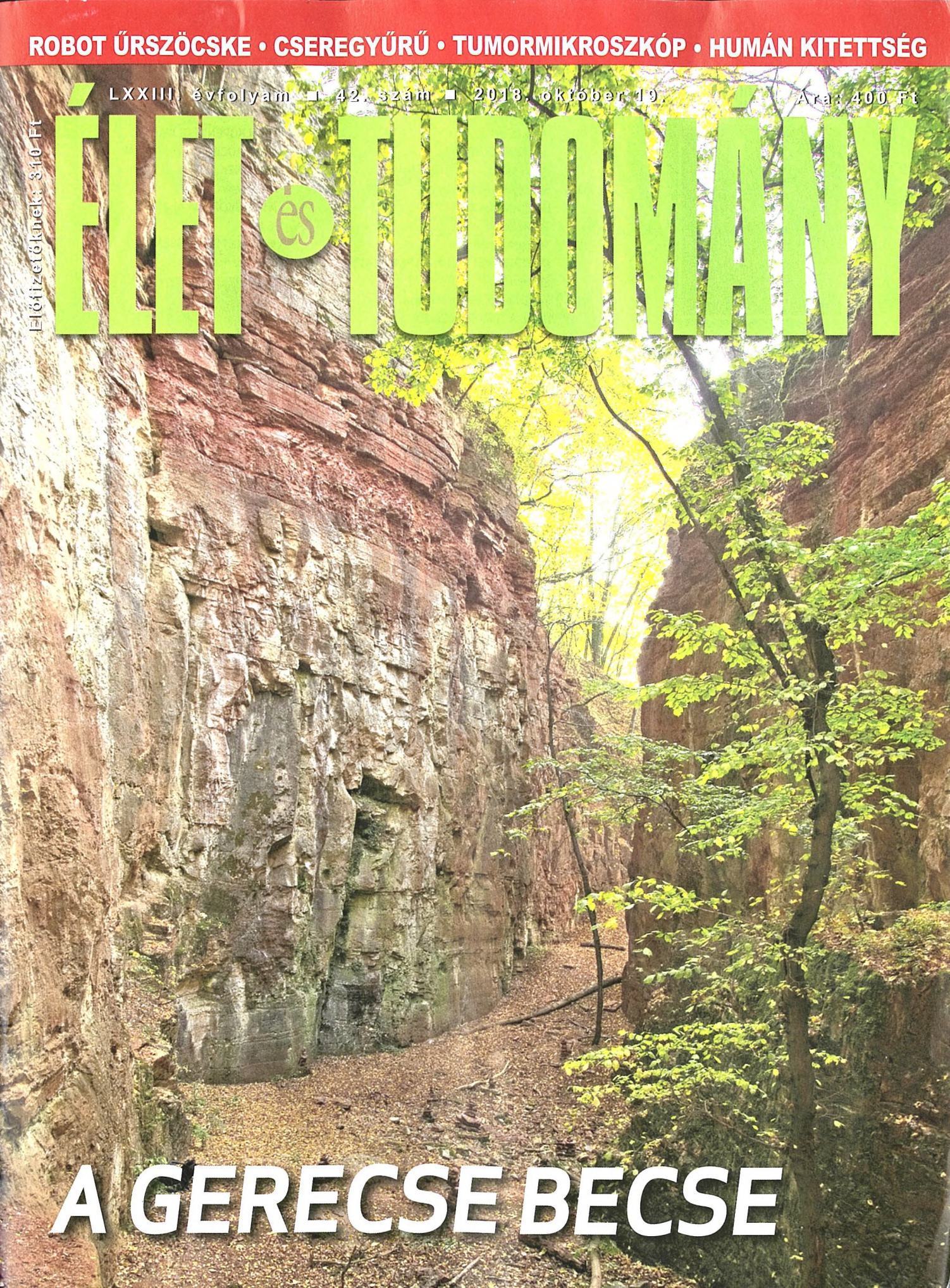
ROBOT ŰRSZÖCSKE • CSEREGYŰRŰ • TUMORMIKROSZKÓP • HUMÁN KITETTSÉG

