

Pleška baritonosna formacija, osrednja Slovenija Primerjava baritonosnih plasti in baritnih pojavov na območju Zunanjih Dinaridov

Barite-bearing Pleše Formation, Central Slovenia Comparison of barite-bearing beds and barite occurrences in the Outer Dinarides area

Stevo DOZET

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

Ključne besede: Stratigrafija, paleogeografija, barit, skitij, Pleše (Ljubljana), osrednja Slovenija

Key-words: Stratigraphy, paleogeography, barite, Scythian, Pleše (Ljubljana), Central Slovenia

Kratka vsebina

Baritonosno karbonatno-klastično sedimentno zaporedje pri Plešah leži navidezno konkordantno na permokarbonskih klastičnih sedimentih, rahlo diskordantno na njem pa leži anizijski dolomit. Sedimentno skladovnico, ki je omejena z dvema diskordancama, smo zaradi značilnega razvoja in vsebnosti barita označili kot baritonosno formacijo. Po kraju Pleše pri Ljubljani, kjer se pojavlja predlagam, da se poimenuje Pleška formacija. Skitijska starost formacije je določena z makrofosili. Če upoštevamo značilnosti Pleške formacije in jo primerjamo z razvoji skitijskih plasti v širšem prostoru vidimo, da je obravnavano zaporedje sedimentov zelo podobno baritonosnim spodnjetrijskim plastem Gorskega Kotarja in Kočevske.

Abstract

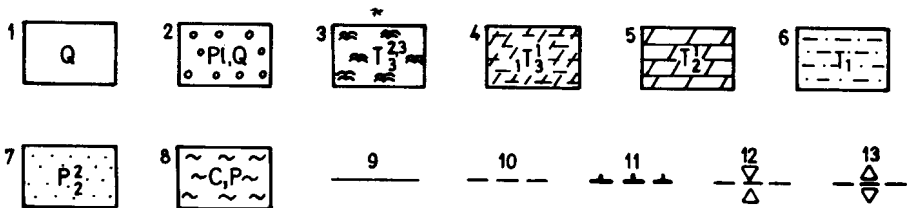
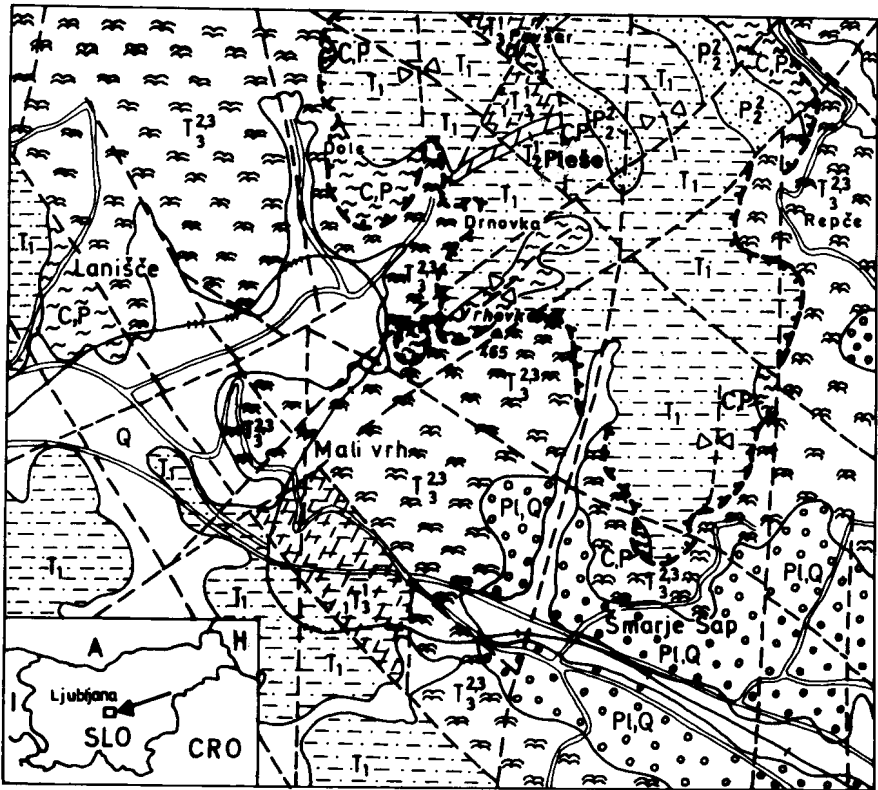
The barite-bearing carbonate-clastic sedimentary succession at Pleše lies apparently concordantly upon the Permo-Carboniferous clastic sediments. It is slightly discordantly overlain by the Anisian dolomite. The Scythian age of the formation is defined according to macrofossils. Taking into account all characteristics of the Pleše barite-bearing formation and correlating them with wider area, it is obvious that they are very alike the barite-bearing Scythian beds in the Gorski Kotar area as well as the lower part of the carbonate-clastic succession south of Kočevje.

The sedimentary stack which is limited by two discordances has been designated as barite-bearing formation due to its special development and contents of barite. After the village Pleše near Ljubljana, where it is exposed, it is denominated the Pleše Formation.

Uvod

Članek predstavlja raziskovalno in primerjalno študijo s ciljem, da z uporabo detajlnega kartiranja, reambulacije, stratime-

trijskega profiliranja, fosilnega materiala ter sedimentoloških in geokemičnih raziskav detajlno opišemo in razčlenimo Pleško formacijo, razjasnimo njen stratigrafski položaj, zberemo paleontološke dokaze za nje-



1 Kvartar - Quaternary, 2 Pliokvartar: Rdeča ilovica - Plioquaternary: Red loam, 3 Norij in retij: Glavni dolomit - Norian and Rhaetian: Main dolomite, 4 Cordevol: Dolomit in apnenc - Cordevolian: Dolomite and Limestone, 5 Anizij: Plastovit dolomit - Anisian: Bedded dolomite, 6 Skit: Dolomit, peščenjak, skrilavec - Scythian: Dolomite, sandstone, shale, 7 Gröden: Skrilavec, peščenjak, konglomerat - Shale, sandstone, conglomerate, 8 Permokarbon: Skrilavec, peščenjak, konglomerat - Carboniferous - Permian: Dark grey shale, sandstone, conglomerate, 9 Geološka meja - Geological boundary, 10 Prelom - Fault, 11 Nariv - Thrust fault, 12 Os sinklinale - Synclinal axis, 13 Os antiklinale - Antyclinal axis

Sl. 1. Položajna karta raziskovanega ozemlja (okolica Pleš)

Fig. 1. Location map of the Pleše area

no starost ter ugotovimo njene odnose z rudnimi pojavi in sosednjimi kameninami.

Raziskovano ozemlje (Sl. 1) leži okoli 15 km jugovzhodno od Ljubljane. Gre za 28 km² veliko območje med Laniščem in Polico, ki sem ga prvič kartiral v septembru in oktobru 1964 za svojo diplomsko nalogo. Ponovno sem ga pregledal leta 1965 v času reambulacije listov Ig in Grosuplje v merilu 1:25 000. Podatki mojega kartiranja so bili upoštevani pri izdelavi Osnovne geološke karte SFRJ, list Ribnica 1:100 000 (B u s e r, 1969 in 1974). Nekaj obhodov sem naredil še v letih 1980 in 1982. Obravnavano ozemlje meji na zahodni strani na Ljubljansko barje, na severni strani na Molnik (582 m) in Pogled (587 m), z vzhodne strani ga obdajata Kucelj (748 m) in Gradišče (706 m), na južni strani pa meji na Grosupeljsko kotlino.

Rentgenske analize sem opravil s Philipsovim PW 1310 difraktometrom v laboratorijih Inštituta za sedimentologijo v Heidelbergu pod vodstvom prof. dr. G e r m a n - a M ü l l e r -ja. Skupni delež karbonatov sem določal s karbonatno bombo (M ü l l e r & G a s t n e r, 1971). Geokemične vrednosti karbonatnih kamenin sem meril s Perkin Elmer 303 atomskim absorpcijskim spektrometrom v Heidelbergu. Karbonatne kamenine sem razvrščal po F o l k -ovi (1959) in D u n h a m -ovi (1962) klasifikaciji. Za klastične kamenine pa sta uporabljeni klasifikaciji F o l k -a (1959) in P e t t i j o h n -a (1957).

Debelino plasti sem označeval po Standard Legend (Royal Dutch-Shell, 1958) in R.L. Ingram (Bull. Geol. Soc. Am., 1954) klasifikaciji, ki sem ju nekoliko spremenil. Barvo kamenin sem označeval po M u n s e l l -ovem ROCK-COLOR-CHART.

Pleška baritonosna formacija

Razširjenost

Plasti obravnavane formacije so najbolj razširjene na območju Pleš pri Ljubljani. Pojavljajo se v obliki pasov in v manjših krpah. Največkrat so narinjene na zgornjetriasni Glavni dolomit. Pri narivanju so se kamenine skitijske stopnje močno nagubale. Najbolj izstopa antiklinalna guba Vrhovke.

V jedru te antiklinale so permokarbonski skladi, obrobje pa je zgrajeno iz skitijskih plasti. Na hribu Čelo, ki se razprostira v smeri sever-jug med Dulami in Plešami, so spodnjetriasne plasti odložene transgresivno na grōdenske in permokarbonske kamenine.

Stratigrafski položaj

Spodnja meja

137,5 do 250 m debela skladovnica skitijskih sedimentnih kamenin pri Plešah leži na mlajšepaleozojskih plasteh (Sl. 2). Niskjer na obravnavanem ozemlju ni razkrit normalen kontakt med spodnjetriasnimi in mlajšepaleozojskimi plastmi, niti ni dokumentiran s fosili.

Na hribčku Čelo, ki leži med Dulami in Plešami, so spodnjetriasni skladi odloženi transgresivno na permokarbonske klastične kamenine. Pod kontaktom je v debelini 2 m razgaljen črn, močno sljudnat peščenjak, ki je v zgornjem delu skrivilav. Nad njim je nekaj sivega sljudnega meljevca. Navidezno konkordantno na meljevcu leži skitijski bazalni dolomit.

Večina raziskovalcev Zunanjih Dinardov govori o erozijski diskordanci med pisano klastično-karbonatno triasno formacijo in mlajšepaleozojskimi skladi. Le Š č a v n i č a r -jeva in Š u š n j a r a (1967) sta na območju Gorskega Kotarja prikazala postopen prehod paleozojskih plasti v triasne. Predstavljajo ga peščenjaki, ki imajo značilnosti paleozojskih in spodnjetriasnih plasti. S a v i ć et al. (1982) so na območju Gorskega Kotarja med srednjepermjskimi plastmi in baritnim slojem, kot bazalnim litološkim členom triasnega zaporedja, ugotovili limonitno skorjo večje razširjenosti, ki je nastala v času kopenske faze med paleozoikom in triasom.

Talnina formacije

Talnino Pleške baritonosne formacije predstavljajo permokarbonske in grōdenske sedimentne kamenine.

Permokarbonsko sedimentno zaporedje sestoji iz glinenega skrivilavca, meljevca ter

STAROST AGE		LITOLOGIJA LITHOLOGY	FORMACIJA FORMATION
T R I A S - T R I A S S I C	ANIZIJ - ANISIAN	ZGORNJI UPPER	Masivni dolomit Massive dolomite
	ANIZIJ - ANISIAN	SPODNJI LOWER	Plastnat dolomit Stratified dolomite
		ZGORNJI UPPER	Pleška baritonosna formacija
	SPODNJI LOWER	Pleše barite-bearing formation	
PERMO - CARBONIFEROUS	PERMO - CARBONIFEROUS		Barit - barite
			Peščenjak, glineni skrilavec, konglomerat
			Sandstone, shale, conglomerate
			137,5 - 250 m

