

A magyar húsmarha variabilitása és exportja a kései középkorban és a kora újkorban az írott források és a régészeti leletek tükrében

OTKA PD 115261 Záró beszámoló

A késő középkori – kora újkori, Nyugat-Európába irányuló élőállat-kereskedelem kiemelkedő gazdasági jelentősége ismert a hazai és a nemzetközi kutatás előtt (Belényessy 1956, Kubinyi 2009, Bársony 1984, Blanchard 1984; Bartosiewicz 1995, Sárosi 2011). A történeti források által gazdagon dokumentált tevékenységgel kapcsolatosan a gazdaságtörténeti szakirodalmak rávilágítanak arra a tényre, hogy az állatkereskedelem mögött egy szerkezeti változás is megjelenik az Alföld gazdálkodásában (Zimányi 1985). Magát a jelenséget tehát többszörös gazdasági-strukturális és társadalmi változások is kísérték, amelyek mögött kölcsönös oda-vissza hatásokat is feltételezhetünk. A témával foglalkozó történeti munkák elsősorban olyan kérdésekkel foglalkoztak, mint:

- a) az export volumenének alakulása; a marhakereskedelem szerepe Magyarország külkereskedelmi mérlegében
- b) a határhasználati rendszer változása
- c) a szarvasmarha-kereskedelem szerepe a mezővárosi fejlődésben
- d) a társadalmi átalakulásban és a paraszti polgárosodásban játszott szerep

E tevékenység volumenét jól mutatja, hogy hatalmas keresletnek köszönhetően a 16-17. századra új tenyésztőközpontok bevonása is szükségessé vált, így például Erdély, Moldva és Podólia (Vörös 2004). Az intenzív, nyugatra irányuló élőállat-kereskedelem a 17-18. századra látszik csak hanyatlani, ebben az időben jelennek meg a tejelő típusú marhafajták a Kárpát-medencében (Bartosiewicz 1993). Lényeges motívum, hogy a kínálatot kiszolgáló szelektív tenyésztés, a fajtaváltoztatosság és a meghatározott igényeket kiszolgáló tenyésztési irányok tökéletes alapot biztosítottak az egyes fajták (például a magyar szürke) kialakulásához (Bartosiewicz 1997, Vörös 2004, Csippán 2009).

A fenti kutatási irányzatokhoz emiatt szervesen kapcsolódnak azok a különböző fajtatörténeti kutatások, amelyek általában egy-egy konkrét fajta (jellemzően a szakirodalomban, illetve a köztudatban is ősi magyar fajtként ismert: magyar szürke marha, racka juh, mangalica sertés) eredetére vonatkoznak.

A szarvasmarha-kereskedelem szempontjából meghatározó történeti zoológiai kutatási irányok természetesen a magyar szürke fajtával foglalkoznak. Az ilyen jellegű tanulmányok a következőképpen csoportosíthatók:

- 1) A fajta tenyésztéstörténetének vizsgálata történeti források alapján – oklevelek, korabeli ábrázolások (Brummel 1900, Hankó 1954). A korai történeti kutatások hangsúlyozottan a magyar szürke ősi szerepét emelik ki, miszerint ez a fajta már a honfoglaló magyarokkal megérkezett a Kárpát-medencébe.
- 2) A fajta tenyésztéstörténetének vizsgálata történeti, recens és régészeti leletanyag alapján – oklevelek, korabeli ábrázolások, állatcsontleletek. A magyar szürke fajta korai megjelenésére (szarvas leletek híján) nincs bizonyíték. A megjelenés időpontját a kutatás egyelőre tág intervallumban állapította meg. Egyes kutatók a fajta korai előfordulása és 14-15. századi elterjedése mellett érvelnek. Mások a középkor folyamán idegen hatásra (kunok) megjelenő fajtként azonosítják a magyar szürkét, amely ismert méreteit csupán a 17-18. századra éri el (Bökönyi 1974, Matolcsi 1975, Matolcsi 1982), míg vannak, akik a korai középkorban, az akkor még a Kárpát-medencében is élő őstulok házasításának eredményeképp magyarazzák a fajta megjelenését. (Jankovich 1967) A kutatás jelen állása

szerint a mai értelemben magyar szürkének tekintett fajta kialakulása helyi tenyésztés eredménye, szorosan összefügg a késő középkori-kora újkori szarvasmarha-kereskedelemmel, illetve a tevékenységbe bevont további tenyésztő-központokkal (Erdély, Moldva). A fajta megjelenése azonban a régészeti leletek és az írott források tükrében mindeddig csupán a 18. századtól valószínűsíthető (Bartosiewicz 1997, Vörös 2004, Csippán 2009).

- 3) A fajta tenyésztéstörténetének vizsgálata genetikai módszerek segítségével – recens DNS minták. (Maróti-Ágóts 2010).

Posztdoktori kutatásom három évében, a fentiek figyelembevételével, elsősorban a korabeli szarvasmarha állományokra koncentráltam. Elsődleges céloom az volt, hogy a rendelkezésre álló történeti és régészeti források alapján megállapítsam mennyire tekinthető homogénnek az exportált szarvasmarhák állománya, illetve, hogy léteztek-e tájfajták – vagy legalábbis területileg eltérő szarvasmarha típusok – a korabeli Magyarország területén.

Kérdéseim tisztázásához csontmorfológiai és régészeti genetikai összehasonlító vizsgálatok segítségével igyekeztem képet alkotni a korabeli szarvasmarha-állományokról, ezek kapcsolatairól, valamint recens minták bevonásával ezen állományok későbbi továbbéléséről, módosulásairól.

A szarvasmarha-kereskedelem állatai, mint kutatástörténeti probléma

Történeti problémák

A késő középkori – kora újkori szarvasmarhák testfelépítéséről, külleméről csupán részleges, sokszor egymásnak ellentmondó információk állnak a rendelkezésünkre. A különböző forrásokra épülő munkák alapján egyfelől feltételezhető egy határozott korabeli irány, a szarvasmarha állományok egyfajta „uniformizációja”, amely mintegy védjegyként jellemezte volna a késő középkori – kora újkori magyar szarvasmarhát: „*magnos cornutos boves Hungaricos qui sunt omnes coloris ejér, szőjke*” (Milhoffer 1904).

