

## KREMENOV KERATOFIR PRI VELIKI PIREŠICI

*Cveto Germovšek*

Z 1 geološko karto in s 6 tabelami

### Uvod

Na ozemlju med ponikvansko planoto in Šmartnim v Rožni dolini, severovzhodno od Celja, leži obsežen eruptivni masiv. Večina starejših raziskovalcev ga imenuje po Veliki Pirešici, največjem kraju na tem ozemlju, pirešički masiv.

Leta 1948 sem dobil za diplomsko nalogo, ugotoviti sestav ter starost te kamenine in tako njeno ime. Nalogo mi je predlagal prof. dr. ing. Jože Duhovnik, ki se mu najlepše zahvaljujem za vso dragoceno pomoč, katero mi je nudil pri mojem delu. V letu 1950 sem zaključke znova predelal in jih izpopolnil.

### Morfološki opis eruptivnega ozemlja

Relief, kakršnega je ustvarilo nekdanje vulkansko delovanje, so eksogene zemeljske sile že davno uničile. Kljub temu se nam še danes na prvi pogled dozdeva, da imamo pred seboj vulkansko območje.

Eruptivno ozemlje je izrazito gričevnato. Griči imajo strma pobočja, med njimi so številni ozki jarki, ki se le na nekaj mestih razširijo v majhne ravni.

Najvišji in najobširnejši hrib v tej okolici je Kjumberk (630 m), medtem ko nima južno ležeča Savinjska dolina niti 300 m nadmorske višine. Kjumberk stoji na zahodni strani omenjenega ozemlja, kjer zavzema s številnimi grebeni skoraj vso zahodno polovico. V sredi se širi od severovzhoda proti jugozahodu nad 580 m visok greben Sedlo, ki se nadaljuje proti jugu v višinski koti 586 m in bregu Lazi.

Med ponikvansko planoto in Kjumberkom si je vrezal potok Pirešica globoko dever, imenovano Soteska, s strmimi, do 100 m visokimi stenami in razmeroma širokim ter ravnim dnom.

V vzhodni polovici se dviga greben Št. Jungerta (574 m) od severa proti jugu, s podaljškom proti vzhodu. Vzhodni podaljšek tvori skoraj samostojen hrib Resenik (515 m). Št. Jungerta in Resenik imata številna slemena, ki se proti vzhodu močno znižujejo v ravnino okoli Šmartnega v Rožni dolini. Najvzhodnejši podaljšek Resenika je grič Zlačjek ob cesti, ki drži iz Šmartnega v Celje. Med Sedlom in Št. Jungerto sta dve

dolini z vmesnim nizkim grebenom, prav tako v smeri sever—jug. Na severu leži v smeri vzhod—zahod 607 m visok greben Bognik.

Ob zahodni strani Št. Jungerte teče potok Podsevščnica. V oba omejena potoka se izliva večje število studencev in potočkov, s katerimi je ta teren zelo bogat in se v tem ostro loči od zahodnejše kraške ponikvanske planote, ki je brez tekoče vode in kjer so razviti tipični kraški pojavi vseh vrst. Na severni in južni strani Resenika izvirata še potoka Koprivnica in Sušnica.

Strnjenih naselij na tem ozemlju skoraj da ni. Posamezne kmetije so raztresene po vsem terenu, razen na Kjumберку.

Na južnem koncu masiva je Vel. Pirešica, zahodno od Soteske Studenci, severno od Soteske pa Črne. Severno od Vel. Pirešice je Pernovo, nekoliko vzhodneje Železno, severneje pa Hramše, v sredini ozemlja leži Galicija, pod Dobnikom pa Zavrh. Srednji in severni del Št. Jungerte pripada naselju Št. Jungerta, južni pa Podgori. Prav na vzhodu masiva leži Šmartno v Rožni dolini.

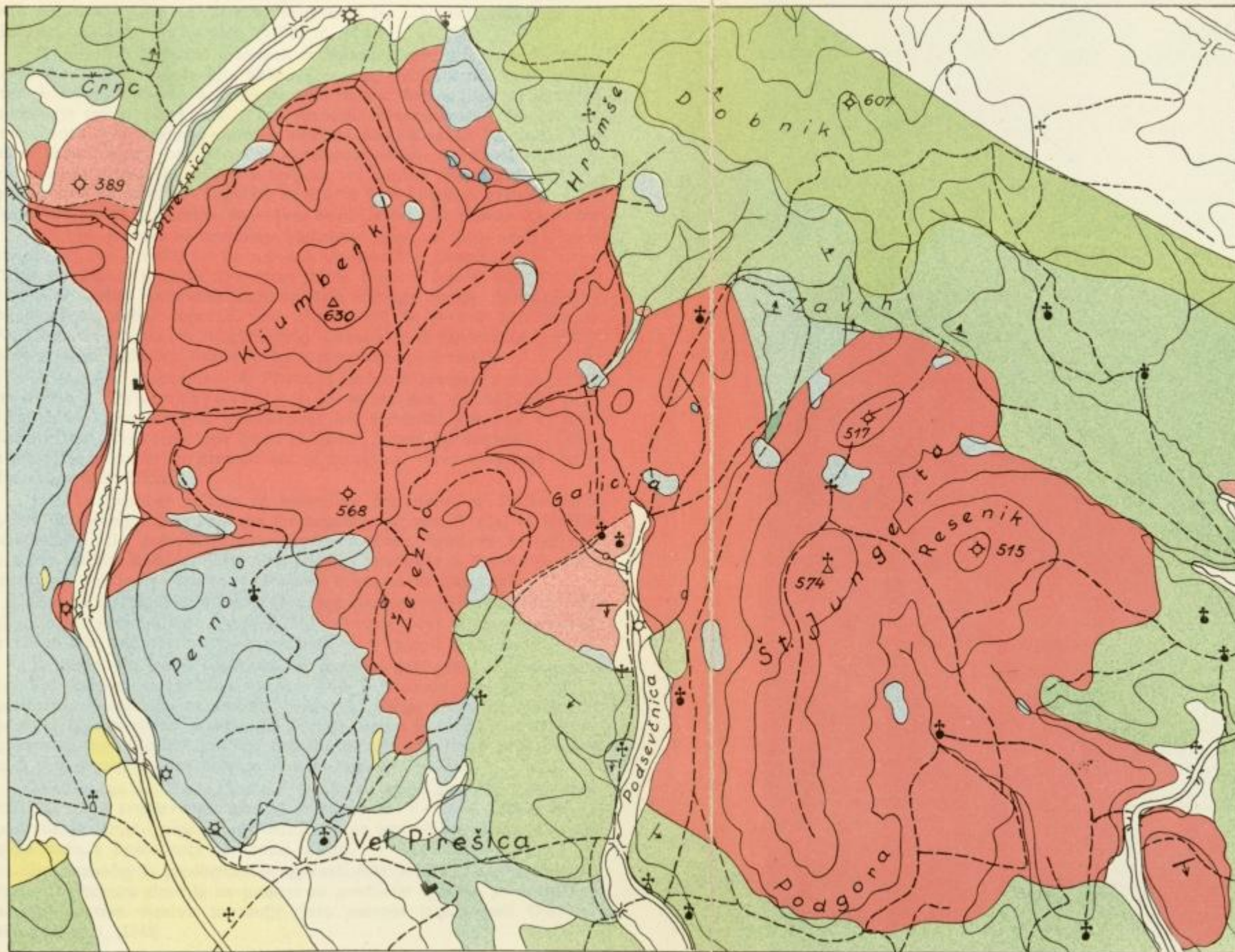
### Literaturni podatki o prodornini pri Vel. Pirešici

V literaturi, ki sem jo imel na razpolago, sem dobil prve podatke o eruptivnem masivu Vel. Pirešice v Rollejevi razpravi o geološkem raziskovanju jugozahodnega dela Štajerske (Rolle, 1857). Ugotovil je, da je vzhodno od potoka Pirešnice ter na ozemlju Galicije in Št. Jungerte tja do gradu Prenika največja golica vulkanske kamenine na Štajerskem. Imenoval jo je »Feldsteinporphyr«. Zapazil je tudi golice apnenca na samem eruptivnem masivu. Smatral je, da so se vršili izbruhi med odlaganjem ziljskih skrilavcev ter werfenskih plasti, torej naj bi bili predtriadne starosti. Opisoval je rudišča na kontaktu z apnencem in glinastim skrilavcem, ki naj bi se širila na vzhodnem pobočju Št. Jungerte. Pri tem je pač mislil na keratofirske tufe in podobne tvorbe, ker ziljskih skrilavcev v bližnji okolici tega masiva ni.

Zollikofer (1859) je geološko raziskoval teren južno od Celja. Pri tem je našel prodornino, katere petrografski opis močno sliči na prodornino pri Vel. Pirešici. Prodornino južno od Celja imenuje felzitski porfir. Sličen je rogovcu, ima iverast lom in ni plastovit. Obarvan je različno, v glavnem je zelen in rjav, kroji se prizmatsko ter je zelo trd. Smatral je, da so porfiri zaradi tesne zveze z apnencem triadne starosti, čeprav so mu profili marsikje govorili drugače.

Pregledno razlago in opis vseh prodornin na celotnem južnoštajerskem področju je podal Stur (1871). Smatral je, da so terciarne starosti, razen redkih izjem na skrajnem vzhodu Štajerske. Sledovi prvih erupcij so v gornjegrajskih plasteh ter soteških skladih, glavne erupcije pa so bile v miocenu. Kamenine imenuje rogovčeve trahite — Hornfels-trachyt. Loči jih po starosti in bazičnosti. Prodornino pri Vel. Pirešici šteje med starejši bazični različek rogovčevega trahita. V njem pa naj bi bile žile mlajšega rogovčevega trahita. Rogovčevi trahiti so svetlorjavkasti, z rogovčevo osnovo in ravnim prelomom. Vtrošniki so preperele glinenci, kjer naj bi prevladal sanidin.





Geološka karta  
eruptivnega masiva  
Pirešice in okolice

Merilo 1 : 25.000

Geological Map  
of the Eruptive Massif  
of Pirešica and Surroundings

Scale 1 : 25.000

Legenda — Legend:

- |                  |  |   |
|------------------|--|---|
| Triada — Trias   |  | školjkoviti apnenc<br>Shelly Limestone                  |
|                  |  | rudonosni apnenc<br>Ore-Bearing Wetterstein Limestone   |
|                  |  | kremenov keratofir<br>Quartz-Keratophyre                |
|                  |  | keratofirski tuf<br>Keratophyre-Tuff                    |
| Miocen — Miocene |  | morski lapor<br>Marine Marl                             |
|                  |  | smrekovski tufi<br>Tuffs of Smrekovec                   |
|                  |  | dobrniški tufski peščenjak<br>Tuffy Sandstone of Dobrna |
|                  |  | litavske tvorbe<br>Leitha-Formations                    |
|                  |  | pleistocen<br>Pleistocene                               |
|                  |  | holocen<br>Holocene                                     |





Prva, ki sta podrobneje petrografsko raziskovala kamenine posameznih eruptivnih golic na južnem Štajerskem ter tako tudi golice pri Vel. Pirešici, sta bila Drasche (1873) in Hatle (1880).

Drasche je opisal primerek iz Soteske. Imenoval ga je po Sturu rogovčev trahit. Trdoto ima slično kremenu, pri prelomu ostre robove ter je temnordeče do kostanjevorjave barve. Zelene lise so posledica redukcije trovalentnega Fe v dvovalentno. Mikroskopski preparat kaže nenavadno drobnozrnato osnovo z redkimi plagioklazi in številnimi temnimi lisami, katere tvorijo verjetno železovi oksidi. Drasche omenja, da nastopa južno od cerkve v Galiciji tuf, sličen prodornini. Podobno prodornino je našel pri Laškem, katero je tudi kemično preiskal. Že iz kemičnih analiz razberemo, da so tudi okoli Laškega kremenovi keratofiri.

Hatle trdi, da so eruptivne kamenine južno od Celja enake kameninam pri Vel. Pirešici ter jih zaradi kremenovih in monoklinskih glinenčevih vtrošnikov imenuje kremenov trahit. Najprej opisuje Sturov mlajši rogovčev trahit, kateremu sam ne daje točnega imena. Kamenina je svetlozelena, slična rogovcu, ima iverast lom in je trda kot kremen. Vtrošniki so kremenovi in glinenčevi. Osnova je drobnozrnata, prekrita z mrežastimi zelenimi lisami in kaže agregatno polarizacijo.

Rdečerjavo prodornino ob Pirešnici imenuje kremenov trahit. Opis se ujema z Draschejevim, le da se mu zdi, da obstajajo poleg triklnskih glinencev tudi monoklinski kot vtrošniki. Glinenci so delno kalcitizirani. Redko nastopa biotit in apatit, pogosteje magnetit. Osnovo sestavljajo glinenci in kremen ter je mestoma rjavo obarvana zaradi železnega hidroksida.

Hatle posebej opisuje še kamenino pri mlinu ob Podsevščnici, južno od Galicije, ki je sivkasta ter bogata s piritom. V njej so številne kremenove žile, pokrita je z belkastim prahom, šumi, če jo polijemo s solno kislino, kaže torej številne znake preperevanja. Trdota je slična kremenu. Osnova je zrnata z vtrošniki kremenca in glinencev.

Teller (1898) loči Sturove spodnještajerske rogovčeve trahite v dve skupini, in sicer po tipu nahajališč. Prodornine prve skupine nastopajo v obliki odej ter jih sestavljajo andeziti in v manjši meri daciti.

Za drugi tip ležišč teh kamenin, katerim prišteva tudi prodornino pri Vel. Pirešici, je značilno, da nastopajo v trjadnem apnencu v obliki prodorov. Imajo zato nepravilne oblike, ki sličijo žilam in čokom. Tu je torej lava le delno prodrla na površje, delno je ostala pod triadnim pokrovom ter jo je šele kasneje razkrila erozija. Teller prišteva tudi te k andezitom, vendar omenja tudi nastopanje liparita.