Sl. 2. Stratigrafski položaj Pleške baritonosne formacije

Fig. 2. Stratigraphic position of the Pleše barite-bearing formation

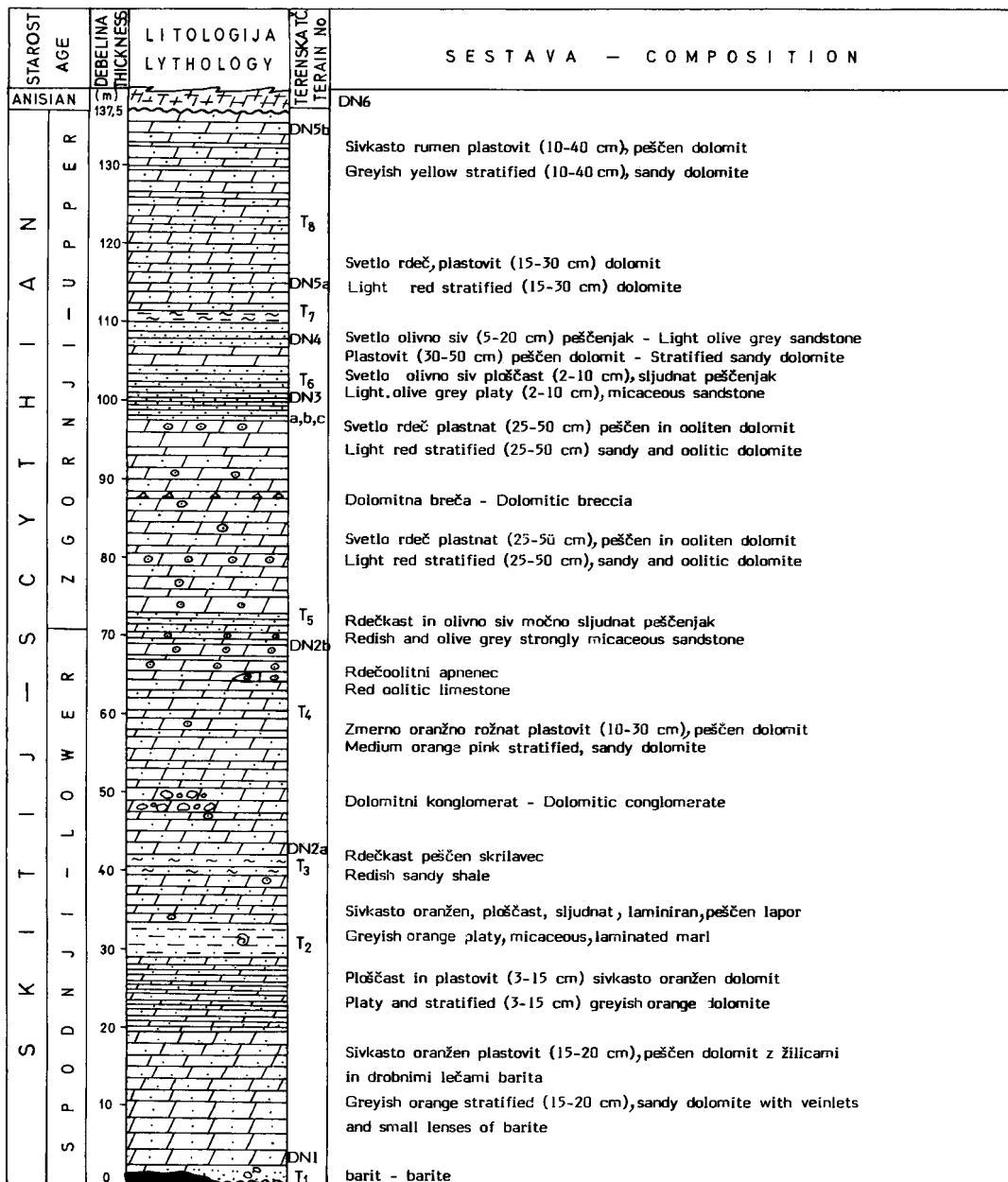
kremenovega peščenjaka in konglomerata. Prevladujeta glineni skrilavec in peščenjak. Glineni skrilavec je lističast do tankoploščast. Vsebuje precej sericita. Pogosto je meljast ali peščen. Zrna so oglata do slabo zaobljena. Sediment je slabo sortiran. Kremenov peščenjak je srednje do temno siv ter drobno, srednje in debelozrnat. Pogosto vsebuje tudi drobce kamenin (do 20 %) tako, da prehaja v litično kremenov peščenjak. Vsebuje še glinence, muskovit, biotit, klorit in črne organske ostanke. Veživo je kremenovo, limonitizirano, glineno, kontaktnega in pornega tipa. Ponekod je v vezivu mnogo sericita in muskovita. Konglomerat je sestavljen iz slabo sortiranih prodnikov belega kremenca, opazujemo pa tudi prodnike glinenega skrilavca, kremenovega peščenjaka, kvarcita, lidita in spremenjenega rženca. Konglomerat je slabo sortiran. V njem močno prevladujejo kremenovi prodniki. Veživo sestavljajo drobnozrnat kremen, sericit in piritizirana organska snov. Meljevec ima enako sestavo kot konglomerat in peščenjak, le da je v njem močno povečana vsebnost sericita (do 25 %). Ponavadi je tankoploščast ali skrilav.

Grödenske plasti so skupaj s permokarbonskimi in skitijskimi narinjene na Glavni dolomit. Na kartiranem ozemlju leže grödenski klastiti konkordantno na permokarbonskih kameninah. Na temno sivem permokarbonskem skrilavcu leži rdečkast grödenski sljudnat peščenjak. Le na enem mestu sem v bližini kontakta našel rdečkast konglomeratičen peščenjak s prehodi v drobnozrnat kremenov konglomerat, kar bi kazalo, da so grödenski skladi odloženi transgresivno na permokarbonske. V srednjem permu so se odlagali kremenov konglomerat, peščenjak in meljevec ter glineni skrilavec. Med grödenskimi kameninami prevladuje kremenov peščenjak. V mineralni sestavi peščenjaka je največ kremenca (do 85 %), pogosto pa se pojavljajo tudi zrna drobcev kamenin (10 %) in glinenci tako, da imamo v bistvu litični kremenov peščenjak. Na grödenske plasti transgresivno nalegajo skitijski skladi. Močna erozija v zgornjem permu je ponekod na kartiranem ozemlju odstranila precejšnje del grödenskih skladov. Tu in tam omenjeni skladi zato manjkajo in so se spodnjetriasni sedimenti odložili neposredno na permokarbonske.

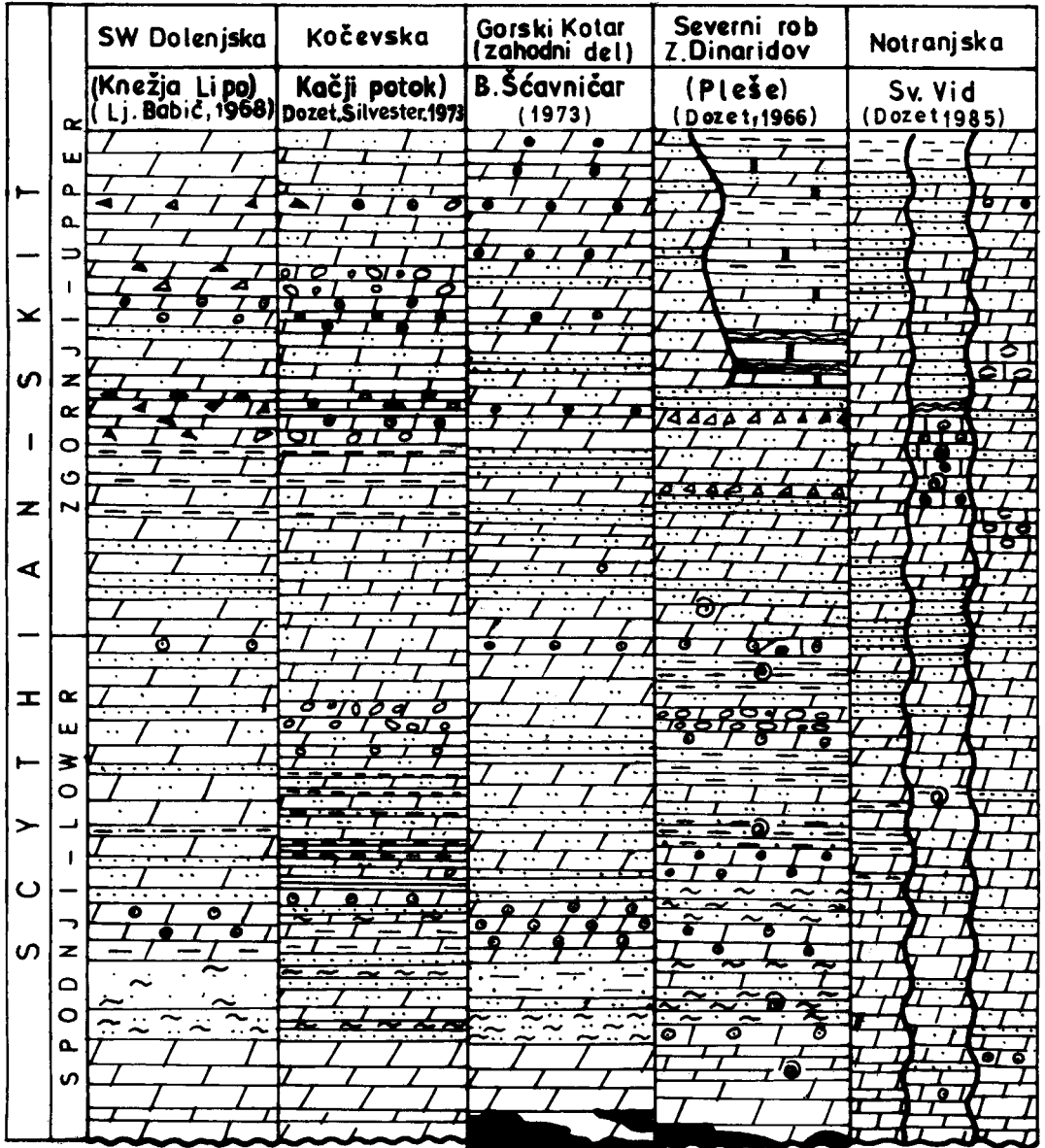
Zgornja meja in "krovnina" formacije

Navzgor prehajajo plasti skitijskega klastično-karbonatnega zaporedja ponekod brez prekinitve v plastnati anizijski dolomit. Drugod je ta meja le navidezno konkordantna saj manjkajo vrhnje skitijske apnenčeve in lapornate plasti. Zaradi revne in neznačilne favne in flore ni bilo mogoče postaviti točne kronološke ali biostratigrafske meje med spodnjim in srednjim triasom. Zgornja meja Pleške baritonosne formacije je tako le litološka, postavljena pa je v točki, kjer se prično pojavljati plasti čistega plastnatega temnejše sivega dolomita brez sljude.

Krovnino Pleške baritonosne formacije predstavlja siv, temno siv, debelozrnat, redkeje gost dolomit. V spodnjem delu zaporedja je debeloplastnat v zgornjem pa masiven. Pripada anizijski stopnji. Precej je podoben cordevolskemu. Od le-tega se loči po zrnivosti, temnejši barvi in po tem, da je kompaktnější, trši in zato tudi mnogo bolj odporen. Ločita se tudi po načinu preperevanja in razpadanja. V strukturnem pogledu prevladujeta v anizijski skladovnici dolomikrosparit in dolosparit. Intramikritni in mikritni dolomit sta redka. Mestoma sledimo tudi laminirani in stromatolitični dolomit. Pri laminiranem dolomitu se menjavajo od 1 do 2 mm debele intrasparitne, sparitne, pelsparitne in mikritne lamine. Ponekod se pojavlja zelo drobnozrnat mikriten in mikrospariten rožnat dolomit. Osnova tega dolomita je impregnirana s hematitom in limonitom. V anizijskem dolomitu ni fosilov. Starost tega dolomita je določena glede na litološki izgled, sestavo ter glede na stratigrafsko lego. Največjo debelino (120 m) desežejo anizijski skladi severozahodno od Panc, najmanjšo pa vzhodno od Pleš, kjer na nekaterih mestih znaša le 10 m. Severozahodno od Panc je ob poti lepo razgledan kontakt anizijskega in cordevolskega dolomita. Spodaj je skladovit, debelozrnat, siv anizijski dolomit, nato sledi 1 m debela plast rumene skrilave gline, nad glino pa je debelokristalast masiven luknjičast cordevolski dolomit. Skrilava glina med omenjenima dolomitoma kaže na sedimentacijsko vrzel, saj manjkajo ladinijske plasti.



Sl. 3. Stratigrafski stolpec Pleške baritonosne formacije (območje Pleš)
Fig. 3. Stratigraphic column of the Pleše barite-bearing formation (the Pleše area)



Sl. 4. Primerjava skitijskih plasti na območju Dinarske karbonatne platforme
 Fig. 4. Correlation of the Scythian beds in the Dinaric carbonate platform area

Litološki opis Pleške baritonosne formacije

Zaporedje sedimentnih kamenin, ki sem ga poimenoval Pleška baritonosna formacija (Sl. 3, 4), sestoji iz barita, bazalnega dolomita, peščenega dolomitnega laporja, sljudnatega lapornatega peščenjaka, meljevca, lapornatega skrilavca, glinovca, skrilavca, rožnatega peščenega dolomita, oolitnega dolomita in oolitnega apnenca, intraformacijskega konglomerata, brečokonglomerata in psevdobreče, laminiranega dolomita, laporja in apnenca. Menjavajo se kamenine različnih odtenkov rdeče barve ter zelenkaste, rumenkaste in sive kamenine, prevladujejo pa rožnate. Večina raziskanih kamenin pripada dolomitu z večjo ali manjšo peščeno, meljno, glineno in hematitno primesjo. Zato ta dolomit pogosto kaže peščen izgled. Njegova rdeča barva je odvisna od količine primesi hematita.

Bazalni dolomit

Najstarejša kamenina Pleške baritonosne formacije je poleg barita sivkasto rumen do rumenkasto oranžno rjav ter rožnat, plastnat (15-30 cm); zelo drobno do srednjezrnat (0,02 do 0,05 mm), rahlo silificiran dolosparit. Včasih je debelejezrnat (0,05-0,2 mm), kar je posledica pozne diagenoze. V mineralni sestavi dolomita je večja ali manjša primes sljude (muskovit), kremenca in piritita. Kamenina vsebuje okoli 75 % dolomita in 1 % kalcita. V zbrusku tega dolomita se vidijo drobna zrna kremenca, nekaj drobnih zrn limonita, drobna piritna zrna, temno siva glina in temno rjava organska snov. Bazalni dolomit je tu in tam pasnat in laminiran. Vsebuje rdeče hematizirane pasove in lamine. Člen bazalnega dolomita je debel okoli 30 m.

Sljudni peščenjak s školjkami

Nad lapornatim dolomitom leži rumen in zelen, ploščast (2-15 cm) močno sljudnat peščenjak. V peščenjaku je pravo grobišče školjk. Sljudni peščenjak je ena od najbolj tipičnih skitijskih kamenin. Zaradi velike vsebnosti debelolističastega muskovita, biotita in klorita je ta sediment ponavadi bolj

ali manj skrilav. Najpogosteje je sivkasto do črnkasto rdeč (vijoličast), rožnat, rumenkasto siv ali sivo zelen. Tu in tam opazujemo v njem dokaj jasno laminiranost, kjer se menjavajo milimeter debele peščene in peščeno-lapornate lamine. Peščenjak je sestavljen iz zrn kremenca, drobcev paleozojskih kamenin, muskovita, biotita, klorita, glincev in piritita. Debelina opisanega intervala skitijskega litološkega stolpca je 10-15 metrov.

