

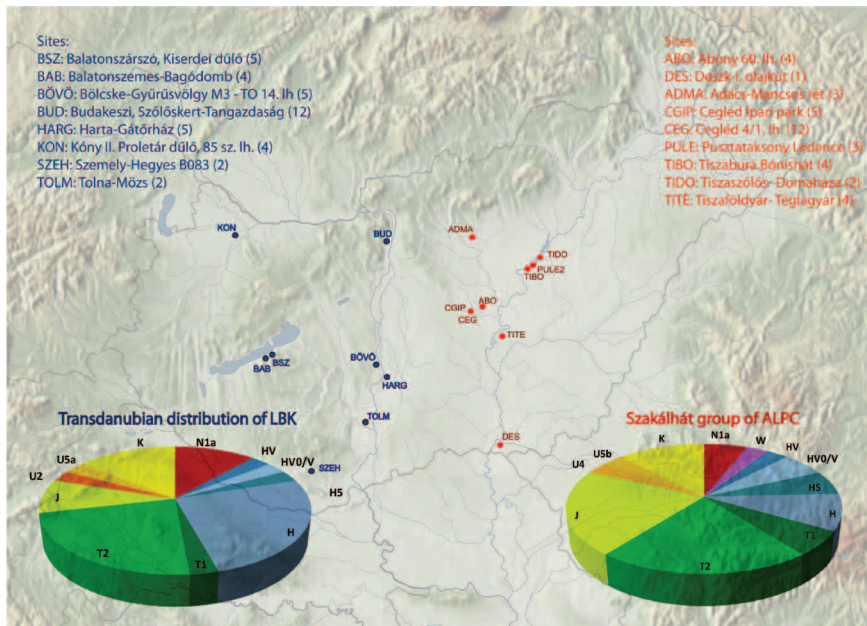
NÉMET-MAGYAR BIOARCHEOLÓGIAI KUTATÁSI PROGRAM AZ MTA BTK RÉGÉSZETI INTÉZETBEN

BÁNFFY ESZTER

A régészet és a genetika kapcsolata önmagában is viszonylag újkeletű, azonban különösen friss ága a kutatásnak az a módszer, melynek során a vizsgált örökítőanyagot valóban régészeti korú csontvázakból nyelik. Számos más, a régészeti értelmezést a természettudomány módszereivel gazdagító területhez hasonlóan az archeogenetikát sem kerülték, kerültek el a viharok. Egyesek túlzott lelkesedéssel igyekeznek a genetikai adatokat egyszerűen régészeti kultúrákkal vagy népekkel azonosítani, mások a sokszor valóban ellentmondásos eredmények láttán az egész módszert haszontalannak ítélik. Kissé hasonlít ez a helyzet a múlt század közepén a hagyományos régészeti időfelfogást forradalmasító radiokarbon-kezelés körüli óriási felháborodásra, lelkesedésre, viták sorára. Az abszolút kormeghatározás mára azonban már kinötte „gyermekbetegségeit”, és egyre pontosabb adataival nélkülözhetetlenné vált mindenfajta lelőhely, leletegyüttes értékelése során. Az említett viharok, az újabb és újabb vizsgálatok, bizonyítást vagy cáfolatot nyert elképzelések, cikkek és könyvek pedig nagyban hozzájárultak a módszer fejlődéséhez. Hasonló a genetika helyzete is: nyilvánvaló, hogy még az út elején tartunk, de az is bizonyos, hogy ezt a munkát nem szabad félbehagyni, mert már most sejthető, hogy a DNS-kutatás az elmúlt korok népességeinek vizsgálatában hamarosan kulcsszerepet kap. Mint minden fiatal kutatási módszer esetében, itt is hasznos feltennünk a kérdést, mire lehet alkalmas az archeogenetika, és mi az, amire nem lehet, nem szabad használnunk. A genetikai vizsgálatok értelmezése kapcsán ma Magyarországon sajnos még egy másfajta veszély is leselkedik: egy-egy felkapott magányos szám, genetikai adatsor a szakmai körökből kikerülve önálló életre kel és sokszor valamilyen áltörténelmi, ráadásul erősen ideologikus szövegkörnyezetben válik „bizonyítékká” jó vagy rosszindulatú hozzá nem értők kezében. A hamis magyarzatok ellen a szakemberek csak egyetlen eszközzel léphetnek fel: jól átgondolt kutatási programok során törekednek a pontosságra, a szigorúan vett tudományos értelmezésre, és igyekeznek nyilvánvalóvá tenni, hogy az így kapott eredmények lehetnek érdekesek a nagyközönség számára is. Ezt tűzte ki célul az eddigi legnagyobb, nemzetközi együttműködésben zajló, hazai archeogenetikai kutatási program is, amely az újkőkori népességét vizsgálja. A program 2009-ben kezdődött, és a Mainzi Egyetem Antropológiai Tanszéke és bioarcheológiai laboratóriuma, valamint a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete részvételével zajlik, német pályázati pénzből.¹ Mivel a projekt lassan a befejezéséhez közeledik, „termőre fordul”, lehetőségünk nyílott, hogy beszámoljunk az első eredményekről.

