

ARCHEOMETRIAI ADATOK ÉRTELMEZÉSE

T. Biró Katalin

Magyar Nemzeti Múzeum, 1088 Budapest, Múzeum krt. 14-16, tbk@ace.hu

Bevezetés

Az archeometria jellegzetes inter- sőt, multidiszciplináris tudomány. Összességében a régészeti leleteken és múzeumi műtárgyakon, lelőhelyeken végzett, alapvetően természettudományos vizsgálatokat fedi a fogalom. Célközönsége és egyben alkotói a régészet és rokon szaktudományok, együttműködésben a természettudományok, elsősorban az anyagtudományok és a bioszféra kutatóival. Az eredmény elsősorban a társadalomtudományok (őstörténet, történelem, művészettörténet) területén hasznosulnak, a következtetések ezen szakterületek érvrendszerébe kell, hogy beépüljenek.

Az archeometria egyben jellegzetesen alkalmazott természettudomány: módszertana, érvrendszere és a hozzá szükséges tudásbázis a természettudományok körében keresendő.

Ebből adódik az archeometriai adatok értelmezésének (hasznosulásának) alapvető problémája is. Megfelelő ismertanyag nélkül társadalomtudományi oldalról közelítő szakember nem tudja elhelyezni a kapott adatokat saját szaktudományának gondolati sémájába és érvrendszerébe, míg a természettudományos szakember nem tudja az objektív mérési adatokat történeti következtetésekké alakítani.

Az értelmezéshez kulcsfontosságú a megfelelő *kommunikáció*. Feltétlenül szükséges, hogy a két oldal szakemberei egymással "szót értsenek", ha nem is "anyanyelvi szinten". Nem várható el kompetens szakismeret a sokszor az adott területen is speciális ismereteket követelő vizsgálati oldallal vagy a vizsgált történeti probléma ágas-bogas szálaival kapcsolatosan a partner részéről, de szükséges, hogy mind a problémát, mind a megoldást mind a két fél világosan lássa, a megoldáshoz vezető utat pedig közösen próbálják megtalálni.

Motiváció

Miért is vizsgálunk a kulturális örökség körébe tartozó tárgyakat, jelenségeket természettudomá-

nyos módszerekkel? A hagyományos (tipológiai indíttatású) régészet szakmánk alapvető, nem nélkülözhető módszere. Ezt a megközelítést több, mint egy évszázadon át fejlesztették, csiszolták elődeink. Sikerült is elérni a lehetőségek "fizikai" határait. Ma már a tipológiai megközelítés is metrikus/statisztikai és technológiai szempontokkal kiegészítve használatos, jól felismerve annak lehetőségeit és korlátait.

Ezzel párhuzamosan, a természettudományos vizsgálati módszerek fejlődése és az "alkalmazott tudomány" előretörése lehetségessé és egyben szükségessé tette az analitikai módszerek széles körű alkalmazását interdiszciplináris, a természettudományos szakterület határain túlmutató kérdések feltevésére és megválaszolására.

Számos előremutató kezdeményezés után az átöröztetést a radiometrikus korhatározás lehetősége, konkrétan a C-14 kronológia kifejlesztése és rendszeres alkalmazása jelentette. A nyomában járó földindulás vezetett az "új régészet" néven közismert forradalmi átalakuláshoz a régészet elméleti és gyakorlati vonatkozásaiban egyaránt.

Kezdeti (?) nehézségek

Az együttműködést természetesen az interdiszciplináris kutatások valamennyi kezdeti nehézsége terheli. A társadalomtudományi oldalról elsősorban a megalapozatlan remények (csodavárás) és az indokolatlan kételkedés (hitelenség) fakad a diszciplináris tájékozatlanságból. Ezt erősíti, hogy a vizsgálatok eredményeit gyakran megalapozatlanul általánosítják; a vizsgált jelenségek köre ugyanis ritkán terjedhet ki a kérdések hiteles megválaszolásához szükséges tárgyak, adatok összességére.

