

A börzsönyi vulkáni összlet paleomágneses rétegsora*

BALLA ZOLTÁN – MÁRTONNÉ SZALAY EMŐKE

1970–75-ben a börzsönyi vulkanitok csaknem 90 feltárásának mintáin történtek paleomágneses vizsgálatok; 60 feltárás anyaga mutatott jellemző remanens mágnesezettséget. E 60 mintacsoportban pozitív és negatív, továbbá átmeneti mágnesezettségűek egyaránt vannak.

Paleomágneses rétegtani vázlatunkat a mintázott testek földtani helyzetének és a börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója nyomán valószínűsíthető egymásutánjának elemzésével készítettük. Kiderült, hogy az e paleovulkán fejlődésében elkülönített három szakasz három különböző paleomágneses időszakra esik: első szakasz (nagyeméretű rétegvulkán keletkezése, majd belső részének nagykalderát eredményező beszakadása) – normális és átmeneti terű időszak; második szakasz (kalderaközepi boltozatképződés kisebb kalderával a boltozattétől és sok apró vulkánnal a kaldera peremén) – reverz terű időszak; harmadik szakasz (új nagyeméretű rétegvulkán létrejötte, kialakása után elhúzódo szubvulkáni működéssel) – normális terű időszak, melyet a szubvulkánosság alatt reverz terű vált fel. Átlagos stabil időszak-hosszak (óceáni adatokból) alapján a börzsönyi vulkánosság időtartama félmillió évre becsülhető, ami jó egyeztetést mutat a biosztratigráfiai adatokkal.

Az adatok egyenlőten elosztása miatt vázlatunk egyelőre csak előzetesnek tekinthető, azonban jelen formájában is elősegíti a tisztázatlan rétegtani problémák megfogalmazását és céltudatosabbá teszi a megoldásukra irányuló kutatásokat.

В течении 1970–75. гг. почти 90 выходов бёржсёнских вулканитов были обследованы палеомагнитным методом; 60 из них показали характерную остаточную намагниченность – положительную, отрицательную или переходную.

Палеомагнитный разрез составлен на основании анализа геологического положения опробованных тел и их вероятной последовательности, определенной на базе реконструкции Бёржсёнского палеовулкана. Оказалось, что выделенные три стадии его развития соответствуют трем различным палеомагнитным эпохам: первая стадия (возникновения крупного стратовулкана и обрушения его центральной части с образованием крупной кальдеры) – эпохе нормального и переходного поля; вторая стадия (формирования в центре кальдеры купола с меньшей кальдерой на своде и с кольцевой цепочкой мелких вулканов вокруг этой меньшей кальдеры) – эпохе обратного поля; третья стадия (возникновения нового крупного стратовулкана с затянувшейся после его угасания субвулканической деятельностью) – эпохе нормального поля, сменяющегося в ходе субвулканизма на обратное. На основании средней продолжительности эпох постоянного поля, определенной в океанах, длительность бёржсёнского вулканизма оценивается в полмиллиона лет, что хорошо согласуется с биостратиграфическими данными.

В связи с неравномерностью распределения данных, составленный разрез может оцениваться лишь в качестве предварительного; вместе с тем, он оказывает существенную помощь в осмысливании стратиграфических проблем и делает более целеустремленными исследования, направленные на их решение.

Volcanic rocks from 87 sites of the Börzsöny mountains were sampled and investigated palaeomagnetically. The group of 60 sites yielding statistically significant palaeomagnetic directions comprise rocks with normal, reversed and intermediate magnetizations.

The magnetic stratigraphy is based on the geological sequence of the volcanics as deduced from the reconstruction of the Börzsöny palaeovolcano. The three stages in the development of the volcano correspond to three magnetic periods: the first (build-up of a volcano of great size followed by caldera formation as a result of collapse of its central area) is represented by volcanic rocks of normal and intermediate polarity, the second (dome formation within the caldera with a smaller caldera on the top and a number of smaller volcanoes at the rim) by rocks of reverse polarity, while the third (build-up of a second strato-volcano again of a great size with subvolcanic activity continuing long after the eruptions stopped) – by rocks of normal polarity followed by reverse ones in the intrusive period. Half a million year is the esti-

* Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete közös vándorgyűlésén 1977. június 9-én.

mated life of the volcanic complex based on the average duration of the magnetic zones as it is deduced from oceanic magnetic anomalies and sea-floor spreading rate which is in good agreement with biostratigraphical observations.