Sericitni meljevec

Sljudni peščenjak ponekod prehaja v rožnat meljevec, ki poleg kremenca, drobcev paleozojskih kamenin, glincev in piritita vsebuje tudi precej sericita. Osnovo predstavljajo kremen, glina in organska substanca, ki je impregnirana z železovim hidroksidom. Podobno kot v peščenjaku opazujemo tudi v meljevcu vodoravno ali navzkrižno laminiranost.

Glineni skrilavec

V skitijskih plasteh so bolj ali manj pogostni tudi vložki rdečkastega, rumenkasto sivega, rjavkastega in sivkasto zelenega lističastega do tankoploščastega bolj ali manj sljudnega skrilavca. Čisti glineni skrilavci so redkejši. Ponavadi vsebujejo peščeno primes sestavljeno iz kremenca, sericita, klorita, hematita in organske snovi.

Oolitni dolomit

Oolitni dolomit je rdeč, svetlo rdeč, rožnato siv ter ploščast in plastnat (3-15 cm). Kamenina je sestavljena iz drobnozrnat dolomitne osnove in ooidov. V dolomitni osnovi prevladujejo zrna manjša od 0,1 mm. Dolomitna zrna so pogosto večinoma idiomorfna in sestavljajo osnovo in ooido. Kamenina pripada srednjezrnatemu oospiritnemu dolomitu oziroma dolosparitu. Pri prepereli kamenini izstopajo ooidi s premerom 0,5 do 1 mm. Na svežem prelomu so ooidi rjavkasto do vijolično rdeči, v sredini nekoliko svetlejši. Ooidi so zaradi impregnacije s hematitom in limonitom rdeči.

Hematit in limonit nastopata tudi kot vezi-vo med dolomitnimi zrnci in to v ooidih in osnovi. V ooidnih zrnih ni kremenca. Jedro ooidov predstavljajo odlomki mikrofosilov, intraklasti in mineralna zrna kremenca ali glinencev. Intraklasti so večinoma mikritni. Zaradi delne ali popolne dolomitizacije je koncentrična zgradba ooidov najpogosteje več ali manj zakrita. Tako kot drugi skitijski sedimenti vsebuje tudi oolitni dolomit večjo ali manjšo peščeno primes v kateri prevladuje sljuda. Oolitni dolomit kaže dokaj jasno izraženo navzkrižno plastnatost.

Oolitni apnenec

Oolitni apnenec je rdeč do rjavo in temno rdeč. Pojavlja se v obliki drobne leče v srednjem delu skitijskega zaporedja. V strukturnem pogledu pripada srednje- do debelelozrnatemu biosparitu s številnimi odlomki in preseki moluskov, še zlasti gastropodov verjetno iz rodu *Holopella*. Osnova sestoji iz sparitnega kalcita v kateri se poleg organskih ostankov pojavljajo tudi zrna kremenca, glinencev in muskovita.

Intraformacijski dolomitni konglomerat

Jugozahodno od Pleš v dolinici vzhodno od glavnega peskokopa leži na višini 360 m (Mlakar, 1980) nad rdečim skrilavcem ter rumenkastim dolomitom okrog 3 m debel horizont intraformacijskega konglomerata, ki ga sestavljajo do 7 cm veliki prodniki blede rumenega dolomita in rožnatega peščenega dolomita. Konglomerat je rumenkasto siv do rožnato rdeč. Sestava in struktura dolomitnih klastov sta si močno podobna. Nastajal je v plimskih kanalih po katerih se je umikala voda v času osek.

Intraformacijska dolomitna breča

Poleg intraformacijskega dolomitnega konglomerata se v zaporedju Pleške baritonosne formacije pojavlja mestoma tudi debelelozrnata (do 5 cm) klastična kamenina sestavljena iz nezaobljenih do slabo zaobljenih večinoma podolgovatih dolomitnih intraklastov v drobnozrnatih osnovi iz pod-

bnega nekoliko bolj peščenega dolomita. Obravnavane breče so nastale pri razkroju dolomitnega mulja vsled izsuševanja na plimski ravnini.

Dolomitna psevdobreča s stilolitnimi kontakti

V bistvu gre za tretji različek intraformacijskega kalcirudita, pri čigar nastanku so bili prisotni določeni tektonski in/ali diagenetski procesi. Kamenina je sestavljena iz nezaobljenih intraklastov drobnosparitnega dolomita z ostanki alg in izsušitvenimi porami. Osnova in intraklasti so sestavljeni iz dolomikrita z ostanki alg, ki je bolj ali manj, prepojen s hematitom in glede na količino hematitne primesi daje kamenini različno močno rdečo barvo. Intraklasti imajo zelo različno velikost. Kamenina je slabo sortirana. Sestava in struktura dolomitnih klastov in drobcev sta si močno podobni. Kontakti med intraklasti in osnovo so stilolitni tako, da gre za neke vrste diagenetsko-tektonsko dolomitno brečo.

Apnenec in lapor s školjkami

V vrhnjem delu Pleške baritonosne formacije se pojavljata tudi svetlo siv, drobnozrnat, plastnat (10 do 35 cm) apnenec z zelo tankoploščastim temno rdečkasto rjavim skrilavcem na lezikah ter rumenkasto siv in temno siv do črn lapor. Rumenkasto sivi lapor vsebuje slabo ohranjene školjke in polže. Apnenec je mikriten ali intraspariten. Poleg intraklastov vsebuje tudi redke oide.

Mineralne surovine

Na obravnavanem ozemlju (Sl. 1) trenutno ne izkoriščajo nobenega rudnega ležišča. Edino pomembnejše rudišče na tem ozemlju je bilo rudišče Pleše, ki leži jugovzhodno od Ljubljane nedaleč od Škofljice. Najprej so pri Plešah kopali in topili le svinčevo rudo galenit. Baritno rudo v glavnih nahajališčih Čelo (421 m) in Vrhovka (465 m) so pričeli kopati okoli leta 1934, od leta 1963 pa rudnik Pleše ne obratuje več.

Rudišče Pleše so v času obarotovanja rudnika v svojih poročilih raziskovali in opisovali P i r c (1946), Z u p a n č i č (1946), S e d l a r et al. (1948), S e d l a r (1950), B e r c e (1955), Ž e b r e (1955, 1961), F. D r o v e n i k (1956), Č e š m i g a (1959) in F a b j a n č i č (1966). Njihova dognanja o mineralnih pojavih, obliki rudnih teles in nastopanja ter genezi in starosti rudišča so si močno različna.

Barit

Stratigrafska lega in oblika baritnih teles

Dokler je bil rudnik Pleše v obračotovanju je bilo možno opazovati rudna telesa v rovih pod zemljo in na površini, zato so podatki najstarejših raziskovalcev najbolj dragoceni. P i r c (1946) je v svojem poročilu o baritovem kopu pri Plešah pri Škofljici navedel, da je lečasto baritno telo dolgo 22 m, široko 24 m in v sredini debelo 2 m. Talnino predstavlja črni bituminozni glineni karbonski skrilavec, krovino pa črn "apnenec". Z u p a n č i č (1946) je v svojem poročilu o nahajališču barita pri vasi Pleše pri Škofljici napisal, da se barit pojavlja v obliki 2 do 3 metre debelih lečastih plasti. Talnina je iz plastnatega črnega glinenega karbonskega skrilavca, ki navzdol prehaja v kremenov peščenjak z žilami galenita in ponovno v glineni skrilavec. Baritna plast je nekajkrat prekinjena z rdečo glino. V krovini je triasni apnenec. S e d l a r et al. (1948) in S e d l a r (1950) so na podlagi svojih raziskav sklepali, da nastopa barit v glavnem na kontaktu bituminoznih karbonskih skrilavcev z antracitnimi lečami in Glavnega dolomita; v manjši meri se pojavlja tudi v razpokah v dolomitu ter v peščenjaku in glinenem skrilavcu. Po njegovih podatkih je glavno lečasto baritno telo dolgo 5-100 m, debelo pa 0,34 do 4 metre. B e r c e (1955) je ugotovil, da nastopa glavno baritno lečasto telo na stiku karbonskega glinenega skrilavca in srednjetriasnega dolomita. Navaja, da je ponekod v krovini karbonski peščenjak. Manjše baritne leče, ki so impregnirane s Pb in Zn sulfidi, se pojavljajo tudi v dolomitu. Jakost in pogostnost orudenja plasti se z globino naglo manjša, dokler barit popolnoma ne nado-

mestijo Pb in Zn sulfidi. Prišel je do zaključka, da je rudno telo v bistvu sestavljeno iz več baritnih leč in žil. Spodnji deli baritnih leč so impregnirani s Pb in Zn sulfidi, pri čemer galenitne in sfaleritne leče opazujemo tudi v podaljšku baritnih leč. Ž e b r e (1955) je menil, da orudjenje s Pb in Zn sulfidi nastopa v obliki žil. Glavna žila je po njegovih podatkih dolga do 20 metrov, debela pa 0,8 m. Barit se pojavlja v obliki lečastih teles na kontaktu. Dolžina baritnega telesa je 50-100 metrov, širina 50 metrov, debelina pa 0,3 do 4 metre. Leta 1961 je opazil, da se leče barita pojavljajo tudi v talninskih skrilavcih pod glavno baritno lečo, vendar tu gre po njegovem za porušeno tektonsko cono in tektonsko zamaknjene bloke barita. D r o v e n i k, F. (1956) je menil, da v rudniku Pleše ne gre za kontinuirano rudno žilo temveč orudeno tektonsko cono. Č e š m i g a (1959) je poročal o baritnem sloju, ki je ločen s prelomom v dve območji: Čelo in Dule. F a b j a n č i č (1966) je poročal, da leži orudjenje z baritom na hribu Čelo na stiku mlajšepaleozojskega peščenjaka s triasnim dolomitom, na območju rudišča Pleše pa je barit verjetno prisoten v karbonskem peščenjaku.

Na podlagi podatkov raziskovalcev, ki so imeli priložnost, da raziščejo jamo, na podlagi naših raziskav na površini in po analogiji s širšim prostorom menim, da glavna leča barita leži na navidezno konkordantnem stiku spodaj ležečih permokarbonskih plasti in zgoraj ležečega bazalnega spodnjetriasnega oziroma skitijskega dolomita, manjše leče barita in impregnacije z baritom pa se pojavljajo tudi v bazalnem dolomitu. Bloki barita v talninskem glinenem skrilavcu so najverjetneje alohtoni. Opazujemo jih v tektonsko porušeni conah. Kontakt med permokarbonskimi in skitijskimi skladi je le navidezno konkordanten, saj barit in dolomit nalegata na različne permokarbonske kamenine (B u s e r, 1974), manjkajo pa tudi zgornjepermske ponekod deloma ali v celoti tudi srednjepermske plasti.

Mineralna sestava in parageneza

Naše površinske geološke raziskave kažejo, da se barit pojavlja samo na kontaktu in v bazalnem spodnjetriasnem dolo-

mitu, kjer se pojavlja lečasto, v tankih pasovih, progah in v obliki linearno ali gručasto razporejenih in/ali razpršenih zrn. Zrna barita so velika od 0,5 mm do 3,5 mm. Manjša zrna so zelo pogostna večja pa redka. Barit je najpogosteje svetlo siv in bel, modrikasto siv in rožnat, pojavljajo pa se tudi rjavkasto sivi, rjavkasti, temno sivi in skoraj črni različki barita. Pri Plešah so pogosti pojavi žarkovitega in vlaknatega barita. Na enem mestu sem dobil tudi pasnat barit, ki ga prepredajo vzporedni, 1 mm široki, močno limonitizirani pasovi in plastnatosti vzporedni, pogosto hematitizirani in limonitizirani stilolitni šivi. Tudi baritne leče, proge, pasovi in vlakna so vzporedni plastnatosti. Zrna in baritna zrna nasploh so na kontaktu s prikamenino praviloma rekristalizirana. Poleg lamin hematita se v baritu in prikamenini pojavljajo tudi lamine s sericitom oz. sljudo. Barit pri Plešah je sorazmerno čist. Le tu in tam vsebuje manjša zrna kremenca, dolomita in kalcita,

redkeje tudi galenitna, halkopiritna, pirinitna, sideritna in kremenova zrna ter zrna muskovita.

V mineralni sestavi rudišča Pleše omenja S e d l a r s sodelavci (1948) predvsem barit, galenit, halkopirit, hematit in sfalerit v manjših količinah pa se pojavljajo še cina-barit, pirit, markazit, tetraedrit in samorodno Hg. Gospodarsko pomembna sta bila le galenit in barit. Sedlar in sodelavci so ugotovili, da podobno kot v Litijskem rudišču, tudi na območju Pleš ZnS ne nastopa skupaj z BaSO₄ temveč le s PbS, čemur je vzrok velika absorpcijska moč BaSO₄ za ZnS. Hematit nastopa v obliki žil in še to le v zgornjem delu rudišča. B e r c e (1955) je na podlagi mikroskopske analize in terenskih raziskav prišel do sledeče parageneze rudišča Pleše: barit, galenit, sfalerit, halkopirit, pirit, tetraedrit in siderit, redkeje pa kremen, bournonit, baritocelstin in miargirit. Mineralna parageneza je zlasti v vertikalni smeri zelo pestra.

