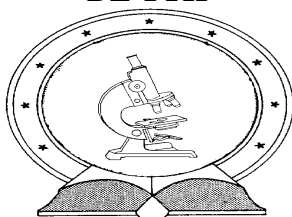


DE TTK



1949

**REKONSTRUKCIÓS
(PALEODEMOGRÁFIAI ÉS ELEMENALITIKAI)
VIZSGÁLATOK A TISZÁNTÚL 10–13. SZÁZADI
NÉPESSÉGEIN**

Egyetemi doktori (Ph.D.) értekezés

JÁNOS ISTVÁN

Témavezető:

Dr. Szathmáry László

DEBRECENI EGYETEM

Természettudományi Doktori Tanács

Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

Debrecen, 2012.

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

Debrecen, 2012. december

.....

János István

Tanúsítom, hogy János István doktorjelölt 2007–2010 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, 2012. december

.....

Dr. Szathmáry László

REKONSTRUKCIÓS
(PALEODEMOGRÁFIAI ÉS ELEMENALITIKAI) VIZSGÁLATOK
A TISZÁNTÚL 10–13. SZÁZADI NÉPESSÉGEIN

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

Írta: János István okleveles biológus/ökológus

Készült a Debreceni Egyetem Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
Biodiverzitás programjának keretében

Témavezető: Dr. Szathmáry László

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. Lóki József
tagok: Dr. Marcsik Antónia
Dr. Rácz István

A doktori szigorlat időpontja: 2011. november 2.

Az értekezés bírálói:

Dr.
Dr.
Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.
Dr.
Dr.

Az értekezés védésének időpontja: 2013.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
1.1. Célkitűzés	1
1.2. Irodalmi áttekintés, tudományos előzmények	7
1.2.1. A paleodemográfiai elemzések nemzetközi és hazai előzményei ...	7
1.2.2. A csontleletek kémiai vizsgálatának hazai és nemzetközi előzményei	10
1.3. Történeti áttekintés, a magyarság etnogenezise	13
2. Anyag és módszer	25
2.1. A vizsgálati anyag	25
2.2. Módszerek	30
2.2.1. A nem meghatározása és az elhalálzási életkor becslése	30
2.2.2. Paleodemográfiai módszertan	32
2.2.3. Elemanalitikai módszertan: röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) és lángatomabszorpció spektrometria (FAAS), mintaelőkészítés és mérési beállítások	37
3. Eredmények és megvitatásuk	39
3.1. A paleodemográfiai vizsgálatok eredményei	39
3.1.1. Az egyes csonttani minták jellemzése	39
3.1.2. Az öt népesség összehasonlító vizsgálatának eredményei	50
3.1.3. A Hajdúdorog környéki népességek pozíciója a korabeli tisztántúli mintakörnyezetben	55
3.1.4. A paleodemográfiai vizsgálatok eredményeinek megvitatása, következtetések	59
3.2. Az elemanalitikai vizsgálatok eredményei	67
3.2.1. Az eredmények értékeléséhez felhasznált elméleti háttér	67
3.2.2. Az XRF és FAAS vizsgálatok eredményei	69
3.2.3. Az elemanalitikai eredmények megvitatása, következtetések	81

4. Új tudományos eredmények összefoglalása	85
5. Összegzés	87
5.1. Bevezetés és célkitűzés	87
5.2. Anyag és módszer	88
5.3. Eredmények és megbeszélésük	89
6. Summary	94
6.1. Introduction and aims	94
6.2. Materials and methods	96
6.3. Results and discussion.....	97
7. Köszönetnyilvánítás	102
8. Felhasznált irodalom.....	104
9. Függelék	118
9.1. Az öt hajdúdorogi népesség teljes halandósági táblái.....	118
9.2. A csontminták egyéni XRF elemanalízis értékei	153
10. Önálló tudományos tevékenység.....	155
10.1. A témához kapcsolódó publikációk	155
10.2. Egyéb publikációk.....	158

1. Bevezetés

1.1. Célkitűzés

Doktori értekezésem a Tiszántúl területén feltárt öt, reprezentatív, 10–13. századi népesség összehasonlító paleodemográfiai elemzésével foglalkozik, valamint két honfoglalás kori temető elemanalitikai vizsgálatának eredményeit foglalja össze. Dolgozatomban megkísérlek információkkal szolgálni a Tiszántúl 10–13. századi népességeinek néhány jellemző tulajdonságáról, ezzel hozzájárulva a vizsgált terület embertani képének jobb megértéséhez. A kutatott periódus (a honfoglalás- és az Árpád-kor) népünk etnogenezisének szempontjából is kiemelkedő jelentőséggel bír.

A magyarság embertani vonatkozású változásai legalább a honfoglalás időszakától (895-től) kezdve fonódnak össze a Kárpát-medence történetével, történelmével. Az időben egymást követő események nem múltak el nyom nélkül: a különböző időszakokban átalakult a magyarság életmódja, vallása, a kultúra, valamint a népesség összetétele is. Azonban minden változás ellenére, népünk nemcsak kultúrájában, életmódjában, szokásaiban és nyelvében, hanem biológiai arculatában is megőrzött sajátos vonásokat. Disszertációmban, a még megválaszolatlan kérdések köréből tallózva, 10–13. századi csontleletek demográfiai és elemanalitikai elemzésére vállalkozok.

A jelenkor klasszikus történeti antropológiájának és társtudományainak (néprajz, történelem, régészet) kiegészítéseként megjelennek olyan modern módszerek is, melyek elsődlegesen a következő biológiai tudományok alkalmaznak: hisztológia, biokémia, molekuláris biológia. Mindez elsősorban a technika és a technológia fejlődésével

magyarázható, ami természetesen magával hozta a tudományos kutatási tevékenységek tökéletesedését, írott források gyarapodását, valamint az ismeretanyag robbanásszerű növekedését is.

A Kárpát-medencei magyarság szempontjából első, radikális és talán legfontosabb politikai és kulturális változások a honfoglalás korban és az Árpád-korban zajlottak le (10–13. század). Ezek közül elsőként említhető a korábbtól merőben eltérő életmód és vallás felvétele: a pogány, lovasnomád nemzetségek földművelő keresztények lettek, szakítva az ősi hagyományokkal. A törzsi- és nemzetségi kötelékek felbomlottak, később meg is szűntek, a kettős fejedelemség intézményét a királyság váltotta fel. Az előbbi népességtörténeti események tetten érhetők a népesség genetikai módosulásában, a csontvázleteken megfigyelhető anatómiai jellegek megváltozásában, és nem utolsósorban a halandósági viszonyok átalakulásában is. Szűkebb kutatási területeim ezen utolsó gondolatot érintik, ugyanis *klasszikus paleodemográfiai és modern műszeres-elemanalitikai vizsgálatokat* alkalmazva próbáltam rávilágítani az egykor élt népségek néhány sajátosságára. Kutatásom fókuszpontjában a Tiszántúl területén elhelyezkedő, két mikrorégió állt: *Észak-Hajdúság (Hajdúdorog vonzáskörzete)* és *Tiszavasvári környéke*. Az előbbi révén négy évszázadot átölelő, egymás közelében fekvő (öt temetőt magában foglaló, Hajdúdorog–Gyulás, Hajdúdorog–Temetőhegy, Hajdúdorog–Kövecseshalom, Hajdúdorog–Katidülő, Hajdúdorog–Szállásföld), reprezentatív, nagy egyénszámú embertani-adatsor állt rendelkezésemre (10–13. század), mely összehasonlító paleodemográfiai elemzéseket tett lehetővé. Az utóbbi két teljesen feltárt, viszonylag kis sírszámú honfoglalás kori temető, (Tiszavasvári–Nagy Gypáros és Nagycserkesz–Nádasibokor) alapot adott modern műszeres analitikai vizsgálatok kivitelezésére.

Az Észak-Hajdúság területéről ismert temetők (Hajdúdorog–Gyulás: 10. század, Hajdúdorog–Temetőhegy: 11. század, Hajdúdorog–Katidülő: 12–13. század és Hajdúdorog–Szállásföld: 12–13. század) kraniometriai-anatómiai elemzése révén, a korábbi kutatások alapján arra lehetett következtetni, hogy Gyulás honfoglalás kori népessége nem élt tovább a későbbi századokban. Ezzel szemben a 11. századi Temetőhegy és a 12–13. századi Szállásföld nagyfokú hasonlóságot mutatott, mely a két népesség folyamatoságára utalhat (Csóri et al. 2006, 2007, 2008; Lenkey et al. 2006, 2007; Fodor 2006; Turtóczki et al. 2007). Ezt alátámasztani látszik az a tény is, hogy a két nyugvóhely régészeti keltezése egymás folytatásának tekinthető. *Paleodemográfiai szempontból csak Hajdúdorog–Temetőhegy népességét elemezték* (Hüse et al. 1998; Hüse & Szathmáry 2001), *míg a többi temető részletes demográfiai vizsgálata jelen disszertáció részét képezi*, így az eredmények fejezetben szólok róluk részletesen (János et al. 2008, 2009a, 2009b; János et al. in press). A korábbi munkákban még nem szerepelt Hajdúdorog–Kövecseshalom 11. századi temetője.

Több, az Alföld területén feltárt 10. és 11. századi folyamatosan használt (két évszázadra keltezhető) temető elemzése révén, humánökológiai, demográfiai és kraniometriai alapon több kutató azt feltételezte, hogy a népesség struktúrája jelentősen átalakulhatott a két évszázad fordulóján. Az utóbbi momentum a pogány korból a keresztény Európába történő belépéssel, valamint a magyar állam megalakulásával lehet összefüggésben. Ennek értelmében jelentős áttelepítések és népesség átrétegződés feltételezhető (Marcsik et al. 1996; Szathmáry et al. 1997a, 1997b; Guba 1999; Szathmáry 2000, 2001a, 2001b; Szathmáry & Guba 2002, 2004; Holló et al. 2002, 2003; Hüse & Szathmáry 2002a, 2002b; Hüse 2003; Szathmáry 2003, 2005; Szathmáry & Marcsik 2006). Elsősorban

demográfiai szempontok szerint két, eltérő típusú népességfejlődési struktúrát (modellt) lehetett meghatározni: a) Püspökladány típus, amikor népességfejlődés szignifikánsan folyamatos a két évszázad határán, b) Ibrány típus, ahol a népesség struktúrája szignifikánsan különbözött a két évszázad között.

Ami az elemanalitikai vizsgálatokat illeti, a két Tiszavasvári környéki lelőhely (Tiszavasvári–Nagy Gyepáros és Nagycserkesz–Nádasibokor) laboratóriumi vizsgálatairól korábban Kalucz Lajosné (1980) közölt adatokat. A tanulmány célja az egyének csontmintáinak kalcium, foszfor, kollagén és citrát tartalom alapján az elhalálozási életkor becslése, valamint vércsoportelemzés volt. Az eredményekből levonható legfontosabb következtetés az volt, hogy a gazdagabb sírok egyénei B, míg a szegényes melléklettel rendelkező köznépi sírok csontmintáira a B mellett a 0 és az A vércsoport volt jellemző mindkét népességben. A kalcium, foszfor és citrát tartalom alapján történő életkorbecslés csak megközelítő adatokat szolgáltatott. A két széria klasszikus antropológiai vizsgálata szintén megtörtént (Szathmáry & Guba 1996, 1999).

A korábbi eredmények tükrében, céljaim a következők voltak: a) elvégezni a fentebb megnevezett öt 10–13. századi népesség összehasonlító paleodemográfiai vizsgálatát, és b) elemezni a Tiszavasvári környékén feltárt két honfoglalás kori (10. századi) népesség csontmintáinak szervesetlen elemtartalmát, röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) alkalmazásával. A két megközelítésmód látszólag független egymástól, azonban az elemanalízis során kapott eredményekből a halandóságot egyértelműen befolyásoló táplálkozási szokásokról is kaphatunk információkat. Az előbbiek ismeretében disszertációmban következő kérdésekre kerestem a választ:

Paleodemográfiai vizsgálatok kérdésfelvetései

- 1) Húzható-e századokon átívelő trend valamelyik halandósági paraméterben?
- 2) A kraniometriai vizsgálatok alapján feltételezett összefüggésrendszer, miszerint: a) a 10. századi Gyulás populációja jelentősen elkülönül a későbbi századokétól, és b) a 11. századi Temetőhegy és a 12–13. századi Szállásföld szoros kapcsolata igazolható-e demográfiaiilag is? Milyen egyéb összefüggések figyelhetők meg a népeségek között? A népességfejlődés melyik típusa fedezhető fel ezen a területen?
- 3) Melyek azok a legvalószínűbb okok, amelyekkel magyarázhatók a halandósági viszonyok?
- 4) Milyen konklúziók fogalmazhatók meg, ha a hajdúdorgi populációkat a Tiszántúl többi reprezentatív, honfoglalás- és Árpád-kori népességei közé emeljük?

Elemanalitikai vizsgálatok kérdésfelvetései

- 1) Milyen elemstátuszra/elemösszetételre világít rá a csontminták XRF (röntgenfluoreszcens spektrometria) analízise?
- 2) A csontok a talajban töltött több mint 1000 év alatt mennyire változtak meg elemösszetételüket tekintve? Milyen elemek közötti interakciók figyelhetők meg?
- 3) Táplálkozástudományi vizsgálatokban széles körben alkalmazott Sr és Zn koncentrációjából tudunk-e következtetni a két honfoglalás kori populáció táplálékának összetételére? Mi lehetett ennek a két 10. századi népesség táplálékának fő komponense?
- 4) A két vizsgált temető mintái mutatnak-e szignifikáns különbséget elemösszetétel szempontjából?

1.2. Irodalmi áttekintés, tudományos előzmények

1.2.1. A paleodemográfiai elemzések nemzetközi és hazai előzményei

Történeti népességek demográfiai viszonyainak alapkérdései (hány éves volt az egyén, amikor meghalt, férfi volt-e vagy nő, milyen volt a populáció halandósági megoszlása, halandósági arány és várható élettartam szempontjából) központi szerepet töltenek be a fizikai antropológiában. Mindemellett, az alkalmazott nem- és elhalálozási életkor meghatározás módszerei az igazságügyi antropológiában is használatosak.

A modern antropológiát tekintve, a humán élettartam már a 19. század végétől egyre inkább foglalkoztatta a kutatókat (Lankester 1870; Pearson 1902; MacDonnell 1913; Hooton 1930; Vallois 1937; Willcox 1938; Weidenreich 1939; Senyürek 1947). Ténylegesen azonban a 20. század közepe hozott forradalmi újítást, amikor Angel az ókori görögök várható élettartamáról írt munkái (Angel 1947, 1954) önálló tudományterületté emelték a paleodemográfiát a fizikai (biológiai) antropológián belül. A demográfiai vizsgálatok ezt követően váltak standard gyakorlattá az antropológusok körében. Később terjedt el szélesebb körben a rövidített halandósági táblák használata (az egyének többnyire 5 éves korcsoportokra osztásával), mely máig alkalmas eszközt jelent egykor élt populációk halandósági viszonyainak elemzésére (Vallois 1960; Kobayashi 1967; Angel 1969; Swedlund & Armelagos 1969; Blakely 1971; Brothwell 1971; Lovejoy 1971; Bennet 1973; Weiss 1973, 1975; Ubelaker 1974; Moore et al. 1975; Asch 1976; Armelagos & Medina 1977; Bocquet-Appel & Masset 1977; Henneberg 1977; Lovejoy et al. 1977; Piontek 1979; Piontek & Henneberg 1981; Van Gerven et al. 1981; Pardini et al. 1983). Ebben a

témakörben alkotott maradandót a híres magyar szerzőpáros Acsádi György és Nemeskéri János, ugyanis 1970-ben megjelent könyvükben (Acsádi & Nemeskéri 1970) lefektették a halandósági táblák használatának alapelveit és szabályait, melyek nemzetközi viszonylatban, napjainkban is használatban vannak. Nagyszámú minta alapján, többek között Coale és Demény (1966), Weiss (1973) és Gage (1988, 1989, 1990) modell halandósági táblákat alkottak adott geográfiai területekre és régészeti korokra nézve, melyek alapul szolgálnak a megfelelő korszak és tájegység halandósági viszonyainak jellemzésére, összehasonlítására. A későbbiekben sok tanulmány foglalkozott a paleodemográfia két sarkalatos kérdésével: 1) a humán populációk vajon átalakultak-e a környezeti tényezők változásaira adott válaszaik révén az évezredek/évszázadok során; 2) a ténylegesen kapott halandósági mintázatok valóban tükrözik-e az egykor volt állapotokat (Gage 1989, 1990; Paine & Harpending 1998; Wood 1998; Ubelaker 1999). A közelmúltban központi problémává lépett elő a humán csontváz életkorfüggő biológiai változása. Ebben a témakörben számos közlemény a populációk közötti különbségekre hívja fel a figyelmet, és kritikákat fogalmaz meg az egyes életkorbecslő módszerekkel szemben, melyek minden bizonnyal a legnagyobb hibaforrást jelentik a halandósági viszonyok értékelésénél (Buikstra & Konigsberg 1985; Masset & Parzysz 1985; Bocquet-Appel 1986). A tudományág napjainkban is virágzik, melyet a folyamatosan megjelenő újító jellegű munkák egész sora bizonyít (v. ö. Piontek et al. 1996; Alesan et al. 1999; Drusini et al. 2001; Wood et al. 2002; Eshed et al. 2004; Nagaoka & Hirata 2008; Gage & Devitte 2009; Robbins 2011; Roksandic & Armstrong 2011).

A magyarországi paleodemográfiai vizsgálatok kezdeti lépéseit (Bartucz 1938; 1950; Nemeskéri & Acsádi 1952; Nemeskéri & Gáspárdy

1954; Acsádi & Nemeskéri 1957, 1960) követően Nemeskéri et al. (1957) által megfogalmazott irányelveket alapul véve kezdődtek el. A korai tanulmányok szerzői próbálták ötvözni a társadalom- és természettudomány módszereit. Ez egyfelől az embertani elemzések térnyerésének révén, másfelől pedig a matematikai-statisztikai eszköztár bevezetésével valósulhatott meg. Mérföldkőnek számított az elhalálozási életkor becslését és a nem korrekt meghatározását lehetővé tevő módszerek kidolgozása (Nemeskéri et al. 1960; Éry et al. 1963). Szintén hangsúlyos szerepet kapott a humán populációbiológia irányába vezető irányvonal, a demográfiai statisztika alkalmazása, alapjait Acsádi György és Nemeskéri János (1970) fektette le (a munka nemzetközi jelentőségéről fentebb szoltam). A tudományág fejlődésével párhuzamosan, a paleodemográfiai kutatások régészeti és embertani feltételrendszerének kidolgozására is sor került (Éry 1965; Nemeskéri 1970). A 60-as évek végétől, a feltárt temetők antropológiai szempontú elemzése már magában foglalta a paleodemográfiai vizsgálatokat is (Éry 1967; 1970; 1971). Mindeközben az alkalmazott metodikák köre hazánkban is egyre bővült. Ami a közelmúltat és a jelent illeti, Magyarországon kimondottan paleodemográfiai témában – a már fentebb hivatkozott szerzőkön kívül, a teljesség igénye nélkül – Bernert Zsolt, Évinger Sándor, Guba Zsuzsanna, Hüse Lajos, Köhler Kitty Mende Balázs, Pap Ildikó, Szathmáry László és jelen disszertáció szerzője tettek közzé tanulmányokat (v. ö Mende 1996, 1998; Hüse & Szathmáry 2001, 2002a, 2002b; Hüse et al. 2003; Bernert 2005; Bernert & Évinger 2007; János et al. 2009a, 2009b; Ubelaker et al. 2011). Természetesen egy-egy széria feldolgozásakor gyakorta demográfiai elemzés is történik, így – különböző mértékben – szinte minden magyar történeti antropológus foglalkozott/foglalkozik paleodemográfiai kérdésekkel.

1.2.2. A csontleletek kémiai vizsgálatának hazai és nemzetközi előzményei

Az első kiemelkedően fontos csontkémiai eredményeket 1928-ban publikálták, ahol a szerzők recens csontanyag karbonát-, kalcium- és foszfortartalmának mennyiségi elemzését végezték el (Kramer & Shear. 1928; Shear & Kramer 1928). Meghatározták a Ca/P arányt is, mely a későbbi táplálkozástudományi vizsgálatoknál is igen fontosnak bizonyult, ugyanis ennek a két elemnek az aránya segít eldönteni, hogy a csont mátrixa mennyire károsodott a postmortem történések során. Ezt követően évtizedekig nem jelentek meg újító jellegű tanulmányok, maga a csontkémia területe is háttérbe szorult. A radiokarbon kormeghatározási módszer megjelenésével és a régészettudomány fejlődésével változtak meg újra a körülmények, így a csontkémia kutatási területe is fejlődésnek indult.

Az előző alfejezetben többször hivatkozott Nemeskéri János, kutatótársával, Lengyel Imrével itt is maradandót tudott alkotni: a tudományos világban elsőként végezték el egy teljesen feltárt temető embercsont-anyagának analitikai, hisztológiai és szerológiai vizsgálatát (Lengyel & Nemeskéri 1963; Nemeskéri & Lengyel 1963). Lengyel Imre úttörő jellegű munkássága (melynek révén a hazai vizsgálatok megelőzték a nemzetközi trendeket) az 1960-as évek elejétől vette kezdetét a Természettudományi Múzeum Embertani Tárának közreműködésével. Céljai a következők voltak: kémiai módszereket alkalmazva történeti korú csontvázak nemének meghatározása, elhalálozási életkorának becslése, valamint szerológiai és patológiai elemzése. A munkálatok mindeközben recens csontanyag vizsgálatára is kiterjedtek az összehasonlíthatóság végett. A szerológiai elemzéseknél Candela (1942) és Boyd (1952) adszorpciós módszere és Coons et al. (1941) fluoreszcens antitest módszere szolgáltatta

az alapot, melyek némi módosítással kerültek be a hazai gyakorlatba (Lengyel & Nemeskéri 1964; Lengyel 1972, 1975). Lengyel módszerei és eredményei nyomán, derivatográfias eljárást alkalmazva, csontminták abszolút korának meghatározásával több magyar kutató is próbálkozott (v. ö. Dávid 1969; Kiszely 1973). Azonban később Lengyel (1980) és Kósa et al. (1982) a derivatográfias módszer pontatlanságáról számoltak be. A 80-as évek közepétől kezdve, azonban, hazai viszonylatban viszonylag kevesen foglalkoztak/foglalkoznak csontanalitikai elemzésekkel (Pais & Tóth 1991, 1996; Smrčka et al. 2000; Smrčka 2005; Márk 2002; 2006; 2007, 2010; Nagy et al. 2008).

Az 1970-es évek közepétől kezdődően a csontkémia tudományterülete nemzetközileg is tért hódított magának, (Gilbert 1975, 1980; Bratter et al. 1977; Lambert et al. 1979). A téma irodalma ugrásszerűen megnőtt, mely momentumot hathatósan elősegítette az analitikai módszerek fejlődése, modernizációja is, így érzékenyebb, gyorsabb, nagyobb precizitású mérések is kivitelezhetőkké váltak (Hancock et al. 1989; Collins et al. 2002; Fabig & Herrmann 2002; Hedges 2002; Butalag et al. 2007). A jelenlegi trendek egyértelműen az egykor élt népességek táplálkozástudományi kutatásainak irányába mutatnak, mind az elemanalitika mind a stabil izotóp analízis lehetőségeit felhasználva (Szostek et al. 2003; Knudson et al. 2007; Salamon et al. 2008; Katzenberg et al. 2009), de nem hagyják figyelmen kívül a csont összetételének időbeni megváltozásával járó, a talajban végbemenő biológiai és kémiai folyamatokat sem (Jankuhn et al. 2000; Hedges 2002; Carvalho et al. 2004; Carvalho & Marques 2008). Az utóbbi években történtek kísérletek különböző kórokozók genetikai anyagának csontszövetben történő kimutatására. Az egyik legjelentősebb eredményt a *Mycobacterium tuberculosis* esetében jegyezhetjük (Haas 2000; Donoghue

et al. 2005; Crubézy 2006; Boros-Major et al. 2011). A közelmúltban került előtérbe az úgynevezett biomarkerek jelentősége: ugyancsak a *Mycobacterium tuberculosis* kórokozónál a baktérium-sejtmembrán mycolsavainak antropológiai leletekből történő kimutatása lényeges eredményként említendő (Gernaey et al. 1998; Gernaey et al. 2001).

A téma hatalmas irodalmát tekintve csupán a leglényegesebb (általam fontosnak tartott) forrásokat és főbb kutatási vonalakat vázoltam fel mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban, a teljesség természetesen nem lehetett célom. Kiegészítésképpen álljon itt három összefoglaló jellegű mű, melyekben az érdeklődő elegendő információt talál, ha mélyebben kíván elmerülni a csontszövet biokémiáját célzó kutatásokban: Ambrose S. H. & Katzenberg M. A. (szerk.) 2002. Biogeochemical Approaches to Palaeodietary Analysis. Cluwer Academic/Plenum Publishers; Smrčka, V. 2005. Trace elements in bone tissue, Charles University in Prague, The Karolinum Press, Prague; Katzenberg, M. A. & Saunders, S. R. (szerk) 2008. Biological Anthropology of the Human Skeleton, Wiley-Liss Inc, New York.

1.3. Történeti áttekintés, a magyarság etnogenezise

Amikor a mai magyarság őseit célzó kutatásokról beszélünk, ismernünk kell a háttérben meghúzódó történelmi eseményeket, a magyarság eredetéről, összetételéről alkotott nézeteket. Fontos megjegyezni, hogy az egyes régészeti korokban élt népessegek csak részben tekinthetők a mai magyarság közvetlen genetikai őseinek, az azonosság ilyen viszonylatban nem egyértelmű. Kulturális örökségük (nyelv, pogány és keresztény szokások, életmód) azonban megkérdőjelezhetetlen. A magyarság története egy valószínűleg többnyelvű, soketnikumú, változó antropológiai összetételű népesség történetét jelenti, mely nép az Árpád-kortól kezdve egyfajta kulturális- és genetikai homogenizáción is keresztülment.

A honfoglalást megelőző időszakot nemzetségi, törzsi, és törzsszövetségi periódusra osztjuk, mely a magyar etnogenezis korai szakaszának tekinthető (Bartha 1984, 1988).

Egyes vélemények szerint a Kárpát-medencei magyar népet két fő ágról lehet eredeztetni: a) a 895-ös honfoglalók (akik etnikailag maguk sem voltak egységesek, b) a Kárpát-medencei avar-szláv keverék népesség (László 1999; Kristó 1995). Egyértelmű az is, hogy kisebb népességtöredékek formájában a Kárpát-medence korábbi időszakának domináns népcsoportjaiból is beolvadhattak népelemek a magyarságba (frankok, gepidák, langobardok, szarmaták), illetve a honfoglalás időszakában és az azt követő évszázadokban számos, etnikai csoportnak (kunok, jászok, besenyők, szlovákok, horvátok, románok, svábok, románok, zsidók stb.) is hatása volt népünk embertani arculatára.

Jelen fejezetben röviden ismertetem a honfoglaló magyarság migrációjának főbb állomásait. A Kárpát-medence történetével egészében

véve nem kívánok foglalkozni, csupán a honfoglalás és államalapítás korát, valamint az Árpád-kort, tekintem át részletesebben, hiszen ez kapcsolódik szervesen kutatási területemhez.

A *magyarság őstörténete* az uráli és a finnugor népek történetével kezdődik, hiszen a magyar finnugor nyelv és tágabb értelemben az uráli nyelvcsaládnak is része. Kr. e. IV. évezredben, az uráli népek közössége az Urál hegység vidékén, az Ob folyó alsó és középső folyása mentén élt. Ez a meglátás az ott őshonos fafajok uráli és finnugor nyelvekben meglévő neveire, illetve pollenanalitikai vizsgálatokra alapozva adja meg az őshaza lehetséges helyét (László 1999).

A Kr. e. 26. és Kr. e. 22. század közötti időszakban bekövetkezett felmelegedés (és a növényzeti zónák északabbra tolódása) lehetett az oka az uráli népek szétválásának. A szamojédok észak felé mozdultak el, a finnugorok pedig a szállásterület nyugati peremén éltek. Egyes csoportjaik több hullámban átlépték az Urál hegységet, és előretolták szállásterületeiket a Volga-Káma torkolatáig (Urali-finnugor kor). A legjellemzőbb élelemszerző tevékenységi formák ebben az időben főleg vadászatból, halászatból és gyűjtögetésből álltak. Számos, ebből a korszakból származó, az uráli alapnyelv részét képezőt szavunk is alátámasztja ezt (*úszik, hal, háló, íj, ideg, fogoly, holló* stb.). A társadalom szerveződése vérségi alapon történt, a vérrokonok nemzetséget alkottak. A finnugor kori hitvilágot valószínűleg a szellemhit jellemezte (Engel 1990, Kristó 2006).

A *finnugor népek szétválása* (Kr. e. 2000 körül) a nyelvcsalád felbomlását is maga után vonta (finn-permi ág és ugor ág; finn permi alapnyelv és ugor alapnyelv). A finn permiek a Volga, Káma és az Oka folyók vidékén, az ugorok az Urál hegység és az Ob folyó közötti területen éltek. Az ugor nyelvközösség huzamosabb ideig, a Kr. e. I. évezred

közepéig állt fenn. Ugor kori nyelvemlékeink csekély száma arra enged következtetni, hogy a viszonylag kis létszámú ugarság nagy területen szétszóródva élt, laza nyelvi kapcsolatban egymással. Már ebben az időszakban létrejöttek azok az etnikai csoportok, amelyek később az ugorok szétválását eredményezték. Valószínűleg ősiráni népek hatására, a magyarság elődei ebben a korban ismerkedtek meg a lóval, mely a hitvilágukban is megjelent. Szintén az iráni népekkel való kapcsolat eredménye a komplex termelő gazdálkodás meghonosodása is. A fémművesség elterjedése (Kr. e. 2000 körül délről megjelent a réz, majd a bronz hódított tért magának) kihatott a társadalom alakulására is: megindult a népesség rétegződése. A temetkezési szokások diverz képet mutatnak: ismertek kurgán alá temetett egyének, továbbá csontvázas és hamvasztásos sírok is előkerültek (Dienes 1978; Kristó 2006).

Az ugor alapnépesség felbomlása Kr. e. I. évezred első felében (Kr. e. 1000 és 500 között) következhetett be, melyben szerepet játszhatott a Kr. e. 1300 körül végbement felmelegedési hullám is. Ennek során a sztyeppzóna északabbra tolódott. A magyarok elődei nomád állattartásra tértek át, míg a helyben maradt obi-ugorok visszatértek a vadászó gyűjtögető életmódhoz. A lovas harcmódor kialakulása, a sztyeppei vándorló legeltető életmód következményének tekinthető (Dienes 1978). A kialakult helyzetet egy újabb időjárási változás (ezúttal lehűlés) tette véglegessé. Ebben az időben alakulhatott ki a *magyar* népnév is, eredete máig vitatott. A következő mintegy 1500 évből kevés régészeti és írott forrással rendelkezünk. Így az sem ismert, hogy a magyarok miért hagyhatták el Nyugat-Szibériai szállásaikat és telepedtek át az Uráltól nyugatra eső területre, Baskíriába (Magna Hungaria, Kr. u. 400–600). Valószínű, hogy az átköltözés egyik mozgatórugója a népvándorlás megindulása, mely a sztyeppei (főleg török

nyelvű) népek jelentős részét új lakóhely keresésére sarkallta. Ebben az időszakban a magyarok egyre inkább betagozódtak a sztyeppe népei közé (László 1999), mely a jellemző harcmódban, viseletben és a nyelvben is tükröződött.

700 környékén, a Volga vidékén élő bolgár-törökök és a magyarok szoros kapcsolatba kerültek. Erre a temetők motívumkeveredése és nyelvünk jelentős számú bolgár-török jövevényszava is szolgáltat bizonyítékot. Valószínűnek tűnik, hogy a magyarság már itt Baskíriában nemzetségeket egyesítő törzsek keretei között élt. 750 táján a magyarság két ágra szakadt. Az egyik ág helyben maradt, továbbra is szoros kapcsolatban a bolgár-törökökkel (ezt a lótenyésztő pogány közösséget találta meg Julianus barát 1235–1236-ban). A másik csoport délnyugat felé vette az irányt és *Levédiába* (a Dél-Bug alsó folyása) költözött. Régészeti és nyelvi emlékek egyaránt alátámasztják, hogy a magyarok ebben az időben földművelő tevékenységet is végeztek (Engel 1990, Glatz 2000). Nagyon valószínű, hogy Levedi a finnugor nyelvű magyarság és a török nyelvű onogurság vezetője volt a Don vidékén, 830 tájékán. Levédiában ez a törzsszövetség a Kazár Kaganátusnak volt alárendelve, ahol a domináns népcsoport szintén az onogur-bolgár volt, alánokkal és más török népekkel kiegészülve. A magyar törzsszövetség katonai szolgálattal tartozott a kazároknak. Egy besenyő-kazár összecsapás során (854) a magyarok vereséget szenvedtek és egy csoportjuk Perzsia területére vándorolt (szavárd magyarok). Nagyobb részük 850 táján kivált a Kazár Kaganátusból és *Etelközbe* költözött a kabarokkal („kabar”=lábadó) együtt (Glatz 2000).

A 9. század elejétől erőteljes szláv kapcsolatokat feltételezhetünk, melyet nyelvünkben megjelenő nagyszámú szláv jövevényszó bizonyít. Ekkor erősödött meg a közismert hét magyar és a három kabar törzs

szövetsége a vérszerződés által: Levedi a rangidős törzsfő átadja a törzsszövetség vezetését Álmosnak (László 1999).

Portyázó magyar csapatok 862-től a Kárpátokon túlra is eljutottak és a frank-morva viszályban, hol az egyik, hol a másik felet segítették. A magyarok lélekszáma ezidőtájt mintegy 500 000 főre tehető, mely kb. 100 000 családot feltételez, mintegy 20 000 harccsal (László 1988). Mindazonáltal, a tényleges létszám kérdése máig vita tárgyát képezi. A becslések 100-600 ezer fő közötti intervallumban mozognak. 100 ezer fős honfoglaló népességet becsül Kristó (1995, 1996), ugyanakkor Deér (1943) 200-300 ezer főre teszi a magyar törzsek létszámát. Györffy (1963) meglátása szerint a honfoglalás kori Magyarországon mintegy 600 ezer fő élhetett, melynek egyharmad részét a helyi lakosság tette ki. Azt a korábbi feltételezést, miszerint a magyarok jelentős nőhiánnyal érkeztek volna a Kárpát-medencébe, antropológiai kutatások cáfolták (Éry 1970). A helyben talált népesség létszámáról sincsenek biztos adataink.

A bolgár-bizánci háborúban közreműködő magyarok a *Kárpát-medencébe való költözésének (honfoglalás, 896)* egyik döntő oka egy nagyszabású besenyő támadás lehetett, mely azonban nem okozhatott kritikus veszteségeket. A honfoglalás lebonyolítása Árpád (Álmos fia) fejedelem nevéhez fűződik. A Kárpát-medence teljes meghódítása nem hozott véres csatákat, 900-ra már a Dunántúl is a magyarok kezére került (Kristó 2006).

A honfoglalás egy másik, eltérő scenáriót feltételező magyarázata az avarok jelentőségét emeli ki. Az avar törzsek 567-től egészen a magyar honfoglalásig (és valószínűleg azon túl is) jelen voltak a Kárpát-medencében. Hasonló szokásaik, harcmódoruk és életmódjuk miatt alakult ki a *kettős honfoglalás* elmélete. A teória szerint a magyarok első hulláma,

mint késő avar népesség érkezett be 670-ben, míg a második hullámot alkotta Árpád népe (László 1978, 1988). Az elméletnek vannak azonban hiányosságai: sem az nem bizonyított, hogy a késői avarok magyar identitásúak lettek volna, és az is kérdéses, hogy az avarság tömegesen továbbélt volna a 10. századig.

A honfoglalást követő időszakban az addig is jellemző kalandozások tovább folytak, a magyarok szinte egész Nyugat-Európát végigpusztították. Taksony fejedelem megszilárdította a hatalmát a Kárpát-medence felett, míg a feudális állam megszervezése és a kereszténység felvétele Géza fejedelem, és különösen fia I. István király nevéhez fűződik. István (1000–1038), európai kapcsolatai révén a Magyar Királyságot az európai keresztény országok kötelékébe kapcsolta (Dienes, 1978, Kristó 2006). Ezt követően egészen 1301-ig Árpád fejedelem leszármazottai követték egymást a trónon (Árpád-házi királyok).

Az *Árpád-korban* a honfoglaló magyarság ősi lovasnomád, pogány kultúráját elvesztette. Főként a honfoglalók leszármazottaiból jöhetett létre a viszonylag nagyarányú (5-7%) nemesség, míg a legyőzött népek utódaiból a szolgai jogállású osztály (jobbágyság). A nemesek jogait II. Endre (1205–1235) uralkodásának idején az 1222-es aranybulla rögzítette. Mérföldkönek tekinthető, hogy a 11. század végén a pogánylázadásokat végleg leverő I. (Szent) László megszilárdította a hatalmát és 1091-ben elfoglalta Horvátországot. Utódja, Könyves Kálmán pedig kiterjesztette uralmát a legtöbb dalmát város fölé is (Kristó 2006).

Az Árpád-kor egyik sorsdöntő eseményeként tekintjük az 1241–42-es mongol inváziót (tatárjárás), amely az ország lakosságában érzékeny veszteségeket okozott. Az államot romjaiból IV. Béla (1235–1270) építette újjá, őt második honalapítónként ismerjük. Az elnéptelenedett területekre

pedig a korábban már egyszer betelepült lovasnomád kun törzseket hívta vissza (1243), akiket az iráni nyelvű jászok követték. IV. Béla Árpád házi utódai gyenge kézben tartották a hatalmat, ami Magyarország hanyatlásához vezetett. Az Árpád-kornak III. András király 1301-ben bekövetkezett halála vetett véget (Kristó 2006).

A magyarság embertani összetételéről

Mind a történeti, mind a jelenkori magyarság embertani osztályozására és származására vonatkozóan számos mű jelent meg hazánkban (v.ö. Bartucz 1938; Lipták 1967, 1980, 1983; Kiszely 2004, 2007).

A magyarság osztályozását Lipták (1980, 1983; lásd még Farkas 2008) munkáit alapul véve adom meg.

Népünk kialakulását tekintve, talán a két legfontosabb kérdéskör a következő, melyeknek kutatása a feltárt csontvázak vizsgálatával lehetséges:

- a) a honfoglalás idején a Kárpát-medence népességének antropológiai jellemzői
- b) a honfoglalók antropológiai jellemzői.

A honfoglalást megelőzően a Kárpát-medence peremterületein főként szlávok éltek, akik teljesen europid jelleget mutattak. Az avar birodalom bukásával (800 körül) nem szűnt meg az avar jelenlét a Kárpát-medencében, jelentős hányaduk érte meg a honfoglalást. A magyarországi avar temetők döntően két csoportra bonthatók: az egyikben europidok és mongolidok keverve fordultak elő, a másikkól tisztán europid és kevert (europo-mongoloid) csontvázakra bukkantak. Döntően az avaroknál is az europid jelleg dominált (nagyon széles skálán mozogva, szinte minden emberfajta kimutatható náluk), csak kisebb részük (mintegy 20%) mutatott euro-mongoloid és mongolid vonásokat. Tehát az avarság antropológiai

szempontból nem lehetett egységes és embertani arculatuk Nyugat-Kazahsztán azonos korú leleteivel mutat hasonló vonásokat. Velük kapcsolatban helyesebb avarkori népességről és nem avarokról beszélni. Ami bizonyosnak tűnik, hogy a honfoglaló magyarság jórészt hosszúfejű europid lakossággal találkozott új hazájában, melyek között a következő rasszokra utaló jeleket lehetett megfigyelni: gracilis mediterrán, atlanto-mediterrán, illetve nordid.

A honfoglalóknak tulajdonított leletek arról tanúskodnak, hogy a Duna-Tisza közén, a Kisalföldön és a Felső-Tisza vidékén egy széles arcú, hosszabb-rövidebb agykoponyájú, magasabb arcú europid és europomongoloid népesség élt, közöttük az uráli és a turanid rassz jellegei fedezhetők fel. Ezekről különböztek a Dunántúl és az Észak-Alföld népességei, akik döntően hosszúfejű europidok voltak. A honfoglalás kori sírok megbecsültségéből, a sír helyzetéből és a sírmellékletekből egyértelműen következtetni lehet az eltemetett egyén társadalmi státuszára. Markáns különbség mutatkozik a vezető réteg és a köznép embertani összetétele között. Ennek megfelelően a vezető réteg sírjaiból főleg europomongoloid rasszok (uráli, turanid, jenyiszej) jellegzetességeit mutató csontvázak kerültek elő, míg a köznépnél túlnyomórészt europid vonások domináltak. Jól érzékelhető tehát, hogy a későbbi Árpád-kori lakosság mennyire kevert alapokból alakult ki, de magját döntően europid népesség alkothatta.

Lipták (1983) szerint a honfoglalás kori magyarság három fő komponensből tevődött össze:

1. „*ugor-magyarok*”, akik az uráli rassz jellegegyüttesét mutatták, csakúgy, mint távoli (nyelv) rokonaink a vogulok és osztjákok. Előfordult még közöttük a cromagnoid rassz is.

2. „török-magyarok” akikre túlnyomórészt a turanid rassz volt jellemző, de tőlük ered a honfoglaló magyarok pamíri és mediterrán komponense is.
3. *Kárpát-medencei komponens* (avarok, germánok, szlávok, irániak), mely népek között számos rassz jelent meg: főként gracilis- és atlanto-mediterrán, nordikus, cromagnoid és iráni. Lipták főként avar továbbélést feltételezett.

Az előbbieket alapján egyértelmű, hogy a betelepült honfoglalók embertanilag maguk sem voltak egységesek és antropológiai jellegzetességeiket tovább alakították a Kárpát-medence alapnépességének tulajdonságai. Meg kell azonban jegyezni, hogy az egyes régészeti korokból származó leletek megoszlása korántsem egyenletes és az ország egyes területeinek lakossága sem egyformán ismert.

Éry (1997) azt állapította meg, hogy a klasszikus honfoglalók leletei és a 11–13. századi csontvázak embertanilag annyira különböznek, hogy az Árpád-kori népesség egészében véve nem tekinthető a klasszikus honfoglalók leszármazottainak, valamint az Árpád-kori leletek csupán kisebb része hasonlít az avar sorozatokra. Érdekes megfigyelés, hogy a Kárpát-medencébe korábban betelepült avarok és később a honfoglalók eltérő eredetű csoportjai is valószínűleg a származási helyüknek megfelelő tájegységre telepedtek le. Morfológiailag különböző népesség szállta meg az Alföldöt, a Dunántúlt és a Kárpát-medence északnyugati területét, összhangban a Kárpát-medence növényzeti és domborzati viszonyaival (v. ö. Éry 1982; Szathmáry & Guba 2002).

Éry (1969) és Tóth (1969) különböző utakon jutott ugyanarra a következtetésre: a 10. századi magyarságon belül van egy olyan komponens,

amelyik a kelet-európai sztyepp nem török, hanem, iráni eredetű népességével lehetett kapcsolatban. Ez arra enged következtetni, hogy a Kelet-Európa sztyeppjein élt egy olyan népesség, amely már legalább a bronzkor óta alkotta a terület lakosságát és keveredett a különböző eredetű európai népek őseivel (pl. lengyelek, ukránok és a magyarok őseivel is). Lipták (1967) kimutatta, hogy a 10. sz.-i embercsontoknak csak 16,7%-a tartozik a mongolid és az europo-mongolid rasszhoz, a maradék 83,3% egyértelműen europid jellegeket mutat.