A „Kárpát-medence népességtörténete az újkőkorból és hatása Közép-Európa benépesülésére” című kutatási program céljával a Kárpát-medence neolitikus (vagyis a Kr. e. 6–5. évezredre keltezett) régészeti kultúráiból származó, lehetőleg minél nagyobb számú csontváz vizsgálatát tűztük ki. Főként a mai Magyarország területén előkerült és itt őrzött csontvázak tanulmányozására nyílt mód, de ezen túl elemezhettük a Nyitrai-medence (Szlovákia), Kelet-Szlavónia (Horvátország) és a Vajdaság (Szerbia) egy-egy újkőkori sírcsoportját is. Az egyes helyi múzeumok, régészeti és embertani gyűjtemények vezetői, muzeológusok,

¹ A program vezetői a DFG pályázatot benyújtó Kurt W. Alt és magyar részről Bánffy Eszter. 2012 óta ugyan a magyar kutatóintézet már a Magyar Tudományos Akadémia Bölcsészettudományi Kutatóközpontjának részeként működik, de a közös program folytatásának ez nem lett akadálya.



I. kép: A Kárpát-medence térképe a vizsgált neolitikus lelőhelyek feltüntetésével. A lelőhelynevek után zárójelben a sikerrel tipizált csontvázak száma. Lent: haplocsoportok megoszlása a Dunántúli és az Alföldi Vonaldíszes Kerámia népszerűségében, rokonsági fokban álló egyének kivételével. (AVK: n=33, DVK: n=36) (Szécsényi-Nagy, A. – Keerl, V. – Jakucs, J. – Bánffy, E. – Alt, K. W.: Ancient DNA from middle Neolithic Hungary suggests a common ancestry of LBK in Central Europe. Az "Early Farmers: the view from Archaeology and Science" című konferencián (Cardiff University, 2012. május 14–16.) bemutatott poszter után)

antropológusok szinte minden esetben lehetővé tették kollégáink számára, hogy hozzáférjenek a csontvázakhoz és mintákat vegyenek.²

A vizsgálatok a hagyományos értelemben vett fizikai antropológiai meghatározással kezdődtek: tudnunk kellett, hogy milyen korú és nemű emberek maradványairól van szó. Különösen a frissen előkerült, nagy felületű feltárásokból származó csontvázak esetében fordult elő gyakran, hogy ez az elsődleges embertani meghatározás még nem állt rendelkezésre.³ Ezután a környezet, a lelőhely, a telepi temetkezések és a sírcsoport lehető legalaposabb régészeti meghatározása következett, mivel a régészeti háttér ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy bármiféle természettudományos vizsgálat eredményei alapján következtetéseket vonjunk le. Néhány esetben a csontváz régészeti hovatartozása: térbeli, vagyis régészeti kulturális besorolása, és pontos keltezése nem volt lehetséges, mert pl. a sír nem tartalmazott jellegzetes edénymellékletet, vagy a vizsgált temetőn belül egy már meghatározott sírcsoporthoz való tartozása vált kétségesé. Minden ilyen esetben radiokarbon-keltezással biztosítottuk, hogy ki legyen zárva a tévedés lehetősége.

