

B. ZORKOVSKÝ

CHEMICKÁ POVAHA GRANÁTOV Z GRANÁTOVÝCH ANDEZITOV OD TISOVCA A ŠIATOROŠA

(Ruské a francúzske resumé)

V minulom roku, t. j. r. 1949 zaoberal som sa štúdiom granátových hornín, a to granátových andezitov od Šiatoroša a Tisovca, ako aj granátového ryolitu od Lesnej na vých. Slovensku. O ich chemicko-petrografickej povahe som písal v *Sborníku Slovenskej vysokej školy technickej* (Bratislava 1950). Nezmiemil som sa tam však o chemickej povahe granátov, a preto by som sa chcel teraz zapodievať chemizmom tých granátov, ktoré sa vyskytujú v andezitoch, a to v andezite od Tisovca a Šiatoroša.

O granátoch v andezitoch, najmä o ich chemickej povahe vieme veľmi málo. Azda preto, že sa v týchto horninách zriedkakedy vyskytujú a pritom sú len ich podradnou, akcesorickou súčiastkou. Azda tiež preto, že granáty sa v andezitoch nevyznačujú nejakými pestrými farbami, priehľadnosťou alebo inými vlastnosťami, na základe ktorých by sme ich mohli prakticky použiť. Preto vo všetkých prácach o granátových andezitoch nachádzame len zmienku o prítomnosti granátu, no bližšie o jeho chemickej povahe nie je nič udané. Obyčajne je označený len ako granát obyčajný, zriedkakedy almandín, spesartín a pod.

Podrobnejšia chemická charakteristika granátov vôbec je podaná v práci *Eskolovej* (1921) (porov. *R. Nováček* 1932). Týka sa granátov z nórskeho eklogitu, ďalej je to práca *Uhligova* (1910), zapodievať sa granátmi z vulkanických hornín v Porýnsku a konečne práca *R. Nováčka* (1932), kde nájdeme stať o chemickej povahe niektorých granátov v československých pegmatitoch.

Materiál, ktorý som vzal pre chemický rozbor, bol starostlivo povyberaný pomocou lupy z úlomkov andezitov. Chemické analýzy som vykonal podľa obvyklých metód, ktoré sú uvedené v knihe

Treadwellovej (1927). Vykonala som tiež skúšku na Cr pomocou boraxovej perličky, no výsledok bol pri oboch analýzach negatívny.

Pre porovnanie chemického zloženia našich granátov s chemickým zložením niektorých čistých granátových odrôd udávam prehľadnú tabuľku ich chemického zloženia.

Názov	Vzorec	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
Pyrop	3 MgO . Al ₂ O ₃ . 3 SiO ₂	44,70	25,29	—	—	—	30,01	—
Almandín	3 FeO . Al ₂ O ₃ . 3 SiO ₂	36,21	20,48	—	43,31	—	—	—
Spesartín	3 MnO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂	36,41	20,60	—	—	42,99	—	—
Grosulár	3 CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂	40,01	22,63	—	—	—	—	37,36
Andradit	3 CaO . Fe ₂ O ₃ . SiO ₂	35,46	—	31,43	—	—	—	33,11

Granát zo šiatoroškého andezitu.

Hornina, v ktorej sa granát nachádza, je amfibolický andezit. Granát je v ňom vyvinutý v podobe okrúhlych zŕn, ktorých veľkosť je až 20 mm. Pri vetraní zrná granátu vypadávajú, pričom na niektorých individuách môžeme pozorovať aj ich kryštalografický tvar, a to rombický dodekaeder. Je farby tmavoružovej, vo výbruse svetloružovej. Neprejavuje nijaké optické anomálie. Štiepatelnosť má nepravidelnú. Vo vnútri granátu nájdeme vždy uzavreniny, a to plagioklasy, veľmi často zdvojitelné, okrem toho magnetit a apatit.

Na okraji granátu vidíme plagioklasy, ako aj súvislý veniec opaknej rudy — magnetitu, ktorá preniká po trhlkách granátu a aj do jeho vnútra. Na niektorých individuách môžeme pozorovať akési „zóny“ v počte 2—3. Vytvorené sú uzavreninami plagioklasu aj amfibolu spolu s magnetitom. Tak sa stane, že granát sa rozdelí na časť vnútornú, či jadro, a na časť vonkajšiu. V jednom výbruse medzi uzavreninami bol pozorovaný aj kremeň. Z takejto stavby granátu môžeme usúdiť, že jeho kryštalizácia nešla razom, ale postupne, pričom jadro vzniklo včasnšie, a po ňom, keď sa dokončila kryštalizácia ostatných magmatických súčiastok, vykryštalizovala jeho vonkajšia zóna. Živce vo vnútri granátu, ako aj amfiboly, v jednotlivých zónach sú zmenené: živce podľahli sericitizácii a karbonatizácii, amfiboly chloritizácii.

