

A DUNÁNTÚLI BAZALTOK K/Ar RADIOMETRIKUS KORA

BALOGH KADOSA*—JÁMBOR ÁRON—PARTÉNYI ZOLTÁN—
RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA—SOLTI GÁBOR

39 dunántúli bazaltos kőzet K/Ar korát határoztuk meg. A minták kőzet-tani jellegéből kifolyólag a radiogén argon felhalmozódása jól mérhető, a kőzetek túlnyomó többsége alkalmas a bazaltos vulkánosság radiometrikus kor-meghatározással történő vizsgálatára. Mindössze egy, a gércsi tufagyűrűből származó minta bizonyult alkalmatlannak iendkívül nagy argontartalma miatt.

Várkesző, Malomsok, Rábaszentandrás és Marcaltó területéről, továbbá az uzsabányai, sumegprágai és bazsi kőfejtőkből származó minták $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ — $\text{K}/^{39}\text{Ar}$ izokron módszeres vizsgálatával kimutattuk, hogy a minták egy része radiogén tobbletargont tartalmaz. Ezért — ha a radiogén argonvesztéses kőzet-tani vizsgalattal kizárható — a hagyományos K/Ar korok maximális kornak tekinthetők. Megbízható földtani kor a képződmenyek részletes, több min-tara, ill. mintafrakcióra kiterjedő vizsgálatától remélhető.

A rétegtanilag jól definiált helyzetű Pula melletti előfordulás kora 4 min-tara illesztett izokron alapján $4,15 \pm 0,17$ millió év, ez elfogadható a Pa_2^+ periódus utolsó fázisának tényleges koraként.

Felszín alatt képződött bazaltokat vizsgáltunk az uzsabányai, sumeg-prágai és bazsi kőfejtőkből, koruk a felső-pannon felső részén rogzítható, $2,94 \pm 0,19$ millió év.

A Kaposcs 1 sz. fúrás által harántolt legfiatalabb bazalttréteg izokron korának meghatározása lehetővé tenné — figyelembe véve a Pula melletti bazalt-előfordulás korát — a Pa_2^+ periódust bevezető uledékréteg korának pontos meghatározását.

A Bár melletti pleisztocén bázisos vulkanit izokron kora $2,11 \pm 0,17$ millió evnek adódott.

Bevezetés

A magyarországi neogén vulkáni kőzetek rendszeres radiometrikus kor-meghatározása 1975-ben kezdődött HÁMOR Géza javaslatára az MTA Atom-mag Kutató Intézete és a M Áll Földtani Intézet közötti együttműködés for-májában. A mérőberendezések és mérési módszerek 1976—77-ben végrehajtott tokéletesítése után lehetővé vált a legfiatalabb hazai magmás kőzetek — a plio-cén és pleisztocén bazaltok — K/Ar módszeres meghatározása is. Ezáltal új, rétegtani módszerektől független út nyílt a bazaltos vulkánosság földtani ko-rának vizsgálatára.

A bazaltok radiometrikus kora a kőzet megszilárdulásának körülményei-től és kőzettani jellegétől függően eltérhet a tényleges földtani kortól. Részle-

* MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen

tes vizsgálatokkal és az izokron módszerek alkalmazásával ezek a lehetséges eltérések felderíthetők és sokszor módosíthatók, az egyes mintákra meghatározott K/Ar korok azonban csak a földtani kor megközelítéseként, behatárolásaként értelmezhetők. A minták egy részének rétegtani helyzete is bizonytalan, sok esetben jelentős korkülönbség van a bazalt és a fekvő-, méginkább a bazalt és a fedőüledék kora között. A felszín alatt képződött bazalttesteknek földtani módszerekkel csak a maximális kora adható meg.

Vizsgálataink fő célja a dunántúli bazaltvulkánosság korának és időtartamának pontosabb meghatározása a rétegtani, kőzettani és radiometrikus adatok egybevetésével. Jelen dolgozatunkban e program első eredményeiről számolunk be. A bazaltok rétegtani és radiometrikus adataiból levonható következtetések részben egyeznek, részben különböznek. Egy képződmény korát csak akkor tartjuk megnyugtatóan tisztázottnak, ha a rétegtani és radiometrikus adatok összhangban vannak, ellenkező esetben a probléma eldöntéséhez szükséges a további vizsgálatokat korvonalazni.

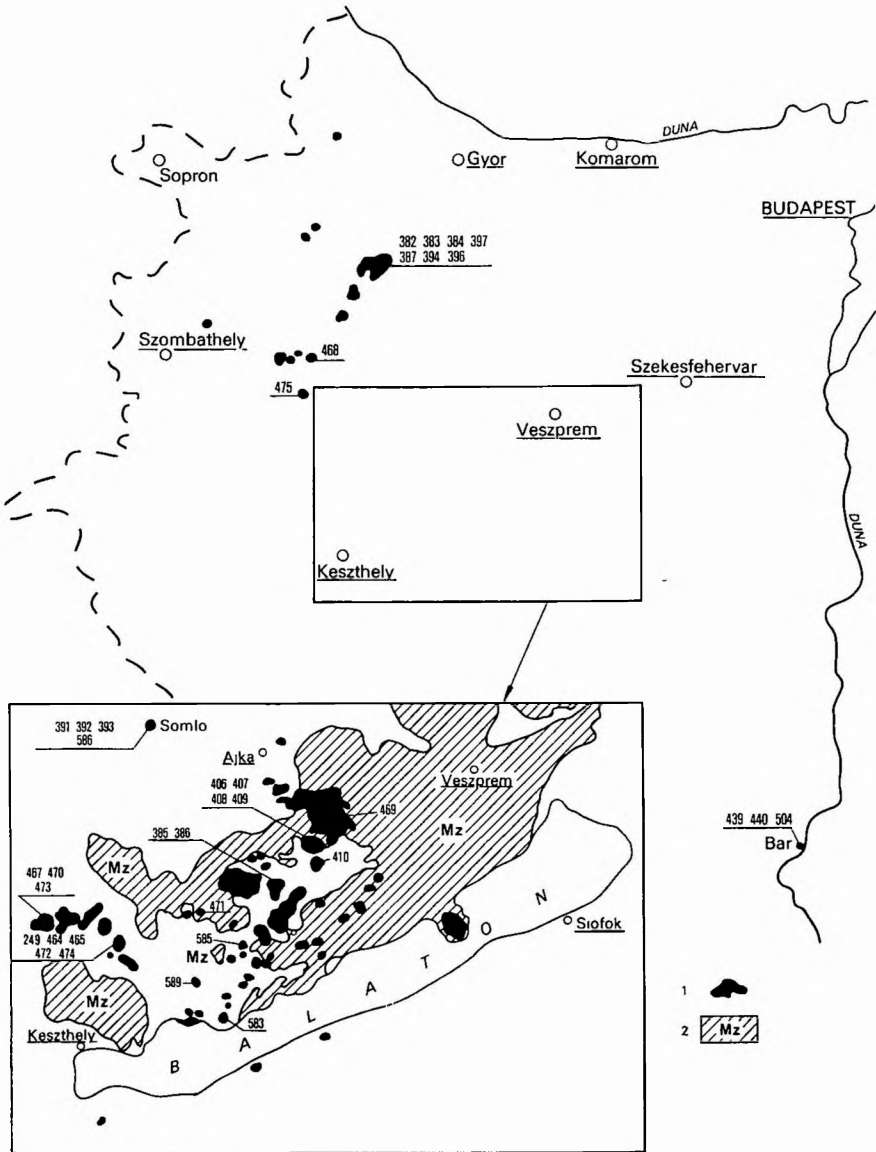
Földtani megfigyelések

A Dunántúlon közel száz onálló kitorési kozponttal rendelkező felsőpannóniai (pliocén) és két pleisztocén (Magyargencs, Bár) bazalt-előfordulás van. Ezek területi szempontból három csoportot alkotnak. A legtöbb kibúvást a Dél-Bakonyban találjuk, ide számítva a Balaton déli partján levő három (Balatonboglár, Balatonfenyves, Balatonszentgyörgy) előfordulást is, de jelentős számú felszíni (Gérce, Sitke, Bottyán-hegy, Kemenesmagosi, Várkesző, Kissomlyó, Magyargencs) és felszín alatti (Vát, Mihályi, Malomsok, Kemeneshőgyész) bazalt-, illetve bazalttufatest ismert a Kisalfoldon is, míg a harmadik területen a Mecsektől DK-re csak egyetlen kibúvás, a bárni található (1. ábra).

