

Cserhát-hegységi andezitek áttekintő paleomágneses vizsgálata

M Á R T O N P. — M. S Z A L A Y E.

Szerzők a Cserhát hegységi középső miocén korú andezitek paleomágneses feldolgozásának eredményeit mutatják be. A méréseket asztatikus magnetométerrel végezték. Mágneses tisztításra váltóáramú lemágnesezést alkalmaztak. Az öt megvizsgált mintacsoport fordított mágnesezettségű. Az egykori déli földmágneses pólus koordinátái: $\Phi = 83,5^\circ$, $\Lambda = 188^\circ$, egyezésben az Irving szerinti felsőharmadkori európai pólushelyezettel [14].

A cserhádi mérések részben kiegészítik, részben megerősítik szerzők korábbi eredményeit a harmadkorra vonatkozó paleomágneses zónákat illetően [5].

В работе излагаются результаты палеомагнитных исследований, проведенных на андезитах среднемиоценового возраста (горы Черхат).

Измерения были произведены на астатическом магнитометре. Для магнитной чистки было использовано размагничивание переменным полем. Все 5 исследованных нами местонахождений имеют обратную намагниченность. Координаты древнего миоценового южного магнитного полюса $\Phi = 83,5^\circ$, $\Lambda = 188^\circ$, находятся в соответствии с положением верхнетретичного геомагнитного полюса для Европы [14].

Измерения на андезитах Черхата частично дополняют, частично подтверждают результаты предыдущих исследований авторов относительно палеомагнитных зон третичного возраста [5].

Der Aufsatz stellt die Ergebnisse der paläomagnetischen Bearbeitung der mittelmiozänen Andesite des Cserhátgebirges dar.

Die Messungen wurden mit einem astatischen Magnetometer durchgeführt. Die Methode der magnetischen Reinigung war die Wechselfeldentmagnetisierung. Alle fünf untersuchten Probengruppen besitzen feldentgegen orientierte Magnetisierung. Die Koordinaten des ehemaligen südlichen erdmagnetischen Poles: $\Phi = 83,5^\circ$, $\Lambda = 188^\circ$, entsprechen der obertertiären europäischen Pollage nach Irving [14].

Die Messergebnisse der aus dem Cserhátgebirge stammenden Proben teils ergänzen, teils belegen die früheren tertiären paläomagnetischen Zoneneinteilung der Verfasser [5].

Bevezetés

A neogénre és a kvarterre vonatkozó paleomágneses vizsgálatok szempontjából, azoknak mind földmágneses, mind földtani vonatkozásait tekintve a kárpáti vulkanizmus kulcsszerepet játszik: a vulkáni képződmények ui. kevés hézaggal fedik az adott időszakot és sztratigrafiailag jól datáltak. Középszlovákiából [1], Kelet-Szlovákiából [2] és Szovjet-Kárpátontúlról [3], illetve Magyarországról az Északi Középhegységből [4,5] ismeretesek paleomágneses részletvizsgálatok. Ez a dolgozat a Cserhát-hegység áttekintő paleomágneses felmérésének eredményéről számol be és szervesen illeszkedik a kárpáti vulkáni képződmények rendszeres feldolgozásának programjába.

A kárpáti vulkáni övben a Mátra — Cserhát önálló és szervesen összetartozó vulkanológiai egységet képez; kőzetei azonos magmakamrából származnak [6]. Ezen felismerés nyomán jelenleg van folyamatban a két hegység képződményeinek közettani azonosítása. Ebben a Mátrában már megismert [7] szintekre támaszkodnak. Ilymódon a Cserhát vulkanológiai leírása a mátrai közettani kapcsolatok figyelembevételével történhet meg.

A Mátra hegységben a felső helvétitől az alsó szarmatáig tartó andezit-vulkánosság három részre tagolható [8]. Az alsó és középső andezit részletes vizsgálata során megállapították a vulkáni működés sorrendjét és a középső andezit csoportot több szintre tagolták (2. táblázat) [7]. Az andezitteléreket a középső andezithez sorolják.

A Cserhát hegységben a vulkanizmus a Mátrában is szintjelzőként használt középső riolittufával indult meg a helvét-tortonai emelet határán. A piroxénandezit-összetétel az alsó-tortonai emeletben keletkezett és korábban nem tagolható, egyszéri vulkáni kitörésnek tartották. A szarmata emeletben végbement riolittufa-kitöréseket nem sorolják a szorosan vett cserhádi vulkanizmus-hoz, mert távoli kitörési központból származnak [9, 10].