Medtem ko je Zollikofer (1859) na svoji geološki karti samo nakazal meje eruptivnega masiva Pirešice, je Teller (1898) mnogo podrobneje izrisal meje. V grobem se moje ugotovitve strinjajo z njegovo mejo, v podrobnem pa skoraj nikjer.

Pravi značaj te prodornine je ugotovil šele Nikitin. Pri pregledu različnih vzorcev sicer le za presojno za gradbene namene je dognal, da nastopa v tem masivu keratofir. Isto mnenje izraža tudi Dolar-Mantuani (1942).

## Splošni geološki opis okoliških kamenin

Okoli prodornine nastopajo sedimenti triadne ter miocenske starosti.

**Triadne sklade** zastopajo skoraj izključno le apneneci. Izjemno nastopa apnenčast peščenjak z apnenim vezivom. Po obliki nastopanja ločim apnenec, ki ima zvezo s ponikvansko planoto in posamezna nahajališča apnenca, brez medsebojne zveze, ki leže na prodornini.

Apnenec je pretežno svetlosiv in jednat. Tektonsko je precej porušen, zlasti v bližini kontakta s prodornino, kar se lepo vidi na opuščenem kamnolomu pod koto 302. Le malokje je apnenec delno, še redkeje popolnoma dolomitiziran. Na številnih mestih se pojavljajo v manjšem obsegu milonitne apnene breče z rjavim apnenoglinastim vezivom, ki nam tudi dokazujejo živahno tektonsko delovanje.

Teller imenuje svetlejši apnenec rudonosni (wettersteinski). Ker nisem našel nobenih fosilov, ne morem o starosti tega apnenca prav nič novega povedati. Najverjetneje pripada zgornjemu delu ladinske stopnje.

Otoki apnenca, raztreseni po vsem pirešičkem eruptivnem masivu, so zelo številni. Apnenec je v veliki meri enak apnencu na ponikvanski planoti. V manjši meri nastopajo še temni, skoraj črni apneneci. Te je Teller prišteval k školjkovitemu apnencu srednje triade. Kot kažejo razmere v jarku Zakjumberk, nastopa temni apnenec v resnici pod svetlosivim apnencem. Nima pa Teller prav, ko je označil vse otoke apnenca v pirešičkem masivu na svoji geološki karti (Teller, 1898) z barvo, ki označuje školjkoviti apnenec. Kajti večino apnenčevih otokov prištevamo istemu apnencu, ki gradi ponikvansko planoto.

Apnenčevi otoki pripadajo bivšemu pokrovu triadnega apnenca nad prodornino, kot je določil že Teller. Ker so ti otoki le produkt kasnejše erozije, nastopajo večinoma na današnjih grebenih in le redko v dolini.

Preko Soteske in grape Akle potekata dva preloma od severa proti jugu, več prelomov pa poteka pravokotno na ta dva. Danes opaženi prelomi so mlajši kot pirešička prodornina, saj delno potekajo tudi preko nje. V debri Soteske opažamo na strmih pobočjih tektonske drse v prodornini.

Poleg apnencev prištevam k triadi še peščenjake z apnenim vezivom, ki nastopajo zahodno od Tohanta v ozkem pasu ob meji med triadnim apnencem in prodornino. V njem nastopajo številna gnezda piritita. V tem peščenjaku, ki je precej trden, z zrnici, velikimi približno 1 mm, sta dva rova, kjer so kopali pirit. Peščenjak nastopa verjetno pod apnencem.

**Miocenske sklade** tvorijo tufske tvorbe, nastale za časa bruhanja smrekovških vulkanov, morski lapor, dobrniški tufski peščenjaki in v manjši meri tudi litavski sedimenti.

**Tufske tvorbe** tega ozemlja se odlikujejo po svoji raznolikosti, tako po barvi kot strukturi. Andezitski tuf ovija eruptivni masiv na površini s treh strani: s severa, vzhoda in juga. Po makroskopski in deloma po mikroskopski raziskavi sem ugotovil, da nastopata na tem ozemlju dve vrsti tufov. Prvi so običajni andezitski tufi, druge bom imenoval keratofirske tufe. Pripomnil bi, da tukajšnji andezitski tuf povsem ustreza

različkom tufa v Peračici na Gorenjskem, katerega sta raziskala Du-hovnik in Dolar-Mantuani. Vendar je potrebno, da se enkrat za vselej potegne meja med tvorbami dveh različnih vulkanskih dob; zato podajam tudi kratek opis andezitskega materiala, katerega sem dobil v neposredni okolici pirejščke prodornine.

**Steklasti tufi.** Imenujem jih tako, ker so makroskopsko enaki pirejščkim steklastim tufom. Pod lupo zapazimo vse prehode od najdrobnejše do drobnozrnate osnove. Vsi so svetlo- oziroma temnosivi ter imajo mestoma zelenkast nadih, kar je verjetno posledica večje primesi klorita. Trdota je različna, odvisna od stopnje preperevanja. V splošnem so ti tufi precej trši kot kristalasti. Nekateri kosi sličejo na pogled celo na lapor, seveda jih moremo ločiti takoj po negativni reakciji z razredčeno solno kislino in po večji trdoti.

Najbolj razširjen različek steklastih tufov, katerega sem dobil pod Johanom v Zavrhu, je tudi najtrši od vseh. Ima izrazito iverast lom ter je močno silificiran, tako da v nekaterih delih že sliči na rogovec. Tufi te vrste nastopajo predvsem severno od eruptivnega masiva.

Podobni tufi, le manj trdi, nastopajo tudi južno od eruptivnega masiva v severnem delu Savinjske doline na veliko večjem prostoru. Kamenina, ki nastopa severno od Zavrha, je zelo slična tisti, ki sem jo našel južno od Podgore, le da je ta bolj preperela, kar kaže tudi manjša trdota. Vsebuje posamezne lističe biotita.

Tuf, ki nastopa v kamnolomu nad Zavrhom, je svetlozelenkast, v ostalih lastnostih sliči pravkar opisanim.

Kot prehoden tip h kristalastim tufom štejem tudi tuf, ki nastopa nad Korlnom v Železnem; je zelen, z drobnimi preperelimi ostanki glinencev. Razpoke so limonitizirane.

Nobeni različki steklastih tufov ne dajo pozitivne reakcije z razredčeno solno kislino.

**Kristalaste tufe** imenujem tiste, ki imajo veliko število nekdanjih vtrošnikov. Nastopajo le v predelu Črnca. Več majhnih kamnolomov mi je omogočilo, da sem dobil lepe primerke. Uporabljajo jih kot gradbeni material. Medtem ko steklasti tufi ne nastopajo v skladih, opazujemo tu že lepo plastovitost. V glavnem vpadajo proti severoseverovzhodu.

Vzorec, iz katerega sem naredil tudi mikroskopski zbrusek, je zelenkast, ima številne lističe biotita in verjetno tudi sericita, prevladujejo pa glinenci, veliki od 0,5 do 1 mm. Ima tudi vključke apnenca. Nekateri vzorci so rjavkasti. V teh tufih opazujemo večje in manjše vključke laporja; največ laporja je na meji s prodornino.

**Brečasti tufi** imajo tipično brečasto strukturo. Pretežno so svetlozeleni. Poleg biotita ločimo še druge femične minerale, zlasti rogovačo. Večinoma so že popolnoma kloritizirani. Glinenci so popolnoma kaolinizirani in kalcitizirani. So manj odporni kot steklasti tufi, kar je zaradi njihove strukture razumljivo. Ponekod so limonitizirani. Skladi teh tufov vsebujejo številne leče laporja in nastopajo zlasti severovzhodno od Gorečana v Črncu.

Na nekaterih vzorcih je zanimivo spreminjanje teksture. Vzorec, ki sem ga dobil pri Stokovniku v Zavrhu, kaže deloma običajno brečasto

strukturo, mestoma fluidalno, mestoma pasovito teksturo. Pri Lokaču v Črncu že prehaja brečasti tuf v konglomerat, ker ima posamezne prodnike velike približno 1 cm. Tufska breča z belkastimi vtrošniki in rjavim vezivom zelo močno reagira s solno kislino, kar kaže, da mora imeti primes apnenčevih zrn. Vzorec sem dobil pod Lepičnikom v Smartnem v Rožni dolini. Sem štejem še vzorce iz opuščenega kamnoloma ob Podsevščnici na jugozahodnem koncu Št. Jungerte. Teller je prišteval na geološki karti Mozirje te tvorbe k andezitom. Svetlo- in temnozeleno kamenina je močno kalcitizirana. V tem kamnolomu se lepo opaza ali skladovitost ali krojitev. V različnih višinah je tuf različno obarvan, morebiti zaradi različnih erupcij, čeprav je bolj verjetno, da se kaže v tem le večja ali manjša stopnja preperevanja.

Med tufske breče uvrščam tufske tvorbe s kosi kremenovega keratofira oziroma keratofirskih tufov. Nekateri kosi so zaobljeni, zato sličejo te tvorbe nekoliko na konglomerat. Dobe se ob eruptivnem masivu v Zavrhu, Železnem in na Črncu. Vzorec iz jarka pod Korlnom ima v zeleni, drobno brečasti osnovi do 1 cm velike prodnike kremenovega keratofira oziroma keratofirskih tufov. Ne daje reakcije na HCl. Osnova prevladuje med prodniki. Pri nekaterih primerkih pa prevladujejo prodniki, večinoma kremenovega keratofira, nad osnovo, tako da je kamenina videti kot konglomerat. Golica nastopa južno od Gorečana v Črncu. Enak videz ima vzorec, ki sem ga dobil v vinogradu nad Korlnom v Železnem. To jasno dokazuje dve vrsti tufov različne starosti. Isto govori, da je nastala prodornina prej, kot so se usedale miocenske tufske tvorbe.

Kot drugi jasni dokaz za ločitev teh in keratofirskih tufov ter kot dokaz za veliko starostno razliko med obema nam podaja mikroskopska preiskava andezitskega tufa iz Črnca (vzorec 38). Osnova je steklasta z vtrošniki glinencev. Ti so popolnoma sveži. V tem se ostro ločijo od glinencev v vzorcih kremenovega keratofira oz. keratofirskih tufov, kjer nisem našel niti enega popolnoma svežega glinenca. Večinoma so dvojčki, velikosti 0,2 do 0,5 mm. Izjemoma presežejo premer 0,5 mm. Veliko število glinencev ima zonarno zgradbo. Od barvastih mineralov vsebuje le biotit iste velikosti kot glinenci. Glinenci so plagioklazi s povprečno vrednostjo 41,5 % anortita. Osnova je sivkasta ter je sestavljena iz plagioklazov in stekla.

Pri rezultatih preiskav z mikroskopom Fedorova pomenijo uporabljene označbe:

- B — dvojčično os — twin axis,
- D — normalo na ploskev dvojčičnega šiva — perpendicular to twinning plane,
- R — normalo na ploskev razkolnosti — perpendicular to cleavage plane,
- L — normalo na ploskev lamel — perpendicular to lamellae plane.

V. 38\*

\* Zaradi okrajšave označujem namesto vzorec št. le V.



1. zrno:

B	30, 60, 86	— [010]	— 44%	an — SW	5°	2V = + 75°
D	59, 34, 78	— ⊥ (001)	— 46%	an — SE	3,5°	2V = + 81°
	62, 30, 80	— ⊥ (001)	— 43%	an — SE	2°	
Ra	24, 65, 88	— ⊥ (010)	— 42%	an — SW	4°	
Rb	30, 64, 89	— ⊥ (010)	— 45%	an — SW	8,5°	

Srednja vrednost anortita je 44,1 %.

2. zrno:

B	55, 35, 88	— ⊥ (001)	— 40%	an — SE	12°	2V = 90°
D	60, 30, 88	— ⊥ (001)	— 38%	an — SE	9°	2V = + 88°
	60, 33, 87	— ⊥ (001)	— 39%	an — SE	9°	
L	23, 67, 88	— ⊥ (010)	— 41%	an — SW	3,5°	

Srednja vrednost anortita je 39,4 %.

3. zrno:

B	64, 26, 88	— ⊥ (001)	— 38%	an — SE	4°	2V = + 78°
D	66, 25, 86	— ⊥ (001)	— 38%	an — SE	2°	
	63, 28, 89	— ⊥ (001)	— 38%	an — SE	5,5°	

Srednja vrednost anortita je 38 %.

4. zrno:

Ra	57, 38, 73	— ⊥ (001)	— 48%	an — NE	2°	2V = + 83°
La	27, 63, 84	— ⊥ (010)	— 44%	an — SW	5°	2V = + 76°
Lb	63, 30, 82	— ⊥ (001)	— 41%	an — SE	2°	

Srednja vrednost anortita je 45,2 %.

5. zrno:

B	76, 56, 37	— $\frac{\perp [001]}{(010)}$	— 41%	an — E	3°	2V = + 81°
D	19, 71, 87	— ⊥ (010)	— 39%	an — S	0,5°	
	22, 67, 85	— ⊥ (010)	— 42%	an — W	4,5°	
Rb	60, 32, 80	— ⊥ (001)	— 43%	an — SE	4°	

Srednja vrednost anortita je 40,8 %.

Določevanje odstotka anortita tega obrusa na mikroskopu Fedorova je zaradi večje svežosti zrn hitrejša in natančnejša kot pri plagioklaznih kremenovih keratofirov.

**Dobrnški tufski peščenjaki** so na preiskanem ozemlju zastopani na Dobniku. Leže na tufih smrekovške eruptivne dobe in so torej mlajši od njih. Domačini ga imenujejo rženjak. Uporabljajo ga za gradbene namene, ker je trši kot tuf. Prevladujoča barva je zelenkastosiva. Zrnca so delno eruptivnega izvora, njih sestav je sličen kot pri tufih v Črncu. Plastovitost je lepo izražena. Ker te tvorbe niso v direktni zvezi s problemom pirešičke prodornine, jih natančneje nisem raziskoval.