The magnetic stratigraphy presented here can be regarded as preliminary due to the unfavorable distribution of sampling sites, but even so it may draw attention to stratigraphical problems to be solved and help further geological and palaeomagnetic work in the Börzsöny mountains.

Bevezetés

A Börzsöny-hegység tektonikai és paleovulkanológiai képe tisztázásának alapjául megbízható rétegtani vázlatra van szükség. Vulkáni összlet esetében az őslénytani módszerek kevésbé perspektivikusak egyrészt az ősmaradványok ritkasága miatt, másrészt abból kifolyólag, hogy a képződési időtartam gyakran nagyon szűk: a Börzsöny esetében pl. az alsóbádeni alemeletnek csak egy részét öleli fel.

Olyan módszerre van szükség, amely a rendkívül változatos körülmények között létrejövő, de összetételükben kevésbé különböző börzsönyi vulkanitok korrelációját megbízhatóvá teszi. *E korrelációnak olyan jelenségre kell támaszkodnia, amely a vulkáni működés lefolyásától gyakorlatilag független s ugyanakkor a vizsgálható, szűk intervallumot részekre képes bontani.*

Az utóbbi évtizedekben egyre gyakrabban alkalmazott paleomágneses módszer mindkét említett feltételt kielégíti: a korreláció alapjául szolgáló jelenség — a földmágneses tér pólusirányváltozásai — globális méretekben szigorúan egyidejűek és konkrét vulkánok működésétől függetlenek, emellett a térfordulások gyakorisága igen nagy, s az egyéb rétegtani módszerekkel a negyedkort megelőző korokban elkülöníthető időszakokéhoz képest.

Ez a körülmény késztet arra, hogy a nagyrészt a MÁFI kutatók útmutatásai alapján begyűjtött mintákon az ELTE és az ELGI kutatói által az elmúlt évtizedben végzett paleomágneses vizsgálatok adatait felhasználva megkíséreljük a paleomágneses rétegsor kidolgozását a Börzsönyre vonatkozóan. Az andezites összetételű vulkanitok a mérések szempontjából általában kedvező objektumok (viszonylag intenzív mágnesezettségük következtében), amit a rendelkezésre álló anyag is egyértelműen bizonyít.

1. A paleomágneses mérési adatok jellemzése

A Börzsöny-hegységből 87 helyről származó több, mint 1000 kőzetminta paleomágneses feldolgozása történt meg. A mérések döntő többsége az ELTE Geofizikai Tanszékén készült (6). A feldolgozás során kiválasztottuk azokat a mintacsoportokat, amelyeknek a kőzetre jellemző mágnesezettsége van; ennek két ismérve létezik. Egyik az egyes minták mágnesezettségének stabilitása és keménysége laboratóriumi lemágnesezéssel szemben; ennek alapján tételezhetjük fel ugyanis a mágnesezettség geológiai korokon keresztüli változatlanóságát. A minták laboratóriumi váltóáramú és termolemágnesezése egyúttal arra is alkalmas, hogy másodlagos, kevésbé kemény mágnesezettségi komponenseket eltávolítsunk és egyetlen komponenst tisztán nyerjünk.

A másik ismérv az egy képződményből származó kőzetminták mágnesezettségi vektorainak párhuzamossága. Ez a követelmény az alábbiak miatt fontos. Vulkáni képződményekből álló egyszakos kőzettest a mágnesezettséget lehűléskor gyakorlatilag pillanatszerűen veszi fel, minden része azonos irányban mágneseződik. Egy ilyen kőzettestből származó stabil minták irányainak nagy szórása azt jelzi,

hogy a különböző részek különböző időben mágneseződtek utólagos folyamatok eredményeként.

A fent említett ismérvek alapján 27 mintacsoportot kiértékelésre alkalmatlannak minősítettünk, 60 mintacsoportra pedig meghatároztuk a jellemző mágnesezettség irányát.