A korábban feltárt csontvázak régészeti besorolását adattári kutatás, valamint a szakirodalomban megjelent adatok összegyűjtése előzte meg.⁴ Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy a genetikai vizsgálat csak akkor hozhat érdemi eredményeket, ha teljességgel megbizonyosodhatunk arról, hogy valóban a kérdéses lelőhely megjelölt, hiteles újkőkori csontvázáról van szó. (A közelmúltban fájdalmasan téves eredmény született néhány magyarországi, újkőkori tartott csontváz genetikai vizsgálatából, mivel sajnos a minták tévedésből hat évezreddel későbbi vázákhoz származtak.⁵)

² A mintavételek hivatalos engedélyeztetését és az intézmények, valamint a projekt kutatói közti egyeztetést Jakucs János (a Régészeti Intézet fiatal ösztöndíjasa) bonyolította. A mintavétel Szécsényi-Nagy Anna és Victoria Keerl genetikusok, valamint Marc Fecher csontkémikus részvételével történt. Az állatcsontokból származó kontrollminták vétele Nyerges Éva Ágnes archeozoológus (a Régészeti Intézet fiatal ösztöndíjasa) segítségével zajlott. A teljes szervezés, a magyar és német intézményekben folyó munka fizikai és tudományos-logisztikai értelemben vett összehangolása Mende Balázs Gusztáv nevéhez köthető. Ő antropológusként, a Régészeti Intézetben működő archeogenetikai laboratórium vezetőjeként és nem utolsósorban a mainzi partnerekkel való korábbi, hosszú ideje tartó munkakapcsolatának köszönhetően olyan munkát végez, amely nélkül aligha valósulhatnának meg célkitűzéseink.

³ Ezekben az esetekben Köhler Kitti, a Régészeti Intézet antropológusa sietett a segítségünkre.

⁴ A munkát Jakucs János végezte el.

⁵ Bánffy, E. – Brandt, G. – Alt, K. W.: "Early Neolithic" graves of the Carpathian Basin are in fact 6000 years younger. Appeal for real interdisciplinarity between archaeology and ancient DNA research. *Journal of Human Genetics* advance online publication, 7 June 2012; doi:10.1038/jhg.2012.36

Az európai archeogenetikai kutatások eddigi történetében még soha nem fordult elő, hogy ennyire nagy számú csontvázból vett minta álljon rendelkezésünkre. A csaknem 700 (!) csontváz egy része a legkorábbi újkőkor két nagy kultúrájából, a Kr. e. 6. évezred első felében létezett Körös- és Starčevo-kultúrából származott. Sikerült mintákat vennünk azonban a 6. évezred második felében élt utódaiktól, a Dunántúli (Közép-európai) és az Alföldi Vonaldíszes kerámia kultúráinak népességétől is. A vizsgált lelőhelyek egy része régebben került feltárára, de gyűjtöttünk mintákat jó néhány teljesen új lelőhelyről, sőt, a kultúra néhány ritka, különálló temetőjéből is. Az 5. évezredből a legnagyobb számú mintát a késő neolitikus lengyeli kultúra sírjai adták, köztük a tagadhatatlanul az egyik legjelentősebb európai őskori lelőhely, Alsónyék sírcsoportjai. A jelképes határvonalat az 5. évezred második felében élt rézkori kultúrák idejénél húztuk meg. Az ezt követően hatalmas területen, Európa nagy részén elterjedt Badeni-kultúra népességének vizsgálata talán majd egy következő nagy program témája lehet.



2. kép: Mintavétel csontból (Jakucs János felvétele)

A program célja az újkőkori Kárpát-medence népesedési folyamatainak, a fejlődés struktúrájának és dinamikájának kutatása számos különböző természettudományos vizsgálati módszer segítségével. A már említett metrikus antropológia a vázak biológiai adatairól, esetleges közös vonásaikról, látható betegségeikről ad képet. Az archeogenetika a népesség struktúrájának változásait tárja fel. A biokémia egyrészt a vizsgált egyedek táplálkozásának összetételéről szolgáltat információt, másrészt arról, hogy a vizsgált egyedek a temetésük helyén éltek-e le egész életüket, vagy fiatal korukban máshonnan vándoroltak oda – azaz tágabb értelemben a népcsoport eredetéről, mobilitásáról adhat adatokat. Mindehhez minden esetben hozzá kell tennünk a kulturális változásokkal kapcsolatos régészeti tudásunkat is, a részkutatások csakis így együtt nyerhetnek értelmet.