**Lapornate usedline** so na vsem ozemlju okoli eruptivnega čoka, in sicer od leč, debelih nekaj centimetrov in dolgih nekaj decimetrov, do debelih plasti, ki se širijo v dolžini več kilometrov. V večjem obsegu nastopa na Črncu, okoli Grmovelej ter pod Zavrhom in pod mlinom med Zavrhom in Hramšami. Lapor je povsod svetlosiv, drobnozrnat, večinoma ni skrilav ter ima lom sličen školjkovitemu.

Lapor nastopa običajno v večjih množinah ob meji s prodornino ter nastopa v splošnem več laporja v spodnjih delih smrekovškega tufa kot

v zgornjih plasteh. Vendar razmere v jarku pod kmetijo Rajter jasno govore, da nastopa lapor v večjih množinah tudi nad najvišjimi plastmi andezitskih tufov.

**Litavske tvorbe** tega ozemlja prišteva Teller zgornjemu delu srednjega miocena. Na svoji geološki karti jih je vrisal le na enem mestu, in sicer okoli kmetije Plaznik. Na tem terenu sem našel te usedline še na drugih mestih. Za vse je značilno, da leže neposredno na apnencu, ne pa na starejših miocenskih plasteh. Omenjam jih, ker jih je Teller ponekod imenoval andezit.

Litavske tvorbe pri Lipničarju sestavljajo konglomerati, ki ponekod prehajajo v breče, ponekod v peščenjake. Za vse je značilno, da ne dajejo reakcije s solno kislino. Njih material izvira z vulkanskega področja. Okamenin nisem našel.

Litavske tvorbe pri Cokanu zavzemajo le majhen obseg, in sicer le vrh tistega odrastka ponikvanske planote, na katerem je kmetija Cokan, ki je nekaj sto metrov zahodno od velikega kamnoloma apnenca v Soteski. Teller je imenoval to kamenino andezit, vendar jo lahko po petrografski sličnosti z opisanimi litavskimi tvorbami prištevamo prav tako k tem sedimentom.

Osamljene golice teh tvorb se nahajajo še na nekaterih drugih mestih.

### **Splošen oris kremenovega keratofira**

Prehajam na opis same golice pirešičke prodornine, katero lahko danes z gotovostjo imenujemo kremenov keratofir. Eruptivne tvorbe pri Vel. Pirešici zavzemajo veliko površino, in sicer približno 11,5 km<sup>2</sup>. Njih obliko lahko grobo označim s pravokotnikom, ki ima številne zajede in izrastke z daljšo stranico v smeri severozahod—jugovzhod. Dolžina masiva je 6 km, povprečna širina je 1,9 km. Torej je to eno najboljširnejših nahajališč prodornine v Sloveniji. Značilno za to prodornino je silno preperavanje. Zato se, čeprav je kamenina na številnih mestih razgaljena, težko dobijo sveži primerki. Uporabne podatke o petrografski sestavi sem dobil le na vzorcih iz jarkov in kamnolomov. Krojitev je paralelepedska, opazimo pa tudi številne prelomne ploskve.

Druga značilnost te kamenine je včasih naravnost presenetljiva sličnost z rogovcem, tako po barvi, trdoti, lomu in sijaju. Tako se v nekaterih vzorcih na podlagi le makroskopske preiskave nisem mogel odločiti, ali imam pred seboj rogovec ali prodornino. Pripomniti pa moram takoj, da imamo tudi različke z jasno izraženimi vtrošniki. Tako sem dobil že pri makroskopski preiskavi vtis, da je ta masiv petrografsko zgrajen iz nekoliko različkov. Najlepše opazimo vtrošnike na preperelih vzorcih, kjer se kaolinizirani oziroma redkeje kalcitizirani glinenci jasno odražajo od osnove.

Tretja značilnost te kamenine je različna obarvanost posameznih vzorcev. Najdemo vse odtenke barv, od belkaste preko sive, zelene, rumenkaste, rjave, rdečkaste, vijoličaste do skoraj črne. Zdi se, da je to v glavnem sekundaren pojav. Ker se barve zelo hitro prelivajo ena

v drugo in to celo na enem samem vzorcu, mislim, da je ta različnost barv v glavnem posledica večje ali manjše oksidacije železovih spojin. Prevladujoča barva je zato zelena in rjava. Zelena barva je verjetno posledica kloritizacije femičnih mineralov.

Ker je mikroskopska preiskava pokazala, da imajo zbruski, narejeni iz vzorcev pirešičke prodornine, dva tipa osnove, in ker lahko navežem na vsak posamezen tip vrsto značilnih petrografskih lastnosti, sem razdelil preiskane vzorce na dva dela.

Najprej bom opisal vzorce prodornine z izrazito rogovčevo osnovo, nato one, ki imajo bolj porfirsko osnovo.

### **Makroskopska preiskava kremenovega keratofira z izrazito rogovčevo osnovo**

Kremenov keratofir z izrazito rogovčevo osnovo zavzema večji del ozemlja, in sicer na zahodni polovici pirešičkega masiva vse obrobne predele, na vzhodni polovici pa skoraj vso površino.

Prevladujoča barva je zelena in siva, na številnih mestih tudi rjava z vsemi vmesnimi niansami. Najlepše vzorce sem dobil v kamnolomu med Sótesko in gostilno Tohant.

Vsem vzorcem so poleg že omenjenih lastnosti skupne še naslednje petrografske značilnosti. Trdota osnove je v svežem stanju enaka trdoti kremenca, tako da jeklo piše po gladkih ploskvah. Pri tem pa je kamenina sorazmerno krhka. Pri razbijanju se razleti v ostrorobe delce. Lom je torej iverast, vendar prehaja nekoliko v školjkastega. Tanki drobcici so prosojni. Vtrošniki so skoraj izključno le glinenci, kremen nastopa le izjemno.

Preidem k opisu posameznih vzorcev.

V. 91 b iz kamnoloma Tohant nima enotne barve, ponekod je svetlo-zelen, drugod svetlo- do temnosiv. Na prelomnih ploskvah ostane polno tankih iveri, ki so zaradi prosojnosti skoraj mlečne barve. Od vtrošnikov sem zapazil le sveže ploskve glinencev, velike do 1 mm. Kamenina je videti popolnoma sveža. Osnova je trša kot jeklo ter tako osnova kot tudi glinenci prav nič ne šume, če jih polijemo z razredčeno solno kislino (1 : 4). Opazil sem tudi temne lise, katere bi mogle predstavljati vtrošnike ter številna gnezda drobnozrnatega piriča in to največ ob temnih vključkih. Vzorec sem tudi mikroskopsko preiskal.

V. 127 sem dobil v zgornjem delu Temnega jarka. Po barvi sliči na V. 91 b, vendar je tu zelena niansa močnejša. Niti s prostim očesom niti z lečo nisem zapazil kakega vtrošnika. Na prvi pogled je videti zelo svež, pri natančnejšem ogledu pa se zapazi polno drobnih razpok, ob katerih dobim jasno reakcijo s solno kislino. Torej je kamenina že delno kalcitizirana. Vzorec je delno omejen z ravnimi ploskvami zaradi krojitve kamenine.

V. 91 x iz kamnoloma Tohant je svetlo- do temnozeleno barve. Osnova ima jasno izražen masten sijaj; dobro se ločijo posamezne ploskve glinencev s steklastim sijajem. Na površini in po razpokah je plast železovih oksidov. Šibka reakcija s solno kislino dokazuje, da kamenina



že prepereva, čeprav se to s prostim očesom ne vidi dobro. Ob razpokah je primerek najbolj preperel.

V. 64g iz Klavževega jarka je temnozelen. Osnova ima iste značilnosti, kot že opisani vzorci, le večina glinencev je popolnoma preperela in se njih barva ostro odraža na zeleni osnovi. Povečini so podolgovate oblike z ravnimi robovi. Glinenci so zaradi preperavanja bele barve in, ker je reakcija s solno kislino zelo šibka, lahko sklepamo, da so vtrošniki v glavnem kaolinizirani. Vzorec ima številne limonitizirane razpoke. V nekaterih delih je primerek luknjičav.

V. 64a je iz srednjega dela Klavževega jarka. Za razliko od vseh ostalih vzorcev je ta olivnozeleno barve. Tu ločimo poleg prvotnih vtrošnikov glinencev in biotita še drugotni muskovit oziroma sericit in to v prav znatni meri. Velikost glinencev je do 3 mm, velikost ostalih vtrošnikov pa do 1 mm. Šibka reakcija s solno kislino dokazuje, da kamenina ni popolnoma sveža. Verjetno zaradi istega vzroka jeklo razi osnovo. Tudi od tega vzorca imamo zbrusek.

V. 91A iz kamnoloma Tohant je zelen z običajnimi lastnostmi. Na pogled ima porfirsko strukturo, in sicer zaradi številnih rdečih vključkov, velikih do 5 mm, ki pripadajo večinoma glinencem. Razmeroma močna reakcija s solno kislino in ker jeklo razi osnovo, dokazuje precejšnjo stopnjo preperavanja. Tudi glinenci so močno kalcitizirani. Isto mi je pokazal pregled mikroskopskega zbruska.

V. 71/1 iz kamnoloma pri kapelici pri Galiciji je rjav z zelenimi lisami. Osnova je slična rogovcu z belimi kaoliniziranimi in svežimi brezbarvnimi glinenci, katerih premer se menja od 0,5 do 3 mm. Jeklo piše po osnovi, prelomni robovi so ostrí, sijaj je masten, torej ima povsem iste lastnosti kot zeleni različki. Del osnove je močno preperel, je svetlosiv in ima zrnato osnovo brez jasnih vtrošnikov. Zato je ta del podoben tufu.

V. 98 iz srednjega dela grape Zakjumberk je le v toliko zanimiv, ker nam kaže, kako nepravilno prehaja intenzivno zelena barva v intenzivno rjavo.

V. 64/4 iz srednjega dela Klavževe grape je siv z rjavim odtenkom. Poleg svojstvene barve nima drugih petrografskih znakov, ki bi ga ločili od do sedaj opisanih primerkov. Zanimivo je, da sem našel v njem drobne žilice galenita, debele do 1 mm.

V. 91c iz kamnoloma Tohant je svetlo do temnosiv z zelenim nadihom. Ima vse lastnosti kot sveži tipični primerki zelene prodornine. Kot vtrošnike ima le glinence, velike do 1 mm. Sveži del tega vzorca sem porabil za kemično analizo. Na površini primerka so drobne žilice s svetlo obarvanimi zapolnitvami, katere so se izkazale pod polarizacijskim mikroskopom kot drobnozrnat kalcit. Zato sem seveda dobil reakcijo s solno kislino.

V. 225 sem vzel v strugi potočka, ki ovija Resenik na severu, blizu bivšega mlina. Osnova je temnosiva, v njej se zelo lepo odražajo do nekaj milimetrov veliki brezbarvni vtrošniki glinencev. V glavnem sliči V. 91c, le da so na tem vzorcu po nekaj centimetrov veliki svetlosivi deli z velikimi, do 5 mm dolgimi rdečkastimi vtrošniki, ki so močnejše

prepereli kot brezbarvni. Reakcija s solno kislino je negativna, zato sklepam, da so glinenci le kaolinizirani.

V. 91 ž iz kamnoloma Tohant je temnosiv, sicer zelo podoben V. 64 a. Rdeči vključki so kot pri V. 225. Dajejo jasno reakcijo s HCl. Osnova je trša od jekla.

Naslednje primerke navajam, da opišem različne stopnje prepevanja kremenovega keratofira.

V. 93 iz spodnjega dela grape Zakjumberk ima svetlosivo osnovo z belimi, popolnoma kaoliniziranimi glinenci, velikimi do približno 1 mm, ki ne dajo nikake reakcije s solno kislino. Jeklo razi osnovo, v kateri so še temni nedoločljivi vključki. Nekateri razpoke v kamenini so naravnost posute z drobnimi kristalčki pirita, okoli katerega so rjave pege, ki dokazujejo prehod pirita v limonit. Na vzorcu se menjavajo nekaj milimetrov široki pasovi svetlih in temnih prog. Smatram, da so to sekundarne tvorbe, nastale na mestu večjih razpok, ki so nastale zaradi krojitve oziroma pritiska.

V. 227 sem dobil na severni strani Št. Jungerte, nekaj sto metrov južno od Kotika. Sliči na V. 93, le da je močnejše preperel. Temni vključki lepo kažejo, da so le sveži deli rogovčeve osnove.

V. 215 b sem dobil na severnem pobočju Št. Jungerte, nekaj sto metrov pod kmetijo Šumi. Ta vzorec je v toliko zanimiv, ker kaže nekoliko fluidalno teksturo. Pri večini popolnoma kaoliniziranih vtrošnikov so namreč daljši robovi vzporedni med seboj.

V. 263 s pobočja severno od Kovača v Prešniku je najmočnejše preperel primerek, svetlosive barve ter ima mestoma brečast, mestoma skrilast videz. Vzorec lahko uvrstimo med preperino prodornine oziroma med keratofirske tufe. S solno kislino ne reagira, jeklo ga zlahka razi. Verjetno je Rolle (1857) te tvorbe opisoval kot glinaste skrilavce med Št. Jungerto in Šmartnim v Rožni dolini.

V. 61 b in Sedlom in Kjumberkom opisujem le, da pokažem, kako zelena preperina pri prepevanju dobi belo oziroma sivo barvo. V sredi primerka se še opazi zelena osnova z belimi preperelimi vtrošniki, na robu opazimo le belo drobnozrnato osnovo s številnimi žilicami SiO<sub>2</sub>. Reakcija s solno kislino je negativna.

Nekaj primerkov ima slabo izraženo rogovčevo osnovo, kljub temu, da so razmeroma zelo sveži.

V. 18 c iz zgornjega dela jarka Akle je enakomerno zelen ter je osnova malo podobna rogovcu. Vtrošniki so glinenci, delno že kalcitizirani. V manjši meri nastopa biotit. Nekateri vključki sličejo na sericit in klorit. Razpoke so zapolnjene z limonitom. Nož ga zlahka razi.

