti leletek esetében a koponya ritkán került elő ép állapotban, a legtöbbször a fogak alapján lehetett elvégezni a határozást. Wolff et al. (1980) munkájukban leírják, hogy az ausztriai modern *R. rattus* és *R. norvegicus* az első molarisok méretei alapján elkülöníthetők. Ezt teszteltem hazai, modern és régészeti mintákon is. Emellett vizsgáltam Armitage et al. (1984) módszerét, miszerint a mandibula diasztéma indexe (diasztéma magassága/hossza * 100) és a mandibula testnek az m1 előtt mért magassága (H) alapján elkülöníthető a két faj (3.3.1. ábra). A vizsgálatokhoz a Magyar Természettudományi Múzeum Emlősgyűjteményében elhelyezett, a mai Magyarország területén gyűjtött, illetve Romániából, Ukrajnából, Szlovákiából, Horvátországból és Szerbiából származó adultus egyedeket használtam fel.



3.3.1. ábra. A mandibula diasztéma magasságának (Dh), hosszának (DI) és a mandibula testnek az m1 előtt mért magasságának (H) mérési pontjai

A *Sicista* genus esetében Magyarországon a *S. subtilis* előfordulása várható, annak is a *S. subtilis trizona* alfaja, amelyet morfometriai jelek alapján valószínűleg önálló fajnak kell tekinteni (Cserkész 2010). Jánossy (1953) azonban barlangi késő pleisztocén rétegekben a *subtilis-betulina* csoport feltételezett közös őst mutatta ki. A *Sicista subtilis trizona* meghatározása koponyaméretek alapján lehetséges (Cserkész 2010), ez azonban az előkerült egy darab régészeti maradványon (alsó második moláris) nem volt alkalmazható, így *Sicista* sp. néven jelöltem a fajlistákban.

Magyarországon jelenleg az Erinaceidae családból az *Erinaceus roumanicus* fordul elő. Ezt a fajt előzőleg az *E. concolor* alfajának vélték, azonban mára bebizonyosodott, hogy külön faj (pl. Filippucci & Simons 1996). Morfológiai

elkülönítésük a *maxilla* és a *nasale* alapján lehetséges (Kryštufek 2002). A másik Európában előforduló fajtól, az *E. europaeus*-tól pedig a *mandibula ramus*-a alapján lehet elkülöníteni (Wolff 1976). A régészeti leletek között egyik esetben sem volt lehetőség a pontos meghatározásra a koponyák és állkapcsok töredékessége miatt. Ezért az *Erinaceus* maradványokat *E. cf. roumanicus*-ként írtam a fajlistákba.

3.3.2 *Tafonómiai jellemzők vizsgálata*

A csonttöredékek meghatározásával párhuzamosan a tafonómiai jellemzőket is vizsgálni kell. A töredékek tafonómiai állapotát három paraméterrel jellemeztem: megtartás, alak és szín. O'Connor (1991) módszerét követve a csontok megtartását öt pontos skálán értékeltem (nagyon jó, elég jó, jó, közepes, rossz), míg az alakot négy változó alapján jellemeztem (hegyes, szögletes, lekerekített, változó). A megtartás vizsgálatánál megkíséreltem felmérni mennyire porózus, málló a csontok felszíne, az alak értékelésekor pedig próbáltam megítélni mennyire lekerekítettek a töredékek élei, ami például másodlagos depozíciót jelölhet. A három paraméter segítségével igyekeztem elkülöníteni a különböző felhalmozódási körülményekből származó csontokat.

3.4 *Mennyiségi és minőségi jellemzők értékelése*

A csontminta, amelyet az iszapolás révén kapunk, a lelőhelyen egykor élt populációnak csak a töredékét reprezentálja – annak is az adott időszakban felhalmozódott maradványát. A kapcsolatok feltárása a „feltárt” és a „deponálódott”, illetve a „deponálódott” és az „eredeti” populáció között csak nagy körvonalakban lehetséges, és csak közvetetten ellenőrizhető (Grayson 1984). Ezért kvantitatív vizsgálatra ezek a minták ritkábban alkalmasak, míg kvalitatív elemzésük eredményesebb lehet (Stahl 1996).

Egy lelőhely szubfosszilis faunája a fajszámokkal (S) jellemezhető. Adott lelőhelyre vonatkozóan vizsgálhatók az egyes taxonok meghatározott csont darabszámának (NISP -**N**umber of **I**dentifiable **S**pecimens) arányai a mintákban. Abban az esetben, ha a mintát zárt objektumokból (pl. gödör, kút) vettük, minimum egyedszámokat (MNI -**M**inimum **N**umber of **I**ndividuals) is érdemes számítani. Az így kapott értékek azonban csak durva becslések és lelőhelyek összehasonlítására csak óvatosan használhatóak. Az archaeozoológiai csontanyagok diverzitását a Shannon-Wiener indexel vizsgálhatjuk (Grayson 1984). Egyes szerzők azonban a Brillouin index használatát javasolják (Zohar & Belmaker 2005). Ugyanis a Shannon-Wiener formula random mintavételezést feltételez, a másik pedig nem random mintavételt (Magurran 1988). A kiértékelés során mégis a Shannon-Wiener diverzitási mutatót használtam, mivel

a vizsgált lelőhelyeken a földmintavételezés inkább random mintavételnek tekinthető. A Shannon-Wiener formula képlete:

$$H(S) = -\sum p_i \log p_i$$

ahol p_i az i -edik faj/taxon csont darabszámának aránya a mintában ($p_i = NISP_i / \sum NISP$). A diverzitás számításával párhuzamosan egyenletességet is számoltam:

$$J = H / \log S$$

ahol H a minta diverzitása, S a fajszám. Összehasonlítottam a különböző lelőhelyek diverzitását és egyenletességét.

Minél összetettebb egy élőhely vegetációja annál nagyobb fajdiverzitást mutat például az emlősök tekintetében (pl. August 1983). Több kutatás is kimutatta, hogy a városok peremétől a városok központja felé haladva (az ún. urbán-rurál gradiens mentén) több élőlénycsoport esetében is csökken a taxonómiai diverzitás, csökken a fajok száma (McKinney 2002). Ezzel szemben a városközpontok felé haladva nő a nem őshonos fajok száma és aránya (McKinney 2002). Ilyen összefüggéseket mutattak ki például az emlősök esetében (Mackin-Rogalska et al. 1988). Tehát a mai emberi települések közül a városok központja „extrém” élőhelyként értelmezhető, hiszen bizonyos jellemzőihez (pl.: emberi zavarás) csak néhány kisemlősfaj alkalmazkodik. A dolgozatomban a mezolitikumtól a középkorig fejlődő települések kisemlős-maradványainak diverzitását hasonlítom össze, azt vizsgálva, hogy a városok kialakulásával változik-e a fajdiverzitás.

A nyíltszíni lelőhelyek kisemlős-közösségei inkább minőségi szempontból vethetők össze, mivel a meghatározott csontanyagok általában kis darabszámúak a barlangi lelőhelyekkel összehasonlítva (lásd 4.2. fejezetben). Ezért az egyes fajok relatív gyakoriságait hasonlítottam össze a különböző lelőhelyek anyagában és így próbáltam meg tendenciákat kimutatni. Mivel a lelőhelyeken a pockok (Arvicolinae) és az egerek (Muridae) csontjai kerültek elő legnagyobb arányban, ezért az egyes pocok- és egérfajok arányainak változásait vizsgáltam. A következő összehasonlításokat tettem időben a mezolitikumtól (10 000 BP) a török korig (500 BP) haladva:

- vizsgáltam a fajszám és a diverzitás változását. Arra voltam kíváncsi, hogy a korszakokon áthaladva az antropogén hatások egyre intenzívebbé válása megmutatkozik-e a kisemlős-fauna összetételében. Azaz csökken-e a lelőhelyek kisemlősfaj diverzitása/fajszáma a mezolitikumtól a középkorig haladva? Ennek tesztelésére a Spearman-féle rangkorrelációt alkalmaztam.
- vizsgáltam a pocokfajok egymáshoz viszonyított arányait. Mivel a *Myodes glareolus* erdei vegetációhoz kötődik, a *Microtus arvalis*

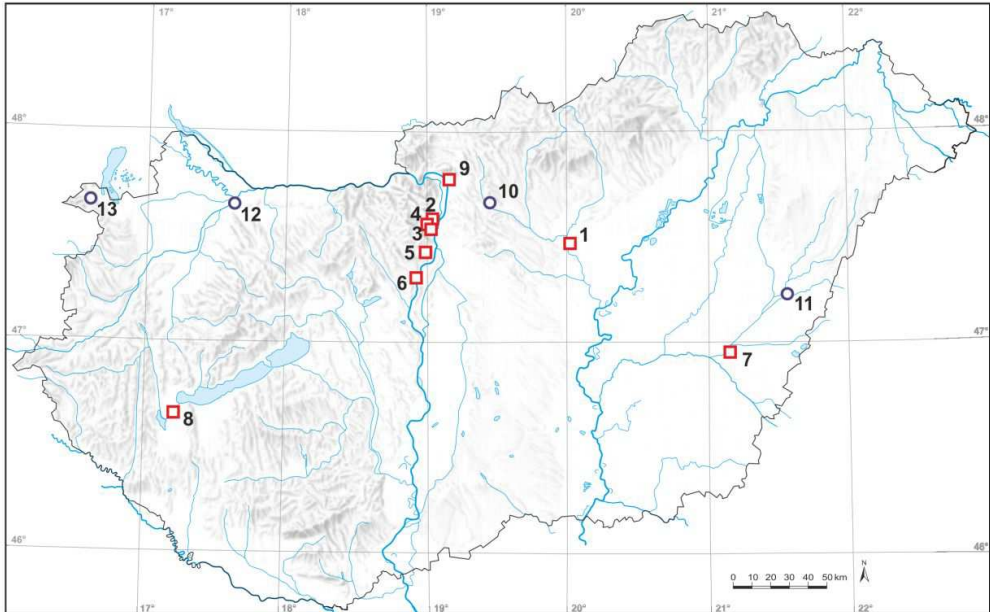
pedig nyílt élőhelyekhez, kíváncsi voltam, hogy arányuk változásában megnyilvánul-e az ember okozta erdőirtás a régészeti korszakokban.

- vizsgáltam az egérfajok arányainak időbeli változását: a *Rattus rattus*, a *Micromys minutus* és az *Apodemus agrarius* fajok, illetve az *Apodemus (Sylvaemus)* és *Mus* spp. esetében.
- a mezolitikus és neolitikus nyíltszíni lelőhelyek kisemlősfaunáját összehasonlítottam olyan publikált barlangi lelőhelyekével, melyekben a két korszak kultúrrétegét feltárták és jelentős mennyiségű kisemlős került elő az adott rétegből. Mindhárom a Bükkben található: Hillebrand Jenő-barlang, Kőlyuk II (Kordos 1981c); Petényi barlang (Jánossy & Kordos 1976); Rejtek I. kőfülke (Jánossy & Kordos 1976). Ebben az összehasonlításban szintén a relatív gyakoriságok alapján hasonlítom össze a faunákat. Későbbi korszakok ilyen típusú összehasonlítására nem volt lehetőség, mert nem találtam olyan barlangot a szakirodalomban, ahol pontosan meghatározották volna a későbbi régészeti korok rétegét, általában a kultúrréteg keveredése volt jellemző.

A statisztikai számításokhoz PAST version 2.00 szoftvert alkalmaztam (Hammer et al. 2001).

3.5 A vizsgált lelőhelyek bemutatása

Összesen kilenc nyíltszíni régészeti lelőhely földmintáit vizsgáltam, a mezolitikumtól (10 000 BP) a kora újkorig (500 BP) terjedő időszakból (4.1. ábra). Az általam vizsgált lelőhelyek számát bővítettem négy olyan lelőhellyel, amelynek anyagát Kordos László dolgozta fel. Ezek a következők voltak: Aszód-Papi földek (Kordos 1982a), Herpály (Kordos 1980/81, Kordos 1982b, Kordos 1983b), Ménfőcsanak-Szeles telep (Kordos 1991), Sopron-Krautacker (Kordos 1987). Az alábbiakban az általam vizsgált lelőhelyeket korszakonként haladva mutatom be részletesen. A többkorszakos lelőhelyeket (Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő; Vörs-Máriaaszony sziget; Kőérberek, Tóváros-lakópark) korszakonként külön bontva mutatom be. Ezeknél a lelőhelyeknél az adott korszakhoz tartozó földminták/objektumok azonosító számait is feltüntettem a szövegben.



4.1. ábra. Magyarországi régészeti lelőhelyek iszapolt kisméloscsont-mintákkal (■ a szerző által feldolgozott lelőhelyek; ● Kordos L. által feldolgozott lelőhelyek). 1: Jásztelek I.; 2: Budapest III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum; 3: Budapest, III. ker., Bécsi út 310.; 4: Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő; 5: Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark; 6: Százhalombatta-Földvár; 7: Körösladány 14.; 8: Vörs-Máriaaszony sziget; 9: Vác, Piac utca; 10: Aszód-Papi földek; 11: Herpály; 12: Ménfőcsanak-Szeles telep; 13: Sopron-Krautacker

3.5.1 Mezolitikus lelőhely

3.5.1.1 Jásztelek I.

Jásztelek I. lelőhelyen a feltárt mezolitikus vadásztábor lakófoltjából származó földmintákat vizsgáltam. Az ásátás vezetője Dr. Kertész Róbert (Damjanich János Múzeum, Szolnok) volt. A lelőhelyen feltárt kőeszközök alapján cca. 10 000 BP-re keltezhető a tábor (Kertész pers. com.). A feldolgozás az Aquincumi Múzeum (Budapesti Történeti Múzeum) hozzájárulásával vált lehetővé, 2007-ben.

A lelőhely a Mátra déli előteréhez kapcsolódó, az Alföld északnyugati részén elhelyezkedő Jászságban található, a Zagyva és a Tarna összefolyásának térségében. Ezen a magasabb térszínnel övezett, csekély szintkülönbségekkel jellemezhető ártéri területen a jászsági folyók mellék- és holtágai egész labirintusát, sajátos mocsárvilágot hozhattak létre, elősegítve a mezolitikus megtelepedést (Kertész 2000). A feltárt vadásztábor alapja 500 cm átmérőjű volt, legmélyebb pontját 50 cm-re mélyítették le. A kunyhóalap teljes területe 19 m² lehetett. Az alap szélén több, befelé dőlő cölöplyukat is találtak, a kunyhó

közepén pedig egy függőleges, nagyobb átmérőjű oszlop helyét. Ezek alkothatták a kunyhó vázát. A kunyhó közepén vastagon átégett tűzhelynyomot tártak fel, egyik falánál pedig élelemtároló gödör nyomait (Kertész 2000). A tábort nyaranta használhatták, valószínűleg rövid ideig – a régészeti leletek vékony 15 cm-es rétegben halmozódtak fel (Kertész, 2002).

A földminták a lakófelt járószintjéből származtak. A régész elmondása szerint a kunyhó teljes területéről vettek mintákat. Összesen 300 liter földmintát sikerült feldolgoznom. Ez a teljes begyűjtött anyag körülbelül egyharmada.

3.5.2 Neolitikus lelőhelyek

3.5.2.1 Vörs, Máriaasszony-sziget

Vörs, Máriaasszony-sziget lelőhely Magyarország délnyugati részén, Somogy és Zala megye határán helyezkedik el, a Kis-Balaton területén. Észak-déli irányultságú homokos félsziget, mely csak néhány méterre emelkedik ki az öblözetből. Az ásatások 1999-ben és 2000-ben folytak, M. Virág Zsuzsanna (Budapesti Történeti Múzeum) és T. Biró Katalin (Magyar Nemzeti Múzeum) vezetésével (Kalicz et al. 2002).

A lelőhelyen a kora neolitikumtól a kora középkorig tártak fel régészeti objektumokat. A vizsgálat egy, az OTKA (OTKA T-046297) által támogatott interdiszciplináris kutatás része volt, mely magába foglalt malakológiai, archaeozoológiai, archaeobotanikai, geofizikai és szedimentológiai elemzéseket is. Az eredmények a „Vörs, Máriaasszony-sziget” monográfiában fognak megjelenni a közeljövőben.

A kora neolitikus objektumok közül kettő korát ^{14}C datálással pontosították: e neolitikus réteg kora 5490-5380 cal. BC, azaz 8000-7300 BP közé tehető (Medzihradzky et al. 2009). Ezekből összesen 376 liter földmintát dolgoztunk fel. A vizsgált objektumok azonosító számai: 50.; 52.; 60.; 72.; 73.

3.5.2.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy–Harsánylejtő

A lelőhelyen végzett leletmentő ásatás 2005/2006/2007-ben feltárt objektumaiból származó földmintákat dolgoztam fel. Az ásatás vezetői Havas Zoltán és Szilas Gábor (Budapesti Történeti Múzeum, Aquincum Múzeum) voltak. A lelőhely több régészeti korszakon át (a neolitikumtól a középkorig) intenzíven használt terület volt. Földrajzilag a Csúcs-hegy és Vihar-hegy tömbjét magába foglaló vonulat északkeleti oldalában a Virágos-nyereg alatt elterülő hegylábbon helyezkedik el, mely minden bizonnyal az Aranyhegyi-patak terasz-szintjeit is magába foglalja (Havas et al. 2007).

A feltárási területen a legkorábbi objektumok a késő neolitikumra (kb. 7000-6500 BP) datálhatók (Havas et al. 2007). A régészek a viszonylag kevés lelettel dokumentálható település kerámia-anyagában a Lengyeli kultúra leleteit

határozták meg. A feltárt területen az objektumok többsége gödör volt, ezen kívül hét, kisméretű, oszlopos szerkezetű házat is feltártak (Szilas & M. Virág 2008). Az összesen 27 liternyi földmintákat gödrökből és cölöplyukakból gyűjtötték. A vizsgált objektumok számai: SE 2501; 2507; 2508; 2518; 2831.

3.5.3 Rézkori lelőhelyek

3.5.3.1 Körösladány 14.

A Körösladány 14. lelőhelyet a Körös Regionális Régészeti Program keretében tárták fel William A. Parkinson (Florida State University, Tallahassee) és Gyucha Attila (Munkácsy Mihály Múzeum, Békéscsaba) vezetésével. A lelőhely Körösladány határának keleti szélén, a Dió-ér két ága által keletről és délről közrefogott hátságon terül el. 2004-2006-ban 270 m² területen egy erődített (körárokrendszerrel övezett) kora rézkori (tiszapolgári kultúra) település maradványait tárták fel: járószintet, gödröket, árkokat, sírokat és egy kutat. Épületek alaprajzát nem sikerült azonosítani a lelőhelyen, azonban felszíni épületek állhattak a településen a nagyszámú paticsdarab jelenlétéből következően (Gyucha 2009).

A településről vett faszénminták ¹⁴C vizsgálata alapján a település 4401-4227 cal. BC közé keltezhető (Yerkes et al. 2009), tehát 6400-6200 BP.

A lelőhely archaeozoológiai anyagát dolgoztam fel, a kézzel gyűjtött és az iszapolt mintákat is. Az eredmények monografikus formában fognak megjelenni, mely a Körösladány 14. lelőhely és az azzal szomszédos Vész-tő-Bikeri lelőhelyen folytatott interdiszciplináris kutatások eredményeit foglalja össze (Nicodemus & Kovács nyomdában). Összesen 37 földminta anyagát vizsgáltam. Az iszapolt minták nagy része kora rézkori rétegből származott, tehát objektumhoz nem köthető részéről, kivéve egy mintát (F12), amely egy bizonytalan funkciójú kora rézkori objektumból származott. Emellett előkerültek kisméretű csontok a kézzel szedett mintákból is: gödrök, cölöplyukak anyagából, egy ház padlórétegéből (minták számai: F 28; F36; F28; F25; F5; F30; F35; F48; F 49; F10).

3.5.3.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

Ezen a többkorszakos lelőhelyen a középső rézkor, Protoboleráz horizont időszakára keltezhető objektumokat is feltártak (kb. 5500 BP) (Havas et al. 2007). Nagyméretű hulladék- és tárológödröket, illetve kisebb, méhkas-szerűen öblösödő gödröket találtak. A gödrökből összesen 144 liter földmintát dolgoztak fel. A vizsgált minták stratigráfiai számai: SE 1849; 2420; 2442; 2590; 2638; 2656; 2680.

3.5.3.3 Vörs, Máriaasszony-sziget

A többkorszakos lelőhelyen a középső és késő rézkori rétegek kora 6000-5000 BP közé tehető (Medzihradzky et al. 2009). Ezekből az objektumokból összesen 80 liter földmintát vettek. A vizsgált objektumok azonosító számai: 53.; 62.

3.5.4 *Bronzkori lelőhelyek*

3.5.4.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

A területen egy lakópark építését megelőző régészeti feltárás folyt, 26 hektáros területen, 2003-tól több éven keresztül. Az ásatás vezetői a Budapesti Történeti Múzeum régészei voltak: Terei György, Maráz Borbála, Horváth László András, Reményi László, Szilas Gábor és Korom Anita. A lelőhely a budaörsi medencében fekszik, északról a Budai hegység, délről a Kő-ér patak keretezi. Az elhelyezkedéséből adódóan az egyik legfontosabb kelet-nyugati irányú közlekedési csatorna a régióban a Duna irányába, környezete sokrétű gazdálkodási rendszer kialakítását tette lehetővé (Horváth et al. 2005). Hosszú időn át lakott terület volt, a régészeti emlékek a neolitikumtól kezdve a réz-, bronz-, vas-, és népvándorláskoron át egészen az Árpád-korig jelen vannak.

Földmintát a 2003-2004. évben feltárt objektumokból vettek, elsősorban archaeobotanikai vizsgálat céljából. A minták iszapolását és archaeobotanikai elemzését Dr. Gyulai Ferenc (Szent István Egyetem, Gödöllő) végezte el. Kisemlőstani vizsgálatra három korszakhoz tartozó objektum földmintái voltak alkalmasak: kora bronzkori, kora vaskori és Árpád-kori minták.

A lelőhelyen 150 objektum kora bronzkorinak bizonyult, régészeti leletanyaga alapján a makói kultúra telepedett itt meg, kb. 4700-4500 BP. Valamennyi objektum gödör volt, házak maradványai nem kerültek elő a feltárt területről. Ez a régészek feltételezése szerint nem jelenti azt, hogy házak egyáltalán nem tartoztak a bronzkori telephez, sőt, némely gödörből égett házfaltapasz töredékek is napvilágra kerültek. A gödörök hengeres vagy méhkas alakúak voltak. Ez utóbbiak némelyikében nagy mennyiségű hamut találtak és aljukra egész edényt vagy őrlőkövet helyeztek, aminek a régészek feltételezése szerint kultikus okai lehettek (Horváth et al. 2005). Összesen 54 kg, kb. 67 liter földminta került flotálásra négy gödörből. A 4068-as gödör alján egy őrlőkö volt, a mintát emellől vették, míg a 7761-es gödörből égett, hamus réteg feletti részről származtak a minták. A 4162-es objektumból, egy edény betöltéséből származott a minta. A 6603-as gödörből is gyűjtöttek kevés mintát.

3.5.4.2 Vörs, Máriaasszony-sziget

A többkorszakos lelőhelyen a bronzkori objektumok közül a 76-os számú gödör a ¹⁴C vizsgálat szerint 2010-1870 cal. BC-re tehető, a kora bronzkori

rétegek kora tehát 4700-3800 BP közé tehető (Medzihradzsky et al. 2009). Ezekből összesen 38 liter földminta került feldolgozásra. A vizsgált objektumok azonosító számai: 76.; 80.

3.5.4.3 Százhalombatta-Földvár

Százhalombatta-Földvár egyike azoknak a középső bronzkori (vatyai kultúra) erődített tell-településeknek, melyek a Duna jobb partján helyezkedtek el. A lelőhely egy 150 m magas löszplaton található, keletről a Duna határolta, déli és nyugati oldalán egy kisebb patak, északról pedig egy árok vette körül. A feltárás 1998 óta nemzetközi projekt keretein belül valósul meg Dr. Vicze Magdolna („Matrica” Múzeum, Százhalombatta) vezetésével, melynek feladata a bronzkori európai társadalmak kialakulásának kutatása. A feltárás az interdiszciplináris kutatási projektek jó példája, hiszen régészeti, talajtani, palinológiai, archaeobotanikai és archaeozoológiai vizsgálatok egyidejűleg folynak a teljes rostálással feltárt lelőhelyen.

Az egykori település a geoarchaeológiai felmérések és régészeti terepbejárások alapján mintegy 200 méter hosszú és 100 méter széles. Az intenzív emberi megtelepedés következtében kb. 3-4 méter vastag települési réteg alakult ki a telep több mint 500 éves fejlődése során (Poroszlai 2000). A lelőhelyen a középső bronzkori megtelepedést, 100-200 éves hiátus után követte egy késő bronzkori megtelepedés (Vicze pers. com.). Így a lelőhelyen a korábbi települési réteg 3700-3500 BP-re, a későbbi kb. 3000-2900 BP-re tehető. A település mindkét periódusában voltak házak a lelőhelyen, amelyeket többször megújítottak, átépítettek, néhányuk pedig leégett (Vicze 2005). Az állattartás mellett gabonatermesztés is folyt a területen (Vretemark-Sten 2005; Berzsényi 2009).

A lelőhelyen a kutatás alapja a szisztematikus földminta-vételezés. A feltárás egy 20 m x 20 m-es szelvényben folyt, amelyet a tájékozódást és lelet-illetve mintaregisztrációt segítő 2 m x 2 m-es négyzetekre osztottak. Az egyes négyzetek önálló kutatási egységekként kezelendők. Az előkerülő objektum esetén a már meglévő négyzeteket további 1x1 méteres négyzetekre osztották; ezek statisztikai, regisztrációs egységek. Mintavételezés során az általános feltöltésből (2 m x 2 m-es egységben) 10 liter föld, a házak, tűzhelyek, gödrök, cölöpök, speciális leletek esetében (1 m x 1 m-es négyzetből) min. 0,1 l, max. 10 l földet gyűjtöttek (Vicze 2005).

Összesen 687 mintát vizsgáltam kb. 5000 liter földmintából: ezek kultúrrétegekből, gödrökből, cölöplyukakból, házakból, külső munkafelületekről, és kemencékből származtak. A minták a középső és a késő bronzkori fázist képviselték. A kiértékelésben nem választom ketté a két korszak anyagát, mivel mindkettő ugyanazon klimatikus időszakba, a szubboreális fázisba esik.

3.5.4.4 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

Ezen a többkorszakos lelőhelyen néhány gödör leletanyaga a késő bronzkorra és a kora vaskorra datálható (Havas et al. 2007), kb. 2900 BP. Egy hulladék-gödörből összesen 23 liter földmintát gyűjtöttek. A vizsgált minta azonosító száma: SE 1830.

3.5.5 Vaskori lelőhelyek

3.5.5.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

Ezen a többkorszakos lelőhelyen feltárták egy a kora vaskor idejére datált település maradványát is. Legnagyobb számban méhkas alakú tárolóvermeket tártak fel a régészek, némelyük alja és oldala vörösre égett. Kisméretű, félig földbemélyített házak nyomait is feltárták, az épületek kettesével-hármasával csoportosan helyezkedtek el (Horváth et al. 2005). Az objektumok kerámia anyagát a Halstatt C korszakra keltezték (kb. 2600 BP). A lelőhelyen feltűnően nagy számban fordultak elő orsógombok, szövöszéknehezékek, ami a helyben végzett fonásra-szövésre utal. Ezekből az objektumokból összesen 100 kg, 125 liter földmintát vettek flotálásra: gödrökből és egy házból. A vizsgált minták azonosító számai: 6251; 4033; 6674; 6694; 6310; 6570; 6251; 6700.

3.5.5.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A többkorszakos lelőhelyen feltárt objektumok többsége a vaskorhoz tartozott, így a legnagyobb mennyiségű földminta ebből a korszakból származott. Az itt feltárt település a régészek szerint kiemelt jelentőségű lehetett a mikrorégió települési hálózatában (Havas et al. 2007). A kora vaskortól egészen a késő vaskorig kimutathatók az objektumok, 2800-2000 BP. Különböző méretű gödröket, méhkas alakú tároló vermeket és földbe mélyített épületeket tártak fel. Összesen 220,5 liter földmintát gyűjtöttek gödrökből, földbe mélyített tárolóvermekből és házakból. A vizsgált minták azonosító számai: SE 1070; 1312; 1649; 1832; 1834; 1840; 1842; 1857; 2405; 2408; 2410; 2515; 2516; 2520; 2521; 2523; 2547; 2658; 2686; 2811.

3.5.6 Római kori lelőhelyek

3.5.6.1 Budapest III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum

Aquincum területén a volt Magyar Honvédelmi Szövetség épületnél a restaurátor műhelyek csatornázási munkáihoz kapcsolódóan a közművek által érintett területen kutatást végeztek, T. Láng Orsolya (Budapesti Történeti Múzeum, Aquincumi Múzeum) régész vezetésével 2001-ben. A feltárás során északnyugat-délkeleti irányú római kori vízgyűjtőcsatorna maradványait találták

meg, mely az aquincumi polgárváros déli fala mentén húzódtott egykor (Láng 2002). A régész elmondása szerint ez a csatorna a város főgyűjtőcsatornája volt, a 2. század első harmadában épülhetett és a 4. században még használatban volt, és azt követően töltődött fel.

Összesen 104 liter földmintát dolgoztam fel a lelőhelyről. A mintákat a csatorna betöltéséből (18. sz. minta) és a kb. 40 cm mély csatorna aljáról (36. sz. minta) vették.

3.5.6.2 Budapest, III. ker., Bécsi út 310.

A Bécsi út 310. lelőhelyen megelőző régészeti feltárást végzett T. Láng Orsolya (Budapesti Történeti Múzeum, Aquincumi Múzeum) régész 2003-ban. A területen az ún. testvérhegyi villához tartozó gazdasági rendeltetésű kő épületegyüttes maradványait tárták fel (T. Láng 2004). A villagazdaság Aquincum polgárvárosához tartozott, a 2. század közepétől a 4. század első harmadáig működhetett. Az épületegyüttes egy főforgalmú út (ún. diagonális út) mentén helyezkedett el.

Összesen 257 liter földmintát sikerült feldolgozni, melyek nagy része (168 liter) az épületegyüttes udvarszerű helyiségéből (SE 665/666) származott. Ez egy körülbelül 15 méter hosszú, nyitott rész volt az épületek között, padlója kőlapokkal fedett, alatta csatorna futott végig (T. Láng 2005). A többi minta (19 és 40 liter) két épületből (SE 686/713 és SE 718/719) származott, melyek pontos funkciója ezidáig nem ismert. Egy részükben égett, faszenes réteget találtak, mely valószínűleg kenyérsütő kemence maradványa lehetett (T. Láng 2004).

3.5.6.3 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A feltárt objektumok egy része ezen a többkorszakos lelőhelyen egy római kori falusias (bennszülött) kelta településhez tartozott. A település Kr. u. 1-2. században élhette fénykorát, ekkor érthette el legnagyobb kiterjedését (Havas et al. 2006, 2007). A telepen gödrök és vermek kerültek elő, valamint egy kerítőárok, mely a települést vehette körül (90-100 cm széles és 90 cm mély). Gödörházakat és cölöpszerkezetes házakat is feltártak, ez utóbbiak valószínűleg gazdasági célúak voltak. A lelőhelyen szőlőültető gödrök maradványait is azonosították. Soros művelésű szőlőültetvény lehetett itt egykor, melyről elképzelhető, hogy valamelyik közeli villagazdasághoz tartozott (Havas et al. 2007). A római kori objektumokból összesen 89,5 liter földmintát vettek: gödrökből, gödörházakból és épületekből. A földminták kisméretűsége mellett magam határoztam meg a lelőhely kézzel szedett nagyállacsont-anyagát is az Aquincumi Múzeum (Budapesti Történeti Múzeum) archaeozoológusaként. A vizsgált minták azonosító számai: SE 378, 408, 1219; 1237; 1239; 1274; 1275; 1280; 1324; 1375; 2544.

3.5.7 Középkori-török kori lelőhelyek

3.5.7.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

Ezen a többkorszakos lelőhelyen egy középkori falu maradványait tárták fel (15-16 hektár nagyságú). Ennek a falunak a meglétéről oklevelek is szólnak, melyek szerint Kána középkori falu a 12. században már létezett. A régészeti leletek alapján a 12. század közepén keletkezhetett és a 14. század folyamán hagyták el. A feltárt sírok, gödrök, földbe mélyített házak és kemencék száma meghaladja a háromezret (Horváth et al. 2005). A középkori objektumokból összesen 160 kg, kb. 200 liter földmintát vettek. A minták nagy részét gödrökből gyűjtötték, ezen kívül két házból és egy kemencéből. A minták egy része olyan edényekből származott, melyekről a régészek kultikus eredetet (építési áldozatok) feltételeztek. Ezek épületeken belüli, vagy épületeken kívüli gödrökben elhelyezett szájukkal lefelé fordított edények voltak, melyek kora a 12.-13. századra tehető (tipológia szerint) (Daróczi-Szabó & Terei 2011). Huszonnégy edény közül tizenötből kerültek elő állatok maradványai (fiatal macska-, fiatal kutya-, házityúk- és csuka csontvázak). A kézzel összegyűjtött csontokat Daróczi-Szabó Márta vizsgálta és publikálta, hivatkozva az általam feldolgozott földminták eredményeire is (Daróczi-Szabó & Terei 2011). A vizsgált minták azonosító számai: 164; 1114; 1129; 1182; 1227; 1421; 1422; 1457; 1466; 1629; 1630; 1646; 1647; 1756; 3258; 3317; 3256; 3479; 3488; 3516; 5407; 6850; 7195; 7569.

3.5.7.2 Vác, Piac utca

A Vác, Piac utca régészeti lelőhelyen középkori- és kora újkori objektumokat tártak fel. Az ásatást Dr. Mészáros Orsolya régész (MNM-NÖK) vezette 2008-2009-ben. A leletek régészeti, a kézzel gyűjtött nagyállatcsontok archaeozoológiai és az iszapolt földminták archaeobotanikai értékelése egy összefoglaló monográfiában fognak megjelenni.

A lelőhelyen archaeobotanikai vizsgálatok céljából körülbelül 50 liter mennyiségű földmintát (10 objektumból) vettek iszapolásra. A mintákból a növényi maradványok elkülönítése után – Kenéz Árpád (MNM-NÖK) válogatta és vizsgálta – kiválogattam az állati maradványokat. A talajminták a 14. századtól a 19. századig datálható objektumokból származtak (régészeti leletek alapján), a középkori városrész egyik városfalon belüli jól körülhatárolható telkéről. Az általam vizsgált minták a 14-16. századig terjedő időszak objektumaiból származtak. A többi minta (16-17. századig datált objektumok) nem adott értékelhető csontanyagot (207. és 209. obj.). A vizsgált objektumok azonosító számai: 192. objektum (SNR 395); 166. objektum (SNR 317); 45. objektum (SNR 68); 203. objektum (SNR 434), 195. objektum (SNR 404).

4 Eredmények és értékelés

4.1 Az általam vizsgált lelőhelyek eredményei

A következőkben az általam vizsgált kilenc lelőhely eredményeit mutatom be részletesen, korszakonként csoportosítva. A többkorszakos lelőhelyek esetében korszakonként külön bontva mutatom be az eredményeket.

4.1.1 Mezolitikus lelőhely

4.1.1.1 Jásztelek I.

A mezolitikus lelőhely földmintái az állatcsontokon kívül nagy mennyiségben tartalmaztak mikrolitokat (pattintott kovakő-szilánkok) és kevés növényi maradványt is. A mintákban a csontok mellett puhatestű- (Mollusca) és ízeltlábú- (Insecta) maradványokat is találtam.

A feldolgozott földmintákból összesen 232 db csonttöredéket azonosítottam (4.1.1.1.1 táblázat). Mivel egyetlen jól behatárolható objektumból származott a minta, kiszámoltam a meghatározott kisemlősfajok minimális egyedszámait is.

Az anyag összesen 10 kisemlős faj maradványait tartalmazta. A csont darabszámot (N=52), illetve minimum egyedszámokat (MNI=13) összevetve a fajszámmal (S=10) meglehetősen fajgazdag mintáról beszélhetünk. A csontok között főleg koponyacsontok, állkapcsok és fogtöredékek voltak (73 db), emellett végtagok (39 db) és csigolyák (23 db) is előkerültek, melyek nagy valószínűséggel teljes vázakhoz tartoztak. Tehát vagy helyben pusztultak el az állatok, vagy valamilyen ragadozó állat (pl. bagoly) által hátrahagyott maradványokból származtak.

A csontok tafonómiai állapota nagyrészt azonos mértékű: többségük közepes megtartású volt, emellett kevés töredék (7 db) rossz állapotban került elő. Teljesen ép vázelemeket az anyag nem tartalmazott, kivéve az igen erős, ellenálló farokcsigolyákat, lábközép- és lábtőcsontokat, illetve ujjperceket.

A meghatározott fajok között a rágcsálók domináltak. Emellett előkerült a keleti sün (*Erinaceus* cf. *roumanicus*) egy maradványa is. Ezenkívül egy kisragadozó (Mustelidae indet.) fogait sikerült azonosítani.

A meghatározott rágcsálók között a pocokfajok voltak nagy arányban jelen (46 csont), egerek maradványai nem kerültek elő az anyagból.

A pocokok között két jégkorszaki maradványfaj is volt: a csalitjáró pocok (*Microtus agrestis*) és az északi pocok (*Microtus oeconomus*). Mindkettő mocsárrétekre, láprétekre jellemző faj, de nedvesebb, dús nyövényzetű réteken is előfordulnak. Ezenkívül közönséges kőszapocok (*Arvicola amphibius*) is volt az anyagban. Ez a faj is nedves élőhelyekhez köthető. Nyílt vegetációjú,

mocsaras réteket, illetve folyók, tavak partmenti zónáját kedveli. Földi pocok (*Microtus subterraneus*) és a mezei pocok (*M. arvalis*) maradványai is voltak a mintában. Ezek a nyílt vegetációjú élőhelyeket kedvelik és nedves, magasfüvű réteken is előfordulnak. Mindemellett vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*) fogak is előkerültek. Ez az eddig felsorolt pocokoktól eltérően inkább az erdőket, ligeterdőket kedveli, a fás-bokros élőhelyekhez kötődik.

Előkerült egy endemikus ugróegérféle is a lelőhelyről: a szöcskeegér (*Sicista* sp.). Ez a faj sztyeppréteken és erdőssztyepp élőhelyeken fordul elő leginkább. A fajösszetétel alapján tehát a lelőhely környezetében a következő élőhelyek fordulhattak egykor elő: nyílt vegetációjú nedves élőhelyek, illetve a fás-bokros/erdőszéli vegetáció, ligeterdei társulások. Ez összhangban van a pollenanalízis eredménnyel, mely szerint tölgy (*Quercus*), szil (*Ulmus*), fűz (*Salix*) és hárs (*Tilia*) fajokból álló növénytársulás volt a lelőhely közelében, a cserjeszintben mogyoróval (*Corylus*) (Kertész 2002).