Chemická analýza udáva tieto výsledky:

	%		mol. kvocient
SiO ₂	38,13	}	0,6349
TiO ₂	0,24		0,0030
M ₂ O ₃	21,25	}	0,2085
Fe ₂ O ₃	2,47		0,2085
FeO	26,12	}	0,3945
MnO	1,26		0,0169
CaO	10,05	}	0,1792
MgO	0,74		0,0184
H ₂ O do 105°	0,32		0,0178

100,52

1,4752

$RO_2 : R_2O_3 : RO_2 = 3,05 : 1 : 2,9$

Na základe rozpočtu analýzy na jednotlivé granátové komponenty, pričom Fe^{III} sa prepočítalo na Fe^{II}, dostaneme tento pomer zastúpenia jednotlivých komponentov.

Almandín	66,18 %
Spesartín	2,85 %
Pyrop	2,52 %
Grosulár	28,45 %

Ako vidno, ide teda o granát železnato-hlinitý, almandín s dosť značným obsahom grosulárovej složky (28,45 %).

Pri hľadaní analýz pre porovnanie nášho granátu našiel som len jednu analýzu, ktorá stojí najbližšie k analýze našej. Uvádza ju O s a n n (1916, 344). Ide o analýzu granátu z amfibolitu z Álp.

	Granát z Álp (O s a n n)	Granát zo Šiatoroša
SiO ₂	37,97	38,13
TiO ₂	0,42	0,24
Fe ₂ O ₃	19,18	21,25
FeO	26,35	26,12
MnO	0,18	1,20
MgO	3,80	0,74
CaO	9,47	10,05
H ₂ O do 105°	—	0,32
	99,98	100,52

Zároveň by sme mohli konštatovať, že by bolo azda mylné, keby sme granát zo Šiatoroša pokladali len za produkt asimilácie, skôr by sme mohli považovať jeho pôvod z časti za magmatický (komponent almandínový), z časti za asimilačný (komponent grosulárový). Nechcem však nijako popierať, že asimilácia nemôže dať podnet k vytváraniu sa granátov, pravda, granátov, bohatých na horečnatý a vápenatý komponent, ktoré sa práve vytvorily z hmoty asimilovaného materiálu. V našom prípade však uvedené komponenty nenadobúdajú veľkú prevahu.

Granát z andezitu od Tisovca.

Hornina, v ktorej sa nachádza granát, je veľmi zmenený autometamorfovaný andezit. Granát sa vyskytuje v kryštaloch rôznej veľkosti od 1—10 mm. Z kryštalických tvarov najčastejšie prichádza rombický dodekaeder alebo jeho kombinácia s ikozitetraedrom. Farbu máva tmavo-hnedočervenú. Vo výbruse je jasnoružový. Štiepateľnosť má nepravidelnú. Tak v šiatorošskom granáte, ako aj v granáte tisovskom, nachádzame uzavreniny. Ide o uzavreniny plagioklasov, apatitu a v malej miere aj zrníček opaknej rudy. Koncentrické kruhy pozorované pri šiatorošskom granáte sme nezistili.

Chemickým rozborom došlo sa k týmto výsledkom:

	%		mol. kvocient
SiO ₂	37,32		0,6214
TiO ₂	0,10		0,0016
Al ₂ O ₃	22,35		0,2193
Fe ₂ O ₃	2,02	} 22,65 Fe ^{III} Fe ^{II}	0,3153
FeO	20,84		0,0316
MnO	2,24		0,2568
CaO	14,40		0,0380
MgO	1,53		0,0028
H ₂ O do 105°	0,05		

100,85

1,4896

RO₂ : R₂O₃ : RO = 2,8 : 1 : 2,9

Jednotlivé komponenty granátov sú zastúpené takto:

Almandin	52,15 %
Spesartin	5,23 %
Pyrop	5,20 %
Grosulár	37,42 %

Chemické složení tisoovského granátu svedčí o dvojákom pôvode jeho komponentov: jeden komponent — almandínový, ktorý má prevahu, svedčí o magmatickom pôvode, druhý — grosulárový — svedčí zas o asimilácii. O asimilácii svedčí aj tá okolnosť, že popri granátoch v andezite nájdeme dosť veľké uzavreniny prekryštalizovaného kalcitu, ktorý vznikol asimiláciou okolitých triasových vápencov. Môžeme teda hovoriť o granáte obyčajnom, tvorenom prevažne molekulami almandínu a grosuláru.

