

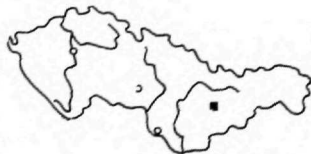
Paleomagnetický výskum kampilských paleovulkanitov príkrovu Drienok

(5 obr., 2 tab. v texte)

OTO ORLICKÝ — MIROSLAV SLAVKAY*

Палеомагнитное изучение кампильских палеовулканитов покрова Дриенок (Средняя Словакия)

Тектоническая история нижнетриасовых вулканитов изучалась при помощи палеомагнитных дат. На основе первой альтернативной интерпретации породы покрова Дриенок были снова надвинуты с севера на юг и совместно подвергнуты вращению против хода часовых стрелок до 53° . Региональное сопоставление результатов показывает сходство положения палеомагнитного полюса с позициями полюсов из остальных мест альпийского пояса.



Paleomagnetic investigation of volcanites in the Campilian beds of the Drienok nappe (Middle Slovakia)

Tectonic history of volcanics in the Triassic of the Drienok nappe was investigated using paleomagnetic data. According to the first alternative interpretation, rocks of the Drienok nappe were removed from the north to the south and underwent anticlockwise rotation by about 53° . A regional comparison of results reveals that the paleomagnetic pole position obtained from volcanic rock samples in the Drienok nappe fits with those obtained from several places within the Alpine belt.

Paleovulkanity príkrovu Drienok sme začali skúmať roku 1965. V tom čase sme sledovali najmä cieľ zistiť polaritu charakteristickej remanentnej magnetickej polarizácie (ďalej RMP) paleoryolitov a paleoandezitov. Výsledky poukázali na možnosť odlišiť paleoryolity prejavujúce sa prevažne kladnou polaritou RMP od paleoandezitov, pri ktorých sa potvrdila prevažne záporná polarita RMP (O. Orlický — L. Husák 1968). Ďalšie charakteristiky, ako napr.

* RNDr. Oto Orlický, Geofyzika Brno, závod Bratislava, Geologická 18, 834 37 Bratislava, RNDr. Miroslav Slavkay, Geologický prieskum, 052 80 Spišská Nová Ves.

smer RMP, sa na geologickú interpretáciu ešte nepodarilo využiť. O. Orlický — L. Husák (1968) vykonali interpretáciu včítane výsledkov RMP vzoriek z lokalít s prítomnosťou pyroklastík. To sa vzhľadom na chaotickú pozíciu pyroklastík prejavilo pri spracovaní vzoriek tak, že výsledný smer RMP paleovulkanitov príkrovu Drienka nebol preferovaný a reprezentatívny.

Pre významné postavenie hornín príkrovu Drienka, najmä pri spresňovaní paleogeografickej rekonštrukcie a pri konštrukcii paleoalpínskej geodynamiky Západných Karpát, sme sa roku 1978 začali paleomagnetickým výskumom hornín príkrovu Drienka opäť zaoberať.

V práci okrem geologickej charakteristiky územia predkladáme interpretáciu paleomagnetických výsledkov paleovulkanitov príkrovu Drienka vychodiacu z najnovších poznatkov z tejto oblasti.

Geologické štruktúry oblasti

Na geologickej stavbe územia sa zúčastňujú tri hlavné tektonické jednotky: križňanský príkrov, chočský príkrov, príkrov Drienka.

Tektonickú jednotku nižšieho poriadku predstavuje súvrstvie karbonatických brekcií. Ide o transgresívne súvrstvie vrchnej kriedy a spodného paleogénu, ktoré vzniklo nad presunutými príkrovmi. Po vzniku sa novovytvorená tektonická kryha, zaberajúca časť príkrovu Drienka i chočského príkrovu, vo forme násunu presunula asi 2 km smerom na J až JV. Schéma geologickej stavby je na obr. 1, geologický rez severojužného smeru na obr. 2.

Stratigrafické postavenie vulkanogénnych hornín

Komplex vulkanogénnych hornín v príkrove Drienka je výsledkom krátkej, ale intenzívnej vulkanickej činnosti. Spadá do vrchnej časti kampilu, nad