Újabb vizsgálatok szerint [11] a Cserhát DNy -i részén két egymást követő lávaömlés mutatható ki, amelyeket agglomerátum és tufarétegek választanak el egymástól. A cserhádi telérendszer 5–15 m széles kettős telérekből áll és lehetséges, hogy a telérek duplázódása a lávaömlések ismétlődésével van kapcsolatban.

Legújabban azt találták, hogy a Cserhátban is nyomomonkövethetők az $ÉNy$ -Mátrában megállapított bronzitos-, amafitos- és mikroandezitszintek, a sejtes andezit pedig az amafitos andezit lávaömlések felső szintjeként jelenik meg [12].

Mintavétel

A mintavételi helyeket Póka Terézia útmutatása nyomán jelöltük ki és a gyűjtést személyes közreműködésével végeztük.

A mintavétel idején, 1966 nyarán a Cserhát földtani újvizsgálatának eredményeiből annyi volt ismeretes, hogy a hegységben egy idősebb és egy fiatalabb vulkáni kitörés mutatható ki. Az áttekintő vizsgálatra kiválasztott mintacsoportok közül a Bercelli-hegy (1) és Szanda-hegy (2) az idősebb, a Kisgéc (4) és a Zsuny (5) a fiatalabb kitöréshez tartoznak. A baráthegyi lávatarak (3) besorolása még nem történt meg.

Mérés és mérési eredmények

A kőzetminták (2,5 cm élhosszúságú kockák) mágnesezettségének mérése asztatikus magnetométerrel történt [5]. A remanens mágnesezettségen kívül az indukált mágnesezettséget is meghatároztuk. A természetes remanens mágnesezettség abszolút értékeit és a Q_n hányadosokat (remanens mágnesezettség/indukált mágnesezettség) a függelékben találjuk meg (3. táblázat).

Mágneses tisztításra váltóáramú lemágnesezést alkalmaztunk (a váltótér csúcsértéke 300–400 Oe). A tisztítás folyamán legkisebb szórást mutató irányokból határoztuk meg mintacsoportonként a \bar{D} (közepes deklináció) és \bar{I} (közepes inklináció) irányokat, amelyeket az egykori földi mágneses tér irányaként tekintünk.

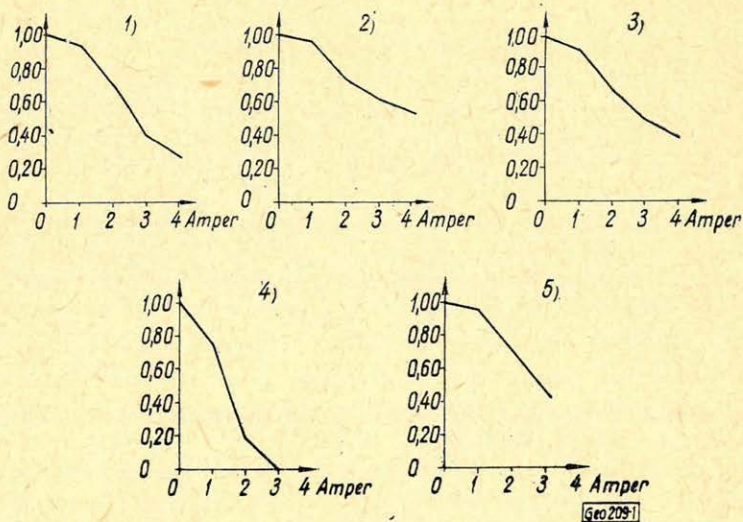
A közepestől feltűnően eltérő irányt mutató mintáknak egyúttal kicsi a Q_n -jük, ami az elsődleges mágnesezettség elpusztulására utal. Ezeket a mintákat a feldolgozásból kirekesztettük.

Az 1. ábrán bemutatjuk a remanens mágnesezettség abszolút értékének viselkedését a váltóáramú lemágnesezés folyamán mintacsoportonként egy-egy jellegzetes példán.

A közepes irányokat és a statisztikus paramétereket Fisher módszerével [13] számoltuk. Az eredményeket grafikusán a 2. ábrán, számszerűen az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az adatok szerint minden egyes mintacsoport fordított mágnesezettségű. A 3. csoporttól eltekintve – amelynek eltérő irányát helyi tektonikai mozgás okozhatta – a középirányok a mai földi mágneses tér irányával antiparallelek

és a közepes déli virtuális földmágneses pólus koordinátáira a $\Phi = 83,5^\circ$, $A = 138^\circ$ értékeket adják. A cserhádi paleopólus jól megegyezik az Irving [14] által közölt európai felső harmadkori pólussal (3. ábra).