Az archeometriai kutatás lényege, hogy természettudományos eszközökkel úgy érzünk el történeti jelentőségű eredményeket, hogy az fontos (jelentős) és követhető legyen, ugyanakkor elfogadható és meggyőző legyen természettudományos szempontokból is. Ehhez nem elegendő egy vizsgálat, egy módszer, hanem alapos kutatásra van szükség annak

eldöntésére, hogy az adott probléma egy bizonyos módszerrel - vagy módszerek kombinációjával - a vizsgált jelenségek körében megválaszolható vagy sem. Ezt a hosszú kutatási szakaszt azonban a költséges vizsgálati módszerek mellett csak ritkán engedhetik meg mind a természettudományos, mind a társadalomtudományi "oldal" szakemberei. Jó ötleteket, bevett eljárásokat át lehet venni külföldről, szerencsésebb anyagi helyzetben levő és jobban felszerelt külföldi laboratóriumok gyakorlata alapján, viszont az alapadatokat a helyi adottságokhoz is fel kell venni, ki kell dolgozni. Ezek hiánya vagy nem kellőképpen reprezentatív volta gyakran alátámasztani látszik az archeometriával szemben megfogalmazott ellenérzéseket.

Milyen tárgyakon/jelenségeken végezhető archeometriai vizsgálat?

Gyakorlatilag a gyűjteményekben megtalálható, jelentős részben a régészet által feltárt és vizsgált valamennyi tárgy és jelenség vizsgálható anyagtudományi módszerekkel. A kérdés, hogy a jelenlegi lehetőségek mellett érdemes-e ezt tegyük; várható-e olyan információ, ami a szükséges időt, áldozatot megéri és megérdemli. Ahhoz, hogy ezt kiderítsük, az alap kutatásokat el kell végezni; az alap kutatás azonban nem adhat egy-egy szórványos adat alapján kellően hiteles és jelentős információt. Ez a tipikus "vicious circle" az archeometriai vizsgálatokkal kapcsolatosan: ahhoz, hogy felmérjük, érdemes-e és értelmes-e elvégezni a vizsgálatot, eleve nagyobb sorozatban kell gondolkodni, ami objektív okokból nem mindig kivitelezhető.

Először is, az anyagvizsgálatok költségigénye más dimenziókban mozog, mint amit ma a gyűjtemények, múzeumok általában megengedhetnek. A kivételt a nagy felületű leletmentő ásatások jelentik, ahol nagyobb összegekben is gondolkodhatunk: ezt azonban elsősorban nem az archeometriai feldolgozásra, hanem a feltárásra/megőrzésre, konzerválásra kell fordítani. Megfontolandó tehát, hogy mi az, ami olyan mértékben nélkülözhetetlen a lelet értelmezéséhez, hogy a ráfordítás indokolható.

Ilyenek elsősorban a kormeghatározás és a leletfelderítés módszerei.

A kormeghatározás nélkülözhetetlen alapadatokat nyújt a leletek értelmezéséhez, a leletfelderítés különféle módszerei (légifelvétel, geofizikai mód-

szerek stb.) pedig abban nyújtanak segítséget, hogy a nagyon költséges "kézi" feltárási módszereket optimálisan lehessen összpontosítani.

Az anyagvizsgálati módszerek célszerű és kritikus alkalmazásával emellett olyan ismereteket is szereztünk, amelyek lényegesen gazdagítják a tárgyról és azok szűkebb-tágabb környezetéről alkotott ismereteinket.

Ezek egy része már a tárgy megőrzéséhez, helyreállításához is nélkülözhetetlen. Ilyenek az alapanyag(ok) felismerése, meghatározása; a tárgyat borító esetleges korróziótermék megállapítása, a díszítések felismerése, szükség esetén rekonstruálása. Az elvégzett vizsgálatok, a jelenlegi gyakorlat szerint, sajnos nem kerülnek be a történeti / régészeti szaktudomány "vérkeringésébe", és nem kerül be a konzerválás során alkalmazott anyagok és technikák dokumentációja sem, pedig mind a készítés-technikai vizsgálatokhoz, mind a későbbi archeometriai célú anyagvizsgálatokhoz fontos adatokat szolgáltatathatnának. Különösen érdekes mindez a felületi kis roncsolású anyagvizsgálati technikák szempontjából (pl. Raman-spektroszkópia, felületi XRD, PIXE stb.).

A Magyar Nemzeti Múzeumban az utóbbi években a restaurátorok részletes szakmai dokumentációt készítenek a vizsgált tárgyról, az elvégzett vizsgálatokról és alkalmazott kezelésről, és ezt adatbázis formájában tárolják. Ez a gyakorlat azonban még nem általánosan elterjedt, és a központi hozzáférés sem megoldott.