Obr. 1. Geologická schéma okolia Poník

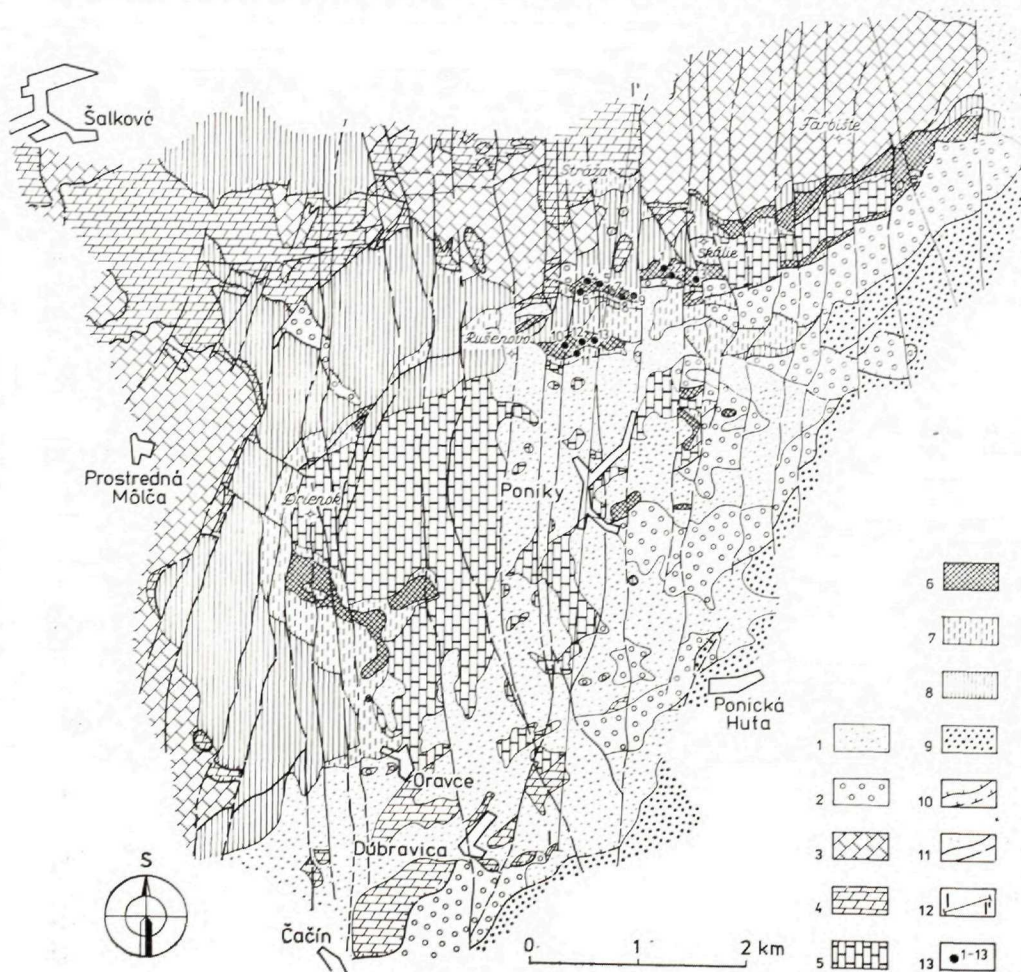
1 — postmezozoické útvary vcelku, 2 — vrchná krieda — paleogén?, brekcie a zlepenice karbonátových hornín, 3 — križňanský príkrov: krieda—jura—trias: vápence s rohovcami, karpionelové, radiolariové, lumachelové vápence, bridlice s vložkami dolomitov, 4 — chočský príkrov: vrchný trias — stredný trias: dolomity, bridlice, reiflinské vápence, kryštalické vápence, 5 — príkrov Drienka: stredný trias: vápence a dolomity, 6—7 — spodný trias (kampil): 6 — paleoryolity a paleoandezity s pyroklastikami, 7 — pestrofarebné bridlice s polohami pieskovcov a ílovitých vápencov, 8 — spodný trias (seis) — vrchné paleozoikum: bridlice, pieskovce, arkózy s vložkami lyditov, 9 — obal Lubietovskej zóny: spodný trias: bridlice, pieskovce, kremence, 10 — násunové plochy, 11 — tektonické línie, 12 — línie geologických rezov, 13 — miesta odberu vzoriek

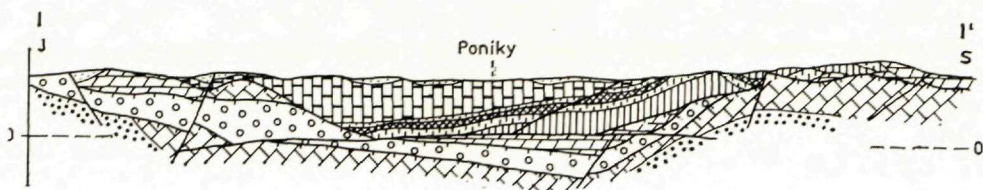
Fig. 1. Geological sketch map of the Poniky area. Explanations: 1 — post-Mesozoic rocks in the whole, 2 — breccia to conglomerate, Upper Cretaceous to Paleogene (?), 3 — cherty limestone, Calpionella limestone, lumachelle limestone, slate with dolomite layers, Triassic to Cretaceous of the Križna nappe, 4 — dolomite, shale, Reifling limestone, crystalline limestone, Middle to Upper Triassic of the Choč nappe, 5 — limestone and dolomite, Middle Triassic, 6 — rhyolite, andesite and pyroclastics, Campilian, 7 — variegated shale with sandstone and argillaceous limestone layers, Campilian (5—7 the Drienok nappe), 8 — shale, sandstone, arcose with chert layers, Upper Paleozoic to Seissian, 9 — shale, sandstone, quartzite, Lower Triassic cover of the Lubietová crystalline belt, 10 — overthrust, 11 — dislocation, 12 — profile line, 13 — sample site

súvrstvie ílovitých vápencov s kampilskou faunou. Ide o morský vývoj súvrstvia, ale prítomnosť pipernoláv — ignimbritov svedčí o kumulácii pyrogénneho materiálu a výlevov efuzív aj na súši (M. Slavkay 1965).

Podrobné štúdium týchto hornín malo pri ich korelácii s inými oblasťami, v ktorých sa vulkanogénne horniny vyskytujú, veľký význam. Potvrdilo sa, že v rámci vulkanogénnych hornín príkrovu Drienka sa horniny podobné horninám melafýrovej série nevyskytujú, ale sa blížila horninám vernárskeho pruhu, ktoré ani J. Bystrický (1959) za melafýrovú sériu nepokladá. Tak sa vulkanogénne horniny príkrovu Drienka stali jedným z faktorov, ktorý podporil náhľad J. Bystrického (1964) o príslušnosti príkrovu Drienka do triasu gemerid, nie do chočského príkrovu.

