

Zárójelentés

„A középkori Kárpát-medence környezettörténete” c. OTKA/NKFI-pályázat tudományos eredményeiről (K-112318)

A pályázatot az a felismerés indította útjára, hogy több tudományág (történettudomány, régészet, geológia, biológia, környezet- és klímakutatás) belső fejlődése, illetve formálódó kapcsolatrendszere, több évtizedes együttműködése sok fontos részeredmény után ma már lehetőséget nyújt arra, hogy az interdiszciplináris együttműködés magasabb, szervezettebb szintjén környezettörténeti szintézist alkossunk. A kutatásra kijelölt terület a Kárpát-medence volt, a vizsgált időszak a magyar honfoglalás korától és annak előzményeitől a kora újkorig terjedt. Ezen a területen egyszerre törekedtünk a már elvégzett kutatások áttekintésére, a még mindig bőven fellelhető fehér foltok számának csökkentésére, és az így nyert, az eddigieknél átfogóbb jellegű eredmények szintézisére. A munkálatok során egyre nagyobb sikerrel alkalmaztuk az MTA Infra-pályázataiban elnyert, folyamatosan bővülő terepi diagnosztikai eszközparkot.

Kutatásaink kiemelkedően fontos forrásai az egykori feltöltődött tavak és árokmedrek, valamint lápok üledékéből mintát szolgáltató geológiai fúrások voltak. A Kárpát-medence területét többé-kevésbé sűrűn behálózó, korábbi fúrások körét új feltárásokkal bővítettük. Jelentős feladat volt a vizsgált minták pontos korának meghatározása, amit korszerű AMS radiokarbon mérésekkel a DirectAMS labor (North Creek/Seattle, USA) biztosította. E munka során a radiokarbon mérésekhez szükséges mintavétel és az eredmények kalibrálása, illetve értékelése terén is értünk el új eredményeket (Oross Krisztián, MTA BTK Régészeti Intézet).

A pályázat keretében végrehajtott fúrások két területen sűrűsödtek, egyrészt a mai Magyarország központi régiójában, a Pilis-hegység területén, másrészt a hasonló kutatásokból eddig alapvetően kimaradt Erdélyben.

A Pilis-hegység hatalmas erdősége a magyar középkor nevezetes tája, ahol kiváló adottságok nyílnak ahhoz, hogy az eddigi jelentős történeti-régészeti kutatásokat környezettörténeti és tájtörténeti vizsgálatokkal egészítsük ki. A terület része volt a Szent István által megszervezett egyik legkorábbi vármegyének, az 1009-ben említett Visegrád megyének, majd az ebből kiváló pilisi erdőispánságnak, ahol a királyhoz kötődő jelentős egyházi és világi alapítványok tájrégészeti elemei (a korábbi ásatások feldolgozatlan bioarcheológiai leletei, felhagyott utak, kőbányák, grangiák és műhelyek, halastavak stb.) új szempontú kutatásokat tettek lehetővé. Ezek a pilisi királyi erdőt kincseit egyre intenzívebben kiaknázó emberi tevékenységre, egyben a környezet változásaira vetnek fényt.

A történeti forrásokból ennek a folyamatnak csak a léte, illetve a felszíne rajzolódik ki. Tudjuk, hogy a pilisi erdő (1113: *silva Pelys*, 1187: *silva Ples*) névadó csúcsa a szláv, „kopasz” jelentésű helynév alapján fátlan lehetett. Az Árpád-házi uralkodók magánbirtokához tartozó, vadászatra használt, ennek megfelelően udvarházakkal, vadászkastélyokkal is ellátott erdőkre erdőővők (latinul: *custodes silvarum*) vigyáztak, akiknek léte több itteni településen is kimutatható. Az erdő fafajtaíróiról az írott forrásokból keveset tudunk meg, csupán annyit, hogy az ember által intenzívebben használt részeken a 13. századi oklevelek bükk, szil, hárs, mogyoró, vadkörte, a víz mellett fűz létét tanúsítják. A 12. századtól az erdő fáját királyi engedéllyel a környék települései, várai és egyházai egyre intenzívebben használták. Az erdő peremét az itt kialakult falvak folyamatosan visszaszorították, és az elhódított területeken szántóföldeket (köztük a legértékesebb, állati trágyával feljavított, *telek*nek nevezett szántókat), legelőket és kaszálókat, némi gyümölcsöst (szilva és dió), a napsütötte domboldalokon pedig szőlőket alakítottak ki. Az erdőirtásokat követő falutelepítések az Árpád-kor végére az erdőség magasabb, 300 méter tengerszint feletti magasságot is meghaladó részeit

is elérték, így a visegrádi várnagy és pilisi ispán 1301 előtt a pálosok Szent László-kolostora mellé (ma: Pilisszentlászló) telepítette az eredetileg Kékesnek nevezett falut.

A részletekről az írott források nem, vagy csak alig szólnak, így az egykori erdős területek kiterjedéséről, egyes fafajok elterjedéséről vagy visszaszorulásáról, az irtás folyamatáról és ennek nyomán az erdők, szántók és rétek százalékos megoszlásáról a történészek saját forrásanyagukra szorítkozva csak az újkori állapot visszavetítésével, esetleg távoli, vitatható érvényességű párhuzamok felhasználásával alakíthatnak ki véleményt. Környezetrégészeti és természet tudományos vizsgálatokra korábban csak szórványosan került sor, és az első eredmények is erősen bizonytalanok voltak. Így Gerevich László akadémikus pilisszentkereszti ásatásai (1967–1982) kapcsán, ahol a pilisi ciszterci kolostor halastavának vastag üledékrétegét vették vizsgálat alá. Itt meglehetősen sok diópollent sikerült kimutatni, ami a kolostor melletti gyümölcsöskert bizonyítéka volt (az ezt határoló árkok nyomai a mai napig látszanak a helyszínen). Az egyébként elég rossz megtartású pollenanyagból a kutatók arra következtettek, hogy a kolostor környezetében az irtásokat részben kaszálóként, részben gyümölcsöskertként használták, a gabonapollen ritkasága a szántóföldek kisebb arányára utalt, és az állattartásra, legeltetésre utaló nyomok sem voltak jelentősek. A környező erdőségeket alkotó bükk, gyertyán és tölgy egymásközi aránya a mérések szerint 9:16:75 volt. E tanulságos megállapítások értékét azonban több tényező (a teljes profilon belül csak egy rövid, 60 centiméteres szakasz részletes feldolgozása, a sajnálatosan kevés pollen és a középkoron belüli keltezési lehetőségek akkori teljes hiánya) is csökkentette.