A honfoglalók és a mai magyarság közötti kapcsolat nem egyértelmű. A klasszikus honfoglalókhoz sorolt leletek alacsony száma és az Árpád-kori népességektől való markáns különbözőségük azt sugallják, hogy a honfoglaló népesség aránya viszonylag alacsony lehetett a Kárpát-medencei alapnépességhez viszonyítva. Az Árpád-kori továbbélők aránya szintén kérdéses: a 11–13. században jellemző nagyarányú hosszúfejű népesség ma csupán 8%-ban mutatható ki.

Klasszikus embertani adatok (lásd fentebb) alapján bizonyítottnak tűnik: a) a honfoglalás kori (és az Árpád-kori) népesség döntő hányada europid volt, kisebb részük (elsősorban a vezető réteg) mutat egyértelmű ázsiai származást (europo-mongoloid és mongolid), b) a morfológiailag különböző honfoglalók merőben eltérnek az egységesebb képet mutató Árpád-kori szériáktól és c) a jelenkori magyarság europid voltaához nem fér kétség.

Az egyes történelmi korszakokban népünk nagyfokú keveredésen ment át. Ennél fogva a mai magyarság kialakításában az egymást követő periódusokban számos etnikum, népcsoport vett részt. Ezek együttes hatása adja népünk jelenlegi embertani arculatát. Az előbbieket alapján a honfoglalás

kori és az Árpád-kori lakosság rasszainak, csoportjainak jelenkorig tartó kontinuitásáról csak fenntartásokkal beszélhetünk.

A magyarság genetikai vizsgálata

A jelenkor teljes európai népességre vonatkozó genomiális DNS vizsgálatok egyre inkább azt bizonyítják, hogy az öreg kontinens genetikai diverzitása egy kelet-nyugati, illetve észak-déli tengely mentén változik. Másképpen fogalmazva a déli nemzetek genetikailag jobban hasonlítanak egymásra, mint az északiakra és ez fordítva is igaz. Ugyanez mondható el a kelet-nyugati tengely mentén is (Lao et al 2008; Novembre et al. 2008). Ennek a mintázatnak a kialakulása főként három okra vezethető vissza: 1) a kontinens eredeti belakása a *Homo sapiens* által (mintegy 40 000 évvel ezelőtt), 2) az utolsó jégkorszak után lakatlanul maradt területek ismételt benépesítése, 3) a mezőgazdaság déli irányból való elterjedése (8-10 000 éve). Ennek megfelelően az látszik igazolódni, hogy a mai, magát magyarnak meghatározó europid, Kárpát-medencei népesség elhelyezkedése pontosan a vártnak megfelelően alakult, tehát genetikailag legközelebb a környező népekhez (szlovákok, szerbek, horvátok, románok, osztrákok) állunk, viszont a finnugor népekkel nem mutatunk genetikai kapcsolatokat (Lao et al. 2008; Novembre et al. 2008). Ugyanakkor, a vizsgálatokból az is kiderült, hogy a magyarok és a székelyek mintegy 5-10% ázsiai elemet hordoznak magukban (Underhill et al. 2001; Tömöry et al. 2007). Ez az arány az időben visszafelé haladva növekvő tendenciát mutat, melyre a honfoglalás- és Árpád-kori sírok mitokondriális DNS vizsgálata nyújtott igazolást. A honfoglalók jellemző sajátossága továbbá az is, hogy genetikailag éppúgy diverzek voltak, mint morfológiailag (lásd fentebb). A klasszikus, gazdag mellékletekkel rendelkező sírok DNS anyaga

egyértelműen ázsiai származást mutat, míg a köznépi réteg döntően közép-európai haplotípusokkal rendelkezett, hasonlóan a mai magyarsághoz (Tömöry et al. 2007). Az Y kromoszóma vizsgálatára irányuló magyar kutatások is a fentieket látszanak igazolni: népünk a haplocsoport gyakoriságot tekintve a legközelebb a közép-európai és a balkáni népekhez áll, míg a finnugor népektől távol helyezkedik el (Csányi et al. 2008). Ez utóbbi eredményt egy recens mitokondriális DNS vizsgálat is alátámasztja a felnőttkori laktáz enzim jelenlétét szabályozó génre vonatkozólag (Nagy et al. 2011).

Mindezek alapján azt lehet feltételezni, hogy a tényleges (klasszikus) honfoglalók viszonylag kevesen lehettek (legalábbis a Kárpát-medence alapnépességéhez képest), és genetikai vonaluk nagymértékben felhígult az eltelt évszázadok során. Ez utóbbi folyamatot elősegíthette a Magyar Királyság, Szent István korától elkezdődő kulturális asszimilációs törekvése is.

Az előbbieken vázolt kutatási eredmények alapján elmondható, hogy a klasszikus embertani és a molekuláris biológiai eredmények eléggé egybecsengenek. *Tehát a jelenkori magyarság szerológiai, morfológiai és genetikai összetételében egyértelműen az európai/europid jelleg dominál. Az ázsiai összetevő hiánya (területtől függően az ázsiai elem csupán 5-10%-ot tesz ki) nem egyedül az eltelt ezer év keveredéseinek tudható be, hanem már a honfoglalás- és az Árpád-kori Magyarország népessége is nagyrészt biológiailag európai eredetűekből állt.*

2. Anyag és módszer

2.1. A vizsgálati anyag

A vizsgálati anyagot a Bevezetés fejezetben megnevezett köznépi temetők csontvázleletei képezték.

Az öt Hajdúdorog környéki lelőhely közül háromnak (Hajdúdorog–Katidülő, Hajdúdorog–Szállásföld, Hajdúdorog–Kövecseshalom) az antropológiai feldolgozásában Szathmáry László kutatócsoportjának tagjaként tevékenyen vettem részt. A paleodemográfiai vizsgálatokhoz 2549 egyén adatait használtam fel, melyeknek temetőnkénti, korszakonkénti és nemenkénti megoszlását az 1. táblázat szemlélteti. A lelőhelyek földrajzi elhelyezkedése az 1. ábrán tekinthető meg. Ezen nyugvóhelyek szerencsés módon egymás közelében fekszenek, négy évszázadot ölelnek át, nagy sírszámúak, így nagyon jó alapot nyújtottak a paleodemográfiai rekonstrukcióhoz.

A Tiszavasvári környéki két honfoglalás kori temető klasszikus módszerekkel történő feldolgozása már korábban megvalósult. Itt az embertani anyagból csak a csigolyatesteket használtam fel a csontanalitikai elemzéshez, melyhez 35 egyén leletei álltak rendelkezésemre (2. táblázat). A két honfoglalás kori lelőhely geográfiai elhelyezkedése a 2. ábrán látható.

A továbbiakban részletesen mutatom be az egyes nyugvóhelyek régészeti hátterét, a kapcsolódó irodalmakra támaszkodva. Az embertani leletek vizsgálata főként jelenlegi tárolási helyükön történt: Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék (Debrecen); Jósza András Múzeum és Nyíregyházi Főiskola (Nyíregyháza).

A) Észak- Hajdúsági lelőhelyek – a paleodemográfiai vizsgálati anyag

Hajdúdorog–Gyulás

Hajdúdorog várostól mintegy 3 km-re, keletre, a Gyulás határrészben fekvő temető a 10. századra keltezhető, melyet a század közepétől a század második felének végéig használtak. A feltárás során mintegy 65 sír látott napvilágot, a temető 100%-ban megismert (Fodor 2006).

Hajdúdorog–Temetőhegy

1977–2000 között feltárt lelőhely a Szállásfödek határrészben terült el a Temetőhegy nevű dombon. A területen kb. 100 éve folytattak földmunkákat, majd ezt követően kincsek után kezdtek kutatni, így a sírok egy része elveszett az utókor számára. A temetőt már a 940-es évektől megnyitották, sőt arra is van bizonyíték, hogy még a 12. században is használatban volt. A kb. 30%-osra becsülhető sírvesztés mellett, az előkerült 716 sírből 14 szarmatakorinak bizonyult, a többi csontváz a 11. századra keltezhető (90%). Az egyik utolsónak keltezett sírből II. Béla (1131–1141) verete került elő (Fodor 2006).

Hajdúdorog–Szállásföld

A temető 100%-ban feltárt. Az előző nyugvóhelytől mintegy 500 méterre került elő egy Árpád-kori templom, a körülötte található temetővel együtt (2004–2005-ben). Itt 1245 sírt sikerült azonosítani. Pénzmellékletek alapján használata 1141-től 1235-ig keltezhető, közvetlenül a temetőhegyi nyugvóhely felhagyása után nyithatták meg. 1241-et követően a terület a tatárjárás miatt elnéptelenedett. Ez az igen magas sírszám egy nemzedékre

80 családot feltételez, ami arra utal, hogy esetleg több falu is használhatta ezt a nyugalóhelyet (Fodor 2006).

Hajdúdorog–Katidűlő

1989-2000 között egy félköríves szentélyű kis templomot azonosítottak, mintegy 705 sírral. Koruk szintén 1141-től 1235-ig datálható. A bolygatott síroknak köszönhetően a temető mintegy 80-90%-ban ítéhető meg hitelesen. A Szállásföld nyugalóhely kis távolsága, valamint az előbbivel azonos datálása ellenére, régészeti megfigyelések szerint úgy tűnik, hogy ezt a temetőt másik népesség használhatta (Fodor 2006).

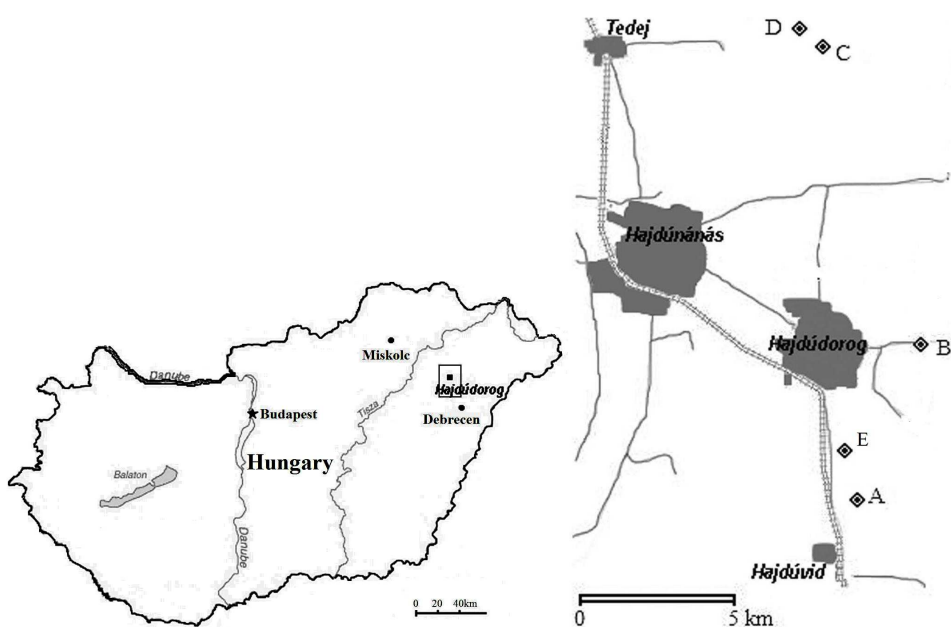
Hajdúdorog–Kövecseshalom

A nyugalóhely teljes feltárása 2008 és 2011 között ment végbe, melynek révén 140 sír látott napvilágot. A sírok teljes egészében a 11. századra keltezhetők, azonban nagyon valószínű, hogy a temetkezések már a 10. században megkezdődtek. A temetőt Szent István és Szent László idején mintegy 80-100 évig használhatták.¹

¹ Dr. Fodor István: Beszámoló a Hajdúdorog – Kövecses-halmi régészeti feltárásról

1. táblázat. Az öt demográfiaileg elemzett temető főbb adatai.

Lelőhely	Régészeti kor	Kód	Subadult(0-22)	Férfi	Nő	Összesen
Hajdúdorog–Gyúlás	10. sz.	HDG	28	16	12	56
Hajdúdorog–Temetőhegy	11. sz.	HDT	240	166	206	612
Hajdúdorog–Kövecseshalom	11. sz.	HKÖ	42	46	40	128
Hajdúdorog–Katidülő	12-13. sz.	HDK	250	220	209	679
Hajdúdorog–Szállásföld	12-13. sz.	HDS	483	285	306	1074
Összesen			1043	733	773	2549



1. ábra. A Hajdúdorog környéki lelőhelyek geográfiai elhelyezkedése:

A = Hajdúdorog–Katidülő, B = Hajdúdorog–Gyúlás,
 C = Hajdúdorog–Temetőhegy, D = Hajdúdorog–Szállásföld,
 E = Hajdúdorog–Kövecseshalom.

B) A Tiszavasvári környéki lelőhelyek – elemanalitikai elemzések anyaga

Tiszavasvári–Nagy Gyepáros

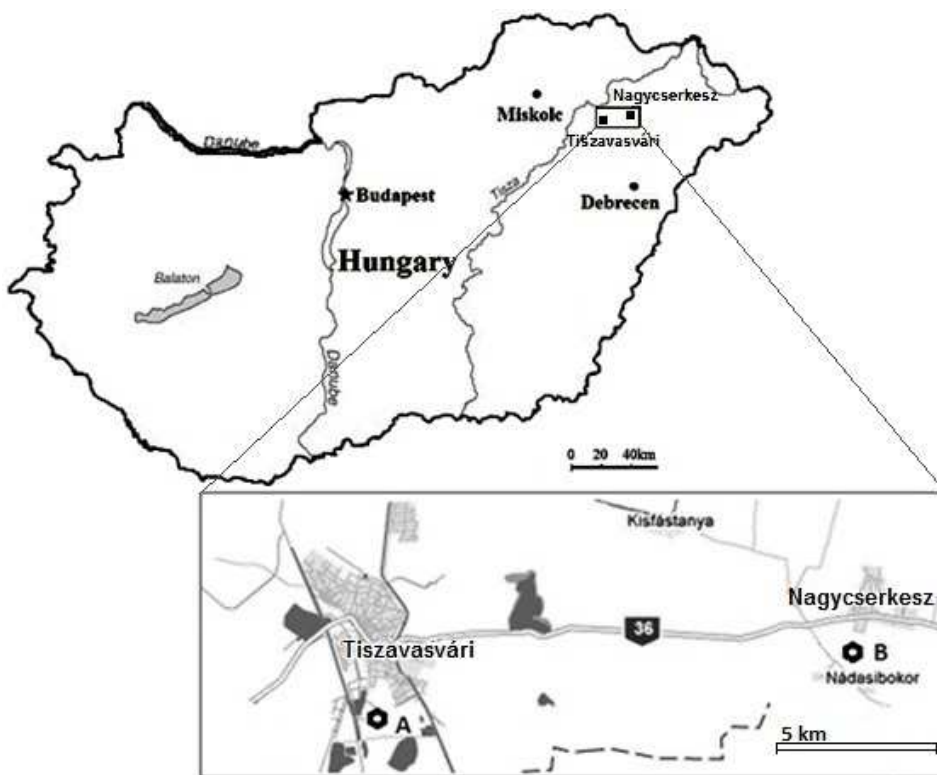
A feltérési munkálatok 1966-ban kezdődtek a Tiszavasvári Alkaloida gyár telephelyének bővítése során (Nyíregyházától mintegy 30 km-re). Itt 18 honfoglalás kori sírt azonosítottak. A temető, régészeti megfigyelések szerint, a 10. században fennálló, Szabolcs központot körülvevő katonai kíséretnek és családtagjainak nyugvóhelye lehetett (Németh 1996). A temető részletes embertani közlése megtörtént (Szathmáry & Guba 1996).

Nagycserkesz–Nádasibokor

A Tiszavasváritól 13 km-re található egy másik azonos korszakra keltezhető temető, melynek teljes feltérására 1970-ben került sor, amikor egy útépítés során egy homokhordásra használt halomban 29 honfoglalás kori sír került a felszínre. A sírok a köznépre jellemző szegényes mellékletet mutattak (Németh 1971). A temető részletes antropológiai feldolgozása szintén Szathmáry és Guba (1999) nevéhez köthető.

2. táblázat. Az elemanalitikai vizsgálatok anyaga.

Lelőhely	Régészeti kor	Kód	Subadult	Férfi	Nő	Összesen
Tiszavasvári–Nagy Gyepáros	10. sz.	TVN	6	3	4	13
Nagycserkesz–Nádasibokor	10. sz.	NAN	8	9	5	22
Összesen			14	12	9	35



2. ábra. A Tiszavasvári–Nagy Gyepáros (A) és Nagycserkesz–Nádasibokor (B) lelőhelyek geográfiai elhelyezkedése.

2.2. Módszerek

2.2.1. A nem meghatározása és az elhalálozási életkor becslése

Munkánk során a nem meghatározására a koponyán és a posztkraniális vázon megjelenő 23 nemi jelleg szolgált alapul (Éry et al 1963; Acsádi & Nemeskéri 1970; Éry 1992). Az elhalálozási életkor becslésénél a subadult egyéneknél Schour és Massler (1941), Johnston (1961) és Stloukal és Hanáková (1978) a felnőtteknél Nemeskéri et al. (1960), illetve Acsádi és Nemeskéri (1970), valamint Sjøvold (1975) módszereit alkalmaztuk. Ennek megfelelően, a gyermekeknél (infans I-II., 0-14 év) a fogazati státusz, a

hosszúcsontok diafizishossza, a juvenisek esetében a posztkraniális váz osszifikációs üteme, a felnőtteknél pedig az endokraniális obliteráció, a humerus és a femur proximális epifízisének belső szerkezeti állapota és a facies symphysialis fázisai játszottak szerepet az elhalálozási életkor becslésénél. Az alkalmazott módszerek korintervallumban adják meg az elhalálozási életkort. Minél fiatalabb az egyén annál szűkebb korintervallum értékek adhatók meg, gyermekeknél ez éves pontosságot is jelenthet. A korintervallum tágassága függ továbbá a megfigyelhető jellegek számától is: felnőtteknél (adultus, maturus és senilis korcsoportokban), amennyiben a fent említett négy korjelző azonosítható, úgy 5 éves, amennyiben csak három áll rendelkezésre 7 éves, két meglévő jelleg esetén pedig 10 éves intervallum adható meg az adott egyén elhalálozási életkoraként. Egyetlen rendelkezésre álló korjelzőt használva a jelleg fejlettségi stádiumához tartozó korintervallum adja az elhalálozási életkort. Kiegészítésként, csupán hozzávetőlegesen vettük figyelembe a fogkopás mértékét (abrasio), ugyanis kifejezettsége nagyban függhet az adott egyén táplálkozási szokásaitól. A felnőtt egyének maximális életkorát 80 évben határoztam meg, a fenti négy korjelzős módszernek megfelelően.

A Debreceni Egyetem Humánbiológiai Csoportja a korábbi elemzéseknél is a fenti módszerekkel dolgozott, így célszerű volt az azonos metodológiát alkalmazni, elkerülvén a különböző eljárások alkalmazásából adódó hibákat. Az egyes temetők (szériák) elhalálozási kor szerinti jellemzésére az alábbi, általánosan használt életkori periodizációt használtam:

Infans I:	0-7 év	Adultus:	23-40 év
Infans II:	8-14 év	Maturus:	41-60 év
Juvenis:	15-22 év	Senilis:	61-80 év

2.2.2. Paleodemográfiai módszertan

A halandósági táblákat Acsádi és Nemeskéri (1970) nyomán készítettem el, melyekben a következő paraméterek kerültek feltüntetésre: x – életkor, D_x – a meghaltak száma az x életkorban, d_x – a meghaltak aránya az x életkorban, l_x – az x életkorban életben lévők aránya, q_x – az x életkorban lévők halálozási valószínűsége és e_x – az x életkorban lévők várható élettartama. A halandósági táblák számítását a fent nevezett temetők egyéneinek életkor intervallumaiból – a megfelelő képleteket felhasználva – a DEMOGRÁF program segítségével végeztem el (Hüse 1996). Az egyes paramétereket évenként adtam meg a táblákban. A teljes halandósági táblákat (terjedelmük miatt) a függelékben adom közre. A népességek becsült méretét Ubelaker (1999) után, a következő képlettel számítottam: $P = N x e^0 / T$ ahol P a populáció becsült mérete, N a halottak száma, e^0 a születéskor várható élettartam és T a temető használati ideje. A képlet alkalmazása azonban korlátokba ütközik: a) egyrészt a halottak számát a fellelt egyének számával tudjuk csak azonosítani (köztudott, hogy a csontvázletek nem a véletlenszerűség, hanem az esetlegesség elve alapján kerülnek elő), b) nem kerül elő minden sírból értékelhető csontvázletet, valamint a temetőhasználat ideje is nagyrészt becslésen alapszik. A fentieket figyelembe véve, a populáció méretét (a P értéket) mind az öt temető esetében $\pm 10\%$ -os intervallummal külön-külön közlöm, egységesen 100 évet feltételezve használati időnek – kivételt képez Gyulás népessége, ahol a

használati idő bizonyítottan rövidebb volt (Fodor 2006) itt 50 évvel számoltam. A halandósági táblák számításánál feltételeztem, hogy a fellelt egyének korcsoport szerinti megoszlása közelítőleg reprezentálja az egykor élt népességek viszonyait, így a szériákat *stacioner népességekként* kezeltem (ugyanis a halandósági táblák modellje ezt írja elő), így nem végeztem korrekciót a természetes növekedésre nézve, illetve az irodalomban sokszor alkalmazott 0 éves korcsoport létszámának, a modell halandósági táblák alapján történő mesterséges megemelésére sem. Ezt annál is inkább helyesnek érzem, mert nem áll rendelkezésre elegendő információ a megfelelő korrekcióhoz.

A vizsgálatok során sok esetben nem volt lehetőség a juvenisek nemének elfogadható pontossággal történő meghatározására (a gátló tényező többnyire a csontvázak rossz megtartottsági állapota volt). A nemiség legnagyobb bizonyossággal a legalább 23 évet megélteknél volt elemezhető. Ennél fogva Baer és Harris (1969), valamint Hüse (2003) nyomán a felnőttkor alsó határát 23 évben húztam meg, mind az öt temető halandósági tábláinak elkészítésénél. Ez néhány esetben azzal járt, hogy az elhalálozási életkor megadásánál korrekciót kellett végezni. Így például, ha az adott egyén életkoraként 19-28 évet határoztunk meg, akkor 23-28-ra korrigáltam azt. A korrekcióra azért volt szükség, hogy elkerüljük a töredékegyének megjelenését (mely a teljes D_x torzulásához vezetett volna) a fiatalok és a felnőttek halandósági tábláinak D_x értékeiben. Maga a momentum természetesen független attól, hogy hol húzzuk meg az alsó határt, maga az alsó határ jelenléte – mely kettévágja néhány egyén elhalálozási korintervallumát – jelenti a korrigálandó problémát. A fentiek ismeretében a 0-22 év közötti egyénekre subadulthoodként hivatkozom, de a szakirodalomban általánosan alkalmazott 0-14 éves (infans I-II.) korosztály

értékeit is külön-külön megadom minden szériánál. A teljes népességek esetében nem végeztem korrekciót (hiszen itt nincs nemi elkülönítés), tehát a halandósági adatok ténylegesen az egyének elhalálozási életkor intervallumaiból származnak.

A halandósági táblák paramétereiből kiemelten értékeltem azokat, amelyek leginkább alkalmasak a halandósági tendenciák követésére: a halandósági arány (d_x) változásait, a népességek kiugró halálozási csúcsait, a születéskor várható élettartamot (e_x^0), valamint a várható élettartam további alakulását, különös tekintettel a 20 és 35 év közötti csökkenésre ($e_x^{20} - e_x^{35}$). Ugyancsak megvizsgáltam a nemek egymáshoz viszonyított arányát (sex ratio – SR, v. ö. Rex-Kiss 1986; Rex-Kiss & Gáspárdy 1991) és a halandósági medián (x , amikor $l_x=50$, az az életkor, amikor a népesség 50%-a már elhalálozott, Hüse 2003) változásait. A nemek arányának kiszámítását minden nemileg differenciálható csontváz alapján végeztem. A halandósági arányt külön elemeztem az infans I-II. (0-14) és a subadult (0-22) éves korosztályoknál.

A százalékban megadott értékek változásainak követésére százalékpont fogalmát használtam. A sex ratio és a gyermekek összesített halandósága (d_{0-14}) esetében a χ^2 -próbát alkalmaztam az elméleti értékekhez való összehasonlításhoz. Az előbbi esetben az elméleti eloszlás 100:100-nak vettem (100 férfire 100 nő jut), míg az utóbbiban a Kárpát-medence honfoglalás és Árpád-kor népességeire általánosan alkalmazott modell halandósági táblák (Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970) képezték a referencia (elhalálozási arány) értékeket.

Az időben egymást követő, valamint az azonos időszakra keltezhető populációk gyermek (d_{0-14}) és felnőtt népességének halandósági arányait a modell halandósági táblákhoz χ^2 -próbával hasonlítottam. Az egyes

népességek páronkénti összehasonlítását, a felnőttek halandósági arány és várható élettartam értékeinek alapján Kolmogorov-Smirnov nem paraméteres teszttel végeztem el (v.ö. Chamberlian 2006). Minden statisztikai próbát az SPSS for Windows és Past programokon futtattam le.

A paleodemográfiai elemzések problémái

Alesan et al. (1999) szerint a paleodemográfiai elemzések akkor vezetnek a leghelytállóbb következtetésekre, ha az alábbi ideális feltételek teljesülnek:

- 1) A feltárt temetőt csak egy populáció használta, amely egy időben nem temetkezett másik temetőbe.
- 2) A közösség minden egyénét eltemették a temetőbe.
- 3) A születések és a halálozások száma egyensúlyban van és ez az érték nem változik a temető használati ideje alatt.
- 4) A régészeti feltárás teljes, kellően alapos, valamint nem tesz különbséget az egyes temetőrészek/sírok jelentőségét illetően.

Ehhez a szempontcsoporthoz – véleményem szerint – hozzátartozik az is, hogy kellően nagyszámú csontváz álljon rendelkezésre. Bernert et al. (2007) szerint 100-nál kisebb sírszámú temetők vizsgálatából csak óvatosan vonhatunk le következtetéseket (jelen munkámban Gyulás népessége esik ebbe a kategóriába).

Úgy vélem, minden fenti kritériumnak, a történeti népességek temetői legjobb esetben is csak jó közelítéssel tesznek eleget, így a paleodemográfiában elsősorban trendekről beszélhetünk, olyan pontos következtetések nem vonhatók le, mint a jelenkori népességek esetében.

További hibalehetőségként merülhetnek fel az elhalálozási életkor és a nem meghatározásának módjából adódó eltérések, melyek torzíthatják az eredményeket. Valóban, az alkalmazott morfológiai életkorbecslő

módszerek (különösen idősebb korban) csak a legvalószínűbb korintervallumokat képesek megadni az adott egyén elhalálozási életkoraként, továbbá a hiányzó korjelző jelegek is növelhetik a becslés bizonytalanságát. Összehasonlító vizsgálatoknál azonban ez a hiba az azonos metodika alkalmazásával valamelyest kiküszöbölhető. Nem tudjuk azonban megkerülni a szubjektivitásból adódó problémákat.

Történeti népe sségek temetőiben a 0 éves korosztály gyakori alacsony arányát sokszor tulajdonítják az alacsony sírmélységből adódó degradációnak és a gyermekcsontok porózusságának. Így indokoltnak látják a 0 éves korcsoport mesterséges megemelését a halandósági táblákban (v. ö. Acsádi & Nemeskéri 1970; Rajić & Ujčić 2003; Bernert & Évinger 2007). Ezzel együtt, azonban, nincs döntő bizonyíték arra nézve, hogy a temetőkben olykor tapasztalható alacsony csecsemőhalandóság a fent említett folyamatok következménye.

Kijelenthetjük azt is, hogy még egy teljesen feltárt temető esetében sem lehetünk teljesen biztosak abban, hogy a) nem semmisült-e meg a temető egy vagy két sora az évszázadok folyamán, b) egyetlen népesség használta a nyugalóhelyet, c) a régészeti keltezés korrekt.

Végül, említést kell tenni a mintanagyság kérdéséről is. A csontvázleletek sem területileg, sem mennyiségükben sem véletlenszerűen kerülnek elő, hanem eléggé esetlegesen. Ennél fogva a mintanagyságot nincs módunkban befolyásolni. Jelen dolgozatban is igen eltérő sírszámú temetőkkel tudtam dolgozni, azonban Hajdúdorog–Gyulás kivételével (a 10. századi temetőkhez viszonyítva azonban ennek a nyugalóhelynek egyénszáma sem számít alacsonynak), mintáim igen reprezentatívnak íté lhetők.

2.2.3. Elemanalitikai módszertan: röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) és lángatomabszorpciós spektrometria (FAAS), mintaelőkészítés és mérési beállítások

Az elemanalitikai mérésekhez két temető 35 egyénének (13 egyén Tiszavasvári Nagy-Gyepáros, míg 22 egyén Nagycserkesz-Nádasibokor lelőhelyekről) csigolyatesteit használtam fel. A lelőhelyekről származó talajmintákat (3-3) szintén megvizsgáltam, hogy az esetleges talaj-csont interakciók, illetve a diagenetikus folyamatok feltárhatók legyenek.

Az XRF analízis

A mintaelőkészítés első lépéseként a csontok mechanikus tisztítására került sor, majd desztillált vizes mosás után, a minták szobahőmérsékleten száradtak 24 órán keresztül. Ezután következett a golyósmalomban való őrlés. A kapott csontpor ($<100\ \mu\text{m}$) 4 grammját 0,9 g Hochest Wax ragasztóanyaggal homogenizáltuk, majd mechanikus présben 1 percen át 8 bar nyomáson 32 mm-es tablettákká préseltük. Minden egyén esetében három ismétléssel dolgoztunk. A kapott tablettákat Mylar filmmel fedett mintatartóba tettük és közvetlenül az XRF készülékbe helyeztük. A SPECTRO XEPOS XEP01 műszer a következő alapbeállításokkal üzemelt: hélium befúvás a könnyű elemek érzékenységének megnöveléséhez; Cartesian geometria alkalmazása a spektrális zaj csökkentése végett; Mo másodlagos target alkalmazása 35 kV-on azért, hogy 90 °-os szögben érkezzenek a sugarak a targetekről a mintára. A készülék a TURBOQUANT automata kalibrációs rendszerrel működik, mely képes minden elemet meghatározni a Na-tól az U-ig teljesen ismeretlen mintákban. A vezérlés és adattárolás PC-n, az XLabPro szoftver segítségével történt (Schramm &

Heckel 1998; Schramm 2000). A lelőhelyekről származó talajminták elemzése ugyanezzel a metodikával valósult meg, annyi különbséggel, hogy itt természetesen mechanikus tisztításra nem volt szükség.

A talajminták FAAS vizsgálata mobilis magnéziumra

FAAS mérést a Varian SpectrAA-20 modellű készülékkel hajtottuk végre. A mintaelőkészítés a következőképpen zajlott: 5 g talajmintát 25 ml vízzel vegyítettünk. A továbbiakban az elegyet 30 percig állni hagytuk majd 5 percig 5000 rpm-n centrifugáltuk. A felülúszót analitikai szűrővel leszűrtük, az oldat ezután alkalmas volt a FAAS analízishez. A Varian SpectrAA-20 készülék FAAS elemzésnél használt beállításai: levegő-acetilén láng paraméterei: levegő – 4,6 L/min, acetilén gáz – 1,7 L/min; minta bejuttatás: kézi, pneumatikus porlasztó segítségével; észlelési magasság: 10 mm; áramerősség: 4 mA; résszélesség: 0,5 nm; hullámhossz: 285,2 nm.

A talajminták pH-ját a következő módon határoztuk meg: 5 g talajt 50 ml vízben 30 percig kevergettünk, majd a kémhatást OP-211/1 digitális pH-mérővel mértük.

Statisztikai elemzés

A két honfoglalás kori népesség (TVN és NAN) teljes elem adatbázisán Pearson-korrelációt futtattam le, azért, hogy az elemek közötti interakciókról képet kaphassak. A nevezett két népesség elem-státuszának összehasonlítását főkomponens analízissel és a kapott főkomponens változókra illesztett nem paraméteres próbákkal (Mann-Whitney és Kolmogorov-Smirnov tesztek) végeztem el. A statisztikai elemzéseknél itt is SPSS for Windows és Past programokkal dolgoztam.

3. Eredmények és megvitatásuk

3.1. A paleodemográfiai vizsgálatok eredményei

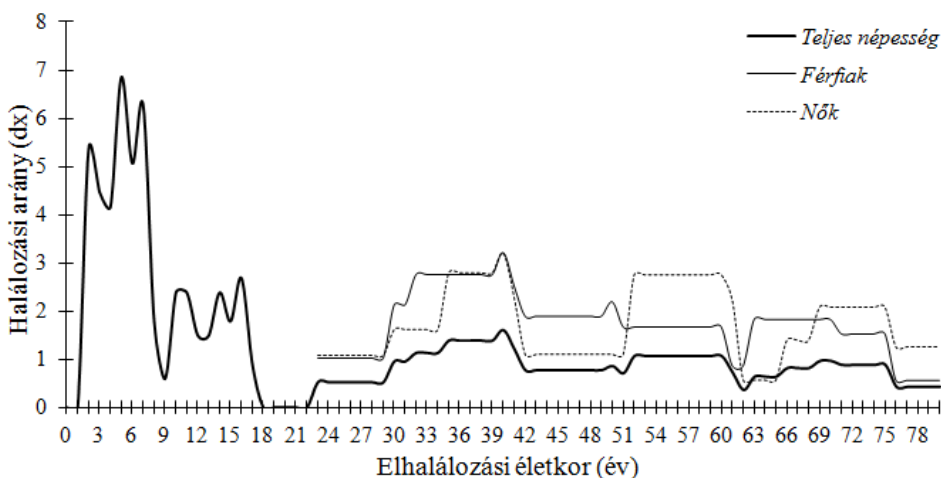
3.1.1. Az egyes csonttani minták jellemzése

Hajdúdorog–Gyulás

A teljes feltárás ellenére Hajdúdorog–Gyulás esetében számolnunk kell bizonyos hibaforrással a többi populációhoz viszonyítottan, az alacsonyabb sírszám következtében. Így demográfiai következtetések levonásában is mértéktartónak kell lenni. Meg kell azonban jegyezni, hogy a honfoglalás korban ez a sírszám nem számít kirívóan alacsonynak. A temetőt valószínűleg ugyanaz a pogány népesség használhatta a temetkezés teljes időszakában. Demográfiai elemzésre 56 egyén leletei voltak alkalmasak (1. táblázat).

A temető használati idejét figyelembe véve egy adott időpontban a népesség becsült mérete mintegy 30-36 fő lehetett (v.ö. Ubelaker 1999). Az SR értéke 75 (100 férfire 75 nő jut), ami nem különbözik szignifikánsan az elméleti 100:100 aránytól ($\chi^2 = 0,571$, $p = 450$, $df = 1$), mely azonban a kis mintaszámból is adódhat. A kapott érték ugyanakkor nem szokatlan, számos más 10. századi temetőre is jellemző (Hüse 2003). A vizsgálatok eredménye szerint (az alacsony sírszám ellenére is) valószínűsíthető, hogy a népesség dinamikusan fejlődő lehetett, ezt bizonyítja a subadult, indifferens szexualizáltságú egyének magas aránya ($d_{0-22} = 50\%$). A subadult csoporton belül kiugró gyermekhalandóság (infans I-II. stádiumok, $d_{0-14} = 44,64\%$) tapasztalható, mely nem különbözik szignifikánsan Coale és Demény Kelet 5. szint ($d_{0-14} = 48,82\%$, $\chi^2 = 0,3911$, $p = 0,532$, $df = 1$) és Nyugat 5. szint

($d_{0-14} = 45,38\%$, $\chi^2 = 0,012$, $p = 0,912$, $df = 1$), valamint Acsádi és Nemeskéri ($d_{0-14} = 39,40\%$, $\chi^2 = 0,645$, $p = 0,422$, $df = 1$) modellek által megadott értékektől (vö. Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970, 3. táblázat). Hasonló következtetésre lehet jutni a születéskor várható élettartamot (e_x^0) tekintve is, melynek értéke 29,34 év. Túllépve azonban a kritikus 0-4 éves korosztályt az életesélyek jelentősen javulnak, és a várható élettartam (e_x) 6 és 17 év között éri el a maximumát (8 éves korban 32,82 év). 20 és 35 év között a várható élettartam mintegy 10,50 évet csökken és 35 éves korban 20,21 évet mutat. Ezek az adatok azt sugallják, hogy a népesség jó általános egészségi állapottal rendelkezhetett. A halandósági medián ($l_{x=50}$) értéke 23 év, tehát ennek az életkornak az elérésekor az egyének 50%-már elhalálozott. Az értékek valószínűsíthetően (a kis egyénszám ellenére is) az eredeti állapotokat tükrözik, ugyanis jó közelítéssel felelnek meg a modell halandósági táblák értékeinek (v.ö. Coale & Demény 1966, Acsádi és Nemeskéri 1970). A halandóság dinamikáját megfigyelve, szembeötlő, hogy kiugró halandósági csúcsok teljes népességet tekintve a 2 és 7 éves korcsoport között, a felnőttek esetében mindkét nemnél a 29-40 éves korosztályban tapasztalhatók (3. ábra). A kiváltó okok azonban nemenként eltérőek lehetnek. A férfiaknál ez a korosztály egyértelműen a katonáskodó réteg gerincét képezte, mivel a nomád társadalmakban minden felnőtt férfi egyszersmind katona is volt, így halandósági kockázatuk magas lehetett. Nők esetében ez a megoszlás magyarázható a laktációs periódus alatti csökkent ellenállóképességgel, sérülékenységgel.



3. ábra. Hajdúdorog–Gyulás (10. századi) népességének halálózási arány görbéi.

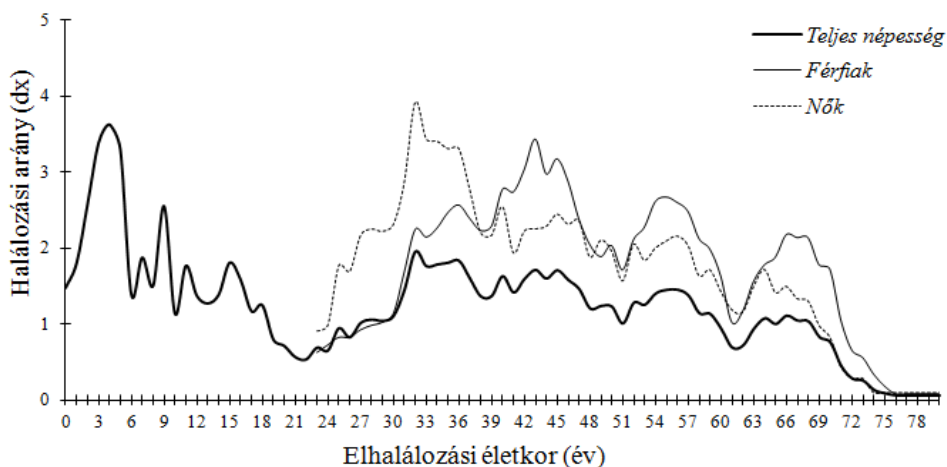
Hajdúdorog–Temetőhegy

Az öt lelőhely közül ennek a feltárása indult meg legrégebben (1977), továbbá részletes paleodemográfiai elemzésére már korábban sor került (Hüse 1996, 2003; Hüse et al.1998.). A teljesség kedvéért a kiemelt demográfiai paramétereket itt is szükségesnek tartom ismertetni, mindamellett ezek (és a népesség teljes halandósági táblái is) a fent megjelölt irodalmakban hozzáférhetőek. A demográfiai vizsgálatokhoz 612 egyén csontvázletele volt alkalmas, melyek a 11. századra keltezhetők. 100 évet tekintve használati időnek, egy adott időpontban a népesség becült mérete kb. 177-217 főre tehető. Az SR értéke 124 (100 férfire 124 nő jut), mely marginális szignifikanciával különbözik az elméleti 100:100 aránytól ($\chi^2 = 4,301$, $p = 0,038$, $df = 1$). A subadult egyének (d_{0-22}) aránya 38,69%, ezen belül az infans I-II. korosztály értéke (d_{0-14}) 30,33% a teljes népességhez viszonyítva, mely szignifikánsan alacsonyabbnak mondható Coale és Demény (1966), valamint Acsádi és Nemeskéri (1970) modell

értékeihez (lásd 3. táblázat) képest (Kelet 5. szinthez: $\chi^2 = 83,791$, $p < 0,001$, $df = 1$, Nyugat 5. szinthez: $\chi^2 = 55,966$, $p < 0,001$, $df = 1$, Acsádi és Nemeskéri 10–12. sz. –hoz: $\chi^2 = 21,209$, $p < 0,001$, $df = 1$). A születéskor várható élettartam (e_x^0) 32,12 év, mely egy kicsivel marad az Árpád-korra kidolgozott halandósági táblák értékei alatt (Acsádi & Nemeskéri 1970). A várható élettartam növekedésével sem nő meg az életesély, még a kritikus 0–4 éves korosztályt követően is alacsony szinten marad az e_x értéke. 20 és 35 éves kor között ez a paraméter 9,33 évet csökken és 35 éves korban 16,59 évet mutat. A halandósági medián ($l_{x=50}$) értéke 33 év, jóval kedvezőbb a gyúlási populációnál.

A d_x dinamikájában a teljes populációt tekintve szembeötlő halandósági csúcsot 1 és 5 éves korban tapasztalunk, míg a felnőtt népességben a nőknél 32–37 éves korban figyelhető meg kiugró halálozási arány, melyet a férfiak 8 évvel az idősödés felé eltolt csúcsa követ (40–45 éves korban). A két nem külön-külön megfigyelhető halandósági csúcsai azonban teljes népesség esetében nem ugranak ki olyan szembetűnően, a halandósági görbe eléggé egyenletes lefutást mutat (4. ábra). Az említett 1–5 éves fiatalok halandósági csúcsa ugyan a többi korosztályét meghaladja, azonban nem állítható, hogy ez számottevő volna.

Valószínűnek tűnik, hogy a népesség közel stacionernek tekinthető. Nem zárható ki azonban, hogy a temető felhagyása után a közösség Szállásföldön folytatta a temetkezést (v.ö Fodor 2006).



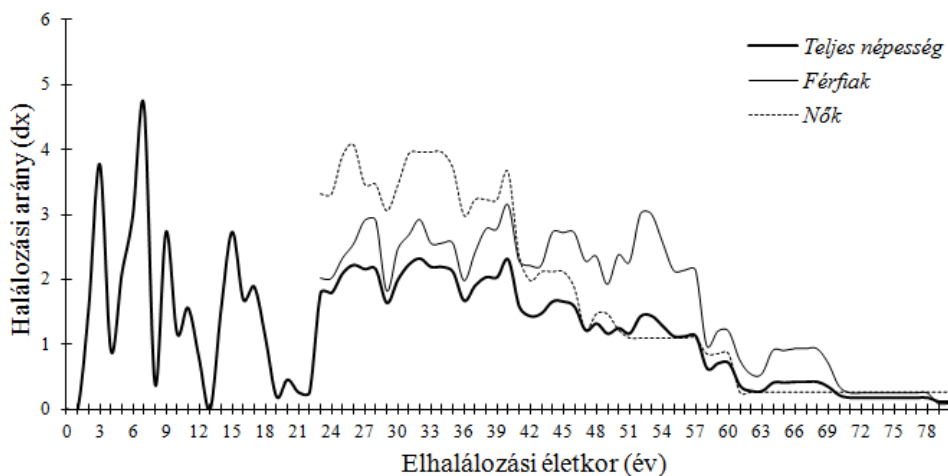
4. ábra. Hajdúdorog–Temetőhegy népességének (11. század) halálózási arány görbéi.