Az átlagosan egy km átmérőjű előfordulások többsége vékony, kisméretű vetők keresztvezésénél kialakult vulkáni csatornákhöz kötődik, amelyek mentén először proklastikumok, majd láva tört a felszínre. Néhány nagyobb, 3–5 km átmérőjű déli-bakonyi (Kab-hegy, Kistó-domb, Tik-hegy, Agártető, Bondoró, Apáti-hegy, Királykő, Sátormá, Harasztos, Koveskál, Szentgyörgy-hegy, Badacsony) és két kisalfoldi (Malomsok—Várkesző, Ság-hegy) előfordulás nem egy, hanem két-három tufa—láva egységből felépített rétegvulkáni tomeg. E két fő típuson kívül vulkáni tufagyűrűk (Dél-Bakony, Pula, Kisalföld, Gérce, Sitke, Kissomlyó, Kemenesmagosi, Várkesző), teleptelérek, haránttelérek és vulkáni csatornakitöltések is ismertek (ID LÓCZY L 1913, JUGOVICS L 1916—1976, JÁMBOR Á — PARTÉNYI Z — SOLTI G 1981).

A bazaltok kora tekintetében két álláspont alakult ki. Egyrészt a pliocén—pleisztocén határon végbement egyetlen kitorési termékeinek (PANTÓ G 1961), másrészt időben elhúzódott felsőpannóniai (pliocén) kitoréssorozat eredményének tartották őket (ID LÓCZY L 1913). Az utóbbi két évtized őslénytani és mélyfúrásos vizsgálatai eredményeként megállapíthattuk (JÁMBOR Á — PARTÉNYI Z — SOLTI G 1981), hogy a dunántúli bazalt vulkanitok a felsőpannóniai képződmények között három, a pleisztocén elején pedig egy szintben települnek.

A dunántúli bazalt-előfordulások ásvány-kőzettani és kémiai szempontból változatosak, de az eltérések között sem a kor, sem a szerkezeti helyzet, sem az elterjedés alapján nem lehet szabályszerű összefüggést találni. A déli-ba-



1 ábra A Dunantúli pliocén és pleisztocén bazaltos kőzetek elhelyezkedése
 1 Bazalt, 2 mezozoos kőzetek 475 = a minták száma, lásd a 2 táblázatot

Fig 1 Distribution of the Pliocene and Pleistocene basaltic volcanic rocks
 in the Transdanubia region, Hungary

1 Basalt, 2 Mesozoic rocks 475 = number of samples, see Table 2

konyi és a kislalfoldi bazaltok kivétel nélkül alkáli összetételűek, a bárni előfordulás káliumgazdag bázisos kőzet, tehát szigorúan véve nem is bazalt

A pulai bazalt egy 1,2—1,5 km széles tufagyűrűn belül, annak alján helyezkedik el. A mintegy 0,5 km átmérőjű bazalttest lávató eredetű, egykori tápláló csatornáját is bazalt tölti ki. A piroklastikumszórás itt — a kozbeékelődő faunás uledékek tanúsága szerint — még a felső-pannon alsó részében kezdődött meg, a lávaomlás a felső-pannon középső részének vége felé történt. A lávatestet a felső-pannon felső részébe tartozó alginites—diatomitos sorozat fedi.

A földtani adatok szerint hasonló korú lehet a Monostorapáti 1 sz., idősebb a Doba 3 sz. fúrásból, a Haláp nagy kőfejtőjéből származó bazalt és a Somló megjelölésű minta is. Ezek közül a Monostorapáti 1 sz. minta a Bondoró legidősebb, a hegy DNy-1 sarkán feltárt lávaár-harántolásából, a somlóiak egyrészt a Somló DK-1 oldalán telepített Doba 3 sz. fúrásból, másrészt pedig a hegy tetejéről, a felszínről származnak. Mindhárom előfordulás bazaltlávaára vékony piroklastikum kozbeiktatódásával a felső-pannon középső részébe tartozó rétegek felett fekszik. A bazalttestek legidősebb fedője wurmi losz. A pulai analógia alapján mindhárom előfordulást a felső-pannon középső részébe soroljuk.

Valamivel pontatlanabban adható meg a Szentgyörgy-hegy, Badacsony, Dízsel, Kab-hegy, Ocsi-oldal és Kapolcs 1 (2) jelű minták földtani kora. Mindegyikük az előbbiekhöz hasonlóan a felső-pannon középső részébe tartozó uledékes képződmények felett települő rétegvulkáni tomegből származik, de a gyenge feltártság miatt a minták rétegtani helyzete jobban nem közelíthető meg (kivéve a Kapolcs 1 sz. fúrást, amelynek a rétegsorában harántolt mindhárom lávaár kőzetét megvizsgáltuk). A legidősebb fedő itt is a wurmi losz, a kapolcsi 2 és 3 lávaár közé azonban a felső-pannon felső részébe tartozó uledékek települnek.

Ezeknél bizonyosan fiatalabb a Nagyvázsonytól Ny-ra a Tálodi-erdő bazaltjából (Vigántpetend 1^a) származó minta. Ez a lávaár ugyanis az itteni legfiatalabb felső-pannoniai rétegek felett fekszik, fedőjében wurmi losz települ. Így azonos korú a legfiatalabb kapolcsi lávával.

A Mollusca-sztratigráfia szerint hasonló korú a Rábaszentandrás 1, Malomsok 2, Marcaltó 1, Várkesző 1, Várkesző 3, Várkesző 4, Kissomlyó és a Ság-hegy jelű minták bazaltja is. Ezek kivétel nélkül a felső-pannoniai felső részébe tartozó uledékes rétegek felett fekszenek. A Ság-hegynek csak a wurmi losz, az első háromnak az ópleisztocen (VI) Rába-terasz, a várkeszőinek és a Kissomlyónak (?) a felső-pannoniai felső részébe tartozó (alginites—diatomitos) uledékek adják legidősebb fedőképződményeit.

Az Uzsa-bánya, Sumegprága és Bazsi községek kőfejtőiből származó minták kora az előbbieknél kisebb pontossággal adható meg, mivel ezek a felső-pannoniai képződmények középső részében lépcsősen felfelé haladó teleptelések, amelyek közül az utóbbi kettőnek fekujében és fedőjében is határozott kontakthatás látható. Az uzsai előfordulás (Láz-hegy) bazalttestének hasonló a felépítése (középutt oszlopos, alul és felül a test határával párhuzamosan lemez elválású), de itt a fedőben már csak a megelőző hosszú lepusztulás után rátelepülő wurmi loszt találjuk. E teleptelések a felső-pannon középső vagy felső részében keletkeztek.