A restaurátorokkal való szorosabb együttműködés abban is segítene, hogy a további vizsgálatokhoz szükséges mintavételezést abban a fázisban oldjuk meg, amikor még ezzel a tárgy integritását kevésbé veszélyeztetjük.

Az archeometriai probléma

A jelenlegi archeometriai gyakorlat azonban nem így működik. Jó esetben probléma-orientált (valamilyen kérdés, kérdéscsoport eldöntésére szisztematikus minta-szelekció, mintavétel és értelmezés); kevésbé szerencsés esetben műszer-orientált és műszerfüggő (van egy jó kis berendezésünk; ugyan mire jutunk vele műtárgyakon). Miatán ritkán van lehetőségünk kellő mintaszám, megfelelő összehasonlító anyag és adatbázis háttér birtokában dolgozni, az eredmények értelmezése és értéke sajnos

többnyire bizonytalan és gyakran megkérdőjelezhető. Véleményem szerint ez a legfőbb oka annak, hogy a hagyományos régészet fő "sodra", a *mainstream archaeology* mindmáig vegyes érzelmekkel viszonyul a természettudományi módszerekkel levont társadalomtudományi megállapításokhoz.

Az ellenérzések mögött kétségtelenül ott van az eltérő képzettségből eredő kommunikációs szakadék; egymás módszereit, "játékszabályait" kevésbé ismerve rosszul mérjük fel a partner-oldal lehetőségeit és korlátait. Nincs lehetőségünk, jogunk arra, hogy felismerjük a "vakítást". Gyakori jelenség, hogy a társtudományok oldaláról érkező eredményt a partner szaktudós (főként a társadalomtudományi oldalon, mert a következtetések itt "érnek be", ha és egyáltalán beérnek) annak függvényében fogadja el, hogy az megegyezik-e az előzetes hipotézisekkel. Ha pedig egyszer egy "tudományos" (i.e., ellenőrizhetetlen érvrendszerű) megállapítás nyomtatásban napvilágot látott, azt végtelenül nehéz a köztudatból kivakarni. Közismert a radiometrikus kronológia (elsősorban 14-C kormeghatározás) körül dúló háborúk története is, amely szerencsés módon jelentős módszertani fejlődést és a régészeten belül is a kronológiai rendszerek revízióját hozta magával.

A kérdés kielégítő megoldása az archeometria különféle szakterületei szerint más és más. Ezek a hagyományos területek a következők: kormeghatározás, leletfelderítés, környezeti régészet, biológiai maradványok vizsgálata, proveniencia / technológiai vizsgálatok. Ehhez járul az archeometria és a műtárgyvédelmi / restaurálási célú vizsgálatok köre, az ún. *conservation science* (=műtárgyvédelmi célú anyagvizsgálatok).

A természettudományos kormeghatározás régészeti anyagon és egyéb műtárgyakon ma már alapvető jelentőségű. A legismertebb természetesen a radioaktív szén mennyiségének mérésén alapuló ¹⁴C vagy radiokarbon kormeghatározás, de ehhez járul számos, "abszolút" és relatív kormeghatározási módszer, amelyek részben a radioaktív elemek bomlási folyamatain alapulnak, de számos más jelenség is felhasználható a műtárgyak és az őket körülvevő üledékek korának meghatározására, így a különféle lumineszcens jelenségek (TL, OSL), a szintén radioaktív bomlási folyamatokra visszavezethető hasadási nyomvonal meghatározás (FTD) vagy más, az eltelt időtől függő jelenségek, mint az obszidián amorf alapanyagának átkristályosodásán alapuló

hidrációs korhatározás (OHD). Minden esetben fontos, hogy az elérhető történeti vagy relatív kronológiai, rétegtani adatokkal összevegyjük az eredményeket. Szükség lehet a kronológiai sorok kalibrálására más, független módszerek segítségével, így elterjedt pl. a radiokarbon kormeghatározás kalibrálása a dendrokronológiai adatsorok segítségével.

A régészeti korhatározás speciális esetei - így a kor-dimenzióval is jellemezhető importleletek vizsgálatán alapuló keresztdata-lások vagy a különféle objektumokban, esetleg távolabbi lelőhelyeken előkerülő összetartozó tárgyak vizsgálata (refitting) szintén hozzájárulnak a természettudományos módszerekkel is alátámasztott történeti/régészeti kor megállapításának.

