

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

AZ ABSZOLÚT FÖLDTANI KORMEGHATÁROZÁS LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

FÖLDEVÁRINÉ VOGL, MÁRIA*

Összefoglalás. Megvizsgáltuk a szokásos radioaktív kormeghatározási módszereket abból a célból, hogy hazai viszonyaink között ezek közül melyeket alkalmazhatnánk eredményesen. A szempontok részben a hazai földtani adottságok, részben a műszerlehetőségek voltak.

Az abszolút földtani kormeghatározás alapja lehet elvben minden olyan természetes radioaktív elem bomlási folyamata, melynek felezési ideje nagyságrendben összemérhető a földtani időkkel. Pontosabban ez azt jelenti, hogy a kormeghatározásra alkalmazott bomlási folyamatoknál a felezési idő lehetőleg 10^4 év és 10^{10} év közé essék. Ennek a követelménynek több természetes radioaktív elem is megfelel, sőt szerencsére a felezési idejük eléggé különböző, így módunk van a különböző korok meghatározására a legmegfelelőbb felezési idejű elemet megkeresni.

Ahhoz, hogy a radioaktív alapon történő kormeghatározás lehetőségeit megállapíthassuk, jelöljük meg azokat a földtani korokat, melyeken belül az egyes módszerek alkalmazhatók.

A legfiatalabb korok mérésére a szénnek a 14-es tömegszámú radioaktív izotópját lehet használni, mely a szerves eredetű képződményekben 6000 év felezési idővel bomlik. A viszonylag kis felezési idő miatt hosszú idők mérésére ez a módszer nem alkalmas, mert a C^{14} aktivitása kb. 30 000 év múlva már annyira lecsökken, hogy a mérések pontossága és érzékenysége már nem kielégítő.

Miután tehát a C^{14} módszer lehetőségei csak az utolsó 30 000 évre korlátozódnak (ez kb. a pleisztocén würm eljegesedésének kezdeténél van), így a módszert elsősorban az archeológusok, ősnövénytanosok, talajosok stb. használhatják. Támogathatja e módszer azonban a legfiatalabb képződményekkel foglalkozó geológusaink munkáját is, gondolni lehet itt pl. hazai löszekink korkérdéseinek eldöntésére.

E módszer alkalmazásánál azonban különös gonddal kell eljárunk. A mérésre kiválasztott szerves maradvány részint valóban jellemző legyen arra a rétegre, melynek korát meg akarjuk határozni, másrészt a kiválasztott minta ne legyen idegen szerves anyagokkal szennyezett, mert mindkét esetben durva hibákat követhetünk el.

Az urán és tórium családok bomlásán alapuló módszerek használhatósága kb. 10 millió év körül kezdődik, felső határa pedig 400 millió év körül van. Sajnálatos hiány, hogy az első 10 millió évre, leszámítva az előző módszer szerint mérhető legfiatalabb korokat, egyik módszer sem nyújt kielégítő eredményeket.

Az urán és tórium család bomlásán alapuló ólom módszerek tehát olyan radioaktivitást mutató ásványokra és primér magmás kőzetekre alkalmazhatók, melyeknek kora 10 millió évesnél nem kevesebb és 400–500 millió évesnél nem több. A módszer

*Előadta a M. Földtani Társulat 1956. II. 1. ülésén

ebben a formájában hazai viszonylatokban nem túl sok távlatot nyújt, mert a nálunk előforduló szórt radioaktivitás csak szórt radiogén ólmot termel, ennek a kis mennyiségű ólomnak a kinyerése, különösen, ha mellette nem radiogén eredetű ólom is van, úgyszólván lehetetlen.

Van azonban az ólom módszereknek egy másik alkalmazása, ami hazai viszonylatokban is vezethet érdekes eredményekhez.