Kemična sestava

Tabela 1. Rezultati kemičnih analiz barita iz rudnika Pleše po rudniških podatkih, po podatkih S. Žebreta (1955) in po izračunu I. Mlakarja (1981)

Table 1. The results of the chemical analyses of barite from the mine Pleše according to the Pleše mine data, S. Žebre (1955) and I. Mlakar (1981) calculation

Element	Rudniški podatki	S. Žebre (1955)	I. Mlakar (1981)
BaSO ₄	95,46 % do 97,67 %	93 % do 99 %	87,6 % do 99 %
BaCO ₃	1,66 % do 2,27 %		
SiO ₂	0,27 % do 1,69 %	0,1 % do 4,8 %	0,1 % do 8,75 %
Fe ₂ O ₃	0,19 % do 0,35 %	0,14 % do 0,78 %	
Al ₂ O ₃	0,11 % do 0,59 %	0,04 % do 2,53 %	
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,24 % do 0,35 %		
CaO	0,23 % do 0,26 %	0,04 do 0,58 %	
MgO		0 % do 0,43 %	0 % do 0,43 %

Sledne prvine

Z metodo atomske absorpcije sem v zaporedju Pleške baritonosne formacije ugotovil sledeče sledne prvine (tabela 2):

Tabela 2a,b. Vsebnosti slednih prvin v permokarbonskih, skitijskih in anizijskih kameninah na območju Pleš

Table 2a,b. Contents of trace elements in the Permo-Carboniferous, Scythian and Anisian rocks in the Pleše area

Vzorec Sample	Kamenina Rock	Starost Age	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
DN-1a	Konglomerat Conglomerate	Permokarbon Permo-Carbon.	21746,00	1267,50	16,00	46,00	364,00
DN-1b	Glineni peščenjak Clayey sandstone	-"	1747,50	191,50	0,00	47,00	649,50
DN-1c	Glineni meljevec Clayey siltstone	-"	71142,50	914,50	32,50	55,50	781,50
DN-1d	Lam. dolomit z baritom Lam. dolomite w. barite	Spodnji skitij Lower Scythian	5360,50	34,50	17,50	61,00	65,00
DN-1e	Dolomit z baritom Dolomite w. barite	-"	16616,50	1984,15	29,00	105,00	71,00
DN-1f	Rožnati barit Pink barite	-"	3849,50	2067,50	0,00	25,00	4,00
DN-1g	Dolomit z baritom Dolomite w. barite	-"	13900,00	2,50	25,50	296,50	102,50
DN-1g _i	Beli barit White barite	-"	47,00	124,00	6,00	28,00	10,50
DN-2a	Glineni peščenjak Clayey sandstone	-"	15239,00	180,50	12,50	49,00	558,00
DN-2b	Oolitni dolomit Oolitic dolomite	-"	5883,50	237,00	29,00	98,50	115,50
DN-3a	Peščeni oolitni dolomit Sandy oolitic dolomite	-"	2891,00	112,50	27,50	134,50	172,50
DN-3b	Glineni meljevec (rdeč) Clayey siltstone (red)	-"	29902,50	306,00	19,00	46,00	1919,00
DN-3c	Peščeni lamin. dolomit Sandy lam. dolomite	-"	6148,50	271,50	22,50	121,50	480,00
DN-4	Lap.-glin.peščenjak (školjke) Limy-clayey sandstone (shells)	-"	20984,00	180,50	32,50 •	86,00	46,00
DN-5a	Dolomit Dolomite	Zgornji skitij Upper Scythian	1307,50	1889,50	32,50	78,00	147,00
DN-5b	Peščeni dolomit Sandy dolomite	-"	47,00	79,00	7,50	48,00	40,00
DN-6	Laminirani dolomit Laminated dolomite	Anizij Anisian	877,00	56,50	32,50	176,50	14,50

Vzorec Sample	Kamenina Rock	Starost Age	Al (ppm)	Cu (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Sr (ppm)	Zn (ppm)
DN-1a	Konglomerat Conglomerate	Permokarbon Permo-Carbon.	1799,00	10,00	1,50	67,00	15,50	94,50
DN-1b	Glineni peščenjak Clayey sandstone	-"	1317,50	0,00	1,00	26,00	19,50	70,00
DN-1c	Glineni meljevec Clayey siltstone	-"	2886,50	26,00	4,50	124,00	11,00	175,00
DN-1d	Lam. dolomit z baritom Lam. dolomite w. barite	Spodnji skitij Lower Scythian	179,00	12,00	9,50	543,50	92,00	154,50
DN-1e	Dolomit z baritom Dolomite w. barite	-"	298,50	26,00	12,50	565,00	99,50	137,50
DN-1f	Rožnati barit Pink barite	-"	12,00	8,00	1,50	99,00	107,00	53,00
DN-1g	Dolomit z baritom Dolomite w. barite	-"	298,50	6,00	11,00	23,00	129,00	221,50
DN-1g ₁	Beli barit White barite	-"	12,00	8,00	1,00	64,00	114,50	9,50
DN-2a	Glineni peščenjak Clayey sandstone	-"	4958,00	20,00	1,00	45,00	15,50	31,00
DN-2b	Oolitni dolomit Oolitic dolomite	-"	597,50	10,00	12,00	45,00	19,50	18,00
DN-3a	Peščeni dolomit Sandy dolomite	-"	597,50	8,00	12,00	48,00	19,50	14,00
DN-3b	Glineni meljevec (rdeč) Clayey siltstone (red)	-"	7052,00	10,00	1,00	37,00	11,00	39,00
DN-3c	Peščeni lamin. dolomit Sandy lam. dolomite	-"	1197,50	6,00	12,00	45,00	19,50	14,00
DN-4	Lap.-glin.peščenjak (školjke) Limy-clayey sandstone (shells)	-"	11307,50	8,00	3,00	45,00	11,00	66,50
DN-5a	Peščeni dolomit Sandy Dolomite	Zgornji skitij Upper Scythian	239,00	10,00	15,00	7,00	19,50	10,50
DN-5b	Peščeni dolomit Sandy dolomite	-"	12,00	10,00	3,50	42,00	11,00	23,50
DN-6	Laminirani dolomit Laminated dolomite	Anizij Anisian	298,50	8,00	14,00	42,00	32,00	9,50

Mineralna sestava

Z rentgensko analizo sem v permokarbonskih, skitijskih in anizijskih kameninah ugotovil prisotnost sledečih mineralov (tabela 3):

Tabela 3. Mineralna sestava permokarbonskih, skitijskih in anizijskih kamenin na območju Pleš
Table 3. Mineral composition of the Permo-Carboniferous, Scythian and Anisian rocks in the Pleše area

Vzorec Sample	Kalcit % Calcite	Dolomit % Dolomite	Kremen Quartz	Sljuda in glina Mica and clay	Plagioklazi Plagioclase	Klorit Chlorite	Barit Barite	Fe min.
DN - 1a	1,05	3,29	++++	++	-	++	-	++
DN - 1b	1,64	2,75	++++	+++	-	-	-	+++
DN - 1c	0,00	0,00	++++	+++	-	-	-	+++
DN - 1d	0,39	50,83	++	-	-	-	+++	+
DN - 1d ₁	0,61	75,44	+++	-	-	-	-	+
DN - 1e	0,00	0,00	++	+	-	-	+++	++
DN - 1f	0,00	0,00	-	-	-	-	+++++	+
DN - 1g	0,58	72,21	+++	-	-	-	+++	+
DN - 1g ₁	0,00	0,00	-	-	-	-	+++++	-
DN - 2a	0,00	0,00	++++	+++	++	-	-	+++
DN - 2b	0,68	84,25	++	-	++	-	-	+
DN - 3a	2,01	82,24	+++	++	-	-	-	+
DN - 3b	0,00	0,00	++++	+++	-	++	-	+++
DN - 3c	0,51	63,62	+++	++	++	-	-	+
DN - 4	2,17	23,59	+	++++	++	++	-	+++
DN - 5a	0,62	77,37	+	-	-	-	-	+
DN - 5b	0,49	61,51	+++	++	++	-	-	++
DN - 6	0,72	89,41	-	-	-	-	-	+

+ zelo malo (<1 %) - very small

++ malo (1 - 5 %) - small quantity

+++ močno prisoten - strongly present

++++ pravladujoč - predominant

+++++ sorazmerno čisti mineral - relatively pure mineral

Geneza

Pri geologih, ki so raziskovali genezo rudišča Pleše, prevladuje mnenje, da je rudišče hidrotermalnega žilnega nastanka. Rudni raztopini so naredili pot dinarski, deloma tudi alpski prelomi. Rudišče smatrajo za posttektonsko. Tektonski premiki, ki so nastopili po orudenju, so močno porušili pravilnost poteka rudnih žil. Pri Plešah se pojavlja orudenje v glavnem na kontaktu med permokarbonskimi plastmi in skitijskim do-

lomitom, v manjši meri ga sledimo tudi v skitijskem dolomitu in v permokarbonskem peščenjaku in skrilavcu. Na površini sem na več mestih odkril manjše pojave barita (ponekod je le-ta vseboval manjša zrna galenita) vendar le v spodnjem triasnem dolomitu.

Tornquist (1929) je rudišče Pleše uvrstil v južni orudeni pas Posavskih gub, ki se vleče od Sitarjevca prek Štange in Šmarja čez Ljubljansko kotlino na Knapovže in naprej proti zahodu. Menil je, da imamo v rudišču Pleše podobno kot v litijskem čisti tip

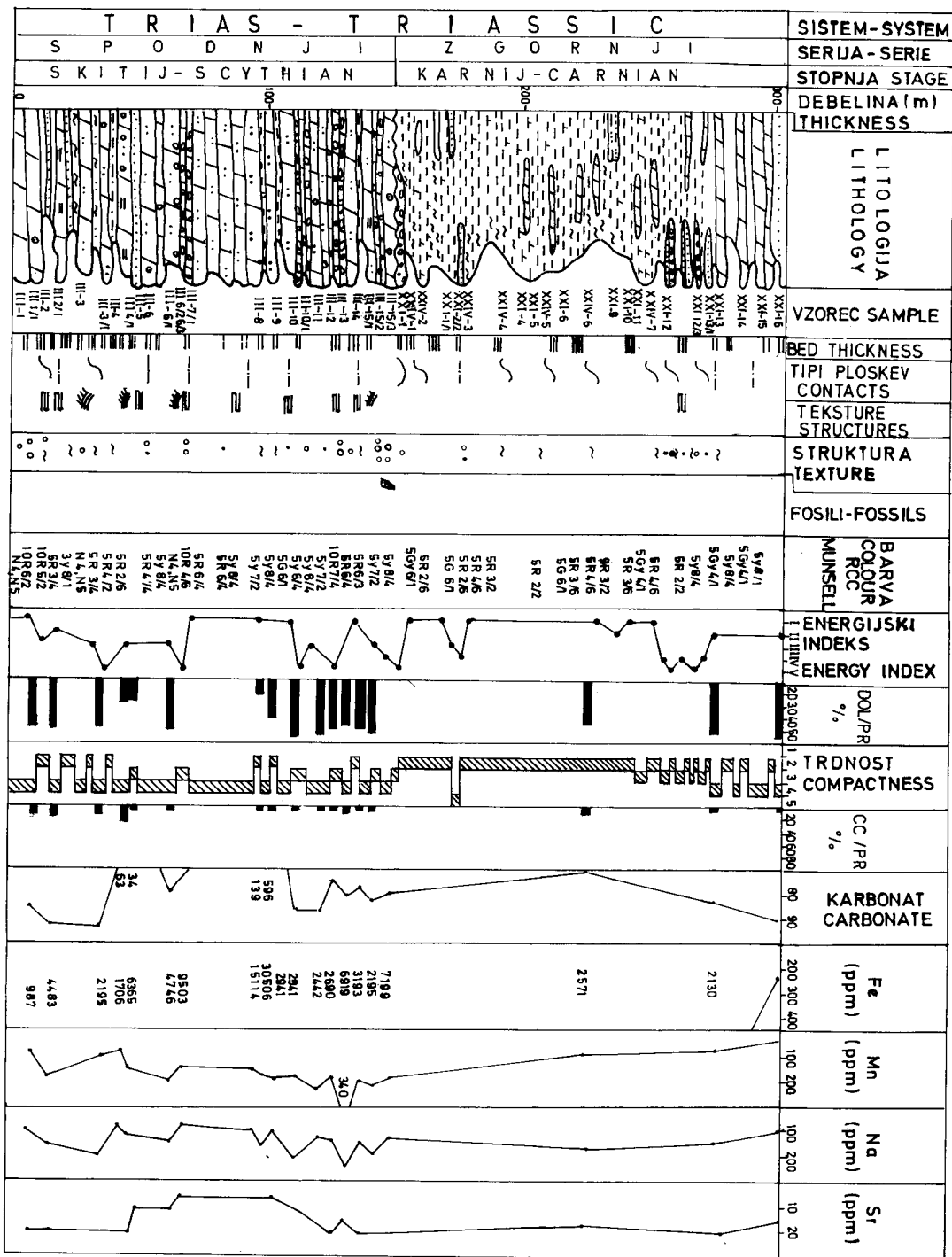
orudjenja. Mineralne raztopine izvirajo v tem pasu orudjenja iz iste andezitno-dacitne magme. Mineralizacijo so omogočili dinarski, deloma tudi alpski prelomi. Orudjenje je v glavnem posttektonsko. S e d l a r, P e t r o v i n Č a d e ž e v a (1948) so analogno T o r n q u i s t - o v i (1929) razlagi rudišč menili, da sta se v prvi fazi orudjenja izkristalizirala kalcit in pirit, v naslednji fazi, ki je že posttektonska, naj bi nastal sfalerit, nato galenit, šele potem se je začela kristalizacija barita. Prav na koncu mineralizacijskih procesov se je izkristaliziral še cinabarit, ki pa se pojavlja v redkih zrnih v baritu in v spodnjetriasnem dolomitu. Sfalerit nikoli ne nastopa skupaj z baritom, temveč le z galenitom. Ekonomsko pomembna sta bila le galenit in barit, v manjših količinah pa so ju spremljali sfalerit, pirit, halkopirit, markazit in cinabarit. B e r c e (1955, 1963) omenja, da baritna ruda postopno prehaja v sfaleritno-galenitno. Nižji deli baritnih leč so impregnirani z galenitom in sfaleritom. Razen barita, sfalerita in galenita se v rudišču pri Plešah pojavljajo še pirit, kremen, kalcit, siderit, sfalerit, halkopirit in hematit. Nastopajo kot neznatne primesi galenitu, sfaleritu, baritu in so ekonomsko nepomembni. Orudjenje povezuje s tektonskimi procesi, proces orudjenja pa je potekal verjetno na sledeč način: Pri delovanju pritiskov je prišlo v eni coni do prelomov. Kamenini kremenov peščenjak in dolomit na katere so delovali pritiski sta krhki, zato sta se drobili v bloke. Prelomi niso mogli tvoriti kanalov za dotok rude, ker so se zaradi bočne komponente pritiska zapirali. Odprte so ostale samo razpoke, ki so ležale v ravnini pritiskov, zato je z baritom orudena samo ena ravnina. Ž e b r e (1955) je menil, da je rudišče Pleše hidrotermalno-metasomatskega značaja. C i s s a r z (1956) je prištel rudišča Posavskih gub k regeneriranim rudiščem Alpskega orogena. Smatral je, da ta rudišča ne moremo povezovati s terciarnim andezitno-dacitnim vulkanizmom niti z magmatizmom pohorskega tonalita. Višeterturni minerali so po njegovem izpadli že v karbonskih plasteh, dočim so nižeterturni prodrli do kontakta karbona s srednjetriasnim dolomitom ter se tu odložili. Tako imamo izraženo vertikalno zonarnost, ki jo je nekoliko zbrisala tektonika, ki je delovala med orudjenjem.