Néhány kőzetcsoportnak, ahol a mikroszkópban megfigyelhető opak ásvány másodlagos goethit és limonit, karakterisztikus és sok esetben intenzív mágnesezettsége van. A termolegmágnesezés bizonyította, hogy a stabil mágnesezettség olyan komponensekhez kapcsolódik, amelyek 700°-ig több lépcsőben történő felmelegítés hatására sem alakultak át; tehát annak ellenére, hogy az opak ásványok közt a másodlagos eredetűek vannak túlsúlyban, az utóbbiak mágnesezettsége elhanyagolható.

Ezért a borszönyi kőzetekre meghatározott 60 jellemző mágnesezettségi irányt, amelyet egy-egy kőzetestből vett összes stabil mintából számítunk, a kőzet keletkezésekor felvett mágnesezettségnek tekintjük és ezeket fogadjuk el az értelmezés alapjául.

2. A mérési eredmények értelmezésének összetevői

A paleomágneses adatok értelmezése az alábbi összetevőkre bontható:

2.1 Földtani elemzés:

2.1.1. A kőzetestek visszaállítására eredeti helyzetükbe.

2.1.2. A kőzetek képződési sorrendjének meghatározása.

2.2. A kőzetképződés helyén és idején fennálló mágneses tér elemzése:

2.2.1. A vizsgált terület földmágneses koordinátáinak megállapítása.

2.2.2. A földmágneses tér irány- és polaritásváltása időbeli menetének tisztázása.

A négy összetevőből kettő lényegileg teret (2.1.1. és 2.2.1.), kettő pedig időt (2.1.2. és 2.2.2.) jellemez. A négy tényező egymástól független, de mindegyikük matematikailag pontosan leírható kapcsolatban áll a többivel. Ebből következik, hogy:

- a) a paleomágneses adatok elemzése elvileg lehetőséget ad két alapvető földtani paraméter meghatározásához, amely a települési és a rétegtani helyzet;
- b) a kettő közül bármelyik meghatározása a másik ismeretét igényli;
- c) a települési vagy a rétegtani helyzet megállapításának megbízhatósága attól függ, hogy milyen biztonsággal határoztuk meg a másik földtani paramétert és milyen pontosak a földmágneses térre vonatkozó ismereteink.

A geomágneses térirányváltozások időbeli menete lényegét tekintve ciklikusan ismétlődő, két alaphelyzet körüli és közötti sűrű ingadozásokkal.

Ezért a paleomágneses adatok értelmezése – függetlenül attól, hogy szerkezeti vagy rétegtani problémák tisztázására irányul-e, – *beható rétegtani ismereteket* igényel. Ezen ismeretek alapján viszont olyan további részletezésre ad lehetőséget, amit rétegtani vonatkozásban kevés módszertől várhatunk: igen nagy pontosságú és igen megbízható *kronosztatigráfiai korrelációt*.