LXXIII. évfolyam ■ 42. szám ■ 2018. október 19. Ára: 400 Ft

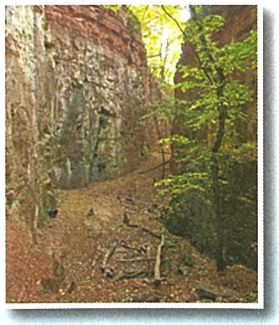
Előfizetőknek: 310 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY



A GERECSE BECSE

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXXIII. évfolyam 42. szám ■ 2018. október 19. Digitális változatban: dimag.hu



Címlapon: A pisznicei szurdok jura rétegsora a *Milyen kőzet van a talpam alatt?* című cikkhez (*Lantos Zoltán* felvétele)

1315 Első kézből
- **KÍNAI ÓRIÁSHÜLLŐ – ROSSZ HELYEN, ROSSZ IDŐBEN**
  Segesdi Martin
- **ÚJ MÓDSZER AZ EPILEPSZIA KEZELÉSÉBEN**
  Reichardt Richárd
- **SIKERES VOLT A MASCOT MŰKÖDÉSE!**
  Landy-Gyebnár Mónika

1318 Régészeti kutatások izgalmas pillanata
BRONZKOR ÚJRAGONDOLVA
Szabó Géza

1321 Mindszenty József emlékei
TÖRTÉNELMIVÉ LETT GYŰRŰCSERE
Csermák Zoltán

1323 Nyelv és élet
OLVASAT-OLVASÁS
Büky László

1324 Beszélgetés Almár Ivánnal
ÚJ UTAKON A SETI
Trupka Zoltán

1327 Térképek a múltból
MILYEN KŐZET VAN A TALPAM ALATT?
Babinszi Edit

1330 Interjú Keserű György Miklóssal
HARC A TUMOROK ELLEN
Kondor Boglárka

1332 Jeles magyar közgazdászok
AKINEK 1956 SZÜLŐHÁZAT ADOTT
Botos Katalin

1334 Élet és tudomány képekben
ÉT-GALÉRIA

H. J.

1336 **LogIQs**

1337 Lélektani lelemények
MEKKORA A KARBON LÁBNYOM?
Mannhardt András

1338 A tudomány világa
- **A HUMÁN KITETTSÉG LEGRÉSZLETESEBB MÉRÉSE**
  Szilágyi-Nagy Ildikó
- **A FÖLKÖPENY FOLTJAI A MAGMAÓCEÁN LENYOMATAI LEHETNEK**
  Kovács Márk
- **A LOMBKORONA ALATT**
  K. M.
- **MELYIKET SZERESSEM?**
  Pongrácz Péter

- **CSILLAGKÖZI FUTAM**
  Szoucsek Ádám

1341 **REJTVÉNY**
Schmidt János

1342 **ÉT-IRÁNYTŰ**

Bánsághy Nóra

1344 A hátlapon
SZARVASVIPERA
Riezing Norbert

Szerintem...

... a Tudományünnep a történetének talán legszomorúbb napját élte át a múlt héten – úgy, hogy még el sem kezdődött.

Arra a mondatra gondolok, amikor az immár sokéves hagyományra visszatekintő, egy hónapon át tartó tudománynépszerűsítő rendezvénysorozat résztvevőit az egyik parlamenti párt képviselője arra szólította fel: „mindannyian mondják le a Magyar Tudomány Ünnepére tervezett előadásaikat." A politikusi felhívás apró nyelvtani pontatlanságára most nem érdemes kitérni, koncentráljunk inkább a tartalmára!

A petíció előzménye, hogy a Magyar Tudományos Akadémia által tervezett tudományünnepi programsorozat második rostáján nem ment át két előadás, amit az előadók sérelmeztek, s e sértettségükkel a honi sajtó arra érzékeny feléhez fordultak. A döntés sajtóvisszhangja nyomán egy neves kutató le is mondta a tervezett tudományünnepi előadását.