Nier több nem radiogén ólomércmintában meghatározta az ólom izotópposztételét eredetileg csak azzal a céllal, hogy a kormeghatározásoknál bizonyos korrekciószámításokhoz felhasználhassa. Csak később tűnt fel, hogy bizonyos összefüggés található a nem radiogén ólomérc kora és izotópposztétele között. Ez a tény a következő leegyszerűsített okfejtéssel magyarázható:

A Föld megszilárdulása előtt az ősmagmát a konvekciók homogenizálták, így az ólom izotóparánya, továbbá az ólomnak az uránhoz és tóriumhoz való viszonya is mindenütt ugyanaz az érték volt. Ez volt a helyzet a földkéreg megmerevedésének időszakában is. Ebben az időszakban volt az ólomnak egy bizonyos izotópposztétele, amely a Föld minden helyén ugyanolyan volt, ezt nevezik „ősólomnak”. A megszilárdulás időpontjától kezdve a földkéregben jelenlevő uránból és tóriumból további 206-os, 207-es és 208-as tömegszámú ólomizotópok keletkeztek a bomlástörvénynek megfelelő mennyiségben és a földkéreg minden helyén közel egyformán. Ha valamely időpontban egy ólomérc kiválik, akkor ennek izotópposztétele megegyezik a Föld más helyén ebben az időpontban levő ólomizotóparánnyal. A kivált ólomérc azonban ekkor már elszakadván a további radioaktív fertőzéstől, izotópposztételében tovább nem változik és megőrzi azt az izotóparányt, mely kiválási időszakában a földkéreg minden helyén általában volt. Egy fiatalabb, tehát későbbi időszakban kiváló ólomércnek tovább volt ideje gyarapodni radiogén izotópokban, tehát ebben az előbbihez képest a radiogén izotópok viszonylagos mennyisége nagyobb.

Ez a megfontolás természetesen csak primér ércekre vonatkozik és megzavarhatja az összefüggéseket az, ha az érc ismételt metallogeneziseken ment át.

A nem radiogén eredetű ólomércnek izotópvizsgálata hazai viszonylatokban is hozhat érdekes eredményeket és a Földtani Intézetben elindított vizsgálataink elsősorban ilyen irányú méréseket tűztek ki célul.

A legidősebb földtani korok meghatározására alkalmas stroncium, kalcium, továbbá argon módszerek lehetőségeit főként Ahrén's alapos tanulmányai óta ismerjük.

Röviden a lehetőségeket úgy foglalhatjuk össze, hogy a stroncium módszer csak olyan, a kréta korúnál idősebb ásványok esetére alkalmazható, melyekben legalább néhány tized százalék rubidium van. A legtöbb Rb a lepidolitban szokott előfordulni, a pegmatitós mikroklínban, az amazonitban, Li-csillámban, pegmatitós biotitban, esetleg más K-földpátokban és gránitbiotitokban is. Gránitok vizsgálatánál célszerű lehet a csillámot külön vizsgálni, ezzel a Rb tartalmú alkatrészek feldúsulnak. Bázikus kőzetek a stroncium módszer szempontjából nem jöhetnek számításba.

Mindezekből nyilvánvaló, hogy hazai viszonylatainkban legfeljebb csak a biotitos gránitjainknál gondolhatunk a módszer alkalmazására.

A kalcium és argon módszer lehetőségeit röviden úgy foglalhatjuk össze, hogy a módszer alkalmazható minden K-tartalmú ásványra, vagy K-tartalmú ásványt tartalmazó primér magmás kőzetre, mely 100 millió évesnél idősebb. Ezzel a meghatározással egyúttal a hazai lehetőségeket is pontosan körülírtuk.

Eddig a különböző radioaktív kormeghatározási módszer lehetőségeit földtani adottságaink szempontjából vizsgáltuk, most arra térjünk rá, hogy jelenlegi műszerellátottságunk mellett milyen vizsgálatokhoz foghatunk hozzá és melyeket kell későbbi időre halasztanunk.