V území možno vyčleniť časť bohatú na kyslé typy, ktorá sa rozprestiera juhozápadne od Poníkovej Lehôtky, a časť s intermediárnymi typmi severovýchodne od obce. Vývoj vo vertikálnom smere bol pestrý a ovplyvnilo ho aj





Obr. 2. Geologický rez územím Poník Vysvetlivky: pozri obr. 1
Fig. 2. Geological profile across the Poniky area. Explanations as in fig 1

kolísanie vodnej hladiny. Bázu vulkanických vrstiev tvoria subakválne paleoandezitové tufy, na ktoré sa vyliali paleoandezity až paleotrachyandezity. Na niektorých miestach sa potom usadili klastické sedimenty. Nová vulkanická aktivita vyprodukovala paleoryolity so všesmernou stavbou základnej hmoty v podloží s pyroklastikami. Za tohto stavu už možno predpokladať oscilácie morského dna a vynorenie sa niektorých jeho častí, pretože sedimentácia bridlíc nad efuzivami je nespojitá a pyroklastiká prechádzajú do ignimbritov, nad ktorými sú opäť paleoryolity s fluidálnou stavbou (M. Slavkay 1968). Ako najmladšie produkty vystupujú paleotrachyty a ignimbrity obdobného zloženia v oblasti Žiarec, kde ich vyčlenil J. Zuberac (1968).

Vplyv tektonických pohybov

Na rozdiel od neogénnych vulkanitov nemožno stavbu starších útvarov charakterizovať tak dobre. Základné črty porušila denudácia, erózia, uloženie mladších sedimentov, tektonické procesy, ale najmä vrásnenie príkrovov a rupturálne zlomy. Preto o priestorovom postavení výskytov vulkanických hornín vo vulkanickom aparáte možno usudzovať len podľa rozmiestnenia typov hornín, ich vnútornej stavby a petrografickej charakteristiky, pretože morfológické znaky sú zotreté neskoršími procesmi.

Príkrov Drienka má brachysynklinálnu stavbu komplikovanú spätnými násunmi a mladou zlomovou tektonikou. Brachysynklinála je mierne zvrásnená, vytvára lokálne niekoľko sto metrov dlhé antiklinály a synklinály s miernymi úklonmi ramien. Vrásňavá stavba podstatnou mierou ovplyvnila priebeh horninových pruhov a vznik geneticky s ňou spätých puklín. Rozličné fyzikálno-mechanické vlastnosti hornín boli príčinou disharmonického zvrásnenia, najmä na hranici spodného a stredného triasu, a vzniku niekoľko desiatok metrov mocnej drvenej zóny.

Disharmonické vrásnenie nastalo aj v kampilských horninách medzi bridlicami, ílovitými vápencami a vulkanogénnymi horninami. Vulkanogénne horniny, aj keď nie sú také tvárné ako bridlice, boli na viacerých miestach zvrásnené spolu s bridlicami. Lokálne nastalo až prevrásnenie vrstiev (asi 1 km severne od Poník). Vrásky a mikrovrásky majú prevažný smer osí SV—JZ a sklon okolo 30° na JZ.

Geologickú stavbu územia skomplikovali mladé zlomy, ktoré tvoria dva hlavné systémy:

- a) zlomy smeru V—Z, staršie a s veľkou amplitúdou skoku (až stovky metrov),
- b) zlomy smeru S—J, mladšie a s menšou amplitúdou skoku (desiatky metrov).

Sú to predovšetkým poklesy, ale lokálne sa vyvinuli aj prešmyky a posuny. Ich vek pokladáme za pokriedový, pretože prebiehajú cez všetky tri príkrovy (krížňanský, chočský a príkrov Drienka) aj cez súvrstvie karbonátových brekcií (vrchná krieda — spodný paleogén). Mnohé zo zlomov boli činné dlhé obdobia. Tak možno vysvetliť, že niektoré zlomy posunuli sedimenty mezozoika oveľa viac ako sedimenty neogénu.

Stručná charakteristika študovaných paleovulkanitov

Paleoryolity. Hornina je fialovohnedá, ružovkastá a sivá. Štruktúra je porfyrická, s výrastlicami kremeňa a živcov. Kremeň je intenzívne skorodovaný. Živce sú prevažne draselné. Z rudných minerálov je zastúpený hematit v podobe šesťbokých tabuliek a v podobe pigmentu v základnej hmote. Akcesoricky je prítomný zirkón a apatit.