1. ábra: Váltóáramú lemágnesezési görbék ($IA = 100 \text{ Oe}$)

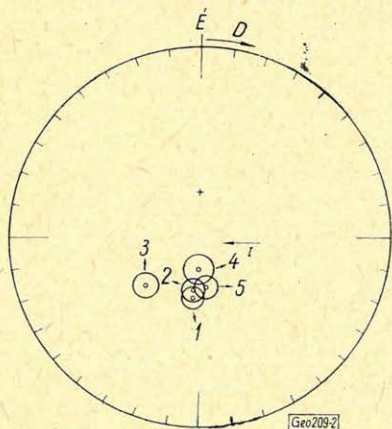
1. Bercelli-hegy, 2. Szanda-hegy, 3. Barát-hegy, 4. Kisgéc, 5. Zsuny

Fig. 1. Типичные кривые размагничивания переменным полем ($IA = 100 \text{ oe}$)

1 - г. Берцели, 2 - г. Санда, 3 - г. Барат, 4 - Кишгец, 5 - Жунь

Fig. 1. Wechselfeld-Entmagnetisierungskurven ($IA = 100 \text{ Oe}$)

1. Bercelliberg, 2. Szandaberg, 3. Barátberg, 4. Kisgéc, 5. Zsuny



2. ábra: A mágnesesen tisztított adatokból számított középirányok a konfidenciakörrel (1-5 csoportok).
+ : a jelenlegi térirány.

Fig. 2. Средние направления \bar{D} и \bar{I} вычисленные из данных, полученных после магнитной чистки, с окружностями достоверности 0,95 (1-5 групп).
+ : направление современного магнитного поля

Fig. 2. Mittlere nach der Entmagnetisierung erhaltene \bar{D} und \bar{I} Richtungen mit den Konfidenzkreisen (0,95) (1-5 Gruppen) +: heutige Feldrichtung

Értelmezés

Egy korábbi dolgozatunkban [5] a Mátra hegység áttekintő paleomágneses vizsgálatának egyik eredményeként közöltük a középső miocénre vonatkozó paleomágneses zónák sémáját. A cserhádi eredmények értelmezése ennek alapján történhet meg. A földtani megfigyelések alapján tortonainak

ítélt vulkánosság paleomágneses alapon a mátrai középső andezitesoporttal – a bronzitos piroxénandezit szinttől a mikroandezittel bezárólag – azonosítható.

Ugyanakkor az újabb, még nem publikált kőzettani vizsgálatok szerint [15] a Mátrában megállapított amafitos andezitszintbe sorolható Bercelli-hegy és Szanda-hegy paleomágneses adatai kiegészítik, illetve megerősítik a korábbi zónabeosztást (2. táblázat).

1. táblázat

Cserhát andezitek paleomágneses adatai

Mintavételi helyek	Minták száma		Földrajzi koordináták		Közepes		Fisher statisztika		Az egykori virtuális földmágneses pólus koord.		A konfidenciaóváltengelyei		Az egykori-tér polaritása	Paleomágneses zóna
	Mért	feldolgozott	φ°	λ°	\bar{D}°	\bar{I}°	K	α	Φ°	Λ°	Δp	Δm		
5. Zsuny	5	5	48,0	19,6	187	-60	100	7,7	80	165	8,8	11,6	-	
4. Kisgéc	11	7	48,1	19,6	177	-70	43	9,2	84	4	13,7	15,9	-	
3. Barát-hegy	10	8	47,9	19,6	132	-48	39	9,0	50	282	7,7	11,8	+	R
2. Szanda-hegy	8	8	47,9	19,4	190	-58	50	7,9	79	156	8,6	11,6	+	
1. Bercelli-hegy	8	8	47,9	19,4	174	-54	58	7,2	76	220	7,4	10,1	-	
1, 2, 4, 5	32	28	48,0	19,5	181,9	-60,3	45	4,1	83,5	188	4,7	6,2	-	R

A táblázatban szereplő jelölések:

φ, λ : a mintavételi hely földrajzi koordinátái

\bar{D} : közepes deklináció

\bar{I} : közepes inklináció

K: a pontosságra jellemző paraméter

α : a 95% valószínűségi szintnek megfelelő konfidenciakör sugara

Φ : a virtuális földmágneses pólus szélességkoordinátájai

Λ : a virtuális földmágneses pólus hosszúságkoordinátájai

$\Delta p, \Delta m$: a konfidencia óváltengelyei

R: fordított paleomágneses zóna

Таблица 1. Палеомагнитные данные андезитов Черхата. Условные обозначения:

φ, λ – географические координаты местонахождения образцов

\bar{D} – среднее склонение

\bar{I} – среднее наклонение

K – коэффициент, характеризующий точность оценки среднего направления по Фишеру

α – радиус окружности достоверности на уровне вероятности 0,95

Φ – координата широты виртуального палеополуса

Λ – координата долготы виртуального палеополуса

$\Delta p, \Delta m$ – полуоси овала достоверности на уровне вероятности 0,95

R – зона обратной намагниченности

Tabelle 1.: Paläomagnetische Daten der Andesite des Cserhátgebirges

Buchstabenerklärung:

φ, λ : geographische Koordinaten der Fundstellen

\bar{D} : mittlere Deklination

\bar{I} : mittlere Inklinations

K: charakteristische Zahl für die Genauigkeit der Abschätzung der mittleren Richtung nach Fisher

α : Radius der Konfidenzkreise mit Wahrscheinlichkeitsniveau 0,95

Φ : Breitenkoordinate des virtuellen Paleopols

Λ : Längenkoordinate des virtuellen Paleopols

$\Delta p, \Delta m$: Halbachsen des Konfidenzovals mit 0,95 Wahrscheinlichkeitsniveau

R: umgekehrte paläomagnetische Zone

Mátra és Cserhát-hegységi paleomágneses zónák korrelálása

Emelet	a vulkáni kitörési sorrend a Mátrában	Mátra	Zóna			Cserhát
			Polaritás		Polaritás	
szarmata	felső andezit	Nyesettvár	+	N		
		Rudolftanya	+			
tortonai	középső andezit	mikroandezit	–	R	–	Zsuny
		üreges andezit	–		–	Kisgéc
		amafitos andezit			–	Barát-hegy
					–	Szanda-hegy
					–	Berceli-hegy
		augitalapanyagú andezit				
		bronzitos piroxénandezit	Tippanos		–	
helvét	alsó andezit	hiperszténandezit	+	N		
			Csókakő alja Csörgő patak		+	
		Ágasvár	–	R		

N: egyenes paleomágneses zóna

R: fordított paleomágneses zóna

Таблица 2. Сопоставление палеомагнитных зон в горах Матра и Черхат

N — зона прямой намагниченности

R — зона обратной намагниченности

Tabelle 2.: Korrelation der paläomagnetischen Zonen der Mátra- und Cserhátgebirgen

N: normale paläomagnetische Zone

R: umgekehrte paläomagnetische Zone

Függelék

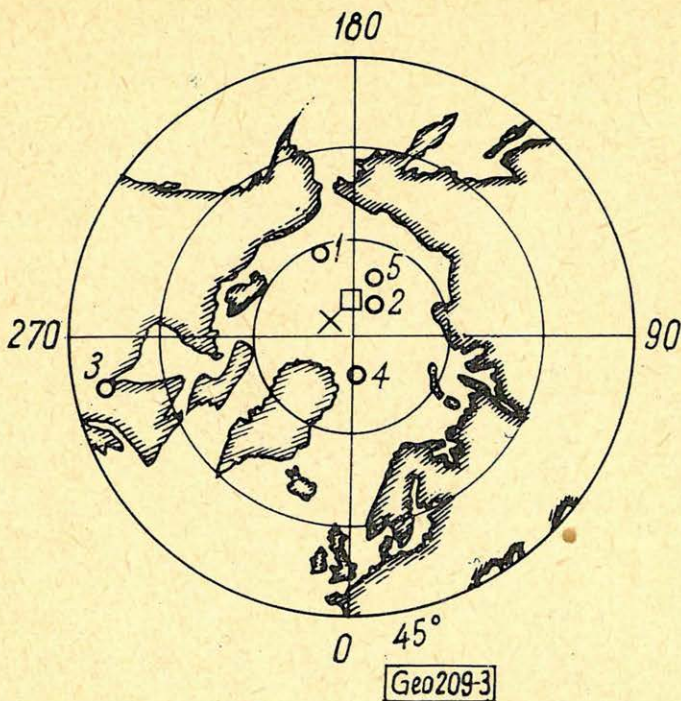
A cserhádi andezitvulkáni testek mint mágneses hatók elemzéséhez szükséges ezen képződmények remanens mágnesezettségének és Q_n -hányadosának ismerete. A remanens mágnesezettségi irányok a jelenlegi tériránnyal antiparallelek, az abszolút értékek és a Q_n -számok pedig a vizsgált mintavételi helyekre a 3. táblázatban szerepelnek.