A bárni bazalt földtani kora viszonylag pontosan meghatározott. A SZEDERKÉNYI T. által építőkő-kutatási célból telepített fúrások alapján HÖNIG

Gy (1971) megállapította, hogy a bazalt (láva) ópleisztocén voros agyagra folyt rá, fedőjében pedig wurmi losz települt

Osszefoglalóan a megvizsgált bazaltminták kora tehát az alábbiakban adható meg

Felső-pannon középső része Doba, Haláp, Kapolcs 1 [az alsó és középső (?) lávaár], Monostorapáti 1, Pula 1, 9, 14, Somló

Felső-pannon felső része Kapolcs 1 (felső lávaár), Kissomlyó, Malomsok 2, Marcaltó 1, Rábászentandrás 1, Ság-hegy, Várkesző 1, 3, 4, Vigántpetend 1, Monostorapáti 1 [felső szint (?)]

A felső-pannon középső vagy felső része Badacsony, Bazsi, Dízsel, Kab-hegy, Ocsi-oldal, Sumegprága, Szentgyörgy-hegy, Uzsabánya

Ópleisztocén Bár 4, 6 sz fúrás

Kőzettani értékelés

A Dunántúl bazaltos kőzetei egységesen a kontinentális alkáli bazalttípusok képviselői. Kőzettani szempontból a vizsgált bazaltminták három csoportba sorolhatók

Az *első* csoportba gyengén tholeitesbe hajló olivinbazaltok tartoznak fokozottabb explozív megjelenéssel, gyakran tufagyűrűkkel ovezve E típus kis mennyiségben vagy szórványosan porfíros augitot is tartalmaz, Na_2O -értéke a K_2O -értéknél rendszerint nagyobb és xenolitok is gyakran megfigyelhetők. A különféle lelőhelyek vizsgált mintái közül az első csoportba a következők sorolhatók: Dízsel-Délkő, Doba (3), Somló, Uzsabánya, Pula (1, 8, 14), Várkesző, Kapolcs, Zalahaláp, Kissomlyó és Monostorapáti alsó bazaltfolyás (I táblázat)

A *második* csoportot olivingazdag bazalttípusok alkotják és a porfíros elegyrész is kizárólagosan olivin E típus gyakran alkot pajzsokat, vastagabb lávafolyásokat és felszín alatti bazalttomegeket. A szövet uralkodóan holokristályos, gyakran szubofitos-ofitos E kőzettípus alkálákban gazdagabb, mint az első csoport képviselői és a K_2O -érték az Na_2O -értéknél általában nagyobb. Xenolit előfordulása ritka, kivéve néhány mellékkőzet-darabkát, melyek többsége idősebb bazalt E csoportba a következő vizsgált minták tartoznak: Malomsok, Marcaltó, Rábászentandrás, Bazsi-bánya, Kab-hegy, Ság-hegy, Vigántpetend, Sumegprága, Szentgyörgy-hegy, Badacsony és kérdésesen ide sorolható a Monostorapáti 1 sz fúrás által harántolt felső bazaltfolyás (I táblázat)

A *harmadik* csoport bazaltos kőzetmintái nem sorolhatók a szigorú értelemben vett bazaltok közé. A Bár községben felszínén nyomozható és fúrásokkal (SZEDERKÉNYI T 1964) feltárt bázisos alkálíkőzet ásvány-kőzettani jellemzői és kémiai összetétele alapján a melanokrata, földpátpótlókban gazdag fonolitfélék közé tartozik és leginkább a ritka jumillit változatának tekinthető. Előfordulása — jelen tudásunk szerint — erre a lelőhelyre korlátozódik.

Úgy véljük, hogy a vulkáni forma, a kőzettani jellemzők és az ásványos összetétel között időbeli összefüggés is van, azonban a bazalttípusok térbeli elhelyezkedését tekintve a fenti tényezők között egyértelmű kapcsolatokat nem tudunk kimutatni.

Kézenfekvőnek tűnik viszont, hogy az első csoport képviselői a vulkánosság legaktívabb szakaszának termékei, míg az olivingazdag változatok (másó-

A kőzetminták ásványos összetétele

A Dunántúli bazaltok

Lehely	Szövet	Porfiroz elegyreszek			Alapanyag								Ureg- kiváló		Xenolit			Másodlagos ásványok	
		olvin	piroxen	plagioklasz	olvin	piroxen	plagioklasz	szaradin	analcim	üveg	opak	karbonát	zeolit	bazalt	homok- ko	idingsit	serpentin	klorit-mont- morillonit	
1Malomsok 2 54,7—58,1 m	szubofitos			×	×	×	○			□					×	×			
1Matcalto 1 51,8—60,5 m	szubofitos			×	×	×	○			□					×	×			
1Ráb-aszentandrás 1 56,0—58,5 m	szubofitos			×	×	×	○			□					×	×			
1Bazsi, Kóbánya	szubofitos			×	×	×	○			□					×	×			
								(pszeudo- morfoza)											
Kab-hegy	szubofitos- intergran	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
Sag-hegy	intergran			×	×	×	○			□					×	○			
Vigántpetend 1 7,5 m	intergran	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
1Süvegprága	interszert							S											
1Szentgyörgy-hegy	intergran	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
1Badacsony	intergran	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
Düzel, Delkő	interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
1Doba 3 47,0—48,9 m	durva interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
71,0—72,0 m	durva interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
115,0—116,0 m	durva interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
Uzsa, Kóbánya, pados felső rész	interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
3Uzsa, Kóbánya udvar	interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			
Kóbánya, alsó rész	interszert	×	×	×	×	×	○			□					×	○			

dik csoport) a csökkenő vulkáni energia produktumai, mint differenciációs származékok E megfontolás alapján a második csoport bazalttípusai fiatalabbak lehetnek A peralkáli harmadik csoport (Bár) szintén az alkáli jellegű bazaltvulkánosság egyik késői és helyi származékaként értékelhető

Aktív vulkáni szakaszok ismételt felújulásának feltételezése is lehetséges, mely az első és második csoport bazalttípusait egy-egy cikluson belül hozza létre, néhány millió éves intervallumokban Ugyanakkor megjegyezzük, hogy mindkét csoport képviselői egyidejűleg is képződhettek, ha az aktív vulkáni ov (torésrendszer) térben és időben vándorolt A mafikus ásványok mállása, illetve mállottsági foka, valamint a másodlagos ásványok mennyisége szintén befolyásolhatja a mért K/Ar kort

A dunántúli bazaltok és a bárni földpátpótlós bázisos kőzet kopeny eredetű magtermék és a vulkáni anyag mélytorések mentén juthatott a felszínre E kőzettípusok gyengén alkáli, illetve peralkáli jellege a kopeny (és a felette elhelyezkedő kéreg) helyi összetételének függvényeként értékelhető és kialakulásukkor differenciációs folyamatok is szerepet játszhattak

A vizsgált kőzetminták főbb ásvány-kőzettani jellemzőit — a tárgyalt csoportokra bontva — a 2 táblázat tartalmazza