Ha a szikár tényeket tekintjük: egy rendezvénysorozat előkészületei során egy intézményen belüli szakmai vita támadt. Kutatók előterjesztettek előadási témajavaslatokat, amelyekről a program szervezői szerepkörében lévő más kutatók elutasító döntést hoztak. Minden konferencia vagy publikáció esetében hétről hétre lejátszódnak hasonló szituációk. Mint minden döntés a tudományban, ez is lehet vita tárgya. A kutatók között!

A polémia akkor vesz szerencsétlen fordulatot, amikor a politika megpróbál ebből ügyet kreálni, ezáltal valószínűleg ilyen-olyan tőkét kovácsolni.

Az idézett politikai felszólítás nemcsak azért szerencsétlen, mert a külső beavatkozás látszatát kelti a tudomány autonóm döntéshozatali folyamataiba, vitáiba, hanem azért is, mert megfogalmazója nyilván megfeledkezett róla: a tudományünnepi programoknak az MTA csak az egyik, igaz kulcsfontosságú szereplője – mellette a programsorozat sikerén még tucatnyi állami, felsőoktatási és civil szervezet dolgozik. Köztük lapunk tulajdonosa, kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, amely országos tagegyesületi hálózatával az MTA mellett a másik legjelentősebb szervező, évről évre közel nyolcvan különféle eseménnyel.

Most akkor a TIT által felkért előadók is mind mondják le a tervezett eladásukat?

A Tudományünnep egyik célja, hogy bemutassa: a kutatók és a társadalom hányféle témában, műfajban, helyszínen találhatják meg a közös hangot. Biztos, hogy ennek elhallgattatására kell felszólítania egy önmagát felelősnek tartó politikusnak?

GÓZON ÁKOS

BRONZKOR ÚJRAGONDOLVA

A régészeti kutatásokban az ásó és a lapát mellett ma már egyre nagyobb szerepet kapnak a különböző műszaki- és természettudományos vizsgálati módszerek, eljárások. Nem csak egyre több, részletesebb ismeretünk lesz az egykori emberek mindennapi életéről, szokásairól, de az is előfordul, hogy teljesen át kell értékelni egy-egy korszakról a korábban kialakult képet. A bronzkor – különösen annak korai időszaka – kutásában napjainkban értünk el ehhez az izgalmas pillanathoz. Egyre több adat mutat arra, hogy a magyarországi kora bronzkor korrábban feltételezett 300 évnyi időtartama helyett valójában 600-700 évvel is számolhatunk.

Az utóbbi években robbanásszerűen növekvő számú radiokarbon vizsgálatok legújabb adatai egyre több kérdést vetnek fel a korszak kezdetével, belső időrendjével kapcsolatban az európai és a magyarországi bronzkor kutatásában is. A Willard Frank Libby által 1949-ben kidolgozott Nobel-díjas, gyorsan fejlődő vizsgálati eljárás alapja az, hogy a természetben előforduló 14C izotóp az anyagcsere révén beépül az állatok, növények szervezetébe. Így például az őskori csont- és elszenesedett famaradványokban a fokozatosan, pontosan meghatározott sebességgel csökkenő radioaktív bomlás – melynek felezési ideje 5736 év – megfelelő eszközökkel mérhető. Már az új módszer hőskorában, az 1960-as években is élesen vetődött fel a kérdés, hogy mikor is kezdődtek az európai őstörténet egyes korszakai. A radiokarbon mérések például a hagyományos régészeti módszerekkel a Kr. e. 3000 körül keltezett késő újkőkori leletekből rendre mitegy kétezer évvel korábbi értékeket mutattak. A magyarországi bronzkor kezdete pedig az addigi feltételezett Kr. e. 1900-al szemben az ezredfordulóra Kr. e. 2800-2700 körülinek tűnt a mérési eredmények alapján. A rövidebb hagyományos és a hosszabb radiokarbon időrend hívei között évtizedekig dúló viták, annak következményei a mai napig nem jutottak nyugvópontra, s ezek a bizonytalanságok sajnos laikus téveszméknek is hamar táptalajt adtak.