	Minta	$I_n \cdot 10^{-5}$ CGS	Q_n
1. Bercei-hegy	324	96	6,3
	325	167	3,5
	326	156	3,8
	327	159	3,0
	328	133	2,0
	329	185	2,8
	330	129	2,7
	331	172	2,3
2. Szanda-hegy	332	302	6,4
	333	193	2,8
	334	218	9,7
	335	237	7,0
	336	292	7,7
	337	305	8,8
	338	286	7,5
	339	164	2,8
3. Barát-hegy	406	148	1,6
	407	15	0,2
	408	41	0,4
	409	34	0,5
	410	47	0,4
	411	71	1,2
	412	28	0,9
	413	46	0,8
	414	69	0,6
	415	34	0,4
	4. Kisgéc	357	110
358		45	0,4
360		31	0,3
361		76	0,8
362		28	0,2
363		328	4,7
364		133	1,5
365		184	2,6
366		139	1,7
367		98	1,1
368	115	1,2	
5. Zsuny	340	72	0,9
	341	96	1,2
	342	170	1,5
	343	162	1,6
	344	112	1,2

A remanens mágnesezettség abszolút értékei (I_n) és a Koenigsberger viszony-
számok (Q_n) mintacsoportonként

Таблица 3. Абсолютные величины остаточной намагниченности (I_n) и факторы Q_n

Табелле 3.: Absolutwerte der remanenten Magnetisierungen (I_n) und die Q_n -Werte



3. ábra: A virtuális földmágneses paleopólusok elhelyezkedése a Föld felszínén.

○, üres körök: D-i pólus, 1–5 mintacsoportok
 □, üres négyszög: közepes pólus, 1,2,4,5-ből számítva
 X, ferde kereszt: felsőharmadkori európai pólus (Irving szerint)

Fig. 3. Положения виртуальных палеомагнитных полюсов на поверхности Земли.

○, пустые круги: Южный полюс, 1–5 групп образцов
 □ пустой четырехугольник: Средний полюс вычисленный по группам 1, 2, 4, 5.
 X крест: Верхнетретичный полюс для Европы (по Ирвингу)

Fig. 3. Lage der virtuellen paläomagnetischen Pole auf der Erdoberfläche

○, leere Kreise: Südpol, 1–5 Probengruppen
 □, leeres Viereck: Mittlerer Pol, berechnet auf Grund der Probengruppen 1,2,4,5.
 X, schräges Kreuz: Europäischer Pol für Obertertiär (nach Irving)

IRODALOM

- [1] Nairn, A. E. M.: Palaeomagnetic investigations of the tertiary and quaternary igneous rocks. A palaeomagnetic study of the Central Slovakian Province. Geofysikální Sborník 252. 1966.
- [2] Nairn, A. E. M.: Palaeomagnetic investigations of the tertiary and quaternary igneous rocks. III. A palaeomagnetic study of the East Slovak Province. Geologische Rundschau 56. 1967.
- [3] Mihajlova, N. P. – Glevasskaja, A. M.: Geológiai-észlelt paleomagnitnovo izucsenyija tretyicsnih effuszivov szovjetszkova zakarpatja. A Kárpát-Balkáni Asszociáció VIII. kongresszusa. Belgrád. 1967.
- [4] Márton P. – Szalay E.: Paleomágneses vizsgálatok hazai bazaltkőzeteken. Magyar Geofizika VIII. 2–3. 1967.
- [5] Márton P. – Szalay E.: Áttekintő paleomágneses vizsgálatok Mátra-hegységi andeziteken. Földtani közlöny 1969 (sajtó alatt).
- [6] Szádeczky-Kardoss E.: A kárpáti közbenső tömeg magmás mechanizmusáról. MTA Geokémiai Konferencia, Budapest, 1959.
- [7] Kubovics I.: Az ÉK és ÉNy-Mátra ásvány-kőzettani vizsgálata. Kandidátusi értekezés, 1966.
- [8] Szádeczky-Kardoss E.: et al.: A Mátra-hegység neogén vulkanizmusa. MTA Geokémiai Konferencia. Budapest, 1959.
- [9] Noszky J.: A Cserhát-hegység földtani viszonyai. Budapest, 1940.
- [10] Vadász E.: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- [11] Szádeczky-Kardoss E. – Pantó Gy. – Póka T. – Pantó G. – Székely-Fux V. – Kiss J. – Kubovics I.: Die Neovulkanite Ungarns. Acta Geologica 11. 1–3. 1967.
- [12] Árkai P.: A DNy-Cserhát kőzettani és földtani vizsgálata. Szakdolgozat. 1967.
- [13] Fisher, R. A.: Dispersion on a Sphere. Proc. Roy. Soc. A., 217. 1953.
- [14] Irving, E.: Palaeomagnetism. John Wiley, New York (London) Sydney, 1964.
- [15] Árkai P.: szóbeli közlés.