20. VI. 1950

*Geologický ústav Slovenskej vysokej školy technickej,
Bratislava*

LITERATÚRA — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

- Doelter C., 1921: Handbuch der Mineralchemie II, 2, II, 3, Leipzig.
- Eskola P., 1921: On the eclogites of Norway. Videnskapsselskapets Skrift I, 8, Kristiania.
- Fersman A. E., 1934—1937: Geochemia I, II, III, Leningrad.
- Grigorjev D. P., 1947: O genezise mineralov. Zap. Vses. min. obšč., Leningrad—Moskva 1947.
- Heritsch Fr., 1926: Studien über den Chemismus der Granaten. N. Jb. f. Min. LV, A, 60—91, Stuttgart.
- Lučickij V. I., 1947: Petrografia, Moskva—Leningrad.
- Nemecz E., 1944: A karancs-hegységi andezit közettani. Királyi magyar egyetemi nyomda, Budapest.
- Nikitin V. D., 1949: Osnovnyje čerty genezisa keramičeskich pegmatitov Južnoj Karelii. Zap. Vses. min. obšč., Leningrad—Moskva 1949.
- Nováček R., 1932: Granáty československých pegmatitů. Věstník Král. čes. spol. nauk II, Praha 1931.
- Nováček R., 1930: Kontaktní granát z Bludova na severní Moravě. Příroda XXIII, 10.
- Osann A., 1916: Beiträge zur chemischen Petrographie III, Leipzig.
- Philipsborn H., 1933: Tabellen zur Berechnung von Mineral- und Gesteinsanalysen, Leipzig.
- Polovinkina Ju. Ir. — Anukeeva N. F. — Komarova H. E., 1948: Struktury gornych porod I, II, III, Moskva—Leningrad.
- Treadwell F. P. a W. D., 1927: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. II. Aufl., Leipzig—Wien.
- Uhlig J., 1910: Beitrag zur Kenntnis der Granaten in vulkanischen Gesteinen und Auswürflingen des Niederrheins. Verh. d. Naturhist. Ver. d. Rheinl. u. Westf. LXVII.
- Weinschenk E., 1915: Die gesteinsbildenden Mineralien, Freiburg.
- Zoubek Vl., 1927: O injekčním a kontaktním metamorfismu v okolí Pelhřimova. Sborník Stát. geol. ústavu ČSR VII, 263—365.

ХИМИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ГРАНАТОВ
ГРАНАТОВЫХ АНДЕЗИТОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ
Г. ТИСОВЕЦ (TISOVEC)
И СЕЛ. ШИАТОРОШ (ŠIATOROŠ)

Резюме

Андезиты окрестностей г. Тисовец и сел. Шиаторош содержат гранаты (см. мою статью в „Сборнике Словацкой Высшей технической школы“, 1950). По своему химическому составу гранаты окрестностей Шиатороша приближаются к альмандину, но содержат также молекулы других гранатов, больше всегоgrossуляра, как показывает следующая таблица:

	Гранат окр. сел. Шиаторош	Гранат окр. г. Тисовец
альмандин	66,18 %	52,15 %
спессартин	2,85	5,23
пироп	2,52	5,20
grossуляр	28,45	37,42

Кристаллы граната образуют ромбододекаэдры темнорозового цвета (в шлифе светлорозового). Включения представлены плагиоклазами, магнетитом и апатитом. Иногда наблюдается зональная структура. Результаты химического анализа приведены на стр. 227 словацкого текста.

Гранат андезита окрестностей г. Тисовец состоит главным образом из молекул альмандина и grossуляра. В шлифе минерал яркорозовый, со включениями плагиоклаза, апатита и непрозрачной руды; концентрические круги не наблюдались. Химический анализ приведен на стр. 228 словацкого текста.

Гранаты окрестностей Шиатороша и Тисовца состоят главным образом из молекул альмандина, что свидетельствует об их магматическом происхождении; присутствие же grossуляровой компоненты показывает, что имела место и ассимиляция.

20. VI. 1950

*Геологический кабинет Словацкой высшей
технической школы, Братислава*

VOJTECH ZORKOVSKÝ

CARACTÈRE CHIMIQUE DES GRENATS
DES ANDÉSITES GRENATIFÈRES DES ENVIRONS
DE TISOVEC ET DE ŠIATOROŠ

Résumé

Les andésites des environs de Tisovec et de Šiatoroš contiennent des grenats (voir ma note dans le „Sbornik Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave“ 1950). Par leur composition chimique les grenats des environs

de Šiatoroš se rapprochent de l'almandin, mais contiennent aussi des molécules correspondant aux autres grenats, surtout au grossulaire, comme le montre la table ci-dessous:

	Grenat des environs de Šiatoroš	Grenat des environs de Tisovec
almandin	66,18 %	52,15 %
spessartine	2,85 %	5,23 %
pyrope	2,52 %	5,20 %
grossulaire	28,45 %	37,42 %

Les cristaux de grenat forment des rhombododécaèdres d'un rose foncé (rose clair en plaque mince) contenant des inclusions de plagioclases, magnétite et apatite. La structure zonée s'observe parfois. L'analyse chimique est donnée à la pag. 227 du texte slovaque.

Le grenat des environs de Tisovec se compose principalement de molécules d'almandin et de grossulaire. En plaque mince, le minéral est rose vif, contient des inclusions de plagioclase, d'apatite et de minéral opaque; la structure zonée n'a pas été observée. On trouvera l'analyse chimique à la pag. 228 du texte slovaque.

Les grenats des environs de Šiatoroš, comme ceux de Tisovec, ont, dans leur composition, surtout des molécules d'almandin, ce qui prouve qu'ils sont d'origine magmatique. Une certaine proportion de grossulaire montre que les phénomènes d'assimilation ont également joué un rôle.

20. VI. 1950

*Laboratoire de géologie de l'Ecole slovaque
des Hautes études techniques, Bratislava*