Más források szerint azonban a 15-16. században a Dunán áthajtott több tízezernyi állat képe korántsem lehetett ennyire egységes (Káldy-Nagy 1970, Velics–Kammerer 1890). Vörös István gyűjtése alapján, hat szarvasmarha alapszint különíthetünk el 16-18. században: a fehéret, a szőkét, a vöröset, a barnát, a feketét és a kéket (Vörös 2004).

Az állatok külsejéről egyértelmű megállapításokat sajnos a korabeli képi ábrázolásokat vizsgálva sem tehetünk. Az ismertebb 16. századi térképeken (Wolfgang Lazius (1552), Zsámboky János (1571), Mathias Zündt (1567)) megörökített szarvasmarhák változatos formát mutatnak. Jóllehet ezek a megjelenítések arányaikat tekintve kevésbé realizisztikusak, azonban az állatok színe, testalkata és szarvaik állása, valamint azok mérete jól látszik rajtuk, így kellő forráskritikával alkalmazva, egyértelműen cáfolják az általánosan „uniformizált” szarvasmarha állományok képét.

Egyes feljegyzések alapján a szarvasmarhák folyamatos méretváltozást mutatnak, amely folyamat a 17-18. századra csúcsosodik ki. E súly- és méretnövekedést jól mutatják például az 1570 körüli soproni mészárszékek adatai, amelyek a vágóállatok 387 kg átlag testsúlyáról számolnak be, ami a 18. század közepére elérte átlagosan az 500 kg-ot is (Paládi-Kovács 1993).

Régészeti-zoológiai problémák

A régészeti kontextusból előkerült szarvasmarha csontleletek archaeozoológiai feldolgozásai szintén igazolják, hogy a középkori állományok – pusztán a megfigyelhető méretkülönbségeik alapján – már az Árpád-kortól több szarvasmarhatípust foglalhattak magukba, jóllehet ezek nem feltétlenül jelentettek tényleges fajtákat (Matolcsi 1968, Vörös 1992, Nyerges 2004). A különböző méretű csoportok pedig akár egy településen belül is megjelenhettek, mint ahogyan az csontleletekkel bizonyítható volt például a késő középkori Szentkirály falu esetében (Nyerges–Bartosiewicz 2006).

Az állatok testméreteiről általános képet Matolcsi 1968-as munkája alapján alkothatunk – megfigyeléseit az azóta gyűjtött adatok csak megerősítették. Ez alapján kijelenthetjük, hogy a

szarvasmarhák marmagassága a csontleletek tanúsága szerint is egyértelmű növekedést mutat a kései középkortól (Matolcsi 1968), ami összecseng a fent említett források adataival. A folyamatban mutatkozó viszonylag gyors változást egyes kutatók egy általános „fajtaváltással” magyarázzák (Nyerges–Bartosiewicz 2006, Lyublyanovics 2017, Vörös 2003), az állomány tényleges – nem csupán méretbeli – variabilitására azonban eddig nem volt bizonyíték.

A kutatás alkalmazott módszertani kérdései

Kutatásomban tehát a késő középkori – kora újkori történetileg dokumentált élőállat-kereskedelem gazdasági és fajtatörténeti vonatkozásainak vizsgálatát tűztem ki célul régészeti állattani leletanyagok alapján. Az eddig a hazai régészeti állattani kutatásban nem alkalmazott számítógépes alakfelismerő (geometrikus morfometria) és genetikai módszerek segítségével a következő kérdésekre kerestem választ:

- 1) *Nyomon követhető-e a terelt állatok útvonala a régészeti leletek tükrében? Megjelennek-e magyar tranzitpiacok mézsárszékein a nyugaton eladásra szánt szarvasmarha-állomány képviselői?*
- 2) *Mennyire képvisel statisztikailag és típus szempontjából egyazon populációt a mézsárszékeken megjelenő csontanyag?*
- 3) *Megegyezhet-e a leírásokban néhol szereplő nagytestű szarvasmarha a mai magyar szürkeként ismert fajta ősével?*
- 4) *Milyen régészeti bizonyítékok támasztják alá, vagy cáfolják ezt a feltételezést?*
- 5) *Alátámaszthatóak-e a történeti források adatai a régészeti leletanyag összevont elemzésével (osteometria, geometrikus morfometria, archaeogenetika)?*

Munkám eredményei a fentiekből következően több tudományterület szempontjából is relevánsak lehetnek, hiszen gazdaságtörténeti szempontból a késő középkor és kora újkor egyik legjelentősebb magyar vonatkozású, ám európai jelentőségű kereskedelmi tevékenységéről nyerünk új adatokat. Másrészről azonban az alkalmazott többmintás vizsgálatok során megállapíthatóvá váltak olyan, a nagyarányú élőállat-kereskedelemmel összefüggésbe hozható tenyésztési irányok és tendenciák is, amelyek körvonalazzák a magyar szürke fajtához vezető hiányzó tenyésztési láncszemek további történeti, régészeti és genetikai kutatásának irányait.

A végrehajtott munkaterv szakaszai:

2015.10.01-2016.09.30.

- a) a potenciális lelőhelyek és leletanyagok gyűjtése, múzeumok felkeresése
- b) a többszempontú archaeozoológiai adatbázis kiépítése
- c) szakirodalmi, adattári információk összegyűjtése
- d) a vonatkozó történeti források gyűjtése történész kolléga bevonásával
- e) a csontanyagok mintázása, osteometriai vizsgálatok, geometrikus morfometriai vizsgálatok megkezdése
- f) folyóiratcikk írása a részeredményekről

2016.10.01-2017.09.30.