K/Ar kormeghatározások

Kísérleti módszer

A kormeghatározásokat az MTA Atommag Kutató Intézetében (Debrecen) végeztük (egy minta kivételével) teljes kőzetmintakon A kaliumtartalmat langfotométerrel határoztuk meg, Li-ot használva belső standardként A kőzetmintákat nagyfrekvencias indukciós hevítéssel gazosítottuk ki, a ^{39}Ar nyomjelzőt gázpipettából adagoltuk a felszabadított gázokhoz Az argon izotóposzetételét statikus üzemmódban használt 150 cm eltérítési sugarú mágneses tomegspektrométerrel határoztuk meg Hitelesítésre az „Azsia 1165” szovjet standardot használtuk, melynek radiogen argontartalma $4,441 \cdot 10^{-5}$ normál cm^3/g A mérőberendezéseket és a kísérleti módszert előző közleményekben (BALOGH K — MÓRIK Gy 1978, 1979) részletesen ismertettük

A káliumtartalom hibáját nemzetközi standardokon végzett ismételt meghatározások alapján, az argon izotóposzetételének hibáját az atmoszferikus argon ismételt mérése alapján becsültuk meg, a radiometrikus kor hibáját ezekből az adatokból a Cox és DALRYMPLE (1967) által levezetett egyenlet alapján számítottuk Az analitikai hiba csökkenthető a mérések ismétlésevel, de „foldtani hibák” — amelyek akkor lepnek fel, ha a kőzet káliumra és argonra nézve nem alkotott zárt rendszert, vagy már képződésekor is tartalmazott radiogén argont — ily módon nem deíthetők fel Ezért a mérések ismétlése helyett célszerűbbnek látjuk ugyanazon képződmenyből származó több minta mérésével fokozni a kormeghatározások pontosságát Ezáltal lehetővé vált az izokron módszer alkalmazása is

Izokron módszerek

A hagyományos K/Ar korok számítása két felteves alapján történik

1 Feltételezzük, hogy a minták tokeletesen kigázosodtak képződésük idején, vagyis az egyensúlyra vezető gázcsere következtében argontartalmuk izotóposzetetele ekkor atmoszferikus volt

2 A kőzetminták keletkezésük óta káliumra és argonra nézve zárt rendszert alkottak

Ha ez a két alapfelteves nem teljesül, a K/Ar kor különbözik a tenyleges földtani kortól Ha ugyanabból a képződmenyből több mintát, vagy egy mintának több, eltérő kálium- és argontartalmú frakcióját vizsgáljuk, a minták alkalmatlansága és a radiometrikus kor megbízhatatlansága kimutatható Az izokron módszerek alkalmazásával

ket speciális esetben a kormeghatározásra egyenként alkalmatlan minták tényleges földtani korát is megállapíthatjuk

a) Képződésekor minden minta egyenlő mennyiségű radiogén argont zart magába. Ebben az esetben a mert radiogén argontartalmat a kaliumtartalom függvényében ábrázolva a mérési pontok egyenesre illeszkednek. Az egyenes meredeksége aranyos az izokon korról, metszéspontja a $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ tengellyel pedig megadja a minták kialakulásakor bezart $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ mennyiséget. Ez a módszer akkor is alkalmazható, ha minden minta azonos mennyiségű radiogén argont veszített keletkezése óta.

b) A minták képződésekor mindegyikben azonos volt a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ izotóparány, ez azonban különbözött az atmoszférára jellemző értéktől. Ebben az esetben a mért $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ izotóparányokat ábrázolva a $\text{K}/^{36}\text{Ar}$ arány függvényében a mérési pontok egyenesre illeszkednek. Az egyenes meredeksége aranyos az izokon korról, metszéspontja a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ tengellyel megadja a kőzetbe keletkezésekor beépült argon $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ izotóparányát.

Ha e két feltétel valamelyike nem teljesül, a mérési pontok rendszerint nem illeszkednek egyenesre a megfelelő koordinata-rendszerben, jelezve, hogy nincs határozott izokon kor. Súlyos problémát jelent azonban, hogy időnként a mérési pontok egyenesen illeszkednek, de ez az egyenes nem határoz meg izokon kort. Ha pl. az argon izotóposztetele jelenleg minden mintában azonos, de a $\text{K}/^{36}\text{Ar}$ arány különbözik, az „izokon kor” a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - \text{K}/^{36}\text{Ar}$ diagramban nulla lesz. Ha a minták azonos mennyiségű radiogén argont és kaliumot tartalmaztak képződésük idején, de atmoszferikus argontartalmuk különbözik, a mérési pontok egyenesre illeszkednek (keveredési egyenes) a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - \text{K}/^{36}\text{Ar}$ koordinata-rendszerben, de az egyenes meredeksége által meghatározott „izokon kor” idősebb a vulkáni működés koránál. Ezért az izokon adatok értékelését nagy körültekintéssel, a vizsgált képződési terület helyzetének és földtani jellegének figyelembevételével kell elvégezni. Mindezen bizonytalanságok ellenére az izokon módszerek sikeresen alkalmazhatók a hagyományos K/Ar koradatok hibáinak felderítése céljára. Az izokon módszerek további részleteivel kapcsolatban SHAFIQUZZAH és DAMON (1974) munkájára hivatkozunk.

Mérési adatainkat mind a $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}} - \text{K}$, mind a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - \text{K}/^{36}\text{Ar}$ módszerekkel megpróbáltuk kiértékelni, de a kogenetikus minták kaliumtartalmának csekély szórása miatt a $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}} - \text{K}$ módszer alkalmazhatatlannak bizonyult a meghatározott izokon korok nagy hibája miatt.

A mérési pontokra a YORK (1966) által kidolgozott módszerrel illesztettük az egyenest, a meredekség és a metszéspont szórásának kiszámítását két módszerrel végeztük el.

1 Csak a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ és $\text{K}/^{36}\text{Ar}$ arányok hibáit vettük figyelembe, a mérési pontok távolságát az illesztett egyenestől nem (Két minta esetén ez az egyetlen lehetőség).

2 A mérési pontoknak az illesztett egyenestől való távolsága alapján számolva. Ebben az esetben — YORK módszerét kissé módosítva — nem a meredekség és metszéspont középértékének közepes hibáját, hanem ezen mennyiségek szórását adtuk meg, mivel ezek az értékek nem függenek a merések számától, csak a mérési pontok eloszlásától.

A radiometrikus kor és a kezdeti izotóparány szórásaként a kétféle módon számított szórások közül a nagyobb értéket fogadtuk el.

A radiometrikus koradatok kiértékelése

A Balaton-felvidékről, a Déli-Bakonyból és a Kislápföldről származó bazaltminták hagyományos K/Ar koradatai a 2,63–5,4 millió év kortartományba esnek, átlagos értékük $4,00 \pm 0,76$ millió év (2 táblázat). Bár a földtani adatok alapján nyilvánvaló, hogy a vulkáni működés hosszabb ideig tartott, a hagyományos K/Ar korok ellenőrzéseképpen kiszámítottuk az összes kőzet izokon korát, amit természetesen csak formális értéknek tekinthetünk. Ha ugyanis a kőzetek kaliumtartalma nem változott jelentősen a vulkáni működés folyamán, és ha a minták eredeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ aránya megközelítőleg egyezik, a minták közös izokon kora megadja a vulkáni működés átlagos korát, az izokon kor hibája pedig a vulkáni működés időtartamáról nyújt felvilágosítást. Másrésztől a nyilvánvalóan helytelen izokon kor a hagyományos K/Ar korok megbízhatatlanságára utal.