V. 233 b iz struge potočka približno 500 m severno od cerkve v Šmartnem, pri kmetiji »Pri Lojzi«, močno sliči na V. 18 c. Reakcija s solno kislino je tu komaj pozitivna. Krojitev kaže na močan pritisk. Nekaj znakov govori za to, da to ni kremenov keratofir, temveč le njegov tuf. Teller (1898) prišteva to kamenino k vojniškimi kristalastim skrilavcem (pw). Ostali vzorci tega področja pripadajo v glavnem andezitskemu tufu, tako da je nastopanje vojniških kristalastih skrilavcev močno problematično.

Od vseh pravkar navedenih primerkov se makroskopsko precej razlikuje prodornina na griču Zlačjek pri Prešniku na skrajnem jugovzhodnem koncu pirešičkega masiva. Na tem mestu jo omenjam le, ker je po svoji osnovi podobna ostalim opisanim vzorcem. Loči se pa od njih po tem, da nastopa kot vtrošnik v znatni meri tudi kremen.

V. 255B iz kamnoloma na Zlačjeku ima rdečkastorjavo osnovo, ki sliči na rogovec. Številni so veliki, do 5 mm dolgi, rdečkasti glinenci, ki so le v manjši meri prepereli. Posebnost tega primerka so številna, večinoma zaobljena kremenova zrna, ki so svetlo- do temnosiva in velika 1—2 mm. Primerek je sorazmerno svež, jeklo ga ne razi ter ne da nobene reakcije s solno kislino. Posamezni kremenovi vtrošniki so tudi pravilne heksagonalne oblike. Številna so drobna zrnca pirita. Maloštevilna so zrna klorita.

V. 15b/1 sem dobil nekaj sto metrov severovzhodno od Jerača v Pernovem. Delno je zeleno obarvan in sliči na V. 227, delno pa je rjavo obarvan. Vtrošniki, ki pripadajo glinencem, so kaolinizirani in kalcitizirani. Del primerka je popolnoma preperel, osnova je drobnozrnata z zemljastim lomom, zelene barve z drobnimi rjavimi vključki. Ta del je podoben tufu. Manj prepereli del ima tudi redke vtrošnike kremen.

Razmere v kamnolomu v Zlačjeku dopuščajo domnevo, da je kamenina s felzitsko osnovo in vtrošniki kremen mlajša kot običajna zelena prodornina. Prodornina, kateri pripada V. 255B, leži namreč na tufu, katerega primerek sem opisal kot V. 255B. Na vsak način dokazuje to, da so se menjavale plinske in lávne erupcije.

#### **Makroskopska preiskava kremenovega keratofira z drobnozrnato osnovo**

Druga skupina, ki ima pod polarizacijskim mikroskopom tako značilno drobnozrnato osnovo, se makroskopsko prav malo loči od prve skupine. Značilno zanjo je, da je manj podobna rogovcu. Kremen le redko nastopa kot vtrošnik. Prevladujoča barva je rjava.

Prehajam na opis značilnih vzorcev.

V. 64/2 iz spodnjega dela Klavževe grape je temnorjav. Sveža osnova je malo podobna rogovcu. Vtrošnike komaj opazimo, ker so glinenci tudi sivkaste ali rjavkaste barve. Velikosti so do 1 mm. V nekoliko preperelem delu se pa lepo odražajo beli kaolinizirani in kalcitizirani vtrošniki glinencev, ki dajejo šibko reakcijo s solno kislino. Trdnost se mi zdi večja, kot je pri zelenih različnih, tudi preperevanje je manj močno. Trdota, lom in ostale že opisane petrografske lastnosti so slične kot pri V. 91c. V. 64/2 sem porabil za kemično analizo. Iz tega vzorca imamo tudi mikroskopski zbrusek.

Vzorci, podobni V. 64/2, so tudi rdečkasti in rdečkastovijoličasti. V. 61c je povsem podoben V. 64/2. Od njega imamo tudi mikroskopski zbrusek.

V. 64/3 iz Klavževe grape imam za preperelo kamenino tipa V. 64/2. Barva je svetlorjava, nož razi osnovo, s solno kislino da šibko reakcijo.



Vtrošniki so le beli kaolinizirani in kalcitizirani glinenci. Zapazijo se ploskve krojitve. Ni videti tako krhek kot na primer V. 91c.

V. 91 iz kamnoloma Tohant je temnorjav, z nepravilno potekajočimi temnosivimi progami. Kaže jasno razvite limonitizirane ploskve krojitve. Reakcija na solno kislino je močna. Kremenovih vtrošnikov nima. Ker precej sliči na rogovec, morda pripada prvi skupini.

V. 280 sem dobil kakih 100 m zahodno od bivše žage v Soteski. Ker je kamenina že malo preperela, se jasno vidijo beli kaolinizirani glinenci, veliki približno 1 mm, v rjavi oziroma zelenkasti osnovi. Redkejši so temnosivi vtrošniki kremenista iste velikosti. Osnova je trša od jekla, reakcije s solno kislino ni.

V. 300 blizu zahodnega izvira potoka, ki teče po jarku Zakjumberk, ima temnosivo, skoraj črno osnovo. Ne sliči na rogovec kljub temu, da je zelo gost. Vtrošniki so svetli, deloma že prepereli glinenci. Prepereli del vzorca je rumenozelene barve s prstenim prelomom.

V. 96c v jarku Zakjumberk je enak V. 300. Iz njega sem naredil zbrusek.

V. 230 pri kapelici južno od Marčaka ob južnem pobočju Resenika je svetlosiv, ker je že delno preperel. Vendar ga jeklo še ne razi. Ima polno majhnih razpok, zapoljenih s kremenom. V ostalem sliči na V. 300.

V. 70 v grapi 100 m zahodno od kapelice v Galiciji je tudi siv. Močno sliči na vzorec prve skupine, tako da bi ga na podlagi same makroskopske raziskave uvrstil v prvo skupino poleg V. 91c. Tudi mikroskopska slika ni popolnoma jasna, vendar drobnozrnata osnova prevladuje nad felzitsko. Ta vzorec dokazuje, da v pirešičkem eruptivnem masivu ne obstajata dva ostro različna tipa kamenine.

### **Mikroskopska preiskava kremenovega keratofira s felzitsko osnovo**

Zbruske sem preiskal z običajnim polarizacijskim mikroskopom in z mikroskopom Fedorova.

Značilna za vse mikroskopske preparate te skupine je felzitska osnova, ki je presenetljivo podobna osnovi na zbruskih kremenovih keratofirov iz Kamniške Bistrice in iz doline Kokre. Glinenčevi vtrošniki so skoraj izključno le albit. Srednja vrednost vseh meritev po metodi Fedorova, brez V. 64a, dá 6% anortita. Le pri V. 64a nastopa andezin.

Že takoj v začetku moram pripomniti, da je v Nikitinovem diagramu za določevanje dvojčičnega zakona in procenta anortita posameznih dvojčkov pri dvojčkih, ki imajo za dvojčično os  $\perp$  (010) in [010], za vsako vrednost v spodnjem delu diagrama dvojna vrednost procentnega sestava. Da dobim pravi rezultat, je potrebno veliko število meritev oziroma še drugih metod, ki niso toliko natančne, zlasti ne pri slabo ohranjenih zrnih. Tako sem se pri teh merjenjih vedno odločil v dvomljivih primerih za nižjo vrednost anortita, kar se povsem ujema z rezultati kemičnih analiz.

Od femičnih vtrošnikov nastopa le biotit in še ta večinoma močno preperel. Kot sekundarna minerala nastopata klorit in kalcit.

Tudi plagioklazi niso nikoli popolnoma sveži, obratno, v večini primerov so tako kaolinizirani oziroma kalcitizirani, da ne pridejo v poštev za preiskavo po metodi Fedorova.

V osnovi so številne rjave in sive lise oziroma reže. Nekakšna kalnost je značilna za skoraj vse obruse.

Preidem na opis posameznih mikroskopskih preparatov. »

V. 64a.

Osnova je felzitska s številnimi vtrošniki plagioklazov, velikimi od 0,5 do 2 mm. Številna zrna imajo zonarno zgradbo. Svežih zrn ni, vendar je nekaj primernih za preiskavo z mikroskopom Fedorova. Skoraj vsi plagioklazi so dvojčki. V zrnih so številni temni vključki in nepravilno razporejene razpoke. Koti potemnitve, ki sem jih meril pri več dosti svežih zrnih, znašajo od 8 do 20°. Pri dviganju tubusa gre Beckerjeva črta na meji med plagioklazi in balzomom v zrno. Plagioklaz je delno kalcitiziran. Številna plagioklazova zrna ne dosežejo niti 0,1 mm velikosti.

Številni so prepereli ostanki biotita. Večina jih je podolgovate oblike, ker so presekanj pravokotno na (001). Za te preseke je značilna progasta struktura. Rjave proge biotita se menjavajo s svetlejšimi progami. Debelina prog je približno 0,01 mm. Potemnitev je paralelna.

Lepo se opazi pritisk, ki je deloval na to kamenino. Dokaz je raztrgan vtrošnik biotita, delna razpokanost in valovita potemnitev plagioklazov. Okoli raztrganega vtrošnika biotita opazimo fluidalno strukturo osnove. Brez analizatorja vidimo sivo osnovo. Sestavljena je iz prekristaliziranega stekla, sestavni delci so kremen in glinenci. Klorita ni. Poleg rjavega biotita s pleokroizmom je v obrusu še precej rjavega limonita in črnega pirita. Številne so nepravilno oblikovane rjavkaste žile, zapolnjene z limonitom. Povprečen sestav plagioklazov, določen po metodi Fedorova, je 40,6 % anortita.

Rezultati preiskave z mikroskopom Fedorova:

1. zrno:

B	23, 67, 88	— [010]	— 38 % an	— S	2°	2V = + 88°
D	68, 26, 80	— ⊥ (001)	— 41 % an	— NW	1°	2V = + 88°
	66, 28, 81	— ⊥ (001)	— 41 % an	— NW	1,5°	
Ra	23, 67, 86	— ⊥ (010)	— 42 % an	— S	2°	

Pri vseh teh meritvah bi lahko vzel tudi 0° anortita, vendar je to glede na podatke pri ostalih zrnih neverjetna vrednost.

Povprečna vrednost anortita je 40,3 %.

2. zrno:

B	24, 66, 88	— ⊥ (010)	— 42 % an	— SW	5°	
D	28, 71, 68	—	(netočen podatek)			
	22, 70, 88	— ⊥ (010)	— 40 %			

Povprečna vrednost anortita je 41 %.

3. zrno:

B	24, 26, 89	— ⊥ (010)	— 42 % an	— SW	5°	2V = + 86°
D	29, 64, 85	— ⊥ (010)	— 47 % an	— SW	1,5°	
	22, 68, 85	— ⊥ (001)	— 42 % an	— SW	0,5°	

Srednja vrednost anortita je 43,3 %.

4. zrno:

B	65, 25, 89	— ⊥ (001)	— 38 % an	— SW 3°	2 V = + 87°
D	62, 29, 86	— ⊥ (001)	— 38 % an	— SE 7°	2 V = + 86°
	66, 23, 86	— ⊥ (001)	— 37 % an	— SE 3°	

Srednja vrednost anortita je 38 %.

V. 91c.

Struktura osnove je felzitska, enaka strukturi pri V. 64 a. Brez analizatorja opazimo brezbarvno oziroma sivkasto osnovo s črnimi žilicami in lisami pirita in limonita. Femičnih mineralov in kremenca ni. Z vključenim analizatorjem opazimo številne vtrošnike glinencev. Le nekaj je enostavnih zrn. Vsi ostali so navadni ali sestavljeni dvojčki. Zonarne gradbe ni. Koti potemnitve so majhni, povečini od 10 do 15°. Rezultati preiskav po metodi Fedorova nam povedo, da nastopa le albit s 7,3 % anortita. Velikost glinencev je približno 1 mm. Osnova je iz kremenovih in glinenčevih zrn ter je enakomerno siva. Številni so drobni plagioklazovi vtrošniki, veliki okoli 0,1 mm. Glinenci so sericitizirani.

1. zrno:

B	77, 13, 80	— ⊥ (001)	— 13 % an	— NW 5°	2 V = + 84°
Ra	84, 14, 80	— ⊥ (001)	— 14 % an	— SE 3°	2 V = + 84°

Srednja vrednost anortita je 13 %.

2. zrno:

B	16, 74, 88	— ⊥ (010)	— 3 % an	— NE 1°	2 V = + 88°
Ra	83, 20, 73	— ⊥ (001)	— 10 % an	— točno	2 V = + 87°

Srednja vrednost anortita je 4,4 %.

3. zrno:

B	12,5, 77,5, 89	— ⊥ (010)	— 9 % an	— S 0,5°	2 V = + 88°
D	11, 80, 89	— ⊥ (010)	— 11 % an	— S 0,5°	2 V = + 84°
	16, 74, 90	— ⊥ (010)	— 4 % an	— SW 0,5°	

Srednja vrednost anortita je 8,2 %.

4. zrno:

B	14, 76, 88	— ⊥ (010)	— 8 % an	— NW 1°	
D	16, 74, 84	— ⊥ (010)	— 4 % an	— NE 4°	
	14, 76, 88	— ⊥ (010)	— 4 % an	— NW 1°	

Srednja vrednost anortita je 6 %.

V. 18c.

Osnova je felzitska, vendar so številna tudi drobna zrna, tako imenovana druga generacija zrn, isto kot pri V. 64a, le da so tu številnejša. Ta zrna so manjša kot 0,1 mm. Številni so tudi približno 1 mm veliki glinenci, ki so močnejše kalcitizirani kot pri V. 91B. Vsa zrna so dvojčki. Koti potemnitve dokazujejo, da so vsi plagioklazi. Srednja vrednost anortita vseh zrn, merjenih z mikroskopom Fedorova, znaša 7,9 %. Oblika zrn je nepravilna, tudi niso enakomerno porazdeljena v osnovi. To bi sicer govorilo za tuf, vendar je to nezadosten znak, da bi uvrstil ta primerek med tufe. Brez analizatorja se opazi preko celega zbruska nekaka sivkasto zelena mreža. Imam jo za poslednje ostanke femičnih mineralov, katerih v izbrusu ni več videti.