- a potenciális lelőhelyek és leletanyagok gyűjtése, múzeumok, raktárak felkeresése
- szakirodalmi, adattári információk összegyűjtése
- a vonatkozó történeti források gyűjtése történész kolléga bevonásával
- a csontanyagok mintázása, osteometriai vizsgálatok, geometrikus morfometriai vizsgálatok
- DNS vizsgálatok előkészítése
- folyóiratcikk írása a részeredményekről

2017.10.01.-2018.09.30.

- a csontanyagok mintázása, osteometriai vizsgálatok, geometrikus morfometriai vizsgálatok összefoglalása

- DNS vizsgálatok megkezdése
- A kapott eredmények kiértékelése, összehasonlítása, történeti-régészeti-állattani kontextusba helyezése, publikáció
- nemzetközi konferencia előadás tartása az elért eredményekről
- folyóiratcikk írása az eredményekről

Alkalmazott módszertan

Kutatásom módszertanát tekintve a fentebb említett történeti és régészeti/archaeozoológiai irányok szintézise volt, illetve ezek kiegészítése kulcsfontosságú új adatokkal, korszerű biometriai (geometrikus morfometria, körvonal-elemzés), statisztikai (klaszteranalízis, PCA, CA) és genetikai (mtDNS) módszerekkel.

A számítógépes alakfelismerés geometrikus morfometriai eljárásai során a leletanyagok elemzése egy olyan adatfelvételi módszerrel történt, amely kellően egyértelmű mérőpontok (landmark) felvételével lehetővé teszi az egyes csontok körvonal-sajátosságainak vizsgálatát (Zelditch et al. 2004, Rohlf – Slice 1990). A megfigyelt csontok alakjait leíró, független topológiai térben elhelyezett, centrált (GPA) koordináták ezáltal egzakt módon, többváltozós statisztikai módszerekkel (PCA, CVA) összehasonlíthatóvá válnak.

A regionális hosszúszarvú szarvasmarha populációk összevont morfometriai és genetikai vizsgálata nem egyedülálló vállalkozás a zoológiai szakirodalomban (Ndumu et al. 2008; Maróti-Ágóts 2010). Esetünkben az ásatag szarvcsapleletek töredezettsége miatt a morfometriai vizsgálatokhoz elsősorban a jó megtartású és az állat életkorával kevésbé változó csontokra van szükség, ezért kutatásomban a mellső és hátsó lábközépcsontokra (*metacarpus III-IV.*; *metatarsus III-IV.*) koncentráltam. Ezek a csontok többszintű, strukturált információkat hordoznak az adott állatok külsejével, méretével, morfológiájával, nemével, életével, betegségeivel, vagy akár kihasználásának módjával kapcsolatban is.

Ezen látens információk alapján közelebb kerülhetünk az egyes típusok – a csontok osteometriai jellemzőiben is megjelenő – morfológiai és/vagy méretbeli különbségeihez.

A metapodiumok vizsgálatával továbbá egyértelműen kiszűrhetővé válnak a nemi dimorfizmus okozta méretbeli és formai differenciák is, szemben az arra kevésbé egyértelműen reflektáló csontokkal.

Szarvasmarha metapodiumok geometrikus morfometriai vizsgálatával Fhionnghaile és társai (Fhionnghaile et al. 2015) már foglalkoztak hazai viszonylatban, igaz kizárólag recens fajták bevonásával. Munkájuk kutatásom morfometriai részének módszertani alapját képezi, amely alapot Bignon és társainak (Bignon et al. 2005) tanulmánya is kiegészíti.

A fentiek alapján a szarvasmarha metapodiumokon végzett geometrikus morfometriai vizsgálatok feltétele az alábbi három pontban foglalható össze:

1. *Az elemzésben kizárólag ép, teljes, azonos oldali csontok vehetnek csak részt, továbbá mindről jó minőségű, azonos távolságból és azonos szögből készített fényképre van szükség.*
2. *A szarvasmarha metapodiumok által képviselt másodlagos nemi jellegek miatt szükséges az egyes nemek elkülönítése. Kutatásomban, a fent említett előfordulási gyakoriságok miatt kizárólag tehének kézközépcsontjai (metacarpus) kerültek elemzésre.*
3. *Szükséges minimum egy ismert, recens fajta képviselőinek bevonása, annak bizonyítására, hogy a tapasztalt azonosságok/különbségek valóban összefüggésben állhatnak az állatok morfológiai megjelenésével.*

A geometrikus morfometriai elemzés az *R* statisztikai szoftver Adams és társai (Adams et al. 2013) által fejlesztett *geomorph*, valamint Stefan Schlager *Morpho* (Schlager 2017) nevű csomagjával készült.

A munkaterv alapján a morfometriai vizsgálat, az annak eredményeként elkülönített jellegzetes csoportok legjellemzőbb egyedek összehasonlító genetikai vizsgálatok követték és követik.

A hazai szakirodalomban a podóliai típusú szarvasmarhák (többek között a magyar szürke) genetikai feltérképezése már a 80-as években megkezdődött (Takács et al. 1986). A mitokondriális

DNS vizsgálatával az anyai vonal válik egyértelműen követhetővé. Nagyszámú előfordulásának és jó megmaradásának köszönhetően ez a DNS forma ásatag csontokból is jó eséllyel kinyerhető (Maróti-Ágots 2010).

A régészeti anyag bevonásával a konkrét fajták vérvonalai valószínűleg nem, azonban a fajtajelleget örökítő allélek jelenléte, de legalábbis az anyai ág nagy valószínűséggel megállapítható, így a morfometriai elemzés során képzett csoportok kapcsolatai bizonyíthatóvá, de legalábbis árnyalhatóvá válnak, mihelyst az eredmények elkészülnek. Az ásatag csontokból vett minták genetikai vizsgálatát az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Tanszékének Állattenyésztési és Genetikai Osztályán végzik.