A börsőnyi paleomágneses minták főbb adatai

sorszám	A mintavételi pont			A MÁFI térképeken			A mintázott kőzettest			A paleomágneses		
	helyének		feltárt-sága	lap		észl. pont	anyaga	települése	minták száma	mért értékek		szórása
	megnevezése	út		25	10					deklináció	inklináció	
1	Tolmácshegy	útbev.	Mn	—	46	Andezittufa	tufaréteg	6	27,5	+42,5	8,0	
2	Tolmácshegy	útbev.	Mn	—	45	(Aug) Hip-andezit	telér	6	27,9	+53,2	6,2	
7	Farkasvölgy	útbev.	Vm	—	161	Amf-andezit	telér?	4	354,9	+75,5	10,7	
9	Rózsaszikla	szikla	Vm	43	89	BiAmf-dácit	telér	6	171,8	-67,2	17,6	
10	Börsőnyipatak	kőfejtő	Vm	—	115	Amf-andezit	telér?	9	199,2	-48,7	8,4	
11	Kisirtápuszta	kőfejtő	Kp	—	23	AmfBi-andezit	?	6	47,9	+42,8	4,0	
13	Sóhegy	kőfejtő	—	52	89	(Pr) BiAm-andezit	kürtökít.	6	162,9	-47,8	12,3	
16	Négyhánás	útbev.	—	53	44	AmfBi-andezit	teleptelér	6	184,9	-68,1	7,0	
17	Nógrádi Várhegy	útbev.	N	—	5	Bi-dácit	lakkolít	6	359,0	+84,0	11,8	
18	Somlyóhegy	kőfejtő	Dj	—	256	BiAmf-dácit	lakkolít	10	255,2	+67,0	7,6	
19	Kőemberhegy	kőfejtő	Dj	—	16	(Pr) AmfBi-andezit	lávapad	12	8,6	+71,0	5,2	
20	Málnapatak	kőfejtő	Dj	—	60	Dácit	lakkolít	14	237,9	+12,5	3,9	
21	Rókahegy	kőfejtő	N	—	43	(Gr)AmfBi-andezit	?	8	11,1	+52,4	4,9	
22	Bajdázóhegy	kőfejtő	Kp	—	103	(Gr) Bi-dácit	lakkolít	8	357,2	+60,0	4,7	
23	Inóc	kőfejtő	—	43	212	Pir-Amf-andezit	lakkolít	7	25,5	+63,6	3,9	
24	Kerekhegy	kőfejtő	Nm	—	39	Andezit	lávapad	6	142,5	-50,1	3,9	
26	Malomvölgy	kőfejtő	—	52	357	(GrHip) AmfBi-andezit	lávapad	7	164,8	-70,8	13,3	
27	Csákhegy, Fehérkő	kőfejtő	Mn	—	325	Amf-dácit	szubvulk.	8	134,2	-69,7	5,3	
28	Cerina	kőfejtő	—	53	149	(Hip) AmfBi-andezit	lakkolít	9	153,2	-84,0	8,1	
29	Paphegy	kőfejtő	—	54	73	BiAmf-andezit	szubvulk.	8	120,6	-69,2	10,5	
31	Pereshegy-alja	kőfejtő	—	53	120	AmfBi-andezit	szubvulk.	7	174,4	-40,9	5,7	
32	Aranyoskút	kőfejtő	—	53	73	(Gr) AmfBi-dácit	teleptelér	3	335,5	+67,0	12,5	
33	Pokolvölgy	kőfejtő	—	53	—	AmfBi-andezit	telér	6	170,3	-71,1	7,2	
34	Kóspallagi út	kőfejtő	Kp	—	181	(BiAmf) Pir-andezit	telér?	8	350,1	+23,3	6,8	
35	Závóz	kőfejtő	Dj	—	86	Pir-andezit	lávapad	6	75,3	+46,0	18,1	
36	Nagykoppány	útbev.	—	52	26	BiAmf-andezit	szubvulk.	6	195,2	-54,5	9,4	
37	Szarvaskői út	útbev.	—	52	131	BiAmf-andezit	szubvulk.	4	192,1	-57,1	11,0	
38	Szarvaskő	útbev.	—	52	151	Andezit	szubvulk.	13	186,5	-42,5	5,2	
39	Szarvaskő	útbev.	—	52	—	Andezittufa	tufaréteg	8	162,6	-31,2	10,0	
40	Szarvaskői út	útbev.	—	52	53	Andezittufa	tufaréteg	6	219,0	-64,6	7,7	