Hajdúdorog–Kövecseshalom

A 11. századra keltezhető temető 128 egyéne képezte a vizsgálati anyagot. A temető feltárása teljes, a csontvázak megtartottsági állapota közepesnek ítéltető. Bár csontvázlelet a 10. századból nem került elő, valószínűsíthető, hogy a nyugvóhelyet még a pogány korban nyithatták meg. A népesség becsült mérete mintegy 36-44 főre tehető egy adott időpontban 100 évet feltételezve használati időként. Az SR értéke 86 (100 férfire 86 nő jut), mely nem különbözik szignifikánsan a várt elméleti aránytól $\chi^2 = 0,8811$, $p = 0,347$, $df = 1$. A subadult egyének aránya a vizsgált öt népesség közül a legalacsonyabb ($d_{0-22} = 32,81\%$), ezen belül az infans I-II., a gyermek korosztály (d_{0-14}) csupán 24,22%-ot tesz ki a teljes népességhez viszonyítva. Az összehasonlító modellek által definiált értékekhez (3. táblázat) képest ezek az adatok szignifikánsan alacsonyabbak (Kelet 5. szinthez: $\chi^2 = 31,004$, $p < 0,001$, $df = 1$, Nyugat 5. szinthez: $\chi^2 = 23,124$, $p < 0,001$, $df = 1$, Acsádi és Nemeskéri 10–12. sz. –hoz: $\chi^2 = 12,355$, $p < 0,001$, $df = 1$). A fiatalok

aránya és a viszonylagos férfitöbbslet arra enged következtetni, hogy a népesség minden bizonnyal nem volt dinamikus fejlődő. Valószínűbbnek ítéltető a populáció stacioner volta. A születéskor várható élettartam (e_x^0) 31,23 év, mely általánosan mondható a 11. században. Az e_x a megélt évek emelkedésével nem mutat növekvő tendenciát, egyenletesen lassú csökkenést jelez, 20 és 35 éves kor között 7,33 évet csökken, 35 éves korban 13,81 évet jelez. A halandósági medián ($l_{x=50}$) értéke 32 év.

A halálozási arány (d_x) alakulásában megfigyelhető jellegzetességek a következők: a 2-7 évesek kiugró halálozási arányán kívül nem igazán regisztrálható jelentősebb halandósági csúcs. A férfiaknál többé-kevésbé egyenletes megoszlást tapasztalunk 23 és 60 éves kor között. A nők esetében egyenletesen magas halálozás 23-40 éves (éppen a szülőképes korban) figyelhető meg, míg 40 éves kortól fokozatosan csökkenő tendencia érzékelhető (5. ábra).

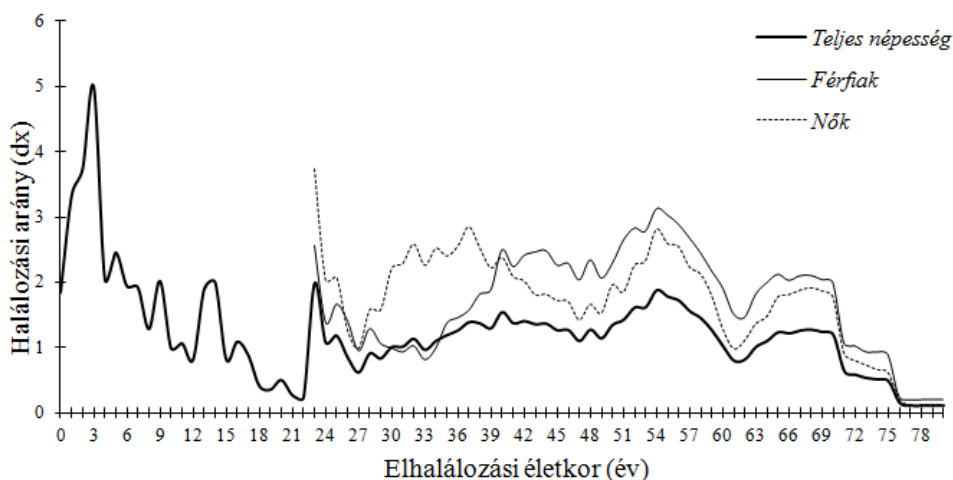


5. ábra. Hajdúdorog–Kövecseshalom népességének (11. század) halálozási arány görbéi.

Hajdúdorog–Katidülő

Ez a 12–13. századi temető a bolygatott síroknak köszönhetően csak 80–90%-ban ítéhető meg hitelesen, az adatvesztést minden körülmények között figyelembe kell venni. Paleodemográfiai elemzésre 679 egyén csontvázletele volt alkalmas, ami igen magas reprezentációt jelent a sírvesztés ellenére is. A temető keltezése pontosnak ítéhető (1141–1235), hiszen pénzürmék álltak a régészek rendelkezésére. Azonban, a bolygatott sírok következményeként regisztrált adatvesztés miatt, itt is csak fenntartásokkal tudtam a népesség egykori méretét megbecsülni, amely mintegy 199–259 fő lehetett egy adott időpontban. A nemek aránya (SR) 95 (100 férfire 95 nő jut), amely majdnem az elméleti arányt tükrözi ($\chi^2 = 0,282$, $p = 0,595$, $df = 1$). A subadult korcsoport (d_{0-22}) aránya 36,82%, míg az infans I-II. korosztály (d_{0-14}) részesedése 32,30% a teljes népességhez viszonyítva. Hajdúdorog–Katidülő esetében is szembeötlő, hogy az összehasonlító népességmodellek (3. táblázat) erre a korosztályra meghatározott értékei (Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970) ezeknél szignifikánsan magasabbak (Kelet 5. szinthez: $\chi^2 = 74,584$, $p < 0,001$, $df = 1$, Nyugat 5. szinthez: $\chi^2 = 47,202$, $p < 0,001$, $df = 1$, Acsádi és Nemeskéri 10–12. sz.-hoz: $\chi^2 = 14,525$, $p < 0,001$, $df = 1$). A születéskor várható élettartam (e_x^0) értéke 33,70 év, mely azonban egy kissé emelkedik a kritikus 0–4 éves korosztályt elhagyva és 4 éves korban éri el a maximumát (tehát a 4 évesek várható élettartama a legmagasabb), a 34,77 évet. Ez a paraméter 20 és 35 éves korban 9,52 évet csökken, 35 éves korban 18,96 évet jelez. A halandósági medián ($l_x=50$) értéke 35 év, mely kedvezőbb, mint a 10. és 11. századi hajdúsági temetők értékei, illetve az összehasonlító modellek által javasolt adatok (v.ö. Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970).

A halálozási arány (d_x) dinamikáját tekintve látható, hogy a teljes népességben plasztikusan kiugró csúcsot a 0-4 éves korosztály produkál. Ezt követően csupán 20-23 éves korban figyelhető meg egy mérsékelt kiugró halálozási csúcs, ez azonban legnagyobb részben a nők halandóságából származik. Valószínűsíthető, hogy a népességben az anyák ebben az életkorban várhatták első gyermeküket, mely megemelte halálozásuk kockázatát is. Külön tekintve a két nem halálozási arány értékeit megnövekedett halálozás 40-50 és 50-60 év között tapasztalható mindkét nemben (6. ábra).



6. ábra. Hajdúdorog–Katidülő népességének (12–13. század) halálozási arány görbéi.

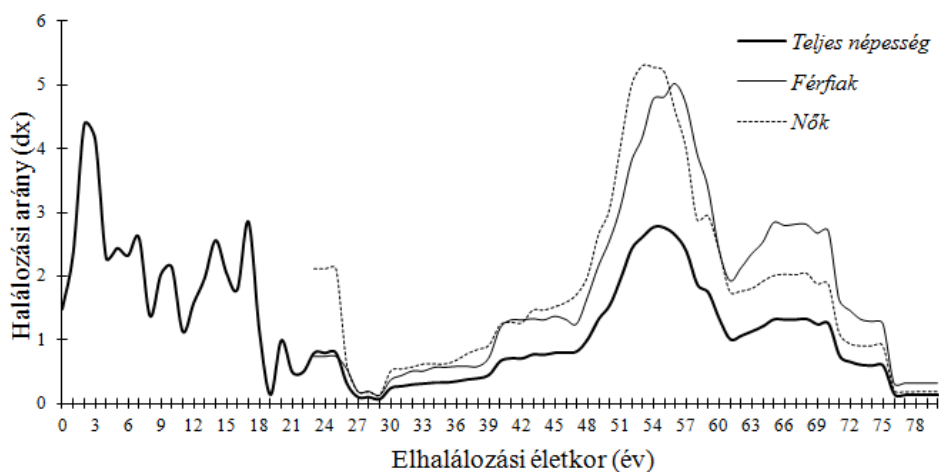
Hajdúdorog–Szállásföld

Az összes hajdúdorogi népesség közül a kiugróan magas sírszám (egyénszám), a pontos keltezési idő (1141–1235) és a temető teljes feltárása következtében elméletben ez a populáció rekonstrukciója közelítheti meg leginkább az egykori állapotokat. Azonban itt néhány újabb probléma merül fel: a) régészeti megfigyelések, valamint kraniometriai-anatómiai bizonyítékok (Csóri et al. 2006, 2007, 2008; Fodor 2006; Lenkey et al. 2006, 2007; Turtóczki et al. 2007) szerint ez a temető a Temetőhegy nyugalóhely közvetlen folytatásának tekinthető (más szóval teoretikusan a két populáció ugyanaz), illetve b) szintén elképzelhető, hogy ezt a temetőt egy időben több népesség is használhatta (Fodor 2006; János et al. 2009). Az utóbbi momentumot nincs lehetőségünk megvizsgálni, így a népességet egy egységként kezelem. Arra a feltevésre, miszerint a Temetőhegy népességének későbbi utódai temetkeztek volna Szállásföldön, a populációk összehasonlító elemzésekor térek ki, figyelembe véve a korábbi kraniológiai összefüggéseket.

A demográfiai rekonstrukcióhoz 1074 egyén csontvázletele állt rendelkezésemre. A populáció becsült mérete 332-406 főre tehető (v.ö. Ubelaker 1999), mely a többi népességhez képest talán a legközelebb áll a közösség egykori létszámához. A nemek aránya (SR) jól közelít az elméletileg várt eloszláshoz, szignifikánsan nem tér el attól (100 férfire 107 nő jut, $\chi^2 = 0,746$, $p = 0,387$, $df = 1$). A teljes népességhez viszonyítva subadult (d_{0-22}) korcsoport aránya 44,88%, míg a gyermekek részaránya (d_{0-14}) 34,88%-ra tehető. Ezek az értékek, bár a többi Árpád-kori lelőhelyhez viszonyítva magasabbak, de még mindig szignifikánsan alacsonyabbak a népességmodellek adataihoz viszonyítva (Kelet 5. szinthez: $\chi^2 = 83,095$, $p < 0,001$, $df = 1$, Nyugat 5. szinthez: $\chi^2 = 47,442$, $p < 0,001$, $df = 1$, Acsádi és

Nemeskéri 10–12. századhoz: $\chi^2 = 9,043$, $p < 0,003$ $df = 1$). A várható élettartam születéskor 34,32 év, mely a kritikus 0-4 éves korosztályban némileg csökken, viszont ezt elhagyva egyenletesen magas szinten marad egészen 18 éves korig (34 és 35 év között variál). 19 éves kortól kezdve az életesély többé-kevésbé egyenletes csökkenést jelez. Az e_x értéke 20 és 35 éves kor között mintegy 11,42 évet csökken (35 éves korban 22,12 évet jelez). A halandósági medián ($l_{x=50}$) értéke 36 év mely szintén kedvezőbb a többi négy népességhez viszonyítva.

A halálozási arány dinamikájában megfigyelhető, hogy kiugró halálozási csúcs elsősorban a 0-4 éves korosztálynál jelentkezik, innentől fluktuálva ugyan, de magas halálozási arány tapasztalható mintegy 18 éves korig. Ezt követően igen kedvező (alacsony) a halandóság mintegy 48 éves korig, melyet egy kiugró csúcs követ 49-61 éves intervallumban mindkét nem esetében. Úgy tűnik, hogy a 18 éves korig tapasztalható magasabb halandósági arány valamilyen olyan kockázati tényezővel van összefüggésben, mely elsősorban a fiatalokat sújtotta. Azok az egyének, akik 18 éves kornál tovább éltek, jó eséllyel éltek meg a 49-61 éves életkort (7. ábra).



7. ábra. Hajdúdorog–Szálásföld népességének (12–13. század) halálozási arány görbéi.

3. táblázat. A népségek halálozási arányainak (d_x) összehasonlításánál alkalmazott modellek rövidített halandósági adatai (Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970).

Életkor	Modellek (d_x)		
	CD-K 5.	CD-NY 5.	A-N
0	33,42	27,56	20,00
1-4	11,31	12,85	10,80
5-9	2,73	2,90	4,65
10-14	1,36	2,07	3,95
0-14	48,82	45,38	39,40
15-x	51,18	54,62	60,60

CD-K: Coale & Demény Kelet 5. szint modell

CD-NY: Coale & Demény Nyugat 5. szint modell

A-N: Acsádi & Nemeskéri modellje a 10–12. századra

3.1.2. Az öt népesség összehasonlító vizsgálatának eredményei

A fent ismertetett temetők összehasonlítását főbb demográfiai paramétereik alapján végeztem el. Az egyes szériák adatait a 4. táblázatban foglaltam össze.

A halálozási arány értékeit (d_x) vizsgálva megfigyelhető, hogy a d_{0-14} -es korosztály halandósága kizárólag Gyulás esetében nem különbözik szignifikánsan az elméleti modell értékektől (lásd az egyes szériák részletezésénél feljebb). Ugyanez igaz, ha a teljes indifferens szexualizáltságú csoportot (d_{0-22}) tekintjük (4. táblázat). A felnőtt népességet szemlélve szembeötlő Szállásföld populációjának a többi népességet meghaladó jóval kedvezőbb halandósága a 30-50 éves korosztályban (d_{30-50}).

A szériák ilyen mérvű csecsemő-, és gyermekhiánya véleményem szerint nem magyarázható kizárólag a gyermekcsontok porozításával és gyors dekompozíciójával. Tudva azt, hogy a nyugvóhelyek közül Temetőhegy, Kövecseshalom és Szállásföld is teljesen feltárt, valamint Katidűlő temetője is kivételes reprezentációt biztosít statisztikailag jó az esély arra, hogy az egykori állapotokat tükröző mintázatot kapjunk. Jelen eredményekkel ellentétben, gyermek alulreprezentáltságot éppen a honfoglalás kori temetőkben várnánk (jelen esetben Gyulás népességénél). Ismert tény, ugyanis, hogy a csecsemők és a gyermek korosztály sírjainak megbecsültsége a pogány korban igen alacsonynak mondható (a mellékletek hiányoznak, alacsony sírmélység), ergo dekompozíciójuk gyorsabb lehet (v. ö. Nemeskéri 1970, 1975). Valószínűbb azonban, hogy a honfoglalás kor és az Árpád-kor kedvezőbb életfeltételei miatt tapasztalhatunk alacsonyabb gyermekhalandósági értékeket, melyek közel az eredeti állapotokat tükrözik. Így a modell halandósági táblák által megadott értékeket túlzottnak érzem,

nem gondolom, hogy a modellekhez mért 15-20%-os hiány kizárólagosan a mintavesztésből adódik.

A hajdúsági mikrorégióban a születéskor várható élettartam a honfoglalás kortól a késő Árpád-korral bezárólag egyre növekvő tendenciát mutat: míg a 10. századi Gyúlásnál az e_x 29,34 év, a 11. században 31,23 év (Kövecseshalom) és 32,12 év (Temetőhegy), míg a 12–13. században 33,70 (Katidülő) és 34,32 (Szállásföld) évre nő. Az életkor előrehaladtával azonban, a 0-4 éves kort elhagyva, Gyúlás népességének kedvező életesélye figyelhető meg, ugyanis a 0-14-es és a 35 éves korosztály várható élettartama a Szállásföldi populációval majdnem megegyező, a többi három népességnél jóval magasabb értékeket mutat. Kedvezőbb felnőtt várható élettartam adatokat csak Szállásföld esetében kaptam. Hasonlóan növekvő (a vizsgált korszakot átívelő 10–13. század) tendenciát figyelhetünk meg a halandósági medián értékeiben is: Gyúlás – 23év, Kövecseshalom – 32 év, Temetőhegy – 33 év, Katidülő – 35 év és Szállásföld – 36 év (4. táblázat).

A sex ratio-t tekintve elmondható, hogy értékei nem térnek el szignifikánsan a temetők között ($\chi^2 = 4,7943$, $p = 0,3091$, $df = 1$), azonban az elméleti aránytól (100:100) Temetőhegy populációja marginális szignifikanciával tér el (lásd feljebb). Mindezekből megállapítható, hogy a két nem megfelelő arányban van képviselve a Hajdúdorog környéki lelőhelyeken (4. táblázat). Temetőhegy és Szállásföld esetében tapasztalható férfitöbblet a két népesség feltételezett folytonosságát (lásd bevezető) bizonyító adat lehet.

4. táblázat. Az öt temető népességének főbb demográfiai jellemzői (Kódok magyarázata az 1. táblázatban).

Demográfiai paraméterek	Hdg	Hdt	Hkö	Hdk	Hds
SR	75	124	86	95	107
d_{0-14}	44,64	30,33	24,22	32,30	34,88
d_{0-22}	50	38,69	32,81	36,82	44,88
$l_{x=50}$	23	33	32	35	36
e_x^0	29,34	32,12	31,23	33,70	34,32
e_x^{0-4}	28,22	31,41	29,63	33,82	34,18
e_x^{0-14}	30,47	30,68	27,77	33,64	34,34
$e_x^{20} - e_x^{35}$	10,50	9,33	7,33	9,52	11,42
e_x^{35}	20,21	16,59	13,87	18,96	22,12

A népségek d_x alapján történő páronkénti összehasonlításából kiderült, hogy az egyes temetők felnőtt népességük halálozási arányát tekintve (két nemet együtt vizsgálva) szignifikáns különbséget mutattak egymástól. Ez alól kivételt képez Temetőhegy–Katidülő, illetve Temetőhegy–Kövecseshalom lelőhelypár, melyek nem különböztek statisztikailag ($p=0,05$ szignifikancia szint mellett). Hasonló eredményeket kaptam a férfiak esetében is, de itt Kövecseshalom–Szállásföld, Kövecseshalom–Katidülő és Szállásföld–Temetőhegy mintapár között sem volt tapasztalható szignifikáns differencia. A nők esetében a páronkénti összehasonlítás csak négy mintapárnál jelzett szignifikáns eltérést (Gyulás–Temetőhegy, Gyulás–Szállásföld és Temetőhegy–Kövecseshalom), a többi esetben a halálozási arányok nem mutattak jelentős differenciát. A páronkénti összehasonlító statisztika, várható élettartam (e_x) alapján, számottevő szignifikáns különbségeket teljes népséget vizsgálva csak Kövecseshalom és Katidülő, illetve Kövecseshalom és Szállásföld esetében mutatott. Nők esetében Kövecseshalom populációja különbözött

szignifikánsan a többi négy népességtől. Temetőhegy és a vele feltételezetten folytonos Szállásföld populációja szignifikánsan nem különbözött egymástól a férfiak és a nők halálozási arány (d_x) és várható élettartam értékei (e_x) alapján, azonban a teljes népességek esetében (23-x) a halálozási arány (d_x) szignifikánsan különbözött (5. táblázat, 8. és 9. ábra).

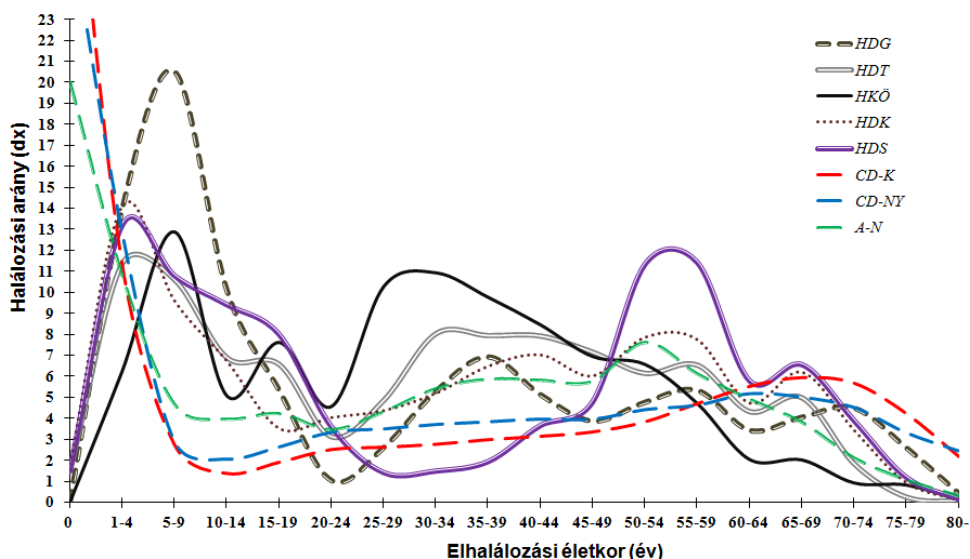
5. táblázat. A páronkénti összehasonlító elemzés eredménye a halálozási arány (d_x) és várható élettartam (e_x) alapján (Kódok magyarázata az 1. táblázatban.)

K-S teszt halandósági arány (d_x) értékek alapján

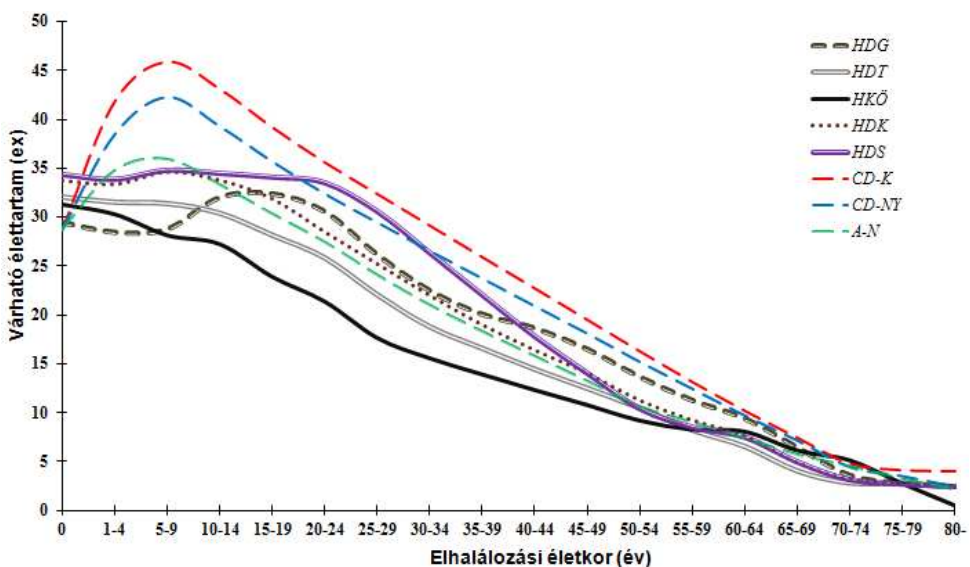
Szériák (temetők)	Férfi+nő együtt		Férfi		Nő	
	D	p	D	p	D	p
Hdg vs Hdt	0,362	<0,001	0,276	0,024	0,19	0,222
Hdg vs Hkö	0,431	<0,001	0,361	0,001	0,345	0,001
Hdg vs Hdk	0,466	<0,001	0,276	0,024	0,224	0,093
Hdg vs Hds	0,293	0,014	0,345	0,002	0,328	0,002
Hdt vs Hkö	0,224	0,093	0,155	0,454	0,275	0,019
Hdt vs Hdk	0,121	0,765	0,121	0,792	0,120	0,765
Hdt vs Hds	0,327	0,002	0,241	0,057	0,189	0,222
Hkö vs Hdk	0,293	0,010	0,189	0,222	0,327	0,002
Hkö vs Hds	0,275	0,019	0,224	0,09	0,206	0,146
Hdk vs Hds	0,379	<0,001	0,293	0,014	0,224	0,093

K-S teszt a várható élettartam (e_x) értékek alapján

Szériák (temetők)	Férfi+nő együtt		Férfi		Nő	
	D	p	D	p	D	p
Hdg vs Hdt	0,206	0,146	0,137	0,606	0,276	0,019
Hdg vs Hkö	0,234	0,019	0,224	0,093	0,396	<0,001
Hdg vs Hdk	0,137	0,606	0,103	0,899	0,189	0,222
Hdg vs Hds	0,172	0,324	0,138	0,607	0,241	0,056
Hdt vs Hkö	0,135	0,416	0,120	0,765	0,310	0,005
Hdt vs Hdk	0,103	0,899	0,086	0,977	0,137	0,606
Hdt vs Hds	0,189	0,222	0,155	0,454	0,189	0,222
Hkö vs Hdk	0,222	0,031	0,189	0,222	0,275	0,019
Hkö vs Hds	0,320	<0,001	0,258	0,033	0,310	0,005
Hdk vs Hds	0,137	0,606	0,120	0,765	0,155	0,454



8. ábra. Az öt vizsgált népesség és az összehasonlító modellek halálózási arány görbéi. (Kódok magyarázata az 1. és 3. táblázatban.)



9. ábra. Az öt vizsgált népesség és az összehasonlító modellek várható élettartam görbéi. (Kódok magyarázata az 1. és 3. táblázatban.)

3.1.3. A Hajdúdorog környéki népességek pozíciója a korabeli tiszántúli mintakörnyezetben

Az általam elemzett öt Hajdúdorog környéki populáció főbb demográfiai paramétereit a Tiszántúl területén feltárt demográfiailag reprezentatív temetők (népességek) adataival hasonlítottam össze (6. táblázat). Az összehasonlító anyagot négy, két évszázadra keltezhető (10. és 11. század) nyugvóhely nyolc mintája, illetve további egy honfoglalás kori széria képezte. Hüse (2003), illetve Oláh (1985) nyomán az összehasonlító minták a következők: Püspökladány–Eperjesvölgy (Pue), Hajdúszoboszló–Árkoshalom (Hsz), Ibrány–Esbóhalom (Ibe), Szegvár–Oromdúló (Szo) és Sárrétudvari–Hízóföld (Sah).

6. táblázat. A legjelentősebb tiszántúli szériák főbb demográfiai paramétereit. (Kódok magyarázata az 1. táblázatban.)

Demográfiai paraméterek	Honfoglalás kor (10. sz.)						Árpád-kor (11-13. sz.)							
	Pue	Hsz	Ibe	Szo	Hdg	Sah	Pue	Hsz	Ibe	Szo	Hdt	Hkö	Hdk	Hds
SR	71,4	55,0	71,1	89,6	75	72	93,8	121,7	91,3	101,3	124	86	95	107
d_{0-14}	37,47	24,29	30,76	26,51	44,64	35,35	36,09	50,61	27,05	29,85	30,33	24,22	32,30	34,88
d_{0-22}	42,39	29,53	38,43	40,58	50	43,97	41,53	53,92	32,28	41,81	38,69	32,81	36,82	44,88
$l_{x=50}$	29	39	35	29	23	35	30	14	36	28	33	32	35	36
e_x^0	27,18	35,56	33,06	29,52	29,34	31,97	28,26	24,23	36,50	29,07	32,12	31,23	33,70	34,32
e_x^{0-4}	26,97	34,45	32,34	29,16	28,22	31,88	28,10	24,56	35,84	28,26	31,41	29,63	33,82	34,18
e_x^{0-14}	26,97	33,28	32,05	28,25	30,47	32,64	27,92	26,73	35,43	27,50	30,68	27,77	33,64	34,34
$e_x^{20} - e_x^{35}$	9,13	11,24	10,42	8,63	10,50	11,20	9,57	8,78	9,48	7,17	9,33	7,33	9,52	11,42
e_x^{35}	13,72	15,36	17,09	13,31	20,21	18,23	14,19	15,74	20,42	14,52	16,59	13,87	18,96	22,12

A 10. századi temetők, illetve temetőrészek esetében megállapítható, hogy az egyes demográfiai paraméterek igen nagy fluktuációt mutatnak (ez különösen a d_{0-14} , és az $l_{x=50}$, értékeinek esetében szembetűnő), nem állapítható meg egy egységes tiszántúli trend. Ugyanez figyelhető meg a halandóság dinamikájában (d_x) is (10. és 11. ábra). Az SR paraméter

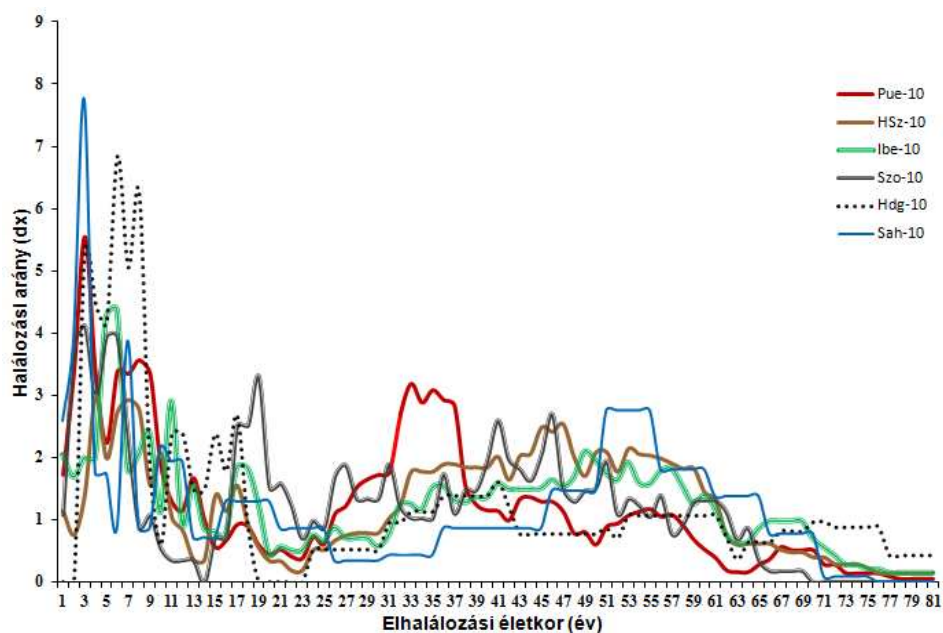
mindegyik temetőnél igen alacsony szintet mutat, egy esetben értéke szignifikánsan az elméleti 100:100 arány alatt marad (Hsz: $\chi^2 = 7.8387$, $p = 0.005$, $df = 1$), a többi népességben értéke közel van a szignifikáns eltéréshez. Az adatok viszonylagos nőhiányt jeleznek, mely jelenség erősíti azt az elméletet, hogy a honfoglaló őseink nőhiánnyal érkeztek a Kárpát-medencébe (a teória korábban megdőlt, v.ö. Éry 1970, 1994). Ez az utóbbi feltételezés, azonban, csak akkor lehet mérvadó, ha a fent megnevezett temetők valóban a honfoglalók – és nem pedig az itt élt alapnépesség – által használt nyugvóhelyek voltak. A populációk felnőtt halálozási arány (d_x) értékein alapuló páronkénti összehasonlító statisztika szerint a 15 mintapárból 11-nél szignifikáns különbséget kaptam ($p < 0,05$), mely az itt élt etnikai csoportok heterogenitására, sokszínűségére utalhat a honfoglalás korában (7. táblázat).

A 10. századi populációkhoz képest az *Árpád-kori temetők* (különösen a 11. században) jóval egységesebb, kiegyenlítettebb képet mutattak (lásd még Hüse 2003). Stabilizálódik az SR értéke, és a születéskor várható élettartam (e_x) is valamelyest emelkedni látszik. A d_x értékekre fektetett összehasonlító statisztika 24 minta párból csak 13 esetben jelzett szignifikáns különbséget ($p < 0,05$) a temetők között, melyből 7-nél a két késő Árpád-kori (12–13. sz.) temető (Hajdúdorog–Katidűlő és Hajdúdorog–Szállásföld) szerepel a pár egyik tagjaként (7. táblázat). A két 12–13. századi népesség elkülönülése valószínűleg nem az eltérő eredettel, hanem a késő Árpád-kor javuló életszínvonalával magyarázható. Az Árpád-kor demográfiai paraméterei egy kiszámíthatóbb, letelepült életmód dominánsá válásáról tanúskodnak, szemben a 10. századi diverz népességgel. A honfoglalás korában egyes csoportok nomád/félnomád életmódúak voltak,

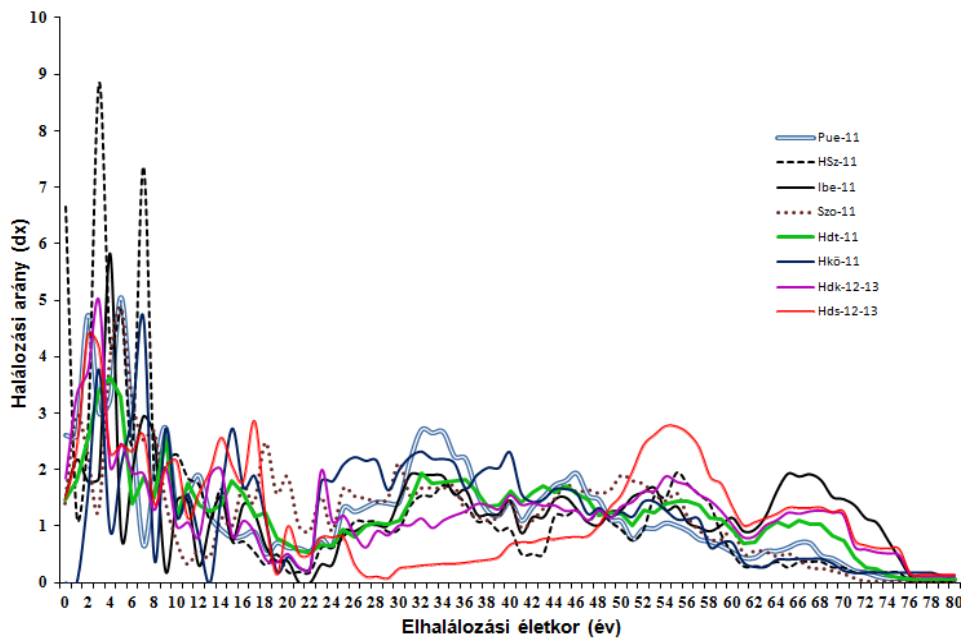
míg a kárpát-medencei alapnépesség zömmel letelepedett lehetett (v.ö. Hüse 2003), ez a halandósági viszonyokban is tükröződhetett.

7. táblázat. A Tiszántúl legjelentősebb a) honfoglalás kori (10. század) és b) Árpád-kori (11–13. század) szériáinak páronkénti összehasonlítása halálozási arány (d_x) alapján. Szignifikáns különbségek ($p < 0,05$) vastagon szedve. (Kódok magyarázata az 1. táblázatban és a szövegben.)

a) Páronkénti K-S teszt a honfoglalás kori temetőkre (10. sz.)			b) Páronkénti K-S teszt az Árpád-kori temetőkre (11-13. sz.)		
Szériák (temetők)	Férfi+nő együtt		Szériák (temetők)	Férfi+nő együtt	
	D	p		D	p
Pue vs Hsz	0,310	0,005	Pue vs Hsz	0,155	0,454
Pue vs Szo	0,206	0,146	Pue vs Ibe	0,310	0,005
Pue vs Ibe	0,206	0,146	Pue vs Szo	0,189	0,222
Pue vs Hdg	0,275	0,019	Pue vs Hdt	0,205	0,146
Pue vs Sah	0,172	0,324	Pue vs Hkö	0,224	0,09
Hsz vs Szo	0,344	0,001	Pue vs Hdk	0,274	0,019
Hsz vs Ibe	0,275	0,019	Pue vs Hds	0,137	0,606
Hsz vs Hdg	0,465	<0,001	Hsz vs Ibe	0,362	<0,001
Hsz vs Sah	0,293	0,010	Hsz vs Szo	0,275	0,019
Szo vs Ibe	0,206	0,146	Hsz vs Hkö	0,327	0,002
Szo vs Hdg	0,396	<0,001	Hsz vs Hdt	0,275	0,019
Szo vs Sah	0,327	0,002	Hsz vs Hdk	0,344	0,001
Ibe vs Hdg	0,379	<0,001	Hsz vs Hds	0,137	0,606
Ibe vs Sah	0,258	0,033	Ibe vs Szo	0,224	0,093
Hdg vs Sah	0,275	0,019	Ibe vs Hkö	0,258	0,033
			Ibe vs Hdt	0,137	0,606
			Ibe vs Hdk	0,206	0,146
			Ibe vs Hds	0,448	<0,001
			Hkö vs Hdt	0,224	0,093
			Hkö vs Hdk	0,293	0,01
			Hkö vs Hds	0,275	0,019
			Hdt vs Hdk	0,121	0,765
			Hdt vs Hds	0,327	0,002
			Hdk vs Hds	0,379	<0,001



10. ábra. A Tiszántúl hat honfoglalás kori (10. sz.) népességének halálózási görbéi. (Kódok magyarázata az 1. táblázatban, ill. a szövegben.)



11. ábra. A Tiszántúl nyolc Árpád-kori (11–13. sz.) népességének halálózási görbéi. (Kódok magyarázata az 1. táblázatban, ill. a szövegben.)

3.1.4. A paleodemográfiai vizsgálatok eredményeinek megvitatása, következtetések

Vizsgálódásom fókuszpontjában álló öt 10–13. századi Hajdúdorog környéki lelőhely gazdag embertani anyaga (2549 egyén) kivételes reprezentációt biztosított paleodemográfiai elemzésekhez.

Amennyiben elfogadjuk az életkorbecslő módszerek korrektségét és a demográfiai statisztika helytállóságát (Acsádi & Nemeskéri 1970), úgy vélem megállapításaim jó közelítéssel érvényesek a népességek egykori állapotára.

Általánosságban elmondható, hogy a két nem közel egyenlő arányban van képviselve a hajdúdorogi mikrorégióban, a kapott arány-értékek a töredékes csontvázak ellenére reálisnak tekinthetők. Az öt temetőt együtt vizsgálva az SR értéke 105, vagyis 100 férfire 105 nő jut, ami az elméleti arálynak éppen megfelel: $\chi^2 = 1.0624$, $p = 0.303$, $df = 1$. A születéskor várható élettartam (e_x^0) adatok összevontan 29,34–34,32 között változnak a populációkban, melyek jó közelítéssel felelnek a honfoglalás és Árpád-korra kidolgozott modellek értékeinek (Coale & Demény 1966, Acsádi & Nemeskéri 1970). A születéskor várható élettartam az egymást követő régészeti periódusokon (10–13. század) át *egyre növekvő tendenciát* mutat. Összehasonlításképpen: Litvánia lakosságának születéskor várható élettartama 20,2 és 22,3 év között mozgott a 7. és a 18. század között, meredekebb emelkedésnek csupán a 19. század második felétől indult (Zarina 2006). A halandósági medián ($l_{x=50}$) értéke szintén tendenciózusan növekszik a 10. századtól a 12–13. századig, mely összhangban a várható élettartammal valószínűleg a letelepedett életmód meggyökeresedésével és a kiszámíthatóbb élelemtermeléssel lehet összefüggésben. Ezzel magyarázható a népesség ugrásszerű növekedése a 10-től a 13. századig.

Míg a 10. századi népesség becsült mérete egy adott időpontban 30-36 fő lehetett, addig a 11. századié 213-261 fő és a 12-13. században a lélekszám elérte az 531-665 főt. Ez a tendencia valószínűleg az egész Kárpát-medencére jellemző volt a vizsgált időszakban, hiszen a népesség lélekszáma (különböző becslések szerint) a 10. században 150-600 ezer fő, a 11. század végére c. 1 millió, míg a 13. század végére – a tatárjárás veszteségei ellenére – elérhette a 2 milliót is (v.ö. Éry 1971; Dienes 1978; Kristó 1996, 2006). Valószínű ugyanakkor, hogy a honfoglalás kori félnomád törzsek temetői sok esetben éppen a téli és a nyári szállás közötti vándorlás miatt alacsony sírszámúak. A népességnövekedésnek egyértelműen az 1241–42-es tatárjárás szabhatott gátat, melyet a temetők használati ideje is jelez (v.ö. Fodor 2006).

A várható élettartam az elhalálozási életkor növekedésével Gyűlés populációjánál ugrik meg leginkább, mégpedig a kritikus 0-4 éves életszakaszt túlélve az egyének jó eséllyel éltek meg magasabb életkort is. A legkedvezőbb életszakasz itt a 6 és 17 éves korosztály közötti intervallum, ugyanis ebben a korban a legmagasabb a várható élettartam értéke. Ez a paraméter 13 éves korban a 12–13. századi temetők (Hajdúdorog–Katidűlő és Hajdúdorog Szállásföld) születéskor várható élettartam értékeit közelíti (33,12 év). Szintén Északkelet-Magyarországról származó két, 10 századi széria (Tiszalúc–Sarkadpuszta és Tiszafüred–Nagykenderföldek) elemzése is hasonló mintázatot hozott: legmagasabb várható élettartammal itt is a 4 év feletti (11-15, illetve 5-10 éves) gyermek korosztály rendelkezett (Ubelaker & Pap 2008; Ubelaker et al. 2011). Úgy tűnik, hogy a nomád vándorló életmód következtében a honfoglaló népesség egészségi állapota a *fiatal felnőtt kortól* kezdve a későbbi századokéitól (és valószínűleg a nem honfoglaló alapnépesség viszonyaitól) kedvezőbb lehetett.

Ennek háttérében a fejlett orvoslási szokások (pl. trepanálás, v. ö. Bartucz, 1966; Szathmáry 1983), kedvező higiéniai feltételek állhattak, melyek a későbbi századok lakosságára már kevésbé voltak jellemzők.

Az öt populáció infans I-II. korosztályának a népességmodellekhez képest szignifikánsan alacsonyabb halálozási arány (d_{0-14}) értéke (kivétel Hajdúdorog–Gyulás) valószínűleg nem a különböző okok miatt várható gyermek-alulreprezentáltság (v. ö. Acsádi & Nemeskéri 1970; Rajić & Ujčić 2003; Bernert & Évinger 2007) miatt van, hanem közel a tényleges arányokat tükrözi. Ezt alátámasztani látszik az a tény, hogy a gyermekek megbecsültsége a keresztény korban egyre növekedett, így sírjaik, csontleleteik, a pogány korihoz képest nagyobb számban kerülnének napvilágra. Jelen vizsgálat esetben fordított a helyzet. Ehhez a gondolathoz kapcsolódik, hogy más források szerint (Kölbl 2004) a gyermek csontvázak gyakoribb előfordulására a halálozáson kívül a nők átlagos termékenysége is legalább akkora hatással bír, így véleményem szerint nem indokolt a modellek által javasolt 40-49%-os értékeket a 10–13. századra általános érvényűnek venni.

A halálozási arány (d_x) értékeken lefuttatott statisztikai elemzés Hajdúdorog–Gyulás népességének a többi négy populációtól egyértelmű elkülönülését hozta. Úgy vélem, ez az eredmény a korábbi kraniológiai vizsgálatokkal egybecsengően a terület honfoglalás kori népességének diszkontinuitását látszik igazolni a 10. és 11. illetve 12–13. század között (v. ö. Csóri et al. 2007, 2008). A többi négy populációtól ugyancsak merőben eltérő halálozási arányt mutat Hajdúdorog–Kövecseshalom 11. századi népessége, melyről azonban erősen feltételezhető, hogy a nyugvóhelyet a 10. században használó pogány honfoglalás kori közösség utódairól van szó, így különállósága szintén várható volt. Nem különbözik szignifikánsan

Hajdúdorog–Temetőhegy és Hajdúdorog–Szállásföld temetője a férfiak és nők d_x értékei alapján, azonban a két nemet együtt vizsgálva különbség már szignifikáns. Minthogy a temetőhegyi népesség kraniológiai és régészeti érvek szerint a későbbi szállásföldi közösséggel mutat folytonosságot, így a két népesség kapcsolata bizonyítottan látszik. Szállásföld esetében, azonban, a kivételesen magas sírszám, illetve régészeti bizonyítékok arra engednek következtetni, hogy egyidőben több népesség is használhatta a temetőt. Ez szükségszerűen ahhoz a hibához vezet, hogy nem teljesül az egy temető = egy populáció demográfiai alaptétel (v.ö. Alesan et al. 1999). Szempontok hiányában azonban nem lehetséges az ilyen többfalus minta almintáinak elkülönítése így – jobb híján – kénytelen vagyok egyként kezelni és értékelni. Katidülő és Temetőhegy népességének hasonlósága valószínűleg az Árpád-korra jellemző hasonló környezeti tényezőknek és életfeltételeknek tudható be, közvetlen kapcsolat a két csoport között valószínűleg nem állt fent.