A mintákban meghatározott kisemlősök nagy valószínűséggel az emberek után jelentek meg a lelőhelyen, miután a tábort elhagyták. Egy rágcsáló metszőfog égett, kalcinált volt, ami arra utal, hogy ez az egyed (vagy csak a maradványa) az emberi jelenléttel egyidőben lehetett a táborhelyen. Fajgazdag, diverz kisemlősközösség maradványait sikerült itt feltárni, ami olyan élőhelyek egykori meglétére utal, ahol az antropogén tevékenységeknek még nem volt erős környezetátalakító hatása.

4.1.1.1.1 táblázat. Jásztelek I. lelőhely mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma (N) és minimum egyedszáma (MNI)

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N	MNI
Menyétféle	Mustelidae indet	3	1
Keleti sün	<i>Erinaceus</i> cf. <i>roumanicus</i>	1	1
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	1	1
Vöröshátú erdeipocok	<i>Myodes glareolus</i>	6	2
Közönséges kőszapocok	<i>Arvicola amphibius</i>	6	1
Csalitjáró pocok	<i>Microtus agrestis</i>	1	1
Északi pocok	<i>Microtus oeconomus</i>	2	1
Földi pocok	<i>Microtus subterraneus</i>	1	1
Mezei pocok	<i>Microtus arvalis</i>	7	3
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	11	
Pocokformák	Arvicolinae indet.	12	
Szöcskeegér	<i>Sicista</i> sp.	1	1
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	4	
Rágcsáló- hörcsög méretkategória	Rodentia indet.	1	
Rágcsáló	Rodentia indet.	20	
kisemlős	Micromammalia indet.	48	
Hal	Pisces indet.	ca. 100	
Béka	Anura indet.	10	

4.1.2 Neolitikus lelőhelyek

4.1.2.1 Vörs, Máriaasszony-sziget

A többkorszakos lelőhely kora neolitikus mintáiból határozta meg a legtöbb aprógerinces csonttöredéket: összesen 211 darabot (4.1.2.1.1. táblázat). Ez összefügghet azzal, hogy a legtöbb mennyiségű földminta e korszak objektumaiból származott, összesen 376 liter.

A mintákban az egerek valamivel nagyobb arányban voltak jelen (16 db), mint a pockok maradványai (10 db). Az egerek között az *Apodemus* genus *Sylvaemus* subgenus maradványait, valamint a *Mus* genust lehetett azonosítani. A pocokcsontok közül közönséges kószapocok (*Arvicola amphibius*) és *Microtus* genushoz tartozó fajok csontjai voltak meghatározhatók. A rágcsálók mellett egy rovarevő kisemlős csonttöredéke is előkerült a mintából: keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) maradványa.

A vizsgált minták közül a 73. objektum volt kisemlősökben a leggazdagabb (58 kisemlőscsont), ami következhet az objektum jellegéből, amelynek tartalma táplálékforrást nyújthatott a rágcsálók és rovarevők számára is. Ezt megerősíti az a tény is, hogy a legtöbb gabonamaradvány ebből az objektumból került elő (Berzsényi, személyes közlés). Azonban, mivel a legnagyobb mennyiségű földminta ebből a gödörből származott (195 liter), a magasabb csont darabszám ezzel is összefüggésben lehet. Ha a minimum egyedszámokat nézzük, látható, hogy minimum 6 egyed maradványát tartalmazta ez a gödör (4.1.2.1.2. táblázat). A koponyacsontok és állkapcsok (24 db) mellett végtagscsontok (23 db) és csigolyák (7 db) is nagy számban voltak ebben a mintában, tehát elképzelhető hogy kisemlősök teljes csontvázai voltak a gödörben.

A tafonómiai vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy a gödrök egy része csapdaként működhetett, ugyanis az aprógerincesek többsége összefüggő vázrészekkel került elő (pl.: 73. obj.). A töredékek kis része égett volt (12 db) – mindegyik gödörben voltak különböző mértékben égett, kalcinálódott kisemlős maradványok. Az 50. gödörből például 2 égett, kalcinált egérfog került elő (*Mus* genus), és a 60. gödörből is egy égett egérfog (*Apodemus* genus). Ez arra utalhat, hogy a szemetet a gödrökben időnként meggyújthatták, vagy tűzhelyből származó hamut töltöttek egyéb hulladékkal együtt az objektumokba.

4.1.2.1.1. táblázat. Vörs, Máriaasszony-sziget lelőhelyen kora neolit mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Keleti cickány	<i>Crocidura suaveolens</i>	1
Közönséges kószapocok	<i>Arvicola amphibius</i>	3

Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	2
Pocokformák	Arvicolinae indet.	5
erdeiegerek	<i>Apodemus</i> (<i>Sylvaemus</i>)	4
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	2
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	5
Egérfélék	Muridae indet.	5
Rágcsáló	Rodentia indet.	60
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	1
Házisertés	<i>Sus domesticus</i>	3
Macska	<i>Felis domesticus</i>	1
Juh/Kecske	Ovis/Capra	5
Madár	Aves indet.	1
Gyík	<i>Lacerta</i> sp.	4
Mocsári teknős	<i>Emys orbicularis</i>	2
Hüllő	Reptilia indet.	11
Béka (<i>Bufo</i> genus)	<i>Bufo</i> sp.	2
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	2
Béka	Anura indet.	83
Hal	Pisces indet.	9
Összesen		211

4.1.2.1.2. táblázat. Vörs, Máriaaszony-sziget lelőhely 73. objektumában (kora neolitikus) meghatározott taxonok minimum egyedszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	MNI
Keleti cickány	<i>Crocidura suaveolens</i>	1
Közönséges kőszapocok	<i>Arvicola amphibius</i>	1
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	1
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	2
Erdeiegerek	<i>Apodemus</i> (<i>Sylvaemus</i>)	1
Összesen		6

4.1.2.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A többkorszakos lelőhely neolitikus mintáiban összesen 20 db csonttöredéket lehetett meghatározni (4.1.2.2.1. táblázat). Mindössze három kisemlős volt a mintában: egy keleti sün (*Erinaceus* cf. *roumanicus*) alsó első molarisa és egy hörcsög (*Cricetus cricetus*) ulna-ja, illetve egy pontosan nem meghatározható rágcsáló (Rodentia indet.) csonttöredéke.

A sün jelenléte az anyagban erdőszéli vegetáció egykori meglétére utalhat a lelőhely környezetében, míg a hörcsög nyílt vegetációjú élőhelyet jelöl. Emellett háziállatok maradványait azonosítottam: marha (*Bos taurus*), kiskérődző (*Ovis/Capra*) és sertés (*Sus domesticus*) csontokat. A gödrök és a cölöphelyek mélyedéseit nagy valószínűséggel ételhulladékból származó csontokkal töltötték meg. Ezt alátámasztotta a kézzel szedett nagyemlős csont-anyag vizsgálata is: az

SE 2507, 2508 és 2831 objektumokban nagy mennyiségű nagyállatcsont volt (219 db).

4.1.2.2.1. táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely neolitikus mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Keleti sün	<i>Erinaceus cf. roumanicus</i>	1
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	1
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	1
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	1
Házisertés	<i>Sus domesticus</i>	4
Juh/Kecske	Ovis/Capra	7
Hal	Pisces indet.	5
Összesen		20

4.1.3 Rézkori lelőhelyek

4.1.3.1 Körösladány 14.

A lelőhely anyagában meghatározott taxonok listája a 4.1.3.1.1. táblázatban látható. A meghatározott kisemlősök között a rágcsálók domináltak az anyagban, azon belül a pocokfajok nagyobb aránya volt jellemző az egerekkel szemben. A leggyakoribb faj a közönséges kőszapocok volt a mintákban (54 db), emellett mezeipocok maradványok is előkerültek (8 db). Egy kőszapocok összefüggő vázrész (hátsó-, mellső végtagok és állkapocs) egy ház padlójának mintájából fordult elő (F5), ezenkívül rétegekből és gödrökből is kerültek elő maradványai. Az állkapocsok alapján minimum 8 egyed maradványai voltak a lelőhely anyagában. A kőszapocok mellett a hörcsög is viszonylag magas csont darabszámmal volt jelen az anyagban (32 db).

Az egércsontok száma alacsony volt az anyagban: erdei egereknek két maradványát azonosítottam: egy arckoponyatöredéket és egy állkapocstöredéket. Mindkettő rétegből került elő, az állkapocs égett volt. Egyetlen rovarevő volt az anyagban: két minta vakond felkarcsontokat tartalmazott. Előkerültek mezei nyúl és hód csontok is az anyagból. Ezek valószínűleg emberi tevékenység eredményeként jutottak a lelőhelyre, vadászott állatok lehettek. A kézzel-szedett anyag nagy mennyiségben tartalmazott házi- és vadállatok egyaránt (1418 háziállat és 180 vadállat) (Nicodemus & Kovács nyomdában). Az itt meghatározott kisemlős fajok alapján elmondható, hogy a lelőhely környezetében vizes élőhelyek, fás-bokros és nyílt vegetáció is előfordulhatott.

4.1.3.1.1. táblázat. Körösladány-Bikeri (Körösladány 14. lelőhely) kora rézkori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Közönséges vakond	<i>Talpa europaea</i>	2
Mezei nyúl	<i>Lepus europaeus</i>	23
Közönséges hód	<i>Castor fiber</i>	5
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	32
Közönséges kőszapocok	<i>Arvicola amphibius</i>	54
Mezei pocok	<i>Microtus arvalis</i>	8
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	11
Pocokformák	Arvicolinae indet.	8
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
erdeiegek	<i>Apodemus (Sylvaemus)</i>	1
Rágcsáló	Rodentia indet.	72
Mocsári teknős	<i>Emys orbicularis</i>	46
Hüllő	Reptilia indet.	185
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	2
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	28
Béka (<i>Bufo</i> genus)	<i>Bufo</i> sp.	3
Béka	Anura indet.	107
Csuka	<i>Esox lucius</i>	24
Hal	Pisces indet.	ca. 443
Összesen		1055

4.1.3.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A többkorszakos lelőhely rézkori mintáiból meghatározott taxonok listája a 4.1.3.2.1. táblázatban látható. A legtöbb kisemlős csont egyetlen gödörből származott, összesen 16 db (SE 2420). Innen kerültek elő a meghatározható darabok: a mezei pocoknak (*Microtus arvalis*) két egyede, illetve egerek maradványai, *Mus* és *Apodemus* genus.

A töredékek tafonómiai jellemzői hasonlóak voltak minden mintában, a csontok közepes megtartásúak voltak. Az SE 2420-ban egy rágcsáló nyakcsigolya égett, kalcinált volt.

A vizsgált gödrök közül négyből (SE 2420, 2442, 2638, 2680) kézzel szedett nagyállatcsont-anyagot is feldolgoztam. Mindegyikből viszonylag nagy számban kerültek elő házi- és vadállatok maradványai is (219 db).

4.1.3.2.1. táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely rézkori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Mezei pocok	<i>Microtus arvalis</i>	2

Pocokformák	<i>Arvicolinae</i> indet.	1
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	2
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
Egérfélék	Muridae indet.	4
Rágcsáló- egér méretekategória	Rodentia indet.	10
Rágcsáló- hörcsög méretekategória	Rodentia indet.	1
juh	<i>Ovis aries</i>	1
Juh/Kecske	Ovis/Capra	4
Házi sertés	<i>Sus domesticus</i>	3
Madár	Aves indet.	4
Kígyó	Ophidia indet.	1
gyík	<i>Lacerta</i> sp.	1
Hüllő	Reptilia indet.	8
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	3
Béka	Anura indet.	15
Hal	Pisces indet.	6
Összesen		67

4.1.3.3 Vörs, Máriaasszony-sziget

A lelőhely rézkori mintáiból összesen 64 csonttöredéket azonosítottam (4.1.3.3.1. táblázat). A kétéltűek és hüllők domináltak az anyagban, meghatározható kisemlős maradvány alig került elő. A kisemlős csontok egy része égett, kalcinált volt (összesen 2 db a 62-es objektumból). A pocok maradványok közül a *Microtus* genushoz tartozó csontokat határoztam meg. Az egerek csontjai között egy volt alkalmas faji határozásra: közönséges erdeieger maradványát találtam.

4.1.3.3.1. táblázat. Vörs, Máriaasszony-sziget lelőhelyen rézkori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	53.obj.	62.obj.
Cickányfélék	Soricidae indet.		1
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.		2
Pocokformák	Arvicolinae indet.	1	3
Közönséges erdeieger	<i>Apodemus sylvaticus</i>		1
Egérfélék	Muridae indet.	4	
Rágcsáló	Rodentia indet.	6	11
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	7	
Hüllő	Reptilia indet.		14
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>		2
Béka	Anura indet.		12
Összesen		18	46

4.1.4 Bronzkori lelőhelyek

4.1.4.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

A lelőhely bronzkori anyagában összesen 41 kisemlős, 10 nagyemlős (háziállat) és 3 béka maradványát azonosítottam. Kisemlőscsontok csak a 4068-as és a 4162-es számú objektumok mintáiban voltak, a másik két gödörben csak nagyemlősök és békák csonttöredékeit találtam. A kisemlősök között kizárólag egerek maradványait határoztam meg: közönséges erdeieger (*Apodemus sylvaticus*), sárganyakú erdeieger (*A. flavicollis*) és pirók erdeieger (*A. agrarius*) egy-egy egyedét (4.1.4.1.1. táblázat).

A 4161-es objektumból vett edény földmintájából közönséges erdeieger és pirók erdeieger koponyatöredékei is előkerültek, egy-egy egyedhez tartozóak. Ezen kívül a minta egyetlen egér méretkategóriába sorolható rágcsáló sípcsontját tartalmazta. Az edényben egy égett szarvasmarha karcson töredék is volt.

A 4068-as objektumból az őrlőkö mellől gyűjtött földmintában egy sárganyakú erdeieger maradványa került elő (koponya és állkapcsok). Ugyanebből a mintából meghatározott rágcsáló posztkraniális vázelemek jó eséllyel ehhez az egyedhez tartoztak, így elmondható, hogy valószínűleg az egér teljes vázát tartalmazhatta a minta. Ezeken a csontokon rozsdabarna ráakódás volt megfigyelhető, mely valamilyen bomló szerves anyaggal történő érintkezésből származhat.

A csontok tafonómiai állapota mind a négy mintában közepesnek mondható.

Az itt meghatározott erdeiegek jellemzően az erdős területektől a nyílt területekig előfordulnak, főként nedvesebb talajú élőhelyeken. Mindhárom megél mezőgazdasági területeken is. Elképzelhető, hogy a feltárt gödrök az egerek számára búvó/táplálkozó helyet nyújtottak így azok valamilyen okból itt pusztultak el.

4.1.4.1.1. táblázat. Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark lelőhely kora bronzkori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Közönséges erdeieger	<i>Apodemus sylvaticus</i>	2
Pirók erdeieger	<i>Apodemus agrarius</i>	1
Sárganyakú erdeieger	<i>Apodemus flavicollis</i>	4
Egérfélék	Muridae indet.	4
Rágcsáló	Rodentia indet.	30
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	2
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	6
Kutya	<i>Canis familiaris</i>	1
Házi sertés	<i>Sus domesticus</i>	1
Béka	Anura indet.	3
Összesen		54

4.1.4.2 Vörs, Máriaasszony-sziget

A bronzkori minták összesen 66 csontot tartalmaztak. Ebből mindössze 13 csont tartozott kisemlőshöz és nagy számban kerültek elő béka csontok (26 db). A kisemlős csontok esetében három darab pontosabb meghatározására volt csak lehetőség: egy cickány (*Crocidura* genus) humerus, illetve egy egér *maxilla* és alsó molaris volt az anyagban (mindkettő *Apodemus* genushoz tartozó) (4.1.4.2.1. táblázat). A csontok megtartása közepes volt, egyik gödörből sem került elő égett csont.

4.1.4.2.1. táblázat. Vörs, Máriaasszony-sziget lelőhelyen bronzkori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

<u>Taxon (magyar)</u>	<u>Taxon (latin)</u>	<u>N</u>
Cickány (<i>Crocidura</i> genus)	<i>Crocidura</i> spp.	1
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	2
Rágcsáló	Rodentia indet.	10
Hüllő	Reptilia indet.	16
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	2
Béka	Anura indet.	24
Hal	Pisces indet.	11
Összesen		66

4.1.4.3 Százhalombatta-Földvár

A teljes anyagban összesen 3221 csontot azonosítottam (4.1.4.3.1. táblázat). A különböző rendszertani szinteken meghatározható kisemlőscsontok darabszáma 1075 volt, míg 130 csak „nem meghatározható kisemlős“-ként volt elkülöníthető.

Az itt feltárt kisemlős közösség diverzitása meglehetősen magas volt, összesen 14 faj került elő: ebből egy a ragadozók (Carnivora), egy a denevérek (Chiroptera), egy a sünalakúak (Erinaceomorpha), négy a cickányalakúak (Soricomorpha) és hét a rágcsálók (Rodentia) rendjébe sorolható.

A rovarevők közül a cickányfélék maradványai kerültek elő legnagyobb számban: keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) (5 db), mezei cickány (*C. leucodon*) (1 db), Miller-vízicickány (*Neomys anomalus*) (1 db) és erdei cickány (*Sorex araneus*) (1 db). Egy fiatal keleti sünn (*Erinaceus* cf. *roumanicus*) maradványa is volt az anyagban.

A rágcsálócsontok között az egerek csontjai nagyságrendileg nagyobb számban voltak (296 db) jelen a pocokfajokkal szemben (31 db).

A leggyakoribb rágcsálók az *Apodemus* genusba tartozó fajok voltak: közönséges erdei egér (*A. sylvaticus*) (19 db), pirok erdei egér (*A. agrarius*) (15 db) és sárganyakú erdei egér (*A. flavicollis*) (11 db). Ezenkívül előkerültek házi egér (*Mus musculus*) (7 db) és törpeegér (*Micromys minutus*) (1 db) csontok is.

A pontosan nem meghatározható egércsontok között az *Apodemus* genus magasabb arányban volt jelen (86 db) a *Mus* genus-al szemben (26 db).

A pockok közül a mezei pocok (*Microtus arvalis*) meghatározására volt lehetőség (21 db). Ezenkívül hörcsög (*Cricetus cricetus*) csontok (17 db) is voltak a rágcsáló maradványok között.

A kisemlősök mellett egy nagy rágcsáló, a hód (*Castor fiber*) (1 db) és egy nyúlalakúakhoz tartozó faj, a mezei nyúl (*Lepus europaeus*) csontjai (50 db) is előkerültek az anyagból. Mindkét faj minden bizonnyal emberi közvetítéssel, vadászat eredményeként jutottak a lelőhelyre.

Összehasonlítottam a házakon belüli minták kisemlősfaj-arányait a házakon kívüli részek (gödrök, külső munkafelületek, házakon kívüli kultrúrretegek, kemencék) mintáival a csont darabszámok szempontjából. Az összehasonlításba bevont házon kívüli objektumok kisemlősei kb. 450 liter földmintából, házon belüli minták csontanyaga pedig kb. 1000 liter földmintából származtak. A házak mintáiból valamivel szegényebb kisemlősközösség került napvilágra: a pockok hiányoztak, és az egerek domináltak (4.1.4.3.2 táblázat). A házakon kívüli részeken is az egerek uralkodtak a mintákban, azonban a rovarvők, a hörcsög és a pockok aránya számottevőbb volt, mint a házak anyagában. A Khi-négyzet teszt szerint az eloszlás heterogén ($\chi^2=69,944$; $df=2$; $p<0,05$), az eltérés a házakon kívüli és belüli minták között szignifikáns volt a kisemlősök arányainak megoszlásában. Tehát annak ellenére, hogy az összehasonlításba vont házon belüli minták mennyisége kétszerese volt a házon kívüli mintáknak, sokkal kevesebb kisemlőst tartalmaztak.

Kiszámítottam a kisemlősök minimum egyedszámait a házak anyagában (127; 1388; 3076; 3181; 4340) és a házakon kívüli gödrökben (21; 178; 852; 1471; 900002; 901319). Az öt ház és a hat gödör anyagában a fajok minimum egyedszáma közel hasonló értéket mutatott: 22 a házakban és 28 egyed a gödrökben. A legtöbb kisemlőst a minimum egyedszámok alapján a 1388-es ház anyaga tartalmazta, összesen kilenc egyedet (4.1.4.3.3 táblázat). A gödrök közül a 178-as tartalmazta a legnagyobb minimum egyedszámot tizenkét egyeddel (4.1.4.3.4. táblázat).

Több objektumból is kisemlősök teljes vázai kerültek elő, melyeknél *in situ* pusztulásról lehet szó:

- 4340. ház anyagában egy egér csontváza került elő égett állapotban, amely a *Mus* genushoz volt sorolható. Ez a ház a régész elmondása szerint leégett, és az egércsontokat közvetlenül a fal omladéka alól, a ház padlójáról gyűjtötték össze (Vicze személyes közlés).
- 127. ház földmintájából egy sárganyakú erdeieger csontváza került elő, amelynek egyik *tibia*-ja égett volt.
- 178. kultúrreteg földmintájából egy keleti cickány összefüggő vázrészei, és egy sárganyakú erdeieger csontváza is előkerült.

A kisemlőscsontok nagy része közepes megtartású volt. Különböző mértékben égett csontot több minta is tartalmazott. Két gödör anyagában voltak égett kisemlőscsontok: 175. gödörből hörcsög (1 db) és pontosabban nem meghatározható rágcsáló végtagcsontok (2 db) kerültek elő égett, és kalcinálódott állapotban. Ez a gödör égett kiskérődző (2 db), setés (1 db) és halcsontokat (4 db) is tartalmazott. Elképzelhető, hogy ezek a gödör feltöltődése során, hulladékként kerültek az objektumokba. Ezenkívül négy ház anyagában találtam égett csontokat: a 127. házból előkerült sárganyakú erdeiegér (majdnem teljes váz) az egyik lábszárcsontja égett volt; 1388. ház zárórétégeiben erdeiegér több csontja is égett volt, emellett egy törpeegér állkapcsa, pontosan nem meghatározható egér csontok és marha-, kiskérődző-, sertés-, madár- és mocsári teknős maradványok is égettek voltak; 1818. ház anyagában erdeiegér csontok és pontosabban nem meghatározható egér csontok, kiskérődző és békacsontok kerültek elő égett állapotban; 4340-es házban egy egér (*Mus* genus) teljes csontváza volt égett állapotban. A házakban talált égett kisemlős-vázakról mind feltételezhető, hogy a ház leégése során bent ragadt és elpusztult egyedekről van szó.

A település mintáiban meghatározott kisemlősök között találunk igazi kommenzalista fajt, amely az emberi településeken él: a házi egér. Emellett olyan rágcsálók és rovarvők is voltak az anyagban, amelyek az emberi településeken időnként előfordulnak, és épületekbe is behúzódnak: ilyen a sárganyakú erdeiegér, pirók erdeiegér, és a cickányok közül a keleti cickány. Ezek a fajok a feltárt település házaiból származó mintákban előkerültek. Két egér esetében a teljes csontvázak meglétéből a (leégett) házon belüli *in situ* pusztulásuk is feltételezhető.

A kisemlősfauna összetételében megmutatkozó változatosság (14 faj) a lelőhely közvetlen környezeti sokféleségére és a nagy mintaméretre vezethető vissza. A dolgozatban tárgyalt lelőhelyek közül ez a legintenzívebben mintázott település. A meghatározott kisemlősök között olyan fajok domináltak, melyek főként nedves talajú fás-bokros élőhelyekhez kötődnek, azonban emellett jelen voltak a nyílt füves, szárazabb vegetációt jelző fajok is. Zárt erdőkhöz kötődő fajok egyáltalán nem voltak az anyagban. Mindegyik meghatározott kisemlős faj kultúrterületeken is előfordul. Az archaeobotanikai vizsgálatok szerint a lelőhely környezetében gabonatermesztés folyt, és a gabona tisztítása és tárolása a településen feltárt objektumokban történt (Berzsényi 2009). A rágcsálók és rovarvők viszonylag nagy száma ezzel hozható összefüggésbe: a gödrök többsége csapdaként működhetett.

4.1.4.3.1. táblázat. Százhalombatta-Földvár lelőhely középső bronzkori mintáiban meghatározott taxonok csont/csontváz darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Menyétfélék	Mustelidae indet.	1
Ragadozó	Carnivora indet.	2
Denevér	Chiroptera indet.	1
Keleti sün	<i>Erinaceus cf. roumanicus</i>	1
Erdei cickány	<i>Sorex araneus</i>	1
Keleti cickány	<i>Crocidura suaveolens</i>	5
Mezei cickány	<i>Crocidura leucodon</i>	1
Miller-vízicickány	<i>Neomys anomalus</i>	1
Cickányfélék	Soricidae indet.	1
Mezei nyúl	<i>Lepus europaeus</i>	50
Közönséges hód	<i>Castor fiber</i>	1
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	17
Mezei pocok	<i>Microtus arvalis</i>	21
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	Microtus spp.	5
Pocokformák	Arvicolinae indet.	5
Törpeegér	<i>Micromys minutus</i>	1
Pirók erdeieger	<i>Apodemus agrarius</i>	15
Közönséges erdeieger	<i>Apodemus sylvaticus</i>	19
Sárganyakú erdeieger	<i>Apodemus flavicollis</i>	11
erdeieger	<i>Apodemus (Sylvaemus)</i>	46
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	40
Házi egér	<i>Mus musculus</i>	7
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	26
Egérfélék	Muridae indet.	131
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	682
Rágcsáló- hörcsög méretkategória	Rodentia indet.	35
nem meghatározható kisemlős	Micromammalia indet.	130
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	115
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	825
Juh	<i>Ovis aries</i>	2
Házisertés	<i>Sus domesticus</i>	370
Házikutya	<i>Canis familiaris</i>	71
Európai őz	<i>Capreolus capreolus</i>	2
Gímszarvas	<i>Cervus elaphus</i>	1
Réceféle	Anatidae	2
Madár	Aves indet.	30
Hüllő	Reptilia indet.	20
Mocsári teknős	<i>Emys orbicularis</i>	6
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	8
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	6
Béka (<i>Bufo</i> genus)	<i>Bufo</i> sp.	36
Béka	Anura indet.	213

Hal	Pisces indet.	258
Összesen		3221

4.1.4.3.2. táblázat. Százhalombatta-Földvár lelőhely középső bronzkori mintáiban meghatározott kisemlősfajok csont darabszáma a házakon belüli és a házakon kívüli mintákban

	Házon belül	Házon kívül
cickányok	1	6
hőrség+pockok	2	39
egerek	97	169
Összesen	100	214

4.1.4.3.3. táblázat. Százhalombatta-Földvár lelőhely középső bronzkori házak mintáiban meghatározott kisemlősök minimum egyedszáma

	127 ház	1388 ház	3076 ház	3181 ház	4340 ház	Összesen
<i>Crocidura suaveolens</i>	1					1
<i>Cricetus cricetus</i>		1				1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3	1				4
<i>Apodemus flavicollis</i>	1	2				3
<i>Apodemus agrarius</i>		4		1		5
<i>Apodemus (Sylvaemus)</i>				2		2
<i>Micromys minutus</i>		1				1
<i>Mus musculus</i>	1					1
<i>Mus spp.</i>	2		1		1	4
Összesen	8	9	1	3	1	22

4.1.4.3.4 táblázat. Százhalombatta-Földvár lelőhely középső bronzkori gödrök mintáiban meghatározott kisemlősök minimum egyedszáma

	1471 gödör	178 gödör	21 gödör	852 gödör	900002 gödör	901319 gödör	Összesen
<i>Sorex araneus</i>			1				1
<i>Crocidura leucodon</i>						1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>		2					2
<i>Neomys anomalus</i>		1					1
<i>Cricetus cricetus</i>		1	1			1	3
<i>Microtus arvalis</i>			4				4
Pocok (<i>Microtus</i> genus)		1					1
<i>Apodemus flavicollis</i>		3				1	4
<i>Apodemus agrarius</i>		1		1			2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	1	1				1	3
<i>Apodemus (Sylvaemus)</i>			2			1	3
<i>Mus musculus</i>		1					1
<i>Mus spp.</i>		1				1	2
Összesen	1	12	8	1	4	2	28

4.1.4.4 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A lelőhely bronzkori mintája kevés állatmaradványt tartalmazott: mindössze 9 csontot (4.1.4.4.1. táblázat). A csontok közül faji pontosságú meghatározásra igen kevés volt alkalmas. Előkerült egy hörcsög (*Cricetus cricetus*) csonttöredék, ezen kívül kiskérődző (juh/kecske) maradványok voltak meghatározhatók. A csontok egy része égett volt: egy rágcsáló sípcsontja és két juh/kecske csonttöredék. A gödör kézzel szedett anyagában 21 háziállat csont volt.

4.1.4.4.1. táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely bronzkori mintájában meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	1
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	1
Juh/Kecske	Ovis/Capra	3
Pikkelyes hulló	Squamata indet.	2
Béka	Anura indet.	2
Összesen		9

4.1.5 Vaskori lelőhelyek

4.1.5.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

A többkorszakos lelőhely vaskori mintái kisemlősökben rendkívül szegények voltak: mindössze 10 kisemlős-csontot tartalmaztak (4.1.5.1.1. táblázat).

Az egyetlen meghatározható kisemlős egy egér csontja volt, amely az *Apodemus* genusba sorolható. Ez a 6694-es gödör hamus rétegéből került elő. Az innen rágcsálóként meghatározott sípcsont és singcsont valószínűleg ehhez az egyedhez tartozott. Ezen kívül békacsontokat tartalmazott ez az objektum. Egyik csonton sem volt megfigyelhető égés nyoma, így valószínűleg a gödör hamus rétegével nincsenek kapcsolatban.

Rágcsáló maradványok voltak még a 4033-as és a 6700-as jelzésű gödrökben. A 4033-as méhkas alakú gödör volt, melynek az aljáról származott a földminta. Ennek a gödörnek az alján égésnyomok voltak megfigyelhetők, közepében és sarkában egy-egy edény volt, valamint egy kutyakoponya, melyet a régészek rituális tevékenységgel hoztak összefüggésbe (Horváth et al. 2005). Ez a minta alig tartalmazott kisemlőscsontokat, mindössze két pontosabban nem

meghatározható rágcsáló maradványa került elő, emellett egy madár és hét halcsont.

A kisemlősök ilyen alacsony aránya a mintákban az objektumok jellegéből következhet: tartalmuk bizonyára nem szolgált táplálékforrással a rágcsálók számára, illetve nem működtek csapdaként. A földminták kellően nagy mennyiségűek voltak, így a mintavételi hiba (nem reprezentatív méretű minták) kizárható.

4.1.5.1.1. táblázat. Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark lelőhely kora vaskori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
Rágcsáló	Rodentia indet.	9
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	3
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	1
Madár	Aves indet.	2
Béka	Anura indet.	17
Hal	Pisces indet.	12
Összesen		45

4.1.5.2 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A lelőhely vaskori mintáiban meghatározott taxonok listája a 4.1.5.2.1. táblázatban látható. Kételtűek gödrökből és házakból is előkerültek. A pontosan meghatározható csontok barna ásóbéka és varangy fajokhoz tartoztak. Egy varangy csonttöredék fiatal egyedből származott (a ház mintájából SE 2523). Mind a házak, mind a gödrök anyagában is voltak kisemlős csontok. A rágcsálók maradványai nagy arányban kerültek elő az anyagból (70 csont). A meghatározható rágcsálók között egerek szerepeltek nagyobb arányban (14 db), pocok (2 db) és hörcsög (4 db) maradványok kisebb arányban fordultak elő. Az egerek között három faj volt meghatározható: pirók erdeieger (*Apodemus agrarius*), sárganyakú erdeieger (*A. flavicollis*) egy-egy csontja, és házi egér (*Mus musculus*) maradványai. A pocok csontok közül egy volt pontosan meghatározható, amely mezei pocok maradványának (*Microtus arvalis*) bizonyult. A rágcsálók mellett előkerült egy cickány is: mezei cickány (*Crocidura leucodon*) 3 csontja.

Az anyagról elmondható, hogy kevés kisemlős volt a mintákban. A meghatározható kisemlőscsontok három objektumból kerültek elő: két gödrökből (SE 2408, 1834) és egy tárolóhelyiségből (SE 2521). Ezekben kiszámítottam az egyes fajok minimális egyedszámait (4.1.5.2.2. táblázat). Látható, hogy a három objektumban összesen minimum nyolc egyed fordult elő. A három objektumból jelentős mennyiségű nagyállatcsont-anyagot gyűjtöttek (ún. kézzel szedett

anyag): 215 háziállat és 9 vadászott állat maradványát határoztam meg. A nagyállatcsontok alapján feltételezhető, hogy a gödrök és a tárolóhelyiség anyagában is konyhai valamint egyéb hulladék, az állatok leölését követő feldolgozásból visszamaradt darabok (pl.: szarvcsapok) voltak. A kisemlős csontok mellett az iszapolt földmintákból is előkerültek nagyobb állatok maradványai: mezei nyúl (*Lepus eurpaeus*) és háziállatok (juh/kecske, sertés, kutya) csontjai is.

A csontok tafonómiai állapota a minták nagy részében azonos volt: a kisemlőscsontok közepes megtartásúak voltak. Egy rágcsáló farokcsigolya égett, kalcinált volt (SE 2521 gödörben). Ezenkívül egy mezei nyúl (SE 1857), egy juh/kecske (SE 1834), egy madár (SE 1840), és egy hal (SE 2405) csonton voltak égésnyomok.

A meghatározott fajok közül a házi egér az emberi települések tipikus lakója. A mezei cickány a nyílt vegetációjú, száraz élőhelyeket részesíti előnyben, mezőgazdasági területeken is megél. A másik hazánkban élő *Crocidura* fajjal ellentétben kevésbé jellemző településeken. A pirók erdeieger a bozótos erdőszéli vegetációt kedveli, mezőgazdasági területek szélén is előfordul, hasonlóan a sárganyakú erdeiegerhez. Mindkét fajra jellemző, hogy épületekbe is behúzódhat. A mezei pocok és a hörcsög nyílt területek lakója, művelt területeken gyakran előfordul. A meghatározott fajok alapján feltételezhető a mezőgazdasági művelésbe vont területek egykori jelenléte a lelőhely közelében. Erre utaltak az archaeobotanikai vizsgálatok eredményei is, melyet Berzsényi Brigitta archaeobotanikus végzett (Berzsényi személyes közlés).

Az itt meghatározott kisemlősök alacsony száma arra utal, hogy a gödrök és gödörházak/tárolóhelyiségek csak időnként vonzottak egy-egy rágcsálót, vagy rovarévót a településre, melyek valószínűleg az objektumokban pusztultak el.

4.1.5.2.1 táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely vaskori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Mezei cickány	<i>Crocidura leucodon</i>	3
Cickányfélék	Soricidae indet.	1
Mezei nyúl	<i>Lepus europaeus</i>	3
Mezei pocok	<i>Microtus arvalis</i>	1
Pocokformák	Arvicolinae indet.	1
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	4
Pirók erdeieger	<i>Apodemus agrarius</i>	1
Sárganyakú erdeieger	<i>Apodemus flavicollis</i>	1
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
Házi egér	<i>Mus musculus</i>	2
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	4
Egérformák	Murinae indet.	5

Rágcsáló	Rodentia indet.	17
Rágcsáló- egér méretekategória	Rodentia indet.	26
Rágcsáló- hörcsög méretekategória	Rodentia indet.	7
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	29
Házisertés	<i>Sus domesticus</i>	9
Házikutya	<i>Canis familiaris</i>	3
Madár	Aves indet.	2
Hüllő	Reptilia indet.	7
Béka (<i>Bufo</i> genus)	<i>Bufo</i> sp.	9
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	5
Béka	Anura indet.	55
Hal	Pisces indet.	43
Összesen		239

4.1. 5.2.2. táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely vaskori mintáiban meghatározott kisméltós taxonok minimum egyedszáma objektumokra bontva

	SE 1834 gödör	SE 2408 gödör	SE 2521 tárolóhelyiség
<i>Crocidura leucodon</i>	1		1
<i>Microtus arvalis</i>		1	
<i>Cricetus cricetus</i>			1
<i>Apodemus agrarius</i>			1
<i>Apodemus flavicollis</i>			1
<i>Mus musculus</i>	2		
Összesen	3	1	4

4.1.6 Római kori lelőhelyek

4.1.6.1 Budapest III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum

A római kori csatornabetöltés mintája összesen 283 db állati maradványt tartalmazott (4.1.6.1.1. táblázat). A csontokon kívül a következő szerves és szervetlen maradványokat különítem el a mintában: kagyló/csigá, halpikkely, rovar, tojásbéja, faszén, mag, és római kori leleteket, úgymint kerámia, üvegyöngy és hajtű.

Mivel ez a minta olyan objektumból származott, amelynek csak egy kis részletét tárták fel, nem számítottam ki az egyes fajok minimum egyedszámait, hiszen a vázrészek elszórtan a csatorna teljes hosszán bárholnan előkerülhettek.

A csatornabetöltés anyagában a kisméltósok között az egér fajok voltak jelen a nagyobb arányban (13 csont), míg a pockok maradványai valamivel kisebb részt képviseltek (7 db).

A minta tartalmazott néhány emberi településhez kötődő fajt, például patkány maradványát. Ez egy fiatal állat *mandibula*-ja volt, amely nagy valószínűséggel házi patkányként (*Rattus* cf. *rattus*) határozható meg, hiszen

ebben a korszakban (4. század) a másik hazánkban előforduló faj, a vándorpatkány (*R. norvegicus*) még nem volt jelen. Morfológiai és méretbeli jellemzők alapján is házi patkányként határozható meg ez a lelet (részletek lásd a 4.4.3-as fejezetben). Ez a faj valószínűleg Aquincum római kori polgárvárosának épületeiben találta meg életfeltételeit.

Azonban előkerültek olyan rágcsálók is, melyek nem gyakran fordulnak elő emberi településeken: ilyen a mezei hörcsög (*Cricetus cricetus*) és a güzüegér (*Mus spicilegus*). Mindkét kisemlős mezőgazdasági területekhez, nyílt vegetációhoz kötődik. A güzüegér egyáltalán nem húzódik be épületekbe (Bihari et al. 2007) és ez a hörcsögre sem jellemző.

Egy másik, nem kifejezetten emberi településekhez, sőt a nyílt vegetációjú területeket kerülő faj maradványa is előkerült az anyagból: vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*). Ez a faj ligetes erdőkhöz, bokros élőhelyekhez kötődik, gyümölcsösökben is előfordul. Jelenléte arra utalhat, hogy a csatorna környékén fás-bokros vegetációjú élőhely is lehetett a nyílt vegetáció mellett, ami a Duna árterében könnyen elképzelhető.