K/Ar koradatok összesítő táblázata

Minta-szám	Lebely	K %	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ %	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ cc STP/g 10^{-7}	$^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}$ / $^{39}\text{Ar}_{\text{tot}}$	$\frac{K^{39}\text{Ar}_{\text{tot}}}{[\text{cc STP/g}]} \cdot 10^{-9}$	Kor millió év	Sztragrafiiai helyzet	Korrelációs típus*
586	Somló	1,26	5	1,720	316,1	0,114	3,42 ± 0,95	Pa ₂	1
392	Doba 3, 47,0–48,9 m	2,35	37	2,709	469,0	1,505	2,89 ± 0,20		1
391	Doba 3, 71,0–72,2 m	1,49	25	1,871	394,0	0,784	3,15 ± 0,35		1
393	Doba 3, 115,0–116,0 m	1,91	69	3,098	953,2	4,055	4,07 ± 0,20		1
471	Haláp, kőbánya	1,77	18	1,845	360,4	0,622	2,63 ± 0,35		1
408	Pula 1, 40,0–40,5 m	1,88	34	3,093	447,7	0,925	4,12 ± 0,32		1
406	Pula 1, 144,5–147,0 m	1,86	8	2,831	321,2	0,169	3,82 ± 0,93		1
409	Pula 8, 51,5–55,0 m	2,03	46	3,379	547,2	1,512	4,17 ± 0,26		1
407	Pula 14, 30,3–34,0 m	1,61	50	2,599	591,0	1,831	4,05 ± 0,27		1
398	Kapoles 1, 70,0–75,0 m	0,75	34	1,263	447,7	0,904	4,22 ± 0,43		1
399	Kapoles 1, 85,0–91,0 m	0,98	56	1,758	671,6	2,097	4,50 ± 0,33	1	
386	Monostorapáti 1, 120,0–122,4 m	0,92	61	1,970	757,7	2,158	5,40 ± 0,39	Pa ₃	1
385	Monostorapáti 1, 39,7–41,0 m	0,60	20	0,674	369,4	0,658	2,83 ± 0,60		2
400	Kapoles 1, 45,0–50,0 m	1,23	32	1,883	434,5	0,908	3,84 ± 0,34		1
475	Kissomlyo, kőbánya	2,15	59	3,375	720,7	2,709	3,94 ± 0,20		1
382	Rábaszentandrás 1, 56,0–58,5 m	1,08	52	1,956	615,6	1,768	4,54 ± 0,30		2
383	Malomsok 2, 54,7–58,1 m	1,20	28	2,502	410,4	0,551	5,23 ± 0,28		2
384	Malomsok 1, 40,0–46,5 m	1,52	24	2,913	388,8	0,487	4,80 ± 0,24		2
387	Marcaltó 1, 51,8–60,5 m	1,44	43	2,584	518,4	1,242	4,61 ± 0,33		2
397	Várkeszó 1, 71,5–76,5 m	1,79	61	3,816	757,7	2,168	5,34 ± 0,26		1
396	Várkeszó 3, 26,5–33,0 m	2,09	63	2,435	798,6	4,319	3,05 ± 0,17		1
394	Várkeszó 4, 94,5 m	1,00	51	1,679	603,1	1,832	4,21 ± 0,31	1	
410	Vigántpetend 1, 7,5 m	1,33	70	2,594	985,0	3,535	4,89 ± 0,30	2	
468	Ság-hegy	1,55	41	3,099	500,8	1,027	5,01 ± 0,25	2	

473	Sumegprága, kóbánya	2,38	33	2,869	441,0	1,207	$3,02 \pm 0,20$	2
467	Sumegprága, kóbánya	2,82	19	3,853	384,8	0,507	$3,43 \pm 0,40$	2
470	Bazsi, kóbánya	1,63	15	2,463	347,6	0,345	$3,79 \pm 0,62$	2
474	Úzsa, kóbánya	2,03	18	2,986	360,4	0,441	$3,96 \pm 0,33$	1
472	Úzsa, kóbánya	2,05	24	2,725	388,8	0,702	$3,33 \pm 0,25$	1
464	Úzsa, kóbánya	1,15	34	1,916	305,9	0,062	$4,18 \pm 2,50$	1
465	Úzsa, kóbánya	2,07	17	3,622	356,0	0,346	$4,39 \pm 0,63$	1
249	Úzsa, kóbánya	1,87	15	3,508	347,6	0,278	$4,70 \pm 0,65$	1
583	Badaacsony	2,12	46	2,817	547,2	1,894	$3,33 \pm 0,20$	2
585	Düszel, Délkő	1,85	35	2,837	454,6	1,038	$3,85 \pm 0,20$	1
469	Kab-hegy, ocsi oldal	1,43	49	2,587	579,4	1,569	$4,53 \pm 0,23$	2
589	Szentgyörgy-hegy	1,84	12	2,054	335,8	0,361	$2,80 \pm 0,33$	2
439	Bár 6, 67,0 m	4,32	14	3,603	343,6	0,577	$2,09 \pm 0,30$	3
440	Bár 4, 18,0 m	4,20	23	3,181	383,8	1,165	$1,90 \pm 0,20$	3
504	Bár 6, 62,0 m teljes közet káiföldpát	5,17 10,07	42 8	4,370 7,386	509,5 321,2	2,532 0,350	$2,12 \pm 0,20$ $1,84 \pm 0,35$	

Pa₂²—Pa₂³

Q

A fenti területekről származó bazaltok közös izokron kora $4,29 \pm 0,67$ millió év, a kezdeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ arányra kapott érték $286,3 \pm 21,5$, 3,1%-kal alacsonyabb az atmoszférára jellemző értéknél

Ennek lehetséges okait a nagy hiba ellenére célszerű részletesen áttekinteni. Azt a lehetőséget, hogy a kezdeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ izotóparány az egész területen ténylegesen alacsonyabb volt az atmoszferikus értéknél, kizárhatjuk, mivel eddig mindössze egy dolgozatban (CHERDINTSEV és SHILOV 1967) számoltak be az atmoszferikusnál alacsonyabb, vulkáni exhalációban mért $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ értékről

Egy másik, elvileg lehetséges magyarázat lenne a kőzet argontartalmával arányos radiogén argonvesztés. Ezt a magyarázatot sem fogadhatjuk el azonban, mivel a nagy-arányú argonvesztés valószínűtlen, a kőzetek legnagyobb része ugyanis viszonylag ép és intenzív utólagos hatásoknak sem volt kitéve. Az atmoszferikus értéknél alacsonyabb kezdeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ arány adódhat akkor is, ha a kőzetek káliumtartalma fokozatosan csökkent a vulkáni működés folyamán, ez a lehetőség azonban szintén elvethető, mivel ellentmond a vulkáni folyamatok általános jellegének

Az atmoszferikus értéknél alacsonyabb kezdeti arány legvalószínűbb magyarázata, hogy az izokron módszer alkalmazásának feltételei nem teljesülnek, a vizsgált kőzetek kezdeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ izotóparánya különböző volt, vagyis a minták egy része nem gázosodott ki tökéletesen. A $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - \text{K}/^{36}\text{Ar}$ izokronnal meghatározott eredeti izotóparány a tényleges eredeti izotóparányok szórása miatt akkor lesz kisebb az atmoszferikus értéknél, ha a nagy $\text{K}/^{36}\text{Ar}$ értékkel rendelkező mintákban — vagyis amelyekben keves az atmoszferikus argon — egyúttal magasabb a kezdeti $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ arány. Ez az eset könnyen előállhat, mivel a tokéletesen kigázosodás olyan intenzív gázserét jelent a kőzet és az atmoszféra között, amelynek eredményeképpen a kőzet és az atmoszféra argontartalmának izotóposztétele azonosná válik. Valószínű tehát, hogy ha egy mintából a radiogén argon nem tudott tökéletesen eltávozni, akkor abba egyúttal kevesebb atmoszferikus argon épült be