Feldolgozott leletanyagok, adatbázisok

A kutatásomba bevont lelőhelyek kiválasztása során fontos szempont volt, hogy a vizsgált leletanyagok ne csupán a korabeli húsfogyasztást reprezentálják, hanem azon keresztül az esetleges kereskedelmi csomópontokkal és a nagyobb begyűjtő, vagy tenyésztő központokkal is összefüggésbe hozhatóak legyenek. Jóllehet, hogy az anyaggyűjtés nem fedhette le a teljes korabeli tenyésztőkörzeteket, de ezzel együtt a nagyobb kereskedelmi, illetve közlekedési központok vizsgálatára összpontosítva (Debrecen, Kecskemét, Buda-Pest, Vác, Visegrád stb.) releváns képet kaphattunk a korabeli állományokról. A kiválasztás során további szempont volt még az egyes lelőhelyek által képviselt korszakok változatossága. Mivel a korábbi kutatások alapján feltételezhetjük azt, hogy az állományok úgy térben, mint időben egyaránt változatosságot mutathattak, ezért mintaválasztásainknak is ezt a változatosságot kell tükröznie. A választott lelőhelyek tehát a 14. századtól kezdve a 18. századig terjedő időintervallumot fedik le. Kutatásomba a következő lelőhelyek állatcsont-anyagából válogattam: *Akalacs (14-16. század)*, *Barcs (16-17. század)*, *Buda – Kígyó utca (14-16. század)*, *Buda – Csalogány u. (14-16. század)*, *Pest – Józsefnádor tér (16-17. század)*, *Debrecen – Bethlen u. (14-17. század)*, *Debrecen – Ceglédi u. (16-18. század)*, *Debrecen – Hatvan u. (14-18. század)*, *Debrecen – Hunyadi utca (Kölcsey Center) (13-16. század)*, *Debrecen – Széchenyi utca (Ítéltábla) (14-17. század)*, *Debrecen – Széchenyi utca (Főügyészség) (15-18. század)*, *Gyulai vár (14-17. század)*, *Kecskemét – Nagykőrösi utca (17-18. század)*, *Révfülu (14-16. század)*, *Szolnoki vár (14-17. század)*, *Vác – Piac u. (14-16. század)*, *Visegrád – Alsóvár (14-17. század)*, *Visegrád – Salamontorony (16-17. század)*, *Visegrád – Rév u. (15-16. század)*, *Visegrád – Palota (14-15. század)*

Ezeken felül a Magyar Mezőgazdasági Múzeum Csontgyűjteményéből származó magyar szürke marha, kárpáti borzderes és magyar tarka fajták metapodiumait is be tudtam emelni a vizsgálataimba, amelyek referenciaként szolgáltak a morfometriai elemzéseknél. (Sajnos több korabeli tenyésztőkörzetet képviselő nagyobb tájegységből nem sikerült mintákat szerezni. Ennek legfőbb oka, hogy a relevánsabb lelőhelyekről származó állatcsont leletanyagok feldolgozása még vagy nem történt meg, vagy nem elérhető, így ezeket ki kellett hagynom az elemzéseimből.)

A szarvasmarha metapodiumok gyűjtése és digitalizálása mindhárom évben folyamatos volt, így mára több, mint **350** valós méretű digitális kép áll a kutatásom rendelkezésére. Az egyes csontokon a körvonalat meghatározó (metacarpus-ok esetében **29** db, metatarsus-okéban **32** db) mérőpontok (landmark) felvételével összesen **9000** körüli a .tps formátumban tárolt osteometriai és topológiai adatbázis elemeinek száma, amely a geometrikus morfometriai vizsgálataimat szolgálta.

Ettől eltérő adatbázisba kerültek azok az adatok, amelyek a történeti és a régészeti források „egybe fésülését” hivatottak megoldani.

Erre szolgál a – Ferenczi László régész-történész segítségével létrehozott – *Középkori Szarvasmarhák Fenotipológiai Adatbázisa (KKSZMFA)*, amely speciálisan ezen összekapcsolhatóság problémáját próbálja orvosolni azáltal, hogy olyan mindkét forrástípusra jellemző változókon alapszik, amik egyértelműen, az állatok küllemére, korára, nemére, valamint a tájegységre vonatkozó adatok. A történeti források esetében ez lehet a már említett szín (fehér, szőke, kék stb.), vagy méret, de ugyanilyen fontos információk lehetnek az állatra vonatkozó egyéb jelzők (fejős, ígás, vágó stb.), vagy akár a kor (másodfű, ötödfű, öreg stb.) leírása is. E két forrástípus összekapcsolása természetesen számtalan nehézségbe ütközik, hiszen a régészeti leletek

esetében lényegesen kevesebb információ áll rendelkezésünkre. A vizsgált csontokból azonban a számított marmagasságok, valamint a geometrikus morfometriai vizsgálatok eredményeképp kapott csoportok és a kapcsolódó földrajzi helyek segítségével azonosságok, ismétlődő előfordulások megfigyelhetőek lehetnek, amelyeket végül összekapcsolhatunk a összegyűjtött történeti leírásokkal.

Az adatbázis speciális kezelőfelületet is kapott, amely lehetővé teszi, hogy gyorsan és, ami a legfontosabb, azonos szempontrendszer szerint történjen az adatbevitel mindkét forrástípus esetében. Az adatbázisba eddig több, mint **500** rekord került be.

A régészeti- és történeti források „közös nyelvre” történő fordítása, megtámogatva a tervezett genetikai vizsgálatok eredményeivel az eddigieknél lényegesen széleskörűbb információkat ígérnek a késő középkori - kora újkori szarvasmarha populációk tekintetében a későbbiekben.

A kutatás eredményei

A csontok körvonalának digitalizálása, landmarkok felvétele és a Prokrusztész szuperimpozíció (GPA) elvégzése után bizonyos lelőhelyek (Barcs), vagy egyes lelőhelyek egyes egyedei (Akalacs, magyar szürke), illetve egyes recens fajták (magyar tarka, kárpáti borzderes) egyértelműen szélsőséges jellegeket mutatnak, így ezeket a darabokat ki kellett zárni a további vizsgálatokból, ami jelentősen csökkentette az elemzésbe ténylegesen bevonható csontok számát.

