

UDK 552.322.4(234.3)(497.12)=863

Glinenci ravenskih pegmatitov

Feldspars from pegmatites of Ravne in Carinthia

Ernest Faninger

Prirodoslovni muzej Slovenije, 61000 Ljubljana, Prešernova 20

Kratka vsebina

Glinence ravenskih pegmatitov sestavljajo mikroklin, postopni prehodi iz ortoklaza v mikroklin in plagioklazi reda albit-oligoklaz s poprečno $9\frac{1}{2}\%$ anortita. Ravenski pegmatiti predstavljajo mobilizate, nastale v zvezi z regionalno metamorfozo. Starost je po vsej verjetnosti variscična.

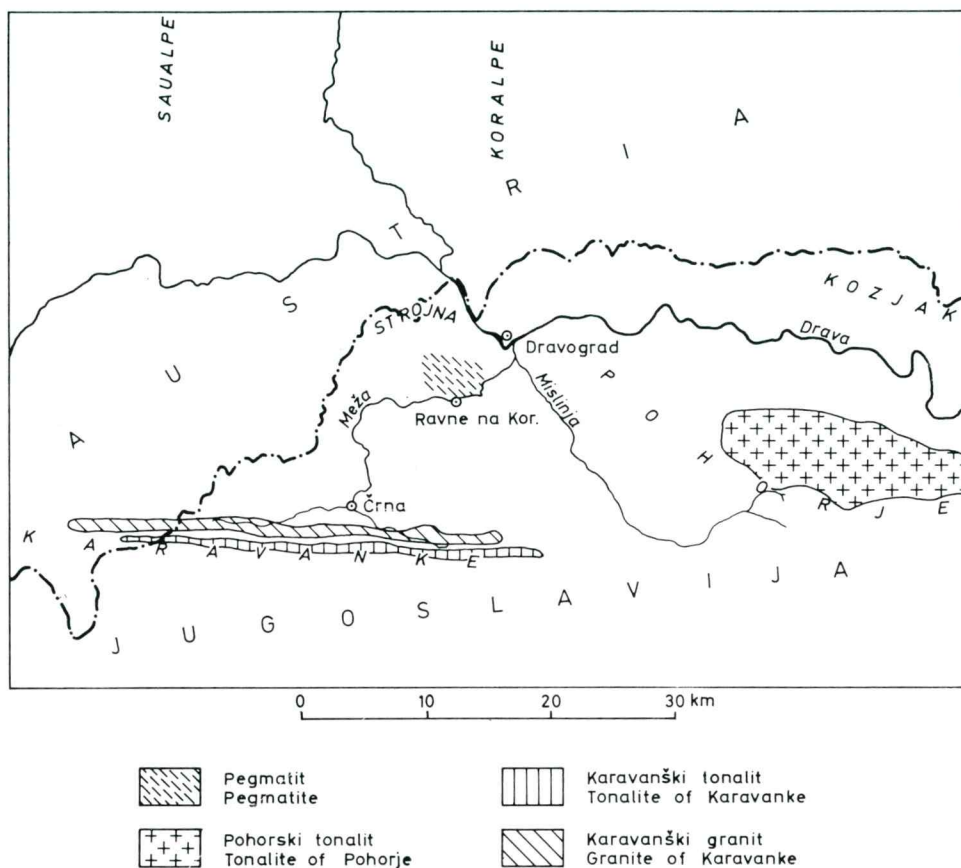
Abstract

Feldspars of the Ravne pegmatites are composed of microcline, transitional varieties from orthoclase to microcline, and plagioclases showing characteristics from albite to oligoclase having $9\frac{1}{2}\%$ percent anorthite on the average. The origin of the Ravne pegmatites is explained by the mobilization during a regional metamorphism. Their age is admitted to be Variscan.

Uvod

Regionalno metamorfne kamenine Strojne, posebno v okolici Raven na Koroškem (sl. 1), so prepredene s pegmatitnimi žilninami, ki sestoje v glavnem iz glincev in kremenca, navzoča pa sta tudi šorlit in muskovit. Struktura je zrnata, tekstura homogena. Glinence smo preiskali s teodolitnim mikroskopom, za vrednotenje meritvenih podatkov pa uporabili V. Nikitinov (1936) kvadrantni diagram. Preučili smo nastanek ravenskih pegmatitov in njihovo starost.

Raziskavo je omogočil Ekonomski center Maribor-Ravne na Koroškem. Fotografske posnetke je izdelal Ciril Gantar. Obema se lepo zahvaljujem za sodelovanje.