A Balaton-felvidék, a Dél-Bakony és a Kisalföld bazaltmintaitra illesztett közös izokronból az a következtetés vonható le, hogy a minták egy része radiogén tobbletargont tartalmaz, ezért nemcsak a közös izokron kor, hanem a hagyományos K/Ar korok egy része is idősebb a tényleges földtani kornál. Az egyes hagyományos koradatokban rejlő bizonytalanság felderítése, ill. kiküszöbölése céljából az izokron módszert külön kell alkalmazni azokra a mintákra, amelyek közös magmakamrából egyidejűleg keletkeztek

A Pula melletti kutatófúrásokból négy mintát vizsgáltunk, ezek közös izokron kora $4,15 \pm 0,17$ millió év, a kezdeti izotóparány ($293,5 \pm 5,5$) nagyon közel van az atmoszferikus értékhez, ami tökéletes kigázosodásra utal (2a ábra). Mivel a mérési pontok jól illeszkednek az egyenesre s a minták bontatlanok, argonvesztéssel nem kell számolnunk. A bazalt rétegtanilag jól definiált helyzetben a felső-pannóniai formáció középső részébe tartozó üledékekre települ, s fedőjét a felső-pannóniai formáció felső részébe tartozó üledékek képezik. Egyelőre ez az egyetlen dunántúli bazalt, amelynek fedőjében egyértelműen felső-pannóniai üledékeket sikerült kimutatni. A $4,15 \pm 0,17$ millió éves kor a 2 millió évnél valamivel idősebb phocén — pleisztocén határ figyelembevételével is reálisnak tekinthető. A pulai bazalt-előfordulás pontos rétegtani helyzete és radiometrikus kora, valamint kőzettani jellege alapján kulcsszerepet tolthat be a pannóniai emelet részletes kronológiájának kidolgozása során

A 2a ábrán Rábászentendréről, Malomsokról, Marcaltőről és Várkeszöről származó 7 minta mérési adatait tüntettük fel. Rétegtani alapon ezek a minták egykorúaknak tekinthetők. Az izokron kor $3,99 \pm 0,92$ millió év, a nagy hiba azt mutatja, hogy a mérési pontok nem illeszkednek egyenesre. Az ábrán látható, hogy míg a 397 és 396 sz. minták távol vannak az izokrontól, addig a többi 5 minta jól illeszkedik rá. A nem illeszkedő két mintát elhagyva a többi pont által meghatározott izokron kor lényegesen pontosabb, $4,14 \pm 0,32$ millió év. A kezdeti izotóparány $313,2 \pm 12,4$ radiogén tobbletargon jelenlétére utal

A 397 sz minta eltérése az izokrontól nagyobb mennyiségű tobbletargon beépülésével magyarázható, a 396 sz minta túl fiatal korának magyarázata azonban nehezebb. Előidézheti radiogén argonvesztés, továbbá (pusztán a radiometrikus adatokra támaszkodva) ténylegesen fiatalabb földtani kor is feltételezhető. Súlyosabb problémát jelent viszont, hogy a bazalt fekujét képező uledékek biosztratigráfiailag fiatalabbak a $4,15 \pm 0,17$ millió éves pulai bazalt fekuuledékeinél. Rétegtani alapon tehát fiatalabb kor lett volna várható, s ezt a várakozást közzettani adatok is alátámasztották, bár az e területről származó kőzetminták közzettanilag nem tekinthetők azonosnak. Ezért az 5 minta viszonylag jó illeszkedése ellenére a $4,14 \pm 0,32$ millió éves kor realitásának eldöntése további vizsgálatokat igényel. Ennek legcélravezetőbb módja a 387, 382 és 394 sz minták különböző káhumtartalmú frakciókra történő szeparálása lenne, s ezeknek a frakcióknak kellene meghatározni az izokron korát a $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - \text{K}/^{36}\text{Ar}$ koordináta-rendszerben.

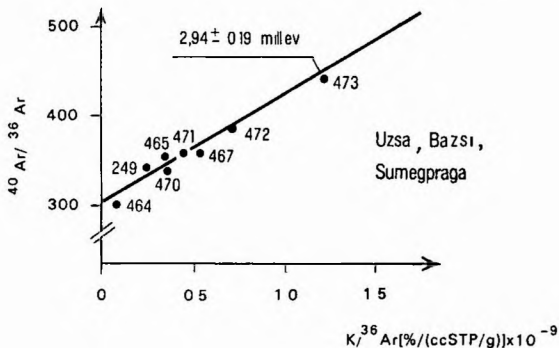
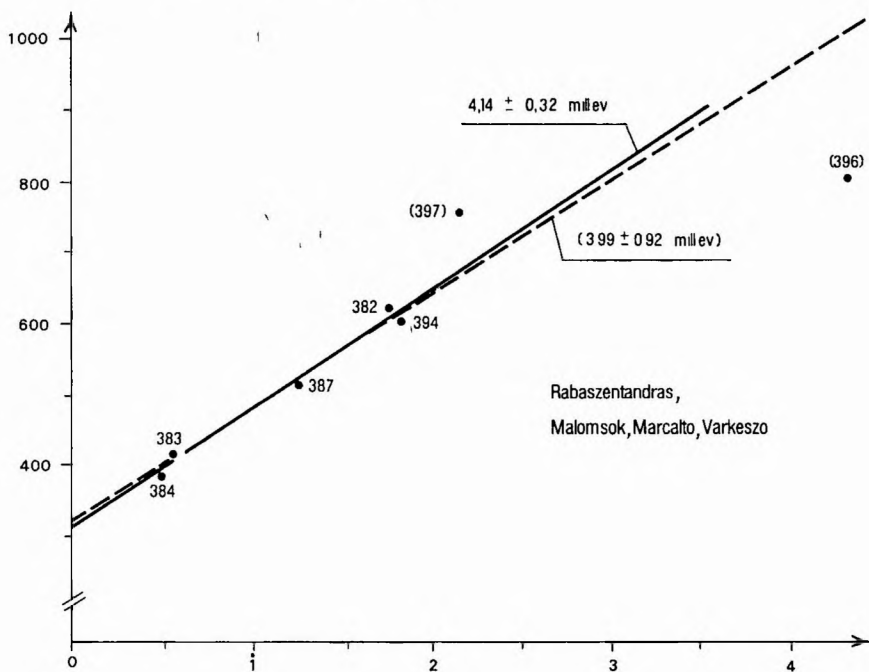
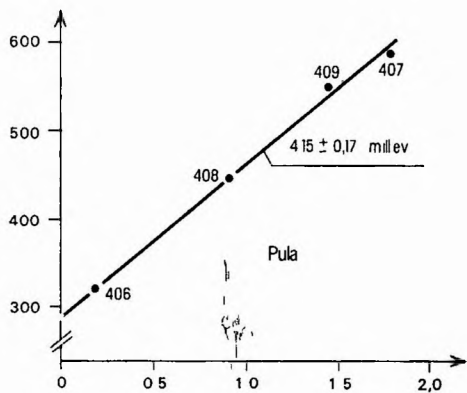
Az uzsabányai, sumegprágai és bazsi köfjétkből származó felszín alatti bazaltok mérési pontjait tüntetjük fel a 2a ábrán. A bazaltok a felső-pannon középső részébe tartozó uledékekbe nyomultak be, így földtani koruknak csak az alsó határa ismert. Minden pont illeszkedik az egyenesre, az izokron kor $(2,94 \pm 0,19)$ millió év) nem mond ellent a sztratigráfiai vizsgálatok eredményeinek. Az atmoszferikus értéknél magasabb kezdeti izotóparány $(307,2 \pm 3,6)$ ismét radiogén tobbletargon jelenlétére utal.