A bennmaradó elemeknél a GPA során kapott centroid méretek lineáris növekedése és a magyar szürke centroidok kiemelkedése jól mutatják, hogy a centroidok nagysága – mind a metacarpusok, mind a metatarsusok esetében – szoros összefüggésben van az állatok méretével, ami arra utal, hogy a mintában mérőpontok koordinátáinak szóródásában az allometria (a tényleges mérettel összefüggő változékonyság) jelentős szerepet játszhat.

Az allometria befolyásoló szerepének mértékét tovább vizsgálva a centroidok nagysága és a centralizált koordináták közötti összefüggés Prokrusztész variancia-analízissel (Procrustes ANOVA) is bizonyítható. Az elemzés eredményei és az az alapján alkotott lineáris modell egyértelműen jelzi, hogy gyenge, de szignifikáns összefüggés van az egyes darab tényleges mérete és az eltérő lelőhelyekről származó formai variációk között, tehát az elemzés az allometrikus összefüggéseket megerősítette. Ezek az eredmények azt sejtetik, hogy a különböző területi egységeket eltérő testalkatú szarvasmarhák képviselhetik, amelyek különbségeit a metapodiumok módosulása alapján nyomon követhetjük, ám a metapodiumok tényleges formai sajátosságait csakis az allometria, azaz a tényleges mérettel együtt változó összefüggések eltávolítása után vizsgálhatjuk. (Az allometria-mentes körvonal-koordináták érdekében a variancia-elemzés által létrehozott lineáris modell reziduumait használjuk fel a továbbiakban, amelyek pusztán a körvonal jellegzetességeit írják le.)

Az így létrehozott allometria-mentes koordinátákat használhatjuk fel a fentebb már említett, többváltozós statisztikai vizsgálatokhoz. A geometrikus morfometriában általánosan alkalmazott főkomponens elemzés (PCA) eredményei azonban mindkét metapodium típus esetében meglehetősen zavaros és feltűnően homogén képet ábrázoltak. Bár korábbi tanulmányomban (Csippán 2016) a kutatás akkori szakaszában e homogenitást az állományok kevertségével magyaráztam a jelenséget és különböző particionálási (k-mean clustering) eljárásokkal próbáltam rendet tenni a szabálytalannak tűnő rendszerben, azonban a minták ilyen fokú keveredésére ez az eljárás nem ad megnyugtató választ, különösen a nagyobb számú, földrajzilag eltérő helyekről származó minták esetében.

A jelenség magyarázata és a PCA alkalmazásának illetően kudarca nagy valószínűséggel nem az állományok kevertségében keresendő, hanem sokkal inkább a metapodiumok funkcionális és formai sajátosságaiban, ugyanis egyes csontok formai hasonlósága feltételezhetően sokkal jellegzetesebb tulajdonságuk, mint ugyanezen tulajdonság különbözősége. Az eltérések tehát olyan minimálisak, hogy azok kimutatására a PCA, amely az egyes individuumokat külön-külön hasonlítja egymáshoz, származási helyüktől, vagy esetleges logikai kötődéseiktől függetlenül, a fentiek miatt kevésbé alkalmas. A potenciális megoldást a kanonikus variancia-elemzés (CVA) jelentette, amely képes a

kutató által a priori (esetünkben lelőhelyenkénti) csoportok közötti különbségeket, valamint ezeken belül az egyes individumok közötti különbségeket is megmutatni. És bár a CVA elemzés eredményeképpen kapott diagramok reménykeltő összefüggéseket tártak fel, az azonban zavaró jelenség volt, hogy más-más eloszlás mutatkozott a metacarpusok és a metatarsusok elemzésekor.

Míg a metacarpusok esetében a szorosan összefüggő csoportok: *Pest, Visegrád, Buda, Debrecen* és a *magyar szürkekék; Révfülu és Kecskemét; Akalacs, Gyula, Vác* és *Szolnok*, addig a metatarsusoknál: *Buda, Debrecen, Gyula, Pest* és *Szolnok, Akalacs, Vác, Révfülu* alkotnak csoportokat, míg *Visegrád* és a *magyar szürkekék* egyedül állnak.

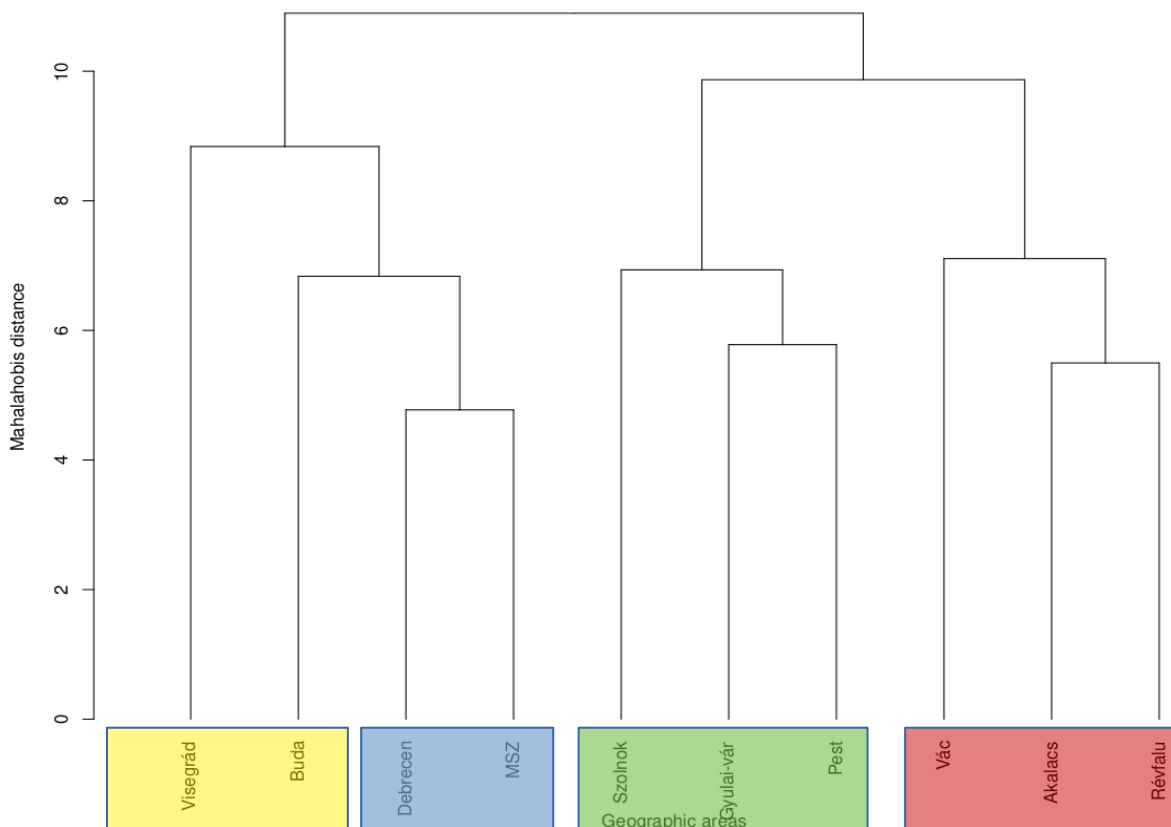
Amennyiben a kapott összefüggéseket és az elemzések alapján megállapított összefüggéseket térképre vetítve vizsgáljuk, a metacarpusok esetében egyértelműen egy olyan kapcsolati háló tárul így elénk, amely a korabeli kereskedelmi útvonalak képét tükrözi.