Jelen kutatásaink, köztük a Sümegi Pál vezetésével elindult új fúrásos mintavételezések a fentieket jelentős mértékben kiegészítették. A pilisszentkereszti tavi rétegsorból származó pollen emberi hatásra kialakult ligetes szerkezetű növényzetre utal, jelentős mennyiségű gyümölcsfával (szilva és dió). A kolostor melletti gyümölcsös- és zöldségeskerteket, illetve a kis kiterjedésű szántóföldeket (zab) a korábbi, Zólyomi Bálint és Précsényi István nevéhez kötődő vizsgálatból már megismert, zömmel tölgyfát tartalmazó lombhullató erdők övezték.

A pilisi kutatások évtizedek óta nyilvánvalóvá tették, hogy minden középkori kolostorhoz kapcsolódott legalább egy olyan tó, ami halak tartására és a malom működtetésére egyaránt alkalmas volt. Ezekon túlmenően tó tartozott a nagyobb, a későközépkorig fennmaradó udvarházakhoz, sőt, olyan, kifejezetten nagyméretű középkori tóhelyeket is ismerünk a Pilis térségében (pl. Esztergom--Búbánat-völgy), melyekről ma még nem tudjuk, hogy milyen egyházi intézményhez vagy településhez kötődtek.

Az itt végrehajtott sorozatos fúrások és a gyűjtött minták radiokarbon keltezése eddigi tudásunkat alaposan átrendezte. Az így megállapított alsó időhatárok feltűnően nem egyeztek a kolostoroknak a történeti forrásokból elég jól ismert alapítási idejével, hanem rendszeresen korábbra, az Árpád-kor elejére, első felére estek. Ezt mai ismereteink szerint csak úgy magyarázhatjuk, hogy ezeknek az egyházi intézményeknek olyan jelentős előzményei voltak, amelyek maguk is igényeltek halastavakat, majd ezek a tavak kolostori használatba kerültek, legelső üledékrétegeik azonban világosan jelzik korábbi eredetüket. Ezek az eredmények kitűnően egybevágnak azokkal a történeti adatokkal, amelyek arra utalnak, hogy Árpád-házi uralkodóink kolostoralapításai rendszerint egy-egy korábbi királyi udvarházra és annak birtokaira támaszkodtak; az előzményekre gyakran a régészeti kutatás is felfigyelt. Ami a tavak felhagyásához kapcsolható kalibrált radiokarbon dátumokat illeti, ezek valóban egybevágtak azzal a kronológiával, ami a régészeti és a történeti adatokból eddig is ismert volt: a halastavak pusztulása vagy a 15. század második felétől már több helyen is észlelhető kolostori hanyatlás, vagy a mohácsi csatavesztést követő, 1526. őszi török portyázások és az azt követő események során, legkésőbb Buda 1541. évi török kézre kerülése idején következett be.

A Pilis-hegység tavi üledékrétegeiből így sikeresen lehetett következtetni az egykori kolostorok előzményeire, illetve az egyes kolostorok körül zajló emberi tevékenységre. Ezen

túlmenően azonban az ide kapcsolódó természettudományi vizsgálatok alapvetően új impulzusokat nyújtottak a középkori pilisi erdők összképéről, és az összkép történeti léptékű változásairól. A részletes publikáció előtt álló kutatási eredményeinek lényege, hogy a vizsgált tavaknak a kora Árpád-kornak megfelelő legalsó üledékrétegében még a természet közeli állapotban lévő szil-tölgy-kőris összetételű kemény- és éger-fűz összetételű puhafás ligeterdők domináltak a területen, a magasabb részeken gyertyános tölgyesekkel és e fölött bükkösökkel. Emberi hatások is jelentkeztek elsősorban taposást és rágást is elviselő gyomnövények formájában, de ezeknek a gyomnövényeknek a virágpora csak alárendelten, kisebb mennyiségben jelentkezett. A későbbi pilisszentléleki kolostor területén az erdőborítás akár a 90 %-ot is elérhette, az emberi hatás inkább a legeltetésre szorítkozott. Pilisszentlászló ennél kedvezőbb képet mutatott, amennyiben a geokémiai adatok szerint ekkor már település alakulhatott ki a halastó környezetében.

Az Árpád-kor derekán mindkét helyen felerősödtek az emberi hatások, ezt a folyamatot a taposást tűrő gyomvegetáció arányának növekedése jelzi. A folyamat a 13. századtól erőteljessé vált és a 14–15. században elérte csúcspontját, erőteljes erdőirtással és a gabonatermesztés jelentőségének erősödésével. Pilisszentlászlón a halastó 1 km sugarú övezetében a gazdasági teret mintegy 10–20 % szántóföld, 20–30 % legelő és ugar, 70–50 % erdőterület jellemezte, olyan megszorítással, hogy az erdővel borított térség aránya inkább az 50 %-os arányhoz állhatott közelebb.

A 16. század folyamán a Pilis halastavai közvetlen környezetét visszahódította az erdő, elsősorban a tölgy, szil, mogyoró aránya emelkedett meg jelentősen és az erdőborítás elérhette, sőt meg is haladhatta a 90 %-ot, miközben a csaknem teljesen hordalékkal feltöltődött tavak medre sással, náddal fedett, lápos területté vált. A környező erdők összetételében újabb változás a török kiűzése után, az újkorban következett be, amikor az újrainduló erdőgazdálkodás szelektív vágással és telepítéssel a fafajok összetételét is jelentős mértékben módosította.