Sl. 1. Položajna skica Raven na Koroškem

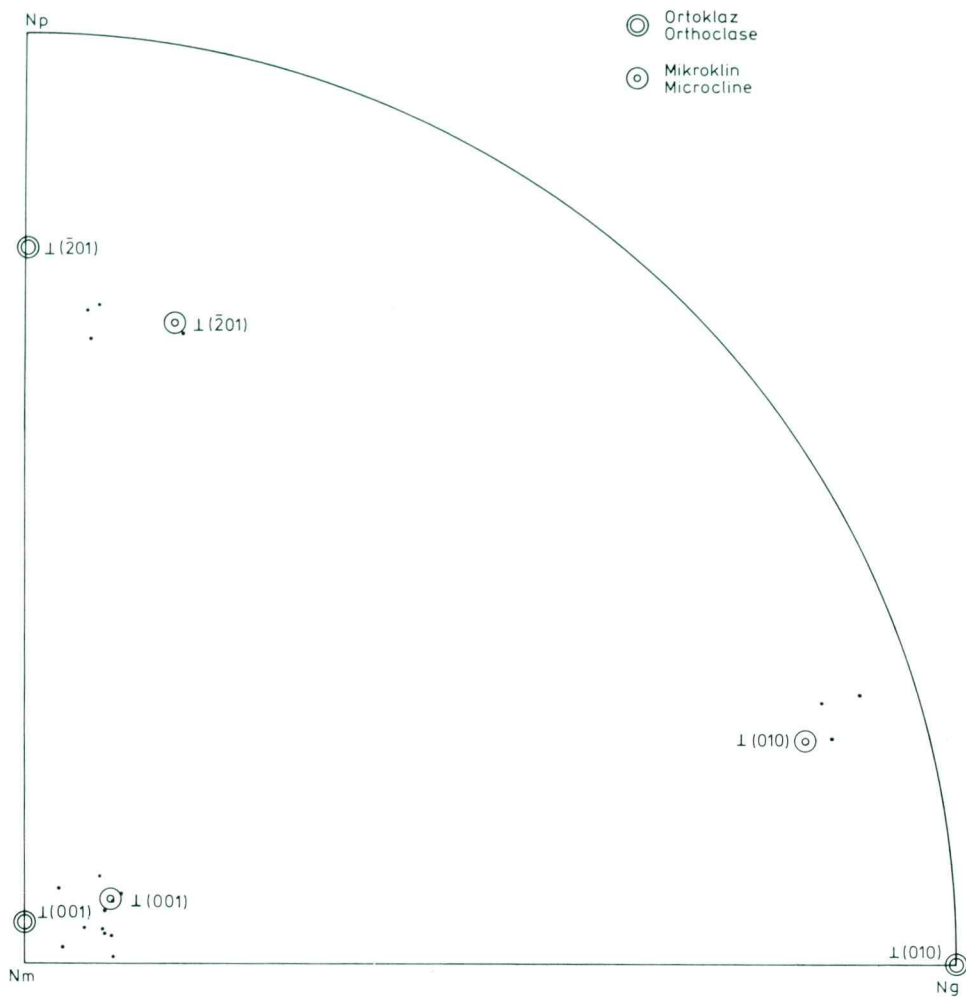
Fig. 1. Location sketch map of Ravne in Carinthia

Mikroskopske raziskave glincev

Pod mikroskopom lahko ugotovimo, da pripadajo glinenci ravenških pegmatitov kalijevim glinencem in plagioklazom. Nekateri kalijeve glinenci imajo lepo razvito mikroklinško mrežo (tabla 1, sl. 1). V tem primeru gre nedvomno za mikroklin; o tem nas prepriča naslednji podatek:

R 80 13 $82\frac{1}{2}$ $\perp$ (001) Mi 1° SW 2 V = -86°

Drugi kalijeve glinenci ustrezajo, po videzu sodeč, ortoklazu (tabla 1, sl. 2), ali pa imajo le lokalno razvito mikroklinško mrežo, sicer pa so podobni ortoklazu. S teodolitnim mikroskopom smo preiskali 15 ustreznih zrn in ugotovili, da kažejo po legi optične indikatriše na postopen prehod iz ortoklaza v mikroklin (sl. 2), kot optičnih osi pa ustreza celo mikroklinu:



Sl. 2. Nikitinov kvadrantni diagram 15 izmerjenih zrn kalijevih glinenecv
 Fig. 2. Nikitin's quadrant diagram for 15 measured grains of potassium feldspars

1. zrno						
R ₁	77 ^{1/2}	70	24 ^{1/2}	⊥ (201)	Or 13° E Mi 4 ^{1/2} ° SE	V ₁ V ₂ = — 83°
R ₂	79	13	82	⊥ (001)	Or 11° NE Mi natančno	
2. zrno						
R	85	10	80	⊥ (001)	Or 4° NE Mi 7 ^{1/2} ° NW	2 V = — 84°