sorszám	A mintavételi pont					A mintázott kőzettest			A paleomágneses		
	helyének		feltárt-sága	a MÁFI térképeken		anyag	települése	minták száma	mért értékek		szorossá
	megnevezése	lap		észl. pont	átlaga						
			25		10	deklináció	inklináció				
41	Szarvaskői út	útbev.	—	52	—	Andezit	szubvulk.	10	174,1	-57,7	2,7
42	Abrahamkert	kőfejtő	—	53	58	AmfBi-andezit	telér	9	36,4	+71,2	5,0
43	Pokolvölgy	kőfejtő	—	53	42	Bi-dácit	telér	7	180,0	-68,8	7,6
44	Hársas-alja	kőfejtő	—	54	63	BiAmf-andezit	?	6	172,7	-22,7	14,6
45	Briezka	kőfejtő	—	52	265	(GrHip) BiAmf-andezit	szubvulk.	11	162,2	-66,7	8,5
46	Márianosztra	útbev.	—	52	294	(GrHip) BiAmf-andezit	szubvulk.	5	217,9	-61,9	13,2
47	Bószob	útbev.	Kp	215	—	AmfBi-andezit	?	8	206,3	-79,7	6,1
48	Börzsönyliget	kőfejtő	N	183	—	Andezittufa	tufaréteg	10	354,3	+57,8	4,7
49	Börzsönyliget	útbev.	N	178	—	Amf-andezit	?	5	349,5	+59,2	5,2
50	Hártóút	kőfejtő	N	170	—	BiAmf-andezit	?	10	1,9	+61,1	9,2
51	Pusztatorony	meder	Kp	154	—	BiAmf-andezit	teleptelér	6	8,8	+31,6	14,2
54	Négyhánás	útbev.	—	53	44	AmfBi-andezit	telér	10	184,7	-72,3	12,7
55	Királyrét	útbev.	—	54	28	BiAmf-dácit	telér	7	318,5	+51,5	11,6
56	Korompa-patak	szikla	Kp	—	—	Andezittufa	tufaréteg	4	15,3	+38,6	8,5
57	Pusztatorony	útbev.	Kp	—	147	Amf-andezit	telér	4	30,8	-13,0	13,7
58	Nagy-Sashegy	útbev.	—	53	7	Pir-andezit	telér	8	169,2	-36,2	7,4
60	Lajosforrás	szikla	—	43	195	BiAmf-andezit	?	8	314,3	-3,6	8,2
61	Szénáshegy	szikla	—	43	193	PirAmf-andezit	lávapad	7	344,1	+69,7	12,7
62	Koromperc	szikla	—	43	98	(Amf) Pir-andezit	lávapad	6	334,3	+66,4	6,2
63	Nagynóc	szikla	—	43	176	(Amf) Pir-andezit	lávapad	6	13,3	+71,7	14,5
64	Ókrészert	szikla	—	43	173	(Pir) Amf-andezit	lávapad	5	333,8	+15,3	13,1
69	Csarna-patak	meder	—	33	—	Amf-andezit	kiütökít.	6	335,8	+80,3	12,3
70	Németút	útbev.	—	33	—	(Amf) Bi-dácit	telér	3	18,5	+78,0	12,6
74	Kuruc-patak	meder	—	33	—	Andezit	szubvulk.	7	175,3	-85,0	10,5
76	Kurtabérc	szikla	—	33	430	Amf-andezit	szubvulk.	5	216,4	-65,9	8,2
80	Hegyeshegy	szikla	Vm	74	—	(Hip) Amf-andezit	?	6	171,6	-57,5	13,8
81	Perócsény	kőfejtő	Vm	29	—	(Pir) Amf-andezit	?	5	197,2	-69,1	4,8
83	Bezina	kőfejtő	—	52	237	(GrHip) AmfBi-andezit	szubvulk.	6	188,5	-50,1	6,4
86	Nagyhideghegy	szikla	—	43	58	AmfPir-andezit	lávapad	8	358,9	+23,8	5,2
87	Tolvajkút	kőfejtő	—	53	109	AmfBi-andezit	szubvulk.	4	31,4	-29,9	9,1

Megjegyzés: A mintázott kőzettestek anyagának meghatározását javarészt a MÁFI-térképek észlelési és földtani magyarázóiból vettük át, településeket zömmel HAVAS L. állapította meg a helyszínen, részben a szerzők közreműködésével.

A mérési eredmények megbízhatóságát az előző fejezetben tárgyaltuk, most azt vizsgáljuk meg, hogy milyen ismereteink vannak a Börzsöny esetében a négy előbb említett tényezőről.

2.3. *Földtani alapul* a közelmúltban elkezdett paleovulkanológiai rekonstrukció eddigi eredményeit tekintjük.