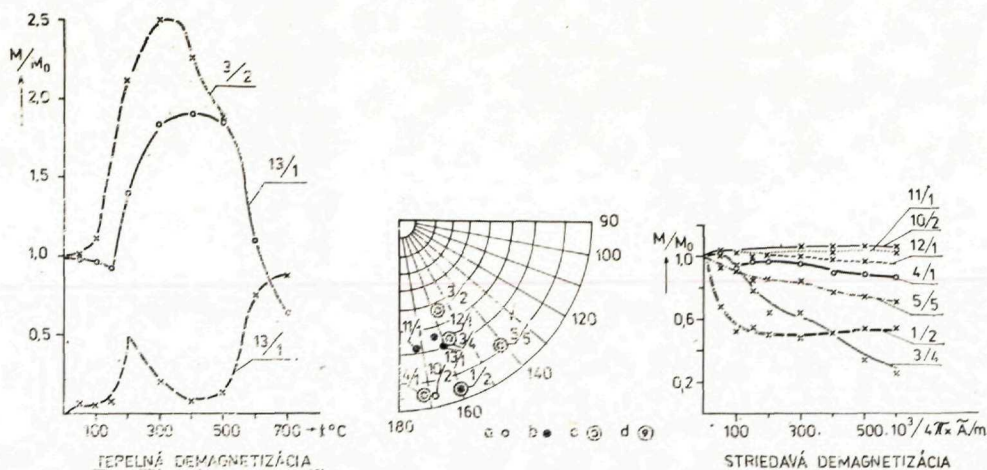
Paleoandezity sú sivozelené a fialové. Vyskytujú sa variety s nepatrným aj výrazným zastúpením tmavých minerálov. Trhliny v nich vyplňa baryt, hematit, pyrit, kremeň a sadrovec. Po pyroxénoch sa zachovali pseudomorfózy tvorené minerálmi chloritovej a amfibolitovej skupiny, po amfibolitoch minerály chloritovej skupiny a skupiny kremeňa. Z rudných minerálov je prítomný hematit a magnetit.

V paleoryolitoch a paleoandezitoch sa potvrdila aj prítomnosť ilmenitu a titanomagnetitu.

Metodika paleomagnetického výskumu a základné výsledky

Vzorky paleovulkanitov sme študovali z 13 miest z lávových prúdov (obr. 1), z toho zo 7 miest sme vzorky odobrali roku 1978, výsledky z ďalších 6 odkryvov sme prevzali z práce O. Orlického a L. Husáka (1968). Prevzaté výsledky sme získali meraním na astatickom magnetometri, merania RMP vzoriek odobratých roku 1978 boli vykonané rotačným magnetometrom JR-2. Testy paleomagnetického stability sme vykonali na 42 vzorkách metódou dvojitých postupných náhrevov a striedavou demagnetizáciou. Výsledky oboch metód potvrdzujú vhodnosť študovaných hornín na paleomagnetický výskum. Smer RMP v rozsahu teploty od 20° — po Curieovu teplotu, ako aj v rozsahu hodnôt 0 až $600 \times 10^3/4\pi$ [A/m] striedavého demagnetizujúceho poľa ostáva takmer nezmenený, čo dokumentuje graf závislosti deklinácie (*D*) a inklinácie (*I*) od hodnoty demagnetizujúceho poľa (obr. 3). Všetky výpočty základných i odvodených paleomagnetických parametrov sme vykonali na minipočítači Texas Instruments TI-59 podľa vlastného programu.

Rozbor paleomagnetických charakteristík v tab. 1 a 2 a znázornených na obr. 4 potvrdzuje lokality s kladnou RMP, ako aj dovedna 5 lokalít so zápornou polaritou RMP. Ale deklinácia v prípade lokalít s kladnou RMP, ako aj lokalít so zápornou RMP je veľmi koherentná. Hodnoty sa pohybujú od 131,4° lokality č. 5 do 177,78° lokality č. 4 (tab. 1, obr. 4). Deklinácia je jednotnejšia v prípade spracovania súborov lokalít, ktoré prekladáme v štyroch variantoch (tab. 2, alternatíva 2—5). Osobitne sme spracovali lokality so zápornou



Obr. 3. Vybraté krivky tepelnej a striedavej demagnetizácie M/M_0 — pomer magnetizácie pri istej hodnote poľa oproti hodnote magnetizácie bez účinku demagnetizačného poľa, 3/2 — číslo lokality s poradovým označením vzorky, a — lokality so zápornou polaritou RMP, b — lokality s kladnou polaritou RMP, c, d — kružnica okolo základného krúžku znamená rozptyl deklinácie a inklinácie RMP v použitých intervaloch demagnetizačného poľa

Fig. 3. Selected thermal and alternating demagnetization curves. Explanations: M/M_0 — magnetization ratio caused by certain magnetic field value to the magnetization value without demagnetization field effects, 3/2 — locality number vs. sample serial number, a — sample with negative RMP, b — sample with positive RMP, c, d — the great circle around the small one means the dispersion of RMP declination and inclination obtained under applied demagnetization field

Obr. 4. Stredné paleomagnetické smery a poloha paleopólu, a — lokality so zápornou polaritou RMP, b — lokality s kladnou polaritou RMP, c — stredný paleomagnetický smer triasu pevnej časti Európy extrapolovaný ku geografickým súradniciam okolia Ponická Lehôtka, I — stredný paleomagnetický smer paleovulkanitov priekrovu Drienok — alternatíva 2 v zmysle tab. 2, II—IV — stredné paleomagnetické smery paleovulkanitov priekrovu Drienok — alternatívy 3—5 v zmysle tab. 2, d — stredná poloha paleopólu triasu pevnej časti severnej Európy, 1—13 — stredné paleomagnetické smery sledovaných lokalít, 2, 3, 4, 5 — alternatívne polohy paleopólu spracovaných lokalít priekrovu Drienka v zmysle tab. 2, 8, 73, 87, 88, 94, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 239 — polohy paleopólov lokalít alpského mobilného pásma (prevzaté od M. K r s a 1978)