KÖVETKEZTETÉSEK

Nézzünk néhány példát az eddigi eredményekből. Az első átfogó genetikai elemzés a legkorábbi dunántúli újkőkori népcsoportok eredetének, kapcsolatrendszerének feltérképezését célozta meg. Ezen felül össze kívántuk vetni genetikai összetételét a közép-európai újkőkori népességével. A korábban helyben élő alaplakosság képviselőinek temetkezései egyelőre sajnos ismeretlenek: egyetlen középső kőkori (mezolitikus) minta állt csak rendelkezésre, így Szécsényi-Nagy Anna a déli határhoz közeli legkorábbi földművesek, a Kr. e. 6. évezred első felében élt Starčevo-kultúra észak-horvátországi csontvázainak vizsgálatával kezdte. A dunántúli Starčevo-lelőhelyek és az őket követő dunántúli vonaldíszes kerámiás (LBK) temetkezések értékelésével folytatta a munkát. Az így nyert 109 különböző minta természetesen nem egyenletesen oszlott meg a különböző kisebb földrajzi területek és az egyes, újkőkoron belüli időszakok között. A korábbi kutatásokhoz képest így is hatalmas az előrelépés, eddig ugyanis csak egyetlen, 2005-ben közölt magyarországi neolit adat volt ismert.⁶ Az értékelés fontos állomása volt, hogy Szécsényi-Nagy Anna a genetikai összetétellel kapcsolatban nyert adatokat tágabb, délkelet-európai és közel-keleti összefüggésben is elemezte. Az eredmény világosan mutatta, hogy az első dunántúli földműveseket szoros genetikai szálak fűzték

⁶ Haak, W. – Forster, P. – Bramanti, B. – Matsumura, S. – Brandt, G. – Tänzer, M. – Villems, R. – Renfrew, C. – Gronenborn, D. – Alt, K. W. – Burger, J.: Ancient DNA from the First European farmers in 7500-year-old Neolithic sites. *Science* 310 (2005), 1016–1018.

egyrészt a délkelet-európai népességhez, másrészt pedig a közép-európai, Németország területén élt vonaldíszes kerámiás utód-csoportokhoz. Mindez természetesen további elemzést kíván, de máris látszik, hogy a genetikai eredmények összhangban állnak a régészet ma érvényes téziseivel. A genetikai elemzést a jövőben pusztán az finomíthatja, ha a balkáni bevándorlók temetkezései mellett, remélhetőleg hamarosan, egyre több, a középső kőkori vadászgyűjtögetőkhöz tartozó temetkezés kerül elő, és ezeket is vizsgálni lehet majd. Fontos ugyanis megtudnunk, hogy ennek a középső kőkori alaplakosságának a genetikai jellemzői (haplotípusai) mennyiben befolyásolták a Dunántúl újkőkori népességéről és leszármazásáról, rokonságáról alkotott képet.

Európa őskori DNS-térképén egy másik fehér folt is eltűnni, vagy legalább csökkenni látszik. Victoria Keerl az alföldi szakálhái kultúra 72 embercsont-mintájának elemzését végezte el, így Szécsényi-Nagy Anna dunántúli eredményeit egy, a kései vonaldíszes csoportokkal egyidőben élt alföldi népesség genetikai képével is össze tudtuk hasonlítani. A szakálhái népesség és az említett kései vonaldíszes csoportok a Kr. e. 6. évezred végén hasonló genetikai képet mutattak, és valamilyen régészetileg is kimutatható kapcsolatban álltak egymással. A hasonló DNS-mintázat mégis inkább talán a közös, délkelet-európai eredetről vall.

Mindezek az eredmények elsősorban az ún. mitokondriális (mt) DNS elemzéséből következtek. Ez az anyai szervezetben nagy mennyiségben jelenlévő anyag jól vizsgálható, de éppen mivel női örökítőanyag, csakis az anyai ági leszármazásról tanúskodik. Jelenlegi tudásunkat tehát a jövőben alakíthatják az apai genetikai örökséget és az Y-kromoszómát kutató, egyelőre igen nehezen kivitelezhető vizsgálatok is.