3. zrno						
R	81	14	79	$\perp$ (001)	Or 14° NE Mi 3° NW	$V_1 V_2 = -83^\circ$
4. zrno						
R	17	84	74 $\frac{1}{2}$	$\perp$ (010)	Or 17° NW Mi 2° E	$V_1 V_2 = -81^\circ$
5. zrno						
R	18 $\frac{1}{2}$	87	72	$\perp$ (010)	Or 18 $\frac{1}{2}$ ° NW Mi 4 $\frac{1}{2}$ ° NE	$2 V = -82^\circ$
6. zrno						
R ₁	80 $\frac{1}{2}$	12	84	$\perp$ (001)	Or 11 $\frac{1}{2}$ ° NE Mi 1 $\frac{1}{2}$ ° SW	$2 V = -80\frac{1}{2}^\circ$
R ₂	19 $\frac{1}{2}$	84 $\frac{1}{2}$	72	$\perp$ (010)	Or 19 $\frac{1}{2}$ ° NW Mi 2° NE	
7. zrno						
R ₁	80 $\frac{1}{2}$	11	86	$\perp$ (001)	Or 9 $\frac{1}{2}$ ° E Mi 4° S	$V_1 V_2 = -85^\circ$
R ₂	84 $\frac{1}{2}$	70	20	$\perp$ (201)	Or 5 $\frac{1}{2}$ ° SE Mi 7 $\frac{1}{2}$ ° NW	
8. zrno						
R	85	68	23	$\perp$ (201)	Or 8° SE Mi 7 $\frac{1}{2}$ ° SW	$2 V = -80^\circ$
9. zrno						
R	84	71	20	$\perp$ (201)	Or 5° SE Mi 6° NW	$2 V = -84^\circ$
10. zrno						
R	79	11	89 $\frac{1}{2}$	$\perp$ (001)	Or 11° E Mi 7° S	$2 V = -81^\circ$
11. zrno						
R	80	11	86	$\perp$ (001)	Or 10° E Mi 4° S	$V_1 V_2 = -84^\circ$
12. zrno						
R	78	14 $\frac{1}{2}$	81	$\perp$ (001)	Or 14° NE Mi 2° NE	$V_1 V_2 = -83\frac{1}{2}^\circ$
13. zrno						
R	79	11	85 $\frac{1}{2}$	$\perp$ (001)	Or 10 $\frac{1}{2}$ ° SE Mi 4° S	$2 V = -82^\circ$
14. zrno						
R	83	09	86	$\perp$ (001)	Or 7° E Mi 4° SW	$2 V = -76^\circ$
15. zrno						
R	85 $\frac{1}{2}$	05	88	$\perp$ (001)	Or 4° SE Mi 8° SW	$2 V = -82^\circ$

Zrna št. 1 do 8 po videzu povsem ustrezajo otroklazu. Pri velikem zrnu št. 9 se mikroklinška mreža pojavlja le na skrajnem robu. Ostala, sicer tudi ortoklazu podobna zrna, imajo lokalno razvito mikroklinško mrežo.

Pri nekaterih kalijeveh glinencih je vidno slabotno pertitsko izločanje albita (tabla 2, sl. 1); vlakenca albita merijo 0,1 mm v dolžino in kakšno 0,01 mm v širino. Nekateri kalijeve glinenci in plagioklazi so tako zrasli s kremenom, da je nastala pismenkasta struktura (tabla 2, sl. 2 in tabla 3, sl. 1). Nastanek takšne strukture razlagajo povečini z evtektičnim kristaljenjem, pa tudi z metasomatozo.

Za plagioklaze v ravenjskih pegmatitih so značilni polisintetski dvojčki in valovita potemnitev pri večjih zrnih, ki so navadno še upognjena (tabla 3, sl. 2). Sestavo plagioklazov smo določili v 46 primerih; delno pripadajo albitu, delno oligoklazu, pri čemer njihova sestava variira v mejah od dva odstotka an do $16\frac{1}{2}\%$ an, poprečje pa ustreza albitu z $9\frac{1}{2}\%$ anortita. Za ilustracijo navajamo nekaj primerov:

1. zrno

R	12	78	$89\frac{1}{2}$	$\perp$ (010)	$9\frac{1}{2}\%$ an 32% an	1° SE $1\frac{1}{2}^\circ$ S	$2V = +81^\circ$
---	----	----	-----------------	---------------	----------------------------------	--	------------------

2. zrno

R	13	77	88	$\perp$ (010)	9% an 33% an	1° NW točno	$2V = +78^\circ$
---	----	----	----	---------------	-----------------------	-----------------------	------------------

3. zrno

B = D	$14\frac{1}{2}$	$75\frac{1}{2}$	$89\frac{1}{2}$	$\perp$ (010)	6% an 34% an	točno 2° SW	$2V = +76^\circ$
-------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------	-----------------------	-----------------------	------------------

Beckejeva črta na meji s kanadskim balzamom se ponaša tako, da pride v poštev le albit, in sicer z $9\frac{1}{2}\%$ an v 1. zrnu, 9% an v 2. zrnu in s 6% an v 3. zrnu.