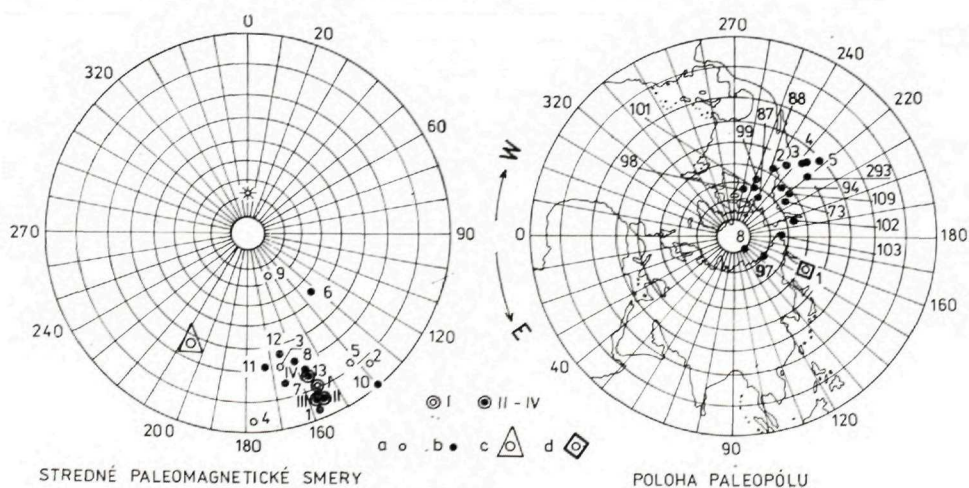
Fig. 4. Mean paleomagnetic directions and paleopole positions. Explanations: a — localities with negative RMP, b — localities with positive RMP, c — mean paleomagnetic direction for the stable European Triassic extrapolated to geographic coordinates of the investigated area, I — mean paleomagnetic direction for volcanites in the Drienok nappe according to 2nd alternative of the tab. 2, II—IV — mean paleomagnetic directions for the volcanites in the Drienok nappe according to 3rd—5th alternative of the tab. 2, d — mean Triassic paleopole position for stable Europe, 1—13 mean paleomagnetic directions for investigated localities, 2, 3, 4, 5 — alternative paleopole positions for investigated localities in the Drienok nappe according to tab. 2, 8, 73, 87, 88, 94, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 109, 239 — paleopole positions from the Alpine belt (taken from M. K r s 1978).

Paleomagnetické charakteristiky
Paleomagnetic characteristics

Tab. 1

Číslo lokality	n	NRMP (nT)	D_{50}	I_{50}	α_{95}	k
1	2	192.38	158.34	3.41	9.12	751.99
2	1	64.94	136.23	-9.14	—	—
3	9	23.38	167.00	-20.37	12.23	18.69
4	2	8.90	177.78	-4.28	30.02	71.30
5	5	10.71	141.22	-11.93	14.87	27.43
6	5	5.28	131.40	45.10	14.90	27.00
7	4	7.28	165.19	16.68	21.31	19.56
8	5	7.21	160.12	20.92	21.22	34.73
9	5	700.22	153.14	-66.15	3.5	1239.00
10	3	72.97	139.72	0.61	—	—
11	2	143.69	172.10	20.80	4.2	3422.00
12	4	45.09	164.50	26.20	5.8	1836.00
13	3	149.75	159.27	18.50	8.55	208.81

Vysvetlivky: n — počet vzoriek hornín, NRMP — normálna remanentná magnetická polarizácia, (nT), D_s — stredná deklinácia RMP, I_s — stredná inklinácia RMP, α_{95} — vrcholový uhol kužeľa spoľahlivosti, k — koeficient tesnosti
nT units, D_s — mean RMP declination value, I_s — mean RMP inclinations value, α_{95} — vertex angle of the confidence cone, k — coefficient of tightness



polaritou RMP, a to pri vylúčení lokality č. 9, ktorá oproti ostatným lokalitám vykazuje v inklinácii anomálnu hodnotu, ďalej všetky lokality, najmä lokality s vylúčením odkryvu č. 6 a č. 9, prejavujúce sa voči ostatným anomálne v inklinácii, a hlavne súbor z lokalít s kladnou polaritou RMP s vylúčením lokality č. 6.

S ohľadom na to, čo sme uviedli, hodnotu deklinácie RMP paleovulkanitov príkrovu Drienka využívame pri interpretácii ako najcharakteristickejší korelačný parameter. Z hľadiska interpretácie lokálneho charakteru využívame aj polaritu RMP. Ďalšie zo základných charakteristík, ako napr. veľkosť RMP, sme pri interpretácii pre ich podradnejší význam nebrali do úvahy. Na ucelenejšiu interpretáciu, hlavne regionálnejšieho významu, sme využili aj odvodené súradnice paleopólu. Korelovali sme ich s extrapolovanými hodnotami pevných častí eurázijského kontinentu triasu ku geografickým súradniciam oblasti Ponickej Lehôtky. Pri extrapolovaní hodnoty deklinácie a inklinácie zemského magnetického poľa pre trias ku geografickým súradniciam oblasti Ponická Lehôtka sme vychádzali z tabuľkových hodnôt M. Kr s a (doteraz nezverejnené).

Fyzikálna a geologická interpretácia

V rámci skúmaného územia sme vyčlenili miesta s výskytom paleovulkanitov s kladnou polaritou RMP (1, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13) a miesta so zápornou polaritou RMP (2, 3, 4, 5, 9).

Hodnoty inklinácie lokalít č. 6 a 9 pre prevažujúcu nízku inklináciu ostatných lokalít považujeme za anomálne.