Rezultati preiskave plagioklazov z mikroskopom Fedorova:

1. zrno (zelo slabo ohranjeno):

B 80, 19, 73 —  $\perp$  (001) — 9% an — SE 2°

2. zrno:

B = D 15, 75, 90 —  $\perp$  (010) — 5% an — točno 2V = -84°

Ra 77, 17, 79 —  $\perp$  (001) — 11% an — SE 6°

Rb 77, 17, 80 —  $\perp$  (001) — 10% an — SE 9°

Srednja vrednost anortita je 6,1%.

3. zrno:

B 9, 86, 83 — [010] — 11% an — N 4,5° 2V = +80°

D 86, 16, 74 —  $\perp$  (001) — 13% an — NW 1° 2V = +84°

82, 17, 78 —  $\perp$  (001) — 10% an — SE 4°

Srednja vrednost anortita je 11,1%.

4. zrno:

B 15, 75, 89,5 —  $\perp$  (010) — 5% an — N 0,5° 2V = -87°

D 14, 76, 88 —  $\perp$  (010) — 7% an — NW 1° 2V = -87°

16, 75, 88 —  $\perp$  (010) — 5% an — NW 2°

Srednja vrednost anortita je 5,5%.

V. 233 b.

Brez analizatorja je osnova umazanostiva. Osnova je felzitska, čeprav ne tako značilna kot na primer pri V. 91 B. V njej so številne črne lise in nepravilni zeleni vključki brez pleokroizma. Ti pripadajo verjetno kloritu. Primarnih femičnih mineralov nima. Številna so zrna do 1,5 mm velikih glinencev, ki so delno kalcitizirani. Albit ima na podlagi merjenj po metodi Fedorova 3,9% anortita. Največ klorita je okoli glinencev. Kremenovih vtrošnikov nisem našel.

Rezultati preiskave po metodi Nikitina:

1. zrno:

B 15, 75, 90 —  $\perp$  (010) — 5% an — točno

2. zrno:

B 87, 79, 11 —  $\frac{\perp [001]}{(010)}$  — 10% an — E 1,5° 2V = +80°

D 17, 73, 89 —  $\perp$  (010) — 2% an — točno 2V = +82°

12, 78, 90 —  $\perp$  (010) — 10% an — S 1°

Ra 88, 18, 72 —  $\perp$  (001) — 12% an — NW 5°

Srednja vrednost anortita je 8,4%.

3. zrno:

B = D 20, 70, 88 —  $\perp$  (010) — 0% an — W 2° 2V = 90°

4. zrno:

B 74, 16, 87 — [001] — 2% an — SW 2,5° 2V = +88°

D 19, 71, 89 —  $\perp$  (010) — 0% an — SW 2°

14, 76, 88 —  $\perp$  (010) — 7% an — SW 1,5°

Ra 73, 21, 78 —  $\perp$  (001) — 5% an — S 9°

Rb 72, 23, 75 —  $\perp$  (001) — 2% an — SE 6,5°

Beckejeva črta gre v balzam.

Srednja vrednost anortita je 2,9%.

5. zrno:

B = D 17, 73, 90 —  $\perp$  (010) — 3% an — SW 1°

V. 91 a.

Zbrusek je zelo sličen zbrusku V. 91 B. Osnova je felzitska, z znaki fluidalne teksture.

Brez analizatorja se vidijo rjave lise železovega hidroksida in preperlega biotita. Osnova je sivozelenkasta.

Veliko število 2—3 mm velikih plagioklazov nastopa po vsem preparatu. Največji so dolgi celo 5 mm in široki 3 mm. Vsi plagioklazi so močno kalцитizirani in niso primerni za preiskavo z mikroskopom Fedorova. Koti potemnitve so od 5 do 13°. Govorijo za nizek procent anortita. Ker gre Beckejeva linija pri dviganju tubusa v balzam, so to albitska zrna.

V. 255 b.

Osnova je felzitska, enaka osnovi V. 91 B. Veliko število 2—3 mm velikih vtrošnikov, pravilnih in zaobljenih oblik, sestavljajo skoraj sama kremenova zrna. Kremen ima delno lepo heksagonalno obliko, delno pa je resorbiran.

Glinencev je zelo malo. Veliki so do 2 mm ter so le poedinci. Trije glinenci drug poleg drugega kažejo, kot da so bili prvotno en sam poedinec, pa jih je pritisk pri erupciji razkosal. Črne žilice in zrnca pripadajo piritu. Nekateri rjavkasti ostanki bi utegnili pripadati biotitu.

Po metodi Fedorova sem raziskal le tista tri zrna, za katera domnevam, da so pripadala istemu poedincu.

Pri prvem zrnju sem dobil 2 V —72°, pri drugem pa —80°.

Ra	87, 9, 82	— (010)	— 23 % an	— NE	2,5°
Rb	86, 6, 86	— (010)	— 23 % an	— NE	0,5°
Rc	86, 9, 81	— (010)	— 23 % an	— SW	1,5°

Ti podatki govore, da to zrno pripada oligoklazu. Ta kremenov keratofir, tipa oligoklazofira, sliči že kremenovemu porfiritu in (kremenovemu) plagiofiru.

#### **Mikroskopska preiskava kremenovega keratofira z drobnozrnato osnovo**

Glavna razlika v zbruskih teh primerkov nasproti prejšnjim je v strukturi osnove. Tu težko govorimo o dveh generacijah vtrošnikov. Tako zvana druga generacija vtrošnikov, velikih manj kot 0,1 mm, sestavlja večji del osnove, ki le redko prehaja v felzitsko. Druga razlika je v tem, da nastopajo tu v veliki meri vtrošniki kremenja. Sestav glinencev je pa približno isti. Rezultati preiskav z mikroskopom Fedorova povedo, da imajo glinenci s srednjo vrednostjo 7,8% anortita.

Kar se tiče ostalih vtrošnikov ter sekundarnih sprememb, katere opazujemo v preparatu, velja v splošnem isto, kar sem povedal pri prodorninah s felzitsko osnovo. Pripomnil bi, da daje ta struktura slutiti večjo trdnost kamenine v primeri s kameninami s felzitsko strukturo.

### V. 61 c.

Osnova je drobnozrnata, z nekaj velikimi vtrošniki glinencev. Sestavljajo jo kremen in plagioklazi, velikost zrn je nekaj 0,01 mm. Ponokod opazimo felzitsko strukturo.

Brez analizatorja vidimo številne rjavkaste vtrošnike, ki kažejo šibek pleokroizem. To so močno prepereli vtrošniki biotita. Številne so črne lise in žilice. Dvomim, da bi bil vse to pirit, verjetno je večji del rjavi železovec.

Vsi jasni vtrošniki glinencev so dvojčki in to običajno sestavljeni. Koti potemnitve so med 5° in 15°, kar kaže na nizek procent anortita. Beckejeva črta gre pri dviganju tubusa v kanadski balzam. Preiskava po metodi Fedorova pove, da vsebujejo plagioklazi 6,7% anortita. Zbrusek je podoben bolj V. 46/2 kot zbrusku XIII. — 25, ker so konture zrn nejasne. Svežih vtrošnikov ni.

#### Rezultati preiskave po Fedorovu:

##### 1. zrno:

B	76, 16, 84	—	[001]	—	5%	an	—	SW	2°	2V = + 79°
D	14, 76, 88	—	⊥ (010)	—	8%	an	—	N	1°	2V = + 81°
	15, 75, 90	—	⊥ (010)	—	5%	an	—			točno
Rb	80, 15, 78	—	⊥ (001)	—	12%	an	—	SW	5°	
Ra	82, 17, 74	—	⊥ (001)	—	11%	an	—	SW	0,5°	

Srednja vrednost anortita je 6,9%.

##### 2. zrno:

B	14, 76, 89	—	⊥ (010)	—	7%	an	—	NW	1°	
D	16, 74, 80	—	⊥ (010)	—	2%	an	—	NE	2°	
	13, 77, 89	—	⊥ (010)	—	8%	an	—			točno
Rb	76, 20, 78	—	⊥ (010)	—	8%	an	—	SE	7,5°	

Srednja vrednost anortita je 6,7%.

##### 3. zrno:

B	14, 76, 90	—	⊥ (010)	—	6%	an	—	S	0,5°	2V = + 83°
D	15, 75, 88	—	⊥ (010)	—	5%	an	—	S	2°	2V = + 86°
	14, 76, 88	—	⊥ (010)	—	7%	an	—	S	2°	
Ra	76, 19, 77	—	⊥ (001)	—	8%	an	—	SE	6°	

Srednja vrednost anortita je 6,2%.

##### 4. zrno:

S = D	13, 77, 86	—	⊥ (010)	—	8%	an	—	N	2°	
Sa	72, 27, 74	—	⊥ (001)	—	0%	an	—	SE	6°	

Srednja vrednost anortita je 7,1%.

### V. 64/2.

Struktura je drobnozrnata, v bistvu ima iste lastnosti kot V. 61 c. Ima veliko vtrošnikov, ki pripadajo plagioklazom ter sestavljajo le navadne dvojčke. Veliki so 1 do 2 mm. Kremen in biotita ni. Vendar je kremen v osnovi; oblike biotitovih zrn so se tudi ohranile. Sedaj nastopa le klorit.

Osnova je siva z nekako rjavo mrežo. Mnogo ima tudi črnih lis, tako kot pri V. 61 c ali pri preparatih keratofira iz doline Kokre. Prvotno



sem mislil, da je to pirit, vendar je rezultat kemične analize pokazal, da so to le železovi oksidi. Morebiti pripadajo magnetitu.

Rezultati preiskave po Nikitinu:

1. zrno:

B	89, 75, 15	—	$\perp$ [100]	—	13 % an	—	W	1,5°	2 V = + 87°
D	15, 75, 88	—	$\perp$ (010)	—	7 % an	—	N	1,5°	
	14, 76, 88,5	—	$\perp$ (010)	—	8 % an	—	N	1°	
Ra	78, 16, 78	—	$\perp$ (001)	—	11 % an	—	SE	6°	

Srednja vrednost anortita je 10,3 %.

2. zrno:

B	77, 13, 80	—	$\perp$ (001)	—	13 % an	—	točno	2 V = + 85°
D = Lb	79, 79, 75	—	$\perp$ (001)	—	9 % an	—	SE	3°
	74, 22, 75	—	$\perp$ (001)	—	4 % an	—	SE	6°
Rb	19, 71, 85	—	$\perp$ (010)	—	0 % an	—	N	3°

Srednja vrednost anortita je 8,7 %.

XIII. — 37 Dolar-Mantuani, Soteska).

Osnova je drobnozrnata. Zbrusek je podoben V. 61c in V. 64/2. Vtrošniki so le plagioklazi z nejasnimi konturami, so kalcitizirani ter veliki 1—2 mm. Brez analizatorja vidimo isto sliko kot pri prvih dveh zbruskih. Med vtrošniki nastopa tudi biotit. V osnovi imamo kremen in glinence. Dolar-Mantuanijeva je imenovala to kamenino keratofir.

Le eno zrno je primerno za raziskavo z mikroskopom Fedorova.

B	90, 80, 11	—	$\frac{\perp}{(010)}$ [001]	—	10 % an	—	W	1°	2 V = — 88°
---	------------	---	-----------------------------	---	---------	---	---	----	-------------

XIII. — 25 Dolar-Mantuani, Soteska).

Osnova je drobnozrnata, sestavljena iz kremenca in glinencev. Vtrošniki so kremenovi in glinenčevi. Konture zrn so jasnejše, zato sem dobil vtis, da je kamenina manj preperela. Dajo se zaslediti vse tri generacije kristalov oziroma tri velikosti zrn, ki so: 0,01, 0,1 in 1 mm. Našel sem eno samo zrno biotita.

Le eno zrno sem lahko raziskal po metodi Fedorova.

B	14, 76, 88	—	$\perp$ (010)	—	7 % an	—	N	0,5°	2 V = + 82°
D = Sa	18, 74, 86	—	$\perp$ (010)	—	2 % an	—	N	2°	
	14, 76, 88	—	$\perp$ (010)	—	7 % an	—	N	1,5°	
Rb	80, 16, 78	—	$\perp$ (001)	—	11 % an	—	SE	3°	

Srednja vrednost anortita je 5,9 %.

V. 96a.

Osnova je drobnozrnata, sestavljena iz glinencev in kremenca. Večji vtrošniki so popolnoma kalcitizirani glinenci. Ne pride v poštev za preiskavo z mikroskopom Fedorova. Brez analizatorja vidimo slično sliko kot pri dosedanjih.

Ob koncu podajam pregled dvojčičnih zakonov, ki sem jih opazoval pri merjenjih vseh plagioklazov. Ne upoštevam le meritve v V. 83.

Dvojčična os	Dvojčična ploskev	Število opazovanj
$\perp$ (010)	(010)	14
$\perp$ (001)	(001)	4
[010]	(001)	2
[001]	(010)	2
$\perp$ [001]		
(010)	(010)	2
[100]	(010)	1

Razmerje med posameznimi zakoni je podobno pri obeh različnih prodornine.

Na podlagi vseh mikroskopskih raziskav moremo reči, da nastopa v pirešičkem masivu v glavnem prodornina le ene vrste, ki ima več različkov. Po mikroskopski preiskavi imenujem to kamenino le kremenov keratofir. V manjši meri prehaja kremenov keratofir v kremenov porfir, saj opazimo ponekod namesto albita oligoklaz ali andezin.

### Keratofirski tufi

Poleg kremenovega keratofira nastopajo tudi njegovi tufi, kajti rezultati petrografske kot tudi stratigravske preiskave povedo, da lahko govorimo o keratofirskih tufih, ki so mnogo starejši kot andezitski. Obseg teh tufov je veliko manjši kot obseg andezitskih, poleg tega nastopajo tako pomešani s keratofiro, da jih na karti ne moremo ločiti od kremenovega keratofira.