4. zrno

B = D	12	78	89	$\perp$ (010)	10% an 32% an	$\frac{1}{2}^\circ$ S 1° S	$2V = +83^\circ$ $2V = +83^\circ$
-------	----	----	----	---------------	------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Zrno ne meji na kanadski balzam. Glede splošnega ponašanja plagioklazovih zrn, ki omogočajo opazovanje Beckejeve črte na meji s kanadskim balzamom, lahko tudi v tem primeru upoštevamo podatek z nižjo vrednostjo anortita, to je albit z 10% an.

5. zrno

R	$13\frac{1}{2}$	77	88	$\perp$ (010)	$8\frac{1}{2}\%$ an $33\frac{1}{2}\%$ an	$1\frac{1}{2}^\circ$ NW $\frac{1}{2}^\circ$ NE	$2V = +79^\circ$
---	-----------------	----	----	---------------	---	---	------------------

Zrno ne meji na kanadski balzam; zato upoštevamo, iz istega razloga kot pri zrnu št. 4, podatek z nižjim odstotkom anortita, to je albit z $8\frac{1}{2}\%$ an.

6. zrno							
R	85	20	70	$\perp$ (001)	$10^{1/2} \%$ an	$3^{1/2} \text{ NW}$	$V_1 V_2 = + 86^{1/2} \text{ }^\circ$
7. zrno							
R	85	$19^{1/2}$	71	$\perp$ (001)	$10^{1/2} \%$ an	3° NW	$V_1 V_2 = + 80^\circ$
8. zrno							
R	83	$19^{1/2}$	73	$\perp$ (001)	10% an	$^{1/2} \text{ NW}$	$2 V = + 86^\circ$
9. zrno							
B	10	$80^{1/2}$	87	[010]	$8^{1/2} \%$ an	$1^{1/2} \text{ NW}$	$2 V = + 80^\circ$
D	$80^{1/2}$	$10^{1/2}$	89	$\perp$ RS	$8^{1/2} \%$ an	točno	$2 V = + 80^\circ$

Med plagioklazi smo našli tudi antipertite (tabla 4, sl. 1 in 2). Kalijeve glinenci, izločeni v plagioklazih, so prav različnih oblik in velikosti; to pomeni, da so antipertiti nastali v zvezi z metasomatskimi procesi. Kalijevo metasomatozo lahko dokažemo pri plagioklazih, ki jih ob robovih delno nadomeščajo kalijeve glinenci (tabla 5, sl. 1). Zelo je razširjena sericitizacija plagioklazov.

Torej sestojte glinenci ravninskih pegmatitov iz mikroklin, postopnih prehodov ortoklaza v mikroklin in plagioklazov vrste albit-oligoklaz s poprečno $9^{1/2} \%$ an. Kalijeve glinenci vsebujejo zelo slabotno pertitsko izločen albit, za plagioklaze pa je značilna kalijeva metasomatoza.

Ravninske pegmatite uvrščamo v skupino pegmatitnih žilnin, značilnih za ves vzhodnoalpski kristalinik. Ker doslej še niso mogli nikjer odkriti globočnin, katerih diferenciacijske produkte bi predstavljale omenjene žilnine, jih nekateri označujejo tudi kot pegmatoidne žilnine. Njihov nastanek si razlagajo prav različno. Tako npr. A. Kieslinger (1935, p. 108) genetsko veže nastanek ustreznih pegmatitnih žilnin Pohorja, Korice in Strojne na neko granitno intruzijo; njene vrhnje dele morda predstavljajo golič granitnega gnajsa v Mislinjskem jarku. Nimajo pa obravnavani pegmatiti ničesar skupnega s sorazmerno mladim, alpidskim pohorskim tonalitom. Nasprotno ima P. Beckmannagetta (1967) pegmatitne ali pagmatoidne žilnine Korice, kot jih imenuje, za mobilizate, nastale med regionalno metamorfozo v samih regionalno metamorfnih kameninah. Njihova starost ni določljiva, gotovo pa niso alpidске.

Po našem mnenju ravninski pegmatiti ne predstavljajo produktov magmatske diferenciacije. Na Strojni namreč ni najti nikjer globočnin, na katere bi lahko genetsko vezali nastanek pegmatitov. Tudi globočnine južneje ležeče karavanške magmatske cone (E. Faninger & I. Štručl, 1978) ne prihajajo v poštev, ker je karavanški tonalit izredno siromašen z aplitnimi žilami; poleg tega vsebujejo od kalijevih glincev samo ortoklaz (E. Faninger, 1976, p. 159). Variscični granit sicer vsebuje glince podobne sestave (E. Faninger, 1976, p. 160) kot ravninski pegmatiti, toda če bi ravninski pegmatiti res predstavljali diferenciate karavanškega granita, bi moral biti z enakimi žilami prepleten tudi staropaleozojski skrilavec, ki pokriva karavanško magmatsko cono. Vendar v skrilavcu ni pegmatitnih žil. Zato nam drugo ne ostane, kot da tudi nastanek ravninskih pegmatitov vezemo na regionalno metamorfozo. Predstavljajo torej mobilizate, nastale pri anatektičnih procesih za časa

regionalne metamorfoze v globljih delih orogena, odkoder so se izpotili v višje predele in se strdili v obliki pegmatitnih žilnin. Ker ravenski pegmatiti niso vskriljeni, sklepamo, da so morali nastati v končni fazi zadnje regionalne metamorfoze, ki je dokončno oblikovala vzhodnoalpski kristalnik. Ta pa je bila variscična, kot so pokazale raziskave na sosednji Svinški planini (E. Clar & sodel., 1963, p. 49). Za variscično starost ravenskih pegmatitov govori tudi mikroklin poleg postopnih prehodov ortoklaza v mikroklin (S. Karamata, 1959, p. 29).