A Somló bazaltvulkánja földtanilag rövid ideig tartó vulkáni tevékenység termékének tekinthető. A bazalt Pa_2^3 korú uledékekbe települ, s valószínűleg a vulkáni működés is ekkor zajlott le. A mérési pontok közül három jól illeszkedik egy egyenesre (2b ábra), az izokron kor $2,90 \pm 0,19$ millió év, a kezdeti izotóparány $(298,9 \pm 5,2)$ jól közelíti az atmoszferikus értéket. Ez az izokron kor elfogadhatónak tűnik, bár nem felel meg a rétegtani várakozásoknak. A 393 sz minta mérési pontja távol van az egyenestől, ezért a Somló hegyről származó 4 mintára meghatározott izokron kor $(3,64 \pm 0,59)$ millió év) hibája túl nagy. Ez utóbbi izokron kor irrealitását alátámasztja az atmoszferikus értéknél alacsonyabbnak adódó $(287,3 \pm 19,9)$ kezdeti izotóparány is. Továbbá vizsgálatot igényel annak eldöntése, hogy a 393 sz minta ténylegesen idősebb-e vagy pedig radiogén tobbletargont tartalmaz.

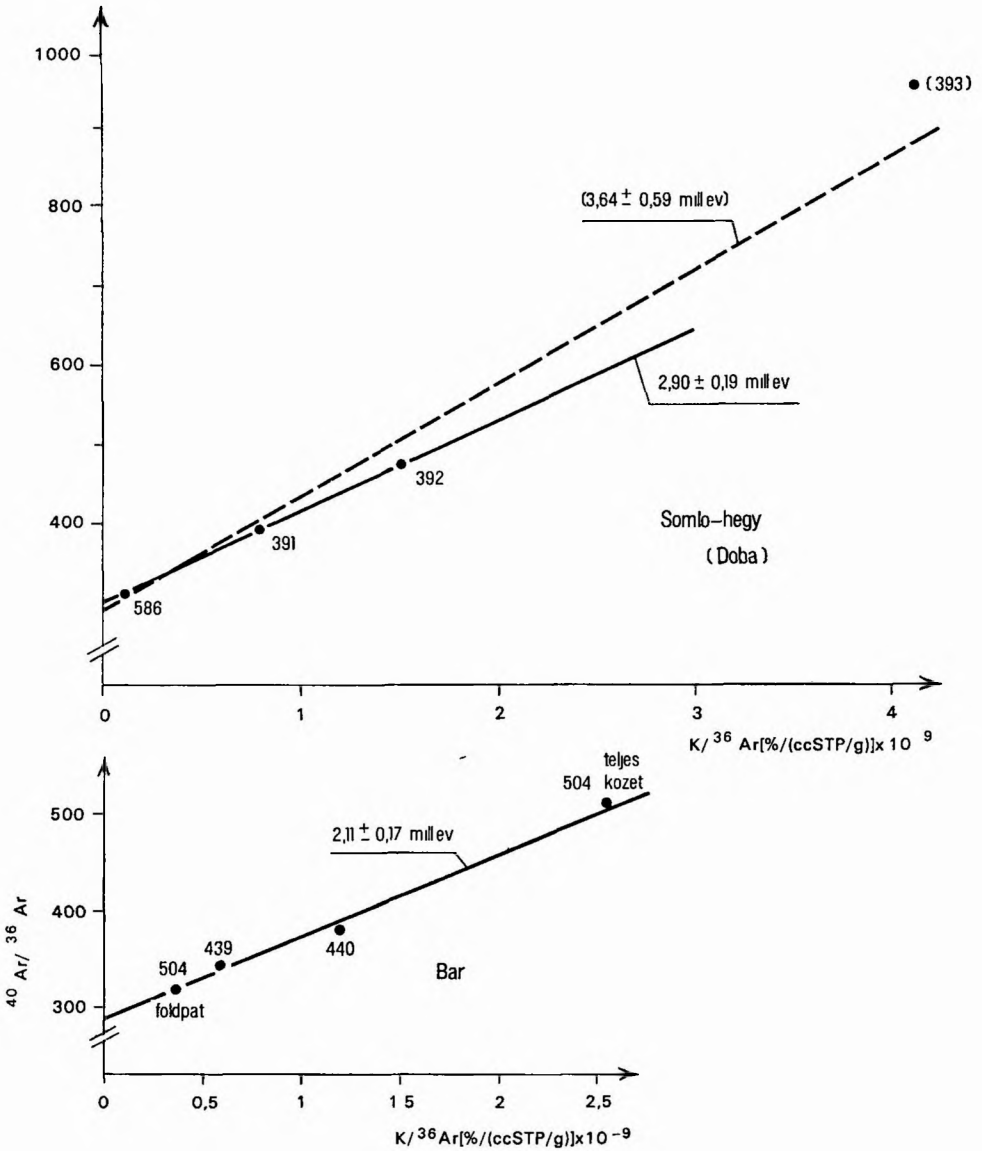
Három mintát vizsgáltunk a Bár kőszög melletti előfordulásból, de az 504 sz minta korát szeparált káliföldpát mérésével is meghatároztuk. A kőzet kétségkívül pleisztocén korú, mivel korai pleisztocén vorosagyagon települ. A mérési adatok jól illeszkednek egy egyenesre (2b ábra), az izokron kor $2,11 \pm 0,17$ millió év. A kezdeti izotóparány $(291,4 \pm 6,4)$ valamivel alacsonyabb az atmoszferikus értéknél, ezért lehetséges, hogy a négy hagyományos K/Ar kor átlagértéke $(2,02 \pm 0,14)$ millió év) az izokronnál jobban közelíti a tényleges földtani kort. Mind az izokron kor, mind a hagyományos korok azt mutatják, hogy a pliocén—pleisztocén határ idősebb 2 millió évnél.

Áttekintve azokat a radiometrikus koradatokat, ahol a minták száma lehetővé tette az izokron módszer alkalmazását, az állapítható meg, hogy a minták egy része radiogén tobbletargont tartalmaz, ezért hagyományos K/Ar kora idősebb a tényleges kornál. Mivel radiogén argon utólagos elvesztése nem mutatható ki, az egyes mintákra meghatározott hagyományos K/Ar korok a lehetséges legidősebb földtani kornak tekinthetők.

E megfontolás alapján a rétegtanilag bizonytalan helyzetű Badacsonyt és Szentgyörgy-hegyet a felső-pannon felső részébe soroljuk (Pa_2^3). A kőzetek



$\text{K}/^{36}\text{Ar} [\% / (\text{ccSTP/g})] \times 10^{-9}$



2a-2b ábra Az azonos genetikájú bazaltos kőzetek izokron diagramjai
 Figs 2a-2b $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-\text{K}/^{36}\text{Ar}$ isochron diagrams of cogenetic basaltic rocks

egy részének hagyományos K/Ar kora határozottan idősebb a rétegtani helyzetéből és kőzettani jellegéből következő értéknél (Ság-hegy, Vigántpetend I) Ezek a radiometrikus korok ellenőrzésre szorulnak, amit az izokron módszer alkalmazását lehetővé tevő nagyobb számú minta vagy mintafrakció vizsgálásával célszerű elvégezni

Hasonlóan további vizsgálatok szükségesek a Kapolcs 1 sz fúrás által harántolt középső és felső bazalttrétegen a kozrefogott uledék korának pontosabb meghatározása céljából és a Kab-hegy rétegtanilag bizonytalan helyzetű bazaltján