Debreceni lehetőség

A folyamatosan finomodó radikarbon vizsgálati eljárásoknak köszönhetően ma már világszerte a megbízható AMS (Accelerator Mass Spectrometry – gyorsítós tömegspektrométer) laborokban mérik az őskori leletekben található 14-es szénizotópok sugárzási szintjét. A magyar kutatások óriási lehetősége, hogy 2011 nyarán Debrecenben üzembe helyeztek az Isotoptech Zrt-nél is egy műszert, amelyet kifejezetten a környezeti 14C-es mérésekre specializáltak (az általa mérhető kor 50 000 év). A pontosabb adatoknak köszönhetően ma már látható, hogy például a magyaroszági, a rézkor végét jelző új AMS radiokarbon adatok többségükben *2600 cal BC* (Krisztus születése előtti kalibrált érték) körül záródnak, ami egyben kijelöli a korai bronzkor kezdetének időpontját is. Ezzel teljesen összhangban van az, hogy a Kapos mentén Dombóvár-Tesco lelőhelyen a kora bronzkor elején a dunántúli belső területeket

A MICADAS típusú gyorsítós tömegspektrométer

elfoglaló Somogyvár-Vinkovci kultúra településén az AMS radiokarbon adatok szerint *2570-2470 cal BC* körül folyt az élet. A modern laboratóriumi eredmények és az ásatási megfigyelések jól alátámasztják a Dunaföldvár-Kálvária bronzkori rétegsora alapján már az 1980-as évek végén felvetett, de csak a legutóbbi időkben általánosan elfogadott véleményt is, hogy a Kárpát-medencében a Somogyvár-Vinkovci és a Makó-Kosihy-Čaka kultúrák, valamint a Proto-Nagyrév népesség élete közel egykorú, területeik kiegészítik egymást. Ezt a három, inkább Kárpát-medencei jelentőségű kultúrát jól kiegészíti a területükbe a Duna mentén Budapest térségéig beékelődő, a radiokarbon adatok alapján Kr. e. 2500-2200/2100 között letelepedő, az egész európai őstörténet szempontjából meghatározó fontosságú Harangedényes kultúra lelőhelyeinek sora.