Na podlagi petrografskih raziskav lahko torej sklepamo, da predstavljajo ravenski pegmatiti variscično tvorbo. Seveda bo treba starost še preveriti z radiometrično metodo. Doslej so pri podobnih prav tako nevskriljenih pegmatitih v Wölzer Tauern z Rb/Sr-metodo določili starost muskovita: 248 ± 29 milijonov let (E. Jäger & K. Metz, 1971). Slično variscično starost lahko pričakujemo tudi pri ravenskih pegmatitih.

Feldspars from pegmatites of Ravne in Carinthia

Summary

Metamorphic rocks of Strojna (Carinthia), especially those occurring at Ravne (fig. 1) are cut by many pegmatitic dike rocks composed mainly of feldspars and quartz; however, schorlite and muscovite are present, too. Universal stage was used for optical study of feldspars and V. V. Nikitin's quadrant diagram for evaluation of data obtained by measuring. In addition, the origin of the pegmatites of Ravne and their age are considered.

Under the microscope potassium feldspars and plagioclases could be distinguished clearly enough in the Ravne pegmatites. Some potassium feldspars exhibit a well developed microcline lattice (plate 1, fig. 1). In this case the microcline is present without doubt as it was proved by the measuring of one grain. Other potassium feldspars apparently correspond to orthoclase (plate 1, fig. 2) or they have somewhat developed the microcline lattice, otherwise, however, they resemble the orthoclase. Optic indicatrix of the 15 measured potassium feldspars indicates a transition from orthoclase to microcline (fig. 2), and the angle of the optic axes corresponds to microcline.

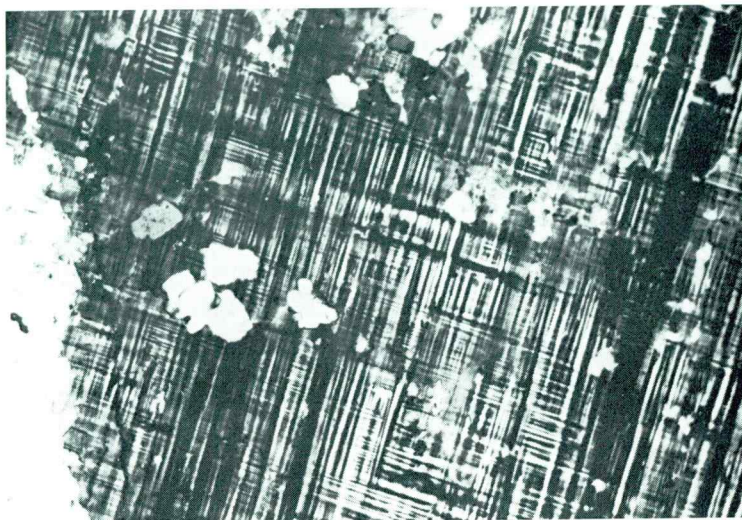
Some potassium feldspars show a weak perthitic exsolution of albite (plate 2, fig. 1). The strings of albite are 0.1 mm long and 0.01 mm wide. Some potassium feldspars and plagioclases are graphic intergrown with quartz (plate 2, fig. 2 and plate 3, fig. 1). Such intergrowths are generally interpreted to be the result of the simultaneous crystallization but they can also be connected with the metasomatic processes.

The plagioclase feldspars of the Ravne pegmatites are characterized by polysynthetic twinning. Their large grains exhibit an undulatory extinction and are usually bent (plate 3, fig. 2). Partly they suit albite, partly oligoclase. Their composition ranges from two to $16\frac{1}{2}$ percent anorthite, the average of 46 grains corresponds to albite having $9\frac{1}{2}$ percent anorthite. Among plagioclases also antiperthite occurs (plate 4, figs. 1, 2). Textural features indicate that the antiperthite developed in the process of metasomatism. Potassium metasomatism

is proved by the samples where the rims of plagioclases are replaced by potassium feldspars (plate 5, fig. 1). Plagioclases are usually sericitized.