Elemzéseink szerint a pilisi erdőket körülvevő falvak és városias települések, illetve várak (Óbuda, Esztergom, Visegrád) környezet átalakító hatása messze meghaladta a fenti kolostorokét, ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy az egyes egyházi intézmények okozta környezeti változások sem voltak egyformák. Közülük a legjelentősebbnek a dömösi prépostság, és a pilisi ciszterci monostor hatását tekintjük, amennyiben adományaik és kiváltságaik a dunai halásztól az ekés földművelés és a szőlőtermesztés színterein át az erdőt visszaszorító rétek és legelők használatáig, sőt a ciszterciektől közismerten nem idegen erdőgazdálkodásig terjedtek, ezen túlmenően kiterjedt építkezéseik miatt kőbányákat is működtettek. 1278 előtt a pilisi apátság körül jelentős mennyiségű juhot, szarvasmarhát és lovat legeltettek. A monostor területén vas és színesfém feldolgozására is utalnak kohó-, illetve salakleletek, míg az apátság pomázi gazdasági telepén (grangiáján) a késő középkorban jelentős fafelhasználással járó üveggyártást is folytattak. A Pilis pálos kolostorai ennél jóval kisebb hatást gyakoroltak környezetükre; a kis kiterjedésű irtásokon kevés gabonatermesztéssel és állattartással számolhatunk, így a távolabbi birtokrészeknek (pl. szőlőknek), városi házaknak és az adományoknak a rend életében komoly szerepe lehetett.

Egy másik kiemelt terület, amelyet fúrásokkal közelebbről vizsgáltunk, az Erdélyi-medence volt, annak mind belső, mezőségi, illetve dél-erdélyi vidékei, mind pedig a Keleti-Kárpátok magas fekvésű, székelyföldi medencéi. Fúrásokat – előzetes terepbejárások nyomán, együttműködésben a természetvédelmi szervekkel és helyi egyetemekkel – a következő

helyeken végeztünk:

:

Hely	Üledékgyűjtő helyi neve	koord.	koord.	tsz. fm	szelvény (cm)
Magyarbagó	Feneketlen-tó	46 19' 51,57"	23 48' 32,45"	427	850
Szék	Nádas-tó	46 54' 53,89"	23 54' 48,07"	283	160
Nagygalambfalva	Rák-tava	46 17' 30,02"	25 08' 13,65"	595	320
Nagygalambfalva	Rák-tava	46 17' 30,76"	25 08' 15,04"	596	320
Homoródszentpál	Kerek-tó	46 11' 56,24"	25 25' 00,37"	547	556
Homoródszentpál	római kori (?) sóbánya feltöltődött gödre	46 11' 20,73"	26 23' 03,20"	481	60
Homoródszentpál -2	forrásláp	46 10' 40,13"	25 24' 03,61"	510	190
Marosszentkirály	Maros holtág	46 32' 15,00"	24 30' 40,24"	300	120
Mezőszabad	halastó	47 36' 56,06"	24 36' 46,32"	348	60
Mezőszabad	halastó	48 36' 55,66"	25 30' 48,83"	346	60
Réty	Rétyi Nyír	45 49' 21,70"	25 55' 36,51"	523	170
Csíksomlyó	Barátok feredője	46 22' 39,79"	25 49' 40,84"	701	325
Csíkdelne	Templom alatt	46 24' 22,15"	25 48' 50,43"	696	225
Csíkrákos	Üver	46 26' 43,88"	25 44' 11,33"	711	170
Csíkrákos	halastó	46 26' 59,98"	25 44' 11,57"	714	40
Csíkverebes	Kicsi Csemő	46 12' 59,97"	25 53' 29,80"	640	220
Szászhermány	Szászhermányi-láp	45 43' 32,82"	35 43' 42,93"	514, 1	140
Szászhermány	Szászhermányi-láp	45 43' 32,98"	25 43' 44,14"	514, 5	180
Prázsmár	Prázsmári-láp	46 43' 18,10"	26 47' 24,88"	512	140
Segesd	Segesdi láp	46 09' 17,85"	24 46' 31,56"	423	970
Homoródkemény- falva	Tó (Mocsár)	46 16' 20,30"	25 25' 59,41"	597	240
Bisztra	hegytetői láp	46 28' 19,45"	23 03' 08,07"	1650	520

Fúrásaink nem minden esetben bizonyultak szerencsésnek, az üledékréteg vastagsága és minősége, illetve a degradált pollenanyag miatt több fúrás minta feldolgozásától is eltekintettünk. A feldolgozott, új eredményeket hozó fúrások az alábbiak.

A homoródszentpáli Kerek-tó (Hargita megye) egy 8000 éves tőzegláp helyén kialakított Árpád-kori mesterséges víztározótó. A makrofosszília vizsgálatokkal több tavi fázist és hideg periódust lehetett kimutatni az elmúlt évezredekben. Az elmúlt 2000 évben két alkalommal alakult ki tavi állapot a területen, a császárkorban és a 14. század közepén, amit egyértelműen emberi hatásként értelmeztük. A pollen és makrofosszília vizsgálatok részletes erdőtörténeti rekonstrukciót tettek lehetővé, ami különösen fontos ebben a jelenleg erdőmentes tájban. A vizsgálatok alapján a tó közvetlen környezetében az elmúlt 3000 évben erős tájhasználat és erdőmentes állapot volt jellemző. A tó környékén régészeti topográfiai felmérést és régészeti feltárást is végeztünk, a székelyudvarhelyi Haáz Rezső Múzeum (Sófalvi András) közreműködésével. Feltártuk a középkori gátak szerkezetét, ami egyedülálló vizsgálatnak számít. Az eredményekből egy nemzetközi cikk készül a *Water History* c. lapba. A közeli **homoródkeményfalvi tó** rétegsora hasonló időszakot fed le, mint a homoródszentpáli Kerek-tó. Az üledékszelvény pollenelemzése jó referencia lehet a Kerek-tó eredményeinek értelmezéséhez. Eredményeink alapján feltételezhető, hogy a középkorban egy rövid ideig víztározóként használták a medret, de ellentétben a homoródszentpáli Kerek-tóval, ennek a medernek a használatával hamar felhagytak. Az eredményekből egy cikket készítettünk elő egy hazai akadémiai lapba (*Acta Archaeologica*).