Po uplatnení všetkých hľadísk vyslovujeme predpoklad, že výsledná RMP po očistení v tepelnom poli a striedavom magnetickom poli (v rozsahu teplôt od 200 do 350 °C a v rozsahu hodnôt $200-450 \times 10^3/4 \pi \cdot [\text{Å}/\text{m}]$) zodpovedá charakteristickej RMP, najpravdepodobnejšie syngenetickej so vznikom horniny.

Aj napriek prevažujúcemu počtu lokalít s kladnou polaritou RMP usudzujeme, že chladnutie študovaných telies paleovulkanitov prebiehalo v čase pretrvávania zápornej polaroty zemského poľa. Poukazuje na to hodnota deklinácie, ktorá sa vzhľadom na dipólový charakter poľa, pokiaľ nejde o obdobie reverzie (čo je skôr vzácny prípad), viaže so zápornou polaritou zemského magnetického poľa, samozrejme, ak sa berie do úvahy súčasný súradný systém Zeme. Ďalej poukazujeme na okolnosť, že vulkanogénne horniny príkrovu Drienka spadajú do vrchnej časti kampilu nad súvrstvie ílovitých vápencov s kampilskou faunou. Paleomagnetické výsledky, ktoré najnovšie reinterpretoval M. Kr s (1978), potvrdzujú zápornú polaritu zemského magnetického poľa pre obdobie triasu. Odvodené hodnoty deklinácie a inklinácie RMP pre trias pevných častí eurázijského kontinentu sú v tab. 2 pod alternatívou 1. Podľa toho predpokladáme, že paleovulkanické telesá v čase svojho vzniku získali charakteristickú RMP s nízkou inklináciou a zápornou polaritou.

Paleovulkanické telesá, pri ktorých sa potvrdila kladná polarita, väčšinou s nízkou inklináciou RMP, boli najpravdepodobnejšie od vzniku vystavené lokálnym pohybom so zaklesávaním južného okraja telesa pod horizontálnu rovinu. Toto sa pri orientovane (voči severu a horizontálnej rovine) odobratých vzorkách hornín z vulkanických telies musí nevyhnutne prejavíť v zmene inklinácie s prechodom do kladných hodnôt polaroty RMP. Na zaklesávanie paleo-

Paleomagnetické charakteristiky
Paleomagnetic characteristics

Tab. 2

Alternatíva	Geografické súradnice		Stredné paleomagnetické smery		α_{95}	K	N_l/N_v	Poloha paleomagnetického pólu		δ_m	δ_p
	Šírka ψ	Dĺžka λ	Deklinácia D_s	Inklinácia I_s				Paleo-šírka ψ_p	Paleo-dĺžka λ_p		
1	48.724	19.293	208.47	-29.103				49.481	154.314		
2	48.724	19.293	155.466	-11.959	24.255	15.317	4/17	42.527	233.370	24.665	12.586
3	48.724	19.293	156.993	+ 4.208	16.423	7.339	13/50	35.211	228.117	16.465	8.248
4	48.724	19.293	158.197	+ 5.766	12.041	15.340	11/40	35.012	226.243	12.087	6.067
5	48.724	19.293	159.716	+15.525	10.303	35.279	7/23	30.630	222.812	10.592	5.444

Vysvetlivky: α_{95} — vrcholový uhol kužela spoľahlivosti, K — koeficient tesnosti, N_l — počet lokalít, N_v — počet vzoriek, δ_m , δ_p — polosi oválu spoľahlivosti

Explanations: α_{95} — vertex angle of the confidence cone, K — coefficient of tightness, N_l — number of localities, N_v — number of samples, δ_m , δ_p — semiaxes of the confidence ellipsoide

vulkanických telies smerom na J poukazujú aj výsledky geologických prác (obr. 2).

Pri ďalšej interpretácii vychádzame zo stredných hodnôt lokalít so zápornou polaritou RMP, pri ktorých je vypočítaná stredná hodnota deklinácie 155.466° a stredná hodnota inklinácie — 11.959° (tab. 2).

Porovnaním takto získanej strednej hodnoty deklinácie hornín príkrovu Drienka s hodnotou deklinácie stabilnej časti eurázijského kontinentu (tab. 2 pod 1 a obr. 4) sme zistili rozdiel v deklinácii $D = 53^\circ$. Výsledky poukazujú na okolnosť, že badané vulkanické telesá svoju pôvodnú polohu zmenili. Hodnota deklinácie poukazuje na to, že sa pootočili asi o 53° proti smeru pohybu hodinových ručičiek.

Predbežne možno pripustiť variant, že po vyvrásnení príkrovov skutočne nastal ďalší presun príkrovu Drienka z vyššej, severnej časti do južnejších oblastí na karbonatické brekcie, pričom sa južný okraj telies mohol pootočiť na V. Je prirodzené, že pokiaľ si hornina zachovala pôvodnú charakteristickú RMP získanú v triase, nevyhnutne sa to prejavuje v rozdielnej deklinácii v porovnaní s hodnotou pre trias stabilnej časti eurázijského kontinentu a v konečnom dôsledku to poukazuje na rotáciu v smere proti pohybu hodinových ručičiek. To by potvrdzovalo predpoklad o presune príkrovu Drienka zo severnejších polôh smerom na JV.

M. Krs (1978) reinterpretáciou mnohých výsledkov dospel k uzáveru, že eurázijský kontinent obdobia karbón — perm — trias až neogén možno rozdeliť na stabilnú severoeurópsku platformu a na výrazné mobilné alpské pásmo. V rámci nášho územia poukazuje na tektonicky stabilný Český masív a tektonicky mobilné Západné Karpaty.