2.3.1. A hegység egészében véve kb. 2–3°-kal kibillent NyÉNy felé; ez olyan kis érték, hogy az egyéb hibaforrásokhoz képest elhanyagolható. Ezért regionális korrekcióra nincs szükség: *az adatok összességükben véve mai helyzetükben értelmezhetők.*

2.3.2. A vulkáni összlet felépítésében az alábbi *rétegtani-paleovulkanológiai egységek* különíthetők el (alulról felfelé): peremi szomma-gyűrű, Hegyháti szomma; kalderaperemi paleovulkánok, boltozatperemi paleovulkánok, Magasbörzsönyi paleovulkán;

2.3.3. *Az újharmadkori mágneses térre* vonatkozó általános ismereteinket az alábbiakban foglaljuk össze [8].

2.3.3.1. A mágneses pólusok közepes helyzete az újharmadkori 34 európai meghatározásból számítva $\Phi = 79^\circ \text{É}$, $\Lambda = 183^\circ \text{K}$ volt.

Ez lehetővé teszi a várható deklináció (D) és inklináció (I) átlagértékek számítását Európa bármely pontjára.

2.3.3.2. A földmágneses tér közvetlen és közvetett megfigyeléséből tudjuk, hogy a tér iránya az átlagértékek körül periódikusan ingadozik. Paleomágneses adatok elemzéséből az ezen ún. évszázados változás okozta irányszórás a harmadkorra vonatkozóan az egyenlítőn 19°-nak adódik, a sarkok felé csökken. A harmadkorban a mágneses tér egy adott polaritású időszakának átlagos időtartama 200 000 év volt (az óceáni hátságok mágneses anomáliáiból), a térfordulási időszak pedig kb. 10 000 év (folyamatos üledéksorok vizsgálatából).

A továbbiakban elsőként azt vizsgáljuk, hogy a rendelkezésünkre álló ismeretek milyen pontos kép megrajzolásához elegendőek.

3. A közzettestek és a földmágneses pólusok helyzete

Dolgozatunk célja paleomágneses rétegtani skála készítése, tehát a földtani-lag meghatározott képződési sorrend és a mágneses tér irány- és polaritásváltásának ellentmondásmentes szintézise. Az előadottak szerint ez a paleomágneses értelmezés időt jellemző komponenseinek összhangba hozásaként fogható fel, ami viszont határozott állásfoglalást követel meg *a teret jellemző összetevőkkel* kapcsolatban.

3.1. A Börzsönyre meghatározott *közepes pólus* $\Phi = 83^\circ \text{É}$ és $\Lambda = 194^\circ \text{K}$ (6) jól egyezik az újharmadkori közepes pólussal ($\Phi = 79^\circ \text{É}$ és $\Lambda = 183^\circ \text{K}$ [8]), ami igazolja azt a földtani megállapítást [1], hogy a Börzsöny vulkáni összletének helyzete egészében véve gyakorlatilag változatlan maradt.

3.2. Az egyes képződmények mágneses irányjaiból meghatározott virtuális mágneses pólusok (1. ábra) középértéktől [8] való eltérésének *gyakorisági görbéjén* (2. ábra) három szakasz különül el: az egyik 0–50° között egyre erősebben csökkenő gyakorisággal, a másik 50–60° közti minimummal és a harmadik ezen túli enyhe maximummal.

Az *első szakaszon* belül a gyakorisági görbe menete kielégítően írható le normális eloszlással a 10° és 20° közé eső maximumtól felfelé (a maximumtól nulla felé a gyakoriság csökkenése annak tulajdonítható, hogy az évszázados változás miatt a közepes pólus körül kis számú virtuális pólus helyezkedik el).

A *harmadik szakasz* mintacsoportjainak elkülönülése határozottan a mágnesezettségi irányok eltérő eredetére mutat; stabil térben való létrejöttük feltételezése legalább 50°-os kibillenés valószínűsítését jelenti, ami már nemigen fogadható el a Börzsönyre. Ezért e mintacsoportok közeteit térfordulási időszakban mágneseződöttnek tekintjük. Nem világos a *második szakasz* minimumának eredete: elsősorban azért, mert elképzelést sem ismerünk arról, milyen irányeloszlást várhatunk a térfordulási időszakokban.

3.3. A vulkáni összlet rétegsorának általános jellemzése.

A paleomágnese rétegsor alapja csak földtani rétegsor lehet, amellyel szemben két alapvető követelmény támasztható:

1. a vizsgált időszakban a rétegsor gyakorlatilag folyamatos,
2. a képződmények egymásutánja tisztázott.