A rágcsálókon kívül egy ragadozó kisemlős maradványát is meghatároztam: eurázsiai menyét (*Mustela nivalis*) *maxilla* töredékét. Ez a faj szintén kultúrterületekhez kötődő kisemlős, ugyanis rágcsálókból álló táplálékát ezen élőhelyeken találja meg nagy számban. Főként füves élőhelyekre jellemző, de gyakori az erdőfoltokkal, bozótosokkal tarkított füves területeken is.

A hal (*Pisces*) és béka (*Pelobates fuscus*, *Rana* sp.) csontok előfordulása nem meglepő az anyagban –hiszen a lelőhely a Dunához közel esik.

A csontok nagy része ép volt, az anyag kismértékű töredezettséggel jellemezhető. Azonban egyetlen esetben igen eltérő állapotú maradvány is előkerült az anyagból: az erdeipocok fogon kopásnyomok és lekerekített élek voltak megfigyelhetők. Az ilyen jellegű kopásnyomok hosszan tartó fizikai hatás eredményeként jöhetnek létre, például vízben sodródás során. Tehát elképzelhető, hogy ez a lelet még a csatorna eredeti működése során került az anyagba. A csatorna használatát követően valószínűleg hulladékkal –főként ételhulladékkal– töltötték fel az egykor itt élők. Erre utal, hogy sok háziállat maradványt is tartalmazott az anyag, melyek közül némelyiken égésnyomok és vágásnyomok is megfigyelhetők voltak. Elképzelhető, hogy a nagy mennyiségű hal- és madár csont is ételhulladékból származott.

A polgárváros a 4. század második felétől kezdve fokozatosan elnéptelenedett (Láng 2011), és elképzelhető, hogy az itt meghatározott állatok maradványai ebben az időszakban kerültek a csatorna betöltésébe. Emellett szól, hogy a legtöbb meghatározott faj nem kifejezetten emberi településeken élő kisemlős volt. Egyetlen kivétel a házi patkány, amely szünantróp faj.

4.1.6.1.1. táblázat. Budapest, III. ker., Szentendrei út 139, Aquincum lelőhely mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	1
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	2
Vöröshátú erdeipocok	<i>Myodes glareolus</i>	2
Pocokformák	Arvicolinae indet.	3
Patkány	<i>Rattus</i> cf. <i>rattus</i>	1
Erdeiegerék	<i>Apodemus</i> (<i>Sylvaemus</i>)	1
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
Güzüegér	<i>Mus spicilegus</i>	2
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	3
Egérfélék	Muridae indet.	5
Rágcsáló	Rodentia indet.	36
Eurázsiai menyét	<i>Mustela nivalis</i>	1
Macska	<i>Felis domesticus</i>	1
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	2
Juh/Kecske	Ovis/Capra	11
Sertés	<i>Sus domesticus</i>	14
Madár	Aves indet.	29
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	20
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	1
Béka	Anura indet.	1
Hal	Pisces indet.	146
Összesen		283

4.1.6.2 Budapest, III. ker., Bécsi út 310.

A római kori épületegyüttes mintái összesen 118 db állati maradványt tartalmaztak (4.1.6.2.1. táblázat). Az udvarhelyiség mintáiból az állatcsontokon kívül a következő szerves és szervetlen maradványokat különítettem el: kagyló/csigá, rovar, faszén, mag, gyökér, kerámia, üveg, fém, arany ékszer töredék. Az épületek földmintáiból is hasonló összetételű anyag került elő, azzal a különbséggel, hogy azok madártojás maradványokat is tartalmaztak.

A kisemlősök között az egerek nagyobb arányban voltak jelen (54 csont) a pocokfajokkal szemben (7 db). Pontosán nem meghatározható, a *Microtus* genushoz tartozó pocok maradványai mellett öt egérfaj volt elkülöníthető: pirók erdeieger (*Apodemus agrarius*), közönséges- és sárganyakú erdeieger (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*), házi egér (*Mus musculus*) és törpeeger (*Micromys minutus*). A rágcsálókon kívül egy cickányt is tartalmazott az anyag: az egyik épület mintájából keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) mandibula töredéke volt meghatározható. Valamennyi itt meghatározott kisemlős antropofil faj, mezőgazdasági területeken gyakori és emberi településeken is előfordulhat. Az épületeken belüli előfordulás az itt meghatározottak közül leginkább a házi

egérre jellemző, de a pirok erdeieger, a sárganyakú erdeieger (Bihari et al. 2007) és a keleti cickány (Kryštufek & Vohralik, 2001) is behúzódhat. Ezzel szemben a törpeeger, a közönséges erdeieger és a *Microtus* pocok fajok nemigen húzódnak be épületekbe.

Külön-külön kiszámítottam az udvarhelyiség és a két épület mintáiban a meghatározott kisémlősfajok minimum egyedszámait (4.1.6.2.2. táblázat). Az udvarhelyiség mintájában kaptam a legmagasabb minimum egyedszámot, ami összefüggésben lehet a minta nagyságával (a feldolgozott anyag fele innen származott). Ebben a mintában a házi egerek kiugróan magas egyedszámban voltak jelen a többi mintával szemben.

A kisémlősök esetében a koponyacsontok (76 db) mellett magas arányban kerültek elő a posztkraniális vázelemek is (35 db). A csontok közepes megtartásúak voltak, a kisémlősök koponyái erősen töredezettek, az anyag sok különálló fogat tartalmazott (49 db). A csontok megtartása valamennyi mintában hasonló volt, kivéve az udvarhelyiség anyagát, amelyben egy égett egér (Muridae indet.) *mandibula* volt.

Néhány háziállat maradvány is volt az anyagban, illetve béka- és halcsontok (4.1.6.2.1. táblázat).

Az itt meghatározott fajok többsége emberi településeken előforduló kisémlős. A legnagyobb arányban a meghatározott rágcsálók közül a házi egér volt jelen, ami összefüggésben lehet azzal, hogy a feltárt rész viszonylag zárt, igen nagymértékű emberi zavarásnak kitett településrész lehetett, ami a meghatározott fajok közül a házi egér számára a legelviselhetőbb. Emellett előkerültek olyan fajok, amelyek inkább a mezőgazdasági területekhez kötődnek, de települések környékén is előfordulnak. Valószínű, hogy a feltárt részen az emberi tevékenységnek köszönhetően keletkező táplálékforrások (hulladék vagy raktározott élelem) a rágcsálók számára időlegesen élelmet biztosítottak és azok valamilyen okból a feltárt részen pusztultak el.

4.1.6.2.1 táblázat. Budapest, III. ker., Bécsi út 310. lelőhely mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Keleti cickány	<i>Crocidura suaveolens</i>	1
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	7
Közönséges erdeieger	<i>Apodemus sylvaticus</i>	3
Sárganyakú erdeieger	<i>Apodemus</i> cf. <i>flavicollis</i>	1
Pirók erdeieger	<i>Apodemus agrarius</i>	3
Erdeieger	<i>Apodemus (Sylvaemus)</i>	3
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	5
Házi egér	<i>Mus musculus</i>	9
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	16
Törpeeger	<i>Micromys minutus</i>	1
Egérfélék	Muridae indet.	13

Rágcsáló	Rodentia indet.	49
Sertés	<i>Sus domesticus</i>	1
Kutya	<i>Canis familiaris</i>	1
Madár	Aves indet.	1
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	1
béka	Anura indet.	2
Hal	Pisces indet.	1
Összesen		118

4.1.6.2.2. táblázat. Budapest, III. ker., Bécsi út 310. lelőhely mintáiban meghatározott kisémlős taxonok minimum egyedszáma objektumokra bontva

	SE 686/713 épület	SE 718/719 épület	SE 665/666 udvarhelyiség
<i>Crocidura suaveolens</i>	1		
<i>Microtus</i> spp.	1	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	1	1	1
<i>Apodemus</i> cf. <i>flavicollis</i>			1
<i>Apodemus agrarius</i>			1
<i>Mus musculus</i>	1		4
<i>Micromys minutus</i>			1
Összesen	4	2	9

4.1.6.3 Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő

A lelőhely római kori mintáiból összesen 77 db csont került elő (4.1.6.3.1. táblázat). Nagy mennyiségben fordultak elő békacsontok. A meghatározható csontok barna ásóbékákénak bizonyultak. Ezek az egyik gödör anyagából kerültek elő, valószínűleg egyetlen egyed összetartozó csontjai voltak (SE 1237).

A meghatározott kisémlőscsontok fajösszetétele a vaskori mintákéhoz hasonló volt. Előkerültek hörcsög (*Cricetus cricetus*) maradványok a gödrök anyagából. Az egyik gödörből egy fiatal egyed összefüggő vázrészeit (koponya, mellső függesztőv és végtagok) határoztam meg. A házak és gödörházak anyagaiban (SE 378, 1219, 1375) egér maradványok fordultak elő, a pontosabban meghatározható csontok a *Mus* genushoz tartozó egerek voltak. Ezen kívül egy pontosabban nem meghatározható pocok végtagcsontja is előkerült az egyik ház anyagából (SE 1239). Az egerek közül egy esetben volt lehetőség pontos meghatározásra: egy pirók erdeieger (*Apodemus agrarius*) volt az egyik gödör anyagában (SE 408).

A csontok tafonómiai állapota hasonló volt a mintákban: a csontok többsége közepes megtartású volt, az SE 408-as gödör mintájában rossz. Az SE 1237-es gödörből került elő kevés, különböző mértékben égett béka (2 db) és rágcsáló (2 db) csonttöredék.

A mintázott objektumok kézzel-szedett anyagában nagy mennyiségben voltak házi állatok csontjai (183 db).

Az itt meghatározott kisemlősök a vaskori mintához hasonlóan mezőgazdasági területek egykori meglétére utalnak a lelőhely környezetében. A kisemlősök alacsony számából arra következtettek, hogy a vizsgált objektumok tartalma nem szolgált tartós élelemforrásként.

4.1.6.3.1. táblázat. Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő lelőhely római kori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	2
Pocokformák	Arvicolinae indet.	1
Pirók erdeieger	<i>Apodemus agrarius</i>	1
Egér (<i>Apodemus</i> genus)	<i>Apodemus</i> spp.	1
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	2
Egérfélék	Muridae indet.	4
Rágcsáló	Rodentia indet.	18
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	4
Házisertés	<i>Sus domesticus</i>	6
Madár	Aves indet.	1
Hüllő	Reptilia indet.	7
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	1
Béka	Anura indet.	21
Hal	Pisces indet.	8
Összesen		77

4.1.7 Középkori-török kori lelőhelyek

4.1.7.1 Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark

A többkorszakos lelőhely középkori anyagában meghatározott taxonok listája a 4.1.7.1.1 táblázatban látható. A következő edények iszapolt maradványait vizsgáltam:

- 164-es jelzésű házból előkerült edény: egy fiatal macska maradványait azonosítottam az anyagban, ezen kívül pontosabban nem meghatározható rágcsáló csigolyákat és metapodiumokat. A macska vázelemeinek nagyrésze a kézzel szedett anyagba került és így Daróczi-Szabó Márta dolgozta fel. Ebben a mintában a kisemlős csontok feltételezhetően a gödör betöltésének földjével keveredve kerültek ide;
- 1182-es gödörből egy fazék betöltésének iszapolt anyagában ürge (*Spermophilus citellus*) (két maxilláris moláris) maradványa volt, amelyeken sötétfoltos elszíneződés volt látható. Ezen kívül halcsontok és pikkely, illetve tojáshéj maradvány volt meghatározható az anyagból.

Ebből az edényből kézzel gyűjtött állatsontok nem kerültek elő. Feltételezhető, hogy valamilyen hal és tojás volt az edényben, és az ürge maradványok a gödör betöltéséből keveredhettek ide;

- 3479-es jelzésű gödörből előkerült fazék iszapolt anyagában halcsontok, egy béka csigolyatöredéke és egy kutya maradványai voltak. Daróczi-Szabó Márta által feldolgozott anyagban előkerült a kutya teljes váza, melyet újszülöttnek határozott meg. A béka csigolya valószínűleg a gödör betöltésével keveredett az edény anyagába;

A többi, általam feldolgozott objektumokból a következők tartalmaztak meghatározható kisemlősöket:

- 1421-es jelzésű kemence betöltéséből egy cickányféle állkapocstöredéke, amely a *Crocidura* genushoz volt sorolható. A töredék színe sötétbarna volt, elképzelhető, hogy hőhatás érte, tehát nem kizárt, hogy a kemence használata során jutott az objektumba.
- 1457-es jelzésű gödör anyagában *Microtus* genus-hoz sorolható pocok maradványát találtam.
- 1630-as jelzésű kemence betöltéséből egy hörcsög (*Cricetus cricetus*) koponyája került elő, hőhatás nyoma nem volt megfigyelhető. Valószínű, hogy a kemence használatát követően a feltöltődés során került az objektumba.
- 1756-os jelzésű gödör anyagából egy egér (*Mus* genus) fog volt meghatározható.
- 3258-as jelzésű gödörben egy egér (*Mus* genus) fog volt és egy rágcsáló combcsont, mely valószínű ehhez az egyedhez tartozik. Mind a fog, mind a combcsont rossz megtartású volt, felületük erősen erodálódott.
- 3488-as jelzésű gödörből egy házi egér (*Mus musculus*) koponyatöredéke került elő.
- 6850-es jelzésű gödör anyagából egy pontosabban nem meghatározható pocok koponyatöredéke került elő.

Az objektumok anyagában kevés meghatározható kisemlős volt. Bár a kisemlőscsontok száma 108 volt, többségük csigolya (30 db), ujjperc (11 db) és lábtöcsont (14 db) volt, melyek faji pontosságú meghatározásra nem alkalmasak (valószínűleg rágcsálókhoz tartoznak). A meghatározott fajok között hörcsög, ürge, házi egér, erdeiegér és pocok szerepelt néhány egyeddel, illetve egy cickány is előfordult a mintákban. Feltételezhető, hogy a mintázott objektumok nem működtek csapdaként.

4.1.7.1.1 táblázat. Budapest, XI. ker., Kőérberék, Tóváros-lakópark lelőhely Árpád-kori mintáiban meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Cickány (<i>Crocidura</i> genus)	<i>Crocidura</i> sp.	1

Cickány	Soricidae indet.	1
Mezei hörcsög	<i>Cricetus cricetus</i>	11
Közönséges ürge	<i>Spermophilus citellus</i>	1
Házi egér	<i>Mus musculus</i>	1
Egér (<i>Mus</i> genus)	<i>Mus</i> spp.	2
Pocok (<i>Microtus</i> genus)	<i>Microtus</i> spp.	1
Pocokformák	Arvicolinae indet.	1
Rágcsáló	Rodentia indet.	89
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	1
Juh/Kecske	<i>Ovis/Capra</i>	2
Házi sertés	<i>Sus domesticus</i>	1
Macska	<i>Felis domesticus</i>	148
Madár	Aves indet.	18
Törékenygyík	<i>Anguis fragilis</i>	3
Hüllő	Reptilia indet.	1
Barna ásóbéka	<i>Pelobates fuscus</i>	2
Béka (<i>Rana</i> genus)	<i>Rana</i> sp.	2
Béka (<i>Bufo</i> genus)	<i>Bufo</i> sp.	4
Béka	Anura indet.	18
Hal	Pisces indet.	ca.357
Összesen		665

4.1.7.2 Vác, Piac utca

14-15. századi minták:

A legtöbb állatcsont ezekben a mintákban volt, ami összefüggésben van azzal, hogy a ciszterna anyagából vették a legnagyobb mennyiségű földmintát (kb. 10 litert). A minta legnagyobb számban madár (Aves indet.) csontokat tartalmazott, főként ujjperceket (valószínűleg házityúkokét). Kisemlős csontok kis számban kerültek csak elő (4.1.7.2.1 táblázat). Az egyetlen meghatározható kisemlős lelet egy fiatal patkány alsó első molarisa volt. Mivel a fog törött volt, a faji pontosságú meghatározása csak feltételes lehet: valószínűleg házi patkány (*Rattus* cf. *rattus*) maradványával van dolgunk. Egyrészt emellett szól az a tény, hogy a hazánkban előforduló másik faj, a vándorpatkány (*R. norvegicus*) ebben a században még nem jelent meg Magyarországon, így a lelőhelyen a házi patkány előfordulása várható. Ezenkívül a fog mérete is házi patkányra utal. Bár a fog csak egy méret felvételére volt alkalmas – a hossza nem volt mérhető –, legnagyobb szélessége 1,5 mm volt, ami közelebb esik a házi patkány alsó első molarisán mért értékek átlagához és kisebb, mint a vándorpatkány fogmérete (lásd a 4.4.4-es fejezetben). Ezenkívül előkerült még két egérforma (Murinae indet.) humerus és ulna, azonban ezek pontos meghatározásra nincs mód. Annyi bizonyos, hogy nem a patkányhoz tartozó csontok voltak.

A ciszterna anyagából nagyobb számban kerültek elő macska (*Felis domesticus*) csontok. Egy fiatal macska (fél évesnél fiatalabb) hiányos csontváza

volt az iszapolt mintában. Ezenkívül más, nem ehhez az egyedhez tartozó macskacsontokat is tartalmazott az általam vizsgált minta.

A minták tartalmaztak még fajra nem meghatározható kisemlős (Micromammalia indet.) és kiskérődző (Ruminantia indet.), illetve béka (Anura indet.) és hal (Pisces indet.) maradványokat is (4.1.7.2.1. táblázat).

4.1.7.2.1. táblázat. A 192. objektum anyagában meghatározott taxonok csont/csontváz darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Házi patkány	<i>Rattus cf. rattus</i>	1
Egérfélék	Muridae indet.	2
kisemlős	Micromammalia indet.	2
Házi macska	<i>Felis domesticus</i>	5
kiskérődző	Ruminantia indet.	2
Madár	Aves indet.	305
Hal	Pisces indet.	ca. 100
Összesen		416

14-16. századi minta:

Ebben a gödörben is a madárcsontok voltak nagy arányban jelen, kisemlős csont alig került elő (4.1.7.2.2. táblázat). Egyetlen egérfogat tartalmazott a minta, egy törött felső *incisivus*-t, amelynek faji pontosságú meghatározása nem lehetséges. Ez a többi csonthoz képest nagyon rossz megtartású volt. Ezenkívül két pontosan nem meghatározható rágcsáló (Rodentia indet.) csontot is tartalmazott az anyag.

Egy újszülött macska koponyája és állkapcsai is előkerültek a mintából, illetve egy pontosan nem meghatározható kiskérődző szezámcsontja is. Ezenkívül egy mezei nyúl (*Lepus europaeus*) singcsontja és számos halcsont volt az anyagban.

4.1.7.2.2. táblázat. A 166. objektum anyagában meghatározott taxonok csont darabszáma

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Egérfélék	Muridae indet.	1
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	2
kisemlős	Micromammalia indet.	6
Kiskérődző	Ruminantia indet.	4
Házi macska	<i>Felis domesticus</i>	1
Mezei nyúl	<i>Lepus europaeus</i>	1
Madár	Aves indet.	51
Hal	Pisces indet.	30
Összesen		96

15. századi minta:

A gödör iszapolt földmintája kevés csontot tartalmazott (4.1.7.2.3. táblázat). Egy rágsáló csigolyáit, illetve kiskérődző-, madár- és halcsontokat sikerült azonosítani.

4.1.7.2.3. táblázat. A 45. objektum anyagában meghatározott taxonok csont darabszáma

<u>Taxon (magyar)</u>	<u>Taxon (latin)</u>	<u>N</u>
Rágsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	4
Kiskérődző	Ruminantia indet.	1
Madár	Aves indet.	7
Hal	Pisces indet.	7
Összesen		19

15-16. századi minta:

Ennek az gödörnek az anyagából nem került elő kisemlőscsont. Kevés kiskérődző-, mezei nyúl-, madár-, béka- és halcsontot tartalmazott (4.1.7.2.4. táblázat).

4.1.7.2.4. táblázat. A 203. objektum anyagában meghatározott taxonok csont darabszáma

<u>Taxon (magyar)</u>	<u>Taxon (latin)</u>	<u>N</u>
Kiskérődző	Ruminantia indet.	1
Mezei nyúl	Lepus europaeus	1
Madár	Aves indet.	8
Béka	Anura indet.	1
Hal	Pisces indet.	14
Összesen		25

16. századi minta:

A gödör mintájából egy fiatal házi egér (*Mus musculus*) felső első molarisa került elő (4.1.7.2.5. táblázat). Ezenkívül előfordultak más egérfogak is: alsó és felső *incisivus*-ok, melyek rossz megtartása és töredékes jellege miatt nem meghatározhatók.

A gödörből több állat többé-kevésbé ép csontváza is előkerült. Egy újszülött sertés csontváza és egy fiatal kacsaféle (valószínűleg házikacsa) összefüggő vázrészei, valamint egy nem meghatározható madár hiányos csontváza.

4.1.7.2.5. táblázat. A 195. objektum anyagában meghatározott taxonok csont/csontváz darabszáma (* csontvázak)

Taxon (magyar)	Taxon (latin)	N
Egérfélék	Muridae indet.	2
Házi egér	<i>Mus musculus</i>	1
Rágcsáló- egér méretkategória	Rodentia indet.	1
Sertés	<i>Sus domesticus</i>	1*
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i>	1
kacsaféle	<i>Anas</i> sp.	1*
Madár	Aves indet.	1*
Hal	Pisces indet.	4
Összesen		12

Összességében elmondható az anyagról, hogy kisemlős csontokat rendkívül kis számban tartalmazott (összesen 22 csont). Mivel a minták kevés értékelhető csontot tartalmaztak, ezért a különböző századok és korszakok (késő középkori és kora újkori) összehasonlításának nincs értelme.

Az itt kiértékelt minták összesen négy objektumból származtak: egy ciszternából (192. obj.) és három gödörből (45., 166., 195., 203. obj.). Mindössze két objektum mintájában volt fajra pontosan meghatározható kisemlős: a ciszterna anyagában egy patkány, valószínűleg házi patkány (*Rattus* cf. *rattus*) foga; egy gödör anyagában (195. obj.) pedig egy házi egér (*Mus musculus*) foga volt meghatározható. A többi mintában ugyan előfordultak egér- (166. obj.), vagy nem meghatározható rágcsáló (45. obj.) maradványok, de ezek állapotukból adódóan (töredékesség, rossz megtartás) nem voltak pontosabban meghatározhatók.

A minták csekély kisemlőscsont tartalma egyrészt összefüggésben lehet az objektumokból vett minták kis mennyiségével. A teljes lelőhelyről kb. 20 liter talajmintát vettek, összesen 10 objektumból.

A kevés kisemlős maradvány azonban nem csak a mintanagysággal lehet összefüggésben, hanem az objektumok funkciójával is. A ciszternában és gödrökben feltárt növényi maradványok a vizsgálatok szerint főként szüretelésből és/vagy pálinkafőzésből visszamaradt hulladékból származtak (Kenéz 2012). Tehát mind a ciszterna, mind a gödrök másodlagos funkciója a hulladéktárolás lehetett. Erre utalnak a földmintákban azonosított háziállatok maradványai is: a ciszternából és az egyik gödör (166. obj.) anyagából is fiatal macskák csontvázai, egy másik gödörből (195. obj.) újszülött sertés és két madár (valószínűleg háziszárnyas) csontváza ismert. Mivel az archaeobotanikai eredmények azt mutatták, hogy a gödröket és a ciszternát „a szüret vagy pálinkafőzés idején visszamaradt törköly, cefremaradék deponálásra használhatták” (Kenéz 2012), nem valószínű, hogy ez a szerves hulladék vonzó

táplálékforrást jelentett a kisemlősök számára, így a négy objektum csapdaként sem működhetett.

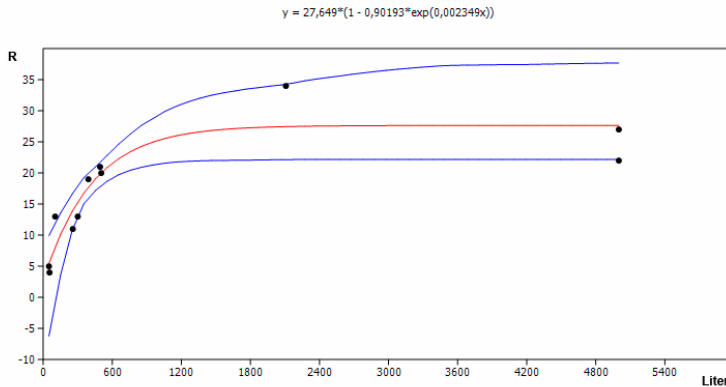
Az itt meghatározott két rágcsáló faj az emberi településeken leggyakrabban előforduló, kommenzalista kisemlős volt. A házi patkány és a házi egér is az emberi településeken, az ember által létrehozott mesterséges környezetben találja meg életfeltételeit. Ezek a rágcsálók a középkorban gyakori kártevői voltak az embernek, nemcsak mint élelem/takarmánykárosítók, hanem mint különféle betegségek terjesztői is.

4.2 A mintanagyság-fajgazdagság összefüggései

Barlangi üledékek mintavételezése alapján Kordos (1981c) a következő összefüggést mutatta ki: 120 liter földmintában 30 gerinces (kisemlős, kétéltű és hüllő) fajt lehetett azonosítani. Nyíltszíni lelőhelyek mintáiban vizsgálva az összefüggést, a következő eredményt kaptam (8 általam vizsgált és 3 Kordos által vizsgált nyíltszíni régészeti lelőhely alapján) (4.2.1. táblázat).

4.2.1. táblázat. A nyíltszíni régészeti lelőhelyek mintáiban meghatározott földminta-mennyiségek (liter) és az aprógerinces taxonok fajszáma (R)

Lelőhelyek	liter	R aprógerinces
Bp. III.ker. Aquincum, MHSZ	104	13
Bp. III.ker. Bécsi út 310.	257	11
Bp. III.ker. Csúcshegy – Harsánylejtő	504	20
Vörs Máriaasszony-sziget	494	21
Jásztelek	300	13
Bp. XI.ker. Kőérberek-Tóváros	392	19
Százhalombatta-Földvár	5000	27
Vác, Piac utca	50	5
Herpály (Kordos 1980-81, 1982b, 1983b)	2108	34
Sopron (Kordos 1987)	5000	22
Aszód (Kordos 1982a)	55	4



4.2.1. ábra. Nyíltszíni régészeti lelőhelyek mintáiban meghatározott földminta mennyiségének (liter) és az aprógerinces taxonok számának (R) összefüggései (a kék vonalak a 95%-os konfidencia intervallumot jelzik)

A telítődési függvény (Bertalanffy-függvény) szerint kb. 1900 liter felett már nem növekszik az aprógerinces taxonok száma a mintákban (4.2.1. ábra), a görbe itt éri el a telítődési szintet. Látható, hogy a nyíltszíni lelőhelyek esetében alacsonyabb taxonszámokat kaptunk, mint a barlangi mintákban. Itt 300-500 liter földminta alapján találhatjuk meg a taxonok felét, 17 taxont (95%-os valószínűséggel). Az ábra alapján elmondható, hogy kb. 500-2000 liter földminta vétele ajánlott egy nyíltszíni lelőhelyről ahhoz, hogy reprezentatív és statisztikailag jól kiértékelhető mintákat kapjunk. Mivel azonban a begyűjthető földminta mennyisége a lelőhely jellegétől függ, nem minden esetben teljesíthető ez a feltétel.

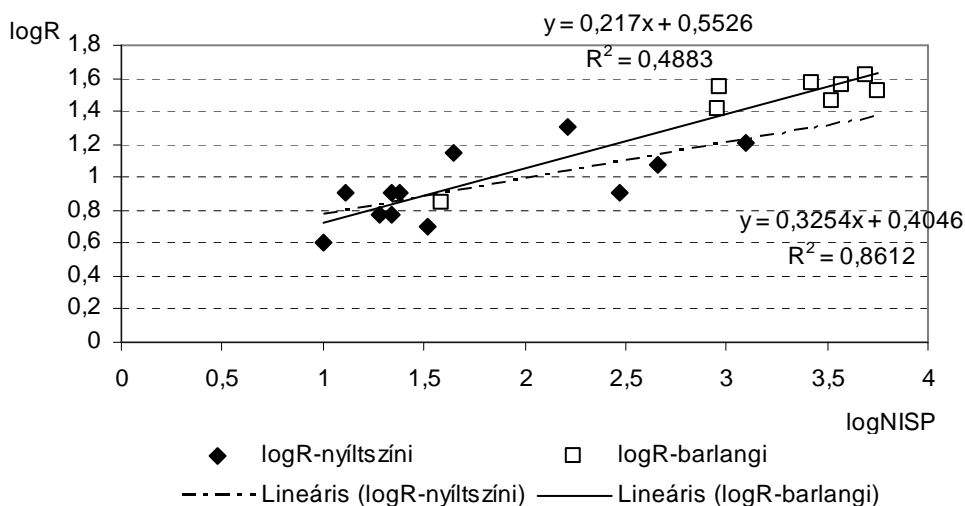
Összevettem a barlangi és a nyíltszíni lelőhelyek mintáit a csont darabszám és a kisemlős fajsza szám változása szempontjából is. Ehhez a vizsgálathoz felhasználtam 9 általam vizsgált, és 4 Kordos által értékelt nyíltszíni régészeti lelőhely adatait (mezolitikumtól a középkorig), illetve 8 Kordos által vizsgált holocén barlangi lelőhely anyagát (4.2.2. táblázat).

4.2.2. táblázat. Nyíltszíni és barlangi lelőhelyek mintáiban meghatározott kisemlős csont darabszámok (NISP) és taxonok száma (R)

Nyíltszíni lelőhelyek	NISP	R
Bp. III.ker. Aquincum, MHSZ	13	8
Bp. III.ker. Bécsi út 310.	19	6
Bp. III.ker. Csúcshegy – Harsánylejtő	44	14
Vörs Máriaasszony-sziget	22	6
Jásztelek	22	8
Bp. XI.ker. Kőérberek-Tóváros	24	8
Százhalombatta-Földvár	1256	16

Körösladány 14.lh.	33	5
Vác, Piac utca	18	2
Herpály (Kordos 1980-81, 1982b, 1983b)	164	20
Sopron (Kordos 1987)	456	12
Aszód (Kordos 1982a)	10	4
Ménfőcsanak (Kordos 1991)	293	8
Barlangi lelőhelyek		
Kiskőhádi zsomboly (Bükk) (Kordos 1975, 1980)	5701	33
Hosszú-hegyi zsomboly (Pilis) (Kordos 1983a)	4888	42
Kis-Füstös lik (Baranya) (Kordos 2001)	39	7
Kőlyuk II (Bükk) (Kordos 1981c)	913	26
Petényi barlang (Bükk) (Jánossy & Kordos 1976)	936	35
Rejtek I. kőfülke (Bükk) (Jánossy & Kordos 1976)	2650	37
Pisznice-zsomboly (Gerecse) (Kordos 1994a)	3331	29
Bodajki Rigó-lyuk (Bakony) (Kordos 1984)	3781	36

Mivel a minták nagysága, azaz csont darabszáma jelentősen eltért egymástól, különösen a barlangi minták csont darabszáma nagyon magas a nyíltszíniekéhez képest, a könnyebb összehasonlítás céljából mind a csont darab-, mind a fajszámoknak a tízes alapú logaritmusát vettem. A csont darabszám (mintanagyság) és a kisemlős-fajszám változásait lineáris regresszióval vizsgálva a következő eredményt kaptam (4.2.2. ábra).



4.2.2. ábra. A mintanagyság (NISP) és a fajgazdagság (R) összefüggései nyíltszíni és barlangi lelőhelyek mintáiban

Mindkét esetben szoros összefüggés látható a mintanagyság és a fajgazdagság között, emellett a barlangi mintákban valamivel gyorsabban nőtt a kisemlős-fajszaám a mintanagyság növekedésével.

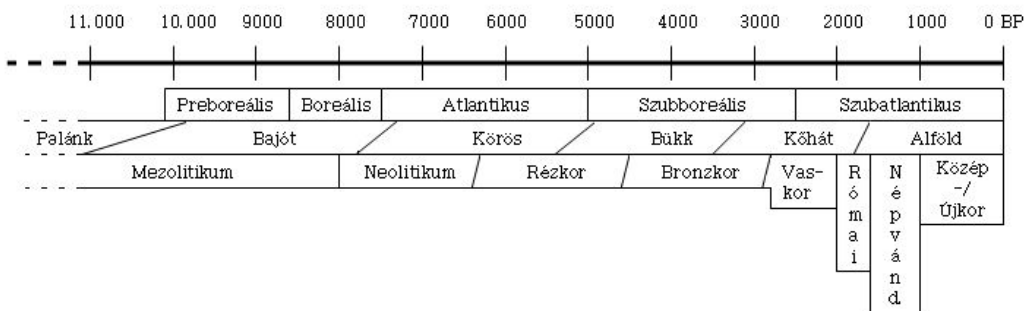
Tehát mind a „gerinces fajszaám - földminta mennyiség”, mind a „kisemlős fajszaám – csont darabszaám” összevetésekor eltérés mutatkozik a barlangi és nyíltszíni lelőhelyek mintái között. Az eltérés elsősorban azzal magyarázható, hogy a kétféle lelőhelyre más-más tafonómiai folyamatok jellemzőek. A barlangi minták többsége nagy valószínűséggel bagolyköpetekből, illetve a barlangban tanyázó denevérek elhullott példányaiból tevődik össze. Ezzel szemben a nyíltszíni lelőhelyen fellelhető fajok, nagyrészt olyan kisemlősök, melyek az emberi településekhez vonzódnak, odajárnak táplálkozni, és ott pusztulnak el. Tehát a nyíltszíni lelőhelyekre valamelyest más összetételű kisemlősfauna jellemző: a település hulladék- vagy élelemtároló objektumaiban táplálkozó rágcsálók, az őket fogyasztó kisragadozók, illetve a településen előforduló rovarevő fajok elhullott egyedei kerülhetnek elő nagyobb arányban, míg a denevérek ritkábban megtalálható kisemlősök. Emellett a nyíltszíni lelőhelyek iszapolt anyagában olyan fajok egyedei is szerepelnek, melyek közvetlenül emberi tevékenység révén jutnak a lelőhelyre, mint például a prémjéért és/vagy húzáért vadászott hörcsög, mezei nyúl, hód, és menyétfélék. Hazánkban élő denevérfajok száma igen magas a többi kisemlős rend fajszaámához viszonyítva. Ezért a denevérek fajszaama erősen megnöveli a barlangi mintákból előkerülő fajok számát (4.2.3. táblázat). A modern fauna fajszaama Mitchell-Jones et al. (1999) [The Atlas of European Mammals] és Bihari et al. (2007) adatai alapján volt összeállítható. A nyíltszíni régészeti lelőhelyek adatai az eddig közzé tett (Vörös 2003) és saját adataim alapján, a barlangiak Kordos publikált adatai alapján szerepelnek a 4.2.3. táblázatban. Ezek alapján látható, hogy a nyíltszíni lelőhelyekről a meghatározható kisemlősfajok készlete hamarabb „kimerül” (a modern faunának kb. a fele kerülhet elő), mint a barlangi minták esetében. Ha összehasonlítjuk a barlangi és a nyíltszíni lelőhelyeken meghatározott fajok számát (a denevérek kivételével, ahol egyértelműen szignifikáns a különbség), a Khi-négyzet teszt nem mutat szignifikáns eltérést a két lelőhelytípus mintái között a rovarevők (Insectivora), rágcsálók (Rodentia) és a menyétfélék (Mustelidae) fajszaama között ($\chi^2=0,66$; $df=2$; $p<0,05$).

4.2.3. táblázat. A modern kisemlősfauna fajszám összevetése a holocén nyíltszíni régészeti lelőhelyekről és barlangokból ezidáig kimutatott kisemlős-fajszámokkal (csak az 5000 gramm alatti testsúlyú fajok)

	Modern fauna	Nyíltszíni lelőhelyek	%	Barlangi lelőhelyek	%
Chiroptera	31	1	3,2	20	64,5
Insectivora	9	7	77,8	7	77,8
Rodentia	26	23	88,5	24	92,3
Mustelidae	8	8	100	5	62,5
Összesen	74	39	52,7	56	75,7

4.3 A holocén kisemlősfauna változásai hazánk területén

Magyarország területén a holocén során végbement faunaváltozásokat régészeti korszakokra bontva elemzem, mivel céloom az emberi tevékenység hatásainak kiemelése. Ehhez a különböző kronológiai rendszerek, a régészeti korszakok (Visy 2003), a klímafázisok vegetációváltozásai (Járainé-Komlódi 1969), illetve a holocén gerinces faunaszakaszok (Kordos 1978a) egyeztetésére volt szükség (4.3.1. ábra).



4.3.1. ábra. A holocén klímafázisok, a faunaszakaszok és a régészeti korszakok egyeztetése

A holocén fázisok korszakhatárait kalibrálatlan radiokarbon adatok alapján adták meg, ezeket a szintén kalibrálatlan korban megadott régészeti korszakokkal vettem össze. Így a holocén gerinces biosztratigráfiai faunaszakaszokat is régészeti korszakokra bontom és összehasonlítom a nyíltszíni régészeti lelőhelyek adataival. Ehhez összesen 13 nyíltszíni lelőhely adatait használtam fel (4.3.1. táblázat): 9 lelőhely általam feldolgozott anyag, 4 pedig Kordos László által vizsgált minta.

Mivel ezek az anyagok nyíltszíni lelőhelyekről származtak, ezért vizsgálatukkal az emberi településekre jellemző kisemlősközösségek változásairól kapunk információt a különböző régészeti korszakokban. Az így

kapott adatok kiegészíthetik a barlangi üledékek sokkal nagyobb csonanyagainak vizsgálatán alapuló faunafejlődésről alkotott képet.

A mezolitikus és neolitikus nyíltszíni lelőhelyek kisemlősfaunáját összehasonlítottam három barlang (Bükk-hegység) anyagával is, amelyekben a két nagy korszak kultúrrétegét feltárták az adott rétegből, és jelentős mennyiségű kisemlős maradvány került elő (4.3.3. táblázat): Hillebrand Jenő-barlang, Kőlyuk II (Kordos 1981c); Petényi barlang (Jánossy & Kordos 1976); Rejtekek I. kőfülke (Jánossy & Kordos 1976). Ez azért is volt fontos, mert a nyíltszíni régészeti lelőhelyek anyagában egyes kisemlőstaxonok szinte teljesen hiányoztak, ellentétben a barlangi lelőhelyekkel. Ilyenek a pelék, a mókus, illetve a denevérek. A nyíltszíni lelőhelyeken főleg a rágcsálók maradványai jellemzők, ellentétben a barlangi lelőhelyek anyagával, ahol a rovarrevők is jelentős arányban szerepeltek (4.3.2. ábra). Ezért a rovarrevők és a ragadozó kisemlősök arányainak változása a nyíltszíni lelőhelyek között nem volt vizsgálható.