Marosszentkirály (Maros megye) mellett egy felhagyott Maros-medret vizsgáltunk. A makrofosszília- és pollenvizsgálatok alapján az Árpád-kor végén az ártérben elhelyezkedő tölgyesek irtását rekonstruáltuk. Az Árpád-kortól folyamatos volt a tájhasználat a Maros árterében. Az eredményekből egy cikk készül nemzetközi publikáció számára (*Marisia*).

A Széki Nádas (Kolozs megye) vizsgálatának legfontosabb célja a sóbányászat hatásának kimutatása volt, melyhez az szolgálja az alapot, hogy a vizsgált meder fogadta be a sóbányákból kiemelt bányavizet és iszapot. A kutatásról megjelent egy cikk „Relict anthropogenic ecosystem from the Middle Ages: History of a salt marsh from Transylvania (Sic, N Romania)” címmel az *Environmental Archaeology* c. lapban és egy másik az *Acta Archaeologica* c. folyóiratban. Az eredményekről megjelent egy népszerűsítő közlemény is a *Földgömb* magazinban. A cikkek a középkori és újkori sóbányászat és tógazdálkodás környezeti hatását mutatják be. A környezeti hatások alapján bizonyítható a területen a bányászat és tógazdálkodás beindulása a 11. századtól. Adataink alapján a sóbányászat a 16-17. században érte el tetőpontját.

A csíksomlyói Barátok-feredője (Hargita megye) esetében egy 6000 éves forráslápi üledéksort tártunk fel, de az üledékképződés egyenlőtlensége miatt elsősorban az elmúlt 2000 év változásai vizsgálhatóak részletesen. A vizsgálat legfontosabb célja a kegyhely környékén a tájhasználat történetének felderítése volt. A makrofosszília vizsgálatok alapján már a népvándorlás korában és a honfoglalás korában is jelentős tájhasználat folyt a környéken. A legerősebb beavatkozás a lápot az Árpád-kortól kezdődően érte, majd a 17. század közepére a láp növényzete teljesen megsemmisült. A forrás környékét később megkímélték, így a láp növényzete a 20. századra regenerálódott. A makrofosszília és pollenvizsgálatok alapján az elmúlt 3000 évről részletes tájhasználati adataink vannak, ami alapján rekonstruálható a medence eredeti erdei vegetációja, sikerült kimutatni a tölgyesek jelenlétét a kegyhely környezetében.

A csíkdelnei láp (Hargita megye) eredete a késő-glaciálisig nyúlik vissza. Jó referenciaként használható a csíksomlyói vizsgálatok értelmezéséhez, hiszen egy a késő-glaciálisról a középkorig terjedő részletes erdőtörténeti adatsort sikerült lejegyezni. A terület

egyik jellemzője, hogy a középkortól jelentősen megnő az ülepedési ráta, és nagy mennyiségű üledék halmozódik fel a mederben, jelezve az intenzív tájhasználat miatt fokozódó talajeróziót. A két lúp fúrási eredményeiről egy cikket készítettünk elő egy akadémiai lapba.

A magyarbagói Feneketlen-tó (Fehér megye) Nagyenyed közelében helyezkedik el. A 8000 éves lúpból komoly vastagságú üledéksort hoztunk felszínre és dolgoztunk fel. A vizsgálatok során több csapadékos időszakot sikerült kimutatni a holocénből, melynek során komoly talajeróziót és változásokat mutattunk ki a környező erdők összetételében. A bronzkortól megnőtt a területen a tájhasználat, ami erdőirtásban és erózióban nyilvánult meg. A pollenelemzés és a makrofossziliák alapján három erdős időszakot lehet elkülöníteni, az elsőben melegkedvelő tölgyes alakult ki mezei szillel (kb. 7300-6800 BP), a második gyertyános tölgyes (kb. 6100-4800 BP) és a harmadik is gyertyános tölgyes (kb. 2300 BP év után) állapot, de ekkor az erdőirtások miatt ciklusosan visszaszorulnak a fák. A vizsgálatok egyik legjelentősebb felfedezése az volt, hogy a lúp nyugati részén ma elhelyezkedő nyílt vízű tó egy középkori víztározótó maradványa. A meder körül a tájrégészeti megfigyeléseink és a régészeti terepbejárásaink alapján komoly középkori tájhasználat mutatható ki, és előkerült egy elhagyott faluhely is, ami minden bizonnyal a középkori Magyarbagóval azonosítható. Az eredményekből egy cikket készítettünk elő az Environmental Archaeology c. lapba és egy hazai akadémiai folyóiratba.