A különböző állományokból származó egyedek tehát feltételezhetően megjelenhettek a kereskedelmi csomópontok, tranzitok piacain is. A lábon hajtott állományokból ilyen-olyan okok miatt helyben maradó állatok akár vágó-, akár tenyészállatként is hátramaradhattak. Ezen kapcsolatok irányultsága természetesen nem jelenthet kizárólagosságot, így azt is feltételezhetjük, hogy az ábrákon látható formai rokoníthatóságok a korabeli állományok hasonlóságából erednek. A kapcsolatok azonban mindenképp figyelemreméltóak és értelmezhetőek úgy, hogy az állománybeli hasonlóságok mögött valamilyen gazdasági kapcsolat is lehetett. A nagyobb gyűjtőközpontokban, illetve a Dunántúlon megjelenő állományok pedig sokkal inkább keverték lehettek, ami megmagyarázza miért nem feltétlenül válnak el egymástól, illetve a nagyobb alföldi régiókat képviselő leletcsoportoktól. Ennek kissé ellentmond Akalacs falu sajátos elkülönülése, ott azonban egy igen markáns és nagyszámú helyi állománnyal is számolhatunk, nem úgy, mint Buda, Pest, vagy akár Visegrád esetében, ahol viszont nagyobb állományközi keveredéseket feltételezhetünk.

A hátsó lábközépcsontok által felvázolt kapcsolatrendszer kevésbé értelmezhető a metacarpusok kapcsolataihoz hasonló térképre vetítéssel. Az eredmények értelmezéséhez azonban fontos tisztában lennünk azzal, hogy a szarvasmarhák anatómiai felépítéséből fakadóan a mellső végtagok intenzívebben reagálnak úgy a fizikai terhelésre, munkára, mint a nyilvánvaló morfológiai változásból adódó testméret- és súlyváltozásra (Bartosiewicz et al. 1993). Ebből következik, hogy a

metatarsusok esetében a morfológiai változások sokkal inkább a csont tényleges méretében jelennek meg. Ezt erősítik mind a csoport-allometria, mind pedig a PCA eredményei is, miszerint a hátsó lábközépcsontok, nagy valószínűséggel morfológiai formától függetlenül sokkal homogénebb megjelenési formával bírnak. A CVA eredményeinek dendrogramon történő megjelenítésével (Mahalanobis distance) az alkotott csoportok akkor válnak értelmezhetővé, ha az egyes leletanyagok által képviselt korszakokat is az elemzés mögé emeljük. Ezáltal mind a kevertebb, több korszakot képviselő (*Visegrád, Buda*), mind a jelentősebb mennyiségű késői anyagot tartalmazó minták (*Szolnoki-vár, Gyulai-vár, Pest*), mind a tisztán késő középkoriak (*Akalacs, Vác, Révfülu*) egyértelmű csoportokat alkotnak. A magyar szürke marhákkal pedig a debreceni leletanyag korrelál, hiszen abban szerepelnek egészen kései, 18. századi leletek is.



Összességében tehát az eddig eredményeket úgy értelmezhetjük, hogy a geometrikus morfometrikus elemzés alapján a mellső lábközépcsontok azok, amelyek a tényleges morfológiai megjelenésre vonatkozó információkat szolgáltatathatják, míg a hátsó lábközépcsontok sokkal inkább a szakirodalomban is ismert általános, a késő középkortól induló, testméret növekedésre reflektálnak. Az általuk megjelenített csoportok a tényleges fizikai méretekkel lehetnek inkább összefüggésben.

Arra a kutatói kérdésre, hogy a tenyésztő területre és az útvonal használatra vonatkozó ismereteink tekintetében milyen releváns konklúziók adódhatnak az archaeozoológiai anyag értékelése kapcsán, a következő, igaz még erősen feltételes kijelentéseket tehetjük:

- 1) *a forrásokban említett mezőváros csoportok a kereskedők származását jelölik; amellet, hogy a körzetek jóval tágabban értelmezendők (a pusztabérletek miatt akár egy 100 km átmérőjű területen is), semmi nem támasztja alá, hogy a különféle illetőségű kereskedők kezére nem került-e marha teljesen más területről is (lásd pl. a ráckevei kereskedők üzleteit a keleti országrészben, akik akár Debrecen környékéről is hajthattak fel marhákat).*
- 2) *annak ellenére, hogy nehézkes értelmezni az egyes átkelő kereskedelmi forgalmán belüli arányokat, a rendelkezésre álló csekély adat alapján megengedhető talán az a feltételezés, miszerint a kiskunsági és észak-alföldi marhák nagyobb arányban kerültek nyugati piacra,*

míg egy dél-alföldi marha nagyobb „eséllyel” utazott délre (is) mint pl. egy jászági, vagy debreceni.