E két követelmény teljesülését a börzsönyi vulkanitok esetében részleteiben tanulmányozzuk.

3.3.1. A rétegsor folyamatossága

Vulkáni területen a szaggatottságot akkor vehetjük elhanyagolhatónak, ha a szünetek egyrészt nem hosszabbak a kőzetképződési intervallumoknál, másrészt pedig – és ez talán még fontosabb – jóval rövidebbek a paleomágnese időkála alapegységeinél.

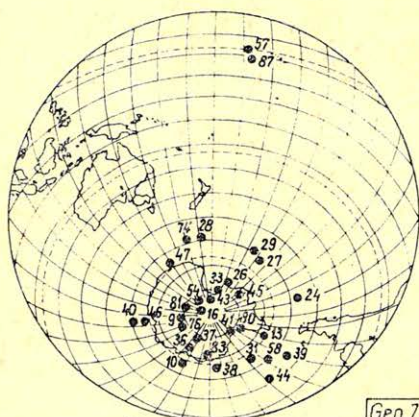
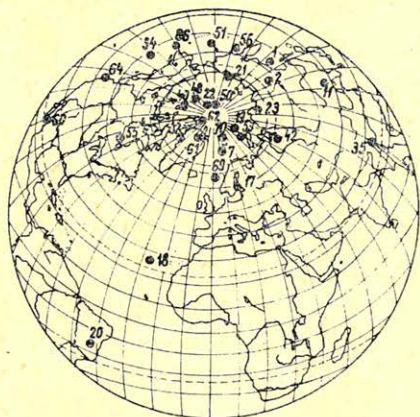
Az egyedi paleovulkáni objektumok képződési időtartamának kérdése igen problematikus. Az irodalmi adatok (7, 10, 12) rendkívül szórványosak, szinte kivétel nélkül becslésszerűek. A rendelkezésre álló mérési anyag alapján valószínűnek tűnik, hogy egyik objektum élettartama sem érte el egy-egy másnemes időszak hosszát, vagyis 200 000 évnél rövidebb volt. Az említett becslések egyszerű paleovulkáni élettartamára néhány ezer – néhány tízezer évet adnak, ami fentebbi megállapításunkkal összhangban van. Ugyanilyen nagyságrendűnek veszik a hidrotermális lelőhelyek képződési időtartamát is (14), ami egyúttal a hipabisszikus intruziókra is kiterjeszhetőnek tűnik. Ennek alapján a paleovulkáni objektumok keletkezési időtartamára vonatkozóan az alábbi átlagértékeket fogadtuk el:

nagyméretű paleovulkán	– 50 000 év
kisméretű paleovulkán	– 20 000 év
hipabisszikus intruzió	– 20 000 év

Az egyes objektumok közötti szünet nagyságára vonatkozóan szintén csak becslések vannak. Az irodalomban ugyanolyan nagyságrendű számok szerepelnek, mint az egyszerű paleovulkánok esetében. Megkísérelhetjük e szünetek felbecsülését a közbetelepült üledékes rétegsoportok vastagsága alapján. Figyelembe véve képződési körülményeiket (hegyvidék, zárt medencék), az irodalomban (13) ismertett maximális értékeket vehetjük alapul: 200 – 300 cm nedves üledék ezerévenként; ennek térfogatsúlyát 1,45 – 1,6 körülinek, ez 1,5 – 2 m/évezred felhalmozódási sebességnek felel meg. A köztes üledékes rétegsoportok vastagsága 50 – 100 m körüli lehet, vagyis 30 – 50 ezer év alatt képződhetett egy-egy ilyen rétegsoport. Ezzel összhangban a megfelelő szünetek hosszát átlagosan ötvenezer évre becsüljük.

A kaldera beszakadását földtanilag pillanatszerűnek vesszük; közvetlen megfigyelések tanúsága szerint néhány naptól néhány hónapig terjedő idő alatt játszódik le, s az utómozgások néhány évtized alatt elhalnak (7, 12).

Úgy véljük, hogy mindezek az értékek a valóságosnál inkább nagyobbak, mint kisebbek, s így az egyes mágnese időkálák tartama a további kutatások során esetleg bővíthet.