V petrografskem oziru kažejo veliko različnost ter so mnogokrat tako podobni keratofiru, da jih lahko določimo šele v zbrusku. Žal nisem v nobenem zbrusku mogel določiti točnega sestava glinenecv.

Te tufe sem razdelil po mikroskopski raziskavi na vulkanske breče, apnene tufske breče in felzitske tufe.

**Vulkanske breče** smatram za prehodne med lavami in tufi.

V. 110 ima osnovo prav drobnozrnato, v njej so zaobljeni in ostrorobi delci, veliki od 1 mm do 10 cm, ki pripadajo svetlozeleni prodornini. Osnova sama je temnosiva. V njej opazimo preperete vtrošnike glinenecv ter pirit. Našel sem jih v Temnem jarku in v jarku Zakjumberk. Vzorec kaže na vsaj dva izbruha lave.

V. 257 ima črno osnovo, ostrorobi delci so dolomitni. Našel sem ga v Podgori.

V. 114 ima osnovo črne barve ter pripada ali prodorninam ali tufu. Vtrošnikom podobni drobcji so močno kaolinizirani. Posamezni minerali se ne dadó ločiti tako v osnovi kot v »vtrošnikih«. Vzorec sem dobil v Temnem jarku.

**Apnene breče s tufsko primesjo** nastopajo blizu kontakta z apnencem. V V. 97 prevladuje apnenec, manj je svetlozelene tufske primesi. Apnenčeva zrna so svetla in temna. Večja temna zrna so dolomitizirani apnenec. Dobil sem ga v jarku Zakjumberk.

V. 90 je na prvi pogled navadna triadna apnenčeva breča z rjavkastim vezivom, vendar ima tudi vključke zelenih tufskih delcev. Imamo

jo na severnem delu Sóteske. Ta primerek govori za triadno starost prodornine.

**Felzitski tufi:** Felzitsko strukturo sem ugotovil pod mikroskopom. Sem štejem tudi nekaj vzorcev, ki kažejo drobnozrnato osnovo.

V. 32 sem dobil na bregu za pokopališčem v Galiciji. Po videzu je zelo gost, ima pa precej razpok, ki so zapolnjene z limonitom. Struktura je na pogled drobnozrnata; je trši od jekla. Vtrošnikov nisem opazil. Lom ima iverast, barva je svetlosiva. Številni so drobni kristalčki pirita.

V. 35e sem dobil v jarku, ki se konča pri bivšem mlinu v Št. Jungerti. Vzorec je temnosiv, ponekod skoraj črn. Videti je svež, le na razpokah je pokrit z rjavo prevleko. Ima polno drobnih luknjic, vtrošnikov je le malo, verjetno so popolnoma koalinizirani glineneci. Ima še zelene vključke nepravilnih oblik, ki pripadajo verjetno kloritu. Reakcija s solno kislino je negativna. Trdota je precejšnja, a jeklo ga razi. V. 52a sem dobil na severni strani griča za kmetijo Fijavš. Po barvi in strukturi je podoben V. 37, le da ima redke koalinizirane glinence ter zelene vejaste vključke.

V. 35b/1 nastopa v isti grapi kot V. 36e. Številne razpoke ima zapolnjene z belo snovjo, ki pripada verjetno kaolinu. Trd je tako, da ga jeklo ne razi. S solno kislino ne dobimo reakcije.

V. 31a/2 sem dobil 100 m južno od cerkve v Galiciji. Predstavlja razpokano, krhko belo kamenino, ki sliči na dolomit. Je zelo trda, jeklo je ne razi, s solno kislino ne da reakcije. Vtrošnikov nisem opazil.

V. 115 iz Temne grape je črn, podoben rogovcu, le da ima bele drobne koalinizirane vtrošnike glinencev. Lom ima iverast, na solno kislino ne reagira.

Vsi felzitski tufi so močno silificirani.

V. 255A iz kamnoloma Zlačjek je mehkejši od do sedaj opisanih tufov kremenovega keratofira. Vzorec ima tektonsko drso. Barve je sive. Lepo so vidni prepereli vtrošniki, ki pripadajo koaliniziranim in kalcitiziranim glinencem. Ima tudi kremenove vtrošnike. Številni so svetlozeleni vtrošniki, katerih večina ima nepravilno obliko. Največji je dolg 5 mm. Verjetno je to klorit. Številne so žile in žilice kalcita ter drobni kristalčki pirita.

V. D je verjetno ista kamenina kot V. 255 A, le da je zaradi pritiska skrila.

Drugotne prodorninske breče ne moremo šteti več med tufe, ker so nastale na sekundarnem mestu iz že strjene prodornine, oziroma nastajajo še sedaj.

Ker so vsi vzorci močno prepereli, ni dala mikroskopska preiskava mnogo novih podatkov.

V. 255A.

Brez analizatorja se jasno vidijo ostanki femičnih mineralov, velikih od 0,2 do 0,4 mm, ki pripadajo verjetno biotitu. So rjavkaste oziroma zelenkaste barve z močno psevdoabsorpcijo in šibkim pleokroizmom. Številni glineneci so kalcitizirani, na kar kaže psevdopleokroizem. V osnovi so nepravilne temnorjavkastosive žilice in črne lise. Prevladujoči del osnove je siv in pri tem je videti, kot da so temnejši različki v svetleje sivi osnovi. Podobno sliko vidimo tudi pri vključenem analizatorju, le

da opazimo tedaj še drobna zrnca, velika 0,5 mm. Med vitrošniki prevladujejo glinenci, ki so tako močno kalcitizirani, da nisem mogel ugotoviti nastopanja dvojčkov. Veliki so od 0,5 do 0,8 mm, le nekaj jih ima velikost nad 1 mm. Številni so kremenovi vitrošniki, večinoma zaobljenih oblik, s premerom do 0,6 mm. Mestoma pa opazimo lepe heksagonalne preseke.

V. 35e.

Osnova je podobna kot pri V. 255a, le da je enakomerno siva. Številni so povečini podolgovati preseki biotita rjave barve, z jasno izraženim pleokroizmom. Številni so tudi šesterokotni preseki. Zrna so velika od 0,2 do 1 mm ter široka od 0,1 do 0,5 mm. Sorazmerno z drugimi zrni je biotit malo preperel. Opazimo žilice, zapolnjene s kalcitom.

V sredi preparata leži zaobljeno 3 mm veliko zrno zelenega klorita z vključki kremenca. Glinencev je malo ter so močno prepereli, številna pa so kremenova zrna, velika približno 0,2 mm.

V. 54.

Osnova je felzitska, siva, brez barvastih vitrošnikov. Ima le redke preperle glinence. Po vsem preparatu je struktura močno enakomerna.

XIII. — 26 (Dolar-Mantuan, Soteska).

Pod analizatorjem in brez analizatorja je osnova enakomerno lisasto siva. Temnosive lise ponekod z ravnimi robovi ustrezajo preperelim ostankom glinencev. Dolar-Mantuanijeva ga imenuje keratofirski tuf. V splošnem je zelo podoben V. 54.

V. 52a.

Osnova je enakomerno zrnata z žilicami, zapolnjenimi s kalcitom. Ima rjave lise železovih oksidov. Med sivo osnovo so nepravilni vključki zelenih zrn in popolnoma preperelih glinencev, velikih približno 0,3 mm.

V. 115.

Zbrusek je sestavljen iz približno 0,1 mm velikih svetlih zrn, ki pripadajo verjetno preperelim glinencem. Osnova je od železa obarvana rjavozelena. Zrnca prevladujejo nad osnovo.

### **Kemična karakteristika prodornine ter ime kamenine pirešičkega masiva**

Po mikroskopskih preiskavah sem se odločil, da bom naredil kemično kvantitativno analizo obeh tipov prodornine, to je s felzitsko osnovo pa tudi kamenine z drobnozrnato osnovo.

Za kemično preiskavo prodornine s felzitsko osnovo sem vzel vzorec V. 91c iz Tohantovega kamnoloma. Za kemično preiskavo prodornine, ki ima v glavnem drobnozrnato osnovo, sem vzel vzorec V. 64/2 iz Klavževega jarka.

Analizo sem napravil v laboratoriju prof. dr. ing. Guzelja, kateremu se najtopleje zahvaljujem za številne nasvete, s katerimi je moje delo znatno olajšal.

Analiziral sem v glavnem po Washingtonu (1930), delno sem upošteval nasvete Hilebrandta (1910) in Jakoba (1928).

SiO<sub>2</sub> sem določil z razklopom NaKCO<sub>3</sub> po dvakratnem izparevanju s HCl nakisane razklopljene probe. V izparilnem ostanku sem po obdelavi s HF določal še seskviokside in titan.



Seskviokside in titan sem določil v filtratu po  $\text{SiO}_2$  z dvakratnim obarjanjem z amoniakom v vroči raztopini. Celokupne železove okside sem določil po razklopu seskvioksidov s  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ , kjer sem jih določil po Zimmer-Reinhardovi metodi.

Titan sem določil kolorimetrično po oksidaciji s  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Titanovo raztopino določene koncentracije sem dodajal iz birete.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  sem določil iz difference.

Ferooksid sem dobil z razklopom  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ter  $\text{HF}$  in s titracijo s  $\text{KMnO}_4$ . Ferioksid sem dobil iz celokupnega  $\text{Fe}$  oksida, kateremu sem odštel ekvivalentni del  $\text{FeO}$ .

$\text{CaO}$  sem določil v filtratu seskvioksidov z dvakratnim obarjanjem z amonksalatom, katerega sem žaril in tehtal kot  $\text{CaO}$ .

$\text{MgO}$  sem določil v filtratu po  $\text{CaO}$  z obarjanjem z magnezijevem amonfosfatom, katerega sem pustil stati 24 ur po oboritvi ter žaril do  $\text{MgP}_2\text{O}_7$ .

$\text{MnO}$  sem s kolorimetrično metodo dobil v posebni probi, razklopljeni z  $\text{NaKCO}_3$ .

$\text{P}_2\text{O}_5$  sem določal z amonmolibdatom.

Alkali je sem določil v posebni probi po Berzeliusovi metodi. Za ločitev kalija od natrija sem uporabil perkloratno metodo.

$\text{H}_2\text{O} - 110$  sem določil pri sušenju vzorca v termostatu pri  $110^\circ$  do konstantne teže.

$\text{H}_2\text{O} + 110$  sem dobil z žarjenjem probe v platinskem lončku do konstantne teže. Pri tem sem odštel vrednost za  $\text{H}_2\text{O} - 110$ . Ker se mi je pri tem ferrooksid oksidiral v feriooksid, sem to upošteval pri korekturi te vrednosti.

Rezultate kemičnih analiz podajem v 1. tabeli.

1. tabela  
Rezultati kemičnih analiz  
Results of chemical analysis

	V. 91c				V. 64/2			
	I	II	Sr. vred. vred. brez $\text{H}_2\text{O}$	Sr. vred. vred. brez $\text{H}_2\text{O}$	I	II	Sr. vred. vred. brez $\text{H}_2\text{O}$	Sr. vred. vred. brez $\text{H}_2\text{O}$
$\text{SiO}_2$	77,02	77,61	77,32	78,26	67,72	67,65	67,70	68,40
$\text{TiO}_2$	0,28	0,26	0,27	0,27	0,12	0,13	0,13	0,13
$\text{Al}_2\text{O}_3$	11,46	11,50	11,48	11,63	14,36	14,36	14,36	14,52
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,34	1,31	1,32	1,33	1,55	1,51	1,53	1,55
$\text{FeO}$	1,48	1,42	1,45	1,47	1,55	1,53	1,54	1,56
$\text{MnO}$	0,03		0,03	0,03	0,02		0,02	0,02
$\text{MgO}$	0,32	0,23	0,27	0,27	0,19	0,17	0,18	0,18
$\text{CaO}$	0,74	0,69	0,72	0,73	0,84	0,86	0,85	0,86
$\text{Na}_2\text{O}$	5,88	5,41	5,65	5,72	6,91	6,85	6,88	6,95
$\text{K}_2\text{O}$	0,25	0,24	0,24	0,24	5,60	5,94	5,77	5,83
$\text{P}_2\text{O}_5$	sl		sl		sl		sl	
$\text{H}_2\text{O} - 110$	0,16	0,16	0,16		0,14	0,13	0,14	
$\text{H}_2\text{O} + 110$	1,08	1,10	1,09		1,17	1,16	1,16	
S	0,05		0,05		—		—	
$\text{CO}_2$	—		—		—		—	
	100,09	100,01	100,05	100,00	100,21	100,31	100,26	100,00

Med obema analizama so precejšnje razlike, v glavnem v množini  $\text{SiO}_2$  ter alkalij, dočim je razlika v množini  $\text{Al}_2\text{O}_3$  le posledica prvih dveh razlik. Zlasti je presenetljiva razlika v  $\text{K}_2\text{O}$ , posebno visok odstotek  $\text{K}_2\text{O}$  v drugi analizi. Lepo se ujemata obe analizi v množini železovih oksidov ter v množini kalcija in magnezija. Zlasti množina  $\text{CaO}$  nam takoj pove, da ta kamenina nikakor ne more pripadati dioritski magmi, oziroma točneje, andezitu, kot je označil Teller na svoji geološki karti. Zanimivo je, da se analiza ujema tudi z barvo kamenine. V. 64/2 je rjave

2. ta

Primerjava piriške prodor  
Comparison of the extrusive rock of Velika Pirišica

	1	2	3	4	5	6
$\text{SiO}_2$	78,26	68,40	79,63	73,32	67,90	83,57
$\text{TiO}_2$	0,27	0,13	0,50	0,28	0,24	
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,63	14,52	11,44	13,73	14,36	8,01
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,33	1,55	0,11	2,00	4,36	2,04
FeO	1,47	1,56	0,30	1,09	1,44	
MnO	0,03	0,02	0,08	0,08	0,32	
MgO	0,27	0,18	0,15	0,32	0,22	
CaO	0,73	0,86	0,71	0,79	1,32	0,50
$\text{Na}_2\text{O}$	5,72	6,95	6,40	6,04	6,89	4,63
$\text{K}_2\text{O}$	0,24	5,43	0,38	1,63	1,85	0,16
	100,00	100,00	99,71	99,28	98,90	98,81
Form. CIPW	I 3'	I'' 4''	I 3	I 4	I 4	I 3
	1'	1	1	1	1	1
	5	3''	5	4	4	5
„Norm.“ Q	41,64	11,16	39,8	27,7		
sestav. or	1,67	34,47	2,2	4,5		
CIPW ab	48,21	41,92	54,0	30,9		
an	3,61	—	1,4	3,9		
Niggli- si	493,9	302,4	566,1	387,9	297	744
jevi al	43,18	37,7	46,1	43,5	37	41,5
para- fm	16,29	12,2	4,5	15,8	22	13,5
metri c	4,92	4,0	3,4	4,5	6 1/2	5
alk	35,61	46,1	44,0	36,2	34	40
k	0,03	0,36	0,03	0,15	0,15	0,02
mg	0,16	0,09	0,36	0,16	0,07	0,02

Tolmač  
Explanation

1. V. 91 c
2. V. 64/2
3. kremenov keratofir, Rosenbusch (1923, 366, analiza 14)
4. " " povprečje 7 analiz v Rosenbuschu (1923, 366)
5. " " Tröger (1935, 43)
6. leneporfir Tröger (1935, 17)
7. oksikeratofir L. Lessing (1931, 305)
8. kremenov porfir Rosenbusch (1923, 355)

barve in ima sorazmerno več trovalentnega železa kot dvovalentnega v primeri z V. 91 c, ki je zelene barve.