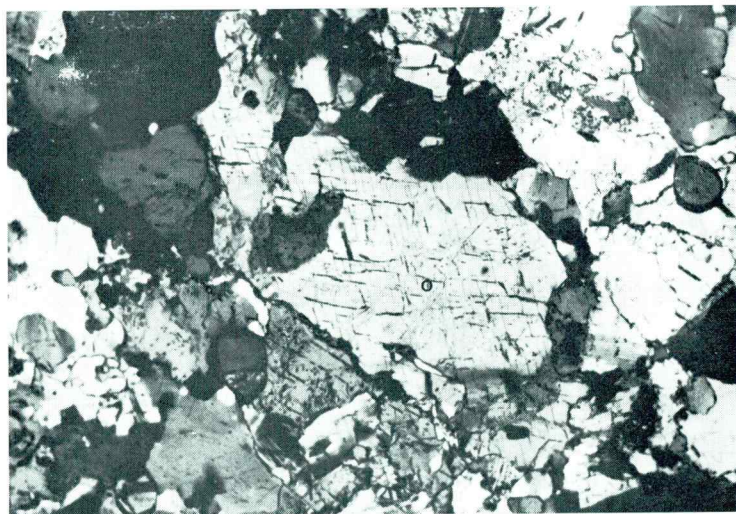
The Ravne pegmatites belong to the group of the pegmatitic dike rocks characteristic of the entire Austroalpine. Sometimes they are considered to be pegmatoid dike rocks. Somewhere they display schistosity, elsewhere they are homogeneous. Their origin is differently explained. According to A. Kieslinger (1935, p. 108) the origin of the pegmatitic dike rocks of Pohorje, the Koralps, and Strojna appears to have been conditioned by a granitic intrusion which could not be evidenced reliably. Doubtlessly they could not be related with the rather young alpine tonalite of Pohorje. On the contrary P. Beck-Mannagetta (1967, p. 7) considered the pegmatoid dike rocks of the Koralps to be mobilizates having originated from the metamorphic rocks during their regional metamorphism. Their age is undeterminable, but an alpine origin cannot be taken into account.

The Ravne pegmatites did not result from a magmatic differentiation as no outcrops of plutonic rocks appear at the surface of Strojna. Neither are they in relation to the plutonic emplacement in the Eastern Karavanke Alps (E. Faninger & I. Štručl, 1978) as the alpine tonalite there is poor in aplite and only orthoclase is present of the potassium feldspars (E. Faninger, 1976, p. 202). Feldspars of a similar composition occur in granite from the Variscan age of the Karavanke Alps (E. Faninger, 1976, p. 204). If the Ravne pegmatites were in genetic relation to this granite, then the Early Paleozoic schists overlying the plutonic emplacement of the Karavanke Alps should be cut by the pegmatitic dike rocks of the same kind. But such a geologic relation could not be encountered there. Consequently the Ravne pegmatites are interpreted to be mobilizates having originated during a regional metamorphism, and that at the end phasis of its development as they display no schistosity. According to the investigations in the adjacent Saualps (Carinthia) the last metamorphism of the Austroalpine took place during the Variscan orogeny (E. Clar and al., 1963, p. 49). Besides all kinds of transitional varieties from orthoclase to microcline it is microcline that also points to the Variscan age of the Ravne pegmatites (S. Karamata, 1959, p. 33—34). Indeed, the age is to be proved by radiometric dating. The muscovite-age of a similar pegmatite without schistosity from the Wölzer Tauern (Styria) determined by Rb-Sr method is 248 ± 29 million yrs. (E. Jäger & K. Metz, 1971). Such an age could be expected for the Ravne pegmatites.



Sl. 1. Mikroklin z lepo razvito mikroklinsko mrežo. Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 ×, nikola +

Fig. 1. Microcline showing a well developed microcline lattice. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 ×, nicols crossed



Sl. 2. Kalijev glinenec z videzom crtoklaza (o). Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 ×, nikola +. V zrnu zapažamo dva sistema razkolnih razpok. Tanjše pripadajo (001), debelejšje pa (201). Meritveni podatki:

Fig. 2. Potassium feldspar (o) appears to be orthoclase. Pegmatite of Ravne in Carinthia. 37 ×, nicols crossed. Note two sets of cleavage; the fine cracks correspond to (001) and the thick fissures to (201). The measurements data:

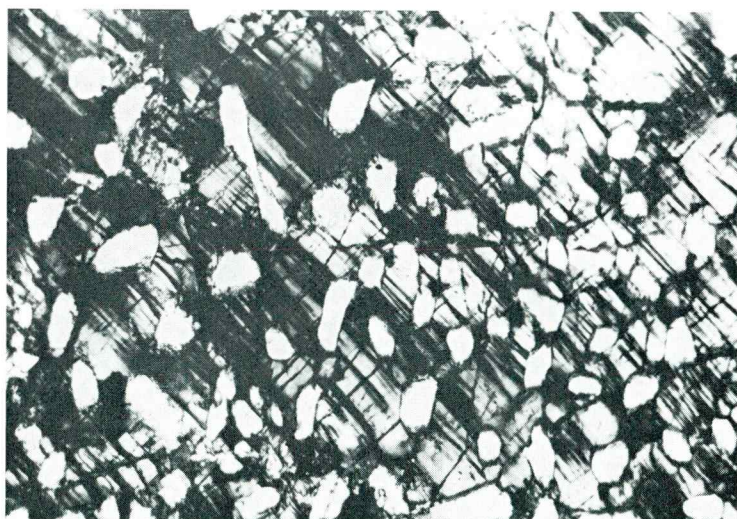
R ₁	80½	11	86	⊥ (001)	Or 9½° E Mi 4° S	V ₁ V ₂ = — 85°
R ₂	84½	70	20	(201)	Or 5½° SE Mi 7½° NW	