Po odlaganju višeterturnih mineralov je nastopila tektonska faza. V njej se je izločil sfalerit, nato so hidrotermalne raztopine odložile glavni del galenita in del sfalerita. Baritno orudjenje se je zgodilo še pred dokončno stabilizacijo terena. Rudišče Pleše je torej hidrotermalno žilno rudišče. Nastanek orudjenja je vezal na triasno karavanško-savinjsko skupino vulkanitov. Dopusčal je tudi možnost, da ne gre za normalno hidrotermalno izločanje, temveč da so sedanje baritne leče nastale zaradi izluževanja prvotnega nahajališča in ponovnega odlaganja na stiku karbona in triasnega dolomita. F a b j a n č i č (1966) je zagovarjal conarno razvrščenost rudnih in jalovinskih mineralov. V zgornjih delih rudnih žil je prevladoval barit, ki je vseboval galenit in cinabarit. Navzdol se je zmanjševala količina barita in galenita, pojavljati pa se je pričel sfalerit. Z globino se je količina sfalerita večala tako, da je le-ta postal glavni mineral; spremljal ga je kremen. Žile so se v globini končale s kremenom. G r a f e n a u e r (1969) je povezoval rudišča Posavskih gub s triasnimi predorninami. M l a k a r e t a l. (1980 - 1981) so prišli do zaključka, da se rudišče Pleše javlja v karbonskih skladih in je hidrotermalnega nastanka. Ekonomsko pomembno orudjenje v obliki konkordantnih leč je singenetskega nastanka. Gospodarsko zanimiva Pb, Zn ruda nastopa v obliki metasomatskih, epigenetskih, konkordantnih rudnih teles. Mono- ali polimineralne rudne žile so diskordantne in majhnih dimenzij. Njihova druga razlaga je, da je barit nastal kot baritni sediment. Baritno orudjenje v spodnjeskritisnem dolomitu je produkt terciarne mobilizacije rudne substance iz karbonskih plasti.

Starost mineralizacije

Podobno kot pri genezi se tudi mnenja raziskovalcev o starosti rudišča Pleše precej razlikujejo. Temu rudišču so pripisovali starost od karbonske in mlajšepaleozojske, prek triasne do terciarne.

T o r n q u i s t (1929) je zagovarjal terciarno starost (med spodnjim miocenom in sarmatijem) tvrstnih rudišč v Posavskih gubah v povezavi z andezitno-dacitnim vulkanizmom. Menil je, da so rudišča Po-



Sl. 5. Stratigrafski stolpec skitijskih in karnijskih plasti Kočevske
 Fig. 5. Stratigraphic column of the Scythian and Carnian beds in the Kočevje area

LEGENDA H GRAFIČNIM PRILOGAM - EXPLANATION

	Plastnati apnec Bedded limestone		Lapor Marl
	Gomoljasti apnec Nodular limestone		Dolomitni lapor Dolomitic marl
	Oolitni apnec Oolitic limestone		Peščeni lapor Sandy marl
	Plastnati dolomit Bedded dolomite		Konglomerat Conglomerate
	Lapornati dolomit Marly dolomite		Peščenjak Sandstone
	Glinasti dolomit Clayey dolomite		Glinasti peščenjak Clayey sandstone
	Masivni dolomit Massive dolomite		Peščeni skrilavec Sandy shale
	Oolitni dolomit Oolitic dolomite		Glineni skrilavec Clayey shale
	Peščeni dolomit Sandy dolomite		Barit - Barite
	Dolomitni konglomerat Dolomitic conglomerate		Makrofavna - Macrofauna
	Dolomitna brečca Dolomitic breccia		

SEDIMENTNA STRUKTURA
SEDIMENTARY TEXTURE

~	Peletna - Pelitic
•	Arenitna - Arenitic
○△	Ruditna - Ruditic
○	Oolitna - Oolitic

ENERGIJSKI INDEKS SEDIMENTACIJE
ENERGY INDEX

		Environment
I	Zelo nizek	} Mirno okolje Quiet
II	Nizek do zmeren	
III	Srednji	Razgibano okolje Agitated
IV	Visok	} Razburkano okolje Very agitated
V	Zelo visok	

SEDIMENTNE TEKSTURE
SEDIMENTARY STRUCTURES

	Paralelna laminiranost Parallel lamination
	Valovita laminiranost Wavy lamination
	Navzkrižna plastnatost Cross-bedding

TIPI PLOSKEV - CONTACTS

	Ravni kontakt (oster) Even contact (sharp)
	Valoviti kontakt (zelo oster) Wavy contact (very sharp)
	Nepravilni kontakt Irregular contact
	Diskordanca Discordance

Sl. 6. Legenda h grafičnim prilogam
Fig. 6. Explanation

savskih gub posttektonska in mlajša od prelomov alpske in dinarske smeri. S e d l a r in sodelavci (1948) ter S e d l a r (1950) so povezovali starost rudišča s starostjo tektonskih procesov. Pri tem so se največ naslanjali na P. T e r m i e r - o v o (1903) teorijo alpskih krovnih narivov. Koncem eocena so se v bartoniju in ludiju v Pirenejski orogenezi začeli gubati Dinaridi in nekateri deli Vzhodnih Alp. Mogočni pritisk Dinaridov je povzročil v zgornjem oligocenu intenzivno gubanje alpske obrobne cone v t.i. Posavske gube. Regresija Dinaridov proti jugu se je po Termier-ju izvršila v burdigalu, istočasno pa se je narinjeni alpski karbon in deloma werfen mestoma vgnatel med razmaknjene razpoke in prelome umikajočih se dinarskih dolomitnih plošč. V to dobo je štel tudi začetek mineralizacije rudišč, med njimi tudi Pleše. Mineralizacija rudišč Litija in verjetno Pleše se je najverjetneje končala v sarmatiju. B e r c e (1955) je nastanek orudenja povezoval z magmatizmom, tako triasnim kot terciarnim. Kot najbližje rudišču je navedel karavanško-savinjsko skupino vulkanitov, ki pa je od rudišča oddaljena celih 30 km. Zaradi premajhne raziskanosti rudišča Pleše se ni mogel opredeliti za enega od omenjenih magmatizmov. Leta 1963 je domneval, da so rudišča v Posavskih gubah povezana z zgornjekarbonskim magmatizmom, ko je nastajal siderit. D u h o v n i k (1956) je menil, da so rudišča v Posavskih gubah povezana s triasnim vulkanizmom. G r a f e n a u e r (1963, 1965, 1969) povezuje rudišča Posavskih gub z wengensko magmatisko aktivnostjo. Š t r u c l (1965) je po izotopski sestavi svinca sklepal, da so rudišče Litija in sorodna rudišča v Posavskih gubah mlajšepaleozojske starosti. B u s e r (1965, 1974) je menil, da je bil nastanek rudišča Pleše verjetno vezan na ladinijsko-karnijski vulkanizem, katerega zanesljive sledove je našel na Rakitniško-bloški planoti. Menil je še, da je malo verjetno, da je rudišče Pleše v zvezi z izbruhi terciarne andezitno-dioritne magme, kot je menil T o r n q u i s t (1929), ker so sledovi terciarnega vulkanizma oddaljeni od rudišča nekaj deset kilometrov. F a b j a n č i č (1966) je menil, da so rudišča v Posavskih gubah nastajala v mlajšem paleozoiku in spodnjem triasu.

Kratek opis regionalnih baritnih pojavov

Kočevska

Pisani klastiti na Kočevskem (sl.5, sl. 6), ki so jih nekateri uvrščali v spodnji drugi pa v zgornji trias, so delno skitijski delno zgornjekarnijski. V skitijskem intervalu prevladujeta oolitni in peščeni dolomit, manj pa je peščenega dolomitnega laporja, glinojca, sljudnega peščenjaka in intraformacijskega konglomerata. Skitijske kame-nine so rdeče, rožnate, rumenkaste, zelenkaste in sive. Intraformacijski konglomerat se pojavlja v obliki tankih horizontov, plasti in leč. Med prozornimi težkimi minerali prevladuje v skitijskih plasteh turmalin (tabela 4) v karnijskih pa cirkon (D o z e t & S i l v e s t e r, 1979). Po mineralni sestavi so peščene triasne plasti na Kočevskem zelo podobne triasnim plastem v Gorskem Kotarju in pri Plešah, razen glede apatita, ki ga na Kočevskem ni (tabela 4).

Hrvaška

Na območju Hrvaške se pojavljata dva tipa baritnih pojavov (J u r k o v i ć , 1959; S a v i ć , 1984; S a v i ć , 1986; S a v i ć in D o z e t , 1985), ki se med seboj razlikujeta po paragenezi, genezi in načinu pojavljanja. Na območjih Petrove gore, Trgovske gore in Zagrebške gore se je razvil plutonsko-hidrotermalni žilni tip baritnih ležišč. Na območjih Gorskega Kotarja, Like in Samoborske gore pa se je v slojih in slojnih žilah morskega porekla razvil sedimentni tip baritnih ležišč.

Petrova gora

Na Petrovi gori opazujemo baritne pojave izključno le v zgornjepaleozojskih sedimentih. Pojavljajo se v obliki diskoidnih žil, zatem žil z nepravilnimi odebelitvami in planparalelnih žilic, gnezd, lečic, planparalelnih plošč in prevlek. Značilna je monotona parageneza: barit in siderit kot glavna minerala ter pirit, kremen, halkopirit in tetradrit kot jalovinski minerali. V oksidacijskem pasu se pojavlja sekundarna

Tabela 4. Primerjava težkih mineralov skitijskih in karnijskih plasti Kočevske (Dozet & Silvester 1979) ter Gorskega Kotarja, Like in Dalmacije (Ščavničar, 1973)

Table 4. Correlation of heavy minerals of Scythian and Carnian beds of Kočevska (Dozet & Silvester, 1979) as well as Gorski Kotar, Lika and Dalmatia area (Ščavničar, 1973)

STAROST AGE	TEŽKI MINERALI HEAVY MINERALS	CELOTNA SESTAVA TEŽKE FRAKCIJE TOTAL COMPOSITION OF HEAVY FRACTION 100%						PROZORNI MINERALI TRANSPARENT MINERALS 100%							
		Neprozorna zrna Opaque grains	Klorit Chlorite	Blotit Blotite	Ostalo Others	Apatit Apatite	Cirkon Zirkon	Turmalin Turmaline	Rutil Rutile	Brookit Brookite	Epidot + Cojzit Zoisite	Granat Garnet			
KARNIJ CARNIAN	KOČEVSKA	81.0-96.0			4.0-19.0			66.0-87.0		2.0-20.0		11.0-22.0			
	GORSKI KOTAR	9.0-84.3	0.2-9.9	15.2-82.7			0.3-5.6	11.2-78.0	5.9-35.1	1.0-14.4	0.4-1.2	0.8-18.0	0.4-3.0		
SKITIJSKI SCYTHIAN	KOČEVSKA	84.9-99.3	0.1-9.2	0.2-4.2	0.3-12.7		1.7-3.1		89.6-96.6		5.2		1.7-2.1		
	GORSKI KOTAR	0.7-29.6	14.1-91.0	0.2-23.2	8.3-77.9	40.1-68.8	1.5-12.0	10.4-34.2	6.9-27.2	0.3-2.0	0.8-2.6	0.7-1.7			
L I K A DALMA- C I J A		3.0-24.0	11.1-85.0	0.5-31.5	10.0-76.3	37.5-78.5	1.9-18.3	12.3-36.0	3.2-17.2	0.4-1.4	0.4-2.4	0.3-1.0			

igličasta Fe ruda, v zelo majhnih količinah pa tudi lepidokrokot, psilomelan, piroluzit in kalcedon. Barit je najstarejši mineral v paragenezi, siderit je mlajši od njega, najmlajši pa so kremen in sulfidi. S a v i ć (1986) je ugotovil, da je emanacija baritno-getitnih oblik istočasna z nastajanjem elementov strukturnega sklopa, vendar v več fazah, in z magmatsko aktivnostjo v časovnem intervalu terciar-kvartar.