Podatke svojih analiz sem preračunal v parametre CIPW, Nigglijeve in Loewinson-Lessingove parametre ter v parametre štirikomponentnega sistema. Poleg tega sem za primerjavo vzel iz literature še 12 najtipičnejših analiz kamenin, katere bi mogle sličiti pirešički prodornini. Pri teh sem imel nekatere parametre že podane, večidel sem jih pa sam izračunal iz podatkov kemičnih analiz.

bela

**nine s sorodnimi prodorninami  
with other extrusive rocks**

7	8	9	10	11	12	13	14
69,51	71,30	73,35	76,03	72,30	63,24	67,67	59,59
0,26	0,51	0,26	0,33	0,33		0,33	0,77
14,97	13,53	12,59	11,76	14,77	16,83	16,81	17,31
2,53	2,33	2,00	1,99	1,55	4,86	2,47	3,33
0,96	1,75	0,99		1,01	0,07	1,35	3,18
0,16	0,07	0,03		0,09		0,04	0,18
0,48	0,70	0,28	0,27	0,52	0,57	1,23	2,75
0,84	0,67	0,77	0,45	1,38	0,72	3,31	5,80
6,24	5,47	2,58	3,38	2,28	4,08	4,18	3,58
2,78	3,02	6,30	5,61	4,56	7,37	2,53	2,04
99,73	99,65	99,15	99,37	98,79	97,88	99,92	98,48
I	I	I	I	I	I	I	II
4	4	4	4	4	4(5)	4	4
1	1	1	1	2	1	2	3
	4(3)	2	3	2	3	4	(3)4
19,86	23,8			37,50		22,48	14,04
16,68	17,8			27,24		15,01	12,23
52,92	48,7			13,39		35,11	30,39
4,17	2,2			6,95		16,00	25,02
329,3	345,8	419,3	470	392,2	265	276,8	194,0
41,8	39,1	42,2	43	48,5	41,5	40,5	33,2
16,7	20,6	15,5	11,5	15,6	19	19,9	30,9
4,3	3,5	4,8	3	8,1	3,5	16,5	20,3
37,2	36,8	37,5	42,5	27,8	36	23,1	15,6
0,29	0,25	0,61	0,53	0,57	0,55	0,29	0,24
0,20	0,32	0,18	0,22	0,27	0,18	0,38	0,44

**k 2. tabeli  
to table 2.**

9. kremenov porfir	Rosenbusch (1923, 355, povpr. 12 analiz)
10. " "	Tröger (1935, 29)
11. " "	L. Lessing (1935) povprečje 64 analiz po Dalyju
12. ortofir	Tröger (1935, 112)
13. dacit	L. Lessing (1905, 309), srednji sestav
14. andezit	L. Lessing (1905, 375), srednji sestav

Pri preračunavanju podatkov analiz po sistemu CIPW sem dobil rezultate, kot jih podajem v 3. tabeli.

3. tabela

	V. 91c	V. 64/2		V. 91c	V. 64/2
SiO <sub>2</sub>	1304	1139	Q	41,64	11,16
TiO <sub>2</sub>	4	2	C	0,61	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	114	142	or	1,6	34,77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8	10	ab	48,21	41,92
FeO	20	22	an	3,61	—
MnO	—	—	ac	—	4,62
MgO	7	4	ns	—	2,69
CaO	13	15	dy (Fe)	—	3,22
Na <sub>2</sub> O	92	122	dy (Mg)	—	0,43
K <sub>2</sub> O	3	62	hy (Fe)	0,92	0,20
			hy (Mg)	0,70	0,92
			mt	1,86	—
			il	0,61	0,30
				I 3' 1' 5	II" 4" 1" 3"

Formuli se torej razlikujeta v znaku za red (order) in podvrsto (subrang). Prodornino, katero predstavlja V. 64/2, bi na podlagi le-teh parametrov mogli imenovati liparit oziroma kremenov porfir, pa tudi kremenov trahit, ortofir ali keratofir, ker imajo vse te kamenine isto formulo CIPW. Vendar rezultati mikroskopskih preiskav odločno govore proti uporabi teh imen. Tudi formule kremenovih keratofirov so tej podobne. Kalijevih glinencev ni med vtrošniki, pač pa so v osnovi, kar sem že ponovno zasledil v literaturi. Zato poznamo tudi številne analize kremenovih keratofirov raznih avtorjev, ki imajo več K<sub>2</sub>O kot Na<sub>2</sub>O. Od analiz, ki jih navaja O s a n n (1905) za kremenov keratofir, ima 18 % več K<sub>2</sub>O kot Na<sub>2</sub>O.

Prav tako govore vtrošniki kremenja proti kakemu različku trahitske lave. Proti dicitom govori odločno premajhna količina komponente anortita v Norm-sistemu.

Če upoštevamo še rezultate mikroskopske preiskave, najbolj ustreza prodornini tipa V. 64/2 ime kremenov keratofir, čeprav tipičnemu kremenovemu keratofiru granitne magme ne ustreza; magma je bila verjetno prehodna med sienitno in granitno.

Za kremenov keratofir smatram prodornino, definirano po Rosenbuschu (1923). Kremenov keratofir je paleotipna prodornina, ki vsebuje v večinoma gosti, redkeje drobnozrnati osnovi praviloma majhne in redke vtrošnike alkalnih glinencev in kremenja, zelo redko pa barvaste minerale. Glinenci pripadajo skoraj izključno albitu, od barvastih pa nastopa največ biotit. Osnova je litoidna, belkasta do svetlosiva, svetlozeleno do zelenosiva, redkeje umazanordecča. S to definicijo se ujemajo tudi definicije kremenovega keratofira po I d d i n g s u in T r ö g e r j u.

Za drugo prodornino (V. 91 c) pa ustreza tudi formula CIPW imenu kremenov keratofir. To kaže že ime Westfalose. Sicer nisem dobil avtorjeve razlage (I d d i n g s, 1909), vendar smatram, da izvira to ime od



leneporfira, ki nastopa v Westfaliji. Tröger (1935, 17) loči leneporfir kot samostojno prodornino. Prišteva jo k družini peraziditov. V. 91c je tej prodornini bolj podoben kot Trögerjevemu tipu običajnega kremenovega keratofira (Tröger, 1935, 43), vendar ga vseeno imenujem kremenov keratofir, saj imenuje Tröger »Lenneporphyr« tudi s kremenom bogat kremenov keratofir. Rosenbusch (1923) in Osann (1908) ga štejeta med različke kremenovega keratofira.

Za določitev imena magmi pirešičkega masiva, oziroma da spoznamo značaj te magme, nam največ povedo Nigglijevi parametri (1923). Pirešičko kamenino, izraženo z Nigglijevimi parametri, preračunanimi iz podatkov obeh kemičnih analiz, navajam v 4. tabeli.

4. tabela

**Nigglijevi parametri**  
**The Niggli-parameters**

	V. 91c	V. 64/2
si	493,9	302,4
ti	1,5	0,5
al	43,2	37,7
fm	16,3	12,2
c	4,9	4,0
alk	35,6	46,1
k	0,03	0,36
mg	0,16	0,09
o	0,81	0,78
si	242,4	259,2
qz	251,5	43,2
c/fm	0,30	0,33

Parametri obeh pirešičkih različkov se sicer v marsičem med seboj razlikujejo, vendar bistvenih razlik ni, kajti po primerjavi s parametri kamenin vseh tipov magem, ki pridejo v poštev za primerjavo, moremo reči, da pripadata oba različka istemu magmatskemu tipu. Oba različka moremo uvrstiti v alkaligranitno magmo alkaligranitne do natronsienitne skupine natrijeve (atlantske) province. Le komponenti c in fm se pri obeh različkih bolj približujeta sosednjemu magmatskemu tipu, namreč nordmarkitsko-pulaskitskemu. To se ujema s podatki Dolar-Mantuanijeve, ki je na podlagi kemične analize ugotovila, da je za tonalite in aplitite Pohorja ter za pirešičke andezitske tufe značilno pomanjkanje kalija.

V. 91c v Nigglijevi razpredelnici kamenin te vrste magma lepo ustreza kremenovemu keratofiru. V. 64/2 s precej več alk kot al more enako pripadati le isti skupini. Pri tem ga pa ravnokar omenjena značilnost in premajhna komponenta si ločita od tipičnega kremenovega keratofira.

Včasih je prav težavno ločiti kenotipne in paleotipne različke prodornin in je zato mnogokrat težko imenovati prodornino po geološki starosti. Vendar se mi ne zdi umestna pripomba Loewinsona-

Lessinga (1921), da je bolje imenovati kamenino po stopnji prepevanja kot po starosti, čeprav se v pirešičkem masivu stopnja prepevanja povečini ujema s starostjo prodornine.

Razdelitev prodornin po Rosenbuschu kot tudi po L. Lessingu zelo ustreza, ker postavlja kremenov porfir in kremenov keratofir v isto družino. Tako si lahko razlagamo formulo CIPW za različek V. 64/2.

Parametri po Lessingu, katere sem dobil po preračunavanju svojih dveh analiz, mi niso veliko koristili, ker novejša literatura upošteva v glavnem le Nigglijeve in parametre CIPW. Kolikor sem mogel porabiti podatke, ki jih navaja L. Lessing (1931), sem dobil rezultate, ki se ujema z do sedaj opisanimi. Glej 5. tabelo.

5. tabela

**Parametri Loewinson-Lessing-a**  
**The Loewinson-Lessing parameters**

V. 91 c

$RO + R_2O = 0,135$	$m = 1,35$
$R_2O = 0,112$	$n = 1,22$
$SiO_2 = 1,304$	$p = 13,04$
$R_2O = 0,095$	
$RO = 0,040$	

$$\frac{m}{n} = 1,11 \qquad \frac{p}{n} = 13,69 \qquad \frac{R_2O}{RO} = 2,38$$

$$\alpha = 5,21$$

$$B = 19,7$$

V. 64/2

$RO + R_2O = 0,215$	$m = 2,15$
$R_2O = 0,152$	$n = 1,52$
$SiO_2 = 1,139$	$p = 11,39$
$R_2O = 0,174$	
$RO = 0,041$	

$$\frac{m}{n} = 1,41 \qquad \frac{p}{n} = 7,49 \qquad \frac{R_2O}{RO} = 4,24$$

$$\alpha = 3,40$$

$$B = 32,0$$

Dočim imenuje Iddings kremenov keratofir brez kremenovih vtrošnikov enostavno keratofir, ga imenuje Lessing oksikeratofir.

Preiskava različnih kamenin na podlagi štirikomponentnega sistema je pokazala, da morejo stati različki enako imenovane prodornine precej daleč narazen v štirikomponentnem diagramu. Tudi V. 64/2 in V. 91 c sta sorazmerno precej oddaljena v tem diagramu, vendar mi parametri kremenovega keratofira po Trögerju (1935) in po Rosenbuschu (1923) vežejo oba moja različka. Parametri so podani v 6. tabeli.

6. tabela

**Štiričlanski standardni magmatski parametri**  
**Four components-parameters**

	V. 91 c	Rosenbusch k. keratofir	Tröger k. keratofir	V. 64/2
alk	48,6 ‰	54,5 ‰	70,9 ‰	72,8 ‰
an	3,3 ‰	1,5 ‰	4,3 ‰	3,8 ‰
py	4,5 ‰	1,5 ‰	7,7 ‰	17,7 ‰
si	43,6 ‰	42,5 ‰	19,1 ‰	5,7 ‰

**Starost in geneza pirešičke prodornine**

Eruptivni masiv Pirešice sestavlja torej kremenov keratofir, ki nastopa v glavnem v dveh različnih, od katerih je eden tipičen kremenov keratofir, dočim kaže drugi že precej lastnosti prodornine sienitske magme. Verjetno obstajajo še prehodi med tema dvema. Prodornina pripada alkaligranitni magmi alkaligranitne do natronsienitne skupine natrijeve (atlantske) družine.

Erupcije so bile plinske ter lavne, kar dokazuje več vrst keratofirskih tufov, več različkov prodornine ter vulkanske breče.

Erupcije so se vršile nedvomno med zgornjim delom srednje triade ter miocenom. Na podlagi podatkov, ki jih navaja Stur (1879), naj bi bile v oligocenu za časa odlaganja soteških skladov. Vendar pa razlika v strukturi med miocenskim andezitom, ki vsebuje še precej steklaste osnove in sveže glinence, ter kremenovim keratofinom, kjer je že vsa osnova prekristalizirana in so vsi glinenci bolj ali manj prepereli, govori za to, da je pirešički masiv precej starejši.