A leletfelderítés és a környezeti régészet a széles értelemben vett földtudományok hozzájárulása a lelőhelyek ismeretéhez. A felszín, a növényzet és a talaj fizikai tulajdonságai az emberi tevékenység (építés, beásás stb.) hatására jelentősen megváltoznak. Ezeknek kimutatása segít abban, hogy a lelőhelyeket megvédjük és/vagy feltárjuk (sajnos, ellenkező tendenciák is vannak). A már ismert lelőhelyek és környezetük vizsgálata pedig az egykori közösségek ismeretéhez nyújt máshonnan meg nem ismerhető, fontos adatokat.

A geodézia, geofizika, üledékföldtani vizsgálatok és más, ezen a téren hasznos kutatás módszerei a régészettől függetlenül alakultak ki, és kialakult, saját érvrendszerrel bírnak. Az elvárás a társtudományok részéről magától értetődő, de sajnos ritkán ez a gyakorlat: várják a visszajelzést a feltárások után, hogy az eredmények értelmezése pontosabb lehessen. A lelőhelyek közlésénél, bemutatásánál fontos lenne, hogy a természetföldrajzi értelmezés is közösen, a lelőhely megismert periódusainak ismeretében történjen. Az értelmezésre, bemutatásra kiemelkedően jó példa az izlandi 871 ± 2 Múzeum (Reykjavík), ahol a városközpontban, középület alatt feltárt, tefra rétegek által pontosan datált korai viking házat *in situ* mutatják be, az eredeti környezet tudományos igényű rekonstrukciója mellett.

A leletfelderítés és környezeti rekonstrukció vonatkoztatási rendszere sok szempontból rokon a régészeti feltárásokon alkalmazott 3D koordináta rendszerrel. Térinformatikai alapon megközelítve ezek a rendszerek egymásra vetíthetők és együtt értelmezhetők.

A biológiai maradványok vizsgálata Magyarországon különösen nagy hagyományokra tekinthet vissza. Különösen a legrégebb történelmi periódusok vizsgálatában (őskőkör) az egykorú fauna, flóra ismerete elengedhetetlen, a leletanyag szerves részét képezi. A paleolitikum korai kutatói közül többen is képzett paleontológusok voltak, akik az emberi produktumokat (pl. kőszerszerek) "index fossziliaként" értelmezték a jégkori rétegsorban. Iskolatemető egyéniségek munkájának eredményeként vált a fauna a relatív kormeghatározás fontos eszközéből az őskőkör gazdaságtörténetének alapjává is. A fiatalabb korok leletanyagában elsősorban a háziállat maradványok vizsgálatának jutott hasonló szerep. Újabban az ásatásokon talált növénymaradványok feldolgozása is fontos gazdaságtörténelmi információ forrássá vált.

Ezek a paleo- illetve archeo-zoológiai, archeobotanikai vizsgálatok viszonylag kevés nagyműszeres kapacitást, annál több speciális szakismeretet igényelnek. Ugyanakkor az archeometriai kutatások "nagyműszeres" vizsgálati lehetőségei (pl. izotópgeokémia, DNS vizsgálatok) ezen a területen is egyre nagyobb szerephez jutnak, például az egykori táplálkozás vagy rokonsági rendszerek vizsgálatában.

Az anyagtudományok kiemelkedő fontossága elsősorban a proveniencia (=származási hely) és a technológiai vizsgálatok terén jelentkezik. Ezeknek a vizsgálati lehetőségeknek kiemelkedő szerepe van az egykor élt közösségek ún. "akció rádiuszának" (= mozgáskörzetének) és ezzel összefüggésben, kapcsolatrendszerének vizsgálatában.