Nagyon valószínű, hogy a vizsgált periódusban (10–13. század) *két krízis* zajlott le a Kárpát-medence központi területén, mely jelen eredmények mintázatában is döntő szerepet játszhatott: 1) A 10. és 11. század fordulóján a pogány, lovasnomád népesség letelepedett és kereszténnyé vált, Géza fejedelem és főként I. István király politikájának köszönhetően. A folyamatot agresszív lakosság áttelepítési intézkedések kísérték. Ez a momentum tetten érhető a Tiszántúl több olyan temetőjében (illetve jelen vizsgálati területen is), amely két évszázadra (10. és 11. század) keltezhető. Így, sok esetben, az adott terület 11. (illetve későbbi) századi népessége más struktúrájú/eredetű, mint honfoglalás kori lakossága. 2) A második, jóval moderáltabb krízis a temetkezési szokások megváltozásából adódik, és kora- és a késő Árpád-korra egyaránt jellemző

templom nélküli lakosság templom körüli temetkezésének idejére tehető (János et al. 2009). Ebben az időszakban a templommal nem rendelkező népessegek kötelesek voltak halottaikat egy templom köré helyezni végső nyugalomra. Így fordulhat elő egyes nagy sírszámú temetőknél (jelen esetben valószínűleg Hajdúdorog–Szállásföldnél), hogy egy minta alatt valójában több népességet jellemezünk. A jövőben érdemes lenne megvizsgálni, hogy a templom körüli temetőink mennyivel diverzebbek az azt megelőző évszázadokéitól, így talán választ kaphatunk a többmintás temetők problémájára. A fentiek alapján, a Célkitűzések fejezetben feltett kérdésekre kívánok válaszolni.

Arra a kérdésre, hogy *kiemelhető-e olyan halandósági paraméter, amely trendértékű az egymást követő periódusokon keresztül egyértelmű válasz adható*: Igen, ugyanis a hajdúsági mikrorégió belül mind a *várható élettartam* (e_x^0), mind a *halandósági medián* ($l_{x=0}$) *tendenciózusan növekszik az egyes régészeti periódusokon keresztül*. Az előbbi paraméter a 10. században 29,34 év (Hdg); a 11. században 31,23 év (Hkö), illetve 32,12 év (Hdt) év; míg a 12-13. században 33,70 év (Hdk), 34,32 év (Hds). Az utóbbi demográfiai jellemző értékei: 23 (Hds), 32 (Hkö), 33 (Hdt), 35 (Hdk) és 36 (Hds) év. A kapott trendek valószínűleg a kiszámíthatóbb élelemtermeléssel és a növekvő életszínvonallal lehetnek összefüggésben.

A korábbi kraniometriai-anatómiai eredmények alapján kapott összefüggéseket (10. századi Gyulás elkülönülésére, valamint a 11. századi Temetőhegy és a 12–13. századi Szállásföld szoros kapcsolatára vonatkozóan) igazoltnak tekintem. Gyulás 10. századi népessége minden általam vizsgált demográfiai paramétert tekintve (d_{0-14} , d_x , e_x , $l_{x=50}$, SR,) statisztikailag különbözött a többi populációtól (lásd fentebb). Így markánsan elkülönült a 11. századi Temetőhegy (és Kövecseshalom)

populációjától, összhangban a korábbi kraniológiai elemzésekkel. Valószínű, hogy ez a honfoglalás kori népesség nem élt tovább ebben a mikrorégióban, a későbbi századok népességtörténetére ennek a közösségnek kevés hatása lehetett (v. ö. Csóri et al. 2007, 2008; Szathmáry et al. 2008). Véleményem szerint, a területre alkalmazható az *Ibrány típusú népességmodell megjelölés*, mely szerint – hasonlóan több két évszázadra keltezhető temetőhöz (Marcsik et al. 1996; Hüse & Szathmáry 2002a, 2002b) – a 10. és a 11. századi népesség nem folytonos egymással. Kérdés azonban, hogy Gyulás ilyen mérvű elkülönülése inkább a környezeti tényezők változására, illetve életmódbeli eltérés hatására alakult-e ki, vagy ténylegesen eltérő eredetű népességet feltételez. Az utóbbi magyarázata lehet a fentebb ismertetett krízis, mely a 10. és 11. század fordulóján zajlott le, döntően központosított áttelepítések hatására. Temetőhegy és Szállásföld régészeti és kraniológiai érvek alapján feltételezett folytonossága részben igazolható: a felnőtt népesség (23-80) nemenkénti halálozási arány (d_x) és várható élettartam (e_x) értékei nem különböztek szignifikánsan, viszont a teljes népesség d_x értékei igen. További hasonlóság még a mindkét populációra jellemző egyértelmű nőtöbblet (SR=124 Temetőhegynél, míg SR=107 Szállásföldnél), mely a másik három népességnek nem sajátja. Így tulajdonképpen a két közösség egynek tekinthető, illetve annak lenne tekinthető, amennyiben Szállásföld temetőjét csupán csak egy populáció/közösség használta. További kiemelendő összefüggés, hogy a *halandósági arány (d_x) dinamikáját tekintve Hajdúdorog–Temetőhegy és Hajdúdorog–Katidűlő népessége különbözik egymástól legkevésbé*. Ez a megállapítás igaz a gyermek (d_{0-14}) és a teljes felnőtt népesség (d_{23-80}) esetében is. A mintázat magyarázataként – amennyiben elfogadjuk Hajdúdorog–Temetőhegy és Hajdúdorog–Szállásföld népességének

folytonosságát – az adott korra jellemző környezeti feltételek egyezése, illetve a korszakra jellemző hasonló életmód adható meg (János et al. 2009).

A halandósági viszonyokat kialakító okokat keresve egyaránt megjelölhetők környezeti, életmódbeli és történelmi/politikai tényezők. A 10. századi Gyulás populációjának magas gyermekhalandósága ($d_{0-14}=44,64\%$) jól illeszkedik a modellek által definiált értékekhez (Coale & Demény 1966, Acsádi & Nemeskéri 1970) és számos európai tanulmány is ilyen magas gyermekhalandóságról számol be a korai és a késői középkori temetőkből (Herlihy 1989; Faber et al. 2003; Zarina 2006). Úgy vélem a nomád/félnomád népeknél a gyermekek halandóságának legfőbb oka a természetes kiválasztódás, a későbbi évszázadokban ez a mechanizmus valószínűleg kevésbé érvényesülhetett. Az egyes népek halandósági viszonyainak mintázatát, a környezeti tényezőkön és életmódbeli sajátosságokon kívül, minden bizonnyal a vizsgált időszakban bekövetkezett két krízis alakíthatta ki. Az első krízis a 10. és a 11. század fordulóján bekövetkezett pogány-keresztény paradigmaváltás, mely jelentős áttelepítésekkel járhatott. A második jóval moderáltabb krízis pedig a templom nélküli népek templom köré való temetkezésének idejére tehető. Így elképzelhető, hogy igen nagy sírszámú templom körüli temetőkben (jelen esetben Hajdúdorog–Szállásföld) valójában több népeket ítélnék meg.

Az általam kutatót *hajdúdorogi mikrorégió népeinek a többi tiszántúli széria közé emelésével az alábbi következtetésekre jutottam: A 10. századi temetők, illetve temetőrészek halandósági paraméterei (SR , e_x , d_x , $l_{x=50}$) igen nagy fluktuációt mutattak.* Nem vázolható fel egy egységes tiszántúli 10. századra jellemző trend a halandósági viszonyokban. Ennek az eredménynek a magyarázata valószínűleg a *különböző etnikai csoportok*

ebben az időszakban még meglévő területi izolációja, eltérő életmódja lehet (v. ö. Szathmáry & Guba 2002). A 10. századi alapnépesség nagyrészt letelepedett földműves lehetett, szemben a honfoglalók lovasnomád kultúrájával, mely eltérések minden bizonnyal hatással voltak a halandósági viszonyok eltérő alakulására is. Ezzel szemben az *Árpád-kori temetőik/temetőrészek sokkal kiegyenlítettebb képet mutattak*: valamelyest emelkedik a születéskor várható élettartam és stabilizálódik az SR értéke. A minták halandósági arány értékeinek (d_x) páronkénti összehasonlításból pedig az látszik, hogy *arányaiban sokkal kisebb különbség van az egyes népességek között, mint a 10. században*. A 13 szignifikáns különbségből 7-ben a pár egyik tagja a két 12–13. századi népesség valamelyike (Hajdúdorog-Katidülő vagy Hajdúdorog-Szállásföld populációja) szerepel, így a kora Árpád-kor (11. sz.) halandósági viszonyai eléggé homogénnek tűnnek. Ez a megállapítás egybecseng két, az egész ország területét magába foglaló, összehasonlító jellegű kraniológiai vizsgálat (Guba & Szathmáry 2001, Szathmáry & Guba 2002) eredményeivel. Ez utóbbiak legfontosabb mondanivalója az, hogy a Kárpát-medence 10. századi lakossága (az alapnépesség és a honfoglalók) kraniológiai-anatómiai sajátosságait tekintve a növényzeti övek szerint oszlott meg. Ez a mintázat azonban a 11. századra teljesen megváltozott, sokkal egységesebb homogénebb lett és a korábbi szabályszerűség már nem figyelhető meg. Lehetséges okként itt is a fentebb kifejtett, I. István király által folytatott agresszív lakosság-áttelepítő, homogenizáló politika említhető, mely azt eredményezte, hogy az egyes etnikai csoportok saját embertani arculata kezdett eltűnni, egységessé válni. Saját kutatásaimra vetítve, ez a folyamat tükröződhetett a halandósági viszonyok stabilizálódásában is, melyet hathatósan segített elő a letelepedett keresztény életmód egyre határozottabb meggyökeresedése.

3.2. Az elemanalitikai vizsgálatok eredményei

3.2.1. Az eredmények értékeléséhez felhasznált elméleti háttér

Ez az alfejezet logikailag talán a Bevezetéshez kapcsolódna leginkább, de úgy vélem, itt, közvetlenül az eredmények ismertetésénél jobb helye van, hiszen ezek az alapinformációk szükségesek az adatok helyes értelmezéséhez. A kémiai elemeket a periódusos rendszerből ismert vegyjelekkel jelöltem.

Bizonyos elemekről, nevezetesen stroncium (Sr) és cink (Zn) kiderült, hogy ideális körülmények között, csontokban mért koncentrációjuk jó jelzője lehet az egykor élt egyének által fogyasztott táplálék fő komponensének. Köztudott, hogy a Sr elsősorban a növényekben halmozódik fel, ők veszik fel a talajból és akkumulálják szöveteikben. Ennél fogva az emlősállatok (így az ember is), növények és más állatok fogyasztása révén csak közvetve juthatnak hozzá. Ezek alapján a következő tendencia rajzolható fel: a Sr a táplálékláncon felfelé haladva egyre csökkenő koncentrációban detektálható az állatok szöveteiben, különösen a csontokban, melyek a Sr legnagyobb raktárát képezik. Az emlősállatokon belül a tendencia a következőképpen alakul: növényevők > mindenevők > ragadozók (Rheingold et al. 1983; Schutkowski et al. 1999).

Az állati fehérje megnövekedett fogyasztása és a csontokban detektálható Zn koncentráció között pozitív korreláció tapasztalható. Így az emlősökön belül (beleértve az embert is) megfigyelhető, hogy döntően növényi táplálkozás esetén a Sr mennyisége megnövekszik a csontokban, míg a Zn-é csökken. Ugyanakkor állati eredetű étrend esetén e két elem koncentrációja fordított irányban változik (8. táblázat). Ezek a megfigyelések alkalmazhatók az emberre is: a humán csontokban feldúsult

Sr és Zn (illetve ezek egymáshoz viszonyított aránya) itt is jelezheti a domináns táplálkozási módot (Schutkowski et al. 1999; Szostek et al. 2003; Smrčka 2005; Márk 2006).

A csontok elemösszetételét nem kizárólag az egykor élt tulajdonosának elhalálozási életkora, életmódja, betegségei és táplálkozása befolyásolja. Az elemstátusz sok esetben függhet a talajban eltöltött idő alatt fennálló temetkezési környezettől, ahol a leginkább ható tényezők: a humán földhasználat, pH, csapadék, valamint a talaj összetétele. Ezek mind-mind eltolhatják a csontszövet eredeti komponenseinek arányát, dekompozíciós folyamatok révén. A talajban, elsősorban vizes fázisban végbemenő reakciók során a csont mátrixa kisebb-nagyobb mértékben átalakulhat. A szerves anyag mikrobiológiai lebomlása után, elemek mosódhatnak ki (K, Na) a csont szervesetlen állományából, illetve mások a talajból léphetnek be éppen oda (pl. Mn és Fe). A különböző csonttípusok eltérően reagálnak ezekre a diagenetikus folyamatokra: a szivacsos állomány hamarabb kezd átalakulni, megváltozni, mint pl. a combcsont kompakt állománya (Hancock et al. 1989; Hedges 2002).

8. táblázat. Tipikus Sr és Zn koncentráció értékek emlős csontokban
(Rheingold et al. 1983).

Állatcsoport	Sr (µg/g)	Zn (µg/g)
Ragadozók (hiúz, farkas, nyérc, menyét)	100-300	175-250
Mindenevők (patkány, hód, kutya, medve)	150-400	120-200
Növényevők (szarvasmarha, őz, kecske, nyúl)	400-500	90-150

3.2.2. Az XRF és FAAS vizsgálatok eredményei

A csontmintákban az XRF analízissel a következő elemeket sikerült meghatározni: P, Ca, K, Na, Mg, Al, Cl, Mn, Fe, Zn, Br és Sr. A két népesség egyéni mérési adatait a függelékben tüntettem föl. Az átlagok és a szórások a 9. táblázatban tekinthetők meg, a szakirodalomból származó modern és történeti korú csontminták értékeivel együtt. Modern csontok irodalmi adataival összevetve bizonyos elemek, úgymint a Na, a Mg és a Cl szignifikánsan alacsonyabb, míg más összetevők, nevezetesen az Al, a Mn és a Fe jelentősen magasabb koncentrációban voltak jelen mindkét lelőhely mintáiban. Natív csontok hidroxilapatit kristályaira jellemző Ca/P arány átlagosan 2,15, 0,17 szórásértékkel (Gawlik et al. 1982). Ehhez képest a minták $2,36 \pm 0,13$ (Tiszavasvári Nagy–Gyepáros temető: TVN) és $2,20 \pm 0,09$ (Nagycserkesz–Nádasibokor temető: NAN) értékeket mutattak, melyek közel az eredeti állapotot tükrözik (az arány értékek temetőnként közel állandónak tekinthetők). Így elméletileg a csontok mátrixa nem károsodott számottevően, lehetővé téve a táplálkozástudományi következtetéseket (Fabig & Herrmann 2002; Márk 2006). A Br koncentrációja minden mintában a modern csontok irodalmi adatainak tartományába esett, így valószínűleg ez az elem még az élet folyamán halmozódott fel, amit alátámaszt az is, hogy a talajmintákban nem volt kimutatható (9. táblázat). A Zn koncentráció átlaga a recens csontokhoz képest nagyságrendileg nem, de statisztikailag szignifikánsan (Kolmogorov-Smirnov:K-S teszt) alacsonyabb (TVN – K-S: $D=0,923$, $p=0,01$; NAN – K-S: $D=0,954$, $p=0,005$) volt. A modern mintákhoz viszonyítva a Sr jelentősen nagyobb mennyiségben volt jelen mindkét populáció csontjaiban (TVN – K-S: $D=0,846$, $p=0,024$; NAN – K-S: $D=0,909$, $p=0,008$) (9. táblázat).

9. táblázat. A két vizsgált honfoglalás kori népesség, valamint irodalmi források elemkoncentráció értékeinek átlagai és szórásai (µg/g). A Ca és a P mg/g-ban van megadva. * = történeti korú minták, ** = modern minták.

Lelőhely/ forrás	Csont típusa	Na	Mg	Al	P	Cl	K	Ca	Ca/P
TVN	vertebra	1508±315	385±85	135±25,8	104±14	150±141	326±239	244±25,7	2,36±0,13
NAN	vertebra	1590±337	410±90,2	162±88,6	110±11,8	200±126	592±579	242±28,6	2,20±0,09
*Ref ¹	n.a.	–	–	–	–	–	–	–	–
*Ref ²	tibia	–	5514±1246,6	–	–	–	–	217,19±34,3	–
*Ref ³	vertebra	7716±3190	6704±2672	–	158±23,5	–	–	347±33,2	2,23±0,24
*Ref ⁴	vertebra	2200±100	≤4800	410±30	144±0,8	≤210	–	322±15	2,2
**Ref ⁴	vertebra	6000±300	2200±200	–	97±0,5	1300±300	–	254±14	2,19
**Ref ⁵	vertebra	–	1560±460	–	77,3±14,3	–	–	153±25,9	1,98
**Ref ⁶	ilium	4900±900	–	19,5±6,1	98±0,6	–	–	213±1,1	2,17
**Ref ⁷	n.a.	–	–	–	–	–	–	–	–
TVN (talaj)	–	<LOD	47055±5147	36213±1140	109±132,7	128±118	17157±481,9	57029±8793	–
NAN (talaj)	–	<LOD	6646±470	24633±8085	19,6-21,4	103±147	12550±2972,6	10395±2835	–
Lelőhely/ forrás	Csont típusa	Mn	Fe	Zn	Br	Sr			
TVN	vertebra	115±96,6	1506±788	89,2±21,6	38,6±18	488±206			
NAN	vertebra	78±68,2	1957±1628	79,6,±17,3	33,2±10,9	391±143			
*Ref ¹	n.a.	55±35,3	269±167,5	90±63,3	68,5±9,2	152,5±38,9			
*Ref ²	tibia	51,46±43,41	–	125,14±34	–	1515,6±506,6			
*Ref ³	vertebra	1085±1246	6822±5868	250±175,5	–	687±403			
*Ref ⁴	vertebra	110±10	5000±1000	220±10	17,9±1,1	≤240			
**Ref ⁴	vertebra	<1,5	–	–	110±55	170±30			
**Ref ⁵	vertebra	–	162±60	120,1±55,3	–	–			
**Ref ⁶	ilium	–	183±78	151±22	–	51±39,5			
**Ref ⁷	n.a.	–	–	117,5±52	8,9±8,8	208±83,4			
TVN (talaj)	–	413,7±37,8	30523,3±3040,8	41,1±0,6	–	325,8±105,7			
NAN (talaj)	–	407,7±195,3	26150±8738,4	28,9±12	–	117,1±5,4			

TVN: Tiszavasvári-Nagy Gyepáros

NAN: Nagycserkesz-Nádasibokor

Ref¹Carvalho et al. 2000

Ref²Velasco-V. et al. 1997

Ref³Márk 2006

Ref⁴Hancock et al. 1989

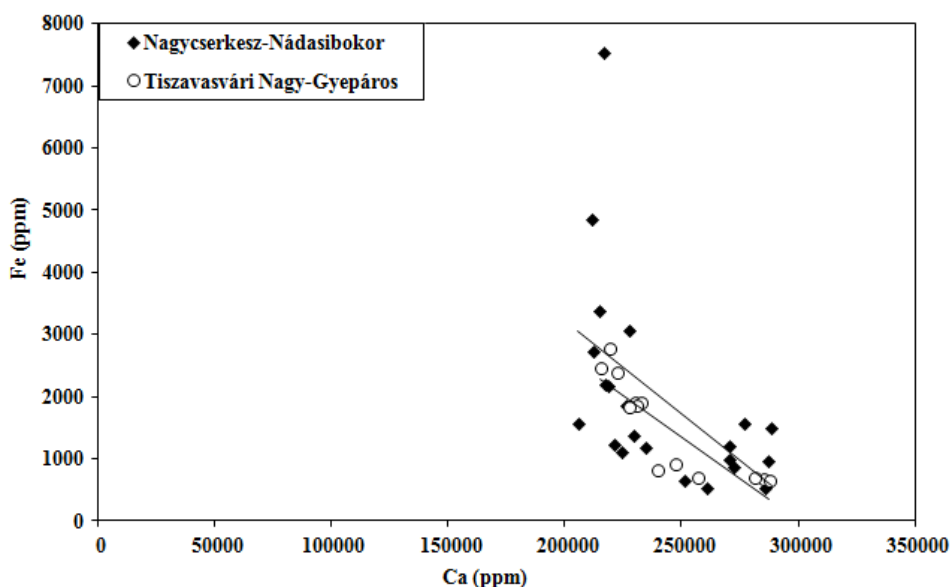
*Ref⁴Hancock et al. 1989**

Ref⁵Thono et al. 1997

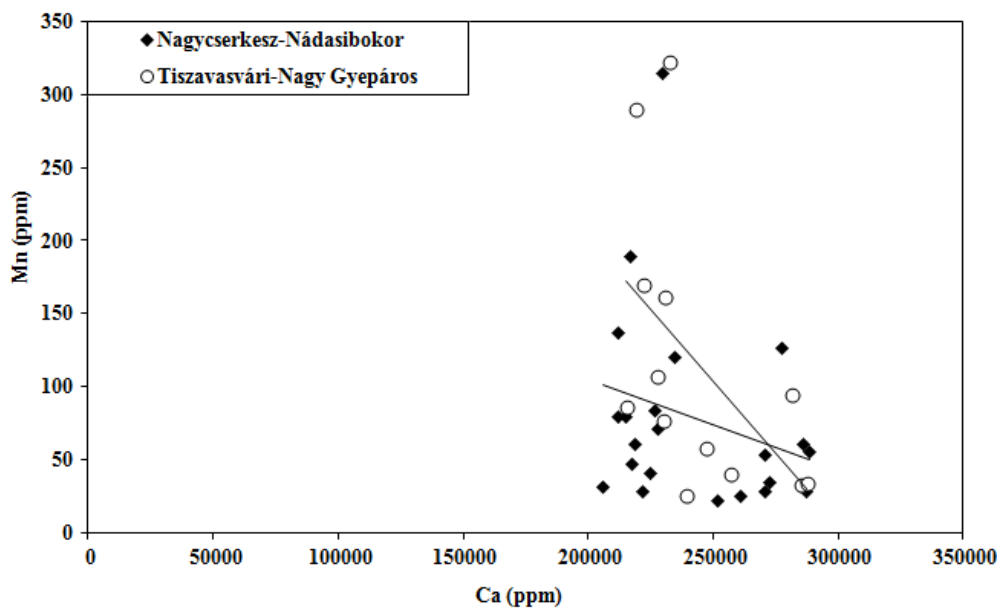
Ref⁶Gawlik et al. 1982

Ref⁷El-Amri és El-Kabroun 1997

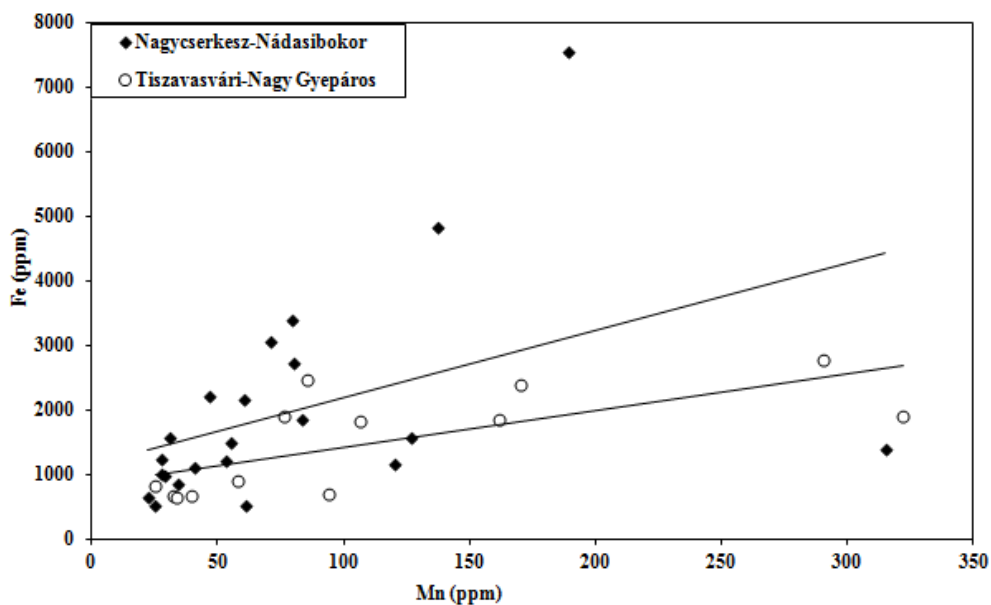
Az egész adatbázis korrelációs koefficienseinek mátrixa a 10. táblázatban van feltüntetve. A várakozásoknak megfelelően erős szignifikáns, pozitív ($p < 0,05$) kapcsolat volt megfigyelhető a Ca és a P között (TVN: 0,902 és NAN: 0,928), mely két elem a hidroxilapatit fő alkotója. A Ca és a Fe (TVN: -0,869 és NAN: -0,53), valamint a Ca és a Mn negatívan korrelált egymással (TVN: -0,521 és NAN: -0,261), viszont itt a Ca-Mn korrelációk nem voltak szignifikánsak (10. táblázat). Ezek az értékek jól illeszkednek a nemzetközi eredményekhez (Jankuhn et al. 2000, Butalag et al. 2007, Salamon et al. 2008). Erős pozitív korreláció volt kimutatható a Mn és a Fe között (TVN: 0,695 és NAN: 0,438), mely azonban új megfigyelés. A szemléletesség szempontját szem előtt tartva az említett korrelációk a 12-14. ábrákon figyelhetők meg. A Fe és a Mn valószínűleg diagenetikus folyamatok hatására kerülhetett a csontmintákba ionkicserélődés révén.



12. ábra. A Ca-Fe negatív korreláció. (Az r érték és a szignifikancia szint a 10. táblázatban.)



13. ábra. A Ca-Mn negatív korreláció. (Az r érték és a szignifikancia szint a 10. táblázatban).



14. ábra. A Fe-Mn pozitív korreláció. (Az r érték és a szignifikancia szint a 10. táblázatban).

Az Al recens mintákhoz képest emelkedett mennyiségben volt jelen a csontokban. Ez utóbbi felszíni adszorpcióval magyarázható, mivel a talajmintákban is nagy mennyiségben volt kimutatható (9. táblázat). A Mg szintén magas koncentrációban volt kimutatható a talajban, azonban a FAAS-sal detektálható, mobilis koncentrációja szignifikánsan a csontokban mérhető értékek alatt maradt (TVN: $33,6 \pm 3,85 \mu\text{g/g}$; NAN: $12,43 \pm 3,19 \mu\text{g/g}$; TVN – K-S: $D=1$, $p=0,004$; NAN – K-S: $D=1$, $p=0,002$).

A két lelőhelyről származó talajminták pH-ja TVN esetében 9,12-9,53, míg NAN-nál 8,14-8,9 között alakult. Mely lúgos kémhatású homokos talajokra jellemző.

A magas Sr koncentrációt a talaj szennyező hatásának is tulajdoníthatnánk, ismert ugyanis, hogy ez az elem is képes a Ca-ot kicserélni a hidroxilapatit rácsban. Mivel azonban a Sr-Ca korreláció nullához közelít mindkét temetőnél (10. táblázat), továbbá a Sr talajbeli koncentrációja jóval alacsonyabb volt (NAN esetében szignifikánsan), mint a csontokban (NAN – K-S: $D=1$, $p=0,003$; TVN – K-S: $D=0,615$, $p=0,195$), kizárható a külső szennyezés. Annak ellenére, hogy a talaj Sr szintje jelentősen magasabb volt TVN-ben mint NAN lelőhelyen (K-S: $D=1$, $p=0,033$), a két népesség csontmintái között a Sr koncentrációja nem mutatott szignifikáns különbséget (K-S: $D=0,283$, $p=0,458$). A korrelációs együtthatók mátrixa kisebb eltérések ellenére hasonló képet mutat mindkét lelőhely esetében, ezek az enyhe eltérések populációs különbségeket jelezhetnek. A két népesség megegyező tendenciáit félkövérrel emeltem ki a 10. táblázatban.

10. táblázat. Pearson-korrelációs mátrix (r értékek) a) Tiszavasvári–Nagy Gyepáros és b) Nagycserkesz–Nádasibokor lelőhelyek elemkoncentráció értékeiből. (A két népesség egyező tendenciái félkövérrel jelölve.)

a)

	Na	Mg	Al	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Br
Na											
Mg	0,995••										
Al	0,968••	0,967••									
P	0,748••	0,758••	0,729••								
Cl	-0,16	-0,199	-0,189	0,007							
K	-0,647•	-0,662•	-0,55	-0,793••	-0,065						
Ca	0,464	0,478	0,429	0,902••	0,036	-0,772••					
Mn	-0,567•	-0,538	-0,507	-0,596•	-0,067	0,321	-0,521				
Fe	-0,705••	-0,695••	-0,616•	-0,886••	-0,132	0,885••	-0,869••	0,695••			
Zn	-0,028	-0,022	0,112	0,168	0,053	0,188	0	-0,039	0,133		
Br	-0,301	-0,352	-0,358	-0,383	0,229	0,213	-0,196	0,116	0,142	-0,67•	
Sr	-0,028	-0,034	-0,055	0,039	-0,096	0,107	0,012	-0,521	-0,102	0,421	-0,467

b)

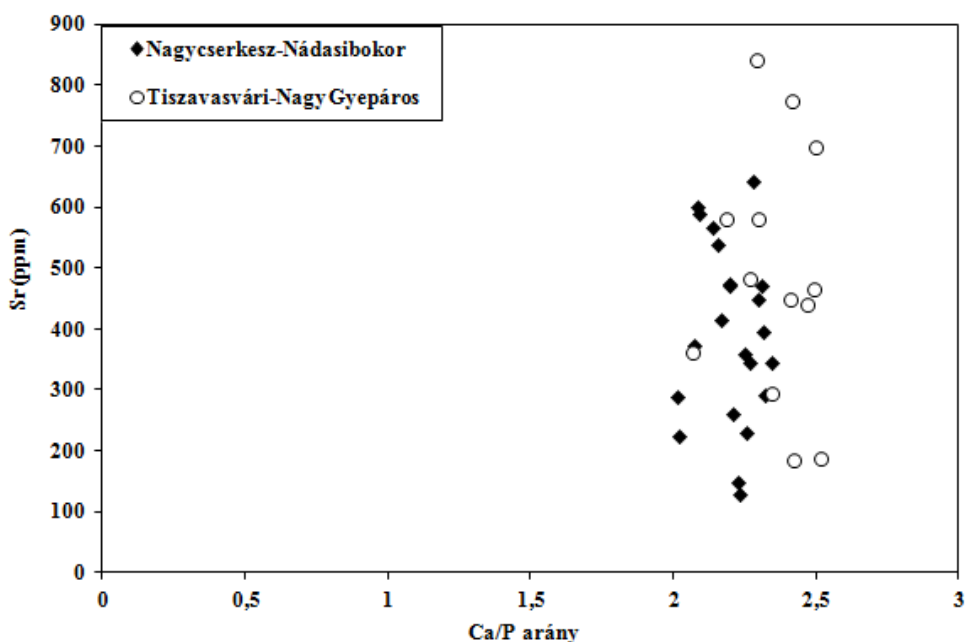
	Na	Mg	Al	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Br
Na											
Mg	0,987••										
Al	0,085	0,044									
P	0,334	0,356	-0,201								
Cl	-0,276	-0,312	-0,308	-0,073							
K	-0,205	-0,21	0,617••	0,008	0,032						
Ca	0,29	0,304	-0,174	0,928••	-0,021	0,049					
Mn	-0,343	-0,305	0,298	-0,405	0,018	0,335	-0,261				
Fe	-0,376	-0,4	0,747••	-0,527•	-0,211	0,647••	-0,53••	0,438•			
Zn	-0,023	-0,064	0,018	0,161	0,109	0,011	0,412	0,344	-0,121		
Br	-0,471•	-0,472•	0,105	-0,165	0,382	0,248	-0,212	0,311	0,318	0,042	
Sr	0,14	0,103	0,085	-0,06	-0,385	-0,338	-0,088	-0,154	0,098	0,051	-0,232

• Szignifikáns korreláció $p < 0,05$

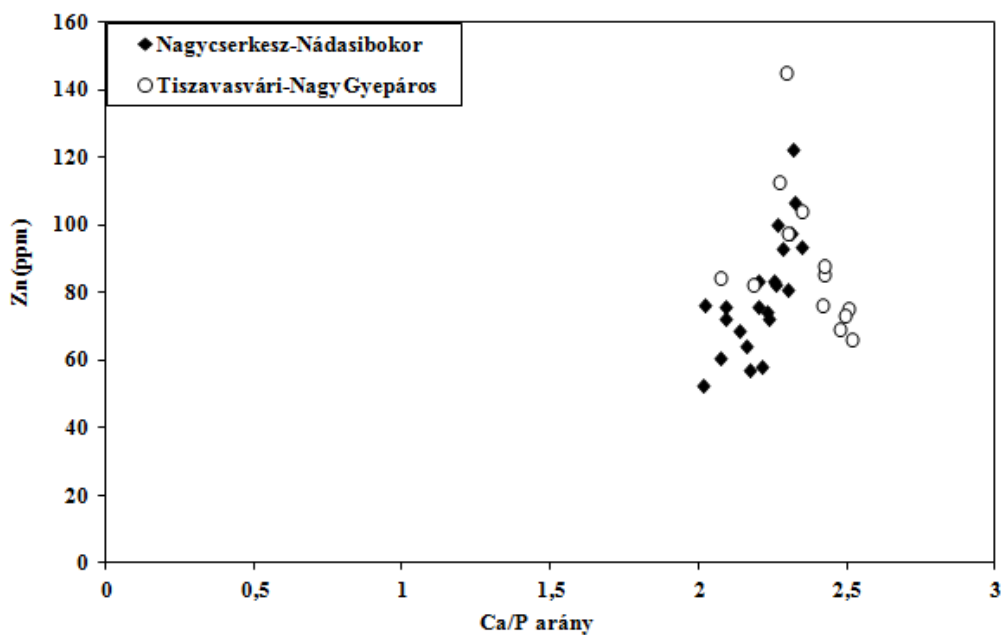
•• Szignifikáns korreláció $p < 0,01$

Az egyes egyének táplálkozási csoportba sorolásához a Sr-ot és a Zn-et a Ca/P arány, illetve a Zn-et és a Sr-ot egymás függvényében ábrázoltam (15-17. ábrák). Az ábrákon jól látható, hogy az egyének döntő többsége túlnyomórészt növényi eredetű táplálékot fogyasztott. A magas, döntően növényi táplálkozás esetén jellemző Sr koncentráció értékekből ez látszik igazoltnak (v.ö. 8. táblázat). Néhány, Tiszavasvári–Nagy Gyepáros

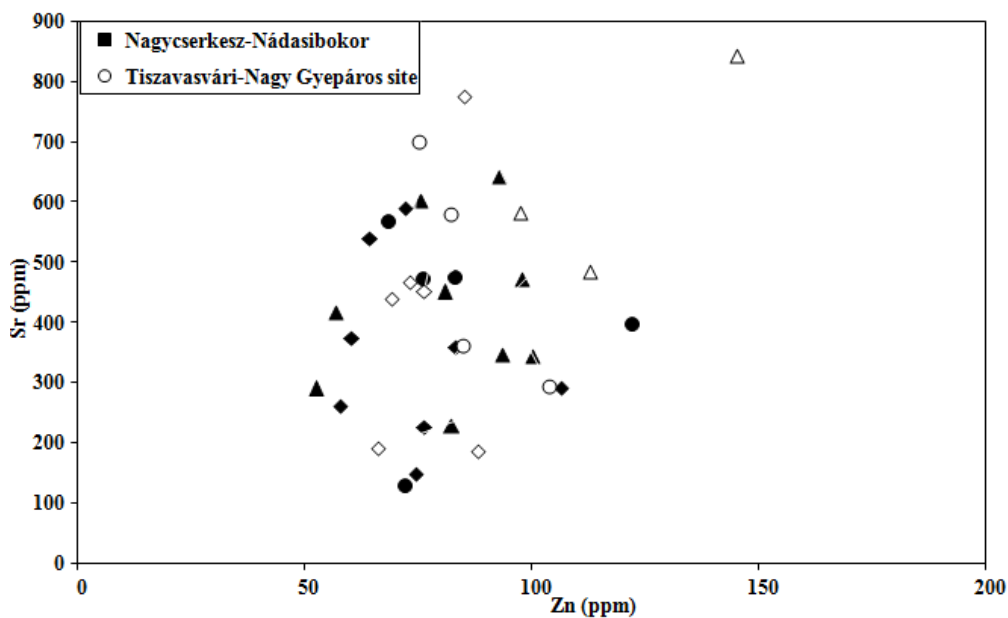
lelőhelyről származó egyén extrém magas Sr értéke nem magyarázható a talaj szennyező hatásával, a fentebb említett okok miatt. Az állati eredetű táplálék csak kisebb részüknél lehetett dominánsabb az étrendben (16. ábra). Szembetűnő ugyanakkor, hogy a Sr sokkal nagyobb ingadozást mutatott a két temető egyénei között, mint a Zn, amelynek az értékei az egyes minták között nem jeleztek nagy szórást (9. táblázat, 17. ábra). Nem fedezhető fel összefüggés a Zn és a Sr koncentrációk, valamint a nem, illetve az életkor között.



15. ábra. A csontminták Sr koncentrációi a Ca/P arány függvényében.



16. ábra. A csontminták Zn koncentrációja a Ca/P arány függvényében.



17. ábra. A csontminták Sr koncentrációja a Zn függvényében. férfi: ▲ és △; nő: ○ és ●; gyerek: ◆ és ◇.

A két populáció teljes adatsorának főkomponens analízise során négy főkomponenst (1-nél nagyobb sajátértékkel) sikerült kiemelni, melyek a teljes variancia 75,4%-át magyarázták (11. táblázat). A változók közül döntően az első főkomponenshez (PC1) sorolódtak a következő elemek: P, Mg, Na, Fe, Ca, Mn és Br. Az Al és a K nagyobb, a Mg, a Na, a Fe és a Cl pedig kisebb mértékben a második főkomponenshez (PC2) fűződött. A harmadik főkomponenshez (PC3) legnagyobb abszolútértékkel a Sr és a Cl (a Zn kisebb mértékben) kapcsolódott. A negyedik kiemelt főkomponenshez (PC4) a Zn-ket kivéve egyik elem sem fűződött jelentős mértékben (12. táblázat).

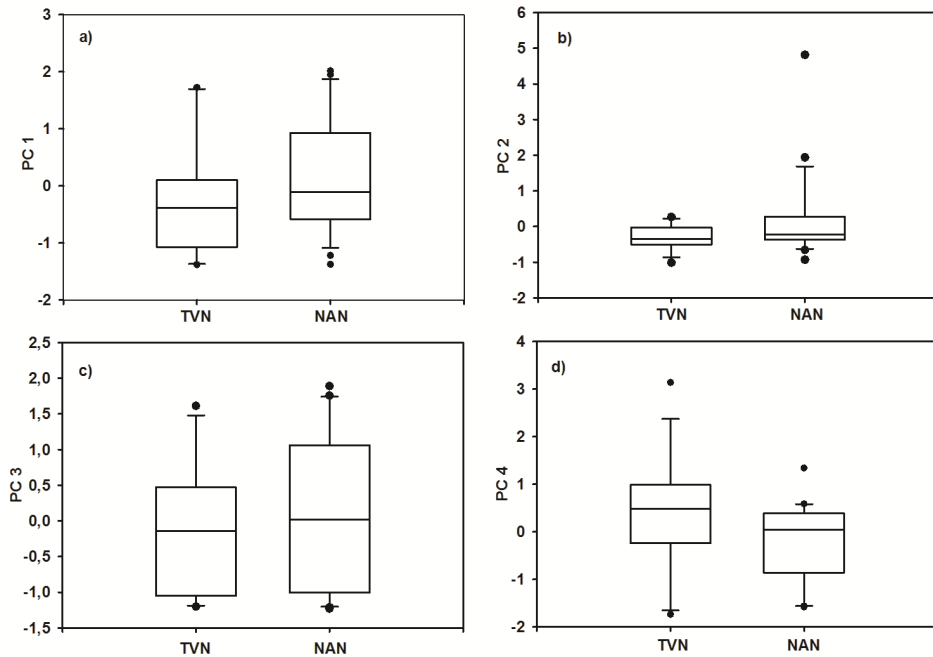
11. táblázat. A négy kiemelt főkomponens sajátértéke, varianciája és kummulativitása.

Főkomponens	Sajátérték	Variancia %	Kummulativitás %
1	3,935	32,790	32,790
2	2,098	17,485	50,275
3	1,629	13,582	63,858
4	1,381	11,508	75,367

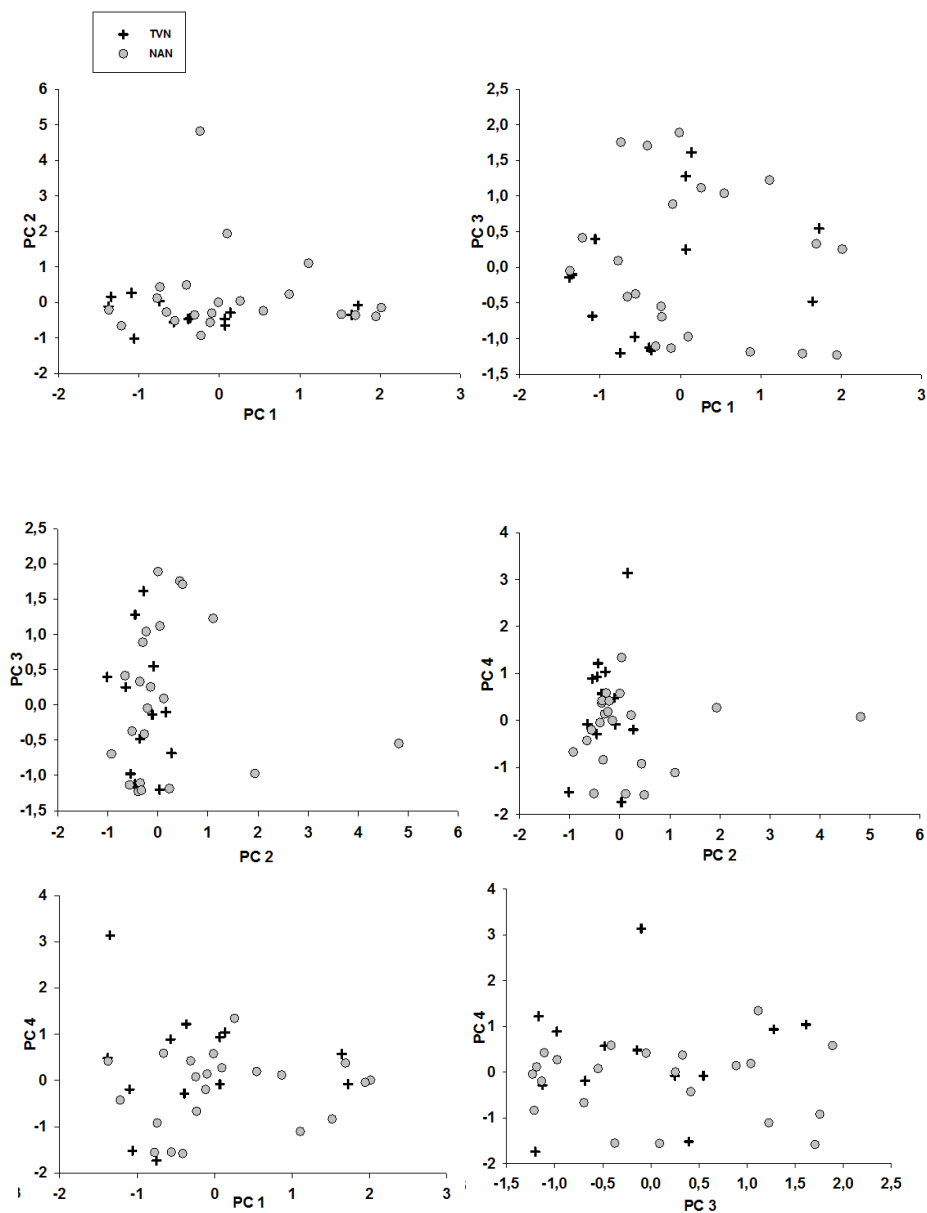
12. táblázat. A négy kiemelt főkomponens mátrixa. Az egyes elemek (változók) főkomponensekhez való sorolódása vastagon szedve.