A segesdi lúp (Maros megye) a dél-erdélyi Szászföldön, az egykori Segesvár-szék területén fekszik. A kivételesen mély lúpból kiemelt 970 cm hosszúságú magfúrásból 247 minta feldolgozására került sor üledékföldtani, geokémiai és pollenanalitikai szempontból. A segesdi pollenanyag átfogja a középső holocén végétől, az újkorig terjedő időszak vegetációfejlődését. Az adatok alapján a középkor végéig csak foltszerű, mozaikos, bár sokszínű, heterogén növénytermesztés alakult ki a segesdi lúp környezetében, ahol egészen az újkorig a zárt erdők domináltak. Az üledékgyűjtő medence legkorábbi korszakában (Kr. e. 4800–4300/4400) még a tölgy (*Quercus*), kőris (*Fraxinus*), hárs (*Tilia*), szil (*Ulmus*), mogyoró (*Corylus*) dominált. Ez a fajgazdag tölgyes erdő a középső holocén klímaoptimumának jellegzetes erdőtípusa volt. Ez után a fenti fajok aránya visszaszorult és a gyertyán (*Carpinus*) arány emelkedett meg, Kr. e. 4400/4300–3000/2900 között. Az időszak végétől a bükk pollen arány emelkedett meg, ami alapján egy hűvösebb és csapadékosabb éghajlati szakasz kifejlődésével számolhatunk az Erdélyi-medence déli/délkeleti részén is. A vizsgált szelvény kezdeti, rézkorra tehető szakaszán, mind a kora-rézkor, mind a késő-rézkor során egy-egy erőteljesebb emberi hatással jellemezhető szakaszt lehetett rekonstruálni. A bronzkor egészében jellemző volt a kiegyenlített, hűvös és csapadékos klímán a bükkösök, gyertyános bükkösök, gyertyános tölgyesek uralma a területen, és valószínűsíthető, hogy a lúp peremén nyíres és égeres övezet is kialakulhatott. A bronzkor kezdetén kialakult emberi hatás mellett a késő-bronzkorban egy hasonló legeltetett, taposott gyomok terjedése mellett gabonafélék, benne a rozs előtörése nyomán egy újabb erőteljes emberi hatás fejlődött ki (Kr. e. 1500 – 1200). A vaskor kezdetén jellemző volt a kiegyenlített, hűvös és csapadékos klímán a bükkösök, gyertyános bükkösök, gyertyános tölgyesek uralma a területen, és valószínűsíthető, hogy a lúp peremén nyíres és füzes ligeterdők zárt gyűrűje fejlődött ki. A kora vaskor kezdetén a területen jelentősebb emberi hatást, növényzetet erőteljesen megváltoztató humán befolyásolást nem lehetett kimutatni. A vaskor végén az erdők aránya 90 % alá csökkent és az emberi hatásokat jelző gyomok, gabonafélék, emberi bolygatást jelző elemek aránya ismét megemelkedett. Ez a tendencia a római korban is folytatódott, azonban a kertkultúra, a legeltetés és a gabonatermesztés (rozs dominanciával) alárendelt szerepet játszott, jelentős település a közelben nem volt. A császárkort követő időszakban az erdei növényzet teljes mértékben regenerálódhatott, ugyanis emberi hatástól mentes lomboserdők alakultak ki. A késő népvándorlás kortól a kora Árpád-korig terjedő időszak mintáiból növénytermesztésre (gabonafélék, mindenekelőtt rozs) és állattenyésztésre jellemző pollenanyag került elő ebből a szintből, továbbá az emberi

megtelepedés nyomán terjedő gyomok pollenje. Kiemelkedő jelentőségű a búza (*Triticum*) jelentősége ebben a horizontban. A 14–16. századhoz köthető késő középkori minták a sokszínű gazdálkodás képét mutatják. A gabonapolleneket a rozs dominálta, de búza és árpa típusú gabonapolleneket, gyümölcsösökre jellemző *Prunus*, és a diótermesztést jelző *Juglans* polleneket is sikerült kimutatni. A fapollenek jellegzetes arányváltozása, ami a tölgy, a hárs, a szil, kőris ciklikus változásait tükrözi, pár évtizedes fakitermelést jeleznek, a bükk, a gyertyán változásai nyomán hasonló, de sokkal kisebb volumenű változásokra következtethetünk, valószínűleg az egyeléses kitermelés következtében. A kora újkori (17. századi) mintákban megjelentek a kukorica (*Zea mays*) pollenek is.

A bisztrai Piatra Calului-láp (Fehér megye) a Gyalu-havasok egyik érintetlen állapotban fennmaradt tőzegmohalápja. A 8000 éves láp üledéksorának felső 250 cm-t elemeztük meg, a radiokarbon mérések alapján ez a szakasz a népvándorlás korától napjainkig folyamatos üledéksort alkot. A makrofosszília vizsgálatok alapján több rövidebb és 3 jelentősebb száraz időszakot tudunk elkülöníteni. Az elsőt a 7., a másodikat a 14., a harmadikat a 20–21. században. A makrofosszília vizsgálatok során mintát (mohacellulóz) gyűjtöttünk izotópgeokémiai mérésekhez, a mintákat az MTA Csillagászati és Geokémiai Kutatóintézetében Kern Zoltán elemezte. A stabilizotópos elemzések alapján a leghűvösebb időszak a területen a 16. század közepétől a 19. század elejéig (kis jégkorszak) tartott a vizsgált időszakban. A pollenvizsgálatok alapján a legjelentősebb erdőirtást az alhavasi régióban a 16. század elejéről lehetett kimutatni, ami fontos adalékot jelent a havasi pásztorkodó közösségek történetének megismeréséhez. Az eredményekből két nemzetközi cikket készítettünk elő, egyet a havasi legelők kialakításának történetéről és egy másikat a tőzeglápi klímarekonstrukcióról.

A projekt keretében végrehajtott fúrások értékelése, továbbá a többi, korábban elvégzett – hazai és külföldi – fúrás eredményeinek összegzése lehetővé tette, hogy a Kárpát-medence egészére egy olyan rekonstrukció készüljön, amely a kora népvándorlás kortól az újkorig a gabonatermesztés mennyiségi és minőségi kérdéseit veszi vizsgálat alá, majd pollenalapú gabonatermesztési rekonstrukciós javaslatokat teygen. Ez a kb. 1300 évet áttekintő munka az egész Kárpát-medence területén megvizsgált 137 üledékgyűjtő hely adataira támaszkodik, megközelítőleg egy évszázados bontásban. A legfontosabb megállapítások a következők.