A program keretében azonban nemcsak géneket, genetikai összetevőket vizsgálunk. Már szó esett a keltezéshez gyakran szükséges radiokarbon kormeghatározásokról. Emellett sok fontos részletet árulnak el az egykor élt lakosok életmódjáról a stabil-izotóp-vizsgálatok. A szénatom 12-es és 13-as izotópjá és a nitrogén 14-es, 15-ös izotópjá a táplálkozás változásait tárja fel. Ebből a vizsgálatból – amely Marc Fecher munkája – kiderül, hogy a földművelés, tehát a termesztett növények fogyasztása mellett mekkora súlya volt az állattartásnak, vagyis mennyi húst ehettek az újkőkorbán. Sőt, a fehérjefogyasztás adatain belül még arra is fény derül például, hogy a vízi élelemforrások (pl. kagylók, csigák) szerepeltek-e az étlapon.

A stroncium-izotóp (87-es, 86-os SR) vizsgálata egészen más távlatokat nyit. A fogzománcban kimutatható lerakódások híven őrzik annak a vidéknek a stroncium-izotóp-képét, ahol az adott személy született és felnőtt, mivel a helyi víz és növények fogyasztása során az ott jellegzetes összetétel épül be szervezetébe. Ha egy csontváz fogazata a temetkezés helyének geológiai stroncium-képétől markánsan eltérő képet őriz, az csak egyet jelenthet: az adott egyén máshonnan vándorolt oda, fiatal korában más vidéken élt. Szerencsés esetben azt is meg tudjuk mondani, mely vidék lenyomatát őrizi az illető fogzománc, vagyis hol lehetett a szülőföldje. Az embercsontból vett minták kontrollcsoportját állatcsontminták alkotják, mivel a háziállatok rövid életüket nyilván egy helyen töltötték el. A stroncium-izotóp vizsgálatának segítségével az egyes emberek, kisebb csoportok életük során megtett útjáról, vándorlásairól nyert kép nagyon fontos kiegészítő információval szolgál a régészeti leletek összehasonlítása alapján felvázolt kapcsolati rendszerekhez. Marc Fecher munkája nyomán kirajzolódni látszik, hogy a dunántúli népesség egyes tagjai, csoportjai délről vándoroltak a területre. Mindezek még csupán az első adatok, a sokszoros kölcsönhatások, keveredések feltérképezése nyilvánvalóan bonyolult képet eredményez majd. Épp ez a sokrétegű kép lesz azonban hiteles:



3. kép: Alsónyék-Bátaszék 10B felületének 4027. objektuma: a csontváz torzult gerince a tuberkulózis jegeit mutatja (Köhler, K. – Pálfi, Gy. – Molnár E. – Zalai-Gaál, I. – Oszás, A. – Kirinó, K. – Bánffy, E. – Kiss, K. K. – Mende, B. G.: *A Late Neolithic Case of Pott's Disease from Hungary. International Journal of Osteoarchaeology, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) doi: 10.1002/oa.2254*)

ilyen képet látunk a régészeti lelőköri körülmények, leletanyag, kapcsolati háló vizsgálatok, de a teljes őstörténet minden korszakát vagy akár a történelem egészét tekintve is.

A Régészeti Intézet munkatársai antropológiai, demográfiai, paleopatológiai (egykori betegségeket kimutató) eredményekkel járulnak hozzá a vizsgálatokhoz. Igazi szenzáció például, hogy a lengyeli kultúra népességének Alsónyéken eltemetett tagjai között mind a csontok torzulása révén, mind pedig molekuláris vizsgálat segítségével sikerült kimutatni a tuberkulózis jelenlétét. Ez ennek a betegségnek az egyik legkorábbi ismert előfordulása.⁷ Végül, de nem utolsósorban a természettudományos eredményeket régészeti összefüggésekbe helyezve kíséreljük meg egy új, egységes, az eddiginél teljesebb újkőkori kulturális történet megrajzolását.