Elemek	PC1	PC2	PC3	PC4
Mg	0,80	0,09	0,34	0,35
Na	0,79	0,41	0,07	-0,28
Mn	0,79	0,42	0,06	-0,28
Al	-0,76	0,59	-0,04	0,05
K	0,71	-0,07	0,28	0,51
Fe	-0,64	-0,01	-0,08	0,19
Ca	-0,50	-0,27	0,46	-0,16
P	-0,18	0,89	0,11	0,11
Sr	-0,47	0,57	0,38	0,36
Zn	0,15	0,04	-0,80	0,06
Br	-0,12	-0,46	0,49	0,18
Cl	0,10	-0,07	-0,42	0,77

A négy kiemelt főkomponens értékeire fektetett Kolmogorov-Smirnov (K-S) és Mann-Whitney (M-W) analízis nem mutatott ki szignifikáns különbséget a két populáció csontmintáinak elemstátusza között (18. ábra). Ez arra utal, hogy évszázadokon keresztül közel azonos környezeti feltételek állhattak fenn, és a dekompozíciós folyamatok is hasonló mértékben változtathatták meg a csontok szerkezetét. Azonban, a főkomponens értékek pontdiagramjain megfigyelhető, hogy Nagycserkesz–Nádasibokor értékei nagyobb heterogenitást mutatnak (19. ábra). Ezek a finom különbségek populációs eltérésekből adódhatnak. A két népesség között a legnagyobb (nem szignifikáns) eltérés a K, a Fe és a Sr értékeiben tapasztalható.



18. ábra. A két populáció főkomponens értékeinek (PC1, PC2, PC3, PC4) box plot-jai. A két népesség, főkomponens adataik alapján, K-S és M-W tesztekkel került összehasonlításra. *a)* PC1 – K-S: $D = 0,297$, $p = 0,397$, M-W: $U = 106$, $p = 0,213$; *b)* PC2 – K-S: $D = 0,279$, $p = 0,474$, M-W: $U = 105$, $p = 0,2$; *c)* PC3 – K-S: $D = 0,164$, $p = 0,966$, M-W: $U = 128$, $p = 0,620$; *d)* PC4 – K-S: $D = 0,402$, $p = 0,105$, M-W: $U = 104$, $p = 0,188$.
TVN: Tiszavasvári–Nagy Gyepáros, NAN: Nagycserkesz–Nádasibokor.



19. ábra. A négy főkomponens (PC1, PC2, PC3, PC4) egyedi értékeinek 2D-s pontdiagramjai. TVN: Tiszavasvári–Nagy Gyepáros, NAN: Nagycserkesz–Nádasibokor.

3.2.3. Az elemanalitikai eredmények megvitatása, következtetések

Mindent egybevetve, a két 10. századi (honfoglalás kori) populáció 35 egyénének XRF analíziséből a következő konklúziók vonhatók le.

Az elemstátusz tekintetében a csontminták jó egyezést mutatnak irodalmi adatokkal, kirívóan szokatlan elemet nem sikerült kimutatni. A csontok mátrixa nem károsodott jelentősen a talajban eltöltött mintegy ezer év alatt, hiszen a Ca/P arány állandónak tekinthető, az egyes temetőkön belül és értéke a modern minták irodalmi adataihoz közel esik. Bizonyos elemek azonban kimosódtak (Na, Mg, Cl), mások éppen beépültek a csontokba (Fe és Mn), ioncserélődés révén. A két honfoglalás kori népesség tápláléka a csontminták Sr és Zn tartalma alapján döntően növényi eredetű lehetett, kisebb arányban fogyaszthattak állati fehérjét, mely a honfoglaló népességtől merőben szokatlan vonásnak tekinthető. A két populáció elemkoncentráció értékei nem mutattak szignifikáns különbséget egymástól, ez a jelenség egyrészt az azonos régészeti korszak állandó környezeti feltételivel, hasonló talajösszetétellel, valamint a két népesség azonos életmódjával magyarázható. Megfigyelhető, ugyanakkor, Nagycserkesz-Nádasibokor népességének nagyobb heterogenitása. Ezen általános megállapításokon túl a bevezetőben feltett kérdésekre kívánok részletesen válaszolni.

Az elemstátuszt tekintve mindkét népesség csontmintáiban XRF analízissel a következő elemeket sikerült meghatározni: *P, Ca, K, Na, Mg, Al, Cl, Mn, Fe, Zn, Br és Sr*. Irodalmi források is túlnyomórészt ezen elemek csontbeli előfordulásáról értekeznek (Gawlik et al. 1982; Mays 2003; Carvalho et al. 2004; Butalag et al. 2007). Szakirodalmi adatokkal összevetve, *a két populáció csontmintáit Na, Cl és Mg kimosódás jellemezi*, mely az uralkodó temetési környezet hatásának tulajdonítható. Ismert

ugyanis, hogy a csontok elemösszetételét a talajban eltöltött időszakban a talaj minősége, komponensei és a talajvíz általi kimosás befolyásolja leginkább mérsékelt égöv alatt (King et al. 2011). A diagenetikus folyamatok azonban a csont mátrixát nem károsították számottevően. A Mg a csontokénál jóval magasabb talajbeni koncentrációja a kimosódás tényének ellentmondani látszik (1. táblázat). Jelentős esőzések alkalmával mégis érvényesülhetett a kioldó hatás, hiszen a talajminták mobilis Mg tartalma töredéke volt az elem csontbeli mennyiségének (a Mg nagy része kötött állapotban volt a talajban). Így a vizes fázisban megvalósuló anyagáramlás is az utóbbi mechanizmust segítette. A referencia értékeket és az elemek közötti interakciókat is figyelembe véve *a Br, a Zn és a Sr minden kétséget kizáróan még az egyének élete során halmozódott fel*, míg *a Mn-t, a Fe-t és az Al-t exogén eredetűnek* ítélem. A nagyon informatív *Ca/P arány közel állandó szintet mutatott a temetőkön belül, és irodalmi források értékeihez közel esett* (Gawlik et al. 1982; Fabig & Herrmann 2002). Így lehetőség nyílt, táplálkozástudományi következtetések levonására. A csontok mátrixa nem tolódott el jelentősen a szervesen összetevők arányait tekintve.

Irodalmi adatok tükrében, a Pearson korrelációs vizsgálat révén, az elemzett csontmintákban olyan összetételbeli változásokra derült fény, melyek a talajban eltöltött idő alatt mentek végbe. Ezek a folyamatok elemek közötti interakciók formájában zajlottak le. Mindkét populációban negatív korreláció volt tapasztalható a Fe és a Ca, valamint a Mn és a Ca között, amelyek egyértelműen a talaj és a csontok között, vizes fázisban, postmortem végbemenő ion kicserélődési folyamatokkal magyarázhatók. Ennek értelmében a Mn(II), a Fe(II) és a Fe(III) ionok beépülhettek az apatit kristályrácsba helyettesítvén a Ca-ot (lásd még Jankhun et al. 2000; Butalag

et al. 2007; Salamon et al. 2008). Új eredményként értékelhető a Fe és a Mn közötti pozitív korreláció mindkét népesség csontmintáiban. Ez utóbbi a Fe(II), a Fe(III) és a Mn(II) ionok hasonló mozgékonyásával (ionrádiuszával) van összefüggésben: ahol Mn lép be a csontba a talajból ott nagy valószínűséggel Fe is követi azt, hasonló affinitással. A csontok megnövekedett Al mennyisége felszíni kötődés eredménye lehet. Ezek a momentumok a *talajban végbemenő diagenetikus folyamatokra szolgáltattak* bizonyítékokat.

Az egyének csontmintáinak Zn és Sr tartalma endogén eredetűnek mutatkozott, így a két elem koncentráció-értékeiből következtetni lehetett a domináns táplálkozási módra. Mindkét népességben a Zn koncentrációja kissé az irodalmi adatok alatt maradt, viszont tipikusan a növényi étrend esetén jellemző intervallumba esett, jelezvén, hogy *állati fehérje kisebb részét képezhette a két 10. századi populáció táplálékának.* Ezzel szemben a Sr megnövekedett csontbeli mennyisége az *egykor fogyasztott növényi táplálék túlsúlyáról* tanúskodik, ugyanis ismert, hogy a táplálék-komponenstől függően e két elem csontbeli koncentrációja ellentétes irányban változik (v. ö. Rheingold et al. 1983; Smrčka 2005). A Modern csontok értékei főként a diverz, mindenevő táplálkozás következtében általában középszintet képviselnek. Eredményeim némileg ellentmondanak a korábbi honfoglaló magyarságról alkotott képünknek, ugyanis a 10. századi nomád, félnomád nagyállattartó honfoglalók bizonyosan elegendő húshoz juthattak (Kristó 2006). Valószínűnek tűnik, hogy ebben a korban már intenzív növénytermesztés is zajlott az adott területen. Tiszavasvári–Nagy Gyepáros temetőjéről egyértelműen megállapítható volt, hogy klasszikus honfoglalók csontleleteit tartalmazta, míg Nagycserkesz–Nádasibokor esetében, azonban nem ismert, hogy ténylegesen honfoglaló

temető, vagy pedig az itt élt alapnépesség (szláv, avar) nyugvóhelye volt-e (Németh 1971, 1996). Mindezek ellenére, *a két populáció táplálkozási módja* igen hasonló lehetett, *döntően növényi forrásokon alapult.*

A teljes adatbázison lefuttatott főkomponens analízis kimutatta, hogy *a Nagycserkesz–Nádasibokor népessége nagyobb heterogenitást mutat elemstátuszát tekintve, mint Tiszavasvári–Nagy Gyepárosé, bár a K-S és M-W teszt nem jelzett közöttük szignifikáns különbséget.* Az eredmények azt sugallják, hogy elemösszetétel meghatározásának segítségével azonos korú, azonos körülmények között eltemetett populációk között különbséget tudunk tenni. Ezek az eltérések az életmód, táplálkozási szokások és egészségi állapot különbözőségéből adódhatnak.

4. Új tudományos eredmények összefoglalása

A Hajdúdorog környéki öt, egymáshoz közel fekvő 10–13. századi népesség 2549 egyéne az országban egyedülálló módon *kivételes reprezentációt* biztosított részletes paleodemográfiai elemzésekhez. Így, kapott eredményeimet beillesztve a Tiszántúl jelentősebb hasonkorú szériái közé általános következtetéseket tudtam megfogalmazni egy nagyobb tájegységre nézve. Ennél fogva több eddig megválaszolatlan kérdést is érintettem. A 10–13. századi népességek paleodemográfiai elemzése annál is inkább aktuális, hiszen a *vizsgált korszak népünk etnogenezise szempontjából kiemelkedő jelentőségű.*

Demográfiai statisztikai módszerekkel sikerült kimutatnom a hajdúsági mikrorégió népességének rohamos létszámnövekedését a honfoglalás kortól a késő Árpád-kor végéig. Bizonyítékot találtam az ezzel párhuzamos életszínvonal emelkedésre, mely leginkább a *várható élettartam* és a *halandósági medián* értékeiben tükröződött. Ebben a két halandósági paraméterben századokon átívelő trend volt megfigyelhető.

Gyulás 10. századi populációja feltételezhetően nem élt tovább ebben a mikrorégióban, így hatása kevésbé volt kimutatható a későbbi népességekben. A temetőhegyi nyugvóhelyet használó lakosság valószínűleg folytonos lehetett Szállásföld populációjával. A mikrorégió temetőinek a Tiszántúl demográfiailag értékelhető népességei közé emelése kimutatta, hogy a 10. századi közösségek *halandósági paraméterei fluktuáló, diverz képet mutattak*, míg a kora- és a késő Árpád-korban a *demográfiai paraméterek stabilizálódtak*. Ennek hátterében a pogány-keresztény életmódváltáson túl, Szent István és utódai által szorgalmazott

népességhomogenizációs törekvés állhatott, melyet a Tiszántúl területén sikerült demográfiai is igazolnom.

A Tiszántúlról származó 10. századi csontmintákra *elsőként alkalmaztam röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) elemzést.* A módszer nagy előnye a gyors, roncsolásmentes mintaelőkészítés, mely a csontok vizsgálatánál döntő jelentőségű. A csontminták elemtartalma alapján az egykori táplálkozási módra is sikerült valamelyest fényt deríteni. Ellentétben irodalmi adatokkal *Tiszavasvári–Nagy Gyepáros és Nagycserkesz–Nádasibokor honfoglalás kori népességének táplálkozásában döntően a növényi eredetű komponensek lehettek túlsúlyban,* az egykori közösségek csak kisebb arányban fogyaszthattak állati fehérjét.

A csontminták diagenetikus folyamatainak értékelésekor a szakirodalomba jól illeszkedő eredményeket kaptam, ugyanakkor *új eredményként értékelem a Fe és a Mn közötti pozitív korrelációt.* Az utóbbi momentum a Fe(II) és Fe(III), valamint a Mn(II) ionok nagyon hasonló ionrádiuszával, affinitásával magyarázható, mely azt eredményezte, hogy ahol Fe lépett be a csontokba (helyettesítvén a Ca-ot) ott minden bizonnyal Mn is követte azt.

A jövőben történeti demográfiai kutatásokat – úgy vélem – jól kiegészíthetik az elemanalitikai vizsgálatok eredményei (túl azon, hogy a csontszövet kémiai vizsgálata során a citrát és kalcium tartalomból hozzávetőlegesen becsülhető az elhalálozási életkor (v. ö. Lengyel 1980). Így, egy teljes temető elemzésekor a lehetséges halálokokról és hiánybetegségekről is információkat kaphatunk. Ennél fogva a paleodemográfiai népességrekonstrukció is pontosabbá válhat.

5. Összegzés

5.1. Bevezetés és célkitűzés

Doktori értekezésem a Tiszántúlról, Hajdúdorog környékéről előkerült öt reprezentatív 10–13. századi népesség (Hajdúdorog–Gyulás, Hajdúdorog–Kövecseshalom, Hajdúdorog–Temetőhegy, Hajdúdorog–Katidűlő, Hajdúdorog–Szállásföld) összehasonlító paleodemográfiai elemzésével foglalkozik, valamint két honfoglalás kori temető (Nagycserkesz–Nádasibokor és Tiszavasvári–Nagy Gyepáros) röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) vizsgálatának elemanalitikai eredményeit foglalja össze. A dolgozat segítséget nyújt a Tiszántúl népességtörténetének jobb megismeréséhez, kivételes reprezentációjú temetők elemzése révén. A vizsgált korszakok (a honfoglalás kor és az Árpád-kor) népünk etnogenezise szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bírnak.

A korábbi eredmények tükrében (Kaluczai 1980; Marcsik et al. 1996; Hüse & Szathmáry 2002a; Szathmáry & Guba 2002; Hüse 2003) céljaim a következők voltak: a) elvégezni a fentebb megnevezett öt hajdúsági, 10–13. századi népesség összehasonlító paleodemográfiai vizsgálatát és a kapott adatokat összevetni a Tiszántúl többi azonos korú populációjának paramétereivel, b) elemezni két, Tiszavasvári környékén feltárt honfoglalás kori (10. század) temető csontmintáinak szervesetlen elemtartalmát röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) alkalmazásával.

Az öt hajdúdorogi populáció demográfiai-statisztikai elemzése révén, az egymás közelében élt népességek kapcsolatrendszerére vonatkozóan megkíséreltem: a) a korábbi kraniometriai eredményeket (Csóri et al. 2007, 2008) igazolni vagy cáfolni (elsősorban a 10. századi

Gyulás elkülönülését, valamint a 11. századi Temetőhegy és 12–13. századi Szállásföld kapcsolatát tekintve), b) megadni a kapott halandósági mintázatok lehetséges magyarázatát, c) valamilyen trendet felfedezni a halandósági paraméterekben, és d) a hajdúsági mikrorégió népességeit összevetni a többi reprezentatív tiszántúli szériával.

Az XRF elemanalitikai vizsgálatok segítségével igyekeztem feltárni: a) a két honfoglalás kori népesség csontmintáinak elemstátuszát, b) a népességek táplálékának fő komponenseit (a csontok Zn és Sr tartalma alapján), c) a csontok elemösszetételének változását a talajban töltött 1000 év alatt, és d) a két honfoglalás kori populáció elemösszetételének eltéréseit (v. ö. Schutkowski et al. 1999; Hedges 2002; Smrčka 2005; Butalag et al. 2007).

5.2. Anyag és módszer

A *paleodemográfiai vizsgálatok* anyagát 2549 egyén csontvázletele képezte, mely kivételes reprezentációt biztosított. A vizsgált hajdúsági temetők a következők voltak: Hajdúdorog–Gyulás (10. század), Hajdúdorog–Temetőhegy (11. század), Hajdúdorog–Kövecseshalom (11. század), Hajdúdorog–Katidülő (12–13. század) és Hajdúdorog–Szállásföld (12–13. század). Az *elemanalitikai elemzésekhez* két tiszántúli, honfoglalás kori, 10. századi temető 35 egyénének csontmintáit (csigolyatestek) használtam fel. A minták Tiszavasvári–Nagy Gyepáros (10. század, 13 egyén) és Nagycserkesz–Nádasibokor (10. század, 22 egyén) temetőiből származtak.

Az embertani anyag antropológiai feldolgozása során, a nem meghatározására 23 nemi jelleg szolgált alapul (Éry et al. 1963; Acsádi & Nemeskéri 1970; Éry 1992). Az elhalálozási életkor becslésénél a subadult egyének esetében Schour és Massler (1941), Johnston (1961), valamint

Stloukal & Hanáková (1978), a felnőttéknél Nemeskéri et al. (1960), Acsádi & Nemeskéri (1970) és Sjøvold (1975) szempontjai voltak mérvadóak.

A demográfiai elemzésekhez a halandósági táblákat Acsádi és Nemeskéri (1970) nyomán készítettem el, a DEMOGRÁF program (Hüse 1996) alkalmazásával. A népességek becsült méretét Ubelaker (1999) képlete alapján számítottam ki. A halandósági táblák adataiból a népességeket a következő demográfiai paraméterekkel jellemeztem: halálozási arány (d_x), várható élettartam (e_x^0 , $e_x^{20} - e_x^{35}$), halandósági medián ($l_{x=50}$), sex ratio (SR).

A csontminták (és a talajminták) elemanalitikai vizsgálatát röntgenfluoreszcens spektrometria (XRF) módszerrel végeztem (Schramm & Heckel 1998; Schramm 2000), mely precíz, roncsolásmentes elemzést tesz lehetővé. A talajminták mobilis magnéziumtartalmának meghatározását lángatomabszorpciós spektrometria (FAAS) módszerrel végeztem.

A paleodemográfiai és elemkoncentráció adatok összehasonlító elemzésének statisztikai kiértékelésénél Mann-Whitney (M-W) és Kolmogorov-Smirnov (K-S) tesztek, χ^2 -próbát, korreláció vizsgálatot, illetve főkomponens analízist alkalmaztam. A statisztikai tesztek SPSS 19 és Past programokon futtattam le.

5.3. Eredmények és megbeszélésük

A *paleodemográfiai vizsgálatokból* kiderült, hogy a két nem közel egyenlő arányban van képviselve a hajdúdorogi öt mintában, a kapott arány-értékek reálisnak tekinthetők. A temetőket együtt vizsgálva, a sex ratio értéke 105 (100 férfire 105 nő jut), ami az elméleti aránynak éppen megfelel: $\chi^2 = 1.0624$, $p = 0.303$, $df = 1$. A születéskor várható élettartam (e_x^0) adatok 29,34-34,32 év között alakultak a temetőkben, melyek megfelelnek a honfoglalás és Árpád-korra kidolgozott modellek értékeinek (Coale &

Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970). A *születéskor várható élettartam* az egymást követő régészeti periódusokon (10–13. század) át egyre növekvő tendenciát mutat. A *halandósági medián* ($l_{x=50}$) szintén *tendenciózusan* növekszik a 10. századtól a 12–13. századig, mely a várható élettartammal együtt valószínűleg a letelepedett életmód meggyökeresedésével, és a kiszámíthatóbb élelemtermeléssel lehet összefüggésben. A *várható élettartam az elhalálozási életkor növekedésével leginkább a 10. századi Gyűlés populációjánál* ugrik meg: a kritikus 0-4 éves életszakaszt túlélve, az egyének jó eséllyel éltek meg magasabb életkort is. A legkedvezőbb a 6-17 éves korosztály életesélye, a várható élettartam 13 éves korban a 12–13. századi temetők (Hajdúdorog–Katidűlő és Hajdúdorog–Szállásföld) születéskor várható élettartam értékeit közelíti (33,12 év). Valószínű, hogy a nomád/félnomád életmód következtében, a honfoglalás kori népesség egészségi állapota, a fiatal felnőtt kortól kezdve a későbbi századokétól kedvezőbb lehetett. Lehetséges magyarázatként, a fejlett, hagyományos orvoslási szokások (pl. trepanálás, v. ö. Bartucz 1966; Szathmáry 1983), kedvező higiéniai feltételek szolgálhatnak, melyek a későbbi letelepedett, megnövekedett létszámú lakosságot már kevésbé jellemezheték.

A vizsgált Árpád-kori népességek *infans I-II. korosztályának a népességmodellekhez képest szignifikánsan alacsonyabb halálozási aránya* – szemben a honfoglalás kori Gyűlésével – valószínűleg nem a gyermek-alulreprezentáltság révén alakult ki, hanem közel a tényleges arányokat tükrözi. Ismert, hogy a gyermekek megbecsültsége a keresztény korban megnövekedett, így csontleleteik, a pogány korihoz képest nagyobb számban kerülnek napvilágra (a jelen vizsgálatban tapasztaltaktól eltérően). A közelmúlt egy eredménye szerint (Kölbl 2004) a gyermekek temetőbeli gyakoriságára a halálozáson kívül a nők átlagos termékenysége is kiemelkedő hatással bír, így nem minden esetben indokolt a modellek közel

50%-os gyermek halálozási arány értékeit a 10–13. századra általános érvényűnek venni.

A halálozási arány (d_x) értékek alapján Hajdúdorog–Gyulás 10. századi népessége a többi négy populációtól szignifikánsan különbözött. Ez az eredmény a terület honfoglalás kori népességének diszkontinuitását látszik igazolni (a korábbi kraniológiai eredményekhez hasonlóan), a 10., valamint a 11. és a 12–13. század között. A területre alkalmazható az *Ibrány* típusú népességmodell megjelölés, mely meghatározás szerint a 10. és a 11. század népessége nem folytonos egymással. A többi négy populációtól szignifikánsan elkülönült Hajdúdorog–Kövecseshalom népessége is, melyről ismert, hogy itt valószínűleg a helyi honfoglalás kori népesség élt tovább. Nem különbözött szignifikánsan egymástól Hajdúdorog–Temetőhegy és Hajdúdorog–Szállásföld temetője a férfiak és nők halálozási arány (d_x) értékei alapján. A két népesség folytonossága a korábbi eredmények tükrében bizonyítottnak látszik. Szállásföld nyugvóhelyet valószínűleg több népesség használt egyidőben. Katidülő és Temetőhegy népességének hasonlósága az Árpád-korra jellemző környezeti tényezők és életfeltételek egyezésének tudható be.

A vizsgált periódusban (10–13. század) két krízis mehetett végbe a Kárpát-medence központi területén, melyek magyarázhatják eredményeimet. Az első krízist az okozhatta, hogy a 10 és a 11. század fordulóján a pogány, lovasnomád népesség letelepedett és kereszténnyé vált, Géza fejedelem és főként I. István király politikájának köszönhetően. A folyamatot agresszív lakosság áttelepítési (homogenizálási) intézkedések kísérték. Így, sok esetben, az adott terület 11. (illetve későbbi) századi népessége más struktúrájú/eredetű, mint honfoglalás kori (10. századi) lakossága. A második, moderáltabb krízis a temetkezési szokások megváltozásából adódott (11–13. század). Ebben az időszakban ugyanis a templommal nem rendelkező népségek – keresztény szokás szerint –

kötelesek voltak halottaikat egy templom köré helyezni végső nyugalomra. Így fordulhat elő egyes nagy sírszámú temetőknél (pl. Hajdúdorog–Szállásföldnél), hogy egy minta alatt több népességet jellemezünk.

A hajdúdorogi lelőhelyek tágabb tiszántúli kontextusba helyezéséből kiderült, hogy a 10. századi temetők, illetve temetőrészek halandósági paraméterei (SR , e_x , d_x , $l_{x=50}$) igen nagy fluktuációt mutatnak. Egységes tiszántúli vonás nem figyelhető meg. Ennek az eredménynek a magyarázata a különböző etnikai csoportok ebben az időszakban még meglévő morfológiai és területi izolációja lehet. Az Árpád-kori temetők/temetőrészek képe sokkal kiegyenlítettebb: emelkedik a születéskor várható élettartam, stabilizálódik a sex ratio értéke. Arányaiban sokkal kisebb különbség tapasztalható az egyes népességek között, mint a 10. században. A kora Árpád-kor (11. sz.) halandósági viszonyai eléggé homogénnek tűnnek. Ezen megállapítás egybeesik egy korábbi, összehasonlító jellegű kraniológiai vizsgálat eredményével (Szathmáry & Guba 2002), miszerint a jellemzően környezeti tényezők által befolyásolt 10. századi heterogén népesség a 11. századra sokkal homogénebbé vált.

A két 10. századi (honfoglalás kori) populáció csontmintáinak XRF analízise során mindkét szériában a következő elemeket sikerült meghatározni: P, Ca, K, Na, Mg, Al, Cl, Mn, Fe, Zn, Br és Sr. Szakirodalmi adatokkal összevetve, a két populáció csontmintáit Na, Cl és Mg kimosódás jellemzi, mely az uralkodó temetési környezet hatásának tulajdonítható. A Ca/P arány közel állandó értékeket mutatott a temetőkön belül, és irodalmi adatok értékeihez közel esett (Gawlik et al. 1982; Fabig & Herrmann 2002), jelezvén a csont mátrixának viszonylagos épségét és alkalmasságát a táplálkozástudományi következtetésekre. A Br, a Zn és a Sr bizonyosan még az egyének élete során halmozódott fel.

Mindkét populációban negatív korrelációt tapasztaltam a Fe és a Ca, valamint a Mn és a Ca között. Ez a talaj vizes fázisában végbemenő ion

kicserélődési folyamatokkal magyarázható. Ennek során a Mn(II) és Fe(II) és Fe(III) ionok beépülhettek az apatit kristályrácsba helyettesítvén a Ca-ot (v. ö. Butalag et al. 2007; Salamon et al. 2008). Új eredményként értékelhető a Fe és a Mn közötti pozitív korreláció mindkét népesség csontmintáiban, mely a Fe(II), a Fe(III) és a Mn(II) ionok hasonló mozgékonyaságából (ionrádiuszából) adódhat: ahol Mn lép be a csontba a talajból, ott nagy valószínűséggel Fe is követi, hasonló affinitással.

A Zn koncentrációja tipikusan a növényi étrend esetén jellemző intervallumba esett, állati fehérje kisebb részét képezhette ennek a két 10. századi populáció táplálékának. A Sr megnövekedett csontbeli mennyisége az egykor fogyasztott növényi táplálék túlsúlyáról tanúskodik (v. ö. Rheingold et al. 1983; Smrčka 2005). Eredményeim némileg ellentmondanak a korábbi honfoglaló magyarságról alkotott képünknek, ugyanis a 10. századi nomád/félnomád nagyállattartó honfoglalók bizonyosan elegendő húshoz juthattak.

A főkomponens analízis alapján Nagycserkesz–Nádasibokor népsége nagyobb heterogenitást mutatott elemstátuszát tekintve, mint Tiszavasvári–Nagy Gyepárosé, bár a tesztek nem voltak szignifikánsak (K-S és M-W tesztek). Az eredmények azt sugallják, hogy elemösszetétel alapján azonos korú, azonos körülmények között eltemetett (de eltérő életmódú, táplálkozási szokású és egészségi állapotú) populációk elkülönítése lehetséges elemstátuszuk alapján.

A demográfiai és az elemanalitikai megközelítésmód kapcsolata – úgy vélem – a jövőben jelentős szerepet kaphat a történeti embertan tudományában. A rutinszerű elemanalitikai vizsgálatok alkalmazásával, egy teljes temető/népesség elemzése révén a lehetséges halálokokról és a táplálkozási szokásokról (közvetve hiánybetegségekről) is információkat kaphatunk. Ennél fogva a paleodemográfiai népességrekonstrukció is egzaktabbá válhat.

6. Summary

6.1. Introduction and aims

The diversity and cultural variability of the *Homo sapiens* are enormous in both time and space. This diversity can be discovered by analysing skeletal remains and is manifested in a great variety of genome, of anatomical characteristics, of demographic parameters and of elemental composition of bones.

From physical anthropological aspect, the age of the Hungarian conquest (10th century) and the Arpadian age (10th–12th century) are important periods of the Hungarian ethnogenesis. In the present thesis *I have tried to compare skeletal populations* (2549 individuals) excavated from five cemeteries, namely Hajdúdorog–Gyúlás (10th century), Hajdúdorog–Temetőhegy (11th century), Hajdúdorog–Kövecseshalom (11th century), Hajdúdorog–Katidűlő (12th–13th century) and Hajdúdorog–Szállásföld (12th–13th century) from a micro-region of Northern Hajdúság (Tiszántúl region, Hungary) *on the basis of palaeodemographic data*.

To obtain information about the ancient life (diet, health status or even living condition) of 10th century (the age of the Hungarian conquest) populations and the composition of human bones, *two sets of human bone samples* belonging to 35 individuals from two cemeteries, namely Tiszavasvári–Nagy Gyepáros and Nagycserkesz–Nádasibokor *were analysed by using the high-performance energy-dispersive polarisation x-ray fluorescence (EDPXRF) spectrometry* which permits fast precise multielemental analysis.

Considering the former results known from the literature (Kaluczka 1980; Marcsik et al. 1996; Schutkowski et al. 1999; Hedges 2002; Szathmáry & Guba 2002; Smrčka 2005; Hüse 2003; Butalag et al. 2007), the dissertation deals with the following questions.

Questions dealing with palaeodemographic problems:

- 1) Can a trend be drawn in the demographic parameters across the centuries?
- 2) What kind of connections can be shed light on among these ancient populations? Can the relationships suggested by former craniometric examination (continuity between 11th century Temetőhegy and 12th–13th century Szállásföld sites as well as discontinuity between Gyúlás' population and the latter century populations, r.f. Csóri et al. 2007, 2008), be justified by demographic results? Which type of the population development model can be determined to the region examined in the present study?
- 3) Which reasons can be explained the mortality patterns by?
- 4) What sort of conclusions can be drawn about the historical demography of the whole Tiszántúl by analysing the Hajdúdorog's series and other representative skeletal populations in the 10th–13th centuries?

Questions dealing with problems in reference to the elemental analysis of the bone samples:

1. What is the elemental status of the bone samples of the two 10th century populations like?
2. How the structure of the bones was affected by environmental circumstances via diagenetic processes over the ca. 1000 years in the soil?

3. What can be established about the main component of nourishment of these 10th century populations on the basis of the Sr and the Zn concentrations of bones?
4. What kind of difference or correspondence can be found between these two contemporary populations on the basis of their elemental composition?

6.2. Materials and methods

Skeletal remains belonging to 2549 individuals excavated from the above mentioned sites dated to the 10th–12th century in the micro-region of Hajdúdorog constituted the basis of the *palaeodemographic analysis*.

To the *multielemental examination*, 35 bone samples of two 10th century skeletal populations originating from Tiszavasvári–Nagy Gyepáros and Nagycserkesz–Nádasibokor sites were analysed by using x-ray fluorescence spectrometry (XRF).

The *age at death determination* of the mature skeletons was performed following the instructions proposed by Schour and Massler (1941), Johnston (1961) and Stloukal and Hanáková (1978). For the adult skeletons, the combined methods of Nemeskéri et al. (1960), Acsádi and Nemeskéri (1970) and Sjøvold (1975) were applied.

The *Sex determination* of the individuals was carried out by using the recommendation suggested by Éry et al. (1963) and Éry (1992).

The following *demographic parameters* were considered in the dissertation (Acsádi & Nemeskéri 1970): sex ratio (SR), mortality rate (d_x), life expectancy (e_x) and mortality median ($l_{x=50}$), separately for the two sexes, the total populations and the juveniles. The *life tables* were created by

DEMOGRAF software (Hüse 1996). The sizes of the populations were evaluated by using the formula suggested by Ubelaker (1999).

The *multielemental analysis* was performed on non-charred bone samples (vertebral bodies) by ED(P)XRF (Schramm & Heckel 1998; Schramm 2000).

To the *statistical evaluation* of the data, Kolmogorov-Smirnov and Mann-Whitney tests as well as principal component analysis were done. All statistical tests were performed by using SPSS 19 and Past softwares.

6.3. Results and discussion

The *palaeodemographic analysis of the five series* from the Hajdúdorog micro-region made clear that the sex ratio showed similar values in the five populations and reflected the original ratios. The pooled SR values did not differ significantly from the hypothetical rate (100:100).

The life expectancy at birth (e_x^0) indicated *continuous growth* in the *subsequent periods* (10th–13th century), which were 29,34–34,32 years in the populations of Hajdúdorog. These values were in accordance with the model life tables relative to the age of the Hungarian conquest and the Arpadian age (Coale & Demény 1966; Acsádi & Nemeskéri 1970). *Similar trend* could be observed in the mortality median ($l_{x=50}$) which was presumably owing to some growth in the living standard from the 10th century to the 13th century as well as calculable feeding connected with the spread of a settled way of life. The life expectancy (e_x) gave a different image by the growth of the age at death. Values of the total populations showed that the life condition of Gyúlás (10th century) population was relatively high above the 0–4 year age group. The life expectancy of Gyúlás was the highest in age groups 6–17, it reached 33,12 year in age at 13 which approximated the life

expectancy at birth of the 12th–13th century Katidülő and Szállásföld populations. It might be possible that the adult life condition of the nomadic/semi-nomadic people in the age of the Hungarian conquest could be better from the young adult age than that in the early and late Arpadian period. The developed traditional remedy habits (trephination, Bartucz, 1966; Szathmáry 1983) and favourable hygiene of the Hungarian conquerors, which might not be typical of the settled people in the Arpadian age, served a possible explanation for the former results.

The child mortality rates (infant I-II. stadiums, d_{0-14}) of the 11th–13th century populations were significantly lower than the values of the models (40-49%) proposed by Coale and Demény (1966) and Acsádi and Nemeskéri (1970) used as a rule for the age of the Hungarian conquest and the Arpadian age. The 10th century Gyúlás population did not follow this trend, because its child mortality did not differ from the model values significantly. In my opinion, this was the real pattern of this group which might have evolved due to the various fertility of these ancient population (Kölbl 2004) and not due to the lack of infant and little child skeletons in the cemeteries (as it assumed by many researchers).

On the basis of the mortality rate (d_x), Hajdúdorog–Gyúlás' 10th century population significantly differed from the other four series. It might justify the former assumption based on craniometrical data: there was a discontinuity at the turn of the 10th and 11th century in the population history in the micro-region of Hajdúdorog. Consequently, it seemed reasonable to use the term 'Ibrány type' to characterise this region. The 11th century population of Hajdúdorog–Kövecseshalom also differed from the other three series significantly. It is already known from archaeological observations that this site might presumably have been used by antecedents from the 10th century. The hypothesis that Temetőhegy population (11th

century) went on to bury into the Szállásföld graveyard (12th–13th century), as it was assumed by previous studies, could be justified by the results based on mortality rates (d_x). It could be noticed both in males and in females. The remote resemblance between the two populations (Katidülő and Szállásföld sites) living in the same age (12th–13th century) could probably be traced back to the way of life that was typical of the given period.

It is quite feasible that *two crises might have taken place in the periods examined in the present thesis (from the 10th to the 13th century): the first* might have been induced by the course of events during which the early pagan Hungarians including various ethnic groups were converted to Christianity in the 11th century and the Hungarian Kingdom was established with extensive resettlements within the Carpathian Basin. *The second crisis* might have been more moderate, which meant burying the dead of the populations lacking a church in the churchyards of villages which had a church. That is, it can be assumed that several villages may have shared a church and a graveyard. Thus, in many cases, it is difficult to reconstruct the original structure of several ancient populations excavated from a cemetery used jointly (maybe in the case of Szállásföld) and their individual skeletal remains can be only analysed. I think that the population history of an extensive area can be interpreted through the addition of such micro-regional investigations.

The Hajdúdorog's populations together with the other 10th–11th century series from the wider region of the Tiszántúl were analysed comparatively. It was observable that *the 10th century populations had great variation in the mortality parameters* (SR , e_x , d_x , $l_{x=50}$). Uniform characteristic could not be noticed in the Tiszántúl region. Contrarily, the 11th century (Arpadian age) populations showed much more homogeneous picture: the life expectancy raised and did not showed high variation, the sex ratio even more approached the theoretical values (100:100) as compared

with those of the cemeteries from the 10th century (the age of the Hungarian conquest). Among the 11th century populations, much lesser difference could be detected than that among the 10th century samples. It is quite feasible that the 10th century populations composed of various ethnic groups of different origin have settled in the Carpathian basin according to the natural environment which resulted in territorial isolation. However, in the 11th century, the differences between groups of people could not be detected clearly possibly due to certain political intentions which resulted in people homogenization in the Arpadian age (cf. Szathmáry & Guba 2002).

During the *elemental analysis of the bone samples* belonging to the two 10th century populations, *the following elements were determined by XRF analysis: P, Ca, K, Na, Mg, Al, Cl, Mn, Fe, Zn, Br and Sr*. The bone samples of both sites were characterised by decreasing of certain elements such as Na, Mg and Cl as well as by increasing of other elements (Al, Mn and Fe). The Ca/P ratio is 2.15 in native hydroxyapatite. Samples of Tiszavasvári–Nagy Gyepáros (TVN) and Nagycserkesz–Nádasibokor (NAN) exhibited a ratio with good approximation to the native value which was presumed to be favourable theoretically to draw palaeodietary conclusions (Gawlik et al. 1982; Fabig & Herrmann 2002). Br, Zn and Sr were considered to accumulate during the past life.

The correlation coefficient matrix provided important information about *the inter-elemental relationships: negative correlations were found between Fe-Ca and Mn-Ca* in both populations that could probably be accounted for by the ion exchange processes since the Mn and the Fe might have incorporated in the bone apatite structure replacing Ca ions during the post-mortem period (cf. Butalag et al. 2007; Salamon et al. 2008). The strong positive correlation between Mn and Fe in the bone samples, which is a new result, can be explained by the similar ion radius of the Mn(II) as well

as the Fe(II) and the Fe(III) ions which resulted in parallel mobility of these elements towards the bone tissue in accordance with their concentrations. These observations can serve as evidence for *diagenetic processes*.

The mean Zn concentrations denoted slightly lower levels than those of the reference data but *fell within the typical range of diets high in vegetable and low in meat*. Contrarily, the *Sr indicated elevated levels* in both sites which might probably also be connected with *heightened consumption of plant foods* (cf. Rheingold et al. 1983; Smrčka 2005). These results somewhat contradicted our former knowledge about the Hungarian conquerors: they could definitely come by meat due to their nomadic/semi-nomadic way of life. Knowing that the dietary habits greatly affect the life expectancy of an individual, hereby the mortality pattern of a population, *the palaeodemographic data can better be interpreted* - as the results suggested here - *by the helping of the multielemental analysis of the bone samples* in the future.

Comparing the two populations, it could be said that the population of *Nagycserekész–Nádasibokor* denoted *higher heterogeneity* in elemental values but there was *no significant difference between the two populations* regarding their bone elemental contents on the basis of statistical tests. The results suggested that on the basis of the elemental concentrations of bone samples, population differences, which derived from variation of way of life, nutrition and environmental circumstances, will probably be detected between contemporary series. In my opinion, routine elemental analysis of a skeletal remains collection can serve very important additional information to the population reconstruction made up by using palaeodemographic results.

7. Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt mind szakmailag, mind emberileg köszönettel tartozom témavezetőmnek **Dr. Szathmáry Lászlónak**, aki egyetemi hallgató korom óta támogattott és segítette kutatómunkámat, lehetővé tette, hogy inspiráló közegben dolgozhassak. Hálával tartozom mindazon kollégának és barátoknak, akikkel az évek során nemcsak együtt vizsgáltuk a lelőhelyek csontanyagait, hanem értékes szakmai közösséget is alkottunk: **Csóri Zsuzsanna, Furka Tünde, Dr. Holló Gábor, János Emma, Kiss Ferenc, Dr. Kővári Ivett, Lenkey Zsuzsanna, Dr. Marcsik Antónia, Medveczky Zoltán, Molnár Mónika, Szűcs László, Tóth Ilona, Turtóczki József.**

Köszönet illeti **Dr. Guba Zsuzsannát, Dr. Hüse Lajost** és **Dr. Béni Áront** értékes szakmai segítségükért, valamint **Dr. Kotroczó Zsoltot** a számos technikai tanácsért és bátorító szóért.

Hálával tartozom opponenseimnek, **Dr. Pap Ildikónak** és **Dr. Szilágyi Katalinnak** az elővédés során nyújtott hasznos észrevételeikért, valamint **Prof. Dr. Farkas Gyulának**, hogy vállalta a dolgozat bírálását.

Külön köszönetemet szeretném kifejezni közvetlen kollégáimnak a Nyíregyházi Főiskola volt Biológia Intézetének, illetve a jelenlegi Környezettudományi Intézetének, és Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézetének munkatársainak, valamint a Főiskola azon egyéb dolgozóinak, akik (néha tudtukon kívül) számos új ötlettel, információval, tanáccsal láttak el. Köszönöm azt a baráti atmoszférát ahol jelenleg is jól érzem magam. Így, a teljesség igénye nélkül köszönet illeti az alább felsorolt főiskolai kollégáimat (abc sorrendben): **Dr. Antal Balázs, Dr. Balázsy Sándor, Prof. Dr. Balogh József, Dr. Csorba Dávid, Prof. Dr.**

Dinya Zoltán, Dobróné Dr. Tóth Márta, Gerliczki András, Göncziné Dr. Szabó Terézia, Dr. Fekete István, Dr. Halász Judit, Dr. Hörcsik T. Zsolt, Prof. Dr. Jánosi Zoltán, Dr. Jekő József, Kalucza Lajosné Dr., Prof. Dr. Kerekes Benedek, Dr. Kiss Ferenc, Dr. Legány András, Dr. Lendvai Ádám, Dr. Máthé Endre, Morovszkiné Szabó Edina, Nagy Mihály, Dr. Nyilas Károly, Pivnyik Istvánné, Dr. Schmera Dénes, Somogyi Judit, Stompné Zákány Sarolta, Prof. Dr. Szép Tibor, Szathmáry Mónika, Tass Zoltánné, Tóth Istvánné, Dr. Vincze György.

Örök hálával tartozom feleségemnek, **Emmának**, hogy végig mellettem állt és bátorított, kislányomnak, **Rékának**, a felhőtlenül boldog órákért. Köszönet illeti **Édesanyámat, Édesapámat**, húgomat, **Juditot** és barátját **Petit, Nagymamámat**, a gondoskodásért és a szeretetteljes légkörért; feleségem családjának: **Emma néninek, Enikőnek, Józsinak, Hunorkának a Szabó, a Szombati, a Handzó és a Kurcz családoknak** minden jó szóért.