4.3.1. táblázat. A vizsgált nyíltszíni régészeti lelőhelyek korszakoként

Régészeti korszak	BP	Lelőhely	Hivatkozás
Mezolitikum	10 000	Jásztelek I.	nem publikált
Neolitikum	8000-6500	Aszód-Papi földek	Kordos 1982a
		Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő	nem publikált
		Herpály	Kordos 1980/81, Kordos 1982b, Kordos 1983b
		Vörs, Máriaaszony-sziget	nem publikált
Rézkor	6400-5000	Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő	nem publikált
		Körösladány 14.	nem publikált
		Vörs, Máriaaszony-sziget	nem publikált
Bronzkor	4700-2900	Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark	nem publikált
		Ménfőcsanak-Szeles telep	Kordos 1991
		Százhalombatta-Földvár	nem publikált
		Vörs, Máriaaszony-sziget	nem publikált
Bronzkor-vaskor	2900	Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő	nem publikált
Vaskor	2800-2000	Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő	nem publikált
		Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark	nem publikált
		Sopron-Krautacker	Kordos 1987
Római kor	2000-1700	Budapest III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum	nem publikált
		Budapest, III. ker., Bécsi út 310.	nem publikált
		Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő	nem publikált
Középkor-török kor	900-500	Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark	nem publikált
		Vác, Piac utca	nem publikált

4.3.2. táblázat. A vizsgált nyíltszíni régészeti lelőhelyek (13) anyagában meghatározott kisemlőstaxonok csont darabszáma korszakanként csoportosítva

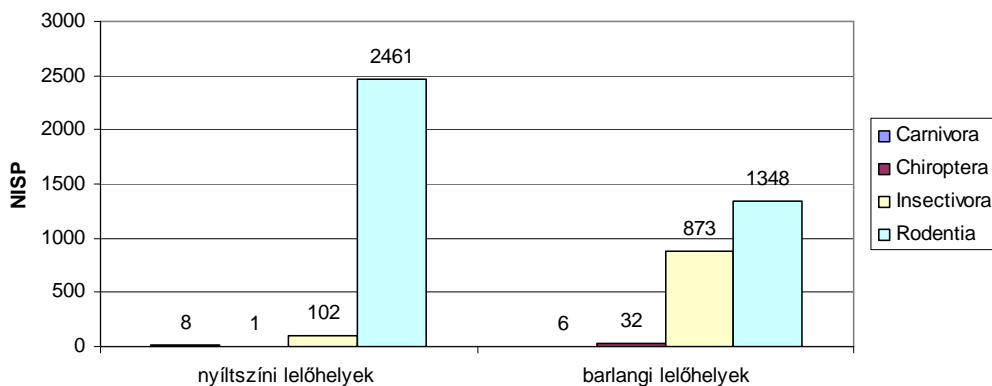
	Mezolitikum, 10 000 BP	Neolitikum, 8000-6500 BP	Rézkor, 6400-5000 BP	Bronzkor, 4700-2900 BP	Bronzkor-vaskor, 2900 BP	Vaskor, 2800-2000 BP	Római kor, 2000-1700 BP	Középkor, 900-474 BP	Középkor-Török kor, 900-300 BP	Török kor, 500-300 BP	Mézősszeg
<i>Mustela nivalis</i>							1				1
Mustelidae indet.	3	1		1							6
<i>Meles meles</i>		2									2
Chiroptera indet.				1							1
<i>Erinaceus cf. roumanicus</i>	1	1		1							3
<i>Talpa europaea</i>		6	2			47					60
<i>Crocidura leucodon</i>				1		27					28
<i>Crocidura suaveolens</i>		1		5			1				7
<i>Crocidura</i> sp.				1				1			2
<i>Sorex araneus</i>				1							1
<i>Sorex minutus</i>		1									1
<i>Neomys anomalus</i>				1							1
Soricidae indet.			1	1		1		1			5
<i>Lepus europaeus</i>		18	23	50		3					96
<i>Sicista</i> sp.	1										1
<i>Castor fiber</i>		1	5	1							7
<i>Spermophilus citellus</i>		1						1			1
<i>Cricetus cricetus</i>	1	3	32	17	1	19	3	11			88
<i>Arvicola amphibius</i>	6	7	54			10					81
<i>Myodes glareolus</i>	6	14		1		8	2				33
<i>Microtus agrestis</i>	1										2
<i>Microtus arvalis</i>	7	18	10	21		78					142
<i>Microtus oeconomus</i>	2										2
<i>Microtus subterraneus</i>	1	3				36					40
<i>Microtus</i> spp.	11	2	13	16			9	1			52
Arvicolinae indet.	12	32	13	5		22	4	1			117
<i>Glis glis</i>		1				4					5
<i>Apodemus sylvaticus</i>		2	1	23			3				29
<i>Apodemus flavicollis</i>				15		1	1				17
<i>Apodemus</i> (<i>Sylvaemus</i>)		9	1	46		157	4				220
<i>Apodemus agrarius</i>		2		16		14	4				36
<i>Apodemus</i> spp.		23	2	42		19	7				94

<i>Micromys minutus</i>				1	19	1				21	
<i>Mus musculus</i>				7	2	9	1	1		20	
<i>Mus spicilegus</i>						2				1	
Mus spp.		12	2	26	50	21	2			114	
<i>Rattus rattus</i>						1	1			2	
Muridae indet.		5	8	137	5	22	2	1	2	196	
Rodentia indet.	25	65	100	757	59	103	89	2	1	1201	
Micromammalia indet.	48			130			2	6		186	
Összesen	125	230	267	1324	1	581	198	113	9	4	2852

4.3.3. táblázat. A barlangi lelőhelyek (3) anyagában meghatározott kisemlőstaxonok csont darabszáma korszakonként csoportosítva

	Mezolitikum, 10 000 BP	Neolitikum, 8000-6500 BP	Végösszeg
<i>Mustela nivalis</i>		3	3
<i>Mustela</i> sp.		1	1
<i>Martes</i> sp.		2	2
<i>Erinaceus europeus</i>		1	1
<i>Talpa europaea</i>	66	352	418
<i>Crocidura leucodon</i>	1	4	5
<i>Sorex araneus</i>	41	68	109
<i>Sorex minutus</i>	36	304	340
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	6	7
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		6	6
<i>Pipistrellus</i> sp.	1		1
<i>Plecotus auritus</i>	8	1	9
<i>Myotis bechsteinii</i>	4	1	5
<i>Myotis nattereri</i>		2	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1		1
<i>Eptesicus serotinus</i>		1	1
<i>Lepus europaeus</i>	4	8	12
<i>Ochotona</i> sp.	20	23	43
<i>Sicista</i> sp.	25	21	46
<i>Cricetus cricetus</i>	59	48	107
<i>Sciurus vulgaris</i>		15	15

<i>Dryomys nitedula</i>	4	11	15
<i>Eliomys quercinus</i>		2	2
<i>Glis glis</i>	2	22	24
<i>Muscardinus avellanarius</i>	5	11	16
<i>Arvicola amphibius</i>	44	47	91
<i>Microtus agrestis</i>	4	1	5
<i>Microtus arvalis</i>	120	101	221
<i>Microtus gregalis</i>	21	7	28
<i>Microtus nivalis</i>	3	1	4
<i>Microtus oeconomus</i>	4	4	8
<i>Microtus subterraneus</i>	10	52	62
<i>Myodes glareolus</i>	148	213	361
<i>Apodemus sylvaticus</i>	71	230	301
Apodemus (<i>Sylvaemus</i>)		80	80
<i>Apodemus agrarius</i>		5	5
<i>Micromys minutus</i>		1	1
<i>Mus musculus</i>		2	2
Összesen	703	1657	2360



4.3.2. ábra. A vizsgált nyíltszíni lelőhelyek (n=13) és barlangi lelőhelyek (n=3) anyagában meghatározott fő kisméltós taxonok csont darabszám megoszlása (nyíltszíni NISP=2572, barlangi NISP=2259)

4.3.1 12 000–8000 BP: Mezolitikum, *Preborealis-Borealis* klímafázis, Palánki-Bajóti faunaszakasz

A vegetáció uralkodó növényfajai alapján a preboreális klímafázist fenyő-nyír kornak is nevezik, ugyanis az utolsó glaciást követően az erdefenyő-nyír erdők terjedése volt jellemző. A klíma melegedésével egyre jobban elterjedtek a lombos fák is, így a nyitvatermők visszaszorultak. A boreális fázisban Európaszerte emelkedett a hőmérséklet és csökkent a csapadék a preborealishoz képest. A hegyekben lombelegyes tajgaerdők, az Alföldön erdőssztyepp, sztyepp

növényzet kezdett kialakulni. A Kárpát-medencében a hegyvidékeken és az Alföld peremvidékein, illetve folyók mentén melegkedvelő lombos erdők és mogyorócserjék domináltak. A boreális elején még erdeifenyőben gazdag, míg második felében már mogyoróban gazdag növényzet volt (Járainé-Komlódi 2000). Ezt a periódust uralkodó növénye alapján mogyoró kornak is nevezi a szakirodalom.

Ebben a régészeti korszakban az ember még mobilis életet élt, vadászó és gyűjtögető életmódja csak ideiglenes táborok kialakítását tette lehetővé. Mezolitikus lelőhelyeket Magyarországon egyelőre igen kis számban tártak fel, főként a Jászságban (Kertész 1993, Kertész 1996a, Kertész 1996b). Ezekről azonban archaeobotanikai vagy archaeozoológiai maradványokat ezidáig ritkán vizsgáltak.

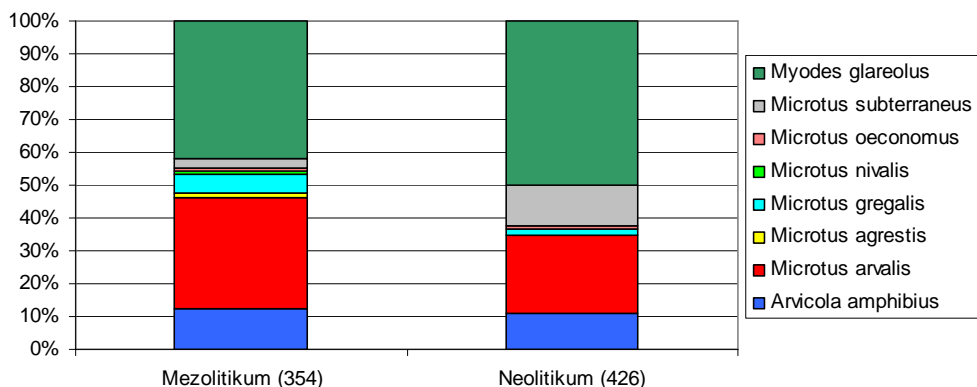
Frisnyák Sándor és Somogyi Sándor véleményével ellentétben (Frisnyák 2001; Somogyi 2000) egyre több vizsgálati eredmény arra utal, hogy az ember nemcsak a kora neolitikumban, hanem már a mezolitikumban megkezdte környezetátalakító, azaz antropogén tájformáló tevékenységét. Európai (főként észak-európai) mezolitikus lelőhelyek archaeobotanikai maradványai között gyakori növény a mogyoró (*Corylus avellana*), mely fontos táplálékforrást jelenthetett a halászó-vadászó-gyűjtögető életmódú közösségeknek (Zvelebil 1996, Price 2000, Holst 2010). Kertész et al. (1994) a Jászságban végzett pollenanalitikai kutatásának eredményei azt mutatták, hogy 10 000-8000 BP között a tölgy (*Quercus*) pollenmennyiségének csökkenése és a mogyoró növekedése között összefüggés mutatható ki. Mindezek alapján Kertész (Kertész 2000; Kertész & Sümegi 1999) arra következtet, hogy már a késő mezolitikumban megjelenik az ember tudatos környezet-átalakító tevékenysége: erdőégetéssel befolyásolta tápláléknövényeinek fenntartását, úgy, hogy törekedett a mozaikos erdei környezet és a szegélyvegetáció formálására, ezzel segítve a napfénykedvelő mogyoró terjedését. Ezzel szemben Willis et al. (1997) a mintákban megfigyelt pernyekoncentráció növekedést a természetes erdőtüzekkel hozta összefüggésbe: az észak-alföldi Kis-Mohos tó paleoökológiai lelőhely pollenszelvényében 9600-9500 cal. BP periódusban pernyekoncentráció csúcsot mutattak ki, melyet a lombos fafajok és a mogyoró pollenjeinek emelkedése és a tűlevelűek pollenjeinek drasztikus csökkenése követett. Ezt a jelenséget többek között a száraz éghajlat okozta természetes tüzekkel hozták összefüggésbe. A szakirodalomban ezidáig nem tisztázott, hogy az erdőtüzeket tényleg a mezolitikum emberei, vagy természetes folyamatok okozták. Moore (2000) Angliában végzett vizsgálatai szerint a mezolitikumban mutatkozó pernyecsúcsok természetes erdőtüzekkel lehetnek kapcsolatban, ugyanis azok nagy kiterjedésű tüzek nyomai lehetnek. Véleménye szerint az ember okozta erdőtüzek valószínűleg kis kiterjedésűek voltak (csak alacsony mennyiségben, de folyamatosan mutatkoznak a szelvényekben). Ez ugyanakkor az erdőterület fokozatos felnyílását hozhatta létre, ami a pollendiagramban az antropogén indikátornövények (olyan fajok, melyeket gyűjtöttek az egykor ott

élők) jelenlétéből olvasható ki. Összességében tehát elmondható, hogy a mezolitikum embere még nem volt jelentős hatással a természetre.

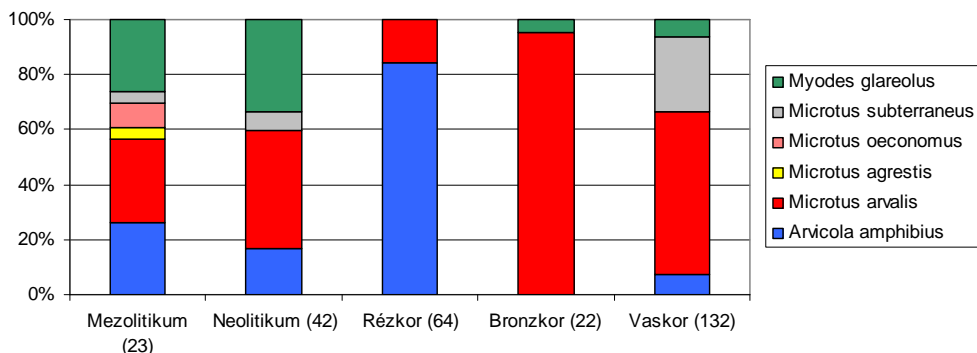
Ez a korszak gerinces biosztratigráfiailag a Palánki faunaszakasz végére és a Bajóti faunaszakasz idejére tehető (4.3.1. ábra). A két szakasz határán és végig a bajóti szakaszban megkezdődik az ázsiai tundrára emlékeztető fauna kicserélődése a mérsékelt övi erdei és füvespusztai állatvilágra (Kordos 1978a, 1981b).

A Jászságban elhelyezkedő nyíltszíni lelőhelyen meghatározott fajok összetétele annyiban hasonlít a középhegységek barlangi rétegeiben leírt Bajóti faunaszakaszéra, hogy a pelisztocén fajok itt is kimutathatók voltak. Az eltérések, mint például az egerek teljes hiánya inkább a mezolitikus nyíltszíni lelőhely jellegzetességére vezethető vissza. Ebben a faunaszakaszban a pleisztocénra jellemző *Cricetulus* eltűnt és a *Cricetus cricetus* váltotta fel (Kordos 1981b), amely megjelent a nyíltszíni lelőhelyen is (4.3.1. táblázat). A *Lepus timidus* a Palánki szakasz végétől szintén eltűnt és a *Lepus europaeus* váltotta fel (Kordos 1981b). Noha ez utóbbi a nyíltszíni lelőhely iszapolt mintájában nem jelent meg, a lelőhelyen kézzel gyűjtött nagyemlős csontok közt előkerült (Kertész 2002).

A Rejtek I. kőfülke mezolitikus rétegével (Jánossy & Kordos 1976) (4.3.3. táblázat) összehasonlítva a nyíltszíni lelőhely anyagát (4.3.1. táblázat), az egerek és pelék előfordulása a fő különbség: *Apodemus sylvaticus*, *Dryomys nitedula*, *Glis glis*, *Muscardinus avellanarius* is előfordult a barlangi lelőhelyen. A barlangi lelőhely anyagában több pleisztocén maradványfaj volt (*Ochotona*, *Microtus agrestis*, *M. gregalis*, *M. nivalis*, *M. oeconomus*), mint a nyíltszíni lelőhely anyagában (*M. agrestis* és *M. oeconomus*). A *Sicista*, mint Alleröd maradványfaj mindkét lelőhelyen jelen volt. A Rejtek I. kőfülke lelőhelyen a pocokfajok között *Myodes glareolus*, *Microtus arvalis* és *Arvicola amphibius* szerepelt magas arányban (4.3.1.1. ábra). A jászsági nyíltszíni lelőhelyen, bár nagyságrendekkel kisebb számban, de szintén ezek a fajok kerültek elő, a mintán belül jelentős arányban (4.3.1.2. ábra). A *Microtus subterraneus* alacsony arányban szerepelt mindkét lelőhelyen. A Rejtek I. kőfülke anyagában a rovarévők között a *Sorex* fajok domináltak, a *Crocidura* fajok alacsony arányban voltak jelen. A rovarévők közül nyíltszíni lelőhelyről csak az *Erinaceus* volt meghatározható.



4.3.1.1. ábra. A barlangi lelőhelyek anyagában meghatározott pocokfajok arányainak változása a korszakok között. Zárójelben az adott korszakhoz tartozó minta csont darabszáma.



4.3.1.2. ábra. A nyíltszíni régészeti lelőhelyek anyagában meghatározott pocokfajok arányainak változása a korszakok között. Zárójelben az adott korszakhoz tartozó minta csont darabszáma.

4.3.2 8000–6500/6400 BP, Neolitikum, Boreális-Atlantikus klímafázis, Bajóti-Körösi faunaszakasz

Az Alföld területén mozaikos környezet alakult ki a boreális időszak második felére erdősztyepp és sztyepp vegetációval, a hegyvidékeken pedig az elegyes-tölgyes (szillel, körrissel, juharral, mogyoróval) erdők klimatikus, xerotherm sztyepprétekkal váltakoztak (Járainé-Komlódi 2000). Az ezt követő fázis, az atlantikus periódus volt (tölgy kor). A holocénnek 8000-7000 BP közötti szakaszát holocén klímaoptimumának is nevezik. Az éghajlat meleg, csapadékos, kiegyenlített szubmediterrán jellegű volt. A Kárpát-medence beerdősödött, és megtörtént a tűlevelű és lombos vegetáció váltása. A középhegységek nagy részét összefüggő tölgyesek borították, a magas hegyvidékeken viszont a bükk, gyertyán és luc vált uralkodóvá. Ebben a

periódusban alakult ki az Alföld utolsó természetes képe, az elegyes-tölgyes erdőssztyepp (Járainé-Komlódi 2000).

Dél-kelet Európában és a Kárpát-medencében a legkorábbi növénytermesztő népségek a balkáni eredetű kora neolitikus Körös- és a Starčevo kultúra népei voltak (8000-7400 BP) (Gyulai 2001). Ezek a népségek főként a Dunántúlon, az Alföld déli részén, illetve az Erdélyi-medencében és az Alföld keleti, északkeleti részén jelentek meg. Nyugat-Európát és a Kárpát-medence északi részét a növénytermesztő népség valamivel később, a középső neolitikumban érte el a vonaldíszes-kerámia kultúrájának népségeivel (kb. 7500 BP körül). A gabonatermesztésre utaló legkorábbi adatok az Alföld területéről a kora-neolitikumból (8000-7400 BP) ismertek (Körös-Starčevo kultúra) (Gyulai 2005). Magyarai hasonló eredményeket mutatott ki a keleti országrészről a kora neolitikus időkből (7900-7100 cal. BP) (Magyari 2002). Ebből az időszakból Willis et al. (1995) a bátorligeti ősláp pollenszelvényében gabonafélék és az antropogén zavarással együtt járó gyomnövények pollenjeit mutatták ki (7200 BP), illetve magas pernyekoncentrációt is azonosítottak ebben a szintben. Ezt a növénytermesztéssel és az erdők irtásával hozták összefüggésbe.

A löszterületeken a sztyepprétekkal mozaikos erdőpusztát a neolitikum embere művelésbe vonta, és ezáltal megállította azok szukcesszióját. Mivel ebben a korszakban még nem volt visszapótlás a termőföldbe, a kihasznált földeket felhagyva új területeket művelt meg. Ezt leginkább az erdők égetésével tette (Willis et al. 1995).

Összességében elmondható, hogy ebben a korszakban bár még nem jelentősen, de az ember megkezdte környezetátalakító tevékenységét, és ez a folyamat a népség lélekszámának növekedésével egyre intenzívebbé vált (erdőégetés, házépítés, szántóföldi művelés, gabonatisztítás, gabonatarolás, állattartás, legeltetés, stb.).

Gerinces biosztratigráfiailag ez az időszak a Bajóti szakasz végére és a Körösi szakasz első felére tehető (4.3.1. ábra). A „pocokhőmérő” szerint a júliusi középhőmérséklet $18,8^{\circ}$ C volt 8000–7000 BP-nél, az „Arvicola humiditási” pedig maximumot mutat 8500–7000 BP között (Kordos 1977, 1978b). Ennek eredményként a „hidegtűrő” fauna fokozatosan eltűnt és új fauna kezdett kialakulni.

Ebből a korszakból összesen négy nyíltszíni lelőhely anyagát vizsgáltam (4.3.1. táblázat): a Budai-hegység lábánál (Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő), a Kis-Balaton térségében (Vörs, Máriaaszony-sziget), a Gödöllői dombság szélén (Aszód-Papi földek) és az Alföldön (Herpály) helyezkedtek el. A nyíltszíni lelőhelyek anyagát három barlang hasonló korú rétegével vettem össze: Hillebrand Jenő-barlang, Kőlyuk II (Kordos 1981c); Petényi barlang (Jánossy & Kordos 1976); Rejtek I. kőfülke (Jánossy & Kordos 1976). A barlangi lelőhelyek anyagában a pleisztocén fajok, bár alacsony arányban, de továbbra is jelen voltak (4.3.3. táblázat), a nyíltszíni lelőhelyeken azonban

egyetlen pelisztocén maradvány fajt sem lehetett kimutatni. Bár a mintanagyságok nagyon eltérőek, valószínű, hogy a jégkori reliktumok a hegységi területekre visszahúzódva tovább fennmaradtak, mint a síkvidéken. Azonban ennek alátámasztására jóval nagyobb mennyiségű nyíltszíni lelőhely kisemlőscsont anyagára lenne szükség a mezolitikum és a neolitikum korszakából.

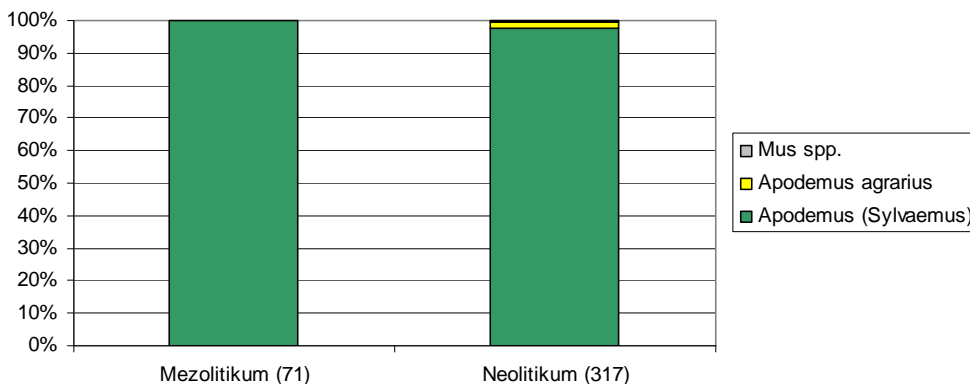
A barlangi rétegekben az erdei vegetációhoz kötődő *Myodes* aránya nőtt a mezolitikumhoz képest, 50%-ot ért el, és az *Arvicola-Microtus arvalis* (nyílt vegetációhoz kötődő fajok) aránya 40% alá csökkent (4.3.1.1. ábra). A Khi-négyszet teszt szignifikáns eltérést mutatott a *Myodes*, *Arvicola* és *Microtus arvalis* fajok megoszlásában a két korszak között ($\chi^2=9,92$; $df=2$; $p<0,05$). A *M. arvalis* nagyobb aránya volt jellemző az *Arvicola*-val szemben. A *M. subterraneus* aránya nőtt, a pleisztocén reliktumok aránya pedig elenyésző volt.

A nyíltszíni lelőhelyeken (bár a minták kis darabszámúak voltak, így az egyes fajok arányainak változása csak nagy óvatossággal értelmezhető) a pockok között az erdei és nyílt vegetációhoz kötődők aránya az előző korszakéhoz hasonló volt: a *Myodes* aránya kicsit nőtt, kb. 35%-ot ért el, az *Arvicola* és *Microtus arvalis* kb. 60%-ot tett ki (4.3.1.2. ábra). Statisztikailag a három faj arányainak megoszlásában nem volt szignifikáns eltérés az előző korszakkal összehasonlítva ($\chi^2=1,39$; $df=2$; $p<0,05$). A *M. subterraneus* az előző korszakhoz hasonló arányban volt jelen.

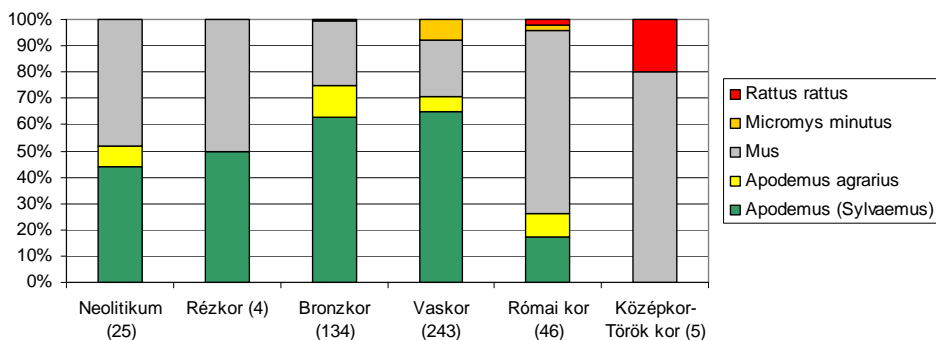
Az egerek között barlangi anyagokban és a nyíltszíni lelőhelyeken is az *Apodemus (Sylvaemus)* nagy aránya volt jellemző, és megjelent az *A. agrarius*, illetve a *Mus* genus is (4.3.2.1. és 4.3.2.2. ábra). A Hillebrand Jenő-barlang, Kőlyuk II. anyagában kimutatták a *Mus musculus* jelentét. Ez a lelet ennek a fajnak a legkorábbi előfordulási adata a holocénben. Azonban fontos megjegyezni, hogy Kordos dolgozatában a leírás szerint annak a rétegnek az anyagában, ahonnan az egér vált ismertté (5. minta) ^{14}C vizsgálatot végeztek, ám egészen más dátumot kaptak, mint azt a régészeti (középső neolitikum, Bükk kultúra, 7000 BP) leletekből várták: 2550 ± 80 BP. A szerző szerint „valószínű, hogy a fölötte lévő, bizonyítottan utólagosan keveredett rétegből került az 5. mintába az a szenesedett minta, amelyből a vizsgálat történt” (Kordos 1981c). Ezért biztosra nem vehetjük, hogy a *Mus musculus* megjelenése erre az időszakra tehető, mivel ezek lehetnek a *M. spicilegus* maradványai is. *Mus* genus maradványainak faji pontosságú meghatározása a nyíltszíni lelőhelyek esetében nem volt elvégezhető.

A nyíltszíni lelőhelyeken megjelent a *Spermophilus citellus* is a faunában (4.3.2. táblázat), ami a legkorábbi holocén nyíltszíni lelőhelyen ismert előfordulása a fajnak (Herpály lelőhely, Kordos 1980/81), a barlangi rétegekből valamivel később (5000 BP) mutatták ki (Kordos 1981b). A *Cricetus cricetus* alacsony arányban volt jelen a barlangi és a nyíltszíni lelőhelyeken is (4.3.2.-4.3.3. táblázat). A nyíltszíni lelőhelyek közül egyedül ebben a korszakban sikerült kimutatni pelét: *Glis glis* maradványát az Alföldről, Herpályról (Kordos

1983b). Ez összefüggésben lehet azzal a ténnyel, hogy a klímaoptimumra a lombhullató erdők és erdős-sztyepp térhódítása volt jellemző az Alföldön.



4.3.2.1. ábra. A barlangi lelőhelyek anyagában meghatározott egerek arányainak változása a korszakok között. Zárójelben az adott korszakhoz tartozó minta csont darabszáma.



4.3.2.2. ábra. A nyíltszíni lelőhelyek anyagában meghatározott egerek arányainak változása a korszakok között. Zárójelben az adott korszakhoz tartozó minta csont darabszáma.

A barlangi mintákból meghatározott rovarrevők között a *Talpa europea* és a *Sorex minutus* magas aránya mellett *Sorex araneus*, *Crocidura leucodon* és az *Erinaceus europaeus* is előkerült (4.3.3. táblázat). A nyíltszíni lelőhelyeken a rovarrevők maradványai már nagyobb számban fordultak elő a neolitikus lelőhelyeken, mint az előző korszakokban (4.3.2. táblázat): a *Talpa europea* nagyobb arányban került elő. Ezenkívül az *Erinaceus cf. roumanicus*, *Crocidura suaveolens* és a *Sorex minutus* is szerepelt egy-egy maradvánnyal. Fontos megjegyezni, hogy az *Erinaceus europaeus* és *E. roumanicus* együttes jelenlétét ausztriai neolitikus (6000-5000 BP) lelőhelyekről kimutatták (Sommer 2007), tehát nem kizárt, hogy a két faj hazánk területén is találkozott egymással ebben a periódusban. Ahogy fentebb említettem, a barlangi lelőhelyek közül Rejtek I. kőfülke rétegéből *E. europaeus*-t írtak le (Jánossy & Kordos 1976), a nyíltszíni

lelőhelyről előkerült *Erinaceus* maradvány azonban sajnos nem volt nagy biztonsággal meghatározható.

4.3.3 6500/6400–4800/4700 BP, Rézkor, Atlantikus-Szubboreális klímafázis, Körösi-Bükki faunaszakasz

A rézkor eleje még az atlantikus klímafázisba esik, azonban a korszak második felére (a késő rézkorban) jelentős klímaromlás jelentkezik (az előzőhöz képest hűvösebb, de továbbra is csapadékos) és megkezdődik a szubboreális klímafázis. Ezt a fázist uralkodó növénye alapján bükk I. kornak is nevezik. A klíma kedvezett az erdők záródásának, a hegyvidéki fafajok terjedésének (bükk, gyertyán, luc) és a lápi-, mocsári növényzet térhódításának (Járainé-Komlódi 2000). A középhegységekben a gyertyános-tölgyes terjedt és kialakult a bükkös erdő zónája. Az Alföldön megindult a beerdősödés gyertyánnal, bükkal és kísérfajáikkal, azonban a teljes záródást az ember erdőirtó tevékenysége és a vízi-lápi területek nagy kiterjedése megakadályozta (Járainé-Komlódi 2000).

A klíma hűlése a növénytermesztésben is megmutatkozik, a középső-rézkori lelőhelyeken az archaeobotanikai maradványok arra utalnak, hogy a szántóföldi növények termesztése jelentősen visszaesett (Gyulai 2001).

Ennek a régészeti korszaknak a kultúrái a földművelés és állattenyésztés mellett egy harmadik igen jelentős tevékenységgel befolyásolták a természetes környezetet: a rézbányászattal és a kohászattal. Willis et al. (1995) geokémiai vizsgálatai kimutatták, hogy ebben a periódusban jelentős mennyiségű réz részecske került a levegőbe és mosódott a talajba. A réz olvasztása növelte a fafelhasználást. Ebben a régészeti korban tehát már jelentős hatást gyakorolt az antropogén tevékenység a vegetációra.

A rézkor gerinces biosztratigráfiailag a Körösi szakasz végének és a Bükki szakasz elejének felel meg. A faunaszakasz végére teljesen befejeződött a pleisztocén-holocén faunaváltás, a pleisztocén fajok eltűntek, vagy kis területre korlátozódva reliktumként maradtak meg. A középhegységi gerinces biosztratigráfia szerint a Körösi faunaszakaszban a pockok között a *Myodes* domináns lett az *M. arvalis* felett (Kordos 1978a).

A nyíltszíni lelőhelyek közül három rendelkezett rézkori réteggel (4.3.1. táblázat): a Budai hegység lábánál (Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő), az Alföldön (Körösladány 14) és a Kis-Balaton területén (Vörs, Máriaaszony-sziget). Mindhárom a rézkor első felére datálható, 6400-5000 BP közé, így inkább a Körösi faunaszakaszba esnek. Ezek mintáiban az erdei vegetációhoz kötődő *Myodes* teljesen hiányzott a lelőhelyekről, és az *Arvicola* magas aránya volt jellemző, míg a *Microtus arvalis* alacsonyabb arányban került elő (4.3.1.2. ábra). Az egerek nagyon kis számban voltak a lelőhelyeken: *Apodemus* (*Sylvaemus*) és *Mus* fajok (4.3.2.1. ábra). A *Cricetus cricetus* magas arányban jelentkezett. A rovarrevők közül mindössze egy faj, a *Talpa europea* szerepelt a rézkori anyagokban (4.3.2. táblázat).

A „pocok hőmérő” értékei szerint a hőmérséklet csökkenés 7000 BP-től egészen 4000 BP-ig tartott, majd ezt a minimumot követően lassú emelkedés volt megfigyelhető (Kordos 1977). Az „Arvicola humiditás” értékei szerint a szubboreális fázis elején 5000–4000 BP közötti időszakban minimumot jeleztek (Kordos 1977), viszonylag száraz periódust mutattak a rézkor végén. Ehhez a korszakhoz sajnos nem voltak nyíltszíni lelőhelyekről kisémlőscsont mintáim. Azonban az archaeozoológiai szakirodalomban nagyemlősökre vonatkozóan találtam adatot. Ebben az időszakban több nagyemlősfaj is megjelent hazánk területén: egyes növényevő nagyemlősök elterjedési területe jelentősen megnőtt (pl.: bölény, őstulok, vadló, maraloid gúmszarvas) (Vörös 1981, 2005) és ekkor érte el hazánk területén elterjedésének legnyugatibb határát a perzsa oroszlán (*Panthera leo persicus*) (Vörös 1983, Bartosiewicz 2009).

4.3.4 4700/4500–2900/2800 BP, Bronzkor, Szubboreális klímafázis, Bükki-Kőhádi faunaszakasz

A bronzkor teljes egészében a szubboreális klímafázisba esik, tehát a klíma az atlantikus periódushoz képest hűvösebb és csapadékosabb. Az erdők záródtak, a középhegységben terjedt a gyertyános-tölgyes és kialakult a bükkös erdők zónája. Az Alföldön ekkor voltak a legnagyobb kiterjedésű erdők (tölgyes-erdőssztyepp gyertyánnal és bükkal) és a vízi-lápi-mocsaras területek is nagy arányban keletkeztek (Járainé-Komlódi 2000).

A késő bronzkorra a fejlett szántóföldi kultúra mellett már magas színvonalú konyhakerti kultúra is kialakult (Gyulai 1996). Tovább növekedett a fafelhasználás: házak és védelmi sáncok építése, halottégetés temetkezési szokása, és a fémfeldolgozáshoz szükséges kemencék működtetése. Az Alföld észak-keleti részén 3500-3000 BP között már jelentős erdőirtás folyt és innentől kezdve az erdőssztyepp kultúrsztyeppé alakul (Magyari 2008). A középső bronzkorban hozta létre a Vátya kultúra embere a földvárakat a Duna mentén, melyek sánccal és árkokkal erősített tell-települések voltak. Ezek a földvárak egy-egy régió mezőgazdasági és kereskedelmi központjai lehettek (Poroszlai 2003).

A bronzkor a középhegységi gerinces biosztratigráfiai rendszer alapján a Bükki szakasz második felére és a Kőhádi szakasz elejére tehető. Az „Arvicola-humiditás” értékei alapján a szubboreális klímafázison belül az éghajlat fokozatosan csapadékosabbá vált és a fázis végére érte el maximumát (3000 BP) (Kordos 1977). A középhegységi barlangi lelőhelyek vizsgálatai szerint a Bükki és Kőhádi faunaszakaszban a pocokfajok között (hasonlóan az előző szakaszhoz) a *Myodes glareolus* dominált a *Microtus arvalis* felett (Kordos 1978a).

A vizsgált nyíltszíni lelőhelyek közül négy tartalmazott bronzkori réteget (4.3.1. táblázat): a budaörsi medencében (Budapest, XI. ker., Kőérberék, Tóváros-lakópark), a Kisalföldön (Ménfőcsanak-Szeles telep), a Mezőföld

északi részén (Százhalombatta-Földvár) és a Kis-Balaton területén (Vörs, Máriaaszony-sziget). Ezek a lelőhelyeken az egerek között az *Apodemus* (*Sylvaemus*) továbbra is magas arányban volt jelen, az *Apodemus agrarius* aránya szintén nőtt, és a *Mus* is jelentős arányban szerepelt (4.3.2.2. ábra). A lelőhelyek közül Százhalombatta-Földvár középső bronzkori anyagából sikerült először biztosan meghatároznom a *Mus musculus* fajt. A középhegységi barlangi rétegekben ezt a fajt később, az Alföldi faunaszakaszban mutatták ki (Jánossy & Kordos 1976). Tehát a házi egér kb. 3700-3500 BP-től biztosan jelen van a faunában.

Itt röviden kitérek a faj európai megjelenésének történetére. A legújabb szakirodalmi adatok alapján úgy tűnik, hogy a házi egér szünantropizációja a Fekete-tengertől északra, Kelet-Európában történhetett a neolitikum korszakában (7000-8000 BP), majd a rézkorban az ember közvetítésével, a kereskedelmi kapcsolatok révén érte el a Balkánt és innen terjedt szét Európában (Cucchi et al. 2012). Ezt támasztja alá az a délnyugat romániai lelet, ami egy rézkori településről (kb. 5600 BP) került elő, és a faj legkorábbi előfordulása a térségből (Cucchi et al. 2011). Az eddigi adatok alapján úgy tűnik, hazánk területét ettől az időponttól valamivel később érte el ez a kommenzalista faj, kb. 3700-3500 BP-nél.

Ennek a korszaknak a mintáiban mutattam ki először a *Micromys minutus*-t is a nyíltszíni lelőhelyekről. Ezt a fajt a barlangi rétegekben azonban már korábbról (Körösi faunaszakasz) kimutatták (Jánossy & Kordos 1976).