Az ellentmondások feloldása

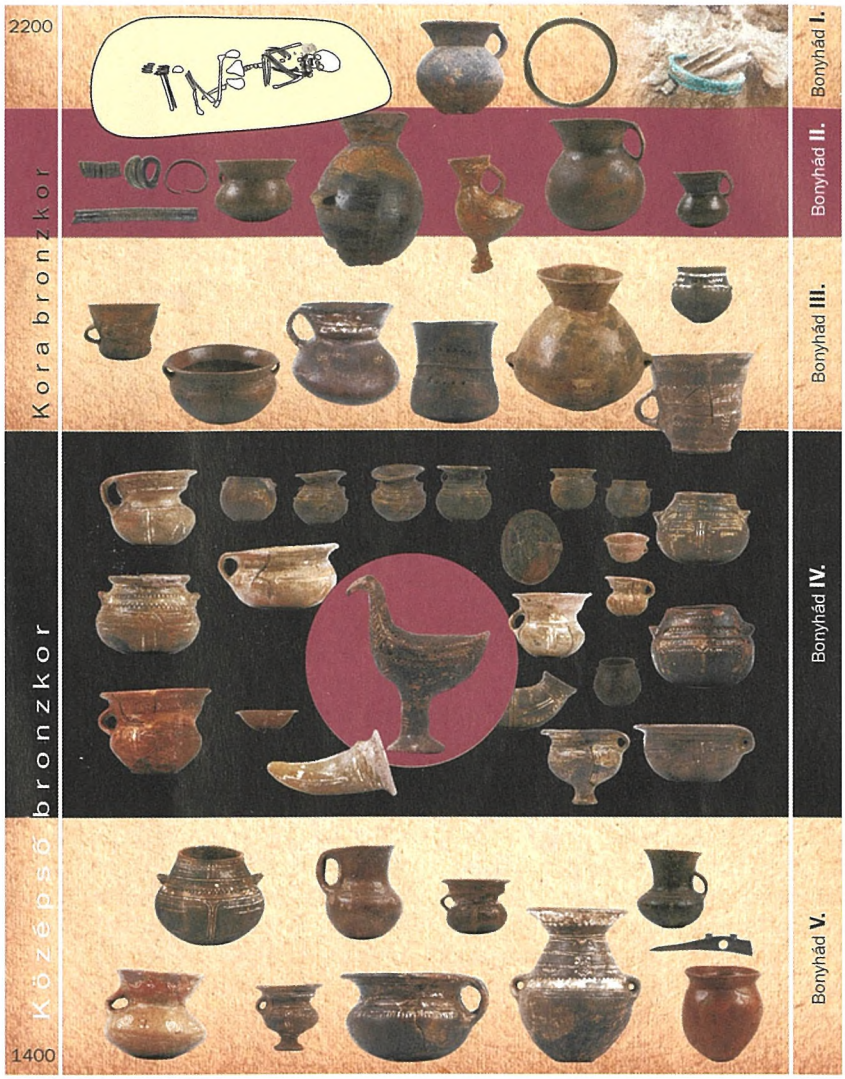
A legújabb kutatási eredmények következetesen arra mutatnak, hogy a magyarországi kora bronzkor az új AMS radiokarbon adatok alapján ma már elég stabilan keltezhető Kr. e. 2600-1900 közé. A korszakbeosztás kialakításakor, az 1950-es évek végének ismeretei alapján még egymás utáninak gondolt régészeti műveltségekről mára kiderült, hogy azok nem egy esetben valójában területileg egymást kiegészítő, többékevésbé egykorú kultúrák. Ezért óhatatlanul is felmerül a kérdés, hogy a magyarországi kora bronzkor időszakán belül indokolt-e továbbra is a korszak hármas, alperiódusokkal együtt féltucatnyi, ráadásul többször átértelmezett tartalmú fázisra való belső felosztása. Az valóban segíti, vagy ma már inkább gátolja az egyre inkább európai méretű összefüggésekben gondolkodó hazai kutatás eredményeinek nemzetközi beépülését? A közelmúltban például szlovén kutatók a radiokarbon adatok elemzése során arra hívták fel a figyelmet, hogy úgy tűnik, mintha a magyarországi kora bronzkor nem is az elején, hanem csak a 2. fázisában kezdődne. Az anomália hátterében alapvetően a magyarországi kora bronzkor akkor éppen túl koraira, Kr. e. 2800 körülre keltezett kezdete, és az új, finomabb AMS radiokarbon eredmények közötti ellentmondás állt. A hazai kutatás egy része az ellentmondás feloldására két lehetséges megoldást vetett fel. Az egymást átfedő kalibrációs görbék alapján valószínűbbnek tartva a késő rézkori és a kora bronzkori kultúrák hosszabb ideig párhuzamosan tartó

A Dunántúl déli felét a Kárpát-medencei kora bronzkor 1. időszakban elfoglaló Somogyvár-Vinkovci kultúra keltezhető áldozati gödrének leletei, a radiocarbon adatok alapján a Kr. e. 26. századra, a Kárpát-medencei kora bronzkor 1. felére keltezhető