Hálás köszönet illeti továbbá, az alább abc sorrendben megadott közeli barátaimat (a felsorolás természetesen nem teljes), akikre az évek során a családom és én is bátran támaszkodhattunk, illetve sok kellemes percet töltöttünk el együtt: **Arnold Bangura, Bangura Sarolta, Hajdú Júlia, Kórik László, Kórikné Szemcsák Nikolett, Makoldi Miklós, Makoldiné Fekete Anna, Mándi Anita, Nagy-Csere Csaba, Pereszlényi Csaba, Pereszlényiné Váradi Ibolya, Sárai Tibor, Ifj. Sárai Tibor, Szabó Árpád, Széki Szabolcs** és még sokan mások.

8. Felhasznált irodalom

- Acsádi, Gy. & Nemeskéri, J. 1957. Contributions à la reconstruction de la population de Veszprém. X^e et XI^e siècles. *Ann. Hist-Nat. Mus. Nat. Hung.* 8: 435-467.
- Acsádi, Gy. & Nemeskéri, J. 1960. La population de Székesfehérvár. X^e et XI^e siècles. *Ann. Hist-Nat. Mus. Nat. Hung.* 52: 481-495.
- Acsádi, Gy. & Nemeskéri, J. 1970. *History of Human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Alesan, A., Malgosa, A., & Simo, C. 1999. Looking into the demography of an Iron Age population in the western Mediterranean (1): mortality. *American Journal of Physical Anthropology*, 110: 285-301.
- Ambrose, S.H. & Katzenberg M.A. (eds.) 2002. *Biogeochemical Approaches to Palaeodietary Analysis*. Cluwer Academic/Plenum Publishers
- Angel, J.L. 1947. The length of life in ancient Greece. *Journal of Gerontology*, 2: 18-24.
- Angel, J.L. 1954. Human biology, health and history in Greece from the first settlement until now. *Yearbook of American Philosophical Society*, 98: 168-174.
- Angel, J.L. 1969. Paleodemography and human evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 31: 343-354.
- Armelagos, G.J. & Medina, C. 1977. The demography of prehistoric populations. *Eugenics Society Bulletin*, 9: 8-14.
- Asch, D.L. 1976. *The Middle Woodland population of the Lower Illinois Valley: a study in paleodemographic methods*. Evanston, IL: Northwestern University Archeological Program.
- Baer, M. J. & Harris, J. E. 1969. A commentary on the growth of the human brain and skull. *American Journal of Physical Anthropology*, 30: 39-44.
- Bartha, A. 1984. A magyar nép őstörténete. In: Bartha A. (szerk.), *Magyarország Története. I. kötet – Előzmények és magyar történet 1242-ig*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 375-574.
- Bartha, A. 1988. *A magyar nép őstörténete*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bartucz, L. 1938. *A magyar ember – A magyarság antropológiája*. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest (évszámjelölés nélkül).
- Bartucz, L. 1950. Adatok a magyarországi avarok ethnikai és demographiai jelentőségéhez. *Acta Anthropologica Szegediensis*, 1: 1-18.
- Bartucz, L. 1966. A prehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sírleletek. *Paleopathológia III. Orvostörténeti Könyvtár*, Budapest.
- Bennett, K.A. 1973. On the estimation of some demographic characteristics of a prehistoric population from the American Southwest. *American Journal of Physical Anthropology*, 39: 723-731.
- Bernert, Zs. 2005. Paleoantropológiai programcsomag. *Folia Anthropologica*, 3: 71-74.

- Bernert, Zs. & Évinger, S. 2007. Közép-dunántúli történeti népességek paleodemográfiai értékelése. – 5. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Budapest, 2007. szeptember 20–22. Előadáskötet, 43-53.
- Blakely, L. 1971. Comparison of the mortality profiles of Archaic, Middle Woodland, and Middle Mississippian skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 34: 43-53.
- Bocquet-Appel, J.P. & Masset, C. 1977. Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme*, 27: 65-90.
- Bocquet-Appel, J.P. 1986. Once upon a time: paleodemography. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 7: 127-133.
- Boros-Major, A., Bona, A., Lovasz, G., Molnar, E., Marcsik, A., Palfi Gy. & Mark, L. 2011. New perspectives in biomolecular paleopathology of ancient tuberculosis: a proteomic approach. *Journal of Archaeological Science*, 38:197-201.
- Boyd, W.C. 1952. Newer Concepts of Human Races Suggested by Blood Group Studies. *Journal of National Association*, 44:1-6.
- Bratter, P., Gawlik, D., Lausch, J. & Rosick, U. 1977. On the distribution of trace elements in human skeletons. *Journal of Radioanalytical Chemistry*, 31: 393-403.
- Brothwell, D.R. 1971. Paleodemography. In: Brass W. (eds.), *Biological aspects of demography*. London, Taylor Francis, 111-130.
- Buikstra, J.E. & Konigsberg, L.W. 1985. Paleodemography: critiques and controversies. *American Anthropologist*, 87: 316-334.
- Butalag, K., Quarta, G., Calcagnile, L., Arthur, P., Maruccio, L., D'Elia, M., & Caramia, A. 2007. PIXE Analysis of trace elements in Middle age human and animal bones. *Proceedings of the XI International Conference on PIXE and its Analytical Applications*, Puebla, Mexico, May, 25-29, 2007.
- Candela, P.B. 1942. The Introduction of Blood Group B into Europe. *Human Biology*, 14: 413-443.
- Carvalho, M.L., Marques, J.P., Marques, A.F. & Casaca, C. 2004. Synchrotron microprobe determination of the elemental distribution in human teeth of the Neolithic period. *X-Ray Spectrometry*, 33: 55-60.
- Carvalho, M.L. & Marques, A.F. 2008. Diagenesis evaluation in Middle Ages human bones using EDXRF. *X-Ray Spectrometry*, 37: 32-36.
- Chamberlain, A. 2006. *Demography in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Coale, A.J. & Demény, P. 1966. *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- Collins, M.J., Nielsen-Marsh, C.M., Hiller J., Smith, C.I., Roberts, J.P., Prigodich, R.V., Wess, T.J., Csapó, J., Millard, A.R. & Turner-Walker, G. 2002. The survival of organic matter in bone: a review, *Archaeometry*, 44: 383-394.
- Coons, A.H., Creech, H.J. & Jones, R.N. 1941. Immunological Properties of Antibody Containing Fluorescent Group. *Proc. Soc. Exp. Biol.* (N. Y.), 47: 200-221.
- Crubézy, E., Legal, L., Fabas, G., Dabernat, H. & Ludes, B. 2006. Pathogeny of archaic mycobacteria at the emergence of urban life in Egypt (3400 bc). *Infection, Genetics and Evolution*, 6: 13-21.
- Csányi, B., Bogácsi-Szabó, E., Tömöry, G., Czibula, A., Priskin, K., Csősz, A., Mende, B., Langó, P., Csete, K., Zsolnai, A., Conant, E.K., Downes, C.S. & Raskó I. 2008. Y-chromosome analysis of ancient Hungarian and two modern Hungarian-speaking populations from the Carpathian Basin. *Annals of Human Genetics*, 72: 519-534.
- Csóri, Zs., Szathmáry, L., János, I., Lenkey, Zs., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2008. Egy mikrorégió (Észak-Hajdúság) 10–13. századi népességfejlődése. In: Szathmáry, L. (szerk.), *Árpád előtt, Árpád után*. JATE Press, Szeged, 41-53.
- Csóri, Zs., Szathmáry, L., Lenkey, Zs., János, I. & Csoma, E. 2007. A népességfejlődés megítélése a Hajdúság északi részén, koponyaleletek alapján a 10. és 13. század között. V. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Magyar Biológiai Társaság, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 63-70.
- Csóri, Zs., Turtóczki, J., Szathmáry, L., Guba, Zs. & Lenkey, Zs. 2006. Hasonló és eltérő momentumok a koponyadimenziók és a végtagelemek alapján rekonstruált népesség-struktúrában a középkori Tiszántúlon. *MTA-SZAB XIV. évi közgyűlésének előadásai*. Nyíregyháza, I/119-124.
- Dávid, P.K. 1969. Thermoanalytical Study of Human Bone Remains, *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 2: 211-215.
- Deér, J. 1943. A honfoglaló magyarság. In: Ligeti L. (szerk.), *A magyarság őstörténete*. Akadémiai kiadó, Budapest, 123-153.
- Dienes, I. 1978. *A honfoglaló magyarok*. Corvina, Budapest.
- Donoghue, H.D., Marcsik, A., Matheson, C., Vernon, K., Nuorala, E., Molto, J.E., Greenblatt, C.L. & Spigelman, M. 2005. Co-infection of Mycobacterium tuberculosis and Mycobacterium leprae in human archaeological samples: a possible explanation for the historical decline of leprosy. *Proceedings: Biological Sciences*, 272: 389-394.
- Drusini, A.G., Carrara, N., Orefici, G. & Rippa Bonati, M. 2001. Palaeodemography of the Nasca valley: reconstruction of the human ecology in the southern Peruvian coast. *Homo*, 52: 157-172.
- Engel, P. 1990. *Magyarok Európában I. – Beilleszkedés Európába, a kezdetektől 1440-ig*. Háttér, Budapest.

- Éry, K., Kralovánszky, A. & Nemeskéri, J. 1963. Történeti népességek rekonstrukciójának reprezentációja. *Anthropológiai Közlemények*, 7: 41-90.
- Éry, K. 1965. Szempontok az antropológiai leletek gyűjtési, restaurálási és raktározási munkáihoz. *Múzeumi Közlemények*, 1965/I: 13-25.
- Éry, K. 1967. Reconstruction of the tenth century population of Sárbogárd on the basis of archeological and anthropological data. *Alba Regia*, 8-9: 93-147.
- Éry, K. 1970. Anthropological studies on a tenth century population at Kál, Hungary. *Anthropologica Hungarica*, 9: 9-62.
- Éry, K. 1971. Szempontok a kora Árpád-kori népesség embertani és régészeti forrásainak értékeléséhez. *Demográfia*, 14: 99-106.
- Éry, K. 1982. Újabb összehasonlító statisztikai vizsgálatok a Kárpát-medence 6–12. századi népességeinek embertanához. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 16: 35-118.
- Éry, K. 1992. *Útmutató a csontvázleletek feldolgozásához*. (Posztgraduális szakképzés jegyzete). Kézirat, ELTE Embertani Tanszék, Budapest.
- Éry, K. 1994. A Kárpát-medence embertani képe a honfoglalás korában. In: Kovács L. (szerk.), *Honfoglalás és régészet*. Budapest, 217–224.
- Éry, K. 1997. A honfoglalás és az Árpád-kor népességének embertani vázlata. In: Kovácsics J. (szerk.): *Magyarország történeti demográfiája (869-1995)*. KSH, Budapest, 87-89.
- Eshed, V., Gopher, A., Gage, T.B. & HersHKovitz, I. 2004. Has the transition to agriculture reshaped the demographic structure of prehistoric populations? New evidence from the Levant. *American Journal of Physical Anthropology*, 124: 315-324.
- Faber, A., Hornig, H., Jungklaus, B., & Niemitz, C. 2003. Age structure and selected pathological aspects of a series of skeletons of late medieval Bernau (Brandenburg, Germany). *Antropologischer Anzeiger* 61: 189-202.
- Fabig, A. & Herrmann, B. 2002. Trace elements in buried bones: intra-population variability of Sr/Ca and Ba/Ca ratios-diet or diagenesis? *Naturwissenschaften*, 89: 115-119.
- Farkas, Gy. 2008. *Fejezetek a biológiai antropológiából I-II*. JATE Press, Szeged.
- Fodor, I. 2006. Árpád-kori falvak Hajdúdorog határában. *Opuscula Hungarica*, VI. A középkori templom körüli temetők kutatása. Ritoók, Á. & Simonyi, E. (szerk.), Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 197-212.
- Gage, T.B. 1988. Mathematical hazards models of mortality: an alternative to model life tables. *American Journal of Physical Anthropology* 86: 429-441.
- Gage, T.B. 1989. Bio-mathematical approaches to the study of human variation and mortality. *Yearbook of Physical Anthropology*, 32: 185-214.

- Gage, T.B. 1990. Variation and classification of human age patterns of mortality: analysis using competing hazards models. *Human Biology*, 62: 589-617.
- Gage, T.B. & DeWitte, S. 2009. What Do We Know About the Agricultural Demographic Transition? *Current Anthropology*, 50: 649-655.
- Gawlik, D., Behne, D., Bratter, P., Gatschke, W. & Gessner, H., 1982. The suitability of the iliac crest biopsy in the elemental analysis of bone and marrow. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, 20: 499-507.
- Gernaey, A.M., Minnikin, D.E., Copley M.S., Power J, Ahmed, A.M.S., Dixon, R.A. et al. 1998. Detecting ancient tuberculosis. *Internet Archaeol*, 5 http://interarch.ac.uk/journal/issue5/gernaey_index.html.
- Gernaey, A.M., Minnikin, D.E., Copley, M.S., Dixon, R.A., Middleton, J.C. & Roberts C.A. 2001. Mycolic acids and ancient DNA confirm an osteological diagnosis of tuberculosis. *Tuberculosis*, 81: 259-265.
- Gilbert, R.I. 1975. *Trace Element Analysis of Three Skeletal Amerindian Populations at Dickson Mounds*. PhD Dissertation, University of Massachusetts.
- Gilbert, R.I. 1980. Trace elements in human hair and bone. In: Brown A.C. & Crounse, R.G. (eds.), *Hair, trace elements, and human illness*. Praeger, New York, 35-44.
- Glatz, F. (szerk.) 2000. *A magyarok krónikája*. Magyar Könyvklub – Officina Nova, Budapest.
- Guba, Zs. 1999. *A Kelet-Alföld honfoglalás- és kora Árpád-kori népességtörténetének rekonstrukciója csontvázletek alapján*. PhD értekezés, KLTE, Debrecen, kézirat.
- Guba, Zs. & Szathmáry, L. 2001. A honfoglaló magyarság adaptációja. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 43: 603-608.
- Györffy, Gy. 1963. Magyarország népessége a honfoglalástól a XIV. század közepéig. In: Kovacsics J. (szerk.): *Magyarország történeti demográfiája*. Közgazdasági és Jogi, Budapest, 45-62.
- Haas, C.J., Zink, A, Molnár, E., Szeimiesz U., Reischl, U., Marcsik, A., Ardagna, Y., Dutour, O., Pálfi, Gy. & Nerlich, A.G. 2000. Molecular evidence for different stages of tuberculosis in ancient bone samples from Hungary. *American Journal of Physical Anthropology*, 113: 293-304.
- Hancock, R.G.V., Grynpsas M.D. & Pritzker K.P.H. 1989. The abuse of bone analyses for archaeological dietary studies. *Archaeometry*, 31: 169-179.
- Hedges, R.E.M. 2002. Bone diagenesis: an overview of processes. *Archaeometry*, 44: 319-328.
- Herlihy, D. 1989. "Demography", in Strayer, Joseph R. (eds.), *Dictionary of the Middle Ages*. 4, New York: Scribner.

- Henneberg, M. 1977. Proportion of dying children in paleodemographic studies: estimation by guess or by methodological approach. *Przegląd Antropologiczny*, 43: 105-114.
- Hooton, E.A. 1930. *The Indians of Pecos Pueblo: a study of their skeletal remains*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Holló, G., Szathmáry, L. & Guba, Zs. 2002. A népességfejlődés és a kettős honfoglalás feltevése. *MTA Tudományos Testületének előadásai*, Nyíregyháza, 69-73.
- Holló, G., Szathmáry, L. & Hüse, L. 2003. Anatómiai és demográfiai párhuzamok honfoglalás és Árpád-kori népességtörténetünkben. *III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Magyar Biológiai Társaság, Magyar Mezőgazdasági Múzeum, Budapest, 287-290.
- Hüse, L. 1996. *Észak-Tiszántúl 10–12. századi népességének paleodemográfiai leírása Hajdúdorog-Temetőhegy és Püspökladány-Eperjesvölgy magyar temetőinek halandósági viszonyai alapján*. Szakdolgozat. KLTE, Debrecen.
- Hüse, L. 2003. A Tiszántúl honfoglalás és Árpád-kori népességének szociodemográfiája. PhD értekezés, DE, TTK, Debrecen, kézirat.
- Hüse, L., Újvárosi, A., Marcsik, A. & Szathmáry, L. 1998. Hajdúdorog-Temetőhegy 10–12. századi népességének paleodemográfiai és vertebrális patológiai megítélése. *DOTÉ Eü. Főisk. Kar, Tudományos Közlemények*, 1: 367-385.
- Hüse, L., Guba, Zs., Almási, L. 2003. Paleodemographical comparison of three 10th–11th century cemeteries in Eastern-Hungary. *Acta Biologica Debrecina*, 24: 207-215.
- Hüse, L. & Szathmáry, L. 2001. Paleodemographical description of the 10th–12th century populations in the northeastern part of the Great Hungarian Plain on the basis of mortality. *Acta Biologica Debrecina*, 23: 14-18.
- Hüse, L. & Szathmáry, L. 2002a. Eltérő demográfiai típusú népességek az Észak-Tiszántúlon a 10–11. században. *MTA-SZAB Tudományos ülésének előadásai*, Nyíregyháza, 1: 74-79.
- Hüse, L. & Szathmáry, L. 2002b. Hajdú-Bihar megye 10-11. századi népességének demográfiai profilja. In: Nepper, I.M. (Szerk.) *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei*. Budapest–Debrecen, 407-420.
- Jankuhn, St., Vogt, J. & Butz, T., 2000. Determination of the elemental status of ancient human bones from Bockenheim/Rheinland-Pfalz by PIGE and PIXE. *Nuclear Instruments and Methods B*, 161-163: 894-897.
- János, I., Kiss F., Szathmáry L. & Hüse L. 2008. Az Észak-Hajdúság 10–13. századi paleodemográfiai profilja. *Magyar Biológiai Társaság XXVII. Vándorgyűlése*, Budapest, 2008. szeptember 25-26. Előadaskötet 67-74.
- János, I., Szathmáry, L. & Hüse, L. 2009a. Demographic comparison of skeletal populations in Northeastern Hungary dated to the 10th–13th c. AD. *Vth International*

Congress of Ales Hrdlicka, Praha/Humpolec, Czech Republic, September 2-5, 2009.
Abstract

- János, I., Szathmáry, L. & Hüse, L.(accepted) Pagan-Christian Change in Northeastern Hungary in the 10th–13th Centuries AD - a Palaeodemographic Aspect. *Collegium Antropologicum*.
- János, I., Szathmáry, L., Kiss, F., & Hüse L., 2009b. A Tiszántúl egy mikrorégiójának (Észak-Hajdúság) paleodemográfiai összefüggésrendszere a X–XIII. században. *Anthropológiai Közlemények*, 50: 35-47.
- Johnston, F.E. 1961. Sequence of Epiphyseal Union in a Prehistoric Kentucky Population from Indian Knoll. *Human Biology*, 33: 66-81.
- Kaluczka, Lné. 1980. Tiszavasvári környékén feltárt honfoglalás kori csontleletek laboratóriumi vizsgálata. *Acta Academiae. Paedagogicae Nyíregyháziensis*, TOM 8/D: 91-102.
- Katzenberg, M.A., Goriunova, O. & Weber, A. 2009. The consilience of historical and isotopic approaches in reconstructing the medieval Mediterranean diet. *Journal of Archaeological Science*, 36:663-674.
- Katzenberg, M. A. & Saunders, S. R. (eds.) 2008. *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Wiley-Liss Inc, New York.
- King, C.L., Tayles, N. & Gordon, K.C. 2011. Re-examining the chemical evaluation of diagenesis in human bone apatite. *Journal of Archaeological Science*, 38, 2222-2230.
- Kiszely, I. 1973. Derivatographic Examination of Subfossil and Fossil Bones. *Current Anthropology*, 14: 280-286.
- Kiszely, I. 2004. A magyar ember. A Kárpát-medencei magyarság embertörténete I-II. Püski Könyvkiadó, Budapest.
- Kiszely, I. 2007. *A magyarság embertana*. Magyar Ház, Budapest.
- Knudson, K.J. Aufderheide, A.E., & Buikstra, J.E. 2007. Seasonality and paleodiet in the Chiribaya polity of southern Peru. *Journal of Archaeological Science*, 34: 451-462.
- Kölbl, S. 2004, *Das Kinderdefizit im frühen Mittelalter - Realität oder Hypothese? Zur Deutung demographischer Strukturen in Gräberfeldern*, PHD Thesis (der Geowissenschaftlichen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität, Tübingen).
- Kramer, B. & Shear, M.J. 1928. Composition of Bone. II. Pathological Calcification. *The Journal of Biological Chemistry*, 79: 121-123.
- Kristó, Gy. 1995. *A magyar állam megszületése*. Szegedi Középkorász Műhely, Szeged.
- Kristó, Gy. 1996. Hányan voltak a honfoglalók? – számítások, feltételezések. *História*, 18/2: 19-22.
- Kristó, Gy. 2006. *Magyarország története 895-1301*. Osiris Kiadó, Budapest

- Kobayashi, K. 1967. Trends in the length of life based on human skeletons from prehistoric to modern times in Japan. *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, section V, Anthropology*, 2: 109-160.
- Kósa, F., Földes, V., Rengei, B. & Kónya, K. 1982. Thermogravimetrische (derivatgraphische) Untersuchungen menschlicher Knochen zwecks Feststellung der Dauer des Begrabenseins in der Erde. *XII. Kongress der Internationalen Akademie für Gerichtliche und Sozialmedizin*, Wien.
- Lambert, J.B., Szpunar, C.B. & Buikstra, J.E. 1979. Chemical analysis of excavated human bone from Middle and Late Woodland sites. *Archaeometry*, 21: 115-29.
- Lao, O., Lu, T.T., Nothnagel, M., Junge, O., Freitag-Wolf, S., Caliebe, A., Balascakova, M., Bertranpetit, J., Bindoff, L.A., Comas, D., Holmlund, G., Kouvatsi, A., Macek, M., Mollet, I., Parson, W., Palo, J., Ploski, R., Sajantila, A., Tagliabracci, A., Gether, U., Werge, T., Rivadeneira, F., Hofman, A., Uitterlinden, A.G., Gieger, C., Wichmann, H.E., Rüdter, A., Schreiber, S., Becker, C., Nürnberg, P., Nelson, M.R., Krawczak, M. & Kayser, M. 2008. Correlation between Genetic and Geographic Structure in Europe. *Current Biology*, 18: 1241-1248.
- László, Gy. 1978. A „kettős honfoglalás”. Gyorsuló idő, Budapest.
- László, Gy. 1988. *Árpád népe*. Helikon, Budapest.
- László, Gy. 1999. *Múltunkról utódainknak I-II*. Püski, Budapest.
- Lengyel, I. 1972. A csontok kémiai elemzése. In Farkas, Gy. (szerk.): *Antropológiai Praktikum I.*, Szeged, 140-198.
- Lengyel, I. 1975. *Palaeoserology. Blood Typing with the Fluorescent Antibody Method*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lengyel, I. 1980. Aging in the past. Biochemical aspects of skeletal aging in recent as well as in archaeological periods. *Anthropológiai Közlemények*, 24: 137-151.
- Lengyel, I. & Nemeskéri, J. 1963. Application of Biochemical Methods to Biological reconstruction. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 54: 1-56.
- Lengyel, I. & Nemeskéri, J. 1964. Über die Blutgruppenbestimmung an Knochen mit Hilfe der Fluoreszenz-Antikörper-Methode, *Homo*, 15: 65-72.
- Lancker, E.R. 1870. *On comparative longevity in man and the lower animals*. Macmillan London.
- Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Csóri, Zs., János, I., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2007. A Tiszántúl 8–13. századi népességeinek diverzitása. *V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Magyar Biológiai Társaság, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 154-164.

- Lenkey, Zs., Turtóczki, J., Guba, Zs., Szathmáry, L. & Holló, G. 2006. Hogyan osztályozhatók a késő avar kori, honfoglalás kori és az Árpád-kori népessegek a rekonstruált testmagasság alapján? *MTA-SZAB XIV. évi közgyűlésének előadásai, Nyíregyháza, III/3-8.*
- Lipták, P. 1967. *A magyarság etnogenezisének paleoantropológiája.* Doktori értekezés D/3801. Magyar Tudományos Akadémia.
- Lipták, P. 1980. *Embertan és emberszármazástan.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lipták, P. 1983. *Avars and Ancient Hungarians.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lovejoy, C.O. 1971. Methods for the detection of census error. *American Anthropologist* 73: 101-109.
- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R., Barton, T.S., Heiple, K.G., & Kottling, D. 1977. Paleodemography of the Libben site, Ottawa county. *Ohio. Science*, 198:291-293.
- MacDonnell, W.R. 1913. On the expectation of life in ancient Rome and in the Provinces of Hispania and Lusitania and Africa. *Biometrika*, 9: 366-380.
- Marcsik, A., Szathmáry, L., Guba, Zs. & Almási, L. 1996. Ibrány-Esbó-halom és Szegvár–Oromdűlő 10–12. századi népességének összehasonlító vizsgálata kraniológiai jellegek alapján. In: Pálfi, Gy., Farkas, L., Gy., Molnár, E. (szerk.) *Honfoglaló magyarság – Árpád-kori magyarság.* JATE Embertani Tanszék, Szeged, 143-155.
- Mays, S. 2003. Bone strontium: calcium ratios and duration of breastfeeding in a Mediaeval skeletal population. *Journal of Archaeological Science*, 30: 731-741.
- Márk, L. 2002. The chemical and bloodgroup analyses of paleoanthropological remains. *Collegium Antropologicum*, 26: 129.
- Márk, L. 2006. *Csontkémi vizsgálatok jelentősége és alkalmazása a történeti és igazságügyi antropológiában.* Doktori (PhD) értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Pécs.
- Márk, L. 2007. *Humán csontmaradványok kémiai elemzésének jelentősége a történeti és igazságügyi antropológiában.* Savaria University Press, Szombathely.
- Márk, L., Patonai, Z., Váczy, A., Lóránd, T. & Marcsik, A. 2010 High-throughput mass spectrometric analysis of 1400-year-old mycolic acids as biomarkers for ancient tuberculosis infection. *Journal of Archaeological Science*, 37:302-305.
- Masset, C. & Parzys, B. 1985. Démographie des cimetières? Incertitude des estimateurs en paléodémographie. *L'Homme*, 25: 147-154.
- Mende, B. 1996. Paläodemographische Untersuchungen an der mittelalterlichen Population von Alsórajka–Kastélydomb. *Antaeus*, 23: 307-319.
- Mende, B. 1998. Az ópusztaszeri középkori népesség paleodemográfiai vázlata. In: Farkas L.Gy. (szerk.), *Ópusztaszer-Monostor lelőhely antropológiai leletei*, 87-95.

- Moore, J.A., Swedlund, A.C., & Armelagos, G.J. 1975. The use of life tables in paleodemography. *American Antiquity*, 40: 57-70.
- Nagaoka, T. & Hirata, K., 2008. Demographic structure of skeletal populations in historic Japan: a new estimation of adult age-at-death distributions based on the auricular surface of the ilium. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1370-1377.
- Nagy, G., Lorand, T., Patonai, Z., Montsko, G., Bajnoczky, I., Marcsik, A. & Mark, L. 2008. Analysis of pathological and non-pathological human skeletal remains by FT-IR spectroscopy. *Forensic Science International*, 175:55-60.
- Nagy, D., Tömöry, G., Csányi, B., Bogácsi-Szabó, E., Czibula, Á., Priskin, K., Bede, O., Bartosiewicz, L., Downes, C.S. & Raskó, I. 2011. Comparison of lactase persistence polymorphism in ancient and present-day Hungarian populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 145: 262-269.
- Nemeskéri, J. 1970. A paleodemográfiai kutatások archeológiai és antropológiai feltételei. *Demográfia*, 13: 32-72.
- Nemeskéri, J. 1975. A gyermekkorban elhaltak elemzésének jelentősége a paleodemográfiában. *Anthropológiai Közlemények*, 19: 161-167.
- Nemeskéri, J. & Acsádi, Gy. 1952. Történeti demográfiai vizsgálatok a kerpusztai XI. századi temető anyagából. *Archeológiai Értesítő*, 79: 134-147.
- Nemeskéri, J. & Gáspárdy, G. 1954. Megjegyzések a magyar őstörténet embertani vonatkozásaihoz. Az üllői és egri honfoglaló temetők embertani vizsgálata. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.*, 5:485-526.
- Nemeskéri, J., Harsányi, L. & Acsádi, Gy. 1960. Methoden zur Diagnose des Lebensalter von Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger*, 24: 70-95.
- Nemeskéri, J. & Lengyel, I. 1963. Újabb biológiai módszerek a történeti népességek rekonstrukciójában. *MTA Biológiai Tudományok Osztályának Közleményei*, 6: 3-4.
- Nemeskéri, J., Schrantz, D. & Acsádi Gy. 1957. Vizsgálatok a koraközépkori halandósági viszonyok megállapítására. Az eredmények embertani alkalmazásának lehetőségei. *A Magy. Tud. Akad. V. Oszt. Biol. Csop. Közl.* 1: 47-80.
- Németh, P. 1971, Nagycserkesz-Nádasibokor. *Régészeti Füzetek*, 24: 59.
- Németh, P. 1996, Tiszavasvári–Nagy Gyepáros honfoglalás kori temetője. In: Wolf, M. & Révész L. (szerk.), *A Magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*, 7-21. Hungary, Miskolc.
- Novembre, J., Johnson, T., Bryc, K., Kutalik, Z., Boyko, A.R., Auton, A., Indap, A., King, K.S., Bergmann, S., Nelson, M.R., Stephens, M., & Bustamante, C.D. 2008. Genes mirror geography in Europe. *Nature*, 456: 274.
- Oláh, S. 1984-1985. Egy 10. századi minta paleodemográfiai vizsgálata. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 1984-1985/2: 641-650.

- Paine, R.R. & Harpending, H.C. 1998. Effect of sampling bias on paleodemographic fertility estimates. *American Journal of Physical Anthropology*, 105: 231-240.
- Pais, I., & Tóth, T. 1991. Human Paleonutrition in the Carpathian Basin from the Neolithic to the Medieval Times Based on Osteochemical Analysis. *Annales Historico-Naturales Mesei Nationalis Hungarici*, 83: 285-299.
- Pais, I., & Tóth, T. 1996. Human Paleonutrition in the Carpathian Basin from the Neolithic to the Medieval Times Based on Osteochemical Analysis. *Publ. Universitas Horticulturae Industriaeque Alimentariae*, 60: 16-20.
- Pardini, E., Mannucci, P., & Lombardi Pardini, E.C. 1983. Sex ratio, età media di vita, mortalità differenziale per età e per sesso in una popolazione campana vissuta a Pontecagnano, Salerno, nei secoli VII–IV a.C. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 113: 269-285.
- Pearson, K. 1902. On the change in expectation of life in man during a period of circa 2000 years. *Biometrika*, 1: 261-264.
- Piontek, J. 1979. Procesy mikroewolucyjne w europejskich populacjach ludzkich. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Series Anthropology*, No. 6, Poznań.
- Piontek, J. & Henneberg, M. 1981. Mortality changes in a Polish rural community (1350–1972), and estimation of their evolutionary significance. *American Journal of Physical Anthropology*, 54: 129-138.
- Piontek, J., Wiercinska, A. & Wiercinska, A. 1996. Mortality structure in Mesolithic, Neolithic and Early Bronze Age populations of Central Europe and Ukraine: a new methodological approach. *Anthropologie*, 34: 307-313.
- Rajić, P. & Ujčić Ž. 2003. Anthropological analysis of the Late Roman/Early Medieval cemetery of Novigrad (Istria). *Collegium Antropologicum*, 27: 803-808.
- Rex-Kiss, B. 1986. *Vizsgálatok az újszülöttek nemi arányának alakulásáról*. Medicina, Budapest.
- Rex-Kiss, B. & Gáspárdy, A. 1991. Újabb adatok az újszülöttek nemi arányának (sex ratio) kialakulásához. *Gyermekegyógyászat*, 42: 198-204.
- Rheingold, A.L., Hues, S. & Cohen, M.N. 1983. Strontium and Zinc Content in Bones as an Indication of Diet. *Journal of Chemical Education*, 60: 233-234.
- Robbins, G. 2011. Don't throw out the baby with the bathwater: estimating fertility from subadult skeletons. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21: 717-722.
- Roksandic, M., & Armstrong, S. D. 2011. Using the Life History Model to Set the Stage(s) of Growth and Senescence in Bioarchaeology and Paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 145: 337-349.
- Salamon, M., Coppa, A., McCormick, M., Rubini, M., Vargiu, R. & Tuross, N. 2008. The Consilience of Historical and Isotopic Approaches in Reconstructing the Medieval Mediterranean Diet. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1667-1672.

- Schour, J. & Massler, M. 1941. The Development of the Human Dentition. *Journal of the American Dental Association*, 28: 1153-1160.
- Schramm, R. 2000. *Why using XRF for analysis?* Instrument documentation, Spectro Analytical Instruments, Kleve, Germany.
- Schramm, R. & Heckel, J. 1998. Fast Analysis of Traces and Major Elements with ED(P)XRF Using Polarized X-Rays: Turboquant, *J. Phys. IV France*, 8: 335-342.
- Schutkowski, H., Herrmann, B., Widemann, F., Bocherens, H. & Grupe G 1999. Diet, status and decomposition at Weingarten: Trace element and isotope analyses on Early Mediaeval skeletal material. *Journal of Archaeological Science*, 26: 675-685.
- Senyürek, M.S. 1947. A note on the duration of life on the ancient inhabitants of Anatolia. *American Journal of Physical Anthropology*, 5: 55-66.
- Shear, M.J. & Kramer, B 1928. Composition of Bone. I. Analitical Micro Methods. *The Journal of Biological Chemistry*, 79: 105-120.
- Sjøvold, T. 1975. Tables of the Combined Method for Determination of Age at Death Given by Nemeskéri, Harsányi and Acsádi. *Anthropológiai. Közlemények*, 19: 9-22.
- Smrčka, V., Jambor, J., Gladykowska-Rzeczycka J. & Marcsik, A. 2000. Diet Reconstruction in the Roman Era. *Acta Universitas Carolinae Medica*, 41: 75-82.
- Smrčka, V. 2005. *Trace elements in bone tissue*. Charles University in Prague, The Karolinum Press, Prague.
- Stloukal, M. & Hanáková, H. 1978. Die Länge der Längenknöche altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo*, 29: 53-69.
- Swedlund, A.C. & Armelagos, G.J. 1969. Un recherche en paléodémographie: la Nubia Soudanaise. *Annales: Economie, Sociétés. Civilization*, 24: 1287-1298.
- Szathmáry, L. 1983. A bihardancsházi trepanált koponya. *Bih. Múz. Évk.* III: 21-41.
- Szathmáry, L. 2000. Observations on anthropological research concerning the period of Hungarian conquest and the Arpadian age. *Acta Biologica Szegediensis*, 44: 94-102.
- Szathmáry, L. 2001a. Dynamics of the teeth in Eastern Hungary in the Middle Ages. *Acta Biologica Debrecina*, 23: 22-25.
- Szathmáry, L. 2001b. Hungarian conquerors and local populations in the Carpathian Basin. *Carpatica*, 13: 216-221.
- Szathmáry, L. 2003. Az Ibrány-Esbó-halom X–XI. századi temetőjének csontvázletelein végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalása. In: Istvánovits, E. (szerk.), *A Rétköz honfoglalás és Árpád-kori emlékanyaga*. Régészeti gyűjtemények Nyíregyháza 2, Magyarország honfoglalás és kora Árpád-kori sírleletei 4, Nyíregyháza – Budapest, 365-371, 385-391.

- Szathmáry, L. 2005. A várható élettartam alakulása az Észak-Tiszántúlon a X. és a XI. században. *IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Magyar Biológiai Társaság, 179-182.
- Szathmáry, L. & Guba, Zs. 1996. Tiszavasvári-Nagy Gyepáros honfoglalás kori (10. századi) temetőjének humán csontvázletelei. In: Wolf, M. és Révész, L. (szerk.) *A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*. Miskolc, 22-24.
- Szathmáry, L. & Guba, Zs. 1999. Honfoglalás kori csontvázletek Szabolcsból. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 459-485.
- Szathmáry, L. & Guba, Zs. 2002. Human adaptation in the 7th–11th century. *Acta Biologica Szegediensis*, 46: 91-94.
- Szathmáry, L. & Guba, Zs. 2004. A Tiszántúl késő avar kori (8–9. sz.) magyar honfoglalás kori (10. sz.) és Árpád-kori (11–13. sz.) népességeinek összefüggései. *Anthropológiai Közlemények*, 45: 193-199.
- Szathmáry, L., Guba, Zs. & Marcsik, A. 1997a. Szegvár–Oromdúló csontvázleteinek szerepe a 10–11. századi népesség kontinuitásának megítélésében. *MFME, Studia Archaeologica*, 3: 335-343.
- Szathmáry, L., Guba, Zs., Oláh, S. & Pap, I. 1997b. Interpretation of 10th–11th Century Populations in the Northern Part of the Region East of the Tisza on the Basis of Representative Samples. *Acta Biologica Szegediensis*, 42: 135-143.
- Szathmáry, L. & Marcsik, A. 2006. Symbolic trephinations and population structure. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 10: 129-132.
- Szostek, K., Glab, H., Szczepanek, A. & Kaczanowski, K. 2003. Trace element analysis of Bronze Age skeletal and crematory graves from Southern Poland for diet reconstruction. *Homo*, 53: 235-246.
- Tóth, T. 1969. Az ősmagyarok genezisének szarmata kori etapjáról. *MTA II. Osztályának Közleményei*, 18: 85-95.
- Ubelaker, D.H. 1974. Reconstruction of demographic profiles from ossuary samples. A case study from the Tidewater Potomac. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 18. Washington DC, Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker, D.H. 1999. *Human skeletal remains: excavation, analysis and interpretation*. 3rd edn. Washington: Smithsonian Institution, Manuals on Archaeology, 2.
- Ubelaker, D.H. & Pap, I. 2008. Human skeletal biology from the Árpadian Age of Northeastern Hungary. *Anthropologie*, 46: 25-36
- Ubelaker, D.H., Pap, I. & Alcantara-Russell, K. 2011. Skeletal evidence for morbidity and mortality in samples from northeastern Hungary dating from the 10th century AD. *Anthropologie*, 49: 171-183.

- Underhill, P.A., Passarino, G. Lin, A.A., Shen, P., Mirazo, M., Lahr, N., Foley, R.A., Oefner, P.J. & Cavalli-Sforza L.L. 2001. The phylogeography of Y chromosome binary haplotypes and the origins of modern human populations. *Annals of Human Genetics*, 65: 43-62.
- Tömöry, G., Csányi, B., Bogácsi-Szabó, E., Kalmár T, Czibula A, Csósz, A, Priskin, K., Mende, B., Langó, P., Downes, C.P., & Raskó, I. 2007. Comparison of maternal lineage and biogeographic analyses of ancient and modern Hungarian populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 134: 354-368.
- Turtóczki, J., Szathmáry, L., Csóri Zs., Lenkey, Zs., János, I., Csoma, E. & Medveczky, Z. 2007. A 10–13. századi népségek összefüggérendszer a végtagelemek alapján a Hajdúság északi részén. V. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Magyar Biológiai Társaság, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 197-201.
- Turtóczki, J., Szathmáry, L., Lenkey, Zs., János, I., Csoma, E. & Medveczky, Z. 2008. A Tiszántúl késő avar kori, honfoglalás kori és Árpád-kori népességének rekonstruált testmagassága. In: Szathmáry, L. (szerk.): *Árpád előtt, Árpád után*. JATE Press, Szeged, 55-60.
- Vallois, H.V. 1937. La durée de la vie chez l’homme fossile. *Anthropologie*, 47: 499-532.
- Vallois, H.V. 1960. Vital statistics in prehistoric populations as determined from archaeological data. In: Heizer R.F. & Cook S.F. (eds.), *The application of quantitative methods in archaeology*. Chicago: Viking Fund Publications in Anthropology no. 28, 186-222.
- Van Gerven, D.P., Sandford, M.K, & Hummert J.R. 1981. Mortality and culture change in Nubia’s Batn el Hajar. *Journal of Human Evolution* 10: 395-408.
- Weidenreich, F. 1939. The duration of life of fossil man in China and the pathological lesions found on his skeleton. *Chinese Medical Journal*, 55: 34-44.
- Weiss, K.M. 1973. Demographic models for anthropology. *Memoirs of the Society for American Archaeology*, no. 27.
- Weiss, K.M. 1975. Demographic disturbance and the use of life tables in anthropology. *American Antiquity*, 40: 46-56.
- Willcox, W.F. 1938. Length of life in the early Roman Empire. *Congrès International de la Population*, 2:14-22.
- Wood, J.W. 1998. A theory of preindustrial population dynamics: demography, economy, and well-being in Malthusian systems. *Current Anthropology*, 39: 99-135.
- Wood, J.W., Holman, D.J., O’Connor, K.A. & Ferrell, R.J. 2002. Mortality models for paleodemography. In: Hoppa R.T. & Vaupal, J.W (eds.), *Paleodemography*. Cambridge, Cambridge University, 129-168.
- Zarina, G. 2006. The main trend in the palaeodemography 7th–18th century population in Latvia. *Anthropologischer Anzeiger*, 206:189-202.