- 3) *a hajtási útvonalak „konfigurációja” markánsan mutat K-NY (ha úgy tetszik a hosszúsági körökkel párhuzamos) kapcsolatokat (káliz út, rác út), ami miatt feltételezhető, hogy a tenyésztési terület K-i peremén, vagy akár Erdélyben tenyésztett állomány közvetítőkön, felvásárlókon keresztül (is) került nyugatra.*

Az elmúlt három év eredményeinek és az azokból levont következtetések igazolása, vagy akár cáfolata a közeljövőben eredményeket hozó DNS vizsgálatok feladata. Az összefüggések mindenesetre reménykeltőek, amelyek – a morfometriai vizsgálatok folytatásával – nem csupán a késő középkori – kora újkori szarvasmarha-kereskedelem állataira, hanem a magyar szürke fajta eredetére is fényt vethetnek.

A kutatás egyes fázisainak fejleményeiről az elmúlt három évben folyamatosan beszámoltam hazai és nemzetközi konferenciákon, kerekasztal beszélgetéseken. A fenti időszakban 4 magyar nyelvű és egy idegen nyelvű tanulmány született, a fent említett adatbázis, valamint 7 konferencia- és egy ismeretterjesztő előadás, amelyekből három nemzetközi szakmai fórum volt.

Tanulmányok:

Csippán Péter: Állatsontleletek Vác belvárosából In: Mészáros Orsolya: Régészeti kutatás a középkori Vác német városrészében. A Piac utcai mélygarázs területének megelőző feltárása. Budapest, Martin Opitz Kiadó, 2016., p. 325-342.

Csippán Péter: Cattle types in the Carpathian Basin in the Late Medieval and Early Modern Ages. Diss.Arch.Ser.3.No.4. (2016), p.179-212.

Csippán Péter: A későközépkori Révfalu állattartása. Diss.Arch.Ser.3. Suppl.2. "Hadak útján" - 26th Conference of Young Scholars on the Migration Period (Eds. Rác, Zs. – Koncz, I. – Gulyás, B.), p. 325-444.

Csippán Péter: A késő középkori – kora újkori szarvasmarhaexport állatállománya a geometrikus morfometria tükrében (in press: A F fiatal Középkoros Régészek VIII. Konferenciájának tanulmánykötete)

Csippán Péter – Ferenczi László: A késő középkori szarvasmarha-kereskedelem és hatásai az korabeli állatállományra, (Kézirat p. 47)

Előadások:

Csippán Péter: Solt-Révbérfalu, egy későközépkori falu állattartása

Visegrádi Archaeozoológus Találkozó, MNM - Mátyás Király Múzeum 2015. november 28.

Csippán Péter: Consumption pattern and morphology of cattle in a Late Neolithic settlement Polgár-Csőszhalom. 22nd Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Vilnius, Litvánia, 2016.08.31. - 2016.09.04. (Bár az előadás témáját tekintve más kutatáshoz kapcsolódik, a geometrikus morfometriai módszer alkalmazására és a tudományos közönség előtti bemutatására itt került először sor.)

Csippán, P.: A későközépkori szarvasmarha állományok változatossága.

Visegrádi Archaeozoológus Találkozó, 2016.10.05., Visegrád, MNM-Mátyás király Múzeum.

Csippán, P.: A késő középkori - kora újkori szarvasmarhaexport állatállománya a geometrikus morfometria tükrében. F fiatal Középkoros Régészek Konferenciája, 2016.11.17-2016.11.19., Sátoraljaújhely, PIM-Kazinczy Ferenc Múzeum.

Csippán, P.: Variability of a Late Medieval Cattle Breeds. In: Workshop on Hungarian cattle export and animal husbandry in the Middle Ages and in the Early Modern Period. In: Budapest, CEU, Department of Medieval Studies, 2016.11.11.

Csippán Péter: Régészeti állattan, avagy a csontok meséje. Budapest Science Meetup MTA Könyvtár és Információs Központ, 2018.06.14. Budapest

Csippán Péter: Mire jó a geometrikus morfometria? Aquincumi Archaeozoológiai Workshop 2018.07.28. Budapest.

Csippán Péter: Trade & Breed – The Relationship between the Cattle Types and the Claims of the Markets in Late Medieval Hungary. 24th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Barcelona, Spanyolország, 2018.09.05. - 2018.09.08.

Felhasznált irodalom

ADAMS, D. C.–OTÁROLA-CASTILLO, E.

2013 geomorph: an R package for the collection and analysis of geometric morphometric shape data. *Methods in Ecology and Evolution* 2013, 4, 393–399.

BARTOSIEWICZ L.

1993 A magyar szürke marha története [History of the Hungarian Grey cattle]. *Természet Világa* 124/2, 54–57.

1995 Cattle trade across the Danube at Vác, Hungary. *Anthropo-zoologica* 21., 189–196.

1997 The Hungarian Grey cattle: a traditional European breed. *AGRI* 1997 (21), 49–60.

2006 Régen volt háziállatok. L'Harmattan, Budapest, pp. 240.

BARTOSIEWICZ, L.–VAN NEER, W.–LENTACKER, A.

1993. Metapodial asymmetry in cattle. *International Journal of Osteoarchaeology* 3/2, 69-76.

BÁRSONY, I.

1984 A város kereskedelme. In: Szendrey, I. (ed.): *Debrecen története 1693-ig*. Debrecen, 1984, 347–410.

BELÉNYESSY, M.

1956 Az állattartás a XIV. században Magyarországon. *Néprajzi Értesítő* XXXVIII., 23–59.

BIGNON, O.–BAYLAC, M.–VIGNE, J-D.–EISENMANN, V.

2005 Geometric morphometrics and the population diversity of Late Glacial horses in Western Europe (*Equus caballus arcelini*): phylogeographic and anthropological implications. *Journal of Archaeological Science* 32 (2005) 375–391

BLANCHARD, I.

1986 The Continental European Cattle Trades 1400–1600. *Economic History Reviews*. 2nd Ser. 39., 427–460.

BÖKÖNYI, S.