Tabla — Plate 2



Sl. 1. Pertit. Vzporedna vlakenca (temno) v mikroklinu predstavljajo albit. Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 $\times$, nikola +

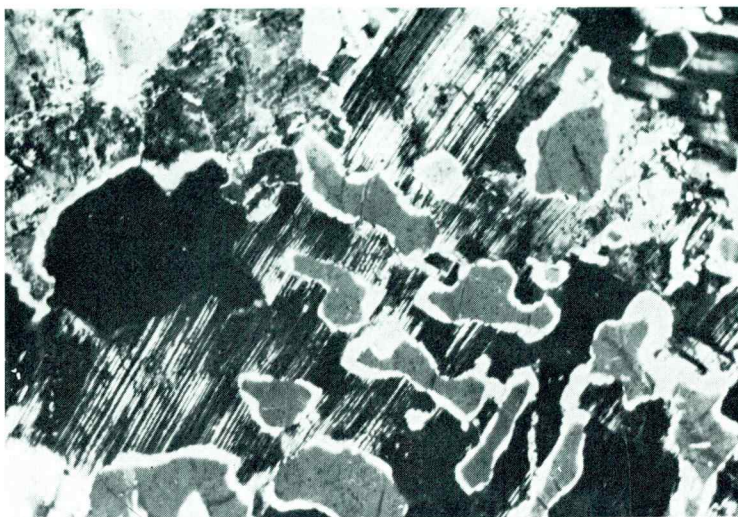
Fig. 1. Perthite. Parallel strings (dark) in microcline is albite. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 $\times$, nicols crossed



Sl. 2. Pismenkasto zraščanje mikrokлина s kremenom. Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 $\times$, nikola +

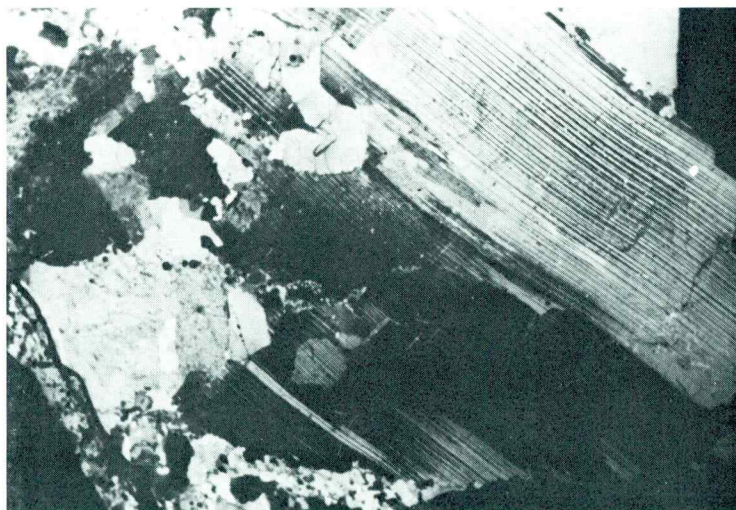
Fig. 2. Graphic intergrowth of microcline and quartz. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 $\times$, nicols crossed

Tabla — Plate 3



Sl. 1. Pismenkasto zraščanje plagioklaza s kremenom, 37 $\times$, nikola +. Pegmatit, Ravne na Koroškem

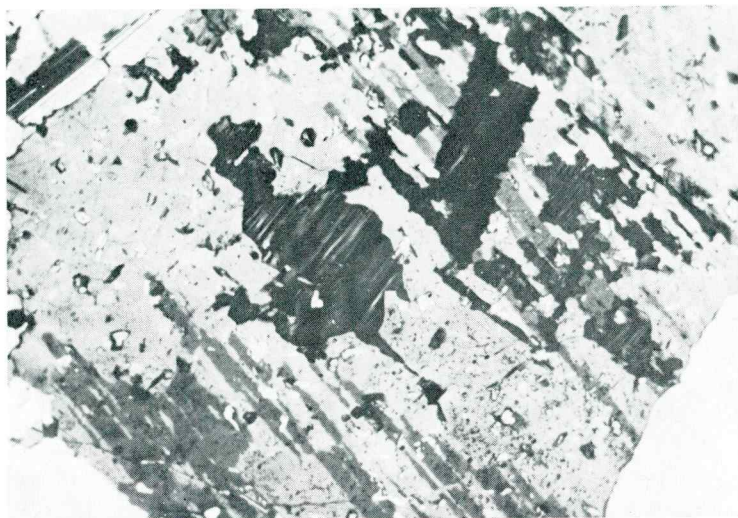
Fig. 1. Graphic intergrowth of plagioclase and quartz. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 $\times$, nicols crossed