A népvándorláskor kezdetén feltehetően az antik földművelést folytató közösségek révén fennmaradtak a gabonatermesztés tapasztalatai a Dunántúl nyugati részén, a Balaton körül, a prealpi régióban és talán a Magyar Kisalföld déli részén is. Adataink szerint a gabonatermesztés az Avar Birodalom kései szakaszában sem esett vissza, sőt a gabonapollenek arányának növekedése alapján a legszárazabb periódusban, a Krisztus utáni 7–8. század fordulóján előretörést mutat a medence több pontján is. A gabonapollenek valós eloszlása a kiszáradáshoz kapcsolódó ökológiai krízis és ennek nyomán összeomló Avar Birodalom elképzelését nem támasztják alá. Megfigyeléseink szerint egyrészt a Krisztus utáni 8. század végén nem jelentkezett drasztikus szárazság, másrészt a 8. század végén, 9. század kezdetén a Karoling mezőgazdaság jól működött azon a Dunántúlon, ahonnan az avaroknak – egy elmélet szerint – éppen a pusztító szárazság miatt kellett volna visszaszorulniuk. Ugyanakkor az Alföld centrális és déli részén, ahol a szárazságnak a legerőteljesebb hatással kellett volna jelentkezni, a gabonapollenarány jelentős földművelést jelez a 8–9. század fordulóján.

A 9–10. században a gabonapollenek aránya jól érzékelhető növekedést mutat, ami kiterjedtebb szántóföldi földművelést, gabonatermesztést folytató közösségek létét valószínűsíti az Alföldön, mindenekelőtt a Felső-Tiszavidéken, a Tisza-völgyében, a Duna-völgyében, valamint Erdélyben. A következő évszázadokban, a 10–13. század között a medence egész területére egyenletesen kiterjedő, magasabb gabonapollen arány alapján arra következtethetünk, hogy a magyar honfoglalás korában elindult folyamatok kiterjedhettek az

egész medencére.

A gabonapollenek egyenletes aránya a 15. század körüli időszakra a Kárpát-medence egész területén megváltozott: az adatok a mezőgazdasági termelésben domináns szerepet betöltő mezővárosok súlyát, egyben a központi helyek körül kialakuló gazdasági terek elnyújtott, a természeti tényezők által is befolyásolt, mozaikos jellegét tükrözik.

A 16. században kialakult és 17. században kicsúcsosodó kis jégkor időszakában a mintegy 50–100 mm/év csapadéknövekedés és a 0,5–0,6 °C átlaghőmérséklet csökkenés hatására egyes területek felvizesedtek, elláposodtak, így gabonatermesztésre kevésbé alkalmassá váltak. A szinte az egész medence területén mutatkozó visszaesés az Oszmán Hódoltság, a Magyar Királyság és az Erdélyi Fejedelemség területére kiterjedő háborús bizonytalanságokra és csökkenő lélekszámmra is utalhat. Jelentősebb földművelés és gabonatermesztés feltehetően a Felvidék és az Erdélyi Fejedelemség egyes területein maradhettek fenn, ahol a természeti vagy politikai tényezők nagyobb védelmet biztosítottak.

A projekt keretében zajló munkálatok klasszikus, régészeti-történeti vonatkozású környezettörténeti kérdéseket is elemeztek. Ennek jellegzetes, okleveles forrásokkal és régészeti terepbejárásokkal alátámasztott vizsgálati területe a középkori malomhasználat (Zatykó Csilla), továbbá a várak környezetének vizsgálata (Kovács Gyöngyi, Kolláth Ágnes, Berta Adrián), miután ezek az erősségek építésükhöz, gyakori javításukhoz és fenntartásukhoz egyaránt jelentős famennyiséget igényeltek. Mindennek alapján indokolttá vált az erdőszűltség egészének áttekintése a hódoltság kori Dunántúlon.

A projekt jelentős új eredményeket hozó kutatási területe volt a középkori állatsontanyag vizsgálata. Az eddigi, nagyobb számú részpublikáció és elemzés lehetővé tette, hogy a középkori Kárpát-medence házi- és vadászott állatainak sajátosságairól átfogó munka szülessék, összegezve az eddig feldolgozott hatalmas mennyiségű csontanyag továbbá a meglehetősen szétszórt publikációk eredményeit (Gál Erika). A részletes tanulmány megírásával zárult kutatás során áttekintett 192 állatsontegyüttes közel fele falusias lelőhelyről került elő. Az árnyalt elemzést nehezítette, hogy a középkor korábbi évszázadainak leletei felülreprezentáltak, míg a városi leletegyüttesek, továbbá a késő középkor és a török kor emlékei kisebb számban szerepelnek. Mindazonáltal valamennyi településtípusról és korszakból ismerünk reprezentatív állatsontegyütteseket.

A leletegyüttesek összetétele a falusi lelőhelyeken a legváltozatosabb, tekintettel arra, hogy a falvakban helyi termelést is, míg a városokban és a központokban inkább csak helyi fogyasztást tükröznek. A falusi településeken kirívó továbbá a lóhús fogyasztása, különösen az Árpád-kor idején. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy ennek a szokásnak a fennmaradása, még ha sokkal kisebb mértékben vagy helyi sajátosságként, de tetten érhető a másik két lelőhelytípus, valamint a későbbi korszakok esetében is.

A városokban a lócsontok számának drasztikus visszaesése mellett a kutya fontossága is csökken, a macskáé viszont nő. A nagyrészt szarvasmarhán alapuló húsellátás mellett városias jelleg még a baromfi elterjedése is. Ezen kívül a zsidó, majd később a muszlim vallások étkezésre vonatkozó szabályai következtében számos csontanyagban a szárnyasokon kívül a kiskérődzők aránya is megnő, a sertésé pedig (akár minimális szintre) lecsökken.