Porovnávaním vypočítanej polohy paleopólu pre trias z meraní paleovulkanitov príkrovu Drienka s hodnotami, ktoré publikoval M. Krs (1978) o alpskom mobilnom pásme (obr. 4), zisťujeme, že naše hodnoty, a to $\varphi_p = 42.527$ a $\lambda_p = 233.370$, ako aj hodnoty alternatív 2—5 (tab. 2) do súboru publikovaných hodnôt zapadajú. Podľa tejto interpretácie by sme mohli pripustiť, že výsledky kampilských vulkanitov príkrovu Drienka poukazujú na možnosť horizontálneho pohybu a rotácie pravdepodobne väčších geologických útvarov Západných Karpát od triasu v smere proti pohybu hodinových ručičiek. Oproti publikovanej hodnote pre „stabilnú Európu“ rotácia triasu predstavovala až 79° .

Na podporu takéhoto predpokladu uvádzame, že rotácia segmentov zemskej kôry proti pohybu hodinových ručičiek je: pre Korziku 55° (V. Alvarez 1972), severné Apeniny 50° (J. E. T. Channel — D. H. Tarling 1975), severné Alpy 60° (H. Soffel 1975), východné Alpy 50° (K. de Yong 1966), južné Alpy 50° (J. D. A. Zijdervelt et al. 1970) a pre Pyrenejský polostrov 35° (R. van der Voo 1967).

Na potvrdenie pravdivosti takejto náročnej interpretácie treba vykonať veľa meraní hornín triasu a mladších útvarov. V starších prácach sa paleovulkanity príkrovu Drienka zaraďovali do melafýrovej série chočského príkrovu. Z porovnania výsledkov vulkanitov príkrovu Drienka s výsledkami hornín melafýrovej série Nízkych Tatier, Tribeča a Malých Karpát (P. Muška — J. Vozár 1978; obr. 5) vidieť, že majú opačnú rotáciu. Je to ďalší fakt poukazujúci na to, že vulkanické horniny príkrovu Drienka do melafýrovej série nepatria.



Obr. 5. Mapa generálnych smerov paleodeklinácie permských vulkanitov chočskej jednotky a paleovulkanitov
Fig. 5. Mean paleodeclination directions for Permian volcanites in the Choć nappe

Záver

Aj keď naša interpretácia výsledkov paleomagnetického výskumu vulkanitov Drienka vychádza z relatívne malého počtu údajov, vysoká paleomagnetická stabilita bádaných hornín nám umožnila poukázať na okolnosť, že tieto vulkanické telesá nie sú v pôvodnej polohe. Výsledky potvrdzujú, že okrem pohybu oproti horizontálnej rovine so zaklesávaním, hlavne južného okraja telesa, sa uplatnili významné tangenciálne sily, ktoré vyvolali rotáciu telies v smere proti pohybu hodinových ručičiek. Možno predpokladať, že nešlo iba o pohyby izolovaných paleovulkanických telies od ich vzniku, ale že sa vykazovaná rotácia vzťahuje na celý príkrov Drienka. Potvrdenie pravdivosti tohto predpokladu očakávame od výsledkov ďalších vybraných triasových hornín príkrovu Drienka, krížňanského a chočského príkrovu, ktorých paleomagnetický výskum je v našom programe.

Doručené 11. 5. 1979
Odporúčil P. Muška

LITERATÚRA

- Alvarez, V. 1972: Rotation of the Corsica — Sardinia microplate. *Nature* (London), 232, 58, pp. 103—105.
- Bystrický, J. 1964: Stratigrafia a vývin triasu série Drienka. *Spr. geol. výsk.*, v r. 1963, Slovensko, s. 93—95.
- Bystrický, J. 1954: Príspevok k stratigrafii muránskeho mezozoika (Muránska plošina). *Geol. práce, Spr.* (Bratislava), 56, s. 5—53.
- Channel, J. E. T. — Tarling, D. H. 1973: Paleomagnetism and rotation of Italy. *Earth planet. Sci. Lett.* (Amsterdam), 25, 2, pp. 177—188.
- Jong, K. A. de 1966: Paläogeografie des ostalpinen oberen Perms, Paläomagnetismus und Seitenverschiebungen. *Geol. Rdsch.*, 56, S. 103—115.
- Krs, M. 1978: An analysis of the palaeomagnetic field. *Studia geoph. et geod.* 22, pp. 368—389.
- Lowrie, W. — Alvarez, W. 1974: Rotation of the Italian Peninsula. *Nature* (London), 251, No. 5473, pp. 285—288.
- Muška, P. — Vozár, J. 1978: Paleomagnetizmus hornín mladšieho paleozoika Chočského príkrovu. *Mineralia slov.*, 10, s. 193—200.
- Orlický, O. — Husák, L. 1968: Výskum fyzikálnych vlastností hornín a paleomagnetická štúdia v oblasti Poniky. In: S. Janík 1968: Záverečná správa z geof. prieskumu na lokalite Poniky VP—Pb, Zn, Cu rúd. Manuskript — Geofyzika Bratislava.