A nyíltszíni lelőhelyeken a pockok között az erdei vegetációhoz kötődő *Myodes* bár alacsony arányban, de újra megjelent a mintákban, míg a nyílt vegetációhoz kötődő *Microtus arvalis* több mint 90%-ot ért el. Az *Arvicola amphibius* pedig nem fordult elő egyik lelőhelyen sem. Bár a nyíltszíni lelőhelyeken meghatározott csontanyagok mennyiségileg elmaradnak a barlangiakhoz képest, annyi megállapítható, hogy ettől a korszaktól kezdődően az emberi településeken a pocokfajok között a *Microtus arvalis* volt a leggyakoribb faj (4.3.1.2. ábra).

A nyíltszíni lelőhelyeken jelentős arányban volt jelen az anyagokban a *Cricetus cricetus* is. A rovarvők között az *Erinaceus* mellett több cickányfaj is előkerült: a *Crocidura* fajok nagyobb arányban voltak jelen: *Crocidura suaveolens* és *C. leucodon*. Ezenkívül a *Sorex araneus* és *Neomys anomalus* is ismert e lelőhelyekről (4.3.2. táblázat).

4.3.5 2900/2800–2000 BP, Vaskor, Szubboreális-Szubatlantikus klímafázis, Kőháti faunaszakasz

A vaskor időszaka a szubboreális klímafázis végére és a szubatlantikus fázisra tehető. A szubatlantikus periódusban (bükk II. kor) a klíma kontinentálisabbá vált (nagyobb hőingadozások): kissé emelkedett a hőmérséklet és csökkent a csapadék mennyisége a megelőző periódushoz

képest. A természetes növénytakaró a hegyvidékeken tölgyesek, gyertyános-tölgyesek, bükkösök, az Alföldön tölgyes-erdőpuszta (Járainé-Komlódi 2000) volt.

Ebben a korszakban a vaseke megjelenésével már a nehezen feltörhető földeket is művelésbe vonhatta az ember. A vas segítségével korszerűsített eszközök (sarló, kasza) fellendítették a földművelést és egyre jobban kiterjesztették a megművelendő területek nagyságát. A fafelhasználást a vaskohászat is jelentősen növelte. Hazánk területén nincs régészeti nyoma olyan nagymértékű erdőirtásnak, mint nyugat-Európában (Járainé-Komlódi 2000), azonban nyírfa pollen koncentráció megnövekedése ebben a korszakban az erdőtakaró fellazulásával lehet összefüggésben (Györffy & Zólyomi 1994). Ettől a régészeti kortól kezdve már olyan mértékű az ember környezetátalakító tevékenysége, hogy visszafordíthatatlanul átalakítja a holocénben kialakult természetes növénytakarót.

A vaskor a gerinces biosztratigráfiai rendszer alapján a Kőhádi faunaszakasz idejére tehető. Erre az időszakra teljesedik ki a „modern” melegkedvelő állatvilágunk (Kordos 1981b). A középhegységi gerinces biosztratigráfiai vizsgálatok szerint a kőhádi faunaszakaszban is a *Myodes glareolus* dominált a *Microtus arvalis* felett (Kordos 1978a).

A nyíltszíni lelőhelyek közül három rendelkezett vaskori réteggel (4.3.1. táblázat): ezek a budaörsi medencében (Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark), a Budai hegység lábánál (Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő), és a Soproni-hegység lábánál (Sopron-Krautacker) helyezkedtek el. Anyagukban az egerek között az *Apodemus* (*Sylvaemus*) továbbra is a leggyakoribb, és továbbra is jelen voltak az *A. agrarius*, a *Micromys minutus* és a *Mus* genus (4.3.2.1. ábra). A bronzkorhoz hasonlóan a vaskori lelőhelyeken is sikerült a *Mus musculus* jelenlétét kimutatni. A pockok között a *Microtus arvalis* volt a leggyakoribb faj, és a *M. subterraneus* is magas arányban szerepelt. Az *Arvicola amphibius* és a *Myodes glareolus* újra megjelent, de csak alacsony arányban (4.3.1.2. ábra). Ha Khi-négyzet teszttel összehasonlítjuk a neolitikum-rézkor és a bronzkor-vaskor összevont mintáiban a *Myodes glareolus* és a *Microtus arvalis* arányait, akkor szignifikáns különbséget kapunk a két faj eloszlásában a holocén első és második felére tehető korszakok között ($\chi^2=12,7$; $df=1$; $p<0,05$). A *Cricetus cricetus* viszonylag magas arányban fordult elő a lelőhelyeken (4.3.2. táblázat). A rovarévők közül a *Talpa europea* nagy arányban szerepelt. A cickányok közül egyedül a *Crocidura leucodon* került elő, szintén magas arányban (4.3.2. táblázat).

4.3.6 2000–0 BP, római kor-középkor/ törökkor, Szubatlantikus klímafázis, Alföldi faunaszakasz

Zólyomi (1952) a szubatlantikus fázisnak két szakaszát különíti el: bükk II. (cca. i.sz. 1200-ig) és jelenkor. A bükk II. fázisra az enyhébb, szárazabb éghajlat jellemző, a jelenkorban a bükk visszaszorul, a fenyőfélék terjednek és kialakul a kultúrsztyepp.

A római korban (2000-1600 BP) tovább erősödött az ember környezet-átalakító tevékenysége. A rómaiak birodalmuk határát a Duna vonaláig kiterjesztették, és a Dunántúl teljes területe Pannónia provinciához tartozott. Ebben a korszakban keletkeztek hazánk területén az első városias települések: polgár- és katona városok jöttek létre. Ettől a korszaktól beszélhetünk urbanizációról. A városok mellett elterjedt településtípus volt a „*vicus*” (falusias jellegű település) és a „*villa rustica*” (mezőgazdasági termelőközpontok, villagazdaságok), ahol hatalmas magtárakban („*horreum*”) tárolták a terményt (Gabler 2003). A kereskedelem a fejlett vízi- és szárazföldi útvonalakon erőteljesen fellendült. A nagy és fejlett települések létrehozása (ivóvízvezeték, szennyvíz és csapadékvíz elvezető csatornahálózat, padló alatti és falba rejtett fűtőrendszerek az épületekben), az úthálózatok kialakítása és az erdőirtás mellett a lecsapolás és a természetes vízhálózat befolyásolása is igen jelentős hatással volt a természetes környezetre (Sági 1968).

A Dunától keletre a római korban a provincián kívüli ún. *Barbaricum* területén különféle népek éltek (pl. szarmaták, kelták, dákok). A Duna–Tisza között és a Tiszántúlon az iráni eredetű szarmata népségek a vizek partján, a síkvidékből kiemelkedő dombháton telepedtek meg. A telephez közel eső földek kimerülésével újabb területekre költöztek és hoztak létre falvakat. Épületeik félig földbe mélyített, tartócölöpös, tapasztott falú vagy vályogból épített házak voltak. Termény tárolására méhkas vagy henger alakú vermetet használtak (Vaday 2003).

A népvándorlás és honfoglalás korából nem állt rendelkezésemre kisemlős-csontanyag. Azonban röviden bemutatom a korszakot. A népvándorlás korában (i.sz. 380/425-896/950) keletről több hullámban érkeztek zömmel mobil pásztorkodó életmódot folytató népek, amelyek hosszabb-rövidebb időre letelepedve főként állattenyésztéssel, de földműveléssel is foglalkoztak. Erre az időszakra a 4. századtól a 8. század derekáig tartó hűvös és száraz éghajlat volt jellemző (Rácz 1999). A legtöbb helyen a települések szórványossá váltak, a növénytermesztés visszaesett. A korábbi korok kultúrnövényei továbbra is megtalálhatók, de szerényebb mértékben és szemterméseik is kisebbek voltak (Gyulai, 2001). A népek megtelepedése és a földművelés különösen az i.sz. 750-900 között jelentkező száraz klíma hatására igen ingadozóvá vált és a kisebb földművelő közösségek fokozatos pusztulását eredményezte (Györffy-Zólyomi 1996). Ennek eredményeként az ideérkező honfoglaló magyarság 895-ben olyan

területet talált, amely akkori állapotában nem volt teljesen kultúrtáj (Györffy-Zólyomi 1996).

A középkori optimum éghajlat időszak a 8. századtól a 13. század végéig tartott (Rácz 1999). Az Árpád-korban (i.sz. 896-1301) az antropogén tájformálás tovább erősödött. A földművelés térhódítása és a legelők terjeszkedése az alföldi erdőket tovább csökkentette. A földművelés fejlődését a török megszállás törte meg a 16–17. században (i.sz. 1526-1686). Az Alföldön a települések és a szántóföldek többsége elpusztult, az ugaron maradt területek nagysága növekedett, a termelés ingadozott (Gyulai 2001). Ennek ellenére az erdőterület csökkenése tovább folytatódott a hadsereg megnövekedett faigénye miatt (erődök és sáncok építése), ráadásul nagy mennyiségű faszenet kellett előállítani adózás céljából (Járainé-Komlódi 2000). A mezőgazdasági termelést a 16. század közepétől Európa szerte jelentős lehülés, az ún. „kis jégkorszak” időszaka is sújtotta, amely egészen a 19. század közepéig tartott (Bradley & Jones 1993). A „pocok hőmérő” módszerével is kimutatható volt az ún. „kis klímaoptimum” i.sz. 800–1200 között (800–1200 BP), és az „Arvicola humiditás” második minimuma körülbelül erre az időszakra tehető (i.sz. 500–1500 között). Mindemelllett a „pocok hőmérő” erős lehülést jelez a 17–18. század fordulópontjánál, mely az ún. „kis jégkorszak”-nak felel meg (Kordos 1977).

A 18. századtól az egykori környezeti mozaikosság fokozatosan elmosódik és a Kárpát-medence nagy része napjainkra egynemű kultúrpusztává alakult. A folyószabályozások a hidrológiai viszonyok megváltozását eredményezték (szikesedés), a növénytermesztés fejlődésével megjelent a műtrágyázás és a vegyszeres növényvédelem. Ezeken felül a kiterjedt állattenyésztés, a mezőgazdaság gépesítése, a tájidegen fajok behurcolása alakították ki hazánk mai flórájának képét.

A római kortól napjainkig haladva a régészeti korszakok lényegében az Alföldi faunaszakaszra tehetőek. A Kőhátú szakaszban stabilizálódott éppen kialakuló új faunahullámot az ember az Alföldi szakaszban jelentősen átalakította, befolyásolta környezetátalakítással, kiirtással, betelepítéssel és behurcolással (Kordos 1981b). A barlangi rétegekben ebben a szakaszban a pocokfajok között a *Microtus arvalis* aránya erőteljesen növekedni kezdett és napjainkra dominánssá vált, míg a *Myodes glareolus* jelentősen visszaszorult (Kordos 1978a, 1981b). Az egerek között pedig az *Apodemus sylvaticus-auricularis* (=Apodemus (Sylvaemus)) magas aránya mellett elszaporodnak az antropofil fajok is, mint az *Apodemus agrarius* és a *Mus spp.*

A nyíltszíni lelőhelyek közül három rendelkezett római kori réteggel (4.3.1. táblázat): kettő a Budai hegység és a Pilis előtt, a Duna jobb partján helyezkedett el (Budapest III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum; Budapest, III. ker., Bécsi út 310.), egy pedig a Budai hegység lábánál (Budapest, III. ker., Csúcshegy – Harsánylejtő). Ebben a korszakban sikerült kimutatnom a *Rattus*

rattus legkorábbi előfordulását hazánk területéről (részleteket lásd 4.4 fejezetben). Az *Apodemus* (*Sylvaemus*) elérte eddigi legalacsonyabb arányát, 20%-ra esett vissza, az *A. agrarius* és a *Mus* fajok aránya megnőtt (4.3.2.2. ábra). A Khi-négyzet teszt szignifikáns eltérést mutatott az *Apodemus* (*Sylvaemus*), *A. agrarius* és *Mus* fajok megoszlásában a vaskori és a római kori mintákban ($\chi^2=45,4$; $df=2$; $p<0,05$). A *Mus musculus* mellett a *Mus spicilegus* fajt itt sikerült meghatároznom először a nyíltszíni lelőhelyek anyagában. Ez a faj azonban már valószínűleg a holocén elejétől tagja a faunának (Mitsainas et al. 2009). A pocokfajok ritkák a római kori mintákban. Kevés *Microtus* spp., és *Myodes glareolus* került elő (4.3.2. táblázat). A rovarévők közül egyedül *Crocidura suaveolens* szerepelt az anyagokban (4.3.2. táblázat).

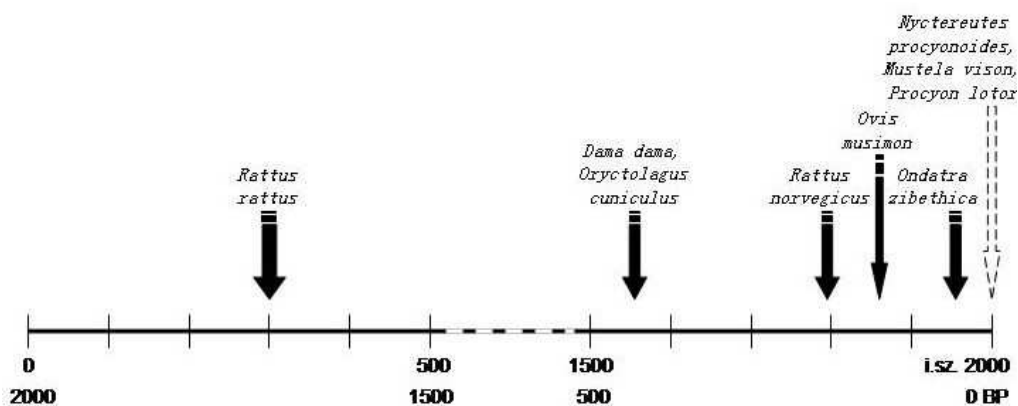
A nyíltszíni lelőhelyek közül középkori és törökkori réteg két lelőhelyen volt (4.3.1. táblázat): a budaörsi medencében (Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark) és a Dunakanyarban (Vác, Piac utca). Ezek voltak a fajokban legszegényebb anyagok. Az egerek között már csak a két, emberi településekhez kötődő kommenzalista faj fordult elő: a *Mus musculus* és *Rattus rattus* (4.3.2.2. ábra). A pockok között csak *Microtus* spp. maradvány szerepelt az anyagokban, és újra kimutatható a *Spermophilus citellus* (4.3.2. táblázat). A rovarévők között itt is csak a *Crocidura* szerepelt az anyagokban.

Összességében elmondható, hogy az elmúlt 2000 évben az emlős fauna összetételének változásában nagy szerepe volt a különféle emberi tevékenységeknek. Genovesi et al. (2009) munkájukban kimutatták, hogy Európa faunájában a 19. század végétől exponenciálisan nőtt a behurcolt emlősfajok száma. Ez a magyarországi faunában is megmutatkozik, ha a teljes emlős választékot nézzük (4.3.6.1. ábra): az ember összesen 9 fajjal „gazdagította” az emlősfaunát (a háziállatokat nem számítva) és különböző tevékenysége eredményeként 4 faj (*Castor fiber*, *Ursus arctos*, *Bos primigenius*, *Bison bonasus*) eltűnését eredményezte. A nem őshonos kisemlőseink között vannak olyanok, amelyeket véletlenül hurcoltak be a különböző kereskedelmi kapcsolatok révén. Ilyen az indiai eredetű (Musser & Carleton 2005) házi patkány (*Rattus rattus*), ami a római korban terjedt el hazánkban (lásd 4.4.3-as fejezet). Az észak-kelet kínai/dél-kelet szibériai eredetű (Musser & Carleton 2005) vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) európai behurcolásának időpontja máig nem tisztázott, annyi azonban biztos, hogy a 18. század elején már elterjedt volt Európában (Robinson 1984, Entz 1906). Hazánk területéről ezidáig nem volt pontos adat a faj első előfordulásáról. A szakirodalom szerint a 19. század első felében már elterjedt volt (Hanusz 1888). A Magyar Természettudományi Múzeum gyűjteményében a legkorábbról származó példány 1906-os gyűjtésből származik, Budapestről. Archaeozoológiai munkám során azonban sikerült a faj egy korábbi előfordulását kimutatnom, régészeti anyagból: Szekszárd–Vármegyeháza lelőhely, 18. század végi rétegeből (ásató régész: Petkes Zsolt, MNM-NÖK) egy összetartozó *maxilla* pár került elő teljes fogsorral, amelyet

morfológiai jegyek és a dentális méretek alapján egyértelműen *R. norvegicus*-nak határoztam meg (a részleteket lásd 4.4.4 fejezet).

Más fajok betelepítéssel jutottak Európa területére, majd pedig a telepekről elszabadulva önállóan terjedtek el megfelelő élőhelyeket találva. Ilyen az észak-amerikai eredetű pézsmapocok (*Ondatra zibethicus*), amelyet szörméje végett 1905-ben telepítettek Csehországba, és az onnan elszökött példányok 1920-ban érték el hazánk mai területét (Éhik 1930). Van olyan fajunk is, amelynek félvad, majd háziasított változata terjedt el hazánkban: az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) eredetileg a pleisztocént követően az Ibériai félszigeten, Észak-Afrikában és Nyugat Franciaországban fordult elő. A rómaiak bár még nem háziasították ezt a fajt, kisebb populációit elkerített területeken tartották, az ún. leporariumokban és valószínűleg elősegítették a faj terjedését a mediterrán medencében, bár erre kevés archaeozoológiai bizonyíték van (Monnerot et al. 1994). Hazánk területéről ebből az időszakból nem került elő lelete. Nyugat-Európa nagy részén a középkorban terjedt el, a 11-16. század között, amikor is vadászati céllal telepítették be (Monnerot et al. 1994, Callou 1995). Az üregi nyúl háziasítása a 16. században kezdődött csak meg Nyugat-Európában, azonban erre az időszakra Európa nagy részén már jelentős vad állománya lehetett jelen a fajnak (Monnerot et al. 1994). Magyarországra valószínűleg az Árpád-korban telepítették be. Azonban jelenleg a legkorábbi házinyúl csontlelet későbbi időszakból, a 16. századból, Visegrádról ismert (Alsóvár, Salamon-torony) (Bökönyi 1974).

A behurcolások és betelepítések mellett egyes kisemlős fajok elterjedési területe az utóbbi 100 évben jelentősen csökkent az antropogén hatások következtében. Ilyen például a közönséges ürge (*Spermophilus citellus*), amely a rövid fűvű gyepek romlásának következtében visszaszorult rágcsálónk.



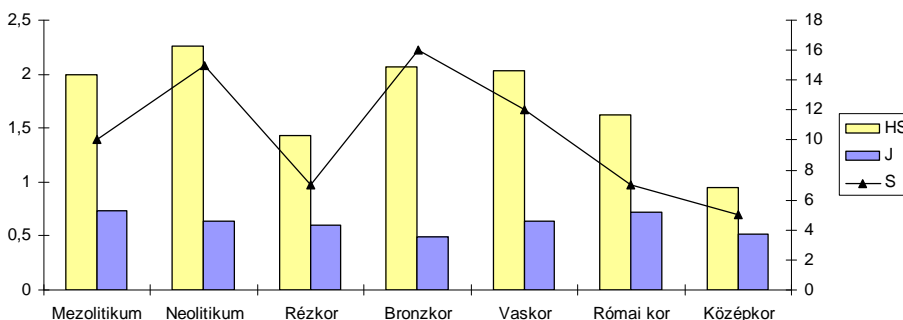
4.3.6.1. ábra. Nem őshonos emlősfajok megjelenési időpontjai hazánk területén. Szaggatott nyíllal jelölve azok a fajok, melyeknek megjelenése várható. [Bihari et al. (2007), Faragó

(2002) és Vörös (2003) munkája alapján, saját adatokkal kiegészítve a *Rattus rattus* és *R. norvegicus* esetében]

4.3.7 A különböző korszakok lelőhelyeinek diverzitása és fajgazdagsága

A minták diverzitásának (HS), egyenletességének (J) és fajgazdagságának (S) a változását a különböző korszakok között, azokon a lelőhelyeken vizsgáltam, ahol a minták kellően nagyok voltak (NISP>15). Így a következő lelőhelyek mintáiban számítottam Shannon-diverzitást: Jásztelek I.; Herpály; Körösladány 14.; Százhalombatta-Földvár; Sopron-Krautacker; Budapest, III. ker., Bécsi út 310.; Budapest, XI. ker., Kőerberek, Tóváros-lakópark. Látható volt, hogy a minták diverzitása és a fajgazdagsága a mezolitikum, a neolitikum és a bronzkor mintáiban volt a legmagasabb és a középkori mintákban a legalacsonyabb (4.3.7.1 ábra). Ez alapján úgy tűnik, hogy a lelőhelyek kisemlős közösségei egyre fajszegényebbé váltak a modern idők felé haladva.

Azokban Spearman rangkorrelációval vizsgálva a régészeti korszakok és a diverzitási index (Spearman rangkorrelációs koefficiens értéke: $r_s = -0,5$), illetve korszakok és a fajszám ($r_s = -0,48$) közötti összefüggést egyik esetben sem volt kimutatható szignifikáns kapcsolat ($p \leq 0,05$). Tehát statisztikailag nincs kimutatható összefüggés a diverzitás, illetve a fajszám időbeli változásában (azonban meg kell jegyezni, hogy az összehasonlítható minták száma meglehetősen alacsony volt: 7 lelőhely).



4.3.7.1. ábra. A kisemlősfajok diverzitása (HS), egyenletessége (J) és fajgazdagsága (S) a különböző régészeti korok mintáiban

4.4 A házi patkány (*Rattus rattus*) megjelenése és elterjedése Európában

A *Rattus* genusba összesen 66 faj tartozik (Musser & Carleton 2005), ebből Európában jelenleg két patkányfaj él: a vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) és a házi patkány (*Rattus rattus*). A két faj közül a házi patkány jelent meg először Európában, azonban elterjedésének pontos ideje és mechanizmusa máig nem egészen tisztázott. Ennek feltárása mind a biológiai mind a régészeti tudományok szempontjából fontos, hiszen egy olyan fajról van

szó, ami az emberiségnek jelentős károkat okozott, gondoljunk csak az általa terjesztett betegségekre, mint például a pestis. Az archaeozoológiai vizsgálatok eredményeként egyre jobban sikerül megismerni a házi patkánynak a pestisjárványok terjedésében betöltött szerepét. A legújabb adatok szerint bár a pestis vírusának (*Yersinia pestis*) európai megjelenéséért minden bizonnyal a házi patkányok tehetők felelőssé, azonban Európa északi részén a 14.-17. század közötti pestisjárványok gyors terjedésében nem a házi patkánynak és bolhájának (*Xenopsylla cheopis*), hanem az emberbolhának (*Pulex irritans*) és a ruhatetűnek (*Pediculus humanus humanus*) volt nagy szerepe. Ebben az időszakban ugyanis a házi patkány alig mutatható ki az észak-európai régészeti lelőhelyekről (Hufthammer et al. 2013).

A házi patkány eredeti elterjedési területe Dél-India térségére tehető (Niethammer 1975; Aplin et al. 2011). Innen a faj világszerte elterjedt a trópusi és mérsékelt égövben. Sikeres térhódítása ökológiai/biológiai sajátosságainak is köszönhető. Mivel mindenevő, állati és növényi eredetű táplálékot egyaránt fogyaszt, így táplálékául szolgál szinte minden, ami egy emberi településen élelemként vagy hulladékként fellelhető. Mindemellett az elérhető forrásoknak megfelelően képes megváltoztatni a táplálkozását (Caut et al. 2008). Ezek a tulajdonságok a jó alkalmazkodó képességgel és azzal kiegészítve, hogy képes az ember által kialakított élőhelyeken élni, lehetővé tették a házi patkány jelentős elterjedését többek között Európa és Afrika nagy részén.

A citogenetikai vizsgálatok szerint a *Rattus rattus* csoport taxonómiai szempontból nagyon összetett a különböző kromoszóma típusokból következően (Yosida 1980; Baverstock et al. 1983). A filogenetikai vizsgálatok kimutatták, hogy a *Rattus rattus* csoport kariotípusai egyetlen sorozatot alkotnak a következők szerint: $2n=42 \rightarrow 2n=40 \rightarrow 2n=38$. Az elmúlt 4 millió év alatt végbe ment Robertsoni fúziók eredményeként kétszer történt kromoszómaszám változás a csoporton belül (Baverstock et al. 1983).

A kariotípusok elterjedési területei átfedéseket mutatnak: a $2n=42$ -es kariotípus (ázsiai típus) vadon élő populációk délnyugat Indiában, észak Indiában, Pakisztán területén és Délkelet-Ázsiában található, míg kommenzalitsa populációi ázsiai és csendes-óceáni szigeteken fordulnak elő (pl. Japánban). A $2n=40$ -es kariotípus vadon él Sri Lankán. Végül a $2n=38$ -as kariotípus (óceániai típus) vadon élő populációi Indiában, a Közel-Keleten és a Földközi-tenger térségében fordulnak elő, míg kommenzalista populációi megtalálhatók világszerte –kivéve azokat a helyeket, ahol a $2n=42$ -es kariotípus már megtelepedett (Niethammer 1975, Eryvnc 2002). Ez utóbbi Baverstock et al. (1983) biokémiai vizsgálatai szerint külön fajnak tekinthető, amely a természetben nem kereszteződik a másik két kariotípus egyedeivel. Ezért jelenleg külön fajnak tekintik (Musser & Carleton 2005): *R. tanezumi* Temminck, 1844.

Niethammer (1975) vizsgálatai szerint az eredeti kariotípus (42-es) volt az, amelynek vadon élő populációja növelte elterjedési területét egy délkelet-ázsiai központból, és terjedt el egyre nyugatabbra. Ez az elterjedési terület lefedte Délkelet-Ázsiát, egész Indiát és Sri Lankát. Amikor a faj elérte Indiát, Sri Lanka még szárazföldi kapcsolatban volt a szubkontinenssel. Eszerint a házi patkány az indiai szubkontinentst 10 000-8000 BP előtt elérte és a $2n=42$ -ről $2n=40$ kromoszómaszámra történő mutáció is még ez előtt megtörtént (máskülönben a $2n=40$ -es kromoszómatípus nem érte volna el Sri Lankát). Niethammer szerint a következő mutáció $2n=40$ -ról $2n=38$ -ra 10 000-8000 BP után mehetett végbe az indiai szubkontinensen, amikor Sri Lanka onnan már nem volt szárazföldön elérhető. Ugyanis a $2n=38$ -as típus mindenütt felváltotta a $2n=40$ -es típust, kivéve Sri Lankát. Niethammer feltételezése szerint a vadon élő populáció elterjedése a szubkontinensre korlátozódott, azonban újabb régészeti leletek alapján a faj valószínűleg sokkal nyugatabbra eljutott: a Közel-Keletre és a mediterrán térségbe már a holocén elején (Tchernov 1984, Ervynck 2002).

4.4.1 Fosszilis leletek

A házi patkánynak igen kevés és kérdéses lelete van a pre-holocén időkből a Közel-Keletről és Európából. Tchernov (1968) feltételezi, hogy a házi patkány nyugati irányú terjedése már a felső pleisztocénben megkezdődött és kb. 40 ezer évvel ezelőtt érte el a mai Izrael területét (és azóta ott folyamatosan jelen van). A kommenzalista populáció megjelenését pedig izraeli barlangi leletek alapján 17 000–12 000 BP-re teszi. Ervynck (2002) szerint azonban ezeknek a leleteknek a pontos kora nem tisztázott (a bizonytalan rétegtani adatok miatt) és a legkorábbi közel-keleti házi patkány leletnek azokat tekinti, melyeket Tchernov (1984) szintén izraeli barlangokból, de későbbi, 12 000–10 200 évvel ezelőtti rétegekből írt le. Ervynck (2002) szerint jelenleg nincs megbízható adat a faj nyugati irányú elterjedéséről a holocént megelőző időkből Kelet-Ázsiától nyugatra (Ervynck, 2002). Azonban Bellmaker et al. (2001) házi patkány maradványokat írt le Jordániából, egy korábbi nyíltszíni lelőhely anyagából (kb. 19 400 BP).

A faj holocént megelőző jelenléte Európában a legtöbb szerző szerint szintén nem bizonyított, a *Rattus* leletek bizonytalan taxonómiai és/vagy rétegtani elhelyezkedése miatt (Ervynck 2002, Audoin-Rouzeau & Vigne 1994; Chaline 1972). A fajnak egy biztos lelete azonban van: Santel & Koeningswald (1998) Törökországból, a Boszporusból (Isztambul mellől), a Yarimburgaz barlang középső-pleisztocén üledékéből biztos rétegtani helyzetű házi patkány maradványokat írtak le.

Tehát valószínű, hogy a házi patkány nyugati irányú terjedése, eredeti elterjedési területéről (Indiából), már a holocén előtt megkezdődött (a felső pleisztocénben) és elérte a Közel-Keletet, azonban ennek pontos ideje egyelőre nem ismert.

Románia és Ausztria területéről is vannak *Rattus* leletek a pleisztocénből, azonban a taxonómiai helyzetük nem tisztázott. Délkelet Romániából (La Adam barlangból) középső-pleisztocén üledékből határozott meg *Rattus* maradványt Terzea (1973), melyet külön fajként *R. dobrogicus* n. sp. néven írt le (szerinte ez a faj bélyegeiben a *R. rattus*-hoz hasonló, azonban bizonyos jegyekben primitívebb). Ugyanezt a fajt határozta meg Wolff et al. (1980) felső-pleisztocén rétegből, Ausztriából. Amíg ezeknek a leleteknek a taxonómiai helyzetük, illetve az *R. dobrogicus* filogenetikai viszonyai nem tisztázódnak, a házi patkány pre-holocén jelenléte Közép és Kelet Európában nem bizonyított.

4.4.2 Szubfosszilis leletek

A házi patkány nyugati irányú terjedésének legkorábbi holocén bizonyítékai a Közel-Keletről származnak, a már említett Izraelből, barlangi lelőhelyekről.

Tchernov (1984) házi patkány maradványokat határozott meg Natufi kultúrához tartozó rétegből (12 000–10 000 BP) a Hayonim barlangból (nyugat Galilea, Izrael északi része), ahol más kommenzalista emlős és madár fajok is előkerültek (*Mus musculus*, *Passer domesticus*). Neolitikus rétegekből (10 000 BP) is ismertek házi patkányleletek a Sefunim barlangból (Carmel-hegység), a Nahal Sefunim sziklafülkéből (Carmel-hegység) (Tchernov 1984), illetve az Abu Usba barlangból (Tchernov 1968). Tchernov (1984) szerint, ezek a patkány leletek kommenzalista populációkból származtak, ami azt jelenti, hogy a kommenzalista interakció a rágcsálók és az ember viszonylatában már a holocén kezdetén létrejött, 12 000 BP körül, a Natufi régészeti kultúra embere által létrehozott körülmények között (mely még inkább mobilis, mint letelepedett életmóddal jellemezhető). Azonban, mivel a leletek barlangi lelőhelyekről származtak, nem kizárt, hogy az emberek távozását követően halmozódtak ott fel, például bagolyköpetek formájában, így ebben az esetben a vadon élő populáció egyedeivel van dolgunk. Ervynck (2002) és Armitage (1994) is ez utóbbi elméletet tartja valószínűnek. Ervynck (2002) szerint a kommenzalista házi patkány korai holocén jelenlétére akkor lenne bizonyítékunk, ha a nyíltszíni Natufi és neolitikus régészeti lelőhelyekről is előkerülnének házi patkányleletek. Abban az esetben ugyanis nagy valószínűséggel állítható, hogy egy kommenzalista, az emberrel együtt élő populáció maradványait találtuk meg a település anyagában. Azonban sajnos egyelőre nincs több adat erről a területről és ebből a korszakból a szakirodalomban – a házi patkány hiányzik a neolitikus nyíltszíni lelőhelyekről, például Netiv Hagdud (Izrael) lelőhelyről (Tchernov 1994) is. Ervynck (2002) szerint, ha az izraeli leletek nem is kommenzalista populációkból származtak, annyit mindenképp jeleznek, hogy a házi patkány vadon élő populációi képesek voltak kiterjeszteni areájukat a mediterránumban már 8000 BP előtt, emberi közreműködés nélkül. Erre utal többek között Bellmaker et al. (2001) által közölt jordániai lelet is.

Ervynck (2002) szerint a legkorábbi, bizonyosan kommenzalista populációból származó házi patkányleletek Mezopotámia területéről, a Tigris és az Eufrátesz közötti térségből ismertek. A legkorábbi lelet a szerző összefoglalása szerint Szíriából, egy bronzkori településről (Tell Selenkahiye) származik 4500 BP-ből. Irakból Uruk Warka lelőhelyről (3850 BP) szintén kerültek elő patkány maradványok (Boessneck et al. 1984) és Tell Isan Bahriyat lelőhelyről is 3500 BP körüli időszakból (Boessneck & Ziegler 1987). A fajnak Iránból, Susa lelőhelyről (3800 BP) (Ervynck 2002) is van adata.

A mezopotámiai területtől északra elhelyezkedő területekről is ebből az időszakból vannak leletek: a Közel-Kelet északi részéről közép-kelet Anatóliából Koruçutepe lelőhelyről határozták meg őket a 3400–3000 BP körüli időszakból (Boessneck & von den Driesch 1975). Korábbi lelőhelyekről, erről a területről házi patkány maradványok nem kerültek elő az intenzív földminta-vétel és feldolgozás ellenére sem. Ilyen például Norşun Tepe közép-kelet anatóliai lelőhely, ahol 5500–3200 BP közötti rétegeket mintáztak (Kock et al. 1972). Az Azerbajdzsánban, Nakhchivan Autonóm Köztársaság területén feltárt Ovçular Tepesi lelőhelyen sem találtuk meg a fajt (Kovács et al. nyomdában). Ezen a lelőhelyen késő rézkori, illetve kora bronzkori rétegeket mintáztunk, a legkorábbi 5500 BP-re keltezhető. Ezek a lelőhelyeken a meghatározott kisemlősök között előkerült egy kommenzalista rágcsáló, a *Mus musculus domesticus* maradványa, a *Rattus rattus* azonban hiányzott (Cucchi et al. 2013). Mindezek alapján feltételezhető, hogy a kommenzalista házi patkány egészen 3400–3100 körüli időszakig nem terjedt szét Mezopotámiából Anatólia és Európa felé.

Armitage (1994) elképzelése szerint az i. e. 2. évezredben India és Mezopotámia között létrejött tengeri kereskedelmi kapcsolat (kb. 4500–3750 BP) volt az, ami lehetőséget adhatott a házi patkánynak arra, hogy észak-nyugat India partjáról eljusson a Perzsa-öböl kikötőibe (Mezopotámiába) és ott megfelelő életkörülményeket találva megtelepedjen a településeken. Erre bizonyítékul szolgálnak az iráni és iraki leletek, i.e. 2. évezredi lelőhelyekről (lásd fentebb). A szerző azonban felhívja a figyelmet arra, hogy Niethammer (1975) citotaxonomiai elterjedési térképe alapján az Indus völgyében a $2n=42$ -es kariotípus él jelenleg, míg a mediterránban és egész Európában a $2n=38$ -as típus van jelen, ami arra utal, hogy az dél-indiai eredetű (és nem északnyugatiak, ahol a $2n=42$ -es kariotípus él). A szerző szerint valószínű, hogy a $2n=42$ -es típus ugyan szétterjedt az Indus völgyéből délnyugat Ázsiába és Kis-Ázsiába (az i. e. 2. évezredben), azonban nem maradtak fenn tartósan a populációi. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy az i. e. 2. évezredre keltezett leleteket nem követik továbbiak, egészen a római időkig (kb. 2300 BP-ig), amikor is egy második hullámban terjedtek szét a patkányok, ekkor már Dél-Indiából (amely a $2n=38$ -as kromoszómatípus eredeti elterjedési területe) Egyiptomon át Európa mediterrán területein (lásd alább).

Ezt a hipotézist támasztja alá az is, hogy bár a házi patkány legkorábbi egyiptomi lelete a 3600–3500 BP közötti időszakból származik Tell el-Dab'a lelőhelyről (Boessneck 1976), nagyobb mennyiségben a Ptolemaiosz dinasztia (i.e. 323-30), majd a Római Birodalom (i.e. 30- i.sz. 641) idejéből kerültek elő (Armitage et al. 1984). Egyiptom mindkét periódusban fontos szerepet töltött be az élénk tengeri kereskedelmi kapcsolatok révén Dél-India és a mediterrán területek között: a Vörös-tengeri kikötőkbe érkező hajók rakományában potyautasként érkezhettek házi patkányok (McCormick 2003). A legmegbízhatóbb keltezésű egyiptomi leletek különböző állat-múmiák gyomortartalmából származnak: például Quseir el-Qadim római kori Vörös-tengeri kikötő i.sz. 1-2. századi lelőhelyén (2000–1900 BP), egy macskamúmia gyomrából hat patkány maradványát sikerült meghatározni (von den Driesch & Boessneck 1983).

Érdemes megemlíteni, hogy Aplin et al. (2011) legújabb filogeográfiai vizsgálatai szerint a házi patkány kommenzalista populációi többször és egymástól függetlenül, különböző földrajzi területeken jöhettek létre. Azt követően, hogy a patkányok eljutottak Egyiptomba, már nyitva állt előttük az út Itália felé az alexandriai kikötő és az olaszországi kikötők közötti hajóutak révén. Itália partjáról, Pompei-ből került elő házi patkány egy i.e. 2-1. századi rétegből (Armitage et al. 1984).

Az irodalmi adatok alapján a házi patkány terjedése Európa szerte megnőtt a római időkben, a Római Birodalomban és provinciális területeken is, az intenzív katonai és kereskedelmi kapcsolatoknak köszönhetően (a birodalom és a Közel-Kelet, illetve Észak-Afrika között). Audoin-Rozeau & Vigne (1994) összefoglaló munkájukban kimutatták, hogy i. sz. 1. évezredben a házi patkányleletek a kereskedelmi útvonalakra korlátozódnak, szárazföldi és vízi utak mentén – úgymint a Rajna, Rhône, Loire, Duna és Dráva mentén–, illetve tengeri kikötőkben. A legtöbb lelet a tengerpartok és a folyók 10 km-es körzetéből került elő, ahol a populációk folyamatos utánpótlással fennmaradhattak (McCormick 2003).