A magasabb társadalmi presztízst megtestesítő lelőhelyeken (királyi és egyházi központok, várak) a fajösszetétel még differenciáltabb, helyenként tükrözve az illető társadalmi réteg luxusigényét és -körülményeit, vallási szabályait, vagy épp a (bőséges) húsellátás gyakorlatát. A vadállatok – beleértve a madarak sokaságát – mennyiségileg és a változatosságukat illetően is ebben a csoportban a legjobban képviseltek. A kérődzők rovására gyakoribbá válik a sertés, a baromfi és a hal, különösen a késő középkortól kezdődően, valamint az egyházi központokban. A katonai várakban a szarvasmarha kiskérődzőkkel vagy sertéssel együttes

nagyfokú dominanciája utal a lakók tömeges húsellátására.

A középkor kezdetétől az újkor felé haladva kimutatható a húshasznú állatok nagyságának növekedése, valamint morfológiai sokfélesége. Az utóbbi jelleg különösen a kiskérődzők és a kutyák esetében a leglátványosabb. Noha valamennyi fajt illetően egy-egy nagyobb fajtacsoport (arab ló, racka juh, agár, kuvasz, bóbitás tyúk stb.) korai képviselői azonosíthatók a Kárpát-medence középkori leletegyütteseiben is, le kell szögezni, hogy az egyes fajták mai külleme 19–20. századi, céltudatos tenyésztői munka eredménye.

A részletek tekintetében különlegesen fontos leletegyüttesnek bizonyult az esztergomi érseki palota 14–15. századi konyhája alatt felgyűlt, nagy mennyiségű állatcsontot tartalmazó szemétreteg régészeti feltárása, amelynek részleges feltárására projektünk időtartama alatt került sor (Pázmány Péter Katolikus Egyetem Régészettudományi Intézete), ahol – kérésünkre – fokozatosan egyre kisebb szemű szitákon szitálták át a teljes földanyagot, ami kivételesen gazdag leletegyüttes megmentését tette lehetővé. Hazai középkori állatcsontegyüttesből első alkalommal került elő kendermagos réce, reznek, fekete rigó, szőlőrigó, énekes rigó és fenyőszajkó maradványa. Az összesen vizsgált 6129 állatcsontleletből 5818 volt meghatározható. Legnagyobb részük (90,9%) háziállathoz sorolható, a vad emlősöket és madarakat a leletegyüttes kevesebb mint 8%-a képviseli. Noha a csontok össz-számát illetően a házi emlősök túlsúlyban vannak a baromfikhoz képest, a legtöbb lelet a házityúkból származik. A késő középkorban már csak lovaglás és igavonás céljából tartott ló teljes mértékben hiányzik a leletanyagból, a néhány kutya- és macskacsont pedig elhullt állatokból keveredhetett az érsekség konyhahulladéka közé. Az emlősállatok közül a szarvasmarhacsontok (1218 db) voltak túlsúlyban a leletegyüttesben, annak mintegy egyötödét (20,9%) alkotva. A lapocka-, sing- és sípcsont ízesülési felszíneinek elcsontosodási foka két-, de akár egyévesnél is fiatalabb borjak fogyasztását jelzi. A törzs csontjai mellett a húsos végtagok részei a leggyakoribbak, valamint a száraz végtag és a lábvégek csontjai még nagyobb számban is vannak jelen. Ez a körömpörkölt jellegű ételek elkészítését valószínűsíti. A vázrészecskék elcsontosodása és a fogak kopása szerint a legtöbb lelet pár hónapos bárányokból és egy-két éves juhokból származik, de néhány teljesen elcsontosodott csigolya öt-hat éves példányok levágását bizonyítja. Az utóbbiakat feltehetően tej- és gyapjútermelés, valamint állományfenntartás céljából tartották az Esztergomot hússal ellátó környező falvakban. A sertéscsontok jelenléte (15,4%) a leletegyüttesben közel azonos a kiskérődzőkével, sőt a 14. századi anyagban némileg meg is haladja azt. A juhokhoz hasonlóan, a leletek zöme a pár hónapos malactól két éves sertésig korcsoportba tartozó példányok vágását bizonyítja, de elvétve idősebb (4–5 éves) állat maradványa is előfordult. Az esztergomi leletegyüttesben a házityúk az uralkodó faj, a csontanyag egyharmadát (34,0%) alkotva. A vázrészecskék elcsontosodási mértéke, megtartása, valamint jobb- és baloldali elhelyezkedése szerint becsült legkisebb egyedszám 52, melyből 19 példány fiatal, 33 pedig kifejlett madár volt. Az ásatáson alkalmazott szitálásnak köszönhetően nem szokványos mennyiségben kerültek elő rágszálcsontok, amelyek az előzetes meghatározás szerint valószínűleg egérből és patkányból származnak. A régebbi feltárások középkori anyagaiból ritkán kerültek elő hasonló leletek, amelyek a házi patkány 14–15. századi jelenlétét bizonyítják.

A vadállatok maradványai meglepő eredményt mutatnak mind az emlősöket, mind a madarakat illetően. A középkorban, különösen a várakban és főúri székhelyeken gyakori vadászsákmánynak számító szarvasfélék és vaddisznó fogyasztását semmi sem bizonyítja az esztergomi leletanyagban. Így a mezei nyúl számít a leggyakoribb vad emlősnek az esztergomi csontanyagban.

A vadászott emlősállatokkal ellentétben a vadmadarak feltűnően sokfélék: legkevesebb húsz fajt sikerült azonosítani, ezen kívül a nyári lúd és a tőkésréce esetleges jelenléte még növeli a fajszámot. A fogoly kiemelkedően sok leletet szolgáltatott. A ragadozó madarak közül

mind a héja, mind a karvaly csonttani bizonyítéka a 15. századi leletegyüttesből került elő.