A régészeti anyag változó komplexitású tárgyakból áll. Az anyagi kultúra fejlődésével egyre bonyolultabb, összetettebb rendszerek jönnek létre. A tárgy készítésének technológiája azt is behatárolja, hogy mi kutatható rajta anyagtudományi módszerekkel. Azok a tárgyak, amelyeknek készítésénél az alapanyag csak fizikai átalakításon esett keresztül, nagyobb valószínűséggel vizsgálhatók a (nyersanyag) származási hely szempontjából; ez esetben a dolog "csak" fosszilizáció, vizsgálati eszközeinkkel kimutatható egyediség és megfelelő összehasonlító anyag kérdése. A kémiai átalakítást is magába foglaló készítéseknél tárgyak vizsgálata - égetés, ötvözés, újrafelhasználás stb. - egyre inkább a készítésekről, és csak másodlagosan a nyers-

anyagról szól. Természetesen ennek is lehetnek, vannak regionális aspektusai.

Pontosan látnunk kell, hogy a vizsgálatok eredményeivel mit is tudunk pontosabban megismerni: a nyersanyagforrásokat, a különféle műhelyeket vagy különböző készítés-technikai hagyományokat.

Az archeometriai eredmény

A műtárgyak anyagvizsgálatát, a kutatási hagyományoknak és az elérhető analitikai lehetőségeknek (műszer és tapasztalat) függvényében mind az analitikai, mind a társadalomtudományi / gyűjteményi oldal is kezdeményezheti. Ebben nagy szerepe van az általános kutatási "trendeknek", "divatnak" is. Ez nem feltétlenül negatív jelenség. Ha valahol már összegyűlt annyi tapasztalat, hogy annak hatására érdemesnek tűnik, esetenként a tárgy épségének a rovására is, valamilyen vizsgálatot elvégezni, akkor bízhatunk abban, hogy ennek számunkra is értelme, jelentősége lesz. A gond csak az, hogy míg egy-egy egyedi vizsgálatot szinte bármilyen "műszergazda" örömmel kipróbál és megkockáztat, a történetileg is értékelhető eredményhez szinte minden esetben sorozatvizsgálatokra, reprezentatív mintára és megfelelő kiértékelésre van szükség. A rutinvizsgálatok, amelyek a történelmi értelmezéshez feltétlenül szükségesek lennének, viszont nem képzelhetők el szíveségből, ezekhez rendszeres és stabil anyagi háttér is kell. Az alapszintű vizsgálatok nyugodtan elkészülhetnek a műtárgyvédelmi laboratóriumokban is, de itt is kínlódunk a fejlesztés és a rendszeres fenntartás gondjaival, amit más szinten nem túl rózsás anyagi feltételrendszerben működő feladatok mellett, gyakran ellenében kellene elvégezni. Maradnak az együttműködések, céltámogatások, pályázatok. Ezek szerepe az archeometriai vizsgálatok szempontjából egyelőre nélkülözhetetlen, de pontosan azt a "napi rutint" nem biztosítja, amitől a természettudományos ismeretanyag lényegi elemként beépül a tárgyról rendelkezésre álló információ halmazba.

Ahhoz, hogy a meglévő erőforrásokat hatékonyabban lehessen működtetni, sokkal céltudatosabban kellene gyűjteni és teríteni az információt. Az utóbbi néhány évben jelentősen előre léptünk az archeometriai tárgyú eredmények közzé- és hozzáférhetővé tételében azonban még mindig komoly hiányosságok vannak.

Ennek részben oka a kutatási eredmények védelme is: a költséges vizsgálatok adatait, az illetéktelen hozzáféréstől tartva, sokan nem szívesen "engedik ki" a kezükből. A megfelelő hivatkozási fegyelem és kutatási etika azonban jó megoldást jelenthet erre a kérdésre is. Speciális, tematikus adatbázisok kiépítésére van szükség, amelyekre már most is találunk jó példákat. A legáltalánosabb az egyéni kutatást támogató, személyes adatbázisok megléte. Emellett azonos témán, esetleg azonos műszeres háttérrel dolgozó munkacsoportok közös adatbázisára is van példa. Ezek az adatbázisok lehetnek nyilvánosan elérhetők, és részben interaktívak. Ez utóbbi funkció azonban csak erős kontroll mellett valósítható meg, különben a minőség kerülhet veszélybe.