Preden bi prešli na razmotrivanje starosti erupcij, si oglejmo geološke razmere ob kontaktu kremenovega keratofira z okoliškimi kameninami.

Na prvi pogled so za kontakt s triadnim apnencem najpomembnejši znak številna majhna sulfidna rudišča, kjer je skoraj izključno nastopal pirit. To je ugotovil že Lipold (1862). Rudišča so imela v preteklem stoletju razmeroma znaten gospodarski pomen za okolico. V Jugoslaviji pred drugo svetovno vojno so bili obrati zelo majhni, danes kopljejo le še okro, in to na več mestih. Rudo so kopali na številnih mestih, toda vedno le na kontaktu z apnencem, in to bodisi ob kontaktu prodornine s triado ponikvanske planote, bodisi na kontaktu z otoki apnenca.

V vseh predelih pirešičkega masiva sem našel v eruptivni kamenini v obilici pirit, redko galenit. To velja zlasti za skupino s felzitsko osnovo.

Na površini in ob razpokah se je pirit oksidiral v limonit ali okro. Žveplena kislina, ki se je pri tem sprostila, je izvršila svoje razkrojevalno delo na okoliški prodornini, kar dokazujejo razno obarvane glinice oziroma kaolin ter močno prepereli vzorci prodornine, ki jih dobimo ob kontaktih. Oksidacija piritja je tudi v znatni meri vzrok tako velike stopnje preperavanja kremenovega keratofira. Pirit se je koncentriral

na kontaktu z apnencem, ki je ob kontaktih ponekod kristalast. Ta rudišča štejem k hidrotermalnim rudiščem površinskih con.

Torej so to tipični postvulkanski procesi ter nam zato ne morejo biti odločilno merilo pri določevanju starosti erupcije.

Ob tej priliki naj omenim, da zadnje znake vulkanskega delovanja na tem območju opazimo še danes. Na južnem robu griča Zlačjek, nekaj desetm metrov od ceste Šmartno—Celje, izvira srednje velik studenec, ki ima po pripovedovanju domačinov slan okus, po izhlapevanju pusti v okolici studenca belo usedlino. Pozoren po pripovedovanju ljudi in po krajevnom imenu Slatina sem vzel vzorec domnevne mineralne vode; analizirala jo je stud. petrografije Proselc Zora v laboratoriju pri prof. dr. Guzelju. Podatki analize so pokazali 1,5 g trdnega ostanka na liter.

Studenec je na krajnem jugovzhodnem koncu masiva, kajti otok andezita, ki ga je zarisal Teller južno od tod, v resnici ne obstaja. Po pripovedovanju ljudi je studenec z istimi lastnostmi tudi severozahodno od cerkvice v V. Pirešici. Ni izključeno, da so ti slatinski vreli v zvezi z mlajšim vulkanskim delovanjem v okolici pirešičkega masiva.

Nedvomen znak metamorfoze so pa razmeroma obsežna nahajališča rdečega in temnosivega rogovca na kontaktu kremenovega keratofira z apnencem. Največ ga je severovzhodno od Roniča ter zahodno od Krušnjaka. Temnosivega rogovca je največ v Sótiski. Včasih se ta kamenina težko loči od prodornine oziroma celo od apnenca ob kontaktih, ki je ponekod povsem enak rogovcu, seveda le na pogled. Tako rogovec kot apnenec imata včasih temne proge na svetli osnovi oziroma svetle proge na temni osnovi.

Prav ti znaki metamorfoze ter živahno tektonsko delovanje za časa mlajšega mezozoika so me napeljali na misel, da sem še za časa študija na univerzi smatral te vulkanske izbruhe za postwengenske. Nadaljnji študij literature o vulkanskih izbruhih v Sloveniji mi je pokazal, da tudi te erupcije pripadajo triadni seriji vulkanskega delovanja. Zato se v glavnem strinjam s prof. Rakovcem, ki dokazuje v svoji razpravi »O nastanku in pomenu psevdofiljskih skladov« (1950) wengensko starost kremenovega keratofira pri Veliki Pirešici.

Kot glavni razlog za wengensko starost erupcij navaja profesor Rakovec tufske tvorbe kremenovega keratofira. Kajti do sedaj so tufske tvorbe poznane pri nas v mezozoiku le v wengenskem oddelku ladinske stopnje. Prav tako se mu ne zdi verjetno, da bi bil del pirešičke prodornine ob času eruptivnega delovanja prekrit s pokrovom cele srednje ter zgornje triade. Tvorbe psevdofiljskih skladov lahko lepo vskladimo z istočasnim vulkanskim delovanjem v wengenu na Štajerskem.

Vendar zaradi pojavov metamorfoze ob kontaktu z wetterstéinskim apnencem in ker sem v zadnjem času našel tufske tvorbe na Dolenjskem v skladih, ki pripadajo verjetno zgornjemu ladiniku ali celo rablju, mislim, da še ni neizpodbitno dokazana wengenska starost kremenovega keratofira pri V. Pirešici.



Stopnja preperevanja ter petrografski habitus ustrezata do sedaj opisanim kremenovim keratofiom v Sloveniji.

Dve velikosti vtrošnikov govorita za to, da prodirajoča magma ni povsod premagovala enakega odpora. Ni izključeno, da je bila lava nekaj časa pod apnenčevim pokrovom, kjer so se izkristalizirali majhni vtrošniki, ter da je deloma še tekoča lava prodrla na površje, kjer se je strdila v felzitsko osnovo. Lava, ki se je strdila v prodornino z drobnorzrnato osnovo, pa bodisi ni prodrla na površino in se je strdila v majhni globini pod zemeljsko površino, bodisi je v precejšnji meri kristalizirana prodrla na površje. Razume se, da poznamo tudi vse vmesne prehode struktur, ki ustrezajo različnim načinom erupcij. To in menjava prodornine s plastmi tufov dokazuje, da v okolici V. Pirešice nimamo pred seboj vulkanske kamenine, ki bi nastala pri enkratnem izbruhu, temveč opazujemo produkt cele vrste vulkanskih izbruhov, verjetno v precejšnjem časovnem razmaku.

### QUARTZ-KERATOPHYRE NEAR VELIKA PIREŠICA

The paper is an attempt suggested by Prof. Jože Duhovnik, to determine the structure, age, and name of the rock occurring in an extensive eruptive massif located north-east of Celje (Slovenia) near Velika Pirešica.

Up to now no investigator except Nikitin has interpreted this rock correctly. At first the rock has been regarded as porphyry, hornfels-trachyte or quartz-trachyte, later on as andesite.

In the light of microscopic and chemical examinations the name QUARTZ KERATOPHYRE is suggested for this eruptive rock whose macroscopic characteristics are the following: a very high degree of decomposition, a striking resemblance with hornfels, and a wide range of colors.

Macroscopic, microscopic, and chemical investigations having shown that the massif is mainly composed of two types of quartz keratophyres, it has been considered more convenient to treat each type separately.

By far the greater part of the massif consists of quartz keratophyre with a typical hornfels groundmass P. 91a. It occurs predominantly in all shades of green, gray, and sometimes brown.

The second group whose specimens show a typical fine-grained groundmass under the microscope, differs macroscopically very little from the first one; the resemblance with hornfels, however is less striking P. 64/2. Phenocrysts are poorly discernible, the prevailing colour is brown.

The characteristic feature of all thin sections prepared from specimens belonging to the first group, is the felsitic groundmass which bears resemblance to that of the quartz keratophyre found in the valley of Kamniška Bistrica and in the valley of Kokra, and the two generations of phenocrysts, one represented by small and numerous, and the other by large and less numerous phenocrysts. The feldspar phenocrysts are represented almost exclusively by albite. The average composition

of plagioclases, got by Fedorov-method, is 6% An. The only femic mineral is biotite which in most cases is highly weathered. Sericite, chlorite and, to a lesser degree calcite, are secondary minerals. Plagioclases also show signs of weathering and are in most cases highly calcitised or caolinised which makes them unsuitable for an examination by Fedorov's method.

The rocks of the second group differ from those of the first mainly in the texture of their groundmass. Here it would be hardly feasible to speak of two generations of phenocrysts, for the second generation of phenocrysts forms the bulk of the groundmass which only here and there shows some patches of a felsitic structure. An other difference lies in the occurrence of numerous quartz phenocrysts. The composition of feldspars is approximately the same i. e. they occur in simple or composed twins. Fedorov's universal stage examination of feldspars shows the occurrence of plagioclases only (albite with an average content of 7% of anorthite).

As to the phenocrysts of other minerals, and the alterations observed in thin sections, no striking differences have been found between the two groups.

All microscopic examinations have clearly shown that the massif of Vel. Pirešica is composed mainly of one and the same rock which, however, occurs in several varieties. Only exceptionally traces can be found of a quartz-porphyrite-like rock containing oligoclase and andesine P. 64.

Subsequent to the microscopic examination quantitative chemical analyses of the two types of quartz keratophyre — that with the felsitic and that with the fine-grained groundmass — have been made by Washington's method (1930) in the laboratory of Prof. Guzelj whose numerous suggestions have been found valuable.

The analyses of the two types showed only minor differences with no essential discrepancies. The CaO content shows that the rock can on no condition be classed to the dioritic magma.

The results of these analyses have been reduced to the CIPW, Niggli's, Loewinson-Lessing's and the four-component-system magmatic parameters.

The CIPW formula for the quartz keratophyre with the typical felsitic structure concurs with that for the typical quartz keratophyre whereas that for the quartz keratophyre with the predominantly fine-grained groundmass shows minor differences, representing thus a transitional type between granitic and syenitic magma. The two types of quartz-keratophyre have been found also in foreign papers.

Niggli's parameters for the two varieties of rocks found in the massif of Vel. Pirešica, differ but slightly. In the light of a comparison with the parameters of rocks of appropriate magmas, it can be safely maintained that the two varieties belong to the same type of magma. Both varieties might be included into the alkali-granitic magma of the alkali-granitic or sodium syenitic group of the sodium province.

The two different sizes of phenocrysts show that the advancing magma had to cope with different resistances. It seems very likely that the lava which for a while had been beneath a limestone cover where the crystallisation of the small phenocrysts had been effected, had been extruded to the surface where the molten fluid consolidated forming the felsitic groundmass. The lava which consolidated to the rock with the fine grained groundmass, probably had not been extruded and had crystallised close to the surface. The occurrence of a great many transitional structures corresponding to different kinds of eruptions, leads to the conclusion that in the environments of Vel. Pirešica no eruptive rocks had been formed by only one single eruption but that a series of volcanic eruptions must have been at work, probably at considerable intervals.

Various keratophyre tuffs and volcanic breccias indicate that eruptions of gasses must have taken place in-between the eruptions of lava.

The volcanic eruptions did not form regular covers which is evident if the great content of silica is taken into consideration.

As to the age in which these eruptions must have occurred Professor Rakovec's view is accepted, as set forth in his paper on "The Origin and Significance of Pseudoziljan Strata" (1950) in which he holds that the quartz keratophyres near Vel. Pirešica belong to the Wengen Age. It is not impossible, however, that some of the closing phases of the volcanic activity had taken place in the transitional period between the Middle and Upper Trias, an evidence of which seem to be some hitherto unconfirmed geological data.

#### LITERATURA

- Dolar-Mantuani, L., 1937, Piračiški tufi, Vesnik Geol. inst. Jugoslavije, 5.
- Dolar-Mantuani, L., 1942, Triadne magmatske kamenine v Sloveniji. Razprave mat. prir. razreda Akad. zn. in um. v Ljubljani, 2.
- Drasche, R., 1873, Zur Kenntniss der Eruptiv-Gesteine Steiermarks. Tschermak's Min. Mith.
- Hatle, E., 1880, Zur Kenntniss der petrografischen Beschaffenheit der südsteiermärkischen Eruptivgesteine. Mitt. naturw. Ver. Steiermarks, 17.
- Hillebrandt, 1910, Analyse der Silikat- und Karbongesteine, Leipzig.
- Iddings, J. P., 1909, Igneous Rocks, New York.
- Jakob, J. J., 1928, Anleitung zur chemischen Gesteinanalyse, Berlin.
- Lipold, M. V., 1862, Notizen 1862, Verh. geol. R. A., Wien.
- Loewinson-Lessing, 1931, Petrografija, Leningrad.
- Niggli, P., 1923, Gestein- und Mineralprovinzen, Berlin.
- Nikitin, V. V., 1934, Teoretska petrografija, skripta.
- Nikitin, V. V., 1934, Fedorovljeva metoda. Rad. Jug. Akad. znan. i um., Zagreb.
- Osann, A., 1905, Beiträge zur chemischen Petrographie, Stuttgart.
- Rakovec, I., 1946, Triadni vulkanizem na Slovenskem. Geogr. vestnik, 18, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1950, O nastanku in pomenu psevdoziljskih skladov. Geogr. vestnik, 22, Ljubljana.

Rolle, F., 1857, Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windischgrätz, Cilli und Oberburg in Steiermark. Jahrb. geol. R. A., Wien, 8.

Rosenbusch, H., 1923, Elemente der Gesteinslehre, Stuttgart.

Stur, D., 1871, Geologie der Steiermark, Graz.

Teller, F., 1898, Erläuterungen zur Geologischen Karte Prassberg a. d. Sann, Wien.

Teller, F., 1898, Geologische Karte Prassberg a. d. Sann 1 : 75.000, Wien.

Tröger, W. E., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptiv-Gesteine, Berlin.

Washington, H., 1930, Chemical Analysis of Rocks, New York.

Zollikofer, Th. v., 1859, Die geologischen Verhältnisse von Unter-Steiermark, Jahrb. geol. R. A., Wien, 10.

Zollikofer, Th. v. 1862, Die geologischen Verhältnisse des süd-östlichen Teiles von Untersteiermark. Jahrb. geol. R. A., Wien, 12.