Gorski Kotar

Sedimentni morski tip ležišč barita je razvit na območju paleozojskega kompleksa Mrzle Vodice - Crni Lug - Homer. Paleozojski kompleks je sestavljen iz karbonskih in permskih plasti, obrobajo pa ga karnijski in norijski sedimenti (S a l o p e k, 1949). V bližini kompleksa ni eruptivnih kamenin. Baritni pojavi se nahajajo izključno na robnem področju paleozoika, blizu kontakta ali na samem kontaktu paleozoika in skitijskega. Rudni pojavi imajo obliko lečastih pla-

sti, v zgornjetriasnih plasteh pa obliko gnezd in spletov žilic. Mikroskopske raziskave (J u r k o v i ć, 1959) so pokazale, da ima celotno orudeno področje enako paragenezo in sicer; barit, melnikovit-pirit in markazit kot primarne minerale ter igličasto Fe rudo, lepidokrokot, hidrohemit, psilomelan in kalcedon kot sekundarne minerale. Baritna ležišča Gorskega Kotarja so nastala v obdobju perm-zgornji trias. S a l o p e k (1949) je menil, da je od konca perma do karnija trajala regresivna faza, področje Gorskega Kotarja pa je bilo kopno. Domneval je, da je bil magmatski cikel Gorskega Kotarja povezan z nenadno karnijsko transgresijo. Predpostavil je, da so goranska ležišča barita zgornjepaleozojske starosti. Na podlagi superpozicijskega položaja, sedimentoloških značilnosti in geoloških prilik je paleozojske klastične plasti uvrstil v srednji in zgornji perm. Z mikroskopskimi raziskavami je ugotovljeno (J u r k o v i ć, 1959), da ima barit strukture, ki so tipične za sedimentni tip nastanka. V ležišču se prepletata dolomit in barit. Do-

lomit je enakomerno drobnozrnat kemogen sediment. Najpogosteje gre za menjavanje od nekoliko mm do nekaj dm debelih slojev barita v dolomitu oziroma dolomita v baritu. Količinski odnos dolomita proti baritu se zelo spreminja. Navzgor se količina barita postopoma zmanjšuje, količina dolomita pa povečuje. A. Šušnjara in B. Šinkovec (1973) sta z geološkimi raziskavami ležišče barita Gorskega Kotarja ugotovila, da so le ta vezana izključno na dolomitni horizont, ki leži v prehodni coni med permom in spodnjim triasom. Debelina bazalnega dolomita variira od 5 m do 10 m, mestoma znaša več kot 15 m. Vsi pojavi barita v Gorskem Kotarju so vezani prav na bazalni dolomit, ki leži konkordantno na zgornjepaleozojskih klastičnih sedimentih. Debelina baritnih slojev je ponavadi od 1 do 3 m, ponekod tudi do 5 m. Kontakt baritnega sloja s talnino je ponavadi oster, prehod v krovinske dolomite pa postopen. Najbogatejša rudna telesa vsebujejo od 70 % do 90 % barita. Ponavadi pa je količina barita v rudnih telesih manjša in variira od 20 % do 70 %. Na podlagi raziskav sta zaključila, da je stratigrafski položaj dolomita z baritom, s tem pa tudi ležišče barita, točno določen, čeprav še ni mogoče dokazati, če ta horizont pripada najvišjemu delu perma ali bazalnemu delu spodnjega triasa. Ležišče barita v Gorskem Kotarju uvrščata v prehodno cono med permom in spodnjim triasom. B. Šćavníčar in A. Šušnjara (1967) sta večji del plasti, ki so jih do takrat imeli za rabeljske, uvrstila med spodnjetriasne, zgornji del zaporedja sedimentov pa sta prištela h karniju. Zagovarjata kontinuirano sedimentacijo zgornjega paleozoika in spodnjega triasa. To pojasnujeta s peščenjakom, ki ima značilnosti paleozojskih in spodnjetriasnih klastitov. Z uporabo petrografskih in mineraloških analiz je B. Šćavníčarjeva (1973) na območju Gorskega Kotarja razlikovala klastične plasti spodnjega triasa in karnija, ki so bile prej v celoti uvrščene v karnij. Diferenciranje so na podlagi sestave in strukture, izvirnega območja detritičnega materiala in pogojev sedimentacije. Ugotovila je kontinuiranost paleozojske in spodnjetriasne sedimentacije. V razvoju obeh delov obstajajo podobnosti: koncentracija terigenega detritusa v nižjih delih spodnjega in zgornjega

triasa, alohtoni hematitni pigment, upadnje terigene sedimentacije v smeri navzgor, ter prevlada karbonatne sedimentacije v omenjeni smeri. Obstajale pa so tudi razlike zlasti v izvornem območju detritičnega materiala, reliefu in oddaljenosti od izvornega območja. Medtem ko so se sedimenti spodnjega dela odlagali na vedno bolj stabilni karbonatni platformi, so karnijski sedimenti posledica intenzivnih tektonskih premikov v ladiniju. Menila je, da so dolomiti z lečami dolomita bazalni del, sljudni peščenjaki pa najbolj tipični litološki predstavniki spodnjega triasa. Karnijski skladi leže transgresivno prek spodnjetriasnih, ponekod tudi na starejših kameninah in ne vsebujejo sljude.

Na območju Gorskega Kotarja so Savić in sodelavci (1982), med plastmi vrhnjega srednjega perma in baritnega sloja kot bazalnega litološkega člana zgornjetriasnega zaporedja sedimentov ugotovili limonitno skorjo večje razprostranjenosti. Samo lokalno se pojavlja emanacijska hematitnobaritna skorja z lističasto teksturo in posamična baritna telesa. Nad baritom sledi pas, kjer se menjavata barit in dolomit, nato sledijo dolomiti, klastično-dolomitne plasti in vrhnji dolomiti. Sljuda se pojavlja v celotnem klastično-karbonatnem zaporedju med paleozojskimi skladi in Glavnim dolomitom. Konglomeratične breče so v sljudnatem lapornem zaporedju ugotovljene le na območju Gerovega. Sestavljene so v glavnem iz anizijskih, ladinijskih in drugih odlomkov. V sljudnih peščenjakih je določena makrofavna značilna za karnij. Ekonomsko pomembna slojna baritna ležišča so zgornjetriasne starosti. Mineraloški pojavi pod limonitno skorjo so srednjeperske starosti in ekonomsko nepomembni. Genetsko so vezani na hitro emaniranje hidrotermalnih pojavov na ozkem prostoru. Predpostavljen je nastanek kopnega v obdobju srednjega in zgornjega perma. V času kopenske faze do začetka zgornjega triasa je s procesi podobnim tistim v oksidacijski coni nastala limonitna skorja. Dokaj ravno kopno je v začetku zgornjega triasa preplavila morska voda. Z endodinamičnimi procesi so v novonastalo okolje vnašani ioni Ba, Mg, Ca, SO₂, SO₃, toplih voda in drugega, kar je omogočilo precipitacijo mešanice barita in dolomita. Sledila je mešana kla-

stično-karbonatna in na koncu čisto karbonatna triasna sedimentacija.

Čerina (1986) je pri detajlnih sedimentoloških raziskavah prišel do spoznanja, da se barit na področju Homerja, Mrzlih Vodic in Crnega Luga pojavlja izključno v spodnjetriasnih dolomitih z jasno izraženo poševno laminiranostjo.

Diskusija in korelacija

O baritonosnih triasnih skladih in pojavih barita je sorazmerno veliko napisanega v slovenski, hrvaški, bosanski, srbski in črnogorski literaturi tako, da je to izredno zapleteno geološko problematiko možno reševati tudi z metodo koreliranja podatkov o talnini, kontaktu, konkordantnosti in diskordantnosti formacije s talnino in krovno, konkordantnosti in diskordantnosti baritonosnih plasti s spodaj ležečimi paleozojskimi in zgoraj ležečimi triasnimi sedimenti, nadalje s koreliranjem podatkov o litoloških razvojih, stratigrafski legi in oblikah pojavljanja rudonosnih teles, o paragenezi in genezi rudnih pojavov, o povezanosti rudnih pojavov s tektoniko in magmatizmi, o starosti talnine, Pleške baritonosne formacije, krovnine, rudnih pojavov ipd.

Čeprav je o talnini rudonosnih plasti zbranih mnogo podatkov pa še danes marsikje, tudi na območju Pleš, ni mogoče odgovoriti na vprašanje, za katere mlajšepaleozojske sedimente gre, kaj pripada karbonu in kaj permu, kaj je s srednje in zgornjepermскими skladi ipd. Še najbolj je rešena stratigafija mlajšepaleozojske talnine na območju Gorskega Kotarja (Savić 1984; Savić in Dozet 1985). Na območju Gorskega Kotarja srednje- in zgornjepermske plasti niso odložene. Konec srednjepermskega zaporedja označuje limonitna skorja. Lokalno je ugotovljena hematitno-baritna in limonitno-baritna skorja. Limonitna skorja je nastala v času kopenske faze. Neposredno na limonitni skorji leži 1,5 debel sloj barita, nato dolomitno-baritni mešanec (1,6 m), na njem pa dolomit (5 m). Na tem dolomitu leži pisano klastično zaporedje (150 m) "zgornjega triasa", konkordantno na njem pa Glavni dolomit. Vemo, da mlajšepaleozojske plasti na območju Pleš niso dokazane s fosili. V litološkem pogledu

so zelo podobne trogkofelijskemu zaporedju Gorskega Kotarja. Potemtakem, tudi na območju Pleš ni srednje in zgornjepermskih kamenin. V tem času je bilo tu kopno. Grödenske in karbonske plasti na Kočevskem je raziskoval tudi Ramovš (1961). Ugotovil je, da tod manjkajo rotnovške plasti, trogkofelijski apnenci in trbiške breče. Kontakt baritonosnih plasti s spodaj ležečimi mlajšepaleozojskimi plastmi je potemtakem le navidezno konkordanten. Bazalna baritna slojna leča pa je v konkordantnem odnosu z zgoraj ležečim spodnjetriasnim dolomitom.

Pisano klastično-karbonatno zaporedje sedimentov Pleške baritonosne formacije je litološko in po sedimentoloških značilnostih zelo podobno spodnjemu delu pisanega klastično-karbonatnega zaporedja na območju Gorskega Kotarja in Kočevske. Na območju Kačjega potoka na Kočevskem (Dozet in Silvester, 1981) so baritonosne in talninske plasti odsekane s prelomom tako, da so v tem profilu ohranjeni le pisani klastiti v menjavi z dolomitom, na drugi strani Markovega hriba pa je razgallen tudi kontakt pisanih klastitov z zgoraj ležečim Glavnim dolomitom. Glede pripadnosti oz. starosti pisanega klastično-karbonatnega zaporedja in značaja njihovih meja so mnenja raziskovalcev deljena. Eni (Kadić, 1914, 1916; Vogl, 1914; Koch 1931a,b, 1933, Salopek, 1949, 1961) Germovšek, 1956, 1961, Savić, 1984; Savić et al., 1982, 1985) pisano klastično-karbonatno triasno zaporedje sedimentov, ki leži med mlajšepaleozojskimi plastmi in Glavnim dolomitom, v celoti štejejo za karnijsko (jul in tuval), drugi (Kormoš, 1890; Jurković, 1957, 1959; Đurđanović, 1967; Ščavničar in Šušnjara, 1967; Ščavničar, 1973; Babić, 1968; Ščavničar, 1973; Dozet in Silvester, 1981; Dozet, 1977, 1983; 1989a, 1990a,b) pa delijo celotno zaporedje v dva dela: spodnjetriasni (skitij) ter zgornjetriasni (jul in tuval). Vmesna stratigrafska vrzel med obeima (Kočevska tektonska faza, Dozet, 1989b) je obsegala ves anizij, ladinij in cordevol. Savić (1984) ter Savić et al. (1985) je v sljudnih peščenjakih pisanega klastično-karbonatnega dela našel školjke *Pecten (Velopecten) cf. artheberi*, ki odgovarjajo tistim iz pahikardijskih tufov Seil-

skih Alp, ter *Myophoricardium* cf. *lineatum*, ki je razširjena v celem karniju. Poneke sta najdeni še dve obliki *Myophoricardium*-a sp. Najdeni fosili pričajo za zgornjetriasno starost tega dela zaporedja.

Zanimivo in do neke mere odprto je tudi vprašanje stratigrafskega položaja in oblik pojavljanja baritnih teles. Na območju Pleš se barit pojavlja v obliki slojnih leč na kontaktu mlajši paleozoik/skitij ter v bazalnem skitijskem dolomitu; vsled teže in zaradi tektonike je barit ponekod vtisnjen v mehkejšo paleozojsko skrilavo podlago. Jurkovič (1959) je menil, da so plasti primarnih ležišč barita konkordantno vloženi v paleozojske sedimente, medtem ko so v mezozojskih plasteh sporadični. Leta 1959 je razglabljal, če so baritne plasti interstratificirane znotraj zgornjepaleozojskih plasti ali so sedimentirane na denudirani površinski relief, kar bi pomenilo, da so mlajši od zgornjega perma. Ščavnica et al. (1973) je ugotovila, da prehajajo klastiti perma na območju Gorskega Kotarja postopno in brez prekinitve sedimentacije v plasti spodnjega triasa. Navaja, da so dolomiti z lečami barita bazalni del, sljudni peščenjaki pa najbolj tipičen predstavnik spodnjega triasa. Transgresivno prek spodnjetriasnih leže zgornjetriasni klastiti. Ščavnica et al. (1984) ter Ščavnica et al. (1985) so menili, da so ekonomsko pomembni sloji barita Gorskega Kotarja zgornjetriasne starosti. Sicer pa se barit pojavlja pod limonitno skorjo, v limonitni skorji (brez ekonomskega pomena) ter na limonitni skorji kot bazalni sloj zgornjega triasa (karnija). Mineraloški pojavi pod limonitno skorjo in v limonitni skorji so srednjepermske ostali pa zgornjetriasne starosti.