Az első eredményeinket a tervek szerint az Európai Régész Szövetség (EAA) szeptemberi éves konferenciáján, a csehországi Pilsenben mutatjuk be a tudományos közösség számára. Legalább ennyire fontosnak tartjuk azonban, hogy a mintáink vételét lehetővé tévő, munkánkat segítő hazai kollégák és a szélesebb szakma képviselői előtt is számot adjunk arról, mit végeztünk eddig a német-magyar kutatási program keretében. Éppen ezért 2013 novemberére egy egész napos nyílt tudományos összejövetelt tervezünk, amelynek során a Régészeti Intézetben a programban résztvevő kutatók képekkel és adatokkal illusztrált előadások keretében ismertetik munkájukat.⁸

AJÁNLOTT IRODALOM

MENDE BALÁZS GUSZTÁV

Európaiak genetikai gyökerei – Idősebbek vagyunk? *Élet és Tudomány* 61 (2006)/ 7, 208–211.

MENDE, BALÁZS GUSZTÁV

Possibilities and limits of the archaeogenetical analysis on the ancient human remains. *Archeometriai műhely* 3 (2006)/1, 29–33.

HAAK, W. – FORSTER, P. – BRAMANTI, B. – MATSUMURA, S. – BRANDT, G. – TÄNZER, M. – VILLEMS, R. – RENFREW, C. – GRONENBORN, D. – ALT, K. W. – BURGER, J.

Ancient DNA from the First European farmers in 7500-year-old Neolithic sites. *Science* 310 (2005)/5750, 1016–1018.

AMMERMAN, A. J. – PINHASI, R. – BÁNFFY, E.

Comment on “Ancient DNA from the First European Farmers in 7500-Year-Old Neolithic Sites”. *Science* 312 (2006)/5782, 1875–77.

HAAK, W. – BALANOVSKY, O. – SANCHEZ, J. J. – KOSHEL, S. – ZAPOROZHCHENKO, V. – ADLER, CHR. J. – DER SARKISSIAN, C. S. – BRANDT, G. – SCHWARZ, C. – NICKLISCH, N. – DRESELY, V. – FRITSCH, B. – BALANOVSKA, E. – VILLEMS, R. – MELLER, H. – ALT, K. W. – COOPER, A.

Ancient DNA from European Early Neolithic Farmers Reveals Their Near Eastern Affinities. *PLOS Biology* 8/11 (2010) e1000536; doi:10.1371/journal.pbio.1000536

link: <http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.1000536>

⁷ [Lásd Köhler Kitti, Mende Balázs és Pósa Annamária tanulmányát a Magyar Régészet jelen számában.](#)

⁸ Köszönetnyilvánítás: Mende Balázs és Jakucs János a cikket hasznos észrevételeikkel tették pontosabbá, segítségükért hálás vagyok.

BÁNFFY, E. – BRANDT, G. – ALT, K. W.

„Early Neolithic” graves of the Carpathian Basin are in fact 6000 years younger. Appeal for real interdisciplinarity between archaeology and ancient DNA research. *Journal of Human Genetics* advance online publication, 7 June 2012; doi:10.1038/jhg.2012.36

SZÉCSÉNYI-NAGY, A. – KEERL, V. – JAKUCS, J. – BÁNFFY, E. – ALT, K. W.

Ancient DNA from middle Neolithic Hungary suggests a common ancestry of LBK in Central Europe. Poster presented on the ”Early Farmers: the view from Archaeology and Science”. Conference held in Cardiff University, 14–16 May 2012. http://www.academia.edu/3522624/Szecsényi_A._Jakucs_J._Keerl_V._Banffy_E._Alt_K._W._Ancient_DNA_from_middle_Neolithic_Hungary_suggests_a_common_ancestry_of_LBK_in_Central_Europe

KÖHLER, K. – PÁLFI, GY. – MOLNÁR E. – ZALAI-GAÁL, I. – OSZTÁS, A. – KIRINÓ, K. – BÁNFFY, E. – KISS, K. K. – MENDE, B. G.

A Late Neolithic Case of Pott’s Disease from Hungary. *International Journal of Osteoarchaeology*, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com); doi: 10.1002/oa.2254