A 14–15. századi érseki konyhahulladék összetétele egyértelműen előkelő étkezési szokásokat tükröz: a halfélék bősége mellett a szárnyasok dominanciája (ami a fehér húsr fordított hangsúlyt bizonyítja), a fiatal állatok levágása, különösen a házi emlősfajokat illetően, bizonyos testrészek (pl. bordák, gerincoszlop, fej, lábvégek) és ebből készíthető ételféleségek (oldalás, körömpörkölt, kocsonya, disznófőjsajt stb.) előnyben részesítése. Nem kizárt, hogy a galamb és aprómadarak mellett medvetalp is a terítékre került, mint ínycséség.

Az 5 és 2 mm-es lyukméretű sziták használata különösen a halmaradványok feldolgozása terén hozott áttörést. Mindeddig a középkori ásatásokon a halcsontokat kizárólag kézzel, iszapolás nélkül gyűjtötték, így a nagytestű viza, harcsa, ponty és csuka maradványai uralkodnak az összképen. Kisebb fajok csontjait ritkán adatott meg azonosítani. Ezzel szemben az esztergomi leletanyag minőségileg lényegesen árnyaltabb képet mutat. Benne a nagytestű viza és a harcsa sokkal kisebb részarányt képvisel, megnövekedett viszont a kistestű pontyfélék, a tokfélék családján belül pedig a legkisebb faj, a kecsge részesedése.

Az érseki rezidencia csontanyagának legfeltűnőbb tanulsága a pontyfélék részesedésének statisztikailag szignifikáns megnövekedése a 14–15. század során. Ennek éghajlati okai nem lehettek, ezt a saját fúrásainkból nyert adatsorok is kizárják, ugyanis a szóban forgó időszak a középkori éghajlati optimum utánra esik, és ezt a 14–15. századi időszakot erős lehűlés még nem érintette. A megoldást, különös tekintettel a sok egyforma, közepes méretű halra, a tudatos tógazdálkodás fokozatos térnyerésével magyarázzuk. E folyamattal biztosan összefügg a számos Árpád-kori eredetű, a 16. századig használt, majd a török korban fokozatosan elmozsarasodó és feltöltődő halastó meder, amelyet a Duna-kanyar térségében fúrásokkal is vizsgáltunk. Összességében az esztergomi érseki rezidencia halfogyasztása mennyiségi szempontból jelentősnek, minőségét tekintve azonban szerénynek mondható. Kevés benne a közismerten fényűzésre utaló vizacsont, a megbecsült csukát jelentős arányban kistermetű példányok képviselik. A legfontosabb megfigyelés, hogy a vizsgált késő középkori időszakban jelentősen nőtt a tömegárunak tekinthető pontyok és kistermetű pontyfélék fogyasztása, melyek jelentős része a már említett halastavakból származhatott.

A projekt eredményeit összefoglaló, interdiszciplináris tanulmánykötetben jelentetjük meg, geológusok, biológusok, történészek és régészek közreműködésével. A kötet tanulmányai elkészültek, jelenleg kiegészítésük és szerkesztésük zajlik.

A kötet tartalomjegyzéke:

Benkő Elek: A középkori Kárpát-medence környezettörténete (Bevezetés),

Töröcsik Tünde - Sümegi Pál: Pollen alapú növénytermesztési rekonstrukció a Kárpát-medencében a népvándorlás korától a középkor végéig,

Jakab Gusztáv – Sümegi Pál – Pál Ilona - Kern Zoltán: Az utolsó 2000 év éghajlati változásainak rekonstrukciója a Kárpát-medencében a fúrási eredmények alapján,

Masek Zsófia: A koraközépkori klíma- és környezettörténeti kutatás régészeti vonatkozásai,

Jakab Gusztáv – Csengeri Erzsébet: Vízzajzi kutatások: vízgazdálkodás, fokok, halastavak,

Gál Erika: Háziállatok és vadászott állatok a középkori Kárpát-medencében,

Sümegi Pál – Jakab Gusztáv – Töröcsik Tünde – Sümegi Balázs Pál – Benkő, Elek: A Pilis-hegység középkori környezettörténete,

Benkő Elek – Horváth István: Az esztergomi érseki rezidencia konyhája,

Gál Erika: Régészeti állattani eredmények az esztergomi érseki konyha szeméthalmának

feltárása nyomán,
Bartosiewicz László: Halfogyasztás az esztergomi érseki rezidencián,
Zatykó Csilla: Malmok a középkori Dél-Dunántúlon,
Jakab Gusztáv et al.: Bisztra környezettörténete. Adatok a Gyalui-havasok középkori és újkori határhasználatához,
Jakab Gusztáv et al.: Szék: egy bányásztelepülés környezettörténete,
Jakab Gusztáv – Benkő Elek – Törőcsik Tünde – Sümegi Balázs – Sümegi Pál: A magyarbagói Feneketlen-tó kutatása,
Benkő Elek – Sümegi Pál – Jakab Gusztáv: Marosszentkirály: egy középkori pálos kolostor és környezete,
Jakab Gusztáv – Benkő Elek – Törőcsik Tünde – Sümegi Balázs – Sümegi Pál: A segesdi láp környezettörténete,
Jakab Gusztáv – Sümegi Pál – Sófalvi András – Benkő Elek: Homoródszentpál-Kerektó és Homoródkeményfalva-Tó: környezettörténeti kutatások a Székelyföld délnyugati peremén,
Jakab Gusztáv - Sümegi Pál – Törőcsik Tünde – Sümegi Balázs Pál - Benkő Elek: A Csíki - medence középkori környezettörténetéhez. A csíkdelnei és a csíksomlyói lápfúrások eredményei,
Nógrády Árpád: Szmilnó föld és Makovica. (Birtoklás és megtelepedés a Magyar Királyság északkeleti határán),
Kovács Gyöngyi: Késő középkori-török kori várak és környezetük,
Vadas András – Szabó Péter: A kora újkori erdőborítottság a Dunántúlon és az oszmán háborúk.

Budapest, 2019. november 13.

Benkő Elek
az MTA lev. tagja
projektvezető