Azonban meg kell említeni a faj néhány korábbi (római kort megelőző) leletét Európából. A legkorábbi házi patkánylelet Svájcban származik, Hauterive-Champréveyres lelőhelyről, melynek keltezése 3100–3000 BP-re tehető (de Roguin & Studer 1991). Ezt a leletet Audoin-Rozeau & Vigne (1994) európai patkányleleteket összefoglaló cikkében fenntartásokkal kezeli, mivel egyetlen maradvány került elő a lelőhelyről. Hasonlóan bizonytalan adatnak tartja a szerzőpáros azt a spanyolországi leletet, amely Cerro del Real, 3000 BP-re keltezhető lelőhelyről származik (Boessneck 1969). Ebben az esetben az réteg keltezését tartják bizonytalanoknak. Lengyelországban két vaskori lelőhelyen is voltak házi patkány maradványok: Smuszevo (2500–2400 BP) (Godynicki & Sobocinski 1979) és Tolkmicko (2500–2400 BP) (Kubasiewicz 1963) településein. Ezeket sem Ervynck (2002) sem Audoin-Rozeau & Vigne (1994)

nem tekinti megbízható leleteknek. Az irodalmi áttekintést követően jelenleg egyetlen megbízható leletet találtam: a Podjamca sziklafülke (délnyugat Szlovénia) késő bronzkori/kora vaskori rétegéből, a körülbelül 3100–2800 BP időszakból (Toškan & Kryštufek 2006) kerültek elő házi patkány maradványok. Ez a svájci leletekkel nagyjából azonos korszakból származik. Ez utóbbi leletek összefüggésben lehetnek azzal, hogy a tengeri és szárazföldi kereskedelem is megindult ebben az időszakban a mediterrán európai része, illetve a Közel-Kelet és Kis-Ázsia között (Toškan & Kryštufek 2006).

Az adatokból annyi egyértelműen látszik, hogy a patkányleletek száma a római időktől kezdődően (kb. 2000 BP-től) „ugrik” meg Európában. Audoin-Rozeau & Vigne (1994) a római kori európai patkány leletek alapján azt feltételezi, hogy ezek nem voltak még stabil, állandó populációk. A patkányok elterjedése a kereskedelmi útvonalakra korlátozódott, és az állományok csak folytonos utánpótlással maradhattak fent. Feltételezhetően izolált populációik lehettek, amit az a tény is alátámaszt, hogy a vadon élő házi patkány mozgáskörzete igen kicsi, mindössze 200 méter (McCormic 2003). A patkány tehát csak az emberi mozgásokhoz kapcsolódóan terjeszkedhetett Európa mérsékeltövi területein. A Római Birodalom összeomlását követően az Európa szerte szétszórt, izolált populációk nem jutottak utánpótláshoz és valószínűleg eltűntek, vagy csak kis populációk maradtak fenn. Erre utalnak azok az angliai és közép-európai, 6-8. századi lelőhelyek, ahol intenzív iszapolás és kisemlősfaunisztikai vizsgálatok ellenére sem találtak a házi patkányleleteket (Armitage et al. 1984, Armitage 1994).

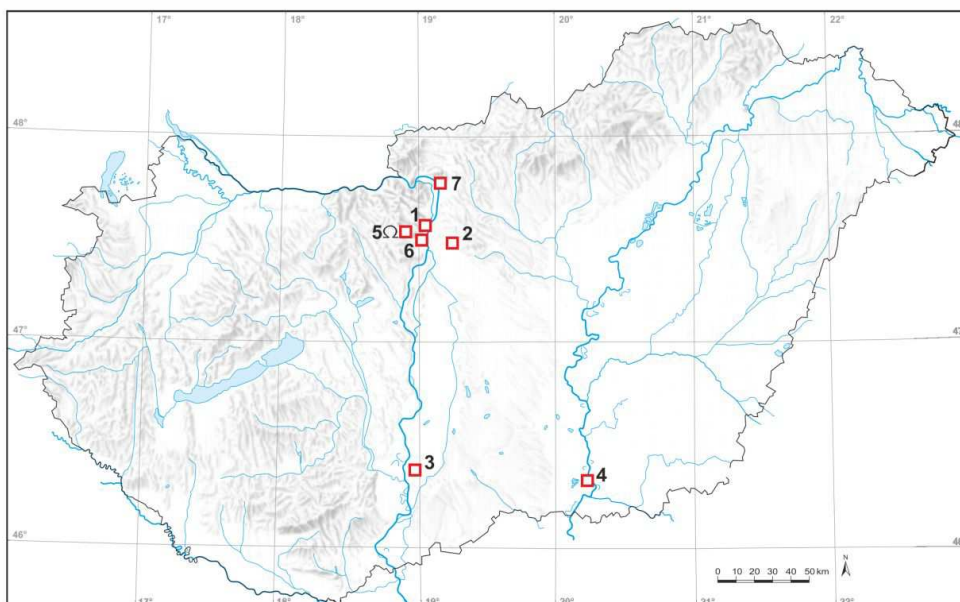
A középkorban azonban, a 11-13. századtól a házi patkány állományok jelentős növekedését figyelték meg, és stabil populációk jelenlétét feltételezik erre az időszakra (Audoin-Rozeau & Vigne 1994). Ez a szerzőpáros szerint összefüggésbe hozható az éghajlat változásával, a városok növekedésével és az áruszállítás fokozódásával Nyugat-Európában. Hasonló változások mentek végbe az angliai populációkban is, ahol a normannok hódításával a régi római utak mentén újra megélénkült a kereskedelmi forgalom, a mediterrán területek és Észak-Európa között a 11. századtól (Armitage 1994).

4.4.3 Házipatkány-leletek Magyarországról

Magyarországról ezidáig egyetlen régészeti korú lelőhelyről írták le a fajt: a remetehegyi (Budai-hegység) sziklafülke középkori rétegéből került elő két egyed állkapcsa (Kormos & Lambrecht, 1914). A kutatásaim során a faj régészeti korú előfordulását további hat lelőhellyel sikerült bővítenem (4.4.3.1. táblázat, 4.4.3.1 ábra). Ebből négy lelőhely adatait nemrég publikáltam (Kovács 2009, 2012) és azóta két újabb lelőhelyről sikerült kimutatnom a házi patkány egykori jelenlétét.

4.4.3.1. táblázat. Magyarországi régészeti lelőhelyekről előkerült *Rattus rattus* leletek (MNI: minimum egyedszám; * iszapolt anyagok, ** bizonytalan meghatározás)

Lelőhely	Korszak	század	Taxon	MNI	Hivatkozás
Budapest, XVII. ker. Péceli út	Római (Szarmata)	3.	<i>Rattus rattus</i>	3	Kovács 2009, 2012
Budapest, III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum*	Római	4.	<i>Rattus rattus</i>	1	Kovács 2009, 2012
Dusnok–Szúnyogosi dűlő	Római (Szarmata)	4.	<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus sp.**</i>	1 1	Kovács 2012
Szeged, Algyő-Távvezeték indítóállomás, MOL 1. lh.	Római (Szarmata)	4.	<i>Rattus rattus</i>	2	nem publikált
Budai hegység, Remetehegyi sziklafülke*	Középkor	14.	<i>Rattus rattus</i>	2	Kormos & Lambrecht 1914
Budai vár–Teleki Palota	Középkor	14-15.	<i>Rattus rattus</i>	7	Kovács 2009, 2012, egy részük nem publikált
	Középkor-Török kor	15-16.		2	Kovács 2009, 2012
	Török kor	16-17.		8	Kovács 2009, 2012
Vác, Piac utca*	Középkor	14-15.	<i>Rattus cf. rattus</i>	1	nem publikált



4.4.3.1. ábra. Magyarországi régészeti lelőhelyekről előkerült *Rattus rattus* leletek. 1: Budapest, III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum; 2: Budapest, XVII. ker. Péceli út; 3: Dusnok–Szúnyogosi dűlő; 4: Szeged, Algyő-Távvezeték indítóállomás, MOL 1. lh.; 5: Budai hegység, Remetehegyi sziklafülke; 6: Budai vár–Teleki Palota; 7: Vác, Piac utca

Ahogy azt fentebb ismertettem, a faj megbízható fosszilis lelete ezidáig nem került elő Európából (Ervynck 2002, Audoin-Rouzeau & Vigne 1994). Hazánk területéről Kretzoi (1954) alsó pleisztocén rétegből „? *Rattus sp.*” maradványt említ cikkében, Kisláng (Fejér megye) lelőhelyről, azonban bizonytalanak

tartja a meghatározást. Kordos (1994b) szerint a lelőhelyen különböző korú rétegek keveredtek, ezért ez az adat nem megbízható. Továbbá a kislángi lelőhely anyagát átnézve (Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteménye) nem találtam meg ezt a leletet, ezért nem tekintem adatnak.

Az általam vizsgált kilenc lelőhely iszapolt földmintái közül (a mezolitikumtól a középkorig) két leletanyagból ismert házi patkány maradványa: a római kori Aquincum polgárvárosából (Budapest, III. ker., Szentendrei út 139.) és a középkori Vác, Piac utca lelőhelyről. A kézzel gyűjtött csont-anyagok archaeozoológiai vizsgálata során azonban még több lelőhelyről sikerült kimutatnom ezt a fajt. Ezek többségét a közelmúltban közöltem (4.4.3.1. táblázat).

Bár a *Rattus rattus*-nak vannak vaskori leletei Európából a 3100–2800 BP közötti időkből (pl.: Szlovéniából és Svájcból), hazánkban a vaskori lelőhelyek iszapolt mintáiban nem került elő.

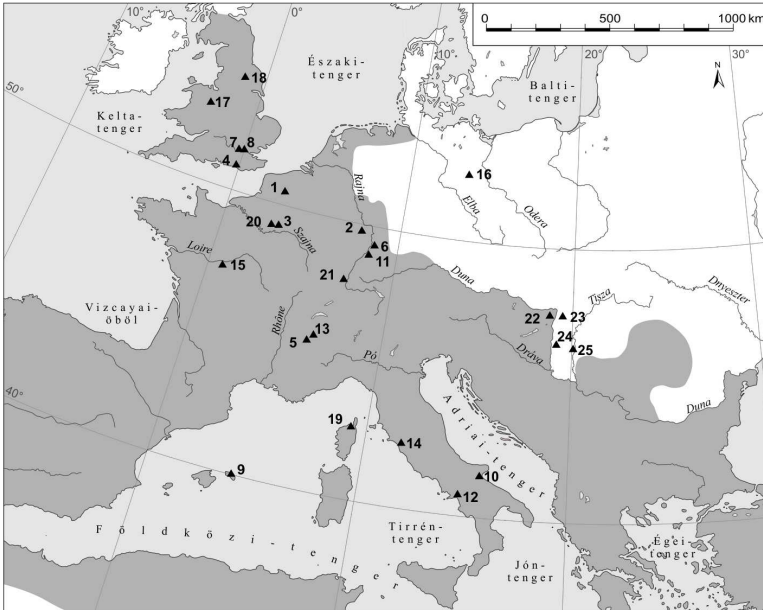
Jelenleg Magyarországról a legkorábbi házipatkány-lelet a Budapest, XVII. ker., Péceli út lelőhelyről (az M0 autópálya körgyűrű keleti szektorának 6. lelőhelye, 2005. évi ásatás, ásatás vezetője: Korom Anita régész, Budapesti Történeti Múzeum) került elő. Itt három egyed koponyáját határoztam meg egy kézzel gyűjtött anyagból. A lelőhely állatcsontanyagát Csippán Péter (Budapesti Történeti Múzeum) dolgozta fel, a kisemlőscsontokat meghatározás céljából bocsátotta rendelkezésemre. Ez a lelőhely a Duna bal partján helyezkedik el, a római kori *Barbaricum* területén, a *limes*-úthoz közel (amely a Római Birodalom határát alkotta a Duna mentén, annak jobb partján haladva). Itt egy szarmata település maradványait tárták fel: házakat, gödröket és sírokat. A régészeti leletanyagban a római kereskedelemre utaló római exportáruk is előkerültek (Korom 2006). A házi patkány koponyák három méhkas alakú gödörben voltak (Kovács 2009), melyek –a többi archaeozoológiai és régészeti lelet alapján– hulladékgödörként működhettek. A gödrök kora a régész elmondása szerint a 3. századra datálható (Korom A. személyes közlés).

A *Barbaricum* más területéről is kerültek napvilágra házi patkány maradványok. Dusnoknál a Duna bal partján Dusnok-Szúnyogosi dűlő (M9/2., ásatásvezető: Mészáros Mónika régész –Bács-Kiskum megyei Önkormányzat Múzeumi Szervezete) egy késő szarmata település maradványait tárták fel (Mészáros, 2010). A lelőhely állatcsontanyagát Biller Anna (Budapesti Történeti Múzeum) dolgozta fel, a kisemlőscsontokat meghatározás céljából bocsátotta rendelkezésemre. A település központi részén elhelyezkedő két gödörből kerültek elő patkánycsontok. Az egyikből házi patkány koponya volt azonosítható, a másikkól egy *Rattus* sp.-ként meghatározható medencecsont-töredék. A gödrök a régész elmondása alapján a 4. századra keltezhetők (Mészáros M. személyes közlés). Szeged mellől, Algyő–Távvezeték indítóállomás, MOL 1. lelőhely (2009. évi ásatás, ásatásvezető Deák Andrea régész MNM-NÖK) anyagában szintén kimutattam a faj jelenlétét. Ezen a lelőhelyen egy szarmata települést (4. századi) tártak fel. A lelőhely kézzel

gyűjtött állatcsontanyagát dolgoztam fel, mely során két patkány összefüggő vázrészeit azonosítottam, két nagyméretű hulladékgyödör anyagából (kb. 1 m mélységből).

A Római Birodalom *Pannonia provincia* területéről ezidáig egy házipatkány-lelet származik: Aquincum polgárvárosából, a Budapest, III. ker., Szentendrei út 139. lelőhely 4. századi rétegéből került elő egy mandibula, iszapolt anyagból (részleteket lásd 4.1.2. fejezetben). A meghatározás egyrészt a ramus morfológiája alapján (Wolff et al. 1980) másrészt az első molaris méretei segítségével történt (összehasonlítva a modern *R. rattus* és *R. norvegicus* méretekkel). Ezek szerint egyértelmű, hogy *Rattus rattus* maradványával van dolgunk (részleteket lásd a 4.4.4. fejezetben). Aquincum Alsó-Pannónia székhelye volt és két fő útvonal fontos kereszteződési pontja: egyrészt itt haladt el a kelet-nyugat irányú útvonal (dunai átkelőhely), másrészt a Duna menti *limes* is. A város hatalmas kiterjedésű volt, légiótáborból, katonavárosból és polgárvárosból állt. Ez utóbbiban iparosok és kereskedők éltek (Zsidi 2003).

Az itt felsorolt leletek alapján látható, hogy Magyarország területén is a kereskedelmi útvonalak mentén koncentráálódtak a patkány leletek a római korban, akárcsak a nyugat-európai és nagy-britanniai leletek (4.4.3.2. ábra). A birodalmon kívüli területekről Európából ezidáig a fajnak egy lelete ismert, a németországi Waltersdorf lelőhelyről (Teichert 1985). Magyarországról a három említett lelettel tovább nőtt a *barbaricum*-i előfordulások száma. Míg a waltersdorfi lelet igen távol esik a Római Birodalom határától, addig a magyarországi leletek (kivéve a szegedi mintát) a Dunához közeli lelőhelyekről származtak. A szarmata településekről előkerült házipatkány-leletek arra utalnak, hogy a faj elterjedésében a Duna nem szerepelt barrierként. Mivel a házi patkány gyenge úszó (Russell et al. 2008) nem valószínű, hogy emberi közvetítés nélkül átjuthatott volna a Duna túlsó partjára. A Római Birodalom és a *Barbaricum* között azonban igen sokrétű kapcsolatrendszer alakult ki: kereskedelmi kapcsolat volt a rómaiak és a szarmaták között. A *Barbaricum* területén több rómaiak által használt út is áthaladt, amely összekötötte Pannónia provinciát a távolabbi provinciákkal. Az utak mentén állomásozó római katonai őrséget is a Pannóniából látták el (Vaday 1998). Ezek az utak és kapcsolatok tehát alkalmat adhattak a patkányok passzív terjedésére a provincián kívüli területeken is.



4.4.3.2. ábra. Római kori régészeti lelőhelyekről származó *Rattus rattus* leletek Európából (AUDOIN-ROUZEAU & VIGNE 1994 után) kiegészítve a magyarországi leletekkel (sötét színnel jelölt terület: a Római birodalom kiterjedése). 1: Arras–Beaudimont, Franciaország; 2: Bad Kreuznach, Németország; 3: Baron Buisson-Saint-Cyr, Franciaország; 4: Beddingham, Anglia; 5: Les Ilettes–Annecy-le-Vieux, Franciaország; 6: Ladenburg, Németország; 7: Londres–Crosswall, Anglia; 8: Londress–Frenchurch, Anglia; 9: Taula Torralba d'en Salort–Menorca, Spanyolország; 10: Ordonea, Olaszország; 11: Pforzheim, Németország; 12: Pompei, Olaszország; 13: Portout, Franciaország; 14: Sette Finestre – Grosseto, Olaszország; 15: Thésée et Pouillé, Franciaország; 16: Waltersdorf, Németország; 17: Wroxeter, Anglia; 18: York–Skeldergate, Anglia; 19: Monte di Tuda–Korzika, Franciaország; 20: Senlis, Franciaország; 21: Sierentz–Landstrasse, Franciaország; 22: Budapest, III. ker., Szentendrei út 139., Aquincum Magyarország; 23: Budapest, XVII. ker., Péceli út, Magyarország; 24: Dusnok–Szűnyogosi dűlő, Magyarország; 25: Algyő–Távvezeték indító állomás MOL 1. lh. Magyarország

A következő leletek Magyarország területéről 1000 évvel későbbi lelőhelyekről, a középkorból és török korból kerültek elő (4.4.3.1 táblázat). Sajnos a népvándorlás korából és a honfoglalás időszakából (Kr. u. 4 század végétől a 9. századig) nem rendelkezünk olyan lelőhellyel, ahol kisméretű faunisztika vizsgálat céljából iszapoltást végeztek volna.

Az általam feldolgozott iszapolt anyagok közül a 12-13. századi Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark lelőhely iszapolt anyagából várhatnánk a faj megjelenését. Azonban innen a házi patkány hiányzott, annak ellenére, hogy más kommenzalista fajt (például *Mus musculus*) sikerült azonosítanom (részleteket lásd 4.1.5 fejezet). Vác, Piac utca lelőhely 14-15. századi anyagában viszont sikerült kimutatnom a fajt. Szintén iszapolt anyagból, a Budai-

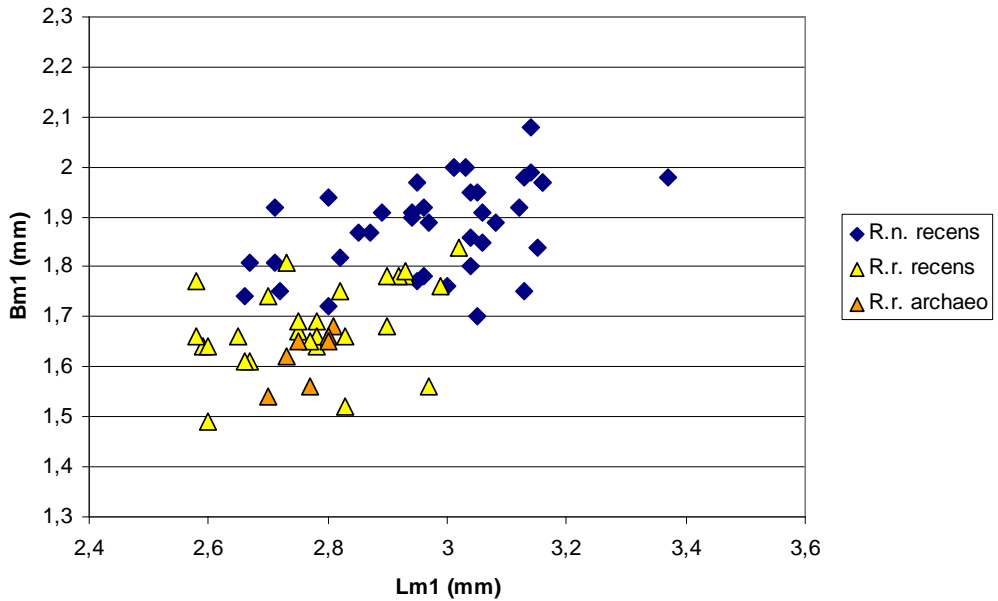
hegységben, a remetehegyi sziklafülke 14. századi rétegéből került napvilágra három állkapocs (Kormos és Lambrecht, 1914).

Ezenkívül a Budai várból a házi patkány több lelete is előfordult kézzel gyűjtött anyagban. Az egykori Teleki Palota területén feltárt objektumok (Budapest, Teleki Palota, 1999. évi ásatás, ásatásvezető B. Nyékhelyi Dorottya régész, Budapesti Történeti Múzeum) állatcsontanyagát Daróczi-Szabó László (Budapesti Történeti Múzeum) dolgozta fel. Egy törökkori gödör (7-es számú) állatcsontanyagát publikálta, melynek faunalistájában *Rattus* sp.-ként meghatározott tétel is szerepelt (Daróczi-Szabó 2004). Később több gödör és egy kút anyagából is kerültek elő kisemlőscsontok a lelőhelyről, melyeket meghatározás céljából rendelkezésemre bocsátott. Mint kiderült, az általa *Rattus* sp.-ként meghatározott csontok házi patkányhoz tartoztak. Összesen 17 egyed maradványait határoztam meg ebből az anyagból (4.4.3.1 táblázat): a 14-15. századra keltezett négy gödör és egy kút anyagából összesen hét egyedet; a 15-16. századra keltezett két gödörből összesen két egyedet; a 16. századi hét gödörből összesen nyolc egyed maradványait. A legtöbb esetben a koponyán kívül a postkranialis vázelemek is előkerültek az objektumokból.

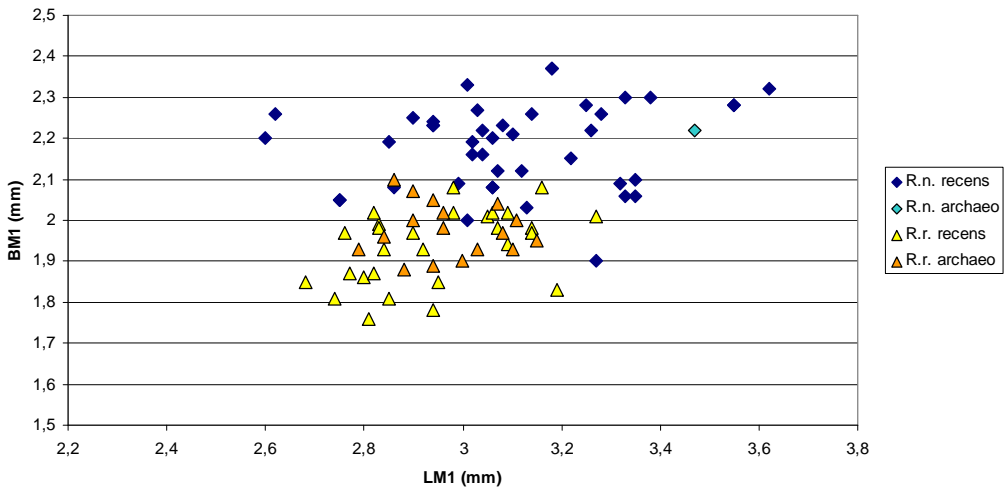
A szakirodalomban még két adatot találtam: Csippán 2004-ben és 2007-ben közölt cikkeiben a fajlisták *Rattus* sp. meghatározásokat tartalmaznak a Budai vár, Szent György tér, 14. századi és török kori (16. századi) gödreiből (Csippán 2004, 2007). Ezeket a szerző utólag nem tekinti megbízható határozásnak (Csippán személyes közlés). Sajnos a leleteket nem sikerült előkeresni és megvizsgálni, azonban, mivel a szerző által közölt gödrök az egykori Teleki palota helyén feltárt résszel szomszédos területen voltak, nem kizárt, hogy valóban házipatkány-leletek voltak az általa vizsgált gödrökben is. Magukat az adatokat azonban én sem tekintem megbízhatónak.

4.4.4 *Recens és régészeti korú patkányok morfometriai vizsgálatának eredményei*

Magyarországi és környező országokból származó recens egyedeken teszteltem, mennyire különíthető el a *Rattus rattus* és *R. norvegicus* az első alsó és felső moláris méretei alapján. Wolff et al. (1980) eredménye az itt vizsgált mintákon is beigazolódott: az első alsó és felső molarisok a *R. norvegicus* esetében szélesebbek és hosszabbak, mint az *R. rattus* molárisai (4.4.4.1.-4.4.4.2. ábra).



4.4.4.1. ábra. A két patkányfajunk alsó első molárisának hossza (Lm1) és szélessége (Bm1) (R.n. recens: recens *R. norvegicus*; R.r. recens: recens *R. rattus*; R.r. archaeo: szubfosszilis *R. rattus*)



4.4.4.2. ábra. A két patkányfajunk felső első molárisának hossza (LM1) és szélessége (BM1) (R.n. recens: recens *R. norvegicus*; R.n. archaeo: szubfosszilis *R. norvegicus*; R.r. recens: recens *R. rattus*; R.r. archaeo: szubfosszilis *R. rattus*)

A Student t-teszt szignifikáns különbséget mutatott mindkét molaris hossza és szélessége esetében (4.4.4.1. táblázat).

4.4.4.1. táblázat. Student t-teszt eredményei a recens *R. rattus* és *R. norvegicus* felső és alsó első molarisának méretei között

mért változók	minta	átlag (mm)	min-max (mm)	SD	N	Student t-teszt
LM1	recens <i>R. norvegicus</i>	3.11	2.6-3.62	0.22	43	t=3.24; p<0.001; df=69
	recens <i>R. rattus</i>	2.94	2.68-3.27	0.15	28	
BM1	recens <i>R. norvegicus</i>	2.18	1.9-2.37	0.1	43	t=10.1; p<0.000; df=69
	recens <i>R. rattus</i>	1.93	1.76-2.08	0.09	28	
Lm1	recens <i>R. norvegicus</i>	2.97	2.66-3.37	0.16	40	t=5.44; p<0.000; df=65
	recens <i>R. rattus</i>	2.77	2.58-3.02	0.13	27	
Bm1	recens <i>R. norvegicus</i>	1.88	1.7-2.08	0.09	40	t=8.77; p<0.000; df=65
	recens <i>R. rattus</i>	1.68	1.49-1.84	0.08	27	

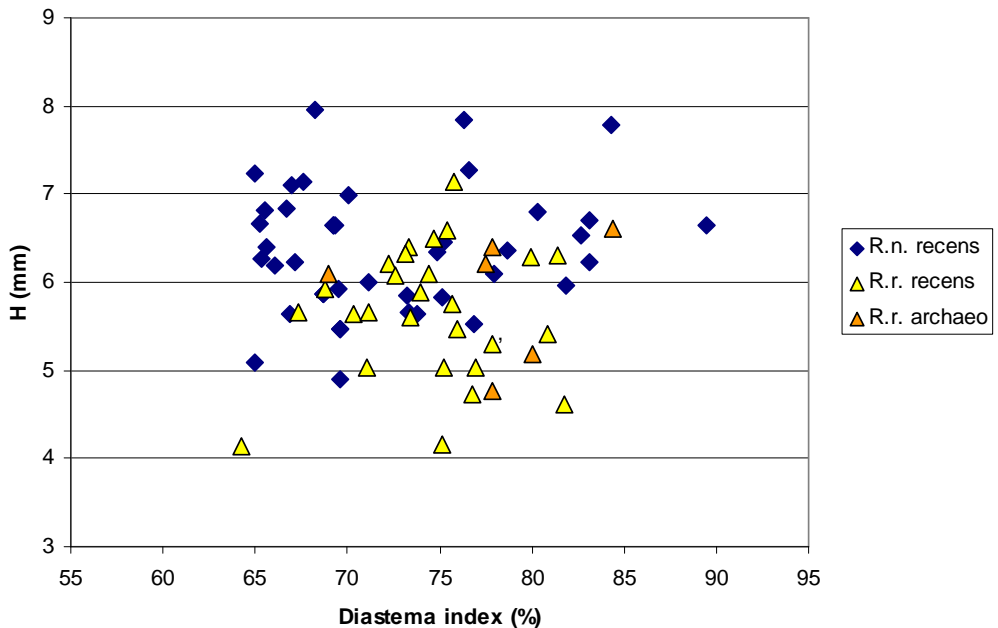
Az egyváltozós analízisek egyértelműen kimutatták, hogy a régészeti leletek esetében az első molarisokon mért értékek a *R. rattus* mérettartományába esnek, ezzel megerősítve a morfológiai jegyek alapján végzett határozást (4.4.4.2. táblázat).

4.4.4.2. táblázat. A két faj recens és szubfosszilis egyedein mért felső és alsó molárisainak értékei

mért változók	minta	átlag (mm)	min-max (mm)	SD	N
LM1	recens <i>R. norvegicus</i>	3.1	2.6-3.62	0.23	43
	recens <i>R. rattus</i>	2.94	2.68-3.27	0.16	28
	archaeo <i>R. rattus</i>	2.98	2.79-3.15	0.1	18
BM1	recens <i>R. norvegicus</i>	2.18	1.9-2.37	0.11	43
	recens <i>R. rattus</i>	1.94	1.76-2.08	0.09	28
	archaeo <i>R. rattus</i>	1.98	1.88-2.1	0.06	17
Lm1	recens <i>R. norvegicus</i>	2.99	2.66-3.37	0.16	40
	recens <i>R. rattus</i>	2.78	2.58-3.02	0.14	27
	archaeo <i>R. rattus</i>	2.76	2.7-2.81	0.04	7
Bm1	recens <i>R. norvegicus</i>	1.89	1.7-2.08	0.009	40
	recens <i>R. rattus</i>	1.68	1.49-1.84	0.08	27
	archaeo <i>R. rattus</i>	1.62	1.56-1.68	0.05	7

Az egyetlen régészeti lelőhelyről előkerült *R. norvegicus* meghatározása is egyértelművé vált az első felső moláris méretei alapján (4.4.4.2. ábra).

Armitage et al. (1984) a mandibula diasztéma -index [diasztéma magassága (továbbiakban: Dh) / diasztéma hossza (továbbiakban: Dl) * 100] és a corpus első molarisnál mért magassága (H) alapján különítette el a két fajt. Három régészeti korú leleten is tesztelte a módszert. Eredményei szerint a diastema index 65 körüli értékénél a két faj elkülönül: „Measurement of the intact diastema in the lower jawbone clearly identifies the second animal as *Rattus rattus*. In the specimen, the diastema is relatively shorter and more robust than in the brown rat.”. Az általam vizsgált recens és régészeti korú egyedeken mért értékek azonban nagy átfedést mutattak, és az Armitage által meghatározott 65 körüli index értéknél nem különült el a két faj (4.4.4.3. ábra).



4.4.4.3. ábra. A diasztéma index és a corpus magasságának (H) értékei recens és szubfossilis *R. rattus* és *R. norvegicus* egyedeken (R.n. recens: recens *R. norvegicus*; R.r. recens: recens *R. rattus*; R.r. archaeo: szubfossilis *R. rattus*);

Az indexet alkotó két méretet (Dh és Dl) és a corpus magasságát (H) külön-külön vizsgálva (modern egyedek esetében) az egyváltozós statisztikai analízisek és a Student-teszt a következőt mutatták: a mért értékek átlagai egymáshoz közel esnek a két faj esetében, azonban a kis szórásértékeknek köszönhetően a Student-teszt szignifikáns különbséget mutatott a mindhárom méretben (4.4.4.3. táblázat).

4.4.4.3. táblázat. Student t-teszt eredményei a recens *R. rattus* és *R. norvegicus* egyedek mért diasztéma index alkotóelemei és a diastema magassága között

mért változók	minta	átlag (mm)	min-max (mm)	SD	N	Student t-teszt
Dh	recens <i>R. norvegicus</i>	4.37	3.55-5.16	0.41	42	t=2.37; p<0.02; df=67
	recens <i>R. rattus</i>	4.13	3.36-4.96	0.44	27	
Dl	recens <i>R. norvegicus</i>	6.08	5.04-7.49	0.65	42	t=3.36; p<0.001; df=67
	recens <i>R. rattus</i>	5.56	4.49-6.55	0.58	27	
H	recens <i>R. norvegicus</i>	6.37	4.9-7.96	0.7	42	t=3.98; p<0.000; df=67
	recens <i>R. rattus</i>	5.66	4.14-7.13	0.73	27	

A 4.4.4.3. ábrán is látható, hogy az *R. norvegicus* index értékei átfednek az *R. rattus*-éval. A szubfosszilis *R. rattus* példányok értékei a recens *R. rattus* értékekhez esnek közel. Az értékek átfedésének egyik fő oka valószínűleg a mérés pontatlanságában rejlik. Ugyanis főként a régészeti lelőhelyekről előkerülő mandibulák, de még a recens preparátumok esetében is előfordulhat, hogy a mandibula diasztémája az incisivus és az első moláris alveolusánál könnyen eltörik, lepattan, és emiatt nehezen mérhető a diastema hossza és a corpus magassága is. Tehát ez a módszer vizsgálataim szerint a két faj elkülönítésére csak kiegészítésként alkalmazható egyéb karakterek vizsgálatával (például a molárisok méretei).

5 Összefoglalás

Doktori kutatómunkám célja a magyarországi kisemlősfauna holocén során végbement változásainak a vizsgálata volt. Ilyen irányú kutatások ezidáig barlangi üledékek elemzésével folytak hazánkban, míg a nyíltszíni régészeti lelőhelyek anyagának vizsgálata igen ritka volt. Munkám során kilenc nyíltszíni régészeti lelőhely mintáit vizsgáltam, a mezolitikumtól (10 000 BP) a kora újkorig (500 BP) terjedő időszakból. Az eredmények kiértékeléséhez az általam vizsgált lelőhelyek számát bővítettem a szakirodalomban fellelhető lelőhelyekkel: összesen négy lelőhellyel (Kordos 1982a, Kordos 1983b, Kordos 1987, Kordos 1991).

A vizsgált nyíltszíni lelőhelyek mind számukban, mind a meghatározott csontanyagok nagyságában jelentősen elmaradtak a barlangi lelőhelyektől. Fontos kiemelni, hogy a nyíltszíni régészeti lelőhelyek kisemlőscsont-anyagának vizsgálatával az emberi környezetre, az emberi településekre jellemző kisemlősközösségek összetételéről és változásairól kaptam információt. Ennek segítségével a hazánk kisemlősfaunájának változásáról alkotott képet kiegészíthettem az emberi településekre jellemző kisemlősközösségekben megfigyelt eredményekkel.

A nyíltszíni lelőhelyek faunáját a középhegységek barlangi rétegeiben meghatározott holocén faunaszakaszokkal (Kordos 1981b) összehasonlítva megállapítható, hogy a kisemlősfauna időrendi változásai nagy vonalakban követhetők, a faunafejlődésben nincs különbség. Alapvető eltérés a nyíltszíni lelőhelyek esetében, hogy bizonyos taxonok szinte egyáltalán nem, vagy csak ritkán fordultak elő. Ilyenek például a denevérek (13 lelőhelyből 1 helyen fordult elő) és a mókus (nem került elő egyik lelőhelyen sem). Ennek oka a két mintavételi hely típusában keresendő: egy barlangi lelőhelyen az ott élő denevérek elpusztult egyedei, illetve főként baglyok köpeteiből felhalmozódott maradványok találhatóak, és nagyobb mennyiségben koncentrálnak a csontok egy rétegen belül. Ellentétben a nyíltszíni lelőhelyekkel, ahol az ember kialakította környezetben valamilyen okból előforduló elpusztult kisemlősök maradványait találjuk meg, kevésbé koncentráltan, egy-egy objektum (pl.: gödör, ház, stb.) betöltésében. Ennek megfelelően sokkal nagyobb mennyiségű földmintára van szükség a nyíltszíni régészeti lelőhelyek (legalább 500-2000 liter), mint a barlangiak esetében – Kordos (1981c) kutatásai alapján 120 literre.

Míg a barlangi rétegekben a pleisztocén fajok eltűnése a Bükki faunaszakasz végére (Kordos 1978a) (bronzkor közepe) tehető, addig a nyíltszíni lelőhelyeken ezek a fajok már a Körösi faunaszakaszban (neolitikum) nem voltak kimutathatók. Ez jelentheti azt, hogy a jégkori reliktumok a hegységi területekre visszahúzódva tovább fennmaradtak, mint a síkvidéken, azonban a nyíltszíni lelőhelyek kisszámú csontanyaga miatt ez nem jelenthető ki egyértelműen.

Ennek alátámasztására jóval nagyobb mennyiségű nyíltszíni lelőhely kisémlőscsont anyagának vizsgálatára lenne szükség a mezolitikum és a neolitikum korszakából.

Egyes pleisztocén kisémlősök egyáltalán nem kerültek elő a kora-holocén nyíltszíni lelőhelyekről, mint például az *Ochotona pusilla*, a *Microtus gregalis* és a *M. nivalis*. Ennek egyik oka az lehet, hogy a vizsgált régészeti lelőhelyek közül egyetlen minta tehető a bajóti faunaszakasz idejére a Jászság területéről (Jásztelek I. lelőhely, mezolitikum). Ezen a lelőhelyen bár előkerültek sztyeppei faunaelemek (pl. *Sicista*, *Cricetus*), az *Ochotona* azonban hiányzott. A pleisztocén reliktumok közül egyedül a *Microtus agrestis* és *M. oeconomus* volt meghatározható erről a lelőhelyről.

A következő, a Körösi faunaszakaszban volt az a klímaoptimum (8000-7000 BP között), amely a régészeti korszakok közül a neolitikum első felére tehető. Ez a barlangi rétegekben a „hidegtűrő” fauna fokozatos eltűnését és új fauna kialakulását vonta maga után (Kordos 1978a). Ebből az időszakból összesen négy nyíltszíni lelőhely mintáit vizsgáltam (ebből kettő a szakirodalomban közölt lelőhely, kettő általam feldolgozott): a Budai-hegység lábánál, a Kis-Balaton térségében, a Gödöllői-dombság szélén (Kordos 1982a) és az Alföldön (Kordos 1983b). Ahogy azt fentebb említettem, ezekről a lelőhelyekről már nem lehetett kimutatni egyetlen pleisztocén maradványfajt sem. Ezekben a lelőhelyeken (a barlangiakhoz hasonlóan) az egerek között az *Apodemus* (*Sylvaemus*), *Apodemus agrarius* és a *Mus* genus volt kimutatható.

A barlangi rétegekkel ellentétben a Körösi faunaszakasz végére tehető rézkori nyíltszíni lelőhelyeken (három általam vizsgált lelőhely) a *Myodes glareolus* teljesen hiányzott, és a *M. arvalis*, illetve *Arvicola amphibius* dominált a Budai hegység lábánál, az Alföldön és a Kis-Balatonnál lévő lelőhelyeken.