Sl. 2. Plagioklaz z lepo razvitimi polisintetskimi dvojčki, ki so rahlo upognjeni. Pegmatit, Ravne na Koroškem, 15 $\times$, nikola +

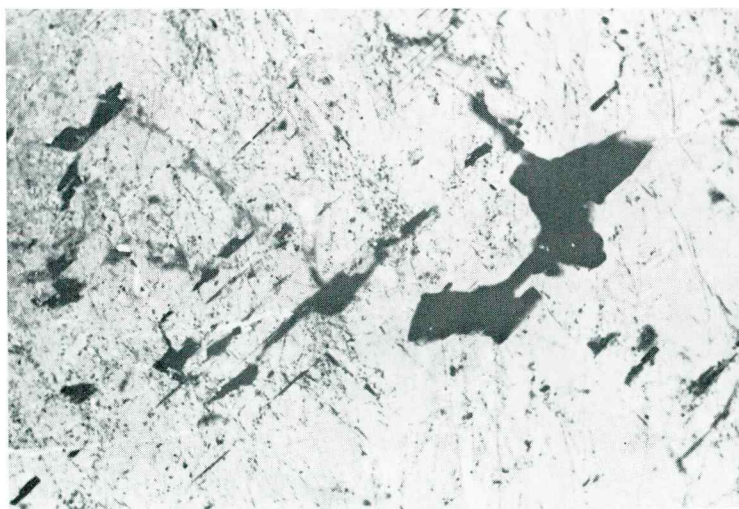
Fig. 2. Plagioclase showing well developed polysynthetic twinning slightly bent. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 15 $\times$, nicols crossed

Tabla — Plate 4



Sl. 1. Antipertit. Svetlejši predeli zrna z lokalno razvitimi dvojčičnimi lamelami predstavljajo plagioklaz. Temnejši predeli so kalijeve glinenci, v katerih že zapažamo porajanje mikrokline mreže. 37 $\times$, nikola +. Pegmatit, Ravne na Koroškem

Fig. 1. Antiperthite. Plagioclase (light) showing twin lamellae. Potassium feldspars (dark) characterized by initial growth of the microcline lattice. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 $\times$, nicols crossed



Sl. 2. Antipertit. Svetli deli zrna predstavljajo plagioklaz, temne lise v njem pa kalijeve glinence. Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 $\times$, nikola +

Fig. 2. Antiperthite. The light area of the grain is plagioclase and the dark spots belong to potassium feldspars. Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 $\times$, nicols crossed



Sl. 1. Plagioklaz (p), ki ga delno nadomešča kalijev glinenec (o). Razkolne razpoke so v obeh glinenecih vzporedne in ustrezajo (001). Pegmatit, Ravne na Koroškem, 37 ×, nikola +

Fig. 1. Plagioclase (p) partly replaced by potassium feldspar (o). Note the parallel cleavage of both feldspars corresponding to (001). Pegmatite of Ravne in Carinthia, 37 ×, nicols crossed

Meritveni podatki za oba glinenca:

The measurements data:

Plagioklaz:	R	85	19½	71	⊥ (001)	3° NW	10½ % an	V ₁ V ₂ = + 80°
Plagioclase:								
Kalijev glinenec:	R		90	06	84	⊥ (001)	Or 1° N	2 V = — 80°
Potassium feldspar:								

Literatura

Beck-Mannagetta, P. 1967, Die »venoide« Genese der Koralpengneise. Joanneum, Mineralogisches Mitteilungsblatt 1/2, 6—9, Graz.

Clar, E., Fritsch, W., Meixner, H., Pilger, A. & Schönenberg, R. 1963, Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), VI. Carinthia II, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, 73. bzw. 153. Jg., 23—51, Klagenfurt.

Jäger, E. & Metz, K. 1971, Das Alter der Pegmatite des Raumes Bretstein-Pusterwald (Wölzer Tauern, Steiermark). Schweiz. Mineralogische u. Petrographische Mitteilungen, Band 51, Heft 2/3, 411—414, Zürich.

Faninger, E. 1976, Karavanški tonalit. Geologija, 19. knjiga, 153—210, Ljubljana.

Faninger, E. & Štručl, I. 1978, Plutonic Emplacement in the Eastern Karavanke Alps. Geologija, 21. knjiga, 1. del, 81—87, Ljubljana.

Karamata, S. 1959, Alkalni feldspati u našim intruzivima. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Serija A, Knjiga 11, 3—39, Beograd.

Kieslinger, A. 1935, Geologie und Petrographie des Bachern. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Nr. 7, 101—110, Wien.

Nikitin, V. V. 1936, Die Fedorow-Methode. Borntraeger, Berlin.