Glede na litološke značilnosti, stratigrafsko lego, oblike pojavljanja baritonosnih plasti gre za sedimentni tip baritnih pojavov in barita na območju Pleš. To potrjujejo tudi regionalni primeri podobnih baritonosnih plasti. Jurkovič (1959) omenja, da so primarna in baritno-piritna ležišča na območju Gorskega Kotarja sedimentno-submarinsko ekshalativna. Njihov nastanek povezuje z ekshalacijo submarinskih izlivov magme. Po njegovem kažejo relikti primarnih gel struktur, da so rudni pojavi nastali kot zelo drobno zrnati kemični sedimenti. V epigenetski fazi je pri

zvišanem pritisku in temperaturi prišlo do dehidratizacije, devitrifikacije in prekrystalizacije, skratka do očiščenja primarnih gel struktur. Ti procesi so se verjetno začeli že v času sedimentacije. Pri teh procesih nastanejo hidrotermalne raztopine, ki so vir metasomatsko nastalih sekundarnih pojavov barita v krovlini. Primarna struktura sedimentnega tipa barita je kripto- do mikrokristalna. Devitrificirana masa kaže radialno-trakasto teksturo. V nadaljnji stopnji preobrazbe prihaja do kristalitev in nastanka drobnozrnatih mase barita. Mesta, ki so bila izpostavljena visoki temperaturi in pritisku postanejo debelozrnatata. Fe sulfidi so najprej izločeni kot čisti ali mešani geli melnikovit-pirit in markazit. Sulfide opazujemo v obliki kripto- in mikro-disperznih impregnacij. Pri epimetamorfnih procesih prehajajo nestabilni sulfidi deloma ali v celoti v pirit. Nastanek iz gelov in pojavljanje v plasteh je dokaz, da gre za sedimentna ležišča barita tipa Meggen, ki so nastala v izoliranih plitvih lagunah, ločenih s pragom od globokega morja.

Leta 1962 je isti avtor poudaril, da lahko primarne gel strukture baritnih ležišč Gorskega Kotarja razlagamo na dva načina:

- a) ali kot produkt zelo koncentriranih hidrotermalnih koloidnih raztopin iz katerih so naglo precipitirani barit in Fe sulfidi.
- b) ali kot kemični sediment t.j. submarinski tip ležišča, nastalim z naglim izločanjem iz hidrotermalnih raztopin ali plinskih ekshalacij v mrzli morski sredini.

Šiftar in Sržič (1981) sta prišla do zaključka, da je bil izvor žvepla za barit Gorskega Kotarja morski sulfat. Izotopsko sestavo piritnega žvepla razlagata z bakterijsko redukcijo morskega sulfata v delno zaprtih bazenih. Študij podatkov o kemični sestavi barita in o izotopni sestavi njegovega žvepla kaže na vlogo bakterij v nekaterih geokemičnih procesih in na enega od možnih načinov nastanka sekundarnih mineralogenih raztopin. Tako je Šiftar (1978, 1981, 1984) menil, da bi bakteriogeno raztapljanje primarnega barita, lahko bil vzrok nastanka rekristaliziranega barita z

zelo nizko vsebino stroncija in izrazito obogačenega težkega izotopa žvepla. Mobilizirani ioni Ba in Sr bi lahko migrirali kot sestavine sekundarnih raztopin. P a l i n k a š in Š i n k o v e c (1986a,b) sta menila, da baritna rudna mineralizacija v Gorskem Kotarju nosi oznake tipičnih plastovnih ležišč. Barit je konkordantno vložen na kontaktu permskih in spodnjetriasnih sedimentov. Na podlagi novih terenskih opazovanj in detajlne študije podatkov prejšnjih raziskovalcev predlagata facies plimskih ravnin z pridruženo evapornitno dolomitizacijo, kot sredino v kateri je prišlo do zgodnjediagenetske baritne mineralizacije. Trditev, da gre za facies plimskih ravnin potrjujeja kasneje P a l i n k a š in S r e m a c (1989) z odkritjem kriptagalnih struktur v klastitih in dolomitih skupaj z ostalimi sedimentnimi značilnostmi.

S terenskimi raziskavami na območju Pleš, Kočevske (Kačji potok) in Gorskega Kotarja (Lokve, Mrzle vodice, Crni lug) in na podlagi študija podatkov drugih raziskovalcev s teh področij ter koreliranja podatkov menim, da so baritni pojavi z območja Pleš pretežno sedimentnega porekla. Koncem spodnjega perma se je v času Saalskih premikanj sorazmerno plitvi sedimentacijski prostor, v katerem so nastajali spodnjepermski klastiti, pričel dvigati tako, da je bilo območje Kočevske in Gorskega Kotarja v srednjem in zgornjem permu kopno. Na tem ozemlju v tem času ni bilo gubanja. Pri počasnem dviganju je nastalo sorazmerno ravno kopno. Dviganje omenjenega področja je spremljala prelomna tektonika, na območju Gorskega Kotarja pa tudi magmatska aktivnost (S a v i ć in D o z e t , 1985). Na območju nekaterih globljih prelomov so prihajale mineralne raztopine, iz katerih sta ponekod izločena pirit in barit, nato hematit in barit kot emanati hidrotermalno-teletermalnega tipa v neposredni bližini izvirov tovrstnih raztopin. Ponekod so tod lokalni pojavi pirita in barita, nad katerimi je nastala hematitno-baritna in limonitno baritna skorja. Ti rudni pojavi so permske starosti in nimajo ekonomskega pomena. S procesi podobnimi tistim v oksidacijskem pasu je v času kopenske faze vse do spodnjetriasne transgresije nastajala na kopnem omenjena limonitna skorja. Prelomna tektonika ter manjša spuščanja in dvi-

ganja ob njih so prispevala k pestrosti reliefa, ki je omogočil poznejšo diferenciacijo okolja. Po kopenski fazi je v začetku skitija sledilo postopno preplavljanje teh kopenskih površin in nastajanje različnih plitvih morskih sedimentacijskih okolij (intertidal, plitva laguna, subtidal). Skozi globlje prelome se je vršil submarinski dotok raztopin teletermalnega tipa iz katerih so se kemično izločali barit, zmes barita in dolomita ter dolomit s sledovi barita. Čisti kemični precipitaciji je sledilo odlaganje spodnjetriasne mešane klastične in karbonatne plitvodne sedimentacije.

Sklep

- Predlagam, da se pisano klastično-karbonatno zaporedje sedimentnih kamenin z baritom pri Plešah jugovzhodno od Ljubljane med spodaj ležečimi mlajšepaleozojskimi in zgoraj ležečimi mezozojskimi skladi poimenuje Pleška baritonosna formacija.
- Spodnja meja formacije je transgresivna, zgornja pa konkordantna ali diskordantna.
- Talnino formacije predstavljajo permokarbonske plasti, ki sestojijo iz členov glinenega skrilavca, meljevca, sljudnega kremenovega peščenjaka in konglomerata ter grebenskega apnenca in apnenčeve breče s krinoidi, koralami, brahiopodi in apnenčevimi algami. Ponekod so v "talnini" ohranjene tudi grödenske plasti.
- Pleška baritonosna formacija sestoji iz bazalnega dolomita z baritom, sljudnega peščenjaka s školjkami, sericitnega meljevca, glinenega skrilavca, oolitnega dolomita in apnenca (zelo podrejeno), intraformacijskega dolomitnega konglomerata, breče in psevdobreče ter apnenca in laporja z odtisi školjk.
- Sedimentno zaporedje, v katerem prevladuje dolomit, ki je pogosto oooliten, je nastajalo v sorazmerno zaprtem plitvem podplimskem in medplimskem morskem okolju lagunskega tipa. Plasti oolitnega dolomita ter leče oolitnega apnenca in

dolomitne pseudobreče kažejo na občasno razgibano okolje. Z bližnjega kopnega so v bazen dotekali droben pesek, melj in glina. Kopno v bližini sedimentacijskega prostora je moralo biti nizko in ravno, saj je z njega prihajal samo droben material in še ta v sorazmerno majhnih količinah.

- Pleška baritonosna formacija je spodnjetriasne oziroma skitijske starosti. Starost formacije je določena na podlagi stratigrafske lege, litološke sestave in makrofosilov. Po makrofosilih razlikujemo spodaj ležeče zajzerske in zgoraj ležeče campilske plasti. V spodnjem delu zaporedja se pojavljata školjki *Pseudomonotis (Eumorphotis)* cf. *telleri* Bittner in *Anodontophora (Myacites)* sp., v oolitnem apnencu in dolomitu pa preseki polža *Holopella gracilior* (Schauroth). Severno od Lanišča so v plasteh te formacije najdeni (B u s e r, 1974) fosili *Myophoria balatonis*, *M. cymbula*, *Myacites fassaensis* in *Natica* cf. *gregaria*, pri Šmarju pa *Anodontophora (Myacites) canalensis* in *A. (M.) fassaensis* var. *bittneri*.
- Barit se pojavlja v najspodnjem delu Pleške formacije in je sedimentnega nastanka.
- Krovino Pleške baritonosne formacije predstavlja srednje siv do temno siv, v spodnjem delu debeloplastnat v zgornjem masiven anizijski dolomit.
- Debelina sedimentne skladovnice Pleške baritonosne formacije variira od 137,5 m do 250 m.

Zahvala

Prof. dr. Germanu Müllerju, direktorju Inštituta za sedimentologijo v Heidelbergu, se najtopleje zahvaljujem za gostoljubje v času mojega strokovnega izpopolnjevanja v Heidelbergu, kjer me je vključil v redni študij sedimentologije in omogočil dostop do obsežne strokovne literature ter laboratorijev in inštrumentov. Za izkazano gostoljubje se zahvaljujem tudi osebju omenjenega Inštituta.

Barite-bearing Pleše Formation, Central Slovenia. Comparison of barite-bearing beds and barite occurrences in the Outer Dinarides area

Summary

On the basis of my own field investigations in the Pleše, Gorski Kotar (Lokve, Homer, Mrzle Vodice, Crni Lug) and Kočevska reka (Kačji potok) areas, as well as of results of previous researchers and correlation of all data, we arrived to the following conclusions:

- The sedimentary succession, which represents the footwall of the Pleše barite-bearing formation, is in the main of the Lower Permian age. Only the lowermost part of the succession probably belongs to the Upper Carboniferous; on the other hand, in some places the Middle Permian Val Gardena beds have been deposited as well.
- The Permo-Carboniferous beds consist of clayey shale, siltstone, micaceous quartz sandstone and conglomerate. The lithologic composition, sedimentary structures and other characteristics of these rocks indicate that the considered sediments were deposited in a shallow marine environment. Lenses and interbeds of limestone and limestone breccia in the shale and sandstone at Lanišče with a rather abundant crinoid, coral and brachiopod fauna as well as calcareous algae (B u s e r, 1974) point at submarine reefs in that time.
- A relatively shallow sedimentary environment, in which the Lower Permian beds have been formed, began to rise at the end of the Lower Permian, i.e. in the time of Saalic orogeny, so that the Pleše, Kočevska and Gorski Kotar area were in the Middle and Upper Permian period dry land. There was no significant folding in this area at that time. During the slow uplift originated a relatively plain dry land built of clayey sediments with sandstone and conglomerate interbeds. This dry land was a consequence of the last strokes of declining Hercynian orogeny (D o z e t, 1989). The uplifting of the

considered area was accompanied by fault tectonics, and in the Gorski Kotar by magmatism as well. The existence of a dry land between the Middle Permian and Lower Triassic can be concluded also on the basis of the stratigraphic gap, between the apparently concordant Scythian beds and the Lower Permian, Middle Permian beds respectively. For an erosive-tectonic character of this boundary and for dry land testifies also about 20 cm thick limonite crust in the Gorski Kotar area (S a v i ć, et al., 1982) on the boundary between the Younger Paleozoic and Triassic stratigraphic sequence, which represents a weathering product at extremely oxidizing conditions. The elevation of the considered area which began already at the boundary between the Lower and Middle Permian at the time of the Saalic phase, continued without interruption in the Pfalzian phase at the end of the Permian, with which the tectogenetic cyclus in the Alps, expressed in the Gorski Kotar area by slow epeirogenetic movements, was terminated. According to P r e m r u (1974) the epeirogenetic activity was the cause for a rather strong Lower Triassic transgression. Namely, the Hercynian orogeny in the Outer Dinarides area was followed by a general sinking of the area and the Lower Triassic transgression. At conditions of a more or less shallow sea and a high oxidation potential took place a prevalently carbonate sedimentation with episodic admixture of terrigenous material. Towards the end of the Lower Triassic period the Pleše, Kočevje and Gorski Kotar area started to elevate slowly, as the consequence of the Old-Slovenian phase (R a m o v š, 1971).

- Along the contact between the Younger Paleozoic and the Lower Triassic the barite occurs in the form of lense-like seams and lenses. The barite also appears in the basal Lower Triassic dolomite where smaller lenses, laminas, aggregates (lumps) or dispersed grains of barite can be observed.

At the beginning of the Triassic a rather plain dry land was overflowed by water. In the new established environment the Ba, Mg, Ca, SO₂, SO₃ and other ions we-

re brought in as a consequence of endodynamic processes. The hot boiling solutions in contact with a relatively cold sea water made possible the precipitation of strata of pure barite, barite and dolomite, and dolomite and traces of barite. The mixed clastic-carbonate and finally completely pure carbonate Triassic sedimentation followed.

- The Pleše barite-bearing formation was named according to the village of Pleše, situated 15 km to the southeast of Ljubljana. The formation comprises the Scythian succession of clastic and carbonate rocks which is barite-bearing in its lowermost part, including barite, basal dolomite, micaceous sandstone with pelecypods, micaceous (sericite) siltstone, shale, oolitic dolomite and limestone, intraformational dolomitic conglomerate, breccia and pseudobreccia, as well as limestone and marl with pelecypod remains.
- The sedimentary sequence with prevalently carbonate rocks originated in a relatively restricted shallow subtidal and intertidal marine environment of lagoonal type. The beds of oolitic dolomite and limestone as well as dolomitic pseudobreccia point at an episodic agitated environment. From the near dry land sand, silt and clay were transported into the shallow marine water. The pseudobreccia is a sediment originated on a relatively level bottom in a shallow sea which frequently emerged due to epeirogenetic oscillations forming in that way an episodic dry land. The uplifts were followed by desiccation of prevalently carbonate mud. Dried-out and mud-cracked polygons have been broken into angular fragments which then were removed, deposited, filled and cemented with the mud material from the bottom being later consolidated. Conglomerates and breccio-conglomerates are alluvial channel sediments. Flood plane conditions and fine terrigenous material, brought into the sea from the nearby relatively plain dry land, were suitable for formation of thicker layers of pelitic, siltitic and sandy deposits with increasing carbonate contents (marine conditions) going upwards. Deposition of these sedi-

ments took place at arid and semiarid conditions. The dry land in the vicinity of the deposition area had to be low and level, because the material coming down into the shallow water was very fine and of small quantity.