1974 *History of Domestic Mammals in Central and Eastern Europe*. Akadémiai kiadó. Bp.

BRUMMEL, GY.

1900 A honfoglaló magyarok állattenyésztése. *Erdélyi Gazda* (különomat), Kolozsvár.

CSIPPÁN, P.

2009 XVIII. századi szarvcsapleletek a budai Vízivárosból. In: Bartosiewicz, L.–Gál, E.–Kováts, I. (eds.): *Csontvázak a szekrényből. Válogatott tanulmányok a Magyar Archaeozoológusok Visegrádi Találkozóinak anyagából 2002–2009*, Budapest, 2009, 195-202.

2016 Cattle types in the Carpathian Basin in the Late Medieval and Early Modern Ages. *DissArch.Ser* 3 (4). 179-212.

FHIONNGHAILE, R.–BEGLANE, F.–NANOVA, O.

- 2015 Discriminating metapodials in female cattle using 3D geometric morphometrics: a preliminary study. In: Kőrösi, A.–Szotyory-Nagy, Á. (Eds): Szürkéék, rackák, mangalicák (Hungarian Grey, Racka, Mangalitsa). Museum and Library of Hungarian Agriculture. Budapest, 2015, 73–82.
- HANKÓ, B.
1954 *A magyar háziállatok története*. Művelt nép kiadó. Budapest, 1954.
- JANKOVICH, M.
1967 Adatok a magyar szarvasmarha eredetének és hasznosításának kérdéshez. Agr.Tört.Szemle 1967, 3-4, 420-431.
- KÁLDY-NAGY, GY.
1970 Magyarországi török adóösszeírások. Értekezések a történettudomány köréből Ser.2. 52.
- KUBINYI, A.
2009 Buda és Pest szerepe távolsági kereskedelemben a 15–16. század fordulóján. In: Kubinyi András: Tanulmányok Budapest történetéről I–II. Budapest Főváros Levéltára, Budapest, 2009., 361–406.
- LYUBLJANOVICS, K.
2015 New Home, New Herds. Cuman Integration and Animal Husbandry in Medieval Hungary from an Archaeozoological Perspective. ArchaeoPress-Archaeolingua 2017.
- MATOLCSI, J.
1968 A szarvasmarha testnagyságának változása a történelmi korszakokban Magyarország területén. Agrártörténeti Szemle 1–2, 1–38.
1975 *A háziállatok eredete*. Budapest. Akadémiai kiadó, 1975.
1982 *Állattartás őseink korában*. Gondolat kiadó, Budapest, 1982.
- MARÓTI-ÁGOTS, Á.
2010 A magyar szürke szarvasmarhafajta fenotípusos és genotípusos vizsgálata. PhD értekezés.
- MILHOFFER, S.
1904 Magyarország közgazdasága II. Franklin-Társulat, 1904.
- NDUMU, D. B. – BAUMUNG, R. – HANOTTE, O. – WURZINGER, M. – OKEYO, M. A. – JIANLIN, H. – KIBOGO, H. – SÖLKNER, J.
2008 Genetic and morphological characterisation of the Ankole Longhorn cattle in the African Great Lakes region. *Genetic Selective Evolution* 40., 467-490.
- NYERGES, É. Á.
2004 Nagytestű szarvasmarhák megjelenése egy későközépkori településen. In: Ilon, G. (ed.) Halottkultusz és temetkezés – Őskoros kutatók III. összejavételének Konferenciakötete, Szombathely, 2004., 527–543.
- NYERGES, É. Á.–BARTOSIEWICZ, L.
2006 Szentkirály állattartása a középkori régészeti állattani adatok tükrében (Animal keeping at Szentkirály in light of archaeozoological data from the Middle Ages). *Studia Caroliensia* 3–4: 331-352.
- PALÁDI-KOVÁCS, A.
1993 A magyarországi állattartó kultúra korszakai. Budapest 1993.
- ROHLF, F. J.–SLICE, D.
1990 Extension of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zoology* 39/1, 40–59.
- SÁROSI, E.
2011 Hungarian grey cattle on the European market between the 15th and 17th century. In: Klápšte, J.–Petr Sommer, P. (eds.): Food in the Medieval Rural Environment: Processing, Storage, Distribution of Food. Brepols Publishers, 2011. pp. 391-398.
- SCHLAGER, S.
2017 Morpho and Rvcg—Shape Analysis in R. In: Zheng G, Li S, Szekely G, editors. Statistical Shape and Deformation Analysis: Academic Press. pp. 217–256.
- VELICS, A.–KAMMERER, E.

- 1890 Magyarországi török kincstári defterek I–II. Athenaeum, Budapest, 1890.
- VÖRÖS, I.
- 1992 Egy 15. századi budavári ház állatsont leletei. A budavári középkori piacok húsellátása a csontleletek alapján. *Communicationes Archaeologicae Hungariae* 1992, 227-239.
- 2003 Törökkori állatsontleletek Magyarországon. In: Gerelyes, I. – Kovács, Gy. (szerk.): A hódoltság régészeti kutatása. *Opuscula Hungarica* III., 339-352.
- 2004 Adatok a Magyar szürkemarha és a rackajuh történetéhez (Data for the history of the Hungarian Grey cattle and the Racka sheep). In: Novák, L. F. (ed.) *Az Alföld gazdálkodása, Állattenyésztés (Traditional rural economy in the Great Hungarian Plain, Animal keeping)*. Arany János Múzeum Közleményei X.(2004) Nagykőrös
- ZELDITCH, M. L.–SWIDERSKI, D. L.–SHEETS, H. D.–FINK, W. L.
- 2004 *Geometrics Morphometrics for Biologist: a Primer*. Elsevier Academic Press, 2004.
- ZIMÁNYI, V.
- 1985 Gazdasági és társadalmi fejlődés Mohácstól a 16. század végéig. R. Várkonyi Ágnes (szerk.): *Magyarország története 1526-1686.1.* 285-392. Budapest, 1985.