9. Függelék

9.1. Az öt hajdúdorogi népesség teljes halandósági táblái

1. tábla. Hajdúdorog–Gyulás, 10. század, teljes népesség.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	2934,82	29,35
1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	2834,82	28,35
2,00	3,00	5,36	100,00	0,05	97,32	2734,82	27,35
3,00	2,50	4,46	94,64	0,05	92,41	2637,50	27,87
4,00	2,33	4,17	90,18	0,05	88,10	2545,09	28,22
5,00	3,83	6,85	86,01	0,08	82,59	2456,99	28,57
6,00	2,83	5,06	79,17	0,06	76,64	2374,40	29,99
7,00	3,50	6,25	74,11	0,08	70,98	2297,77	31,01
8,00	1,00	1,79	67,86	0,03	66,96	2226,79	32,82
9,00	0,33	0,60	66,07	0,01	65,77	2159,82	32,69
10,00	1,33	2,38	65,48	0,04	64,29	2094,05	31,98
11,00	1,33	2,38	63,10	0,04	61,90	2029,76	32,17
12,00	0,83	1,49	60,71	0,02	59,97	1967,86	32,41
13,00	0,83	1,49	59,23	0,03	58,48	1907,89	32,21
14,00	1,33	2,38	57,74	0,04	56,55	1849,40	32,03
15,00	1,00	1,79	55,36	0,03	54,46	1792,86	32,39
16,00	1,50	2,68	53,57	0,05	52,23	1738,39	32,45
17,00	0,50	0,89	50,89	0,02	50,45	1686,16	33,13
18,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	1635,71	32,71
19,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	1585,71	31,71
20,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	1535,71	30,71
21,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	1485,71	29,71
22,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	1435,71	28,71
23,00	0,29	0,52	50,00	0,01	49,74	1385,71	27,71
24,00	0,29	0,52	49,48	0,01	49,22	1335,98	27,00
25,00	0,29	0,52	48,96	0,01	48,69	1286,76	26,28
26,00	0,29	0,52	48,43	0,01	48,17	1238,06	25,56
27,00	0,29	0,52	47,91	0,01	47,65	1189,89	24,84
28,00	0,29	0,52	47,39	0,01	47,13	1142,24	24,10

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
29,00	0,29	0,52	46,87	0,01	46,61	1095,11	23,37
30,00	0,53	0,95	46,34	0,02	45,87	1048,51	22,62
31,00	0,53	0,95	45,39	0,02	44,92	1002,64	22,09
32,00	0,63	1,13	44,44	0,03	43,87	957,72	21,55
33,00	0,63	1,13	43,31	0,03	42,74	913,85	21,10
34,00	0,63	1,13	42,18	0,03	41,61	871,11	20,65
35,00	0,78	1,39	41,04	0,03	40,35	829,50	20,21
36,00	0,78	1,39	39,66	0,03	38,97	789,15	19,90
37,00	0,78	1,39	38,27	0,04	37,58	750,18	19,60
38,00	0,78	1,39	36,89	0,04	36,19	712,60	19,32
39,00	0,78	1,39	35,50	0,04	34,81	676,41	19,05
40,00	0,90	1,60	34,11	0,05	33,31	641,60	18,81
41,00	0,68	1,21	32,51	0,04	31,90	608,29	18,71
42,00	0,43	0,77	31,30	0,02	30,91	576,39	18,41
43,00	0,43	0,77	30,53	0,03	30,14	545,48	17,87
44,00	0,43	0,77	29,75	0,03	29,37	515,34	17,32
45,00	0,43	0,77	28,98	0,03	28,59	485,97	16,77
46,00	0,43	0,77	28,21	0,03	27,82	457,38	16,22
47,00	0,43	0,77	27,43	0,03	27,04	429,56	15,66
48,00	0,43	0,77	26,66	0,03	26,27	402,51	15,10
49,00	0,43	0,77	25,88	0,03	25,50	376,24	14,54
50,00	0,48	0,86	25,11	0,03	24,68	350,75	13,97
51,00	0,40	0,71	24,25	0,03	23,90	326,07	13,45
52,00	0,60	1,07	23,54	0,05	23,01	302,17	12,84
53,00	0,60	1,07	22,47	0,05	21,94	279,16	12,42
54,00	0,60	1,07	21,41	0,05	20,87	257,22	12,02
55,00	0,60	1,07	20,34	0,05	19,81	236,35	11,62
56,00	0,60	1,07	19,27	0,06	18,74	216,54	11,24
57,00	0,60	1,07	18,21	0,06	17,67	197,80	10,86
58,00	0,60	1,07	17,14	0,06	16,61	180,13	10,51
59,00	0,60	1,07	16,07	0,07	15,54	163,52	10,17
60,00	0,60	1,07	15,00	0,07	14,47	147,98	9,86
61,00	0,40	0,72	13,94	0,05	13,58	133,51	9,58
62,00	0,20	0,36	13,22	0,03	13,03	119,94	9,08
63,00	0,36	0,64	12,85	0,05	12,53	106,90	8,32
64,00	0,36	0,64	12,21	0,05	11,89	94,37	7,73

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
66,00	0,46	0,82	10,93	0,07	10,53	71,23	6,51
67,00	0,46	0,82	10,12	0,08	9,71	60,70	6,00
68,00	0,46	0,82	9,30	0,09	8,89	50,99	5,48
69,00	0,54	0,97	8,48	0,11	8,00	42,10	4,96
70,00	0,54	0,97	7,51	0,13	7,03	34,11	4,54
71,00	0,49	0,88	6,55	0,13	6,11	27,07	4,13
72,00	0,49	0,88	5,67	0,16	5,23	20,97	3,70
73,00	0,49	0,88	4,79	0,18	4,34	15,74	3,29
74,00	0,49	0,88	3,90	0,23	3,46	11,40	2,92
75,00	0,49	0,88	3,02	0,29	2,58	7,93	2,63
76,00	0,24	0,43	2,14	0,20	1,93	5,35	2,50
77,00	0,24	0,43	1,71	0,25	1,50	3,43	2,00
78,00	0,24	0,43	1,28	0,33	1,07	1,93	1,50
79,00	0,24	0,43	0,86	0,50	0,64	0,86	1,00
80,00	0,24	0,43	0,43	1,00	0,21	0,21	0,50
Összesen	56,00	100,00			2934,82		

2. tábla. Hajdúdorog–Gyulás, 10. század, férfiak.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	0,16	1,03	100,00	0,01	99,49	2659,38	26,59
24	0,16	1,03	98,97	0,01	98,46	2559,89	25,86
25	0,16	1,03	97,95	0,01	97,44	2461,43	25,13
26	0,16	1,03	96,92	0,01	96,41	2363,99	24,39
27	0,16	1,03	95,90	0,01	95,39	2267,58	23,65
28	0,16	1,03	94,87	0,01	94,36	2172,19	22,90
29	0,16	1,03	93,85	0,01	93,33	2077,83	22,14
30	0,34	2,13	92,82	0,02	91,76	1984,50	21,38
31	0,34	2,13	90,69	0,02	89,63	1892,74	20,87
32	0,44	2,75	88,56	0,03	87,19	1803,11	20,36
33	0,44	2,75	85,81	0,03	84,43	1715,93	20,00
34	0,44	2,75	83,05	0,03	81,68	1631,50	19,64
35	0,44	2,75	80,30	0,03	78,92	1549,82	19,30
36	0,44	2,75	77,55	0,04	76,17	1470,90	18,97
37	0,44	2,75	74,79	0,04	73,41	1394,73	18,65
38	0,44	2,75	72,04	0,04	70,66	1321,31	18,34
39	0,44	2,75	69,28	0,04	67,90	1250,66	18,05
40	0,51	3,21	66,53	0,05	64,92	1182,75	17,78
41	0,40	2,52	63,32	0,04	62,06	1117,83	17,65
42	0,30	1,89	60,80	0,03	59,85	1055,77	17,37
43	0,30	1,89	58,91	0,03	57,96	995,92	16,91
44	0,30	1,89	57,01	0,03	56,07	937,96	16,45
45	0,30	1,89	55,12	0,03	54,17	881,89	16,00
46	0,30	1,89	53,23	0,04	52,28	827,72	15,55
47	0,30	1,89	51,34	0,04	50,39	775,44	15,11
48	0,30	1,89	49,44	0,04	48,50	725,05	14,66
49	0,30	1,89	47,55	0,04	46,61	676,55	14,23
50	0,35	2,19	45,66	0,05	44,56	629,94	13,80
51	0,27	1,67	43,47	0,04	42,63	585,38	13,47
52	0,27	1,67	41,80	0,04	40,97	542,75	12,98
53	0,27	1,67	40,13	0,04	39,30	501,78	12,50
54	0,27	1,67	38,46	0,04	37,63	462,48	12,02
55	0,27	1,67	36,79	0,05	35,96	424,86	11,55
56	0,27	1,67	35,12	0,05	34,29	388,90	11,07

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	0,27	1,67	33,45	0,05	32,62	354,61	10,60
58	0,27	1,67	31,79	0,05	30,95	321,99	10,13
59	0,27	1,67	30,12	0,06	29,28	291,04	9,66
60	0,27	1,67	28,45	0,06	27,61	261,76	9,20
61	0,14	0,86	26,78	0,03	26,35	234,15	8,74
62	0,14	0,86	25,92	0,03	25,48	207,80	8,02
63	0,29	1,82	25,05	0,07	24,14	182,32	7,28
64	0,29	1,82	23,23	0,08	22,32	158,18	6,81
65	0,29	1,82	21,40	0,09	20,49	135,86	6,35
66	0,29	1,82	19,58	0,09	18,67	115,37	5,89
67	0,29	1,82	17,76	0,10	16,84	96,70	5,45
68	0,29	1,82	15,93	0,11	15,02	79,86	5,01
69	0,29	1,82	14,11	0,13	13,19	64,84	4,60
70	0,29	1,82	12,28	0,15	11,37	51,64	4,20
71	0,24	1,53	10,46	0,15	9,70	40,27	3,85
72	0,24	1,53	8,93	0,17	8,17	30,58	3,42
73	0,24	1,53	7,41	0,21	6,64	22,41	3,03
74	0,24	1,53	5,88	0,26	5,12	15,77	2,68
75	0,24	1,53	4,35	0,35	3,59	10,65	2,45
76	0,09	0,57	2,83	0,20	2,54	7,06	2,50
77	0,09	0,57	2,26	0,25	1,98	4,52	2,00
78	0,09	0,57	1,70	0,33	1,41	2,54	1,50
79	0,09	0,57	1,13	0,50	0,85	1,13	1,00
80	0,09	0,57	0,57	1,00	0,28	0,28	0,50
Összesen	16,00	100,00			2659,38		

3. tábla. Hajdúdorog–Gyulás, 10. század, nők.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	0,13	1,07	100,00	0,01	99,47	2920,83	29,21
24	0,13	1,07	98,93	0,01	98,40	2821,37	28,52
25	0,13	1,07	97,86	0,01	97,33	2722,97	27,82
26	0,13	1,07	96,79	0,01	96,26	2625,65	27,13
27	0,13	1,07	95,72	0,01	95,19	2529,39	26,42
28	0,13	1,07	94,65	0,01	94,12	2434,20	25,72
29	0,13	1,07	93,58	0,01	93,05	2340,09	25,01
30	0,19	1,61	92,51	0,02	91,71	2247,04	24,29
31	0,19	1,61	90,91	0,02	90,10	2155,33	23,71
32	0,19	1,61	89,30	0,02	88,49	2065,23	23,13
33	0,19	1,61	87,69	0,02	86,89	1976,73	22,54
34	0,19	1,61	86,08	0,02	85,28	1889,85	21,95
35	0,34	2,80	84,48	0,03	83,08	1804,57	21,36
36	0,34	2,80	81,68	0,03	80,28	1721,49	21,08
37	0,34	2,80	78,88	0,04	77,48	1641,21	20,81
38	0,34	2,80	76,08	0,04	74,68	1563,73	20,55
39	0,34	2,80	73,29	0,04	71,89	1489,04	20,32
40	0,38	3,20	70,49	0,05	68,89	1417,15	20,10
41	0,27	2,28	67,28	0,03	66,14	1348,27	20,04
42	0,13	1,09	65,01	0,02	64,46	1282,12	19,72
43	0,13	1,09	63,92	0,02	63,37	1217,66	19,05
44	0,13	1,09	62,83	0,02	62,29	1154,29	18,37
45	0,13	1,09	61,74	0,02	61,20	1092,00	17,69
46	0,13	1,09	60,65	0,02	60,11	1030,80	16,99
47	0,13	1,09	59,57	0,02	59,02	970,69	16,30
48	0,13	1,09	58,48	0,02	57,93	911,67	15,59
49	0,13	1,09	57,39	0,02	56,85	853,74	14,88
50	0,13	1,09	56,30	0,02	55,76	796,89	14,15
51	0,13	1,09	55,22	0,02	54,67	741,13	13,42
52	0,33	2,75	54,13	0,05	52,75	686,46	12,68
53	0,33	2,75	51,37	0,05	50,00	633,71	12,34
54	0,33	2,75	48,62	0,06	47,24	583,71	12,01
55	0,33	2,75	45,86	0,06	44,49	536,47	11,70
56	0,33	2,75	43,11	0,06	41,73	491,99	11,41

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	0,33	2,75	40,35	0,07	38,98	450,25	11,16
58	0,33	2,75	37,60	0,07	36,22	411,28	10,94
59	0,33	2,75	34,85	0,08	33,47	375,05	10,76
60	0,33	2,75	32,09	0,09	30,71	341,58	10,64
61	0,27	2,22	29,34	0,08	28,23	310,87	10,60
62	0,07	0,55	27,12	0,02	26,85	282,64	10,42
63	0,07	0,55	26,57	0,02	26,29	255,80	9,63
64	0,07	0,55	26,02	0,02	25,74	229,50	8,82
65	0,07	0,55	25,47	0,02	25,19	203,76	8,00
66	0,17	1,38	24,92	0,06	24,23	178,56	7,17
67	0,17	1,38	23,54	0,06	22,84	154,33	6,56
68	0,17	1,38	22,15	0,06	21,46	131,49	5,94
69	0,25	2,08	20,77	0,10	19,73	110,03	5,30
70	0,25	2,08	18,69	0,11	17,65	90,30	4,83
71	0,25	2,08	16,61	0,13	15,57	72,65	4,37
72	0,25	2,08	14,53	0,14	13,50	57,07	3,93
73	0,25	2,08	12,46	0,17	11,42	43,58	3,50
74	0,25	2,08	10,38	0,20	9,34	32,16	3,10
75	0,25	2,08	8,30	0,25	7,26	22,82	2,75
76	0,15	1,24	6,22	0,20	5,60	15,56	2,50
77	0,15	1,24	4,98	0,25	4,36	9,96	2,00
78	0,15	1,24	3,73	0,33	3,11	5,60	1,50
79	0,15	1,24	2,49	0,50	1,87	2,49	1,00
80	0,15	1,24	1,24	1,00	0,62	0,62	0,50
Összesen	12,00	100,00			2920,83		

4. tábla. Hajdúdorog–Temetőhegy, 11. század, teljes népesség.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
0	9,00	1,47	100,00	0,02	99,27	3212,20	32,12
1	11,00	1,80	98,53	0,02	97,63	3112,93	31,59
2	15,75	2,57	96,73	0,03	95,45	3015,30	31,17
3	20,67	3,38	94,16	0,04	92,47	2919,85	31,01
4	22,17	3,62	90,78	0,04	88,97	2827,38	31,15
5	20,17	3,30	87,16	0,04	85,51	2738,41	31,42
6	8,48	1,39	83,86	0,02	83,17	2652,90	31,63
7	11,43	1,87	82,48	0,02	81,54	2569,73	31,16
8	9,17	1,50	80,61	0,02	79,86	2488,19	30,87
9	15,58	2,55	79,11	0,03	77,84	2408,33	30,44
10	6,92	1,13	76,57	0,02	76,00	2330,49	30,44
11	10,77	1,76	75,44	0,02	74,56	2254,49	29,89
12	8,35	1,36	73,68	0,02	73,00	2179,93	29,59
13	7,73	1,26	72,31	0,02	71,68	2106,93	29,14
14	8,43	1,38	71,05	0,02	70,36	2035,25	28,65
15	11,02	1,80	69,67	0,03	68,77	1964,89	28,20
16	9,67	1,58	67,87	0,02	67,08	1896,12	27,94
17	7,11	1,16	66,29	0,02	65,71	1829,04	27,59
18	7,59	1,24	65,13	0,02	64,51	1763,33	27,07
19	4,82	0,79	63,89	0,01	63,50	1698,82	26,59
20	4,32	0,71	63,10	0,01	62,75	1635,32	25,92
21	3,42	0,56	62,40	0,01	62,12	1572,57	25,20
22	3,22	0,53	61,84	0,01	61,58	1510,46	24,43
23	4,17	0,68	61,31	0,01	60,97	1448,88	23,63
24	3,93	0,64	60,63	0,01	60,31	1387,90	22,89
25	5,73	0,94	59,99	0,02	59,52	1327,59	22,13
26	5,00	0,82	59,05	0,01	58,65	1268,07	21,47
27	6,16	1,01	58,24	0,02	57,73	1209,43	20,77
28	6,43	1,05	57,23	0,02	56,70	1151,69	20,12
29	6,33	1,03	56,18	0,02	55,66	1094,99	19,49
30	6,70	1,10	55,14	0,02	54,60	1039,33	18,85
31	8,79	1,44	54,05	0,03	53,33	984,73	18,22
32	11,91	1,95	52,61	0,04	51,64	931,40	17,70
33	10,75	1,76	50,67	0,04	49,79	879,76	17,36

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
34	10,88	1,78	48,91	0,04	48,02	829,97	16,97
35	11,02	1,80	47,13	0,04	46,23	781,95	16,59
36	11,18	1,83	45,33	0,04	44,42	735,72	16,23
37	9,75	1,59	43,50	0,04	42,71	691,30	15,89
38	8,31	1,36	41,91	0,03	41,23	648,60	15,48
39	8,34	1,36	40,55	0,03	39,87	607,36	14,98
40	9,94	1,62	39,19	0,04	38,38	567,49	14,48
41	8,62	1,41	37,57	0,04	36,86	529,11	14,08
42	9,72	1,59	36,16	0,04	35,37	492,25	13,61
43	10,44	1,71	34,57	0,05	33,72	456,88	13,22
44	9,74	1,59	32,87	0,05	32,07	423,17	12,88
45	10,41	1,70	31,27	0,05	30,42	391,10	12,51
46	9,63	1,57	29,57	0,05	28,79	360,67	12,20
47	8,90	1,45	28,00	0,05	27,27	331,89	11,85
48	7,33	1,20	26,54	0,05	25,95	304,62	11,48
49	7,53	1,23	25,35	0,05	24,73	278,67	11,00
50	7,48	1,22	24,12	0,05	23,51	253,94	10,53
51	6,12	1,00	22,89	0,04	22,39	230,44	10,07
52	7,79	1,27	21,89	0,06	21,26	208,04	9,50
53	7,63	1,25	20,62	0,06	20,00	186,78	9,06
54	8,53	1,40	19,37	0,07	18,68	166,79	8,61
55	8,83	1,44	17,98	0,08	17,26	148,11	8,24
56	8,84	1,45	16,54	0,09	15,81	130,85	7,91
57	8,39	1,37	15,09	0,09	14,41	115,04	7,62
58	6,95	1,14	13,72	0,08	13,15	100,63	7,33
59	6,89	1,13	12,59	0,09	12,02	87,48	6,95
60	5,69	0,93	11,46	0,08	11,00	75,46	6,58
61	4,18	0,68	10,53	0,07	10,19	64,46	6,12
62	4,35	0,71	9,85	0,07	9,49	54,27	5,51
63	5,71	0,93	9,14	0,10	8,67	44,78	4,90
64	6,55	1,07	8,20	0,13	7,67	36,11	4,40
65	6,08	0,99	7,14	0,14	6,64	28,44	3,99
66	6,75	1,10	6,14	0,18	5,59	21,80	3,55
67	6,35	1,04	5,04	0,21	4,52	16,21	3,22
68	6,28	1,03	4,00	0,26	3,49	11,69	2,92

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
69	5,02	0,82	2,97	0,28	2,56	8,20	2,76
70	4,58	0,75	2,15	0,35	1,78	5,64	2,62
71	2,67	0,44	1,41	0,31	1,19	3,86	2,75
72	1,67	0,27	0,97	0,28	0,83	2,67	2,76
73	1,51	0,25	0,70	0,35	0,57	1,84	2,65
74	0,75	0,12	0,45	0,27	0,39	1,27	2,82
75	0,48	0,08	0,33	0,24	0,29	0,88	2,70
76	0,32	0,05	0,25	0,21	0,22	0,59	2,40
77	0,32	0,05	0,20	0,27	0,17	0,37	1,90
78	0,32	0,05	0,14	0,36	0,12	0,20	1,41
79	0,32	0,05	0,09	0,57	0,07	0,09	0,93
80	0,32	0,05	0,04	1,33	0,02	0,02	0,51
Összesen	612,00	100,00			3212,20		

5. tábla. Hajdúdorog–Temetőhegy, 11. század, férfiak.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
23	1,04	0,62	99,45	0,01	99,14	2579,78	25,94
24	1,20	0,72	98,83	0,01	98,47	2480,65	25,10
25	1,37	0,82	98,11	0,01	97,70	2382,18	24,28
26	1,37	0,82	97,29	0,01	96,88	2284,48	23,48
27	1,54	0,92	96,47	0,01	96,01	2187,61	22,68
28	1,64	0,98	95,55	0,01	95,06	2091,60	21,89
29	1,70	1,02	94,57	0,01	94,06	1996,55	21,11
30	1,89	1,13	93,55	0,01	92,98	1902,49	20,34
31	2,81	1,69	92,42	0,02	91,57	1809,51	19,58
32	3,75	2,25	90,73	0,03	89,61	1717,93	18,93
33	3,59	2,15	88,48	0,02	87,41	1628,32	18,40
34	3,79	2,27	86,34	0,03	85,20	1540,91	17,85
35	4,13	2,47	84,07	0,03	82,83	1455,71	17,32
36	4,29	2,57	81,60	0,03	80,31	1372,87	16,83
37	3,99	2,39	79,03	0,03	77,83	1292,56	16,36
38	3,73	2,23	76,64	0,03	75,52	1214,73	15,85
39	3,83	2,29	74,40	0,03	73,26	1139,21	15,31
40	4,64	2,78	72,11	0,04	70,72	1065,95	14,78
41	4,58	2,75	69,33	0,04	67,96	995,23	14,36
42	5,08	3,04	66,59	0,05	65,06	927,27	13,93
43	5,75	3,44	63,54	0,05	61,82	862,21	13,57
44	4,98	2,99	60,10	0,05	58,61	800,39	13,32
45	5,32	3,18	57,11	0,06	55,52	741,78	12,99
46	4,82	2,89	53,93	0,05	52,49	686,26	12,73
47	3,98	2,39	51,04	0,05	49,85	633,78	12,42
48	3,42	2,05	48,66	0,04	47,64	583,93	12,00
49	3,15	1,89	46,61	0,04	45,67	536,29	11,51
50	3,40	2,04	44,73	0,05	43,71	490,62	10,97
51	2,86	1,71	42,69	0,04	41,83	446,91	10,47
52	3,53	2,11	40,98	0,05	39,92	405,08	9,89
53	3,80	2,28	38,87	0,06	37,73	365,16	9,40
54	4,37	2,62	36,59	0,07	35,28	327,43	8,95

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
55	4,47	2,68	33,97	0,08	32,63	292,15	8,60
56	4,35	2,61	31,29	0,08	29,99	259,52	8,29
57	4,15	2,49	28,69	0,09	27,45	229,53	8,00
58	3,55	2,13	26,20	0,08	25,14	202,08	7,71
59	3,32	1,99	24,08	0,08	23,08	176,94	7,35
60	2,72	1,63	22,09	0,07	21,27	153,86	6,97
61	1,71	1,02	20,46	0,05	19,95	132,59	6,48
62	1,94	1,16	19,44	0,06	18,86	112,64	5,79
63	2,61	1,56	18,28	0,09	17,50	93,78	5,13
64	2,97	1,78	16,72	0,11	15,83	76,28	4,56
65	3,14	1,88	14,94	0,13	14,00	60,45	4,05
66	3,64	2,18	13,06	0,17	11,97	46,45	3,56
67	3,57	2,14	10,88	0,20	9,81	34,48	3,17
68	3,57	2,14	8,74	0,25	7,67	24,67	2,82
69	2,97	1,78	6,60	0,27	5,71	17,00	2,58
70	2,87	1,72	4,82	0,36	3,96	11,29	2,34
71	1,76	1,05	3,10	0,34	2,58	7,33	2,36
72	1,09	0,65	2,05	0,32	1,72	4,76	2,32
73	0,92	0,55	1,40	0,40	1,12	3,03	2,17
74	0,56	0,33	0,85	0,39	0,68	1,91	2,26
75	0,29	0,17	0,51	0,34	0,43	1,23	2,40
76	0,12	0,07	0,34	0,22	0,30	0,80	2,36
77	0,12	0,07	0,27	0,27	0,23	0,50	1,87
78	0,12	0,07	0,19	0,38	0,16	0,27	1,38
79	0,12	0,07	0,12	0,60	0,09	0,11	0,90
80	0,12	0,07	0,05	1,52	0,02	0,02	0,50
Összesen	166,00	100,00			2579,78		

6. tábla. Hajdúdorog–Temetőhegy, 11. század, nők.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	1,88	0,91	99,14	0,01	98,69	2189,22	22,08
24	2,05	0,99	98,24	0,01	97,74	2090,53	21,28
25	3,68	1,77	97,25	0,02	96,37	1992,79	20,49
26	3,52	1,69	95,48	0,02	94,64	1896,42	19,86
27	4,52	2,17	93,79	0,02	92,70	1801,79	19,21
28	4,68	2,25	91,62	0,03	90,49	1709,08	18,66
29	4,62	2,22	89,37	0,03	88,25	1618,59	18,11
30	4,81	2,31	87,14	0,03	85,99	1530,34	17,56
31	5,98	2,87	84,83	0,03	83,39	1444,35	17,03
32	8,16	3,92	81,96	0,05	79,99	1360,96	16,61
33	7,16	3,44	78,03	0,04	76,31	1280,97	16,42
34	7,09	3,41	74,59	0,05	72,88	1204,66	16,15
35	6,89	3,31	71,18	0,05	69,52	1131,77	15,90
36	6,89	3,31	67,87	0,05	66,21	1062,25	15,65
37	5,76	2,77	64,55	0,04	63,17	996,04	15,43
38	4,58	2,20	61,79	0,04	60,69	932,87	15,10
39	4,51	2,17	59,58	0,04	58,50	872,19	14,64
40	5,30	2,55	57,41	0,04	56,14	813,69	14,17
41	4,03	1,94	54,87	0,04	53,90	757,55	13,81
42	4,63	2,23	52,93	0,04	51,82	703,65	13,29
43	4,69	2,26	50,70	0,04	49,57	651,84	12,86
44	4,76	2,29	48,45	0,05	47,30	602,26	12,43
45	5,09	2,45	46,16	0,05	44,94	554,96	12,02
46	4,82	2,32	43,71	0,05	42,55	510,02	11,67
47	4,92	2,36	41,40	0,06	40,21	467,47	11,29
48	3,92	1,88	39,03	0,05	38,09	427,26	10,95
49	4,38	2,11	37,15	0,06	36,10	389,17	10,48
50	4,08	1,96	35,04	0,06	34,06	353,07	10,08
51	3,26	1,57	33,08	0,05	32,30	319,01	9,64
52	4,26	2,05	31,51	0,07	30,49	286,71	9,10
53	3,83	1,84	29,46	0,06	28,54	256,22	8,70
54	4,16	2,00	27,62	0,07	26,62	227,68	8,24
55	4,36	2,10	25,62	0,08	24,57	201,06	7,85
56	4,49	2,16	23,53	0,09	22,45	176,49	7,50

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	4,23	2,04	21,37	0,10	20,35	154,04	7,21
58	3,40	1,64	19,33	0,09	18,51	133,69	6,92
59	3,57	1,72	17,69	0,10	16,84	115,18	6,51
60	2,98	1,43	15,98	0,09	15,26	98,35	6,16
61	2,47	1,19	14,55	0,08	13,96	83,08	5,71
62	2,41	1,16	13,36	0,09	12,78	69,13	5,17
63	3,11	1,49	12,20	0,12	11,46	56,34	4,62
64	3,57	1,72	10,71	0,16	9,85	44,89	4,19
65	2,94	1,42	8,99	0,16	8,29	35,04	3,90
66	3,11	1,50	7,58	0,20	6,83	26,75	3,53
67	2,78	1,34	6,08	0,22	5,42	19,92	3,28
68	2,71	1,30	4,75	0,27	4,10	14,51	3,06
69	2,04	0,98	3,44	0,29	2,95	10,41	3,02
70	1,71	0,82	2,46	0,33	2,05	7,46	3,03
71	0,92	0,44	1,64	0,27	1,42	5,41	3,30
72	0,59	0,28	1,20	0,24	1,06	3,99	3,33
73	0,59	0,28	0,92	0,31	0,78	2,93	3,20
74	0,20	0,09	0,64	0,15	0,59	2,15	3,39
75	0,20	0,09	0,54	0,17	0,49	1,57	2,90
76	0,20	0,09	0,45	0,21	0,40	1,07	2,40
77	0,20	0,09	0,35	0,27	0,31	0,67	1,90
78	0,20	0,09	0,26	0,36	0,21	0,37	1,41
79	0,20	0,09	0,17	0,57	0,12	0,15	0,93
80	0,20	0,09	0,07	1,32	0,04	0,04	0,51
Összesen	206,00	100,00			2189,22		

7. tábla. Hajdúdorog–Kövecseshalom, 11. század, teljes népesség.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
0	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	3122,66	31,23
1	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	3022,66	30,23
2	2,00	1,56	100,00	0,02	99,22	2922,66	29,23
3	4,83	3,78	98,44	0,04	96,55	2823,44	28,68
4	1,17	0,91	94,66	0,01	94,21	2726,89	28,81
5	2,67	2,08	93,75	0,02	92,71	2632,68	28,08
6	3,83	2,99	91,67	0,03	90,17	2539,97	27,71
7	6,00	4,69	88,67	0,05	86,33	2449,80	27,63
8	0,50	0,39	83,98	0,00	83,79	2363,48	28,14
9	3,50	2,73	83,59	0,03	82,23	2279,69	27,27
10	1,50	1,17	80,86	0,01	80,27	2197,46	27,18
11	2,00	1,56	79,69	0,02	78,91	2117,19	26,57
12	1,00	0,78	78,13	0,01	77,73	2038,28	26,09
13	0,00	0,00	77,34	0,00	77,34	1960,55	25,35
14	2,00	1,56	77,34	0,02	76,56	1883,20	24,35
15	3,50	2,73	75,78	0,04	74,41	1806,64	23,84
16	2,17	1,69	73,05	0,02	72,20	1732,23	23,71
17	2,42	1,89	71,35	0,03	70,41	1660,03	23,26
18	1,42	1,11	69,47	0,02	68,91	1589,62	22,88
19	0,25	0,20	68,36	0,00	68,26	1520,70	22,25
20	0,58	0,46	68,16	0,01	67,94	1452,44	21,31
21	0,33	0,26	67,71	0,00	67,58	1384,51	20,45
22	0,33	0,26	67,45	0,00	67,32	1316,93	19,53
23	2,30	1,79	67,19	0,03	66,29	1249,61	18,60
24	2,30	1,79	65,39	0,03	64,50	1183,32	18,10
25	2,68	2,09	63,60	0,03	62,55	1118,82	17,59
26	2,85	2,23	61,51	0,04	60,39	1056,27	17,17
27	2,76	2,16	59,28	0,04	58,20	995,88	16,80
28	2,76	2,16	57,12	0,04	56,04	937,68	16,42
29	2,10	1,64	54,96	0,03	54,14	881,64	16,04
30	2,56	2,00	53,32	0,04	52,32	827,50	15,52
31	2,86	2,23	51,32	0,04	50,21	775,17	15,10
32	2,97	2,32	49,09	0,05	47,93	724,97	14,77
33	2,81	2,19	46,77	0,05	45,67	677,03	14,48

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
34	2,81	2,19	44,58	0,05	43,48	631,36	14,16
35	2,71	2,12	42,38	0,05	41,32	587,88	13,87
36	2,14	1,67	40,27	0,04	39,43	546,56	13,57
37	2,44	1,91	38,59	0,05	37,64	507,13	13,14
38	2,61	2,04	36,69	0,06	35,67	469,49	12,80
39	2,61	2,04	34,65	0,06	33,63	433,82	12,52
40	2,95	2,31	32,61	0,07	31,46	400,19	12,27
41	2,02	1,58	30,30	0,05	29,51	368,74	12,17
42	1,84	1,43	28,72	0,05	28,01	339,22	11,81
43	1,89	1,48	27,29	0,05	26,55	311,22	11,40
44	2,12	1,66	25,81	0,06	24,98	284,67	11,03
45	2,12	1,66	24,15	0,07	23,32	259,68	10,75
46	2,02	1,58	22,49	0,07	21,70	236,36	10,51
47	1,56	1,22	20,91	0,06	20,30	214,66	10,27
48	1,69	1,32	19,69	0,07	19,03	194,36	9,87
49	1,49	1,17	18,37	0,06	17,79	175,33	9,54
50	1,60	1,25	17,20	0,07	16,58	157,54	9,16
51	1,50	1,17	15,95	0,07	15,37	140,97	8,84
52	1,84	1,44	14,78	0,10	14,07	125,60	8,50
53	1,84	1,44	13,35	0,11	12,63	111,53	8,36
54	1,64	1,28	11,91	0,11	11,27	98,90	8,30
55	1,44	1,12	10,63	0,11	10,07	87,63	8,24
56	1,44	1,12	9,51	0,12	8,94	77,56	8,16
57	1,44	1,12	8,38	0,13	7,82	68,62	8,19
58	0,81	0,63	7,26	0,09	6,94	60,79	8,38
59	0,91	0,71	6,63	0,11	6,28	53,85	8,12
60	0,91	0,71	5,92	0,12	5,57	47,58	8,03
61	0,46	0,36	5,21	0,07	5,03	42,01	8,06
62	0,36	0,28	4,86	0,06	4,72	36,97	7,61
63	0,36	0,28	4,57	0,06	4,43	32,26	7,05
64	0,53	0,41	4,29	0,10	4,09	27,82	6,48
65	0,53	0,41	3,88	0,11	3,68	23,73	6,11
66	0,54	0,42	3,47	0,12	3,26	20,06	5,78
67	0,54	0,42	3,05	0,14	2,84	16,80	5,51
68	0,54	0,42	2,63	0,16	2,42	13,96	5,31
69	0,44	0,34	2,21	0,16	2,03	11,54	5,23

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
70	0,27	0,21	1,86	0,11	1,75	9,51	5,11
71	0,23	0,18	1,65	0,11	1,56	7,75	4,71
72	0,23	0,18	1,47	0,12	1,38	6,20	4,21
73	0,23	0,18	1,29	0,14	1,21	4,81	3,72
74	0,23	0,18	1,12	0,16	1,03	3,61	3,23
75	0,23	0,18	0,94	0,19	0,85	2,58	2,74
76	0,23	0,18	0,76	0,23	0,68	1,73	2,26
77	0,23	0,18	0,59	0,30	0,50	1,05	1,80
78	0,23	0,18	0,41	0,43	0,32	0,55	1,35
79	0,15	0,12	0,23	0,50	0,17	0,23	1,00
80	0,15	0,12	0,12	1,00	0,06	0,06	0,50
Összesen	128,00	100,00			3122,66		

8. tábla. Hajdúdorog–Kövecseshalom, 11. század, férfiak.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
23	0,93	2,03	100,00	0,02	98,99	2083,70	20,84
24	0,93	2,03	97,97	0,02	96,96	1984,71	20,26
25	1,08	2,34	95,95	0,02	94,78	1887,75	19,68
26	1,18	2,56	93,61	0,03	92,33	1792,97	19,15
27	1,34	2,92	91,05	0,03	89,59	1700,64	18,68
28	1,34	2,92	88,14	0,03	86,68	1611,05	18,28
29	0,84	1,83	85,22	0,02	84,30	1524,37	17,89
30	1,14	2,47	83,39	0,03	82,15	1440,07	17,27
31	1,24	2,69	80,92	0,03	79,57	1357,91	16,78
32	1,35	2,93	78,22	0,04	76,76	1278,35	16,34
33	1,18	2,57	75,30	0,03	74,01	1201,59	15,96
34	1,18	2,57	72,73	0,04	71,44	1127,57	15,50
35	1,18	2,57	70,16	0,04	68,88	1056,13	15,05
36	0,91	1,99	67,59	0,03	66,60	987,25	14,61
37	1,11	2,42	65,61	0,04	64,40	920,65	14,03
38	1,28	2,78	63,19	0,04	61,79	856,25	13,55
39	1,28	2,78	60,40	0,05	59,01	794,46	13,15
40	1,45	3,16	57,62	0,05	56,04	735,45	12,76
41	1,05	2,29	54,46	0,04	53,31	679,41	12,48
42	1,02	2,22	52,17	0,04	51,06	626,10	12,00
43	1,02	2,22	49,94	0,04	48,83	575,05	11,51
44	1,25	2,73	47,72	0,06	46,36	526,21	11,03
45	1,25	2,73	45,00	0,06	43,63	479,85	10,66
46	1,25	2,73	42,27	0,06	40,90	436,22	10,32
47	1,05	2,29	39,54	0,06	38,39	395,31	10,00
48	1,09	2,37	37,25	0,06	36,06	356,92	9,58
49	0,89	1,93	34,88	0,06	33,92	320,86	9,20
50	1,10	2,39	32,95	0,07	31,76	286,94	8,71
51	1,05	2,27	30,56	0,07	29,43	255,18	8,35
52	1,39	3,02	28,29	0,11	26,78	225,75	7,98
53	1,39	3,02	25,27	0,12	23,76	198,97	7,87
54	1,19	2,58	22,26	0,12	20,96	175,21	7,87
55	0,99	2,15	19,67	0,11	18,60	154,24	7,84
56	0,99	2,15	17,53	0,12	16,45	135,64	7,74

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	0,99	2,15	15,38	0,14	14,30	119,19	7,75
58	0,45	0,99	13,23	0,07	12,74	104,89	7,93
59	0,55	1,21	12,24	0,10	11,64	92,15	7,53
60	0,55	1,21	11,03	0,11	10,43	80,52	7,30
61	0,35	0,76	9,83	0,08	9,45	70,08	7,13
62	0,25	0,55	9,06	0,06	8,79	60,64	6,69
63	0,25	0,55	8,52	0,06	8,24	51,85	6,09
64	0,42	0,91	7,97	0,11	7,51	43,60	5,47
65	0,42	0,91	7,06	0,13	6,61	36,09	5,11
66	0,43	0,94	6,15	0,15	5,68	29,48	4,79
67	0,43	0,94	5,21	0,18	4,74	23,80	4,57
68	0,43	0,94	4,27	0,22	3,80	19,06	4,47
69	0,33	0,72	3,33	0,22	2,97	15,27	4,59
70	0,17	0,36	2,60	0,14	2,42	12,30	4,72
71	0,12	0,26	2,24	0,11	2,11	9,88	4,40
72	0,12	0,26	1,99	0,13	1,86	7,76	3,91
73	0,12	0,26	1,73	0,15	1,60	5,91	3,42
74	0,12	0,26	1,47	0,18	1,34	4,31	2,93
75	0,12	0,26	1,21	0,21	1,08	2,97	2,45
76	0,12	0,26	0,95	0,27	0,83	1,88	1,97
77	0,12	0,26	0,70	0,37	0,57	1,06	1,52
78	0,12	0,26	0,44	0,59	0,31	0,49	1,12
79	0,04	0,09	0,18	0,50	0,14	0,18	1,00
80	0,04	0,09	0,09	1,00	0,05	0,05	0,50
Összesen	46,00	100,00			2083,70		

9. tábla. Hajdúdorog–Kövecseshalom, 11. század, nők.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	1,36	3,33	100,00	0,03	98,34	1703,66	17,04
24	1,36	3,33	96,67	0,03	95,01	1605,32	16,61
25	1,61	3,92	93,35	0,04	91,39	1510,31	16,18
26	1,67	4,08	89,43	0,05	87,39	1418,92	15,87
27	1,42	3,47	85,35	0,04	83,62	1331,53	15,60
28	1,42	3,47	81,88	0,04	80,15	1247,91	15,24
29	1,26	3,06	78,41	0,04	76,88	1167,77	14,89
30	1,42	3,46	75,35	0,05	73,62	1090,89	14,48
31	1,62	3,95	71,89	0,05	69,92	1017,27	14,15
32	1,63	3,97	67,94	0,06	65,96	947,36	13,94
33	1,63	3,97	63,97	0,06	61,99	881,40	13,78
34	1,63	3,97	60,00	0,07	58,02	819,41	13,66
35	1,53	3,73	56,04	0,07	54,17	761,39	13,59
36	1,23	2,99	52,31	0,06	50,81	707,22	13,52
37	1,33	3,24	49,32	0,07	47,70	656,40	13,31
38	1,33	3,24	46,08	0,07	44,46	608,71	13,21
39	1,33	3,24	42,84	0,08	41,22	564,25	13,17
40	1,50	3,66	39,60	0,09	37,77	523,02	13,21
41	0,97	2,36	35,94	0,07	34,76	485,25	13,50
42	0,81	1,99	33,59	0,06	32,59	450,48	13,41
43	0,87	2,12	31,60	0,07	30,54	417,89	13,22
44	0,87	2,12	29,48	0,07	28,42	387,35	13,14
45	0,87	2,12	27,35	0,08	26,29	358,94	13,12
46	0,77	1,88	25,23	0,07	24,29	332,65	13,18
47	0,50	1,23	23,35	0,05	22,74	308,35	13,20
48	0,60	1,47	22,13	0,07	21,39	285,61	12,91
49	0,60	1,47	20,65	0,07	19,92	264,22	12,79
50	0,50	1,23	19,18	0,06	18,57	244,31	12,74
51	0,45	1,10	17,95	0,06	17,40	225,74	12,57
52	0,45	1,10	16,85	0,07	16,30	208,33	12,36
53	0,45	1,10	15,76	0,07	15,21	192,03	12,19
54	0,45	1,10	14,66	0,08	14,11	176,82	12,07
55	0,45	1,10	13,56	0,08	13,01	162,72	12,00
56	0,45	1,10	12,46	0,09	11,91	149,71	12,02

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	0,45	1,10	11,36	0,10	10,81	137,80	12,13
58	0,35	0,86	10,26	0,08	9,83	127,00	12,38
59	0,35	0,86	9,40	0,09	8,97	117,17	12,46
60	0,35	0,86	8,55	0,10	8,12	108,19	12,66
61	0,11	0,26	7,69	0,03	7,56	100,07	13,01
62	0,11	0,26	7,43	0,04	7,30	92,52	12,46
63	0,11	0,26	7,17	0,04	7,03	85,22	11,89
64	0,11	0,26	6,90	0,04	6,77	78,19	11,33
65	0,11	0,26	6,64	0,04	6,51	71,41	10,75
66	0,11	0,26	6,38	0,04	6,25	64,90	10,18
67	0,11	0,26	6,11	0,04	5,98	58,66	9,59
68	0,11	0,26	5,85	0,04	5,72	52,67	9,00
69	0,11	0,26	5,59	0,05	5,46	46,95	8,40
70	0,11	0,26	5,33	0,05	5,20	41,50	7,79
71	0,11	0,26	5,06	0,05	4,93	36,30	7,17
72	0,11	0,26	4,80	0,05	4,67	31,37	6,53
73	0,11	0,26	4,54	0,06	4,41	26,69	5,88
74	0,11	0,26	4,28	0,06	4,15	22,29	5,21
75	0,11	0,26	4,01	0,07	3,88	18,14	4,52
76	0,11	0,26	3,75	0,07	3,62	14,26	3,80
77	0,11	0,26	3,49	0,08	3,36	10,64	3,05
78	0,11	0,26	3,23	0,08	3,10	7,28	2,26
79	0,11	0,26	2,96	0,09	2,83	4,18	1,41
80	0,11	0,26	2,70	0,10	1,35	1,35	0,50
Összesen	40,00	97,56			1703,66		

10. tábla. Hajdúdorog–Katidülő, 12–13. század, teljes népesség.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
0	12,50	1,84	100,00	0,02	99,08	3370,47	33,70
1	22,58	3,33	98,16	0,03	96,50	3271,39	33,33
2	25,42	3,74	94,83	0,04	92,96	3174,90	33,48
3	33,92	5,00	91,09	0,05	88,59	3081,93	33,83
4	13,92	2,05	86,09	0,02	85,07	2993,34	34,77
5	16,67	2,45	84,05	0,03	82,82	2908,27	34,60
6	13,17	1,94	81,59	0,02	80,62	2825,45	34,63
7	13,03	1,92	79,65	0,02	78,69	2744,83	34,46
8	8,70	1,28	77,73	0,02	77,09	2666,14	34,30
9	13,70	2,02	76,45	0,03	75,44	2589,05	33,87
10	6,70	0,99	74,43	0,01	73,94	2513,61	33,77
11	7,20	1,06	73,45	0,01	72,92	2439,67	33,22
12	5,50	0,81	72,39	0,01	71,98	2366,75	32,70
13	12,83	1,89	71,58	0,03	70,63	2294,77	32,06
14	13,53	1,99	69,69	0,03	68,69	2224,14	31,92
15	5,53	0,81	67,69	0,01	67,29	2155,45	31,84
16	7,37	1,08	66,88	0,02	66,34	2088,17	31,22
17	5,95	0,88	65,79	0,01	65,35	2021,83	30,73
18	2,73	0,40	64,92	0,01	64,72	1956,48	30,14
19	2,37	0,35	64,51	0,01	64,34	1891,76	29,32
20	3,37	0,50	64,17	0,01	63,92	1827,42	28,48
21	1,78	0,26	63,67	0,00	63,54	1763,50	27,70
22	1,53	0,23	63,41	0,00	63,29	1699,97	26,81
23	13,45	1,98	63,18	0,03	62,19	1636,67	25,90
24	7,30	1,08	61,20	0,02	60,66	1574,48	25,73
25	8,00	1,18	60,13	0,02	59,54	1513,82	25,18
26	5,73	0,84	58,95	0,01	58,52	1454,28	24,67
27	4,16	0,61	58,10	0,01	57,80	1395,76	24,02
28	6,13	0,90	57,49	0,02	57,04	1337,96	23,27
29	5,63	0,83	56,59	0,01	56,17	1280,92	22,64
30	6,81	1,00	55,76	0,02	55,26	1224,75	21,97
31	6,84	1,01	54,75	0,02	54,25	1169,49	21,36
32	7,67	1,13	53,75	0,02	53,18	1115,24	20,75
33	6,52	0,96	52,62	0,02	52,14	1062,06	20,18