A bronzkori nyíltszíni lelőhelyek időrendileg a Bükki szakasz végére és a Kőhádi szakasz elejére tehetőek. Négy lelőhely tartozott ide (ebből egy a szakirodalomban közölt, három általam feldolgozott): a budaörsi medencéből, a Kisalföldről (Kordos 1991), a Mezőföld északi részéről és a Kis-Balaton területéről. Ettől a korszaktól kezdve a nyíltszíni lelőhelyeken már egyértelműen kimutatható az emberi településhez kötődő egérfaj, a *Mus musculus*. Tehát ez a faj kb. 3700-3500 BP-től biztosan tagja a faunának – a barlangi rétegekben csak a későbbi, Alföldi faunaszakaszban jelentkezett (Jánossy & Kordos 1976). A pockok között ebben a korszakban a nyíltszíni lelőhelyeken a *Microtus arvalis* aránya több mint 90%-ot ért el (míg a barlangiakban az erdei vegetációhoz kötődő *Myodes* dominált ebben az időszakban). Bár a nyíltszíni lelőhelyeken meghatározott csontanyagok mennyiségileg messze elmaradnak a barlangiakhoz képest, annyi megállapítható, hogy ettől a korszaktól kezdődően az emberi településeken a pocokfajok között a *Microtus arvalis* volt a leggyakoribb faj, ami a lelőhelyek körüli mezőgazdasági területek egyre nagyobb jelenlétével hozható összefüggésbe.

A következő faunaszakasz, a Kőhádi szakasz idejére a vaskori lelőhelyek tehetők. Összesen három lelőhely mintái sorolhatók ide, ezekből kettő általam feldolgozott, egy a szakirodalomban közölt lelőhely. Ezek a lelőhelyek a budaörsi medencében, a Budai-hegység lábánál, és a Soproni-hegység (Kordos 1987) lábánál helyezkedtek el. Ebben a korszakban a nyíltszíni lelőhelyek anyagában a *Microtus arvalis* magas aránya és az antropofil egérfajok (*Mus musculus*, *Apodemus agrarius*) jelenléte volt jellemző.

Az Alföldi faunaszakaszra tehető nyíltszíni lelőhelyek a római-, és középkori/török kori lelőhelyek (összesen öt lelőhely, mindegyik általam feldolgozott). Ebben a szakaszban már a barlangi rétegekben is a *Microtus arvalis* lett az uralkodó faj a *Myodes*-el szemben (Kordos 1978a). Tehát erre az időszakra az antropogén hatások (főként az erdőirtás és a földművelés) a középhegységi faunában is jelentkeztek. A nyíltszíni lelőhelyek közül két római kori a Budai-hegység és a Pilis előtt, a Duna jobb partján helyezkedett el, egy a Budai-hegység lábánál. A középkori lelőhelyek a budaörsi medencében és a Dunakanyarban voltak. Ezekon lelőhelyeken kevés faj került elő, és valamennyi az emberi településekhez és nyílt vegetációhoz kötődő kisemlős volt.

A vizsgálatok eredményeként sikerült pontosítanom a legkorábbi magyarországi előfordulását a *Rattus rattus*-nak. Az eddigi leletek alapján úgy tűnik, a házi patkányt a római korban hurcolták be hazánkba, mind a Római Birodalom (Dunántúl), mind a *Barbaricum* területére (a Duna-Tisza köze és Tiszántúl). Az ezt megelőző korszakokból nem sikerült ezt a fajt meghatároznom. A házi patkány legtöbb lelete a Duna mellől és egy a Tisza mellől származik, ami a kereskedelmi kapcsolatok fontosságát mutatja a faj elterjedésében. A szarmata településekről előkerült patkányok jelenléte arra utal, hogy a szarmaták által létrehozott falvak is megfelelő élőhelyeket biztosítottak a patkányok számára, nem csak a római városias jellegű települések (ahol gyakoriak voltak a fűtött kőházak). A következő patkány leletek Magyarország területéről 1000 évvel későbbi lelőhelyekről, a késő középkorból és török korból kerültek elő. Ez az 1000 éves hiátus egyrészt azzal lehet összefüggésben, hogy jelenleg nincs olyan népvándorlás kori település, ahol ilyen irányú vizsgálat, iszapolási mintavétel folyt volna. Mindemellett az is valószínű, hogy hazánk területét a római korban elérő házi patkány populációk – hasonlóan a nyugat-európai és angliai populációkhoz (Audoin-Rozeau & Vigne 1994, Armitage 1994) – kis egyedszámmal stagnáltak a népvándorlás és honfoglalás időszaka alatt, hiszen a Dunántúlon (az egykori római provincia területén) a települések elnéptelenedtek, a keleti országrészben pedig ritkává váltak. Így a populációk utánpótlása és élőhelyük is jelentős mértékben lecsökkenhetett. Azonban ennek megerősítésére népvándorlás kori és honfoglalás kori települések olyan régészeti feltárása szükséges, ahol iszapolással vagy szitálással kisemlős csontanyagot is gyűjtenek. Hazánkban a patkányleletek száma csak a 14. századtól kezdett újra emelkedni (a 12-13. századi lelőhelyről nem lehetett kimutatni). Ez a nyugat-európai leletekhez képest későbbi előfordulás, ahol a már 11-13. századtól újra

kimutatható volt a faj jelenléte (Audoin-Rozeau & Vigne 1994, Armitage 1994). Ez a későbbi előfordulás összefüggésbe hozható egyrészt azzal a ténnyel, hogy hazánkban a középkorban még nem jöttek létre olyan nagy kiterjedésű városok, mint Nyugat-Európában. A török kortól és főleg azt követően, már valószínűleg nagyobb állománnyal volt jelen a faj hazánkban is, amikor a fellendülő városiasodás és a kereskedelem már stabilabb populációk fennmaradását tette lehetővé a gyakoribb utánpótlás révén. A Budai várból származó leletek azt mutatják, hogy a házi patkány jelentős populációval volt jelen a vár területén. Ez főként annak lehet az eredménye, hogy mivel Buda fontos közigazgatási és kereskedelmi központ volt a Török Birodalomban, a patkányok folytonos utánpótlása biztosítva volt (Tóth et al. 2010). Érdekes, hogy az ebben az időszakban az 1570 körül kezdődő klímahűlés (Bradley & Jones 1993) – az ún. „kis jégkorszak” – nem akadályozta a patkány fennmaradását ezen a területen. Valószínű, hogy a Budai vár épületei kellő menedéket nyújtottak a hideg időjárás viszontagságai ellen ennek a meleg, száraz körülményeket kedvelő rágcsálónak.

A hazánkban előforduló két patkányfajon (*Rattus rattus* és *R. norvegicus*) végzett morfometriai vizsgálataim szerint a két fajt legbiztosabban az alsó és felső molárisok (M1, m1) méretei alapján lehet elkülöníteni. Ez az eredmény azért is fontos, mert általában csak egy-egy fog kerül elő a lelőhelyekről, az ép koponyák ritkák. Az Armitage et al. (1984) által meghatározott diastema-index azonban nem volt alkalmas a két faj elkülönítésére (recens és régészeti egyedek esetében sem). A mért értékek erősen átfedtek, ami valószínűleg a mérés pontatlanságában rejlik (a régészeti korú példányok állkapcsai gyakran sérültek, így nehezen mérhetők).

6 Summary

The results of my research on the changes in small mammal fauna during the Holocene in Hungary are presented below. Former paleoecological investigations on Pleistocene/Holocene faunal changes were based on cave deposit studies (e.g. Kretzoi 1969, Kordos 1981a). Based on this research, the present species composition of the mammalian fauna in the Carpathian Basin began to develop 15,000 years ago, reaching its present composition during the so-called climatic optimum (6000-8000 BP) (Kordos 2003). Since that time this new fauna underwent many modifications connected to climatic and vegetational changes as well as anthropogenic impacts (Kordos 2008). Some species became extinct (e.g. European beaver) and some lived on in isolated relict populations (e.g. tundra vole) while some synanthropic or commensal species became more widely distributed (e.g. house mouse). The commensal relationship between humans and small mammals may have emerged at the beginning of the Holocene (Tchernov 1991) when human behavior such as sedentism and the domestication of animals and plants created new habitats. These habitats were occupied by commensal populations of certain species that gained advantages over non-commensal populations by their adaptation to anthropogenic habitats. These processes of commensal adaptation can be investigated by studying small mammal bone assemblages from open-air archaeological sites. However, such studies have been almost non-existent in Hungary.

The aim of my thesis was to analyze changes in the small mammalian fauna of Hungary by studying archaeological deposits dating from the beginning of the Holocene through the Early Modern Period. I studied small mammal bone assemblages recovered from nine open-air sites dating from the Mesolithic (10,000 BP) up to and including the Ottoman-Turkish period (500 BP). In addition, I searched the literature to complement my dataset using published faunal lists: four open-air sites were available in the relevant scholarly literature (Kordos 1982a, Kordos 1983b, Kordos 1987, Kordos 1991).

My thesis deals with the following questions:

1. How many liters of soil samples are needed for obtaining a representative micromammal assemblage?
2. Is it possible to recognize the effect of increasing human activities in the composition of small mammalian fauna in different archaeological periods?
3. Is it possible to follow the five Holocene faunal phases – distinguished in cave deposits (Kordos 1978a) – in the deposits of

open-air sites as well? Do the bone samples from open-air sites provide additional data concerning faunal changes?

4. When did black rat (*Rattus rattus*) appear in Hungary?

The number of the analyzed open-air sites and the size of the bone assemblages were smaller than for cave sites. It is important to emphasize that by analyzing small mammalian bone assemblages from open-air sites from different periods, information can be obtained about the composition and changes of small mammalian communities living in human settlements and habitats impacted by anthropogenic factors. This study will complement what is known about the tendencies in the faunal changes in Holocene small mammals using the results of investigations on small mammal communities associated with anthropogenic habitats.

The five vertebrate faunal phases distinguished in the Holocene based on investigations on the cave deposits in the Hungarian mountains (Kordos 1981b) – Central Transdanubian and North Hungarian mountains – could be followed in the deposits of open-air sites as well. The main difference between cave and open-air sites was that some species such as bats (represented at one site) and the Eurasian red squirrel (absent from all sites) were virtually missing at open-air sites. The cause of this difference may be connected to the type of sites: in caves mostly natural remains of bats and remains in owl pellets accumulated, bones thus were concentrated in large quantities in the deposits. However, in the samples from open-air sites we found remains of small mammals which were attracted by food sources or nesting opportunities within the anthropogenic habitat. The bones of these animals usually did not concentrate in bulk and were usually found scattered within the settlement. Because of this we need to collect more soil samples at open-air sites (around 500-2000 liters) than in caves (around 120 liters according to research by Kordos, 1981c).

While the Pleistocene cold-adapted species had disappeared by the end of the Bükk-phase from cave deposits (Kordos 1978a) (period of the Middle Bronze Age) they disappeared earlier from deposits at open-air sites in the Körös phase (Neolithic). Thus, it seems that Pleistocene species may still have existed in hilly areas although they had disappeared from low-lying habitats by this time. Because of the small number of open-air sites investigated this must remain a supposition for the moment. In order to clarify this hypothesis, more excavations with consistent sampling and systematic sieving are required from the Mesolithic and Neolithic periods.

Some of the Pleistocene cold-adapted species did not appear at all in early Holocene open-air sites including: Steppe pika (*Ochotona pusilla*), Narrow-headed vole (*Microtus gregalis*) and European snow vole (*M. nivalis*). Their absence may be connected with the fact that only one site could be dated to the Bajót faunal phase, the site of Jásztelek Site 1 (Mesolithic site in the area of the

Jászág). At this site, steppe species – e.g. Birch mouse (*Sicista*), Hamster (*Cricetus*) – were represented while *Ochotona* was missing. Only a few Pleistocene relict species were identified here including Field vole (*Microtus agrestis*) and Tundra vole (*M. oeconomus*).

There was a climatic optimum (8000-7000 BP) in the next faunal phase, the Körös phase, which dates to the first half of the Neolithic. This climatic change caused the gradual disappearance of cold-adapted species and a new fauna started to develop (Kordos 1978a). I analyzed the material from four open-air sites in this period (two were published in the literature, two were analyzed by myself): Budapest, District III, Csúcshegy – Harsánylejtő (at the foot of the Buda Hills); Vörs, Máriaasszony-sziget (area of the Kis-Balaton); Aszód-Papi földek (Kordos 1982a) (Gödöllő Hills); Herpály (Kordos 1983b) (Great Hungarian Plain). As mentioned above Pleistocene relict species were totally absent from these sites. The following species of mice were represented in the assemblages of these open-air sites (like cave sites): Field mice (*Apodemus (Sylvaemus)*), Striped field mouse (*Apodemus agrarius*), and various *Mus* species.

I analyzed materials from three Copper Age sites (this period corresponds to the end of the Körös faunal phase): Budapest, District III, Csúcshegy – Harsánylejtő (at the foot of the Buda Hills); Körösladány Site 14 (Great Hungarian Plain); Vörs, Máriaasszony-sziget (area of the Kis-Balaton). At these sites, Bank vole (*Myodes glareolus*) was totally absent while Common vole (*Microtus arvalis*) and European water vole (*Arvicola amphibius*) appeared in high proportions.

The Bronze Age corresponds to the end of the Bükk faunal phase and the beginning of the Kőhát faunal phase. Four open-air sites were analyzed (one was published in the literature, three were analyzed by myself): Budapest, District XI, Kőerberek, Tóváros-lakópark (Budaörs Basin); Ménfőcsanak-Szeles telep (Kordos 1991) (Little Hungarian Plain); Százhalombatta-Földvár (northern part of the Mezőföld Plain); Vörs, Máriaasszony-sziget (area of the Kis-Balaton). The commensal rodent species House mouse (*Mus musculus*) are clearly represented at sites from this period. Thus, it appears that the house mouse appeared in the fauna of the Carpathian Basin from around 3700-3500 BP. This rodent appeared only later in cave sites (Jánossy & Kordos 1976) – in the Alföld faunal phase. Among the voles, Common vole (*Microtus arvalis*) (which prefers open habitats) reached the highest proportion (more than 90%) at open-air sites, while the Bank vole (*Myodes glareolus*) (which prefers forest habitats) still dominated at cave sites. In spite of the small size of the bone assemblages from open-air sites in contrast to the large size of assemblages from cave sites, it can be concluded that Common vole (*Microtus arvalis*) is the most common vole species at open-air sites from this period. Its heightened presence may be connected with the increasing size of agricultural areas established around human settlements.

The Iron Age encompasses the Kőhát faunal phase. Three Iron Age open-air sites were analyzed (one was published in the literature, two were analyzed by myself): Budapest, District III, Csúcshegy – Harsánylejtő (at the foot of the Buda Hills); Budapest, District XI, Kőérberek, Tóváros-lakópark (Budaörs Basin); Sopron-Krautacker (Kordos 1987) (foothills of the Sopron Mountains). At these sites, the high proportion of Common vole (*Microtus arvalis*) and the presence of synanthropic mice (*Mus musculus*, *Apodemus agrarius*) were observed.

The next faunal phase, the Alföld phase, corresponds to the Roman and Medieval/Ottoman Turkish Periods. I analyzed materials from five sites representing this phase: Budapest, District III, 139 Szentendrei Road, Aquincum (in the foreground of the Buda Hills); Budapest, District III, 310 Bécsi Road (in the foreground of the Buda Hills); Budapest, District III, Csúcshegy – Harsánylejtő (at the foot of the Buda Hills); Budapest, District XI, Kőérberek, Tóváros-lakópark (Budaörs Basin); Vác, Piac Street (Danube Bend Gorge). In this faunal phase, Common vole (*Microtus arvalis*) was the most common species in cave sediments as well (Kordos 1978a). Thus, it seems that by this time, anthropogenic effects (especially deforestation and agriculture) can be detected in the composition of the fauna in the mountains. At Roman and Medieval open-air sites, there was a high proportion of species which preferred open vegetation and human settlements.

As a result of my investigations, it was possible to clarify when *Rattus rattus* reached Hungary. The origins of this species lie in the Indian Peninsula (Niethammer 1975) and its occurrence in Europe is the result of a westward expansion (with passive transportation as a stowaway with human trading activities). This rodent was introduced in many parts of Europe during the Roman Period (Audoin-Rozeau & Vigne 1994, Armitage 1994). Based on my studies, the earliest rat remains in Hungary were recovered from sites dating to the Late Roman Period as well (3rd–4th century AD) located inside and outside the territory of the Empire. Remains found outside the *limes* (the border of the Empire ran along the right bank of the Danube) indicate that the Danube River did not pose a barrier to the expansion of rats. Finds in Hungary (similarly to others elsewhere in Europe) originate from settlements along the main commercial roads and rivers (the Danube and Tisza Rivers). This pattern of occurrence reflects the important role commercial connections played in the distribution of this species. Records from the Roman Period were followed by a gap of ca. 1000 years before the appearance of black rat was detected again at medieval sites in Hungary (from the 14th century onwards) reaching large numbers at sites dated to the Ottoman Period (16th–17th century). During the 6th–8th centuries AD there is an absence of black rats in Britain and Central Europe as well (Armitage 1994). In Hungary, there are no finds of black rats

from this period but this absence may also reflect the lack of sieved materials from sites of this period.

After a time gap of almost 1000 years, rats re-appeared at medieval sites in Hungary. Based on results published by Audoin-Rouzeau & Vigne (1994) the population density of rats increased in Western Europe beginning in the 11th–13th centuries, probably due to climatic changes, urban growth and intensive trade activity. It seems that in Hungary the rat population increased only from the 14th century on, possibly in relation to the onset of delayed urbanization.

The results of morphometric studies showed that the two rat species (*Rattus rattus* and *R. norvegicus*) can be distinguished clearly by dental dimensions. I took measurements on the first upper and lower molars (on subfossil and modern specimens from Hungary and nearby countries). This result is very important with regard to subfossil finds because usually only loose teeth are recovered; complete skulls are very rare. In addition, I tested the identification method used by Armitage et al. (1984), the so-called diastema index. This method turned out not to be appropriate in any of the cases (neither in modern or in subfossil specimens), mainly because of measurements problems (the diastema of mandibles are often damaged, especially in subfossil specimens).

My investigations on small mammalian remains from open-air archaeological sites in Hungary showed taxonomic changes in the fauna during the Holocene. These results are consistent with changes observed in other types of environmental evidence. The diachronic dispersal of black rat (*Rattus rattus*) shows varying intensity, paralleling human population dynamics as well as intensities of human interaction and trade.

7 Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek Dr. Kordos Lászlónak és tanáromnak Dr. Bartosiewicz Lászlónak, akik szakmai hozzáértésük révén és emberileg nagyon sok segítséget nyújtottak munkámban. Nélkülük ez a dolgozat nem készülhetett volna el.

Köszönettel tartozom a leletanyagok és a dokumentációkhoz való hozzáférésért: Biller Anna Zsófiának, Dr. Csippán Péternek, Daróczi-Szabó Lászlónak, Daróczi-Szabó Mártának, Deák Andreának, Dr. Endrődi Annának, Dr. Gyucha Attilának, Dr. Kertész Róbertnek, Dr. Láng Orsolyának, Dr. Mészáros Orsolyának, Dr. T. Biró Katalinnak, Dr. Vicze Magdolnának, Dr. William A. Parkinsonnak, Havas Zoltánnak, Korom Anitának, Mészáros Mónikának, Szilas Gábornak. Köszönet az MTM Emlősgyűjtemény munkatársainak, hogy lehetőséget biztosítottak az összehasonlító-csontanyag vizsgálatához, valamint a könyvtár használatához.

Köszönettel tartozom Dr. Alice M. Choykenak, Berzsényi Brigittának és Dr. Thomas Cucchinak a szakmai tanácsokért. Köszönöm Dr. Kotroczó Zsoltnak és Peuser Lórántnak a dolgozattal kapcsolatos észrevételeit. Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni családomnak, hogy végig mellettem álltak és támogattak a munkám során.

8 Irodalom

- ANDREWS, P. 1990. *Owls, caves and fossils*, The University of Chicago Press.
- ANDREWS, P. & EVANS, E. M. N. 1983. Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9 (3), 289-307.
- APLIN, K. P., SUZUKI, H., CHINEN, A. A., CHESSER, R. T., TEN HAVE, J., DONNELLAN, S. C., AUSTIN, J., FROST, A., GONZALEZ, J. P., HERBRETEAU, V., CATZEFLIS, F., SOUBRIER, J., FANG, Y-P., ROBINS, J., MATISOO-SMITH, E., BASTOS, A. D. S., MARYANTO, I., SINAGA, M. H., DENYS, C., VAN DEN BUSSCHE, R. A., CONROY, C., ROWE, K., COOPER, A. 2011. Multiple Geographic Origins of Commensalism and Complex Dispersal History of Black Rats. *PLoS ONE*, 6 (11), e26357.
- ARMITAGE, P. L., WEST, B. & STEEDMAN, K. 1984. New evidence of black rat in Roman London. *The London Archaeologist*, 4 (14), 375-383.
- ARMITAGE, P.L. 1994. Unwelcome companions: ancient rats reviewed. *Antiquity*, 68, 231-240.
- AUDOIN-ROUZEAU, F. & VIGNE, J.D. 1994. La colonisation de l'Europe par le rat noir (*Rattus rattus*). *Reveu de Paleobiologie*, 13 (1), 125-145.
- AUGUST, P., V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64 (6), 1495-1507.
- BARTOSIEWICZ L. 1999. A lelöhely állatsontanyaga – archaeozoológia. In T. Petercsák, J. J. Szabó (eds): *Kompolt–Kistér: újkőkori telep. Újkőkori, bronzkori, szarmata és avar lelöhely. Leletmentő ásatás az M3 nyomvonalán*. Eger, 279–338.
- BARTOSIEWICZ, L. 2003. A millennium of migrations: Protohistoric mobile pastoralism in Hungary. In F. Wayne King & C. M. Porter (eds): *Zooarchaeology: Papers to Honor Elizabeth S. Wing*. Bulletin of the Florida Museum of Natural History vol. 44, 101–130.
- BARTOSIEWICZ L. 2006. *Régenvolt háziállatok*. L'Harmattan, Budapest, pp. 240.
- BARTOSIEWICZ L. 2009. A lion's share of attention: Archaeozoology and the historical record. *Acta Archaeologica Hungarica*, 59, 1–15.
- BARTOSIEWICZ, L., GÁL, E. & KOVÁCS Zs. E. 2013. Domesticating mathematics: Taxonomic Diversity in Archaeozoological Assemblages. In A. Anders & G. Kulcsár (eds): *Prehistoric Studies I, Moments in time*, Budapest, 853-862.
- BAVERSTOCK, P. R., ADAMS, M., MAXSON, L. R. & YOSIDA, T. H. 1983. Genetic differentiation among karyotypic forms of the black rat, *Rattus rattus*. *Genetics*, 105, 969-983.
- BELMAKER, M., NADEL, D. TCHERNOV, E. (2001) Micromammal taphonomy in the site of Ohalo II (19 ky., Jordan Valley). *Archaeofauna*, 10, 125-135.

- BERZSÉNYI, B. 2009. Prehistoric food and plant resources from the Middle Bronze Age tell site of Százhalombatta-Földvár in Pest County (the Budapest hinterland, Hungary). In J-P. Morel & A. M. Mercuri (eds.): *Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe*. Centro Europeo per i Beni Culturali Ravello, Edipuglia Bari, 141-144.
- BIHARI, Z., CSORBA, G., HELTAI, M. (eds.) 2007. *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, pp. 360.
- BOESSNECK, J. 1969. Die Knochenfunde vom Cerro del Real bei Galera (Prov. Granada). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, München 1: 1-42.
- BOESSNECK, J. 1976. *Tell el-Dab'a III. Die Tierknochenfunde 1966-1969*. Vienna: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- BOESSNECK, J. & VON DEN DRIESCH, A. 1975. Tierknochenfunde von Korucutepe bei Elâzig in Ostanatolien (Fundmaterial der Grabungen 1968 und 1969). In M. N., Van Loon (ed.): *Korucutepe vol. I*. Amsterdam: North-Holland Publ. Co., 1-220.
- BOESSNECK, J., VON DEN DRIESCH, A., STEGER, U. 1984. Tierknochenfunde der Ausgrabungen des Deutschen Archäologischen Instituts Baghdad in Uruk-Warka, Iraq. *Baghdader Mitteilungen* 15, 149-189.
- BOESSNECK, J. & ZIEGLER, R. 1987. Tierknochenfunde III. Serie 1983-1984 (7.-8. Kampagne). In B., Hroudá (ed.): *Isin-Isan Bahriyat III. Die Ergebnisse der Ausgrabungen 1983-1984*. München: Verlag Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 137-150.
- BÖKÖNYI, S. 1974. History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. Akadémia Kiadó, Budapest. pp. 597.
- BRADLEY, R. S. & JONES, P. D. 1993. 'Little Ice Age' summer temperature variations: their nature and relevance to recent global trends. *The Holocene*, 3 (4), 367-376.
- CALLOU, C. 1995. Modification de l'aire de répartition du Lapin (*Oryctolagus cuniculus*) en France et en Espagne, du Pléistocène à l'époque actuelle. État de la question. *Anthropozoologica*, 21, 95-114.
- CAUT S., ANGULO E. & COURCHAMP F. 2008. Dietary shift of an invasive predator: rats, seabirds and sea turtles. *Journal of Applied Ecology* 45, 428-437.
- CHALINE, J. 1972. *Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France*. CNRS, Cahiers de Paléontologie, Paris.
- CHALINE, J., BAUDVIN, H., JAMMOT, D. & SAINT-GIRONS, M.-C. 1974. *Les proies des rapaces (petits mammifères et leur environnement)*. Doin, Paris.
- CUCCHI, T., BĂLĂȘESCU, A., BEM, C., RADU, V., VIGNE, J-D., TRESSET, A. 2011. New insights into the invasive process of the eastern house mouse (*Mus musculus musculus*): Evidence from the burnt houses of Chalcolithic Romania. *The Holocene* 21, 1195-1202.

- CUCCHI, T., AUFRAY, J-C., VIGNE J-D. 2012. On the origin of the house mouse synanthropy and dispersal in the Near East and Europe : zooarchaeological review and perspectives. In M. Macholán, S. J. E. Baird, P. Munclinger & J. Piálek (eds.): *Evolution of the house mice*. Cambridge University Press, 65-93.
- CUCCHI, T., KOVÁCS, ZS. E., BERTHON, R., ORTH, A., BONHOMME, F., EVIN, A., SIAHSARVIE, R., DARVISH, J., BAKHSHALIYEV, V., MARRO, C. 2013. On the trail of mice and men towards Transcaucasia: zooarchaeological clues from Nakhchivan (Azerbaijan). *Biological Journal of the Linnean Society*, 108, 917-928.
- CSERKÉSZ, T. 2005. Bagolyköpetekből származó erdei egér (*Sylvaemus* subgenus, Rodentia) koponyamaradványok összehasonlító kraniometriai vizsgálata: a fajok elkülönítése és a korcsoportok szerepe. *Állattani Közlemények*, 90 (1), 41-55.
- CSERKÉSZ, T. 2010. A csíkos szöcskeegér (*Sicista subtilis trizona*) ökológiai, taxonómiai és konzervációbiológiai vizsgálata. Doktori Értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest. pp. 120.
- CSERKÉSZ, T., GUBÁNYI, A., & FARKAS J. 2008. Distinguishing *Mus spicilegus* from *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) by using cranial measurements. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 54 (3), 305-318.
- CSIPPÁN, P. 2004. 13.-14. századi állatsontleletek a budai Szt. György tér délnyugati részéről. *Budapest Régiségei*, 38, 201-206.
- CSIPPÁN, P. 2007. Az állatsontok eltérő kulturális szokásokat jelző szerepe 14-16. századi állatsontleletek Budáról. *Budapest Régiségei*, 41, 299-316.
- DARÓCZI-SZABÓ L. 2004. Állatsontok a Teleki palota törökkori gödréből. *Budapest Régiségei*, 38, 159-166.
- DARÓCZI-SZABÓ M. & TEREI GY. 2011. Szájjal lefele fordított edények és tartalmuk az Árpád-kori Kána faluból. *Budapest Régiségei*, 44, 198-226.
- DE ROGUIN L. & STUDER J. 1991. Le rat noir à l'Age du Bronze final. *Revue de Paléobiologie*, 10 (1), 79-83.
- ÉHIK, GY. 1930. A pézsmapocok elérte Magyarország déli határát. *A Természet*, 26 (13-14), 151-152.
- ENZT, G. 1906. A patkányok bevándorlásának kérdése. *Állattani Közlemények* 5 (1-2), 1-25.
- ERVYNCK, A. 2002. Sedentism or urbanism? On the origin of the commensal black rat (*Rattus rattus*). In K. Dobney & T. O'Connor (eds): *Bones and the man*. Oxbow Books, 95-109.
- FARAGÓ, S. 2002. *Vadászati állattan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 496.
- FILIPPUCCI, M. G. & SIMONS, S. 1996. Allozyme variation and divergence in Erinaceidae (Mammalia: Insectivora). *Israel Journal of Zoology*, 42, 335-345.

- FRISNYÁK, S. 2001. Antropogén tájformálás a Kárpát-medencében. *Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Közleményei* 57, 119-132.
- GABLER, D. 2003. Vidéki települések Pannoniában. In Zs. Visy (ed.): *Magyar régészet az ezredfordulón*. 235-238. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest.
- GENOVESI P, BACHER S, KOBELT M, PASCAL M, SCALERA R. 2009 Alien mammals of Europe. In DAISIE (ed.): *Handbook of Alien Species in Europe*. Invading Nature: Springer Series in Invasion Ecology, 119-129. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- GODYNICKI, SZ. & SOBOCINSKI, M. 1979. Zwierzece szczatki kostne z grodziska kultury luzyckiej w smuszewie woj. Pilskie. *Fonte Archaeologici Posnaniensis*, Poznan, 28, 3-35.
- GRAYSON, D. K. 1984: *Quantitative Zooarchaeology*. Studies in Archaeological Science. New York, Academic Press. 132-151.
- GYÖRFFY, GY. & ZÓLYOMI, B. 1994. A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezreddel ezelőtt. In Gy. Györffy & L. Kovács (eds.): *Honfoglalás és régészet*, 13-37., Budapest.
- GYÖRFFY, GY. & ZÓLYOMI, B. 1996. A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezreddel ezelőtt. *Magyar Tudomány*, 41 (8), 899-918.
- GYUCHA, A. 2009. A Körös-vidék kora rézkora. Doktori disszertáció, pp: 461.
- GYULAI, F. 1996. Balatonmagyaród-Hídvépuszta késő bronzkori település növényleletei és élelmiszermaradványai. *Zalai Múzeumok* 6, 169-195.
- GYULAI, F. 2001. *Archaeobotanika*. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növényteni vizsgálatok alapján. Budapest.
- GYULAI, F. 2005. Neolitikus növénymaradványok az Alföldről. Neolithic plant remains of the Great Hungarian Plain. In L. Bende & G. Lőrinczy (eds.): *Hétköznapi Vénuszai*, Hódmezővásárhely, 171–202.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4 (1), 9 pp.
- HANUSZ, I. 1888. A vándorpatkány elterjedése. *Természettudományi közlöny*, 20 (225), 190-192.
- HAVAS, Z., KÁRPÁTI, Z., SZILAS, G. 2006. Próbafeltárás a csúcshegyi római villa környezetében. *Aquincumi Füzetek*, 12, 106-115.
- HAVAS, Z., SZILAS, G., M. VIRÁG, ZS. 2007. Próbafeltárás a csúcshegyi római villa környezetében II. *Aquincumi Füzetek*, 13, 154-179.
- HOLST, D. 2010. Hazelnut economy of early Holocene hunter-gatherers: a case study from Mesolithic Duvensee, northern Germany. *Journal of Archaeological Science*, 37, 2871-2880.
- HORVÁTH, L., A., KOROM, A., TEREI, GY., SZILAS, G. 2005. Előzetes jelentés az épülő Kőérberék, Tóváros-Lakópark területén folyó régészeti feltárásról. *Aquincumi Füzetek*, 11, 137-167.

- HUFTHAMMER, A., K., WALLØE, L. 2013. Rats cannot have been intermediate hosts for *Yersinia pestis* during medieval plague epidemics in Northern Europe. *Journal of Archaeological Science*, 40, 1752-1759.
- JÁNOSSY, D. 1953. Ritkább emlősök (Sicista, Apodemus, Asinus) a dorogi és máriaremetei késő pleisztocénből. (Neueres Vorkommen seltener Säugetiere (Sicista, Apodemus, Asinus) aus dem ungarländischen Spätpleistozan) *Földtani Közlöny*, 83 (10-12), 419-436.
- JÁNOSSY, D. & KORDOS, L. 1976. Pleistocene-Holocene Mollusc and Vertebrate Fauna of Two Caves in Hungary. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* Tomus 68. Budapest
- JÁRAINÉ-KOMLÓDI, M. 1969. Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez II. *Botanikai Közlemények*, 56, 43-55.
- JÁRAINÉ-KOMLÓDI, M. 2000. A Kárpát-medence növényzetének kialakulása. *Tilia*, 9. 5-59.
- JÁRAINÉ-KOMLÓDI, M. 2003. A Kárpát-medence növényzetének kialakulása. In I. Láng, Z. Bedő, L. Csete (eds) : *Magyar tudománytár 3. Növény, állat, élőhely*. 39-65. MTA Társadalomkutató Központ, Kossuth Kiadó, Budapest.
- JEREM, E., FACSAR, G., KORDOS, L., KROLOPP, E., VÖRÖS, I. 1984. A Sopron-Krautackeri vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata. I. *Archaeologiai értesítő*. 111 (2), 141-169.
- JOHNSON, D. L. 1989. Subsurface stone lines, stone zones, artifact-manuport layers, and biomantles produced by bioturbation via pocket gophers (*Thomomys bottae*). *American Antiquity*, 54 (2), 370-389.
- KALICZ, N., M. VIRÁG, ZS., T. BIRÓ, K. 2002. Vörs, Máriaasszony-sziget. *Régészeti Kutatások Magyarországon 199*, 15-26.
- KENÉZ, Á. 2012. Összesített kutatási jelentés Vác, Piac utca középkori lelőhely complex archaeobotanikai elemzéséről (KÖH:34791). Kézirat.
- KERTÉSZ, R. 1993. Data to the Mesolithic of the Great Hungarian Plain. *Tisicum*, 8, 81-104.
- KERTÉSZ, R. 1996a. Megjegyzések az észak-alföldi mezolitikus ipar elterjedéséhez és kronológiájához. *Múzeumi Levelek*, 75/I., 11-32
- KERTÉSZ, R. 1996b. A New Site of the Northern Hungarian Plain Mesolithic Industry in the Jászság Area. *Tisicum*, 9, 27-44.
- KERTÉSZ, R. 2000. Kőkori vadászok. Kőkori kutatások a Jászságban. *A Jász Múzeum Évkönyve 1975-2000*, 37-64.
- KERTÉSZ, R. 2002. Mesolithic hunter-gatherers in the Northwestern part of the Great Hungarian Plain. *Praehistoria*, 3, 281-304.
- KERTÉSZ, R., SÜMEGI, P., KOZÁK, P., BRAUN, M., FÉLEGYHÁZI, M., HERTELENDI, E. 1994. Archaeological and paleoecological study of an early Holocene settlement in the Jászság area. *Acta Geographica Debrecina*, 32., 5-49.
- KERTÉSZ, R. & SÜMEGI, P. 1999. Az Északi-középhegység negyedidőszak végi őstörténete. *A Nógrád Megyei Múzeumok Évkönyve*, 23, 66-92.

- KHYLAP, L. A. & WARSHAVSKY, A. A. 2010. Synanthropic and Agrophilic Rodents as Invasive Alien Mammals. *Russian Journal of Biological Invasions*, 4, 301-312.
- KOCK, D., MALEC, F. & STORCH, G. 1972. Rezenten und subfossile Kleinsäuger aus dem Vilayet Elazig, Ostanatolien. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 37, 204-229.
- KORDOS, L. 1975. A Kis-kőháti zomboly szubfosszilis denevér populációjának vizsgálata. *Különlenyomat A Herman Ottó Múzeum Évkönyve XIII-XIV. Kötetéből*, 567-585.
- KORDOS, L. 1977. Changes in the Holocene climate of Hungary reflected by the "vole thermometer" method. *Földrajzi Közlemények*, 25 (1-3), 222-229.
- KORDOS, L. 1978a. A sketch of the vertebrate biostratigraphy of the Hungarian Holocene. A magyarországi holocén képződmények biosztratigráfiájának vázlatja. *Földrajzi Közlemények*, 25, 144-160.
- KORDOS, L. 1978b. Changes in the Holocene climate of Hungary reflected by the „vole- thermometer” method. *Földrajzi Közlemények*, 26 (1-3), 222-229.
- KORDOS, L. 1980. A Kis-Kőháti-zomboly gerinces maradványai. *Különlenyomat a Hermann Ottó Múzeum Évkönyve XIX.kötetéből*, 353-374.
- KORDOS, L. 1980/81. Jelentés a herpályi tell 1980. és 1981. évi ásatásán begyűjtött gerinces fauna vizsgálatáról. Kézirat.
- KORDOS, L. 1981a. Climatic and ecological changes in Hungary during the last 15000 years. In: Pécsi M., Kordos L. (eds.): *Holocene environment in Hungary*. 11-24. Budapest
- KORDOS, L. 1981b. A Magyar-Középhegység gerinces faunájának fejlődése az elmúlt tízezer évben. *Állattani Közlemények*, 71, 109-117.
- KORDOS, L. 1981c. A magyarországi holocén képződmények gerinces-faunafejlődése, biosztratigráfiája és paleoökológiája. Kandidátusi értekezés.
- KORDOS, L. 1981d. Éghajlatváltozás és környezetfejlődés. *MTA X. Osztályának Közleményei*, 14/2-4, 209-222.
- KORDOS, L. 1982a. Jelentés az Aszód-papi földek régészeti lelőhelyen gyűjtött minták előkészítéséről. Kézirat.
- KORDOS, L. 1982b. Jelentés az 1982. évi herpályi ásatás gerinces-fauna vizsgálatáról. Kézirat.
- KORDOS, L. 1983a. A Hosszú-Hegyi-Zsomboly Holocén Gerinces Faunája. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1981. évről*, 425-437
- KORDOS, L. 1983b. Jelentés az 1983. évi herpályi ásatás gerinces-fauna vizsgálatáról. Kézirat.
- KORDOS, L. 1984. A Bodajki Rigó-Lyuk újholocén kitöltésének vizsgálata. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 3, 31-42.

- KORDOS, L. 1985. Vertebrate biostratigraphy and correlation of the Hungarian Holocene formations. *Acta Geologica Hungarica*, 28 (3-4), 215-233.
- KORDOS, L. 1987. Aprógerinces-fauna vizsgálatok egy vaskori telepen (Sopron-Krautacker). *Praenorica folia historico-naturalia*, 2, 41-46.
- KORDOS, L. 1991. Ménfőcsanak-Szeles telep aprógerincesei. Kézirat.
- KORDOS, L. 1994a. A gerecsei barlangok ősgerinces kutatásának újabb eredményei (1970-1994). *Limes*, Komárom-Esztergom megyei tudományos szemle 1994/2, 93-100.
- KORDOS, L. 1994b. Revised Biostratigraphy of the Early Man Site at Vértesszőlős, Hungary. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, 171, 225-236.
- KORDOS, L. 2001. A Kovácsszénájai-Kis-Füstös-lik kitöltésének gerinces maradványai (Mammalia). *Folia Comloensis, Tom.*, 10, 79-81.
- KORDOS, L. 2003. A Kárpát-medence emlősfaunájának kialakulása. In I. Láng, Z. Bedő és L. Csete (eds): *Növény, állat, élőhely*, 120-128. Magyar Tudománytár, 3. MTA Társadalomkutató Központ, Kossuth Kiadó.
- KORDOS, L. 2008. A klímaváltozás hasznáról és káráról. *Természettudományi Közlöny*, 139 (2), 55-58.
- KORMOS, T. és LAMBRECHT, K. 1914. A remetehegyi sziklafülke és posztglaciális faunája. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 22 (6), 347-365.
- KOROM, A. 2006. Régészeti kutatások az MO környűri keleti szektorának 06. lelőhelyén. *Aquincumi Füzetek*, 12, 181-195.
- KOVÁCS, ZS. E. 2009. A házi patkány (*Rattus rattus* L.) megjelenése Európában: szubfosszilis leletek Magyarországról (The appearance of black rat (*Rattus rattus* L.) in Europe –subfossil finds from Hungary) In L. Bartosiewicz, E. Gál, I. Kovács (eds.): *Csontvázak a szekrényből*, 47-52. Martin Opitz Kiadó, Budapest.
- KOVÁCS, ZS. E. 2012. Dispersal history of an invasive rodent in Hungary – subfossil finds of *Rattus rattus*. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 58 (4), 379-394.
- KOVÁCS, ZS. E., BERTHON, R., VAN NEER, W., CUCCHI, T. in press. What is inside the pits? Micro- and macrofaunal investigations at Ovchular Tepesi (Nakhchivan, Azerbaijan). *Ancient Near Eastern Studies Supplement Series*, Peeters Press, Leuven.
- KRETZOI, M. 1954. Jelentés a kislángi kalabriai (villa-frankai) fauna feltárásáról. *Földtani Intézet Évi Jelentése 1953*, 1, 213-264.
- KRETZOI, M. 1969. Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial Stratigraphy of Hungary. *Földrajzi Közlemények*, 17 (3), 179-204.
- KRYŠTUFEK, B. 2002. Cranial variability in the Eastern hedgehog *Erinaceus concolor* (Mammalia: Insectivora). *Journal of Zoology*, 258, 365–373.

- KRYŠTUFEK, B. & VOHRALÍK, V. 2001. *Mammals of Turkey and Cyprus. Vol. 1. Introduction, Checklist, Insectivora*. Koper, Knjiznica Annales Majora. 140 pp.
- KUBASIEWICZ, M. 1963. Zwierzece szcatki kostne z grodziska w Tolmicku (pow. Elblaski). *Rocznik Elbleski*, 2, 287-298.
- KYSELY, R. 2008. Frogs as a part of the Eneolithic diet. Archaeozoological records from the Czech Republic (Kutná Hora-Denemark site, Řivnáč Culture). *Journal of Archaeological Science*, 35, 143-157.
- LÁNG, O. 2002. Régészeti célú terepi megfigyelések az aquincumi polgárvárosban és territóriumán. *Aquincumi Füzetek*, 8, 138-141.
- LÁNG, O. 2011. Aquincum polgárvárosa. The Civilian Town of Aquincum. In Zs. Visy (ed.): *Rómaiak a Dunánál. A Ripa Pannonica Magyarországon mint világörökségi helyszín. Romans on the Danube. The Ripa Pannonica in Hungary as a World Heritage Site*. 29-36. PTE Régészeti Tanszék, Pécs.
- MACHOLÁN, M. 1996. Key to European house mice (Mus). *Folia Zoologica*, 45 (3), 209-217.
- MACKIN-ROGALSKA, R., PINOWSKI, J., SOLON, J., WOJCIK, Z. 1988. Changes in vegetation, avifauna, and small mammals in suburban habitat. *Polish Ecological Studies*, 14, 293-330.
- MAGURRAN, A., E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. pp.: 179.
- MAGYARI, E. 2002. Climatic versus human modification of the Late Quaternary vegetation in Eastern Hungary (A Kárpát-medence keleti területének negyedidő szaki vegetációváltozásai a klimatikus és emberi hatásik tükrében). PhD disszertáció. Debreceni Egyetem, Természettudományi kar, Ásvány és Földtani tanszék. pp. 152.
- MAGYARI, E. 2008. A Nagyalföld holocén erdőssztyepp borításának problematikája a pollenanalitikai vizsgálatok tükrében. *Kitalbelia*, 13 (1), 114-115.
- MARSH, A. & HARRIS, S. 2000. Living with yellow-necked mice. *British Wildlife*, 11, 168-174.
- MCCORMICK, M. 2003. Rats, Communications, and Plague: Toward an Ecological History. *Journal of Interdisciplinary History*, 34 (1), 1-25.
- MCKINNEY, M. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 52 (10), 883-890.
- MEDZIHRADSKY, Zs. 1996. Szemelvények az ember környezetátalakító tevékenységének történetéből. *Lacertina Füzetek*, 2, 24.
- MEDZIHRADSKY, Zs., FÜKÖH, L., BERZSÉNYI, B., BIRÓ, K., KOVÁCS, Zs. E., BRADÁK, B., SVINGOR, É. 2009. Environmental reconstruction of Vörs-Máriaasszonysziget, a multiperiod archaeological site in SW Hungary. In J-F. Moreau, R. Auger, J. Chabot, A. Herzog (eds.): *Proceedings Actes ISA*

2006 Quebec, 36th International Symposium on Archaeometry. 19-26.
Cahiers d'archéologie du CELAT 25 (7)

- MÉSZÁROS, M. 2010. Jelentés a Dusnok-Szúnyogosi dűlő (M9/2.) lelőhelyen végzett megelőző régészeti feltárás eredményeiről. Zárójelentés, kézirat.
- MILLER, G. S. 1912. *Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum*. British Museum (Natural History), London, pp. 1019.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYŠTUFEK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOHRALÍK, V. & ZIMA J. (eds.) 1999. *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London. pp. 484.
- MITSAINAS, G. P., TRYFONOPOULOS, G. A., THANOU, E., BISA, R., FRAGUEDAKIS-TSOLIS, S. E., CHONDROPOULOS, B. P. 2009. New data on the distribution of *Mus spicilegus* Petenyi, 1882 (Rodentia, Muridae) and a distinct mtDNA lineage in the southern Balkans. *Mammalian biology*, 74, 351-360.
- MONNEROT, M., VIGNE, J.-D., BIJU-DUVAL, C., CASANE, D., CALLOU, C., HARDY, C., MOUGEL, F., SORIGUER, R., DENNEBOUY, N. & MOUNOLOU, J.-C. 1994. Rabbit and Man: Genetic and Historic approach. *Genetics Selection and Evolution*, 26 (1), 167-182.
- MOORE, J. 2000. Forest fire and human interaction in the Holocene woodlands of Britain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 164, 125-137.
- MUSSER, G. G., CARLETON, M. D. 2005. Family Muridae. In D. E. Wilson, D. M. Reeder (eds.): *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd ed., Vol. 2. 894-1531. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- NICODEMUS, A. & KOVÁCS, Zs. E. nyomdában. Faunal remains from Vésztő-Bikeri and Körösladány-Bikeri In W. A. Parkinson, A. Gyucha, R. W. Yerkes (eds.): *Bikeri: Two Copper Age Villages*. Cotsen Institute, Los Angeles.
- NIETHAMMER, J. 1975. Zur taxonomie und Ausbreitungsgeschichte der Hausratte (*Rattus rattus*). *Zoologische Anzeiger*, 194, 405-415.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. 1978. *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1. Rodentia 1*. Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.
- O'CONNOR, T. 1991. Bones from 46-54 Fishergate. Fasc. 4. *The Archaeology of York*, York Archaeological Trust and Council for British Archaeology, London, 15 (4), 209-298.
- O'CONNOR, T. 2000. *The archaeology of animal bones*. Sutton Publishing. 123-126.
- PAZONYI, P. 2004. Mammalian ecosystem dynamics in the Carpatian Basin during the last 27000 years. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 212, 295-314.

- PAZONYI, P. 2011. Palaeoecology of Late Pliocene and Quaternary mammalian communities in the Carpathian Basin. *Acta zoologica cracoviensia*, 54A, (1-2), 1-29.
- POROSZLAI, I. 2000. Excavation campaigns at the Bronze Age tell site at Százhalombatta-Földvár I. 1989-1991; II. 1991-1993. In: I. Poroszlai & M. Vicze (eds): *SAX Százhalombatta Archaeological Expedition Annual Report 1*, 13-73. Százhalombatta.
- POROSZLAI, I. 2003. Erődített központok a Duna mentén. In: Zs. Visy (ed): *Magyar régészet az ezredfordulón*. 151-155. Budapest: Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány.
- PRICE, D. T. 2000. *Europe's First Farmers*. Cambridge University Press. 265-269.
- RÁCZ, L. 1999. Magyarország éghajlattörténete a 16. századtól napjainkig. *Magyar Tudomány*, 1999/9, 1127-1139.
- ROBINSON, R. 1984. Norway rat. In I. L. Mason (ed): *Evolution of domesticated animals*, 284-290. Longman Group Limited, London and New York.
- RUSSELL, J. C., TOWNS, D. R. & CLOUT, M.N. 2008. Review of rat invasion biology. Implications for island biosecurity. *Science for conservation*, 286, 5- 53.
- SÁGI, K. 1968. A Balaton vízállástendenciái 1863-ig a történeti és kartográfiai adatok tükrében. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*, 7, 441-461.
- SANTEL, W. & KOENIGSWALD, VON W. 1998. Preliminary report on the Middle-Pleistocene Small Mammal Fauna from Yarimburgaz Cave in Turkish Thrace. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 48, 162-168.
- SCHMIDT, E. 1967. *Bagolyköpetvizsgálatok*. Budapest, Magyar Madártani Intézet. pp. 137.
- SHAFFER, B. S. 1992. Interpretation of gopher remains from southwestern archaeological assemblages. *American Antiquity*, 57 (4), 683-691.
- SHIPMAN, P. & WALKER, A. 1980. Bone-collecting by harvesting ants. *Paleobiology*, 6, 496-502.
- SOMOGYI, S. 2000. A természeti változások és a társadalmi-gazdasági folyamatok kölcsönhatása az Alföldön a honfoglalás előtt. In S. Frisnyák (ed): *Az Alföld történeti földrajza*, 7-24. Nyíregyháza.
- SOMMER, R. S. 2007. When east met west: the sub-fossil footprints of the west European hedgehog and the northern white-breasted hedgehog during the Late Quaternary in Europe. *Journal of Zoology*, 273, 82-89.
- SOÓ, R. 1964-1980. *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I-VI*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- STAHL, P. W. 1996. The Recovery and Interpretation of Microvertebrate Bone Assemblages from Archaeological Contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 3 (1), 31-75.

- SZILAS, G., & M. VIRÁG, ZS. 2008. Próbafeltárás a csúcshegyi római villa környezetében III. *Aquincumi Füzetek*, 14, 119-132.
- SZUNYOGHY, J. 1972. Emlősök – Rovarevők. *Magyarország Állatvilága*, 22 (1), Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 55.
- T. LÁNG, O. 2004. Újabb adatok az úgynevezett Testvérhegyi villa topográfiai helyzetéhez. *Aquincumi Füzetek*, 10, 90-105.
- T. LÁNG, O. 2005. Control Excavations in the Territory of the Civil Town of Aquincum: the so-called „Testvérhegy-villa”. *Balácai Közlemények* 2005/9, 343-360.
- TCHERNOV, E. 1968. *Succession of rodent faunas during the upper pleistocene of Izrael*. *Mammalia depicta*. Paul Parey, Hamburg and Berlin. pp. 152.
- TCHERNOV, E. 1984. Commensal animals and human sedentism in the Middle East. In J. Clutton-Brock & C. Grigson (eds): *Animals and archaeology 3. Early herders and their flocks*, 91-115. BAR International Series 202.
- TCHERNOV, E. 1991. Of mice and Men. Biological markers for long-term sedentism; A reply. *Paléorient*, 17 (1), 153-160.
- TCHERNOV, E. 1994. An early Neolithic village in the Jordan valley. Part II: The fauna of Netiv Hagdud. *American School of Prehistoric Research, Bulletin* 44, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, M.A. pp. 105.
- TEICHERT, M. 1985. Beitrag zur Faunengeschichte der Hausratte, *Rattus rattus* L. *Zeitschrift für Archäologie*, 19 (2), 263-269.
- TERZEA, E. 1973. Les genres *Rattus* et *Lemmus* (Rodentia, Mammalia) dans le Pléistocene de Roumanie. *Livre du cinquantenaire de l'Institut de Spéologie „Emile Racovitza”*, 427-436.
- TOŠKAN, B. & KRYŠTUFEK, B. 2006. Noteworthy rodent records from the Upper Pleistocene and Holocene of Slovenia. *Mammalia*, 70 (3/4), 98-105.
- TÓTH, A. J., DARÓCZI-SZABÓ, L., KOVÁCS, ZS. E., GÁL, E. & BARTOSIEWICZ, L. 2010. In the Light of the Crescent Moon: Reconstructing Environment and Diet from an Ottoman-Period Deposit in Sixteenth to Seventeenth Century Hungary. In A. M. VanDerwarker & T. M. Peres (eds): *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany. A Consideration of Issues, Methods, and Cases*, 245–286. New York Dordrecht Heidelberg London, Springer.
- UJHELYI, P. 1994. A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. Budapest. pp. 188.
- VADAY, A. 1998. Kereskedelem és gazdasági kapcsolatok a szarmaták és rómaiak között. (Trade links and economic connections between Sarmatians and Romans.) In P. Havassy (ed): *Jazigok, roxolánok, alánok (Szarmaták az Alföldön)*, 117-143. Gyulai Katalógusok 6.
- VADAY, A. 2003. A Szarmata területek régészete. A települések. In Zs. Visy (ed): *Magyar régészet az ezredfordulón*, 275-277. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest.

- VICZE, M. 2005. Excavation methods and some preliminary results of the SAX project. In I. Poroszlai & M. Vicze (eds): *SAX Százhalombatta Arshaeological Expedition, Report 2. Field Season 2000-2003*, 65-80. Százhalombatta.
- VIGNE, J. D. 1995. Détermination ostéologique des principaux éléments du squelette appendiculaire d'Arvicola, d'Eliomys, de Glis et de Rattus. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Serie B: Mammifères*, 6, CNRS. pp. 13.
- VISY, Zs. (ed) 2003. *Magyar régészet az ezredfordulón*. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest. pp. 473.
- VON DEN DRIESCH, A. & BOESSNECK, J. 1983. A Roman cat skeleton from Quseir on the Red Sea Coast. *Journal of Archaeological Science*, 10, 205-211.
- VÖRÖS, I. 1981. Wild Equids from the early Holocene in the Carpathian basin. Korai holocén vad Equidák a Kárpát-medencében. *Folia Archaeologica*, 32, 37-68.
- VÖRÖS, I. 1983. Lion remains from the Late Neolithic and Copper Age of the Carpathian Basin. *Folia Archaeologica*, 34, 33-50.
- VÖRÖS, I. 2003. Függelék: Magyarország emlősei. In Zs. VISY (ed): *Magyar régészet az ezredfordulón*, 73-74. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest.
- VÖRÖS, I. 2005. Neolitikus állattartás és vadászat a Dél-Alföldön. Neolithic animal husbandry and hunting in the Great Hungarian Plain. In L. Bende, G. Lőrinczy (eds): *Hétköznepok Vénuszai*, 203-229. Hódmezővásárhely.
- VRETEMARK, M., STEN, S. 2005. Diet and husbandry during the Bronze Age. An analysis of animal bones from Százhalombatta-Földvár. In I. Poroszlai & M. Vicze (eds): *SAX Százhalombatta Arshaeological Expedition, Report 2-Field Season 2000-2003*, 157-179. Százhalombatta.
- WILLIS, K. J., SÜMEGI, P., BRAUN, M., TÓTH, A. 1995. The late Quaternary environmental history of Bátorliget, N. E. Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 118, 25-47.
- WILLIS, K. J., BRAUN M., SÜMEGI P., & TÓTH A. 1997. Does soil change cause vegetation change or vice versa? A temporal perspective from Hungary. *Ecology*, 78, 740-750.
- WOLFF, V.P. 1976. Unterscheidungsmerkmale am Unterfiefer von *Erinaceus europaeus* L. und *Erinaceus concolor* Martin. *Annalen des Naturhistorisches Museum in Wien*, 80, 337-341.
- WOLFF, V.P., B. HERZIG-STRASCHIL & K. BAUER. 1980. *Rattus rattus* (Linné 1758) und *Rattus norvegicus* (Berkenhout 1769) in Österreich und deren Unterscheidung an Schädel und postcraniallem Skelett. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum in Graz*, 9, 141-188.

- YERKES, R. W., GYUCHA A., PARKINSON W. A. 2009. A Multiscalar Approach to Modeling the End of the Neolithic on the Great Hungarian Plain Using Calibrated Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, 51(3), 1071-1109.
- YOSIDA, T. H. 1980. *Cytogenetics of the Black Rat: Karyotype Evolution and Species differentiation*. University of Tokyo Press, Tokyo, 256 pp.
- ZOHAR, I. & BELMAKER, M. 2005. Size does matter: methodological comments on sieve size and species richness in fishbone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 32, 635-641.
- ZÓLYOMI, B. 1952. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. *Magyar Tudományos Akadémia Biológia Tudományok Osztályának Közleményei*, 1, 491-544.
- ZVELEBIL, M. 1996. The agricultural frontier and the transition to agriculture in the circum-Baltic region. In D. R. Harris (ed.): *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*, 323-335. London: University of London Press.
- ZSIDI, P. 2003. Aquincum Polgárváros (Civil town of Aquincum). In Zs. VISY (ed): *Magyar régészet az ezredfordulón*, 227-229. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest.

Mellékletek

8.1 Egyváltozós morfometriai analízisek

A recens *Rattus norvegicus* és *R. rattus*, illetve a szubfosszilis *R. rattus* méretek összehasonlítása.

Jelmagyarázat:

Bm1: alsó első molárisának szélessége

Lm1: alsó első molárisának hossza

BM1: felső első molárisának szélessége

LM1: felső első molárisának hossza

Dh: diasztéma magassága

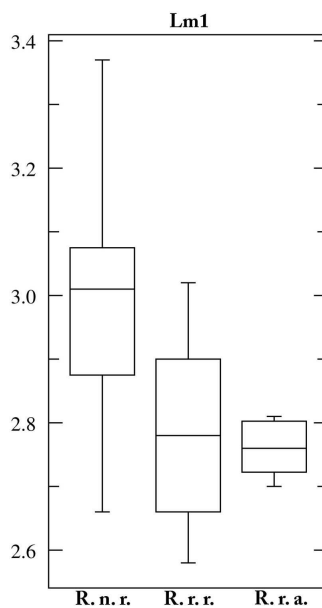
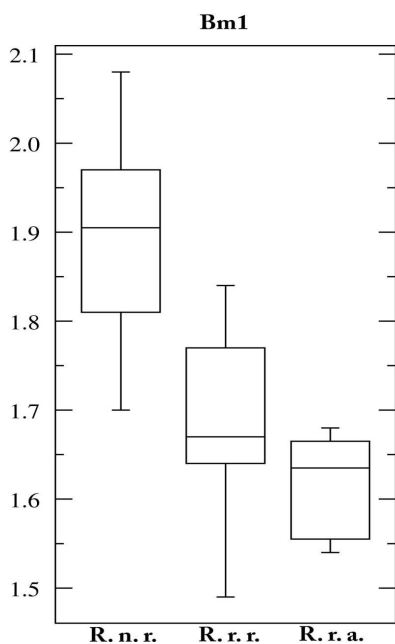
DI: diszatéma hossza

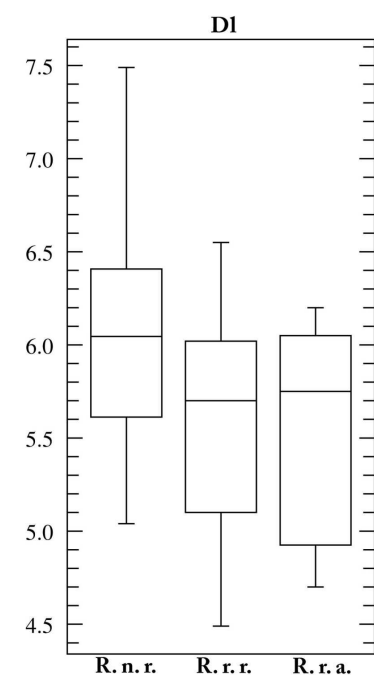
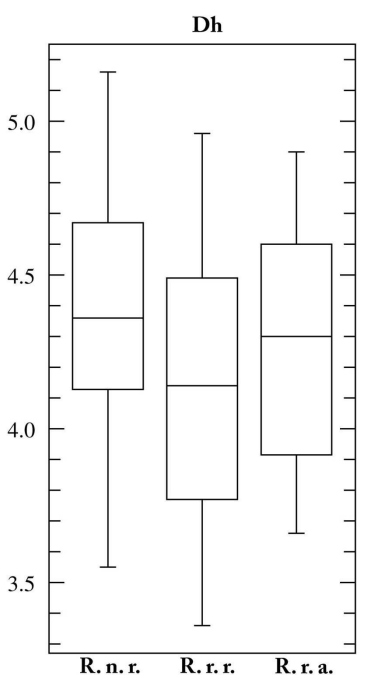
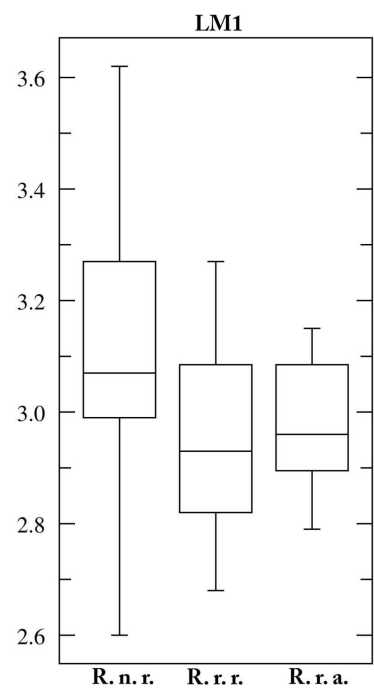
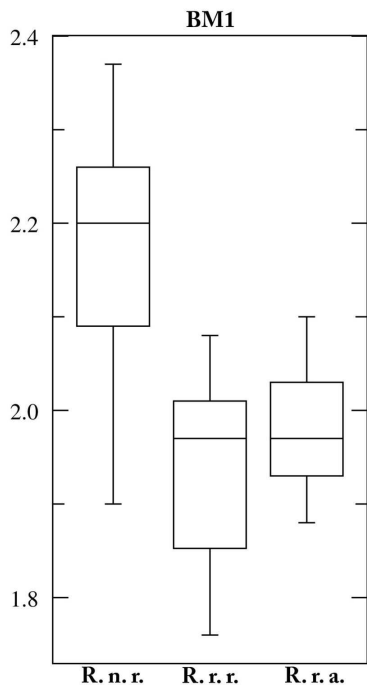
H: a mandibula corpus első molarisnál mért magassága

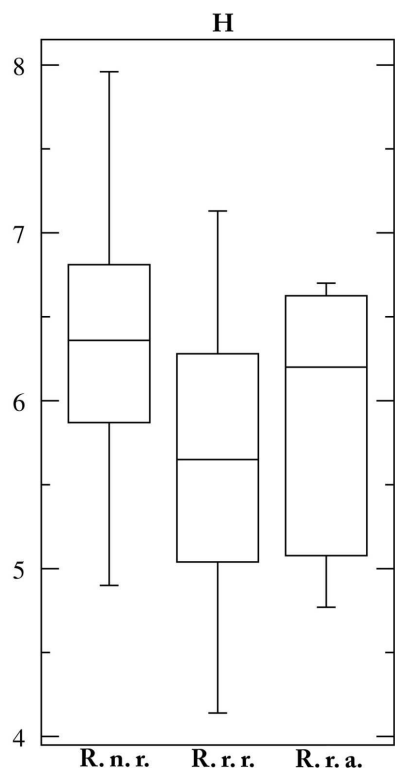
R. n. r.: recens *R. norvegicus*

R. r. r.: recens *R. rattus*

R. r. a.: szubfosszilis *R. rattus*







8.2 Fényképek (a szerző felvételei)



1. kép. Flotáló berendezés



2. kép. Flotáló berendezés felülnézeti képe



2. kép. A nehéz frakció átmosása szitasoron



3. kép. A nehéz frakció válogatása



4. kép. Kiválogatott aprógerincesek csontjai a nehéz frakcióból



1 mm

5. kép. *Sicista* sp. bal alsó második molaris, 22x nagyítás, felülnézet (Jásztelek I., 10 000 BP)



1 mm

6. kép. *Mus spicilegus* bal maxilla, 15x nagyítás, ventrális nézet (Budapest, III. ker. Szentendrei út 139., Aquincum; 18. obj., 1700 BP)



1 mm

7. kép. *Mus musculus* jobb maxilla, 15x nagyítás, ventrális nézet (Budapest, III. ker. Bécsi út 310.; SE 665/666, 1900-1700 BP)



1 mm

8. kép. *Erinaceus* cf. *roumanicus* jobb alsó első molaris, 10x nagyítás, felülnézet (Budapest, III. ker. Csúcshegy – Harsánylejtő; SE 2507/02, 7000-6500 BP)



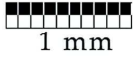
1 mm

9. kép. *Apodemus flavicollis* jobb maxilla, 10x nagyítás, ventrális nézet (Budapest, XI. ker., Kőérberek, Tóváros-lakópark; SE 4068, 4700-4500 BP)



2 mm

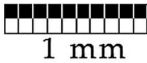
10. kép. *Crocidura suaveolens* maxilla, 7,5x nagyítás, ventrális nézet (Százhalombatta-Földvár; ID 568, 3000-2900 BP)



11. kép. Arvicola amphibius jobb felső első molaris, 15x nagyítás, ventrális nézet (Körösladány-Bikari, Körösladány 14; F30 obj., 6400-6200 BP)



12. kép. Mus spp. felső bal incisivus, 10x nagyítás, oldalnézet (Vörs, Máriaasszony-sziget; 50. obj., 8000-7300 BP)



13. kép. Rattus rattus jobb alsó első molaris, 15x nagyítás, felülnézet (Vác, Piac utca; 192. obj. 700-600 BP)

9 Tudományos tevékenység jegyzéke

9.1 Az értekezés témakörében megjelent vagy közlésre elfogadott referált publikációk jegyzéke

CUCCHI, T., KOVÁCS, ZS. E., BERTHON, R., ORTH, A., BONHOMME, F., EVIN, A., SIAHSARVIE, R., DARVISH, J., BAKHSHALIYEV, V., MARRO, C. 2013. On the trail of mice and men towards Transcaucasia: zooarchaeological clues from Nakhchivan (Azerbaijan). *Biological Journal of the Linnean Society*, 108, 917-928.

BERTHON, R., DECAIX, A., KOVÁCS, ZS. E., VAN NEER, W., TENGBERG, M., WILLCOX, G., CUCCHI, T. 2013. A bioarchaeological investigation of three late Chalcolithic pits at Ovçular Tepesi (Nakhchivan, Azerbaijan). *Journal of Environmental Archaeology*, 18 (3), 191-200.

KOVÁCS, ZS. E. 2012. Dispersal history of an invasive rodent in Hungary – subfossil finds of *Rattus rattus*. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 58 (4), 379-394.

9.2 Az értekezés témakörében készített szakmaspecifikus alkotások jegyzéke

KOVÁCS, ZS. E., BERTHON, R., VAN NEER, W., CUCCHI, T. nyomdában. What is inside the pits ? Micro- and macrofaunal investigations at Chalcolithic and Early Bronze Age Ovçular Tepesi (Nakhchivan, Azerbaijan). In B. De Cupere, V. Linseele and W. Van Neer (eds): *Archaeozoology of the Near East X: Proceedings of the Tenth International Symposium on the Archaeozoology of Southwestern Asia and adjacent areas*. Leuven: Peeters.

BARTOSIEWICZ, L., GÁL, E. & KOVÁCS ZS. E. 2013. Domesticating mathematics: Taxonomic Diversity. In *Archaeozoological Assemblages*. In A. Anders, G. Kulcsár (eds): *Prehistoric Studies I, Moments in time*, 853-862. Budapest.

BARTOSIEWICZ, L., KOVÁCS, ZS. E., FARKAS, B. 2013. Pass the Skeleton Key... Animals in a Copper Age inhumation burial from Pusztataskony–Ledence I, Hungary. In Starnini, E. (ed): *Unconformist Archaeology. Papers in honour of Paolo Biagi*. 77-88. BAR International Series 2528.

TÓTH, A. J., DARÓCZI-SZABÓ, L., KOVÁCS, ZS. E., GÁL, E. & BARTOSIEWICZ, L. 2010. In the Light of the Crescent Moon: Reconstructing Environment and Diet from an Ottoman-Period Deposit in Sixteenth to Seventeenth Century Hungary. In T. Peres & A. Van Derwarker (eds): *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany*. 245-280. Springer, New York.

KOVÁCS Zs. E. 2009. A házi patkány (*Rattus rattus* L.) megjelenése Európában: szubfosszilis leletek Magyarországról (The appearance of black rat (*Rattus rattus* L.) in Europe –subfossil finds from Hungary) In L. Bartosiewicz, E. Gál, I. Kovács (eds): *Csontvázak a szekrényből*. 47-52. Martin Opitz Kiadó, Budapest.

MEDZIHRADSKY, ZS., FÜKÖH, L., BERZSÉNYI, B., BIRÓ, K., KOVÁCS, ZS. E., BRADÁK, B., SVINGOR, É. 2009. Environmental reconstruction of Vörs-Máriaasszonysziget, a multiperiod archaeological site in SW Hungary. In J-F. Moreau, R. Auger, J. Chabot, A. Herzog (eds): *Proceedings Actes ISA 2006 Quebec, 36th International Symposium on Archaeometry*. 19-26. Cahiers d'archéologie du CELAT 25 (7).

9.3 Az értekezés témakörében elhangzott előadások jegyzéke (kötetben megjelent nyomtatott kivonattal)

KOVÁCS Zs. E. 2013. Mikor jelent meg a házi patkány (*Rattus rattus*) hazánkban? –kisemlős maradványok régészeti korokból. When did black rat (*Rattus rattus*) appear in Hungary? –small mammal bones in archaeological deposits. *Szürkék, Rackák, Mangalicák. Nemzetközi konferencia Matolcsi János tiszteletére. Magyar Mezőgazdasági Múzeum, Budapest, 2013. 11.25-26.*

KOVÁCS, ZS. E., BERTHON, R., VAN NEER, W., CUCCHI, T. 2011. What is inside the pits? Micro- and macrofaunal investigations at Ovchular Tepesi (Nakhchivan, Azerbaijan). *10th International Meeting of the ICAZ-working group, Archaeozoology of Southwestern Asia and adjacent areas*, Brussels, 28 – 30 June 2011.

BERTHON, R., KOVÁCS, ZS. E., VAN NEER, W., WILLCOX, G., TENGBERG, M., CUCCHI, T. 2010. Refuse disposals in the Chalcolithic pits of Ovchular Tepesi (Nakhchivan, Azerbaijan). *7th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*, London, 12 – 16 April 2010.

KOVÁCS Zs. E. 2010. An invasive small mammal from archaeological sites in Hungary – the expansion of black rat (*Rattus rattus* L.) in Europe. *ICAZ International Conference*, Paris, 23 – 28 August 2010.

CUCCHI, T., BALASESCU, A., KOVACS, Zs. E., TRESSET, A., VIGNE, J-D. 2010. Of mice and men in Europe: zooarchaeological overview and perspectives on the story of a worldwide invader. *ICAZ International Conference*, Paris, 23 – 28 August 2010.

TRESSET, A., CUCCHI, T., KOVACS, Zs. E., CORNETT, R., BALASESCU, A., CALLOU, C., HELMER, D., MASHKOUR, M., VIGNE, J-D. 2010. In the wake of mice and rats: shrews, hamsters, wood mice and voles at the conquest of the human planet. *ICAZ International Conference*, Paris, 23 – 28 August 2010.

BERZSÉNYI, B., KOVÁCS, Zs. E. 2010. Ember és környezete a mikro- és makromaradványokon keresztül egy középső bronzkori tellen. *Környezet-Ember-Kultúra*, „Az alkalmazott természettudományok és a régészet” konferencia, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 2010. október 6-8.

9.4 Az értekezés témakörében készült poszter-előadások jegyzéke

MEDZIHRADSKY, Zs., FÜKÖH, L., BERZSÉNYI, B., BIRÓ, K., KOVÁCS, Zs. E., BRADÁK, B., SVINGOR, É. 2006. Environmental reconstruction of Vörs-Máriaasszonysziget, a multiperiod archaeological site in SW Hungary. *36th International Symposium on Archaeometry*, Quebec city, Canada, 2-6 May 2006.

9.5 Egyéb megjelent vagy közlésre elfogadott publikációk jegyzéke

DARÓCZI-SZABÓ, L., DARÓCZI-SZABÓ, M., KOVÁCS, Zs. E., TUGYA, B. nyomdában 2014. Recent camel finds from Hungary. In M. Mashkour & M. J. Beech (eds): *Old world ancient camelids between Arabia and Europe*. Proceeding of the 11h ICAZ conference in Paris. *Anthropozoologica* 49 (2).

WHITTLE, A., ANDERS, A., BENTLEY, A. R., BICKLE, P., CRAMP, L., DOMBORÓCZKI, L., FIBIGER, L., HAMILTON, J., HEDGES, R., KALICZ, N., KOVACS, Zs. E., MARTON, T., OROSS, K., PAP, I. & RACZKY, P. 2013. Hungary. In A. W. R. Whittle, & P. Bickle (eds): *The first farmers of Central Europe: diversity in LBK lifeways*. 49-100. Cardiff Studies in Archaeology. Oxford: Oxbow Books.

TUGYA B., KOVÁCS Zs. E., PETŐ Á., HERENDI O., SÁNDORNÉ KOVÁCS J., LOGAN M. K., CUMMINGS L. S. 2012. Csontvelő felhasználásának bizonyítéka

Hódmezővásárhely–Kopáncs–Olasz tanya I. lelőhely (Csongrád megye) badeni település 98/103. számú gödrének kerámiájában. Evidence of bone marrow consumption in the Baden culture based on the examination of a bowl excavated from pit 98/103 at Hódmezővásárhely–Kopáncs–Olasztanya I. (Csongrád county) archaeological site. *Archaeometriai Műhely*, 1, 39-52.

PÓPITY D., KOVÁCS ZS. E., PAJA L. 2012. Egyedi díszítésű késő avarkori csont tűtartó Maroslele határából (Csongrád megye) (Late Avar pin case with a unique decoration from the vicinity of Maroslele (Csongrád County). In J. Kvassay (ed): *Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2009. évi feltárásairól. (Field service for cultural heritage 2009 yearbook and review of archaeological investigations)* 389-419. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Budapest.

9.6 Egyéb előadások jegyzéke

KOVÁCS ZS. E., BARTOSIEWICZ L., GÁL E. 2009. Excavations at Ibrány and the northernmost distribution of the Körös culture –Archaeozoological analysis. *FEPRE Neolithization of The Carpathian Basin: Northernmost Distribution of the Starcevo/Körös Culture*, Budapest, 25-28 October 2009.

KOVÁCS Zs. E. 2008. A kisémlős maradványok és a környezeti régészet kapcsolata. *Környezeti Régészeti Oktatónapok, „Matrica” Múzeum és Régészeti Park*, Százhalombatta, 2008.

KOVÁCS Zs. E. 2007. Animal husbandry and hunting of a Late-Neolithic tell-like settlement in the Great Hungarian Plain (Case study of Öcsöd-Kováshalom). *13th Annual Meeting European Association of Archaeologist*, Zadar, Croatia, 18-23 September 2007.

KOVÁCS Zs. E. 2005. Két római kori régészeti lelőhely aprógerinces-fauna elemzése. *Archaeozoológiai találkozó, Mátyás Király Múzeum, Visegrád*, 2005.

9.7 Egyéb szakmaspecifikus alkotások jegyzéke

KOVÁCS Zs. E. nyomdában. Dél-alföldi szarmata lelőhelyek állatsont-anyagának vizsgálata In J. Kvassay (ed): *Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2010. évi feltárásairól. (Field service for cultural*

heritage 2010 yearbook and review of archaeological investigations), Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Budapest.

NICODEMUS, A. & KOVÁCS Zs. E. nyomdában. Faunal remains from Vésztő-Bikeri and Körösladány-Bikeri In W. A. Parkinson, A. Gyucha, R. W. Yerkes (eds): *Bikeri: Two Copper Age Villages*. Cotsen Institute, Los Angeles.

KOVÁCS, Zs. E. 2013. APPENDIX. A Szeged-Baktó lelőhelyen feltárt állatcsontok archaeozoológiai elemzése. *Archaeologiai Értesítő*, 138, 319-320.

KOVÁCS, Zs. E. 2010. Faunal analysis: Small mammalian bones. In J. C. Carter & J. Robb (eds): *Capo Alfiere in the Calabrian Neolithic*. 167-173. University of Texas Press, Austin.

KOVÁCS, Zs. E., GÁL, E., BARTOSIEWICZ, L. 2010. Early Neolithic animal bones from Ibrány-Nagyerdő, Hungary. In K. J. Kozłowski & P. Raczky (eds): *Neolithization of the Carpathian Basin: Northernmost distribution of the Starcevo/Körös culture*. 238-254. Krakow-Budapest.

CSIPPÁN P., KOVÁCS Zs. E., TUGYA, B. 2010. Archaeozoológia. In Á. Pető, A. Kreiter (eds): *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában*. 35-42. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest.

HORVÁTH, GY., KOVÁCS, Zs. E., DUDÁS, R. 2008. Kisemlősök monitorozása két különböző síksági területen: indirekt abundancia adatok összehasonlítása tájleptékű skálán *Természetvédelmi Közlemények* 14, 75-89.

KOVÁCS, Zs. E. & GÁL, E. 2009. Animal remains from the site of Öcsöd-Kováshalom. In F. Draşovean, D. L. Ciobotaru & M. Maddison (eds): *Ten years after: The Neolithic of the Balkans, as unckcovered by the last decade of research*. 151-157. Bibliotheca Historica et Archaeologica Banatica, Timișoara MMIX.

KOVÁCS, Zs. E. & CSERKÉSZ, T. 2005. A Hevesi-sík kisemlős faunája bagolyköpetek vizsgálata alapján. *Folia Historico – Naturalia Musei Matraensis*, 29, 195-202.