Az előző rész tárgyalási sorrendjét megtartva először a C^{14} meghatározások lehetőségeivel foglalkozunk. A C^{14} radioaktív, béta sugárzó elem, kimutatása tehát sugárzás-mérés alapján a legkézenfekvőbb. Mivel azonban a mérendő sugárzás igen gyenge, ezért különlegesen nagy érzékenyséű Geiger — Müller számlálóberendezéseket használnak erre a célra. A mérőberendezést vastag védőköppennyel célszerű a kozmikus sugárzástól leárnyékolni, vagy pedig speciális koincidencaikapcsolással a kozmikus sugárzást kiküszöbölni. Ennek a berendezésnek a megépítése egyéni kezdeményezéssel megoldható lenne. Tudomásom szerint a C^{14} meghatározási módszerének hazai kidolgozására már történt kezdeményezés.

Az ólom módszerek egyes speciális esetétől eltekintve szükségessé teszik az ólom izotóppozsztatételnek meghatározását. Ennek eddigi legáltalánosabb módja a tömegspektrográf-módszer. Bár az országban már tudunk itthon épült tömegspektrográfokról, ezeknek a feloldóképessége azonban sajnos nem elegendő arra, hogy a periódusos rendszer magasabb tagjai esetében e relatíve kis tömegkülönbséű izotópokat elválaszthassa. Ilyen nagy érzékenyséű készülék építésére egyelőre kilátást sem látok, sőt talán már nem is nagyon érdemes ebben az irányban törekednünk, mert egy most fejlődő új készüléktípus, a rádiófrekvenciás spektroszkópia méltó vetélytársa lesz a tömegspektrográfiának.

Az izotópmeghatározásnak van egy másik módja is, mely ugyan a tömegspektrográfiai módszerekkel nem veheti fel a versenyt, de speciális esetekben és kellő körültekintéssel mégis adhat kielégítő eredményeket, ez az optikai szinképek hiperfinomszerkezetének mérése. Tudvalevő ugyanis, hogy ha a szinképelemző berendezésünk feloldóképességét igen erősen megnöveljük, akkor az egyes elemek — egyébként egyszerűnek látszó — szinképvonala is legtöbb esetben két, vagy több igen közel álló szinképvonalra bomlik fel. Ennek a felbomlásnak az elméletével itt nem kívánnék foglalkozni, csupán annyit, hogy ennek egyik oka éppen az, hogy az elemek egyes izotópjainak szinképvonalaiban igen minimális hullámhosszeltérés mérhető és ez okozza nagy feloldóképesség esetén a szinképvonalak szétválását.

Az Állami Földtani Intézetben rendelkezünk egy F á b r y — P e r o t-féle interferométerrel, melyet spektrográfunkhoz kapcsolva a hiperfinomszerkezeti vizsgálatokhoz szükséges feloldóképességet elő tudjuk állítani. A mérés műszaki előfeltételeit (speciális „Hohlkathod” gerjesztő, az élesség beállítás igen kényes művelete, gerjesztési körülmények megvizsgálása) az elmúlt évben már megoldottuk, most csupán a berendezés kalibrálása van hátra, amit külföldről hozott és izotóppozsztatételére nézve külföldi szerzők által tömegspektrográffal megvizsgált minták segítségével kívánunk elvégezni. A módszert először nem radiogén eredetű galenitek vizsgálatára kívánnánk felhasználni.

A későbbiekben talán sikerülne a módszert Sr-izotóp elválasztására is alkalmazni.

Условия определения абсолютного геологического возраста в Венгрии

М. ФЕЛЬДВАРИ—ФОГЛ

Резюме

Изучались известные радиоактивные методы определения возраста с целью выяснения их применимости в условиях Венгрии. Применению отдельных методов обуславливается отчасти геологической обстановкой, и зависит отчасти от имеющихся в распоряжении инструментов.

Möglichkeiten für absolute geologische Altersbestimmung in Ungarn

von M. FÖLDEVÁRI-VOGL

Auszug

Wir untersuchten sämtliche radioaktiven Altersbestimmungs-Methoden, um feststellen zu können, welche unter unseren Verhältnissen am erfolgreichsten gebraucht werden könnten. Leitende Gesichtspunkte waren teils die heimischen geologischen Umstände, teils die zu unserer Verfügung stehenden Instrumente.