IRODALOM — REFERENCES

- BALOGH KADOSA—ÁRVA E-NÉ—RAVASZ Cs-NE 1978 Magyarországi neogen vulkanitok radioaktív kormeghatározási vizsgálatai — Foldt Int Adattár, kezirat
- BALOGH KADOSA—MÓRIK Gy 1978 Mágneses tomegspektrometer K/Ar kormeghatározásához — ATOMKI Kozl 20 pp 215—228
- BALOGH KADOSA—MÓRIK Gy 1979 Nagyteljesítményű argonkivonó és gáz tisztító berendezés — ATOMKI Kozl 21 pp 363—375
- BENCE G — JÁMBOR Á — PARTÉNYI Z 1979 A Várkesző és Malomsok környéki alginit-(olajpala-) és bentonitkutatók eredményei [Exploration of alginite (oil shale) and bentonite deposits between Varkeszó and Malomsok] — Foldt Int Évi Jel 1977-ről, pp 257—267
- CHERDINTSEV V V — SHITOV Yu V 1967 Excess Ar 36 in volcanic and postvolcanic gases — Geochim Int 4 p 507
- COX A — DALRYMPLE G B 1967 Statistical analysis of geomagnetic reversal data and the precision of potassium-argon dating — J Geophys Res 72 pp 2603—2614
- HÁMOR G — RAVASZ-BARANYAI L — BALOGH K — ÁRVA-SOS F 1979 K/Ar dating of miocene pyroklastik rocks in Hungary — Ann Geol des pays Hell pp 491—500
- HÓNGY 1971 A bárni B-4, B-5 és a B-6 sz fúások rétegsora — Foldt Int Adattár, kezirat
- JÁMBOR Á — PARTÉNYI Z — SOLTI G 1981 A dunantúli bazalt vulkanitok földtani jellegei — Foldt Int Évi Jel 1979-ről, pp 225—239
- JÁMBOR Á — SOLTI G 1975 Geological conditions of the Upper Pannonian oil-shale deposit recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshát — Acta Miner Petr 22 pp 9—28 Szeged
- JUGOVICS L 1916 Az Alpok keleti végződése alján és a vasvarmegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák (I) — Foldt Int Évi Jel 1915-ről, pp 49—73
- JUGOVICS L 1917 Az Alpok keleti végződése alján és a Veszprém megyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák (II) — Foldt Int Évi Jel 1916-ről, pp 63—76
- JUGOVICS L 1953 Tapolca környéki bazalttufa-előfordulások (Les occurrences de tuf basaltique dans les environs de Tapolca) — Foldt Int Évi Jel 1944-ről, pp 13—25
- JUGOVICS L 1954 A Déli Bakony és a Balatonfelvidék bazaltterületei (Les occurrences de basalte du Bakony meridional et des environs du lac Balaton) — Foldt Int Évi Jel 1953-ről, pp 65—87
- JUGOVICS L 1971 A Balaton-felvidék és a Tapolcai-medence bazaltterületeinek felépítése (Über den Bau der Basaltgebiete des Balatonhochlandes und des Tapolcaer Beckens) — Foldt Int Évi Jel 1968-ről, pp 223—244
- JUGOVICS L 1971 Kabhegy és a korolotte települő bazaltterületek (Kabhegyi bazaltcsoport) [Geologischer Bau der Basaltvorkommen am Kab-Berg und Umgebung (Kabberger Basaltgruppe)] — Foldt Int Évi Jel 1968-ről, pp 245—255
- JUGOVICS L 1972 A Kisalföld bazalt- és bazalttufa-előfordulása (Die Basalt- und Basalttuffvorkommen der Kleinen Ungarischen Tiefebene) — Foldt Int Évi Jel 1970-ről, pp 79—101

- JUGOVICS L 1976 A magyarországi bazaltok kémiai jellege (Chemical features of the basalts in Hungary) — *Földt Int Évi Jel* 1974-ról, pp 431—470
- KASZAB A 1963 A dél-baranyai szigetrokok — *Földt Kozl* 93 pp 440—450
- KULCSÁR L — GUZYNÉ SOMOGYI A 1962 A celldomolki Saghegy vulkánja (Le volcan de Saghegy de Celldomolk) — *Acta Geogr Debrecina*, 9 pp 33—83
- LÁNG G et al 1970 Magyarázó a Balaton környéke 1 10 000 építésföldtan térkép-sorozatához Tihany — *Földt Int kiadv*
- ID LOCZY L 1913 A Balaton környekenek geológiai képződményei és vidékek szerinti lepedése — *A Balaton Tud Tanulm Eredm* 1 1 1 szakasz
- MAURITZ B — HARWOOD H F 1936 Die basaltischen Gesteine der Tatikagruppe im Plattenseegebiet (Ungarn) — *Min Petr Mitt Wien*, 48 pp 373—401
- MAURITZ B — HARWOOD H F 1937 Das basaltische Gestein des Ságberges bei Celldomolk in Ungarn — *Földt Kozl* 67 pp 241—256
- PANTÓ G 1961 Az ignimbrit-kérdés alakulása és magyarországi vetülete — *MTA Műsz Tud Oszt Kozl* 29 pp 299—332
- PEREGI ZS 1974 A tahandorogdi kapolcsi, monostorapáti és sáska 1 10 000-es térkép-lapok területének földtan leírása — *Földt Int Adattár*, kézirat
- RAVASZNE BARANYAI L 1979 A Bár-i bázisos alkáli vulkanitok ásvány-kőzettani vizsgálata — *Földt Int Adattár*, kézirat
- SHAFIQULLAH M — DAMON P E 1974 Evaluation of K-Ar isochron methods — *Geochim et Cosmochim Acta*, 38 pp 1341—1358
- SZÁDECZKY-KARDOSS E 1938 Geologie der rumpfungarlandischen Kleinen Tiefebene — *Mitt Berg Huttenmann Abt Joseph Univ Sopron*
- SZEDERKÉNYI T 1964 A baranyai dunamenti mezozoos szigetrokok földtan viszonyai — *Földt Kozl* 94 pp 27—32
- VICZIÁN I 1965 A baranyai bazalt — *Földt Kozl* 95 pp 448—452
- VITÁLIS I 1911 A balatonfelvidéki bazaltok — *A Balaton Tud Tanulm Eredm* 1 1 Ásványt Fugg
- YORK D 1966 Least-squares fitting of a straight line — *Can J Phys* 44 pp 1079—1086

K/Ar DATING OF BASALTIC ROCKS IN TRANSDANUBIA, HUNGARY

by

K BALOGH* — Á JÁMBOR — Z PARTÉNYI — L RAVASZ-BARANYAI — G SOLTÍ

K/Ar datings were made on Pliocene—Pleistocene basaltic rocks from Transdanubia, Hungary. The radiometric data were evaluated in view of the geological position and petrographic type and character of the samples. In addition to the conventional K/Ar dates, the $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ —K/ ^{36}Ar isochron dates were also calculated for presumably cogenetic samples. According to the present determinations the age of basalts erupted near Pula at the end of the middle part of the Upper Pannonian Formation is 4.15 ± 0.17 m. y. The basalts of Szentgyörgy-hill, Badacsony, Láz-hill (Uzsa-quarry) and the quarries at Sümegprága and Bazsú could be assigned to the upper part of the Upper Pannonian Formation. The average K/Ar age of the Pleistocene basic volcanic rock (jumillite) at Bár village is 2.02 ± 0.14 m. y. and its isochron age is 2.11 ± 0.17 m. y.

* Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen