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
34	7,45	1,10	51,66	0,02	51,11	1009,92	19,55
35	8,05	1,18	50,56	0,02	49,97	958,81	18,96
36	8,55	1,26	49,38	0,03	48,75	908,84	18,41
37	9,41	1,39	48,12	0,03	47,42	860,10	17,87
38	9,27	1,36	46,73	0,03	46,05	812,67	17,39
39	8,78	1,29	45,37	0,03	44,72	766,62	16,90
40	10,45	1,54	44,07	0,03	43,30	721,90	16,38
41	9,29	1,37	42,53	0,03	41,85	678,60	15,95
42	9,52	1,40	41,16	0,03	40,46	636,75	15,47
43	9,19	1,35	39,76	0,03	39,09	596,29	15,00
44	9,25	1,36	38,41	0,04	37,73	557,20	14,51
45	8,56	1,26	37,05	0,03	36,42	519,47	14,02
46	8,59	1,26	35,79	0,04	35,15	483,06	13,50
47	7,44	1,10	34,52	0,03	33,97	447,90	12,97
48	8,62	1,27	33,43	0,04	32,79	413,93	12,38
49	7,72	1,14	32,16	0,04	31,59	381,14	11,85
50	9,12	1,34	31,02	0,04	30,35	349,55	11,27
51	9,66	1,42	29,68	0,05	28,96	319,20	10,76
52	10,93	1,61	28,25	0,06	27,45	290,24	10,27
53	10,97	1,62	26,64	0,06	25,84	262,79	9,86
54	12,74	1,88	25,03	0,07	24,09	236,95	9,47
55	12,07	1,78	23,15	0,08	22,26	212,86	9,19
56	11,67	1,72	21,37	0,08	20,51	190,60	8,92
57	10,55	1,55	19,66	0,08	18,88	170,09	8,65
58	9,82	1,45	18,10	0,08	17,38	151,21	8,35
59	8,54	1,26	16,66	0,08	16,03	133,83	8,03
60	6,91	1,02	15,40	0,07	14,89	117,80	7,65
61	5,38	0,79	14,38	0,06	13,98	102,91	7,16
62	5,53	0,81	13,59	0,06	13,18	88,93	6,54
63	6,84	1,01	12,77	0,08	12,27	75,75	5,93
64	7,45	1,10	11,77	0,09	11,22	63,48	5,39
65	8,36	1,23	10,67	0,12	10,05	52,26	4,90
66	8,24	1,21	9,44	0,13	8,83	42,20	4,47
67	8,54	1,26	8,22	0,15	7,60	33,37	4,06
68	8,62	1,27	6,97	0,18	6,33	25,78	3,70

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
69	8,38	1,23	5,70	0,22	5,08	19,45	3,41
70	8,08	1,19	4,46	0,27	3,87	14,37	3,22
71	4,27	0,63	3,27	0,19	2,96	10,50	3,21
72	3,92	0,58	2,64	0,22	2,36	7,54	2,85
73	3,58	0,53	2,07	0,26	1,80	5,18	2,51
74	3,44	0,51	1,54	0,33	1,29	3,38	2,20
75	3,24	0,48	1,03	0,46	0,79	2,09	2,03
76	0,99	0,15	0,56	0,26	0,48	1,30	2,34
77	0,69	0,10	0,41	0,25	0,36	0,82	2,00
78	0,69	0,10	0,31	0,33	0,26	0,46	1,50
79	0,69	0,10	0,20	0,50	0,15	0,20	1,00
80	0,69	0,10	0,10	1,00	0,05	0,05	0,50
Összesen	679,00	100,00			3370,47		

11. tábla. Hajdúdorog–Katidülő, 12–13. század, férfiak.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	5,63	2,56	100,00	0,03	98,72	2758,64	27,59
24	3,06	1,39	97,44	0,01	96,75	2659,92	27,30
25	3,66	1,66	96,05	0,02	95,22	2563,17	26,69
26	3,09	1,40	94,39	0,01	93,69	2467,95	26,15
27	2,09	0,95	92,98	0,01	92,51	2374,26	25,53
28	2,83	1,29	92,03	0,01	91,39	2281,75	24,79
29	2,33	1,06	90,75	0,01	90,22	2190,36	24,14
30	2,18	0,99	89,69	0,01	89,19	2100,14	23,42
31	2,05	0,93	88,69	0,01	88,23	2010,95	22,67
32	2,25	1,02	87,76	0,01	87,25	1922,73	21,91
33	1,80	0,82	86,73	0,01	86,33	1835,48	21,16
34	2,18	0,99	85,92	0,01	85,42	1749,15	20,36
35	3,02	1,37	84,93	0,02	84,24	1663,73	19,59
36	3,20	1,46	83,55	0,02	82,82	1579,49	18,90
37	3,46	1,57	82,10	0,02	81,31	1496,67	18,23
38	4,00	1,82	80,53	0,02	79,62	1415,36	17,58
39	4,14	1,88	78,71	0,02	77,77	1335,74	16,97
40	5,48	2,49	76,83	0,03	75,58	1257,97	16,37
41	4,92	2,24	74,34	0,03	73,22	1182,39	15,91
42	5,29	2,41	72,10	0,03	70,90	1109,17	15,38
43	5,41	2,46	69,69	0,04	68,46	1038,28	14,90
44	5,45	2,48	67,23	0,04	66,00	969,81	14,42
45	4,97	2,26	64,76	0,03	63,63	903,82	13,96
46	5,03	2,28	62,50	0,04	61,36	840,19	13,44
47	4,47	2,03	60,22	0,03	59,20	778,83	12,93
48	5,14	2,34	58,18	0,04	57,02	719,63	12,37
49	4,53	2,06	55,85	0,04	54,82	662,61	11,86
50	5,02	2,28	53,79	0,04	52,64	607,80	11,30
51	5,80	2,64	51,50	0,05	50,19	555,15	10,78
52	6,21	2,82	48,87	0,06	47,46	504,97	10,33
53	6,10	2,77	46,05	0,06	44,66	457,51	9,94
54	6,85	3,12	43,27	0,07	41,71	412,85	9,54
55	6,65	3,02	40,16	0,08	38,65	371,14	9,24
56	6,34	2,88	37,13	0,08	35,69	332,49	8,95

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	5,88	2,67	34,25	0,08	32,92	296,80	8,67
58	5,38	2,44	31,58	0,08	30,36	263,88	8,36
59	4,78	2,17	29,14	0,07	28,05	233,52	8,01
60	4,21	1,91	26,97	0,07	26,01	205,47	7,62
61	3,32	1,51	25,05	0,06	24,30	179,46	7,16
62	3,21	1,46	23,54	0,06	22,81	155,16	6,59
63	3,99	1,81	22,08	0,08	21,18	132,35	5,99
64	4,37	1,99	20,27	0,10	19,27	111,18	5,49
65	4,66	2,12	18,28	0,12	17,22	91,90	5,03
66	4,46	2,03	16,16	0,13	15,15	74,68	4,62
67	4,61	2,10	14,14	0,15	13,09	59,53	4,21
68	4,62	2,10	12,04	0,17	10,99	46,44	3,86
69	4,48	2,04	9,94	0,20	8,93	35,44	3,56
70	4,38	1,99	7,91	0,25	6,91	26,52	3,35
71	2,35	1,07	5,92	0,18	5,38	19,60	3,31
72	2,25	1,02	4,85	0,21	4,34	14,22	2,93
73	2,05	0,93	3,82	0,24	3,36	9,88	2,58
74	2,05	0,93	2,89	0,32	2,43	6,53	2,26
75	1,95	0,89	1,96	0,45	1,51	4,10	2,09
76	0,55	0,25	1,07	0,23	0,95	2,59	2,42
77	0,45	0,21	0,82	0,25	0,72	1,64	2,00
78	0,45	0,21	0,62	0,33	0,51	0,92	1,50
79	0,45	0,21	0,41	0,50	0,31	0,41	1,00
80	0,45	0,21	0,21	1,00	0,10	0,10	0,50
Összesen	220,00	100,00			2758,64		

12. tábla. Hajdúdorog–Katidűlő, 12–13. század, nők.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
23	7,82	3,74	100,00	0,04	98,13	2413,40	24,13
24	4,25	2,03	96,26	0,02	95,24	2315,27	24,05
25	4,35	2,08	94,23	0,02	93,19	2220,02	23,56
26	2,64	1,26	92,15	0,01	91,52	2126,84	23,08
27	2,07	0,99	90,88	0,01	90,39	2035,32	22,39
28	3,30	1,58	89,89	0,02	89,11	1944,93	21,64
29	3,30	1,58	88,32	0,02	87,53	1855,82	21,01
30	4,62	2,21	86,74	0,03	85,63	1768,30	20,39
31	4,78	2,29	84,53	0,03	83,38	1682,67	19,91
32	5,41	2,59	82,24	0,03	80,94	1599,28	19,45
33	4,72	2,26	79,65	0,03	78,52	1518,34	19,06
34	5,27	2,52	77,39	0,03	76,13	1439,82	18,61
35	5,03	2,41	74,87	0,03	73,66	1363,70	18,21
36	5,34	2,56	72,46	0,04	71,18	1290,03	17,80
37	5,96	2,85	69,91	0,04	68,48	1218,85	17,44
38	5,27	2,52	67,06	0,04	65,80	1150,37	17,16
39	4,64	2,22	64,54	0,03	63,42	1084,57	16,81
40	4,98	2,38	62,31	0,04	61,12	1021,14	16,39
41	4,37	2,09	59,93	0,03	58,89	960,02	16,02
42	4,22	2,02	57,84	0,03	56,83	901,13	15,58
43	3,78	1,81	55,82	0,03	54,92	844,30	15,13
44	3,79	1,82	54,01	0,03	53,10	789,39	14,62
45	3,59	1,72	52,19	0,03	51,33	736,28	14,11
46	3,56	1,70	50,47	0,03	49,62	684,95	13,57
47	2,98	1,42	48,77	0,03	48,06	635,33	13,03
48	3,48	1,66	47,35	0,04	46,51	587,27	12,40
49	3,19	1,53	45,68	0,03	44,92	540,75	11,84
50	4,10	1,96	44,16	0,04	43,18	495,83	11,23
51	3,86	1,85	42,20	0,04	41,27	452,66	10,73
52	4,72	2,26	40,35	0,06	39,22	411,38	10,20
53	4,87	2,33	38,09	0,06	36,93	372,16	9,77
54	5,88	2,81	35,76	0,08	34,36	335,24	9,37
55	5,42	2,60	32,95	0,08	31,65	300,88	9,13
56	5,33	2,55	30,35	0,08	29,08	269,23	8,87

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	4,67	2,24	27,80	0,08	26,68	240,15	8,64
58	4,44	2,12	25,57	0,08	24,50	213,47	8,35
59	3,77	1,80	23,44	0,08	22,54	188,96	8,06
60	2,70	1,29	21,64	0,06	20,99	166,42	7,69
61	2,06	0,98	20,35	0,05	19,86	145,43	7,15
62	2,31	1,11	19,36	0,06	18,81	125,58	6,49
63	2,85	1,36	18,26	0,07	17,57	106,77	5,85
64	3,08	1,47	16,89	0,09	16,16	89,19	5,28
65	3,70	1,77	15,42	0,11	14,53	73,04	4,74
66	3,78	1,81	13,65	0,13	12,74	58,50	4,29
67	3,93	1,88	11,84	0,16	10,90	45,76	3,87
68	4,00	1,92	9,96	0,19	9,00	34,87	3,50
69	3,90	1,87	8,04	0,23	7,11	25,87	3,22
70	3,70	1,77	6,17	0,29	5,29	18,76	3,04
71	1,91	0,92	4,40	0,21	3,94	13,47	3,06
72	1,67	0,80	3,49	0,23	3,09	9,52	2,73
73	1,53	0,73	2,69	0,27	2,32	6,44	2,39
74	1,39	0,66	1,96	0,34	1,62	4,11	2,10
75	1,29	0,62	1,29	0,48	0,99	2,49	1,93
76	0,44	0,21	0,68	0,31	0,57	1,50	2,22
77	0,24	0,12	0,47	0,25	0,41	0,93	2,00
78	0,24	0,12	0,35	0,33	0,29	0,52	1,50
79	0,24	0,12	0,23	0,50	0,17	0,23	1,00
80	0,24	0,12	0,12	1,00	0,06	0,06	0,50
Összesen	209,00	100,00			2413,40		

13. tábla. Hajdúdorog–Szállásföld, 12–13. század, teljes népesség.

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
0	16,00	1,49	100,00	0,01	99,26	3432,40	34,32
1	25,50	2,37	98,51	0,02	97,32	3333,15	33,84
2	47,08	4,38	96,14	0,05	93,94	3235,82	33,66
3	44,58	4,15	91,75	0,05	89,68	3141,88	34,24
4	24,58	2,29	87,60	0,03	86,46	3052,20	34,84
5	26,25	2,44	85,31	0,03	84,09	2965,75	34,76
6	25,00	2,33	82,87	0,03	81,70	2881,66	34,77
7	28,00	2,61	80,54	0,03	79,24	2799,95	34,76
8	14,83	1,38	77,93	0,02	77,24	2720,72	34,91
9	21,83	2,03	76,55	0,03	75,54	2643,47	34,53
10	23,03	2,14	74,52	0,03	73,45	2567,94	34,46
11	12,20	1,14	72,37	0,02	71,81	2494,49	34,47
12	17,03	1,59	71,24	0,02	70,45	2422,69	34,01
13	21,20	1,97	69,65	0,03	68,67	2352,24	33,77
14	27,57	2,57	67,68	0,04	66,40	2283,58	33,74
15	22,03	2,05	65,11	0,03	64,09	2217,18	34,05
16	19,37	1,80	63,06	0,03	62,16	2153,09	34,14
17	30,70	2,86	61,26	0,05	59,83	2090,94	34,13
18	12,23	1,14	58,40	0,02	57,83	2031,11	34,78
19	1,53	0,14	57,26	0,00	57,19	1973,28	34,46
20	10,70	1,00	57,12	0,02	56,62	1916,09	33,55
21	5,37	0,50	56,12	0,01	55,87	1859,47	33,13
22	5,37	0,50	55,62	0,01	55,37	1803,60	32,43
23	8,59	0,80	55,12	0,01	54,72	1748,23	31,72
24	8,59	0,80	54,32	0,01	53,92	1693,51	31,18
25	8,59	0,80	53,52	0,01	53,12	1639,59	30,63
26	3,39	0,32	52,72	0,01	52,56	1586,47	30,09
27	1,14	0,11	52,41	0,00	52,35	1533,90	29,27
28	1,14	0,11	52,30	0,00	52,25	1481,55	28,33
29	0,81	0,08	52,19	0,00	52,16	1429,30	27,38
30	2,67	0,25	52,12	0,00	51,99	1377,15	26,42
31	2,97	0,28	51,87	0,01	51,73	1325,15	25,55
32	3,27	0,30	51,59	0,01	51,44	1273,42	24,68
33	3,41	0,32	51,29	0,01	51,13	1221,98	23,83

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
34	3,58	0,33	50,97	0,01	50,80	1170,85	22,97
35	3,58	0,33	50,64	0,01	50,47	1120,04	22,12
36	3,80	0,35	50,30	0,01	50,13	1069,57	21,26
37	4,11	0,38	49,95	0,01	49,76	1019,45	20,41
38	4,33	0,40	49,57	0,01	49,37	969,69	19,56
39	4,93	0,46	49,17	0,01	48,94	920,32	18,72
40	7,21	0,67	48,71	0,01	48,37	871,38	17,89
41	7,69	0,72	48,04	0,01	47,68	823,01	17,13
42	7,67	0,71	47,32	0,02	46,96	775,34	16,39
43	8,33	0,78	46,61	0,02	46,22	728,37	15,63
44	8,27	0,77	45,83	0,02	45,44	682,16	14,88
45	8,61	0,80	45,06	0,02	44,66	636,71	14,13
46	8,67	0,81	44,26	0,02	43,85	592,05	13,38
47	8,85	0,82	43,45	0,02	43,04	548,20	12,62
48	10,94	1,02	42,63	0,02	42,12	505,16	11,85
49	14,33	1,33	41,61	0,03	40,94	463,04	11,13
50	16,64	1,55	40,27	0,04	39,50	422,10	10,48
51	21,12	1,97	38,72	0,05	37,74	382,60	9,88
52	26,11	2,43	36,76	0,07	35,54	344,86	9,38
53	28,14	2,62	34,33	0,08	33,02	309,32	9,01
54	29,80	2,77	31,71	0,09	30,32	276,30	8,71
55	29,70	2,76	28,93	0,10	27,55	245,99	8,50
56	28,41	2,65	26,17	0,10	24,84	218,44	8,35
57	25,69	2,39	23,52	0,10	22,33	193,59	8,23
58	20,10	1,87	21,13	0,09	20,19	171,27	8,11
59	18,77	1,75	19,26	0,09	18,38	151,08	7,84
60	14,34	1,34	17,51	0,08	16,84	132,69	7,58
61	10,90	1,01	16,18	0,06	15,67	115,85	7,16
62	11,47	1,07	15,16	0,07	14,63	100,18	6,61
63	12,23	1,14	14,09	0,08	13,52	85,55	6,07
64	13,09	1,22	12,95	0,09	12,34	72,03	5,56
65	14,25	1,33	11,73	0,11	11,07	59,69	5,09
66	14,20	1,32	10,41	0,13	9,75	48,62	4,67
67	14,22	1,32	9,09	0,15	8,42	38,87	4,28
68	14,30	1,33	7,76	0,17	7,09	30,45	3,92
69	13,38	1,25	6,43	0,19	5,81	23,35	3,63

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
70	13,50	1,26	5,18	0,24	4,55	17,54	3,39
71	8,06	0,75	3,93	0,19	3,55	12,99	3,31
72	7,06	0,66	3,18	0,21	2,85	9,44	2,97
73	6,56	0,61	2,52	0,24	2,21	6,59	2,62
74	6,47	0,60	1,91	0,32	1,61	4,38	2,30
75	6,37	0,59	1,31	0,45	1,01	2,77	2,12
76	1,61	0,15	0,71	0,21	0,64	1,76	2,47
77	1,51	0,14	0,56	0,25	0,49	1,13	2,00
78	1,51	0,14	0,42	0,33	0,35	0,63	1,50
79	1,51	0,14	0,28	0,50	0,21	0,28	1,00
80	1,51	0,14	0,14	1,00	0,07	0,07	0,50
Összesen	1074,00	100,00			3432,40		

14. tábla. Hajdúdorog–Szállásföld, 12–13. század, férfiak.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	2,11	0,74	100,00	0,01	99,63	3337,54	33,38
24	2,11	0,74	99,26	0,01	98,89	3237,91	32,62
25	2,11	0,74	98,52	0,01	98,15	3139,03	31,86
26	1,55	0,54	97,77	0,01	97,50	3040,88	31,10
27	0,55	0,19	97,23	0,00	97,13	2943,38	30,27
28	0,55	0,19	97,04	0,00	96,94	2846,25	29,33
29	0,38	0,13	96,85	0,00	96,78	2749,30	28,39
30	1,06	0,37	96,71	0,00	96,53	2652,52	27,43
31	1,26	0,44	96,34	0,00	96,12	2556,00	26,53
32	1,46	0,51	95,90	0,01	95,64	2459,88	25,65
33	1,46	0,51	95,38	0,01	95,13	2364,24	24,79
34	1,63	0,57	94,87	0,01	94,59	2269,11	23,92
35	1,63	0,57	94,30	0,01	94,01	2174,53	23,06
36	1,67	0,59	93,73	0,01	93,44	2080,51	22,20
37	1,67	0,59	93,14	0,01	92,85	1987,08	21,33
38	1,67	0,59	92,56	0,01	92,26	1894,23	20,47
39	2,07	0,73	91,97	0,01	91,61	1801,97	19,59
40	3,39	1,19	91,24	0,01	90,65	1710,36	18,75
41	3,75	1,31	90,05	0,01	89,40	1619,71	17,99
42	3,75	1,31	88,74	0,01	88,08	1530,32	17,25
43	3,81	1,34	87,42	0,02	86,76	1442,23	16,50
44	3,75	1,32	86,09	0,02	85,43	1355,48	15,74
45	3,92	1,37	84,77	0,02	84,09	1270,04	14,98
46	3,77	1,32	83,40	0,02	82,74	1185,96	14,22
47	3,57	1,25	82,08	0,02	81,45	1103,22	13,44
48	4,78	1,68	80,82	0,02	79,98	1021,77	12,64
49	6,18	2,17	79,14	0,03	78,06	941,79	11,90
50	7,29	2,56	76,98	0,03	75,70	863,73	11,22
51	8,78	3,08	74,42	0,04	72,88	788,03	10,59
52	10,84	3,81	71,34	0,05	69,44	715,15	10,02
53	11,92	4,18	67,53	0,06	65,44	645,71	9,56
54	13,64	4,78	63,35	0,08	60,96	580,27	9,16
55	13,74	4,82	58,57	0,08	56,16	519,31	8,87
56	14,34	5,03	53,75	0,09	51,23	463,15	8,62

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	13,43	4,71	48,71	0,10	46,36	411,92	8,46
58	11,23	3,94	44,00	0,09	42,03	365,56	8,31
59	9,70	3,40	40,06	0,08	38,36	323,53	8,08
60	6,94	2,44	36,66	0,07	35,44	285,17	7,78
61	5,52	1,94	34,22	0,06	33,26	249,72	7,30
62	6,06	2,13	32,29	0,07	31,23	216,47	6,70
63	6,71	2,35	30,16	0,08	28,99	185,24	6,14
64	7,22	2,53	27,81	0,09	26,54	156,26	5,62
65	8,11	2,84	25,27	0,11	23,85	129,71	5,13
66	7,98	2,80	22,43	0,12	21,03	105,86	4,72
67	8,04	2,82	19,63	0,14	18,22	84,83	4,32
68	8,04	2,82	16,81	0,17	15,40	66,61	3,96
69	7,64	2,68	13,99	0,19	12,65	51,21	3,66
70	7,75	2,72	11,31	0,24	9,95	38,56	3,41
71	4,67	1,64	8,59	0,19	7,77	28,61	3,33
72	4,17	1,46	6,95	0,21	6,22	20,84	3,00
73	3,77	1,32	5,49	0,24	4,82	14,62	2,67
74	3,68	1,29	4,16	0,31	3,52	9,80	2,35
75	3,58	1,26	2,87	0,44	2,24	6,28	2,19
76	0,92	0,32	1,62	0,20	1,45	4,04	2,50
77	0,92	0,32	1,29	0,25	1,13	2,58	2,00
78	0,92	0,32	0,97	0,33	0,81	1,45	1,50
79	0,92	0,32	0,65	0,50	0,48	0,65	1,00
80	0,92	0,32	0,32	1,00	0,16	0,16	0,50
Összesen	285,00	100,00			3337,54		

15. tábla. Hajdúdorog–Szállásföld, 12–13. század, nők.

Életkor	D _x	d _x	l _x	q _x	L _x	T _x	e _x
23	6,47	2,12	100,00	0,02	98,94	3020,10	30,20
24	6,47	2,12	97,88	0,02	96,83	2921,16	29,84
25	6,47	2,12	95,77	0,02	94,71	2824,33	29,49
26	1,85	0,60	93,65	0,01	93,35	2729,62	29,15
27	0,60	0,19	93,05	0,00	92,95	2636,26	28,33
28	0,60	0,19	92,86	0,00	92,76	2543,31	27,39
29	0,43	0,14	92,66	0,00	92,59	2450,55	26,45
30	1,57	0,51	92,52	0,01	92,26	2357,96	25,49
31	1,67	0,55	92,01	0,01	91,73	2265,69	24,63
32	1,77	0,58	91,46	0,01	91,17	2173,96	23,77
33	1,92	0,63	90,88	0,01	90,57	2082,79	22,92
34	1,92	0,63	90,25	0,01	89,94	1992,22	22,07
35	1,92	0,63	89,63	0,01	89,31	1902,28	21,22
36	2,09	0,68	89,00	0,01	88,66	1812,97	20,37
37	2,41	0,79	88,32	0,01	87,92	1724,31	19,52
38	2,62	0,86	87,53	0,01	87,10	1636,39	18,70
39	2,82	0,92	86,67	0,01	86,21	1549,29	17,88
40	3,79	1,24	85,75	0,01	85,13	1463,08	17,06
41	3,91	1,28	84,51	0,02	83,87	1377,95	16,31
42	3,89	1,27	83,23	0,02	82,60	1294,08	15,55
43	4,50	1,47	81,96	0,02	81,23	1211,48	14,78
44	4,49	1,47	80,49	0,02	79,76	1130,25	14,04
45	4,66	1,52	79,02	0,02	78,26	1050,50	13,29
46	4,86	1,59	77,50	0,02	76,71	972,23	12,54
47	5,25	1,72	75,91	0,02	75,06	895,53	11,80
48	6,13	2,00	74,20	0,03	73,20	820,47	11,06
49	8,12	2,65	72,20	0,04	70,87	747,27	10,35
50	9,32	3,05	69,54	0,04	68,02	676,40	9,73
51	12,31	4,02	66,50	0,06	64,48	608,39	9,15
52	15,24	4,98	62,47	0,08	59,98	543,90	8,71
53	16,19	5,29	57,49	0,09	54,85	483,92	8,42
54	16,13	5,27	52,20	0,10	49,57	429,07	8,22
55	15,92	5,20	46,93	0,11	44,33	379,50	8,09
56	14,04	4,59	41,73	0,11	39,43	335,18	8,03

Életkor	D_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x
57	12,23	4,00	37,14	0,11	35,14	295,74	7,96
58	8,84	2,89	33,15	0,09	31,70	260,60	7,86
59	9,03	2,95	30,25	0,10	28,78	228,90	7,57
60	7,37	2,41	27,30	0,09	26,10	200,12	7,33
61	5,38	1,76	24,90	0,07	24,02	174,02	6,99
62	5,41	1,77	23,14	0,08	22,25	150,00	6,48
63	5,52	1,81	21,37	0,08	20,47	127,75	5,98
64	5,87	1,92	19,56	0,10	18,61	107,28	5,48
65	6,15	2,01	17,65	0,11	16,64	88,68	5,03
66	6,22	2,03	15,64	0,13	14,62	72,03	4,61
67	6,19	2,02	13,60	0,15	12,59	57,41	4,22
68	6,26	2,05	11,58	0,18	10,56	44,82	3,87
69	5,75	1,88	9,54	0,20	8,60	34,26	3,59
70	5,75	1,88	7,66	0,25	6,72	25,66	3,35
71	3,39	1,11	5,78	0,19	5,23	18,95	3,28
72	2,89	0,94	4,67	0,20	4,20	13,72	2,94
73	2,79	0,91	3,73	0,24	3,27	9,52	2,55
74	2,79	0,91	2,82	0,32	2,36	6,25	2,22
75	2,79	0,91	1,91	0,48	1,45	3,88	2,03
76	0,69	0,23	1,00	0,23	0,88	2,43	2,43
77	0,59	0,19	0,77	0,25	0,68	1,54	2,00
78	0,59	0,19	0,58	0,33	0,48	0,87	1,50
79	0,59	0,19	0,39	0,50	0,29	0,39	1,00
80	0,59	0,19	0,19	1,00	0,10	0,10	0,50
Összesen	306,00	100,00			3020,10		

9.2. A csontminták egyéni XRF elemanalízis értékei

16. tábla. Tiszavasvári–Nagy Gyepáros, 10. sz. Az elemeket a vegyjelükkel jelöltem,
a koncentráció értékeket $\mu\text{g/g}$ -ban adtam meg.

Sírszám	Nem	Na	Mg	Al	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Br	Sr	Ca/P
1	férfi	1700	450	160	125800	183	87	285400	32,2	662	112,8	21,9	482,8	2,27
2	férfi	1600	410	140	125000	147	174	287600	33,5	657	97,5	26,1	581,2	2,3
3	gyerek	1300	330	110	95090	99,8	473	230000	76,2	1916	85,2	48,7	773,9	2,42
4	gyerek	1400	340	120	102500	593	230	247300	57,6	913	76,4	62,1	450	2,41
8	férfi	1300	320	128,4	93860	150	774	215300	85,7	2472	145,2	15,6	841,9	2,29
9	nő	2200	570	190	124300	107	100	257300	39,7	686	84,6	29,2	361,3	2,07
10	gyerek	1300	320	127,5	88340	82,5	684	222400	170	2382	66,1	79,7	189,1	2,52
11	nő	1300	330	120	99180	159	178	232900	322	1904	103,9	35,5	293,9	2,35
12	nő	1300	340	120	92190	84,4	368	230500	161	1865	75,2	23	699,7	2,5
14	gyerek	1500	380	130	112900	32,5	82	281300	94,2	694	73,2	47,1	466,1	2,49
16	gyerek	1300	340	120	90460	177	542	219100	290	2773	88,1	33,5	184,1	2,42
17	gyerek	1300	330	110	92010	84	447	227500	107	1837	69,1	47,9	439,2	2,47
18	nő	2100	540	180	109700	49,3	98	239600	25,3	822	82,2	31,6	580,7	2,18

17. tábla. Nagycserkesz–Nádasibokor, 10. sz. Az elemeket a vegyjelükkel jelöltem,
a koncentráció értékeket $\mu\text{g/g}$ -ban adtam meg.

Sírszám	Nem	Na	Mg	Al	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Br	Sr	Ca/P
1	nő	2400	610	210	114400	238,5	110	251500	22,3	639	83,2	25,4	474,4	2,2
2	férfi	1400	360	120	101500	520,3	352	234500	120,3	1170	97,8	46,6	470,4	2,31
4	férfi	2100	550	180	125000	114,2	100	261000	25,2	519	75,6	27,9	601,5	2,09
7	nő	2000	560	150	124000	100	1370	277000	126,6	1573	72,2	31,5	129	2,23
8	nő	1900	460	160	123500	214	390	285800	61	525,7	122,2	35,4	396,3	2,31
10	nő	1300	320	110	100600	220,1	241	215100	79,9	3389	68,5	22,8	566,7	2,14
11	gyerek	1300	350	120	98800	193,5	224	229400	315	1385	106,7	35,9	290,5	2,32
12	férfi	2000	530	170	102000	66,5	96	221500	27,9	1235	56,9	15,8	415	2,17
14	férfi	1300	330	110	96400	161,8	403	218500	60,7	2168	100,1	23,1	344,1	2,27
16	gyerek	1300	340	120	100900	153,5	296	217600	46,9	2205	64,4	43,3	539,2	2,16
18	gyerek	1300	340	120	112800	310,1	653	227700	71	3071	76,4	61,4	224,9	2,02
19	gyerek	1200	310	110	108400	147,3	102	224600	40,8	1097	60,4	40,7	373,3	2,07
20	férfi	1600	420	134	126600	46,1	513	288500	55,4	1505	92,9	19	641,5	2,28
21	férfi	1400	360	123	119700	418	1340	270400	53,3	1209	82,4	23,4	228,9	2,26
22	gyerek	1500	370	134	122300	350	1400	272400	34,1	859	74,5	37,2	147,1	2,23
23	gyerek	1300	330	115	102500	386,6	421	226400	83,8	1850	58	43,6	261,4	2,21
24	férfi	1500	390	140	115400	154	289	270700	28	995	93,7	30,4	344,5	2,35
25	férfi	1900	480	167	92300	142,1	509	212100	80	2738	80,9	33,3	449,6	2,3
26	férfi	1900	490	160	102100	192,5	241	205700	31,1	1568	52,6	20,7	289,1	2,01
27	nő	1600	420	150	130400	70,2	249	287000	28,8	974	76	29,6	471,1	2,2
28	gyerek	1300	320	529	96300	99,7	2157	216800	189,2	7539	83,4	42,7	357,5	2,25
29	gyerek	1500	380	241	101300	91,4	1565	211900	137,3	4841	72,2	40	588,5	2,09

10. Önálló tudományos tevékenység

10.1. A témához kapcsolódó publikációk

Lektorált közlemények

János, I., Szathmáry L., Kiss, F. & Hüse, L. 2009. A Tiszántúl egy mikrorégiójának (Észak-Hajdúság) paleodemográfiai összefüggésrendszere a X–XIII. században. *Anthropológiai Közlemények*, 50:35-47.

János, I., Szathmáry, L., Nádas, E., Béni, Á., Dinya Z. & Máthé, E. 2011. Evaluation of elemental status of ancient human bone samples from Northeastern Hungary dated to the 10th century AD by XRF. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 269: 2593-2599. **IF: 1.211 (2011)**

János, I., Szathmáry, L. & Hüse, L. (accepted) Pagan-Christian Change in Northeastern Hungary in the 10th–13th Centuries AD – a Palaeodemographic Aspect. *Collegium Antropologicum*. **IF: 0.611 (2011)**

Könyvfejezetek

Csóri, Zs., Szathmáry, L., **János, I.**, Lenkey, Zs., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló G. 2008. Egy mikrorégió (Észak-Hajdúság) 10–13. századi népességfejlődése. In: Szathmáry, L. (szerk.), *Árpád előtt, Árpád után*. JATE Press, Szeged, 41-53.

Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Csóri, Zs., **János, I.**, Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2008. Tizenöt 8–13. századi népesség kraniológiai elemzése. In: Szathmáry, L. (szerk.), *Árpád előtt, Árpád után*. JATE Press, Szeged, 27-40.

Turtóczki, J., Szathmáry, L., Lenkey, Zs., **János, I.**, Csoma, E. & Medveczky, Z. 2008. A Tiszántúl késő avar kori, honfoglalás kori és Árpád-kori népességének rekonstruált testmagassága a statisztikai hipotézisvizsgálatok tükrében. In: Szathmáry, L. (szerk.), *Árpád előtt, Árpád után*. JATE Press, Szeged, 55-60.

Konferencia kiadványokban megjelent tanulmányok

- Csóri, Zs., Szathmáry, L., **János, I.**, Lenkey Zs., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2007. A népességejlődés megítélése a Hajdúság északi részén, koponyaleletek alapján a 10. és 13. század között. V. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22., Előadáskötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 63-70.
- Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Csóri, Zs., **János, I.**, Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2007. A Tiszántúl 8–13. századi népességeinek diverzitása. V. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22., Előadáskötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 157-164.
- Turtóczki, J., Szathmáry, L., **János, I.**, Csoma, E., Lenkey, Zs. & Csóri, Zs. 2007. 10–13. századi népességek összefüggés-rendszere a rekonstruált testmagasság alapján a Hajdúság északi részén. V. *Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22., Előadáskötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 197-201.
- János, I.**, Kiss, F., Szathmáry, L. & Hüse, L. 2008. Az Észak-Hajdúság 10–13. századi paleodemográfiai profilja. A *Magyar Biológiai Társaság XXVII. Vándorgyűlése*, Budapest, 2008. szeptember 25-26. Előadáskötet, 67-74.
- János, I.**, Szathmáry, L., Nádas, E. & Máthé, E. 2011. Honfoglalás kori csigolyák XRF elemzése VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2011. október 13-14., Előadáskötet, 29-38.
- János, I.**, Szűcs, L., Molnár, M., & Szathmáry, L. 2012. A Tiszántúl népességeinek kraniometriai diverzitása a 8–13. században. A *Magyar Biológiai Társaság XXIX. Vándorgyűlése*, Budapest, 2012. október 19. Előadások összefoglalói, 47-56.

Konferencia előadások/Posztterek

- Holló, G., Szathmáry, L., Guba, Zs., Turtóczki, J., Lenkey, Zs., Csóri, Zs., Csoma, E., **János, I.** & Medveczky, Z. 2006. Interrelations between populations in the Hungarian Great Plain between the 8th and the 13th century, as revealed by the connections of cranial and long bone dimensions. *15th Congress of the European Anthropological Association*, Eötvös Loránd University, Budapest-Hungary, 2006. Abstracts 99.
- Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Marcsik, A., Csóri, Zs., Csoma, E., Medveczky, Z., **János, I.** & Holló, G. 2006. A Tiszántúl népességének rekonstrukciója koponyaleletek alapján (VIII–XIII sz.). *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Testületének XV. Közgyűléssel egybekötött tudományos ülése*, Nyíregyháza, 2006. szeptember 23.

- Turtóczki, J., Szathmáry, L., Lenkey, Zs., **János, I.**, Csoma, E. & Medveczky, Z. 2006. A testmagasság becslése a Tiszántúlon a korai magyarságnál. *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Testületének XV. közgyűléssel egybekötött tudományos ülése*, Nyíregyháza, 2006. szeptember 22-23.
- Csóri, Zs., Szathmáry, L., **János, I.**, Lenkey, Zs., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2006. Hajdúdorog környékének X–XIII. századi népességei. *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Testületének XV. közgyűléssel egybekötött tudományos ülése*, Nyíregyháza, 2006. Szeptember 23.
- Csóri Zs., Szathmáry, L., **János, I.**, Lenkey, Zs., Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2007. A népességfejlődés megítélése a Hajdúság északi részén, koponyaleletek alapján a 10. és 13. század között. *V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22.
- Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Csóri, Zs., **János, I.**, Csoma, E., Medveczky, Z. & Holló, G. 2007. A Tiszántúl 8–13. századi népességeinek diverzitása. *V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22.
- Turtóczki, J., Szathmáry, L., **János, I.**, Csoma, E., Lenkey, Zs. & Csóri, Zs. 2007. 10–13. századi népességek összefüggés-rendszere a rekonstruált testmagasság alapján a Hajdúság északi részén. *V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium „Kitaibel, a természettudós”*, Budapest, 2007. szeptember 20-22.
- János, I.**, Kiss, F., Szathmáry, L. & Hüse, L. 2008. Az Észak-Hajdúság 10–13. századi paleodemográfiai profilja. *Magyar Biológiai Társaság XXVII. Vándorgyűlése, Budapest*, 2008. szeptember 25-26.
- János, I.**, Szathmáry, L. & Hüse, L. 2009. Demographic comparison of skeletal populations in Northeastern Hungary dated to the 10th–13th c. AD. *Vth International Anthropological Congress of Ales Hrdlicka*, Praha, Humpolec, Czech Republic, September 2-5, 2009. Abstract 10.
- János, I.**, Szathmáry, L. & Csóri, Zs. 2009. Demográfiai jellemzők megítélése a Tiszántúl 10–13. századi népességei körében. *8. Magyar Ökológus Kongresszus*, Szeged, 2009. augusztus 26-28. Absztrakt, 98.
- János, I.**, Szathmáry, L., Nádas, E. & Máthé, E. 2011. Honfoglaláskori csigolyák XRF elemzése. *VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium*, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2011. október 13-14.
- János, I.**, Szűcs, L., Molnár, M., & Szathmáry, L. 2012. A Tiszántúl népességeinek kraniometriai diverzitása a 8–13. században. *A Magyar Biológiai Társaság XXIX. Vándorgyűlése*, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 2012. október 19.

10.2. Egyéb publikációk

Lektorált közlemények

- Nyilas, K., Nyilas, O., **János, I.** & Barkaszi, H. 2007. Several social economic features and anthropological parameters of children of a village in Szatmár (Vámosoroszi). *Természettudományi Közlemények*, 7: 79-93.
- Kotroczó, Zs., **János, I.**, Vincze, Gy., Hörcsik, T.Zs. & L., Halász, J. 2011. Comparative water qualities studies on artificial water flows in Nyírség region (Hungary). *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Seria Stiintele Vietii*, 21/4: 839-846.
- Vincze, Gy., **János, I.**, Hörcsik, T.Zs., Kotroczó, Zs. & Szabó, S. 2011. Water quality assessment on a natural wetland (Igrice-marsh) on the basis of chemical and macroinvertebrate parameters. *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Seria Stiintele Vietii*, 21/4: 901-905.
- János, I.**, Hörcsik, Zs., Kotroczó, Zs., Vincze, Gy., Szabó, S., Csatlós, Zs. & Parais, S. 2010. Az Igrice-mocsár átfolyó vizének bioindikációs és kémiai vizsgálat. *Hidrológiai Közöny*, 90/6:44-46.
- Kotroczó, Zs., **János, I.**, Hörcsik, T.Zs., Szabó, S., Vincze, Gy. & Török, T. 2010. A Nagy-vájás és a Keleti-övcSATORNA makrogerinctelen- és vízkémiai vizsgálatán alapuló minősítése. *Hidrológiai Közöny*, 90/6:71-74.
- Szabó, S., Kotroczó, Zs., Vincze, Gy., Hörcsik, T.Zs. & **János, I.** 2010. Kulcsnéyzők az alga-békalence versenyben. *Hidrológiai Közöny*, 90/6: 136-138.
- Vincze, Gy., Szabó, S., **János, I.**, Kotroczó, Zs., Hörcsik, T.Zs. & Csatlós, Zs. 2010. Vízminőség-vizsgálatok a Máriapócsi-főfolyás Leveleki-víztározó előtti és utáni szakaszán. *Hidrológiai Közöny*, 90/6: 160-163.

Konferencia előadások/posztterek

- Kotroczó, Zs., **János, I.**, Vincze, Gy., Hörcsik, T.Zs. & L. Halász, J. 2010. Comparative water qualities studies on artificial water flows in Nyírség region (Hungary). *Natural and artifical ecosystems in the somes – Cris – Mures – Tisa river basin*. „Vasile Goldis” Western University of Arad, Arad, Romania, 7-8 May 2010. Abstracts Book, 146.
- Vincze, Gy., **János, I.**, Hörcsik, T.ZS., Kotroczó, Zs. & Szabó, S. 2010. Water quality assessment on a natural wetland (Igrice-marsh) on the basis of chemical and macroinvertebrate parameters. *Natural and artifical ecosystems in the somes – Cris – Mures – Tisa river basin*. „Vasile Goldis” Western University of Arad, Arad, Romania, 7-8 May 2010. Abstracts Book, 166.
- Török, T., Kotroczó, Zs., Vincze, Gy., Hörcsik, T.Zs. & **János, I.** 2009. Vízminőség vizsgálatok a Nagy-vájás és a Keleti övcsatornán. 8. *Magyar Ökológus Kongresszus*, Szeged, 2009. augusztus 26-28. Absztrakt, 223.
- János, I.**, Hörcsik, T.Zs., Kotroczó, Zs., Vincze, Gy., Szabó, S., Csatlós, Zs. & Parais, S. 2009. Az Igrice-mocsár átfolyó vizének bioindikációs és kémiai vizsgálata. *LI. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2009. szept. 30 - okt. 2. Kivonatok 5.
- Kotroczó, Zs., **János, I.**, Hörcsik, T.Zs., Szabó, S., Vincze, Gy. & Török, T. 2009. A Nagy-vájás és a Keleti-övcatorna makrogerinctelen- és vízkémiai vizsgálatán alapuló minősítése. *LI. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2009. szept. 30 - okt. 2. Kivonatok 7.
- Szabó, S., Kotroczó, Zs., Vincze, Gy., Hörcsik, T.Zs. & **János, I.** 2009. Kulcstényezők az alga-békalencse versenyben. *LI. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2009. szept. 30 - okt. 2. Kivonatok 9.
- Vincze, Gy., Szabó, S., **János, I.**, Kotroczó, Zs., Hörcsik, T.Zs. & Csatlós, Zs. 2009. Vízminőség-vizsgálatok a Máriapócsi-főfolyás Leveleki-víztározó előtti és utáni szakaszán. *LI. Hidrobiológus Napok*, Tihany, 2009 szept. 30 - okt. 2. Kivonatok 19.