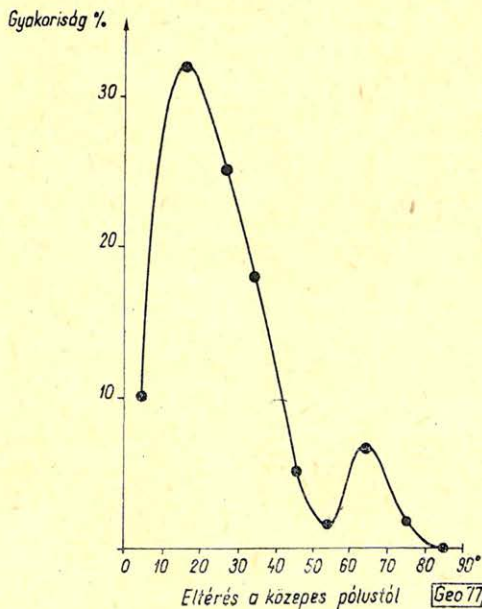
1. ábra. A börzsönyi mintacsoportokból számított virtuális mágneses pólusok elhelyezkedése a mai földfelszínen.

Fig. 1. Распределение виртуальных магнитных полюсов, рассчитанных по данным групп бёржёнских образцов, на современной поверхности Земли.

Fig. 1. Location of virtual pole positions derived from the mean direction of characteristic magnetization of the individual sites in Börzsöny mountains

3.3.2. A képződmények egymásutánja

A felszíni fácies [11] effuzív és extruzív képződményeinek alsó és felső korhatára közvetlenül települési helyzetükből meghatározható. Ugyanakkor a szubvulkáni és a kürtőfácies [11] vulkanitjainak esetében közvetlenül csak az alsó korhatár állapítható meg, a felső szigorúan véve mindig bizonytalan, s csak regionális adatok figyelembevételével vonható meg. Ezért a képződménysorrend



2. ábra. A börzsönyi mintacsoportokból számított virtuális mágneses pólusok gyakorisága a neogén közepes pólustól való szögeltérésük függvényében.

Fig. 2. Распределение частот виртуальных магнитных полюсов, рассчитанных по данным групп бёржёнских образцов, по их угловому отклонению от среднего полюса. На горизонтальной оси: отклонение от среднего полюса. На вертикальной оси: относительная частота, (%).

Fig. 2. Distribution of the virtual geomagnetic poles as a function of their angular distance from the mean pole

elsősorban a normális rétegtani helyzetben levő vulkanitok adatai alapján tisztázható, amihez megbízható elkülönítésük szükséges az intruzív kontaktusokkal települő vulkanitoktól.

Az elkülönítésnek általános esetben egyetlen biztos kritériuma van: ugyanazon test két (alsó és felső) kontaktusának azonos vagy eltérő jellege. A Börzsönyben alig van olyan hely, ahol ilyen megfigyelés történt volna, ezért gyakorlatilag kivétel nélkül közvetett adatokra vagyunk utalva.

(Folytatás a XIX. köt. 3 számban)

Lapszemle

Fizikai Szemle XXVII. évf., 9. sz., 1977. október

Somogyi Gy.: Egy új nukleáris metodika alkalmazása uránlokalizációs vizsgálatokra, 356–360 old.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat Kutató és Mélyfúró üzeme és az MTA debreceni Atommagkutató Intézetének nyomdetektor csoportja között együttműködés jött létre a nyomdetektoros uránkutatás tárgyában. A módszer, melyet a hazai uránlelőhely kutatásoknál bevezettek, a terepi radonanomáliákat térképezi fel alfarészecskékre érzékeny szilárdtest-nyomdetektorok segítségével. A cikk a technika hazai alkalmazásának néhány előzetes tapasztalatát ismerteti. A mérések egyértelműen megmutatták, hogy a nyomdetektoros módszer kedvezően alkalmazható olyan területeken is, ahol a hagyományos felszíni radiometrikus módszerek már nem hatásosak. Ugyanakkor kiderült, hogy értékes információkat szolgáltat a felszín alatti geológiai struktúrákról is. A méréseknél Gerzson István és Vados István geofizikusok működtek közre.

T. G.