- Slavkay, M. 1965: Vulkanogénne horniny mezozoika na okolí Poník. Čas. mineral. a geol., 10, 249—259.
- Slavkay, M. 1968: Poníky Pb rudy. [Záverečná správa z etapy vyhľadávacieho prieskumu a výpočet zásob so stavom k 30. 11. 1968.] Manuskript — Geol. prieskum Spišská Nová Ves. 386 s.
- Slavkay, M. 1971: Ložiská polymetalických rúd pri Poníkách. Mineralia slov., 3, č. 11, s. 181—214.
- Soffel, H. 1975: The paleomagnetism of the Permian effusives near St. Anton, Voralberg (Austria) and the anticlockwise rotation of the Northern Calcareous Alps Trough 60°. Neu. Jb. Geol. Paläont., Mh., 6, pp. 375—384.
- Voo, R. van der 1967: The rotation of Spain: palaeomagnetic evidence from the Spanish Meseta. Paleogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol (Amsterdam), 3, 4, pp. 393—416.
- Zijderveld, J. D. A. — Hazen, G. S. A. — Nardin, M. — Voo, R. van der 1970: Shear in the Tethys and the Permian palaeomagnetism in the Southern Alps, including new results. Tectonophysics (Amsterdam), 10, 5—3, pp. 639—661.
- Zuberec, J. 1968: Správa o petrografickom, chemickom a vulkanologickom štúdiu vulkanických hornín od Poník. Manuskript — Geol. prieskum Spišská Nová Ves. 45 s.

Paleomagnetic investigation of volcanites in the Campilian beds of the Drienok nappe (Middle Slovakia)

OTO ORLICKÝ — MIROSLAV SLAVKAY

Paleomagnetic properties of volcanic rocks occurring in the Lower Triassic sequence of the West Carpathian Drienok nappe were investigated. Results and their geological interpretation are presented.

The investigated area comprises three main Alpine nappe structures: the Križna, Choč and Drienok nappe. Above a sequence of carbonate breccia transgressing onto the Križna nappe units, a new partial tectonic block has been overthrust towards N—NE embracing parts of the Drienok and Choč nappes (figs. 1, 2).

Rocks of the Drienok nappe have a brachysynclinal structure in the area complicated by reversal thrusts and young faulting. The brachysyncline is moderately folded into partial anticlines and/or synclines of several hundred metres extent of mildly dipping limbs. This folded structure considerably influenced the course of single rock units and the generation of related joints. Locally, inharmonious folding between rocks of Lower/Middle Triassic age or between clastics and volcanics of Campilian age originated.

The volcanic sequence in the Drienok nappe resulted from a short but intense and episodic activity. It appears in the upper portions of Campilian beds, above argillaceous limestone beds yielding Campilian fauna. The sequence deposited in marine environment but pipernolava and ignimbrite textures point also to partial deposition above the sea level (M. Slavkay 1965).

Subaqueous andesite tuff composes the base of the volcanic sequence followed by andesite and trachyandesite flows. After a short interruption testified by thin clastic sedimentation, the volcanic activity recommenced by rhyolite, pyroclastics and ignimbrite. The youngest volcanic products are represented by trachyte and similar ignimbrite layers.

Except of main rock-forming minerals, the following ores were ascertained in volcanics: hematite forms hexagonal tabular crystals and pigment in the groundmass, magnetite, ilmenite and titanomagnetite.

For interpretation of paleomagnetic results, as the most characteristic parameter for correlations, we use the value of declination of the remanent magnetic polarization (RMP) and for local viewpoint also the polarity of RMP. For a more comprehensive interpretation of regional interest, we used paleopole derivations correlating them with paleopoles for the stable European Triassic extrapolated to geographic coordinates of the investigated area. The resulting RMP after cleaning in both thermal and alternating magnetic field points to characteristic RMP of samples generated most probably in the course of rock formation.

Despite overwhelming number of localities yielding positive polarity of RMP, we believe that volcanites in question chilled in a time-interval of negative paleopole polarity. We assume so from obtained declination values, which, relative to dipole nature of the magnetic field point to negative polarity (assuming recent geographic coordinates). Generally, paleomagnetic results proved negative magnetic polarity of the Earth's magnetic field during the Triassic (M. Krs 1978).

If comparing our results with derived RMP declination values for stable Triassic Europe (tab. 2, 1st alternative), we may assume that volcanic bodies in the time of generation acquired their characteristic RMP with low inclination and negative polarity.

Volcanite rock samples with positive RMP and at most also with low RMP inclination underwent probably local movements rotating southern edges of bodies in question below the horizontal plane. For further considerations, we assume the mean values for single localities yielding negative RMP where the evaluated mean declination value is 155.466° , the mean inclination value -11.959 (tab. 2). Their comparison with tabulated data for stable Triassic Europe (tab. 2, fig. 4) reveals a declination difference of $D = 53^\circ$. Results point to a counterclockwise rotation of bodies achieving 53° .

Comparison of Triassic paleopole directions obtained from volcanites in the Drienok nappe with those published for the Alpine belt (M. Krs 1978, fig. 4) reveals good agreement between these and the obtained values ($\varphi_p = 42.527$ and $\alpha_p = 233.370$) and alternatives 2—5 (tab. 2). Therefore results from Campanian volcanic rocks also point to considerable horizontal transport and rotation of huge tectonic units in the Western Carpathians. In our case, the rotation for the time interval between Lower Triassic and present achieved up to 79° relative to stable Europe.

Previous views enlisted the volcanite suite in the Drienok nappe among the "Melaphyre group" of the Choč nappe (Permian). Comparison of obtained results with those from the Choč nappe (P. Muška — J. Vozár 1978) reveals reverse rotation of the latter. Therefore volcanics in the Drienok nappe do not form parts of the "Melaphyre group".

Preložil I. Varga