életét, azt sem tartotta kizártnak, hogy egyszerűen csak nem sikerült megfelelően szétválasztani a radiokarbon adatokat. Ez utóbbi felvetés miatt különösen fontos, hogy a Kárpátok keleti előteréből való rézkori mintáknál a *3300-3100 cal BC* és *2880-2580 cal BC* közötti értékek feltűnő sűrűsödését, úgynevezett platót figyeltek meg. A több korszakban is megfigyelhető platók azt jelentik, hogy bizonyos időszakokban valamiért a mért 14C értékek a tényleges kortól függetlenül nagyjából egybeesnek, nem a valós állapotot tükrözik. Így a *2880-2580 cal BC* közötti plató keltezése és a Kárpát-medencében az átmeneti időszakhoz sorolt adatok egybeesése ma már inkább azok véleményét erősíti, akik szerint a Kárpát-medencében a késő rézkor – kora bronzkori radiokarbon adatok szélesebb átfedése csak méréstechnikai jelenség volt, amely nem tükrözött valós történelmi folyamatot. Ezt támasztja alá az is, hogy mindeddig a lelőhelyeinken sem sikerült megfigyelni és elkülöníteni a feltételezett átmeneti időszakhoz tartozó kevert, késő rézkor–kora bronzkori leletanyagot.

Két korszak határán

A korábban egymást követőnek gondolt kultúráknak az időrendi átértékelése, az újabb adatok alapján kirajzolódó történelmi folyamatok azonban nem kapcsolhatók össze a korábban az általános társadalmi fejlődéselmélet fokai alapján (kezdet, virágzó, hanyatló) kidolgozott, a magyarországi kora bronzkort három részre osztó kronológiai rendszerrel sem. A Kárpát-medencéből összegyűjtött és grafikonon ábrázolt radiokarbon értékek alapján jól látható, hogy az egyes régészeti kultúrák élettartamára utaló adatsorokban csak egy időszakban van nagyobb törés. Így az újabb kutatási eredmények és a szaporodó AMS radiokarbon adatok egyaránt arra mutatnak, hogy a Kárpát-medencén belül a kora bronzkor sokkal inkább két jól elkülöníthető időszakra osztható, amelyek között a határ nem éles, regionális szinten az új és a régi kultúrák hosszabb-rövidebb ideig tartó párhuzamos élete figyelhető meg. Ezért a magyarországi kora



A Mészbetétes edények népe kultúrájának belső időrendje a régészeti megfigyelések alapján

bronzkor korábbi mesterséges hármas felosztása helyett inkább a történelmi folyamatokhoz jobban igazodó két periódusú felosztást indokolják. A korabeli németországi temetők és a Mészbetétes edények kultúrájának a Bonyád-Biogáz lelőhelyen feltárt BBQ242. sírjának AMS radiokarbon adatai egyaránt arra mutatnak, hogy a két periódus közötti határ Kr. e. 2150 körül húzódott.

Az újraértékelt radiokarbon és régészeti adatokra alapozott újabb vélemények szerint területünkön a kora bronzkori népek több, mint félévezreddel korábban megjelentek, s a korábban feltételezett három évszázaddal szemben legalább 600-700 évig tartott ez a fejlődési folyamat. A középső bronzkor kezdete is eltolódott, már akkor, Kr. e. 1900 körül elkezdődött, amikor nem is olyan régen még csak az első bronzeszközök megjelenését feltételezték. A két periódusra osztott Kárpát-medencei kora bronzkor 1. időszakában a területünket a *2600/2500 cal BC* után elfoglaló Makó-Kosihy-Čaka-, Somogyvár-Vinkovci-, Proto-Nagyrév-, Harangedényes kultúrák népessége lakta nagyjából Kr. e. 2150-ig. Az új radiokarbon adatokra alapozott időrendi beosztás és elnevezés szerint a Kárpát-medencei kora bronzkor 2. pedig a Nagyrév, Korai-Maros, Nyírség, Hatvan, kultúrák és a késő zsinegdíszes hatásokra a Dunántúlon kialakuló Mészbetétes edények elterjedésének korai (Bonyhád I-III. fázis) időszakát érinti, s valamikor Kr. e. 1900 körül zárult.

Szabó Géza