Az adatbázis háttér lehetővé teszi, de nem oldja meg a kutató helyett egy-egy konkrét kérdés megválaszolását. A megoldás leginkább egy "döntési fa" mentén képzelhető el. Elsődleges maga a probléma felvetés: milyen leletanyag, milyen vizsgált jelenségeken szeretnénk természettudományos anyagvizsgálati módszerekkel további, a tárgy "hagyományos" vizsgálatán túlmutató eredményekhez jutni? A munka természetes menete az egyszerű módszerektől haladjon a bonyolultabb felé, lehetőség szerint roncsolásmentes, vagy minimális beavatkozást igénylő vizsgálatokkal. Törekedni kell az összehasonlító anyag minél teljesebb körű vizsgálatára. Ez esetben a roncsolásos vizsgálatok is szükségesek és hasznosak lehetnek; az így nyert eredményeket azonban a műtárgyra már csak a lehető legkisebb beavatkozást igénylő módon lehet kiterjeszteni. Az optimális eljárástól sajnos gyakran el kell térni a rendelkezésre álló lehetőségek függvényében.

Mikor jó az archeometriai eredmény?

Sajnos, a leg gondosabban előkészített vizsgálatso-rozat mellett sem garantált, hogy a vizsgált jelenségek körében sikerül érünk el, legalább is ami az azonos nyersanyagforráshoz / műhelykörzethez tartozó tárgyak elkülönítését illeti. Lehet, hogy az alkalmazott módszer nem elég érzékeny; lehet, hogy a vizsgálat tárgyát képező műtárgyak körében tapasztalt inhomogenitás nagyobb, mint a csoportosításra felhasználható különbségek. Az eredmények, amennyiben diszciplinárisan megalapozottak, mégis megfelelően jellemzik a vizsgált jelenségeket és megfelelő dokumentálás mellett később kiegészíthe-

tők, pontosíthatók. Ismernünk kell lehetőségeink határait, azt is, ami egy adott vizsgálattal elérhető és megbízhatóan kimutatható, és azt is, ami már nem. Ez nem mindig fog tetszeni a "megrendelőnek", és természetesen lehet, hogy nem a jelenséggel, hanem a megközelítés módjával, esetleg a szakértelemmel vagy az ismeretek adott szintjével van a baj. Az ellenőrizhetőség és az adatok nyilvánossága, hozzáférhetősége ebben az esetben is a hosszú távú és megbízható eredményt szolgálja. A vizsgálat során észlelt hibák, ellentmondások feltárása végső soron egy stabilabb, megbízhatóbb és a történeti / régészeti kutatás számára is releváns megközelítést eredményez, ami alkalmas arra is, hogy eredményeinket megfelelő történeti kontextusba helyezzük.

Ajánlott irodalom

- Aitken, M. J. 1982 *Fizika és régészet*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bánffy E. 2009. Földindulás? A régészet válsága és változása napjainkban. (Landslide? The crisis and changes in archaeology in our days.) *Archeometriai Műhely* 6/1, 1-4 .
- T. Biró, K. 2004. Provenancing: methods, possibilities, problems (Exchange and Cultural Contacts in the Neolithic Carpathian Basin and Around: Advances in the Research. 30th 11. 2002.) Antaeus Budapest 27 95-110
- Bökönyi, S. 1974. *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe*. Akadémiai Kiadó Budapest.
- Gyulai F. 2010. *Archaeobotany in Hungary*. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Hertelendi, E. 1998. Radiocarbon kormeghatározás. In: Ilon G. (Szerk.). *A régésztechnikus kézikönyve I. Panniculus Szombathely Panniculus Régészeti Egylet, Ser. B/3, 311-334.*
- Kretzoi, M. 1968. La répartition anatomique du matériel ostéologique selon les espèces et les amas de déchets. In: Gábori- Csánk, V. *La Station du paléolithique moyen d' Érd- Hongrie*. Monumenta Historica Budapestinensia III. Budapest, Akadémiai Kiadó, 230-244.
- Renfrew, C., Bahn, P. 1999. *Régészet. Elmélet, módszer, gyakorlat*. Osiris, Budapest.
- Szakáll S. 2008. *Alkalmazott ásvány- és kőzettan. Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén*.

T. Biró K., Gesta IX (2010), 4-9.

- letén a XVIII. század végéig.* Tud. konf. 2007. március 2. Bányászat, Miskolc.
- Zöldföldi J., Hegedüs P., Székely B. 2008. MissMarble – egy archeometriai, művészettörténeti és műemlékvédelmi célú, internet-alapú, interdiszciplináris adatbázis (Interdisciplinary data base of marble for archaeometric, art historian and restoration use). *Archeometriai Műhely* 5/3, 41-50.