- The lower boundary of the formation is apparently concordant and transgressive while the upper one is at some places slightly discordant.
- The overlying succession of the Pleše barite-bearing formation is represented by a grey to dark grey, in the lower part thick-bedded and in the upper part massive Anisian dolomite.
- With regard to the stratigraphic position, lithology and according to macrofauna the Pleše barite-bearing formation is of the Lower Triassic age. At some places the topmost limestone development is absent. According to macrofossils the Seiser and Campil beds can be distinguished. In the lower part of the succession occur the shells *Pseudomonotis (Eumorphotis)* cf. *telleri* Bittner and *Anodontophora (Myacites)* sp. while in the oolitic limestone and dolomite remains of the gastropod *Holopella gracilior* (Schauroth) can be observed. North of Lanišče (Buser, 1974) the fossils *Myophoria balatonis*, *M. cymbula*, *Myacites fassaensis* and *Natica* cf. *gregaria* have been found in the beds of this formation. On the other hand, at Šmarje the species *Anodontophora (Myacites) canalenis* and *A. (M.) fassaensis* var. *bittneri* have been determined.
- The thickness of the considered formation varies from 137.5 to 250 metres.

References

Babić, Lj. 1968: O trijasu Gorskog Kotara i susjednih područja - Geol. vjesnik, 21, 11-18, Zagreb.

Berčec, B. 1955: Geologija rudišča Pleše. - Geološki zavod Slovenije, 17 str., Ljubljana.

Berčec, B. 1963: "The formation of the ore deposits in Slovenia". - Rendiconti della Società Min. Italiana, 19, 1-15, Milano.

Buser, S. 1965: Tolmač k Osnovni geološki karti SFRJ 1:100 000, list Ribnica. Rokopis. - Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

Buser, S. 1969: Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Ribnica. - Zvezni geološki zavod, Beograd.

Buser, S. 1974: Tolmač k Osnovni geološki karti SFRJ 1:100 000, list Ribnica. - Zvezni geološki zavod, 60 str., Beograd.

Chillingar, G.V. 1957: Classification of limestones and dolomites on basis of Ca/Mg ratio. - Journ. Sed. Petrol., 27/1, 69-74, Chicago.

Cissarz, A. 1956: Lagerstätten und Lagerstättenbildung in Jugoslawien und ihre Beziehung zu Vulkanismus und Geotektonik. - Razprave Zavoda za geološko in geofizičko istraživanje N.R. Srbije, 6, Beograd.

Češmiga, I. 1957: Rudnik barita Pleše. - Nova proizvodnja, 8, 5-6, 270-276, Ljubljana.

Češmiga, I. 1959: Rudarstvo SR Slovenije, 152-159, Ljubljana.

Čerina, D. 1986: Kora laminacija indikacija barita. Abstract. - 5 th Yugoslav Meeting of Sedimentologists, 118-120, Brioni.

Dozet, S. 1966: Geološke razmere ozemlja med Laniščem in Polico. Diplomsko delo v rokopisu. - Univerza v Ljubljani-Naravoslovnotehnična fakulteta (NTF), 65 str., Ljubljana.

Dozet, S. 1977: Triadne plasti na listu Delnice. - Geologija, 20, 236-246, Ljubljana.

Dozet, S. 1983: Tolmač lista Delnice. Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Delnice. Rokopis. - Geološki zavod Slovenije, 109 str., Ljubljana.

Dozet, S. 1985: Geološke razmere na območju rudišča Pleše in v širši okolici. - Rud.-met. zbornik, 32, 1-2, 27-49, Ljubljana.

Dozet, S. 1989a: Razvoj mezozojskih plasti na Kočevskem in v okolici. Disertacija v rokopisu. - Univerza v Ljubljani-Naravoslovno tehnična fakulteta-Katedra za geologijo in paleontologijo, 187 str., Ljubljana.

Dozet, S. 1989b: Tectonic movements in the Younger Paleozoic and Mesozoic in the Kočevje area (Southern Slovenia). - Rud.-met. zbornik, 36, 4, 663-673, Ljubljana.

Dozet, S. 1990a: Triasne plasti Kočevske in Gorskega Kotarja. - Rud.-met. zbornik, 1, 141-160, Ljubljana.

Dozet, S. 1990b: Triasno klastično-karbo-natno zaporedje sedimentov Kočevske in Gorskog Kotarja. - Rud.-met. zbornik, 3, 391-408, Ljubljana.

Dozet, S. & Silvester, M. 1979: Mlajšepaleozojski skladi južno od Kočevja. - Rud.-met. zbornik, 31, 1, 5-19, Ljubljana.

Dozet, S. & Silvester, M. 1981: Skitske in zgornjekarnijske kamenine na Kočevskem. - Geologija, 22, 2, 327-336, Ljubljana.

Đurđanović, Ž. 1968: Prilog poznavanju donjeg trijasa u Gorskog Kotaru. - Geol. vjesnik, 20, 107-11, Zagreb.

Drovenik, F. 1956: Poročilo o predhodni oceni rudnih zalog na območju Litije po podatkih do konca junija 1956 (s poročilom o Plešah). - Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

Drovenik, M. 1972: Prispevek k razlagi podatkov za nekatere predornine in rude Slovenije. - Rud.-met. zbornik, 2-3, 145-167, Ljubljana.

Drovenik, M., Duhovnik, J. & Pezdnič, J. 1976: Izotopska sestava žvepla v sulfidnih rudnih nahajališč v Sloveniji. - Rud.-met. zbornik, 2-3, 139-246, Ljubljana.

Drovenik, M., Pleničar, M. & Drovenik, F. 1980: Nastanek rudišč v Sloveniji. - Geologija, 23, 2, 157 str., Ljubljana.

- Duhovnik, J. 1956: Über die metallogenetischen Epochen und Provinzen Jugoslawiens. - Bg. Hütt. Monh., 101 Jahrg., 2, 30-32, Wien.
- Dunham, R.J. 1962: Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In Ham W.E. (ed.): Classification of carbonate rocks. Symposium. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir, 1, 108-122, Tulsa.
- Fabjančič, M. 1966: O baritu na Slovenskem. - Geologija, 9, 505-526, Ljubljana.
- Folk, F. 1959: Practical petrographic classifications of limestones. - Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 43, 1, 2-38, Tulsa.
- Germovek, C. 1956: Razvoj mezozoika v Sloveniji. - Prvi jugosl. geol. kongres (1954), 35-43, Ljubljana.
- Germovek, C. 1961: O mlajšepaleozojskih in sosednjih mezozojskih skladih južno od Kočevja. - Geologija, 7, 85-101, Ljubljana.
- Grad, K. 1962: Poročilo o kartiranju ozemlja med Škofljico in v Lipoglavom. - Geološki zavod Slovenije, 11 str., Ljubljana.
- Gräfenaue, S. 1963: O mineralnih paragenazah Litije in drugih polimetalnih nahajališč v Posavskih gubah. - Rud.-met. zbornik, 3, 245-260, Ljubljana.
- Gräfenaue, S. 1965: Genetska razčlenitev svinčevih in cinkovih nahajališč v Sloveniji. - Rud.-met. zbornik, 2, 165-171, Ljubljana.
- Gräfenaue, S. 1969: O triadni metalogeni dobi v Jugoslaviji. - Rud.-met. zbornik, 3-4, 353-364, Ljubljana.
- Jurković, I. 1957: Procjena rezervi barita Homer (Lokve) i Mrzle Vodice. - Fond. struč. dok. IGI, Zagreb.
- Jurković, I. 1959: Pojava barita u Hrvatskoj. - Geol. vjesnik, 12, 77-94, Zagreb.
- Jurković, I. 1962: Rezultati naučnih istraživanja rudnih ležišta Hrvatske. - Geol. vjesnik, 15, 1, 249-294, Zagreb.
- Kadić, O. 1914: Die geologischen Verhältnisse der Gebietes zwischen Platak und Gerovo. - Jahr. der geol. R.-A., 55-58, Budapest.
- Kadić, O. 1916: Die geologischen Verhältnisse des Čabranka-Tales und Risnjak Gebirges. - Jahr. der geol. R.A., 109-122, Budapest.
- Koch, F. 1931a: Geološka karta Ogulin-Stari trg M 1:75 000. - Geol. inst. Kralj. Jugosl., Beograd.
- Koch, F. 1931b: Geološka karta Delnice-Sušak M 1:75 000. - Geol. inst. Kralj. Jugosl., Beograd.
- Koch, F. 1933: Tumač geološkim kartama Sušak-Delnice i Ogulin-Stari trg. - Povrem. izd. geol. inst. K. Jugoslavije, Beograd.
- Malakar, I. et al., 1980: Metalogenetska karta SR Slovenije, 8. faza. Rokopisna študija. - Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Malakar, I. et al., 1981: Metalogenetske študije za območje Slovenije. - Geološki zavod Slovenije, 171 str., Ljubljana.
- Müller, G. & Gastner, M. 1971: The "Karbonat-Bombe" a simple device for the determination of the carbonate contents in sediments, soils and other materials. - N. Jb. Min. Mh., 10, 466-469, Stuttgart.
- Palinkaš, A.L. & Šinkovec, B. 1986a: Tidal flat facies and barite mineralization in Gorski Kotar. - Geol. vjesnik, 39, 215-224, Zagreb.
- Palinkaš, A.L. & Šinkovec, B. 1986b: Barite mineralization and dolomitization in Gorski Kotar. Abstracts. - 5th Yugoslav meeting of sedimentologists, 115-117, Brioni.
- Palinkaš, A.L. & Sremac, J. 1989: Barite-bearing stromatolites at the Permian-Triassic boundary in Gorski Kotar (Croatia, Yugoslavia) - Mem. Soc. Geol. It., 40 (1987), 259-264, Roma.
- Pettijohn, F.J. 1975: Sedimentary rocks. - Harper and Row, 628 str., New York.
- Pirc, S. 1946: Poročilo o baritnem kopu v Plešah pri Škofljici. - Geološki zavod Slovenije, 3 str., Ljubljana.
- Premeru, U. 1974: Triadni skladi v zgradbi osrednjega dela Posavskih gub. Geologija, 17, 261-297, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1961: Nekaj problemov o grōdenskih skladih na Slovenskem. - Geologija, 7, 79-84, Ljubljana.
- Salopek, M. 1949: Gornji paleozoik u okolini Mrzle Vodice u Gorskom Kotaru. - Ljet. Jug. akad., 55, (1946-1948), 175-184, Zagreb.
- Salopek, M. 1961: Geološki odnosi paleozojskog prodora okoline Smrečja, Tršča i Čabra u Gorskom Kotaru. - Acta geologica, JAZU, 3, (Prir. istraž. 31), 91-103, Zagreb.
- Savić, D. 1984: Tumač za list Delnice. Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Delnice. Rokopis. - Geološki zavod Zagreb, 103 str., Zagreb.
- Savić, D. 1986: Strukturnogeološki-litološki sklop, kvaliteta i prostorni položaj baritnogetitnih orudnjenja jugoistočnog dijela Petrove gore. XI Kongres geol. Jugosl., 4, 425-439, Tara.
- Savić, D., Dozet, S. & Sarkotić, M. 1982: Odnos permskih i gornjotrijaskih naslaga na području Gorskog Kotara. - Zbornik radova, Jubil. kongr. geologa Jugosl., 1, 652-675, Budva.
- Savić, D. & Dozet, S. 1984: Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Delnice. - Savezni geološki zavod, Beograd.
- Savić, D. & Dozet, S. 1985: Tumač za list Delnice. Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Delnice. Savezni geološki zavod, 66 str., Beograd.
- Sedlar, J. 1950: Možnosti razvoja rudnikov v Posavskih gubah s posebnim ozirno na Litijo. Diplomsko delo v rokopisu. Univerza v Ljubljani. - Fakulteta za narav. in tehn. (NTF) - Katedra za geol. in paleont., Ljubljana.
- Sedlar, J., Petrov, I. & Čadež, N. 1948: Poročilo o geološkem kartiranju ozemlja Orle-Pleše. - Geološki zavod Slovenije, 61 str., Ljubljana.
- Ščavnica, B. 1973: Klastiti trijasa u Gorskom Kotaru. - Jug. akad. znan. umetn., 7, 3, 105-160, Zagreb.
- Ščavnica, B. & Šušnjara, A. 1967: Geološka i petrografska istaživanja trijaskih naslaga u Gorskom Kotaru (područje Lokve - Gerovo). - Geol. vjesnik, 20, 87-106, Zagreb.
- Šiftar, D. 1978: Bakteriogeno otopljeni barit kao moguć izvor sekundarno mobiliziranog barija. - Geol. vjesnik, 30/2, 359-362, Zagreb.
- Šiftar, D. 1981: O kemizmu barita i o nekim okolnostima postanka baritnih ležišta gorskog Kotara i Like. - Geol. vjesnik, 34, 96-107, Zagreb.
- Šiftar, D. 1984: On the chemism of barite from Petrova gora and its comparison with the chemism of barite from other deposits in Croatia. - Geol. vjesnik, 37, 197-204, Zagreb.
- Šiftar, D. & Szić, D. 1981: Rezultati izotopne analize sumpora u baritnim ležištima Hrvatske. - Geol. vjesnik, 33, 209-212, Zagreb.

Š t r u c l, I. 1965: Nekaj misli o nastanku Karavanških svinčevo-cinkovih rudišč s posebnim ozirom na rudišča Mežica. - Rud.-met. zbornik, 2, 155-163, Ljubljana.

Š u š n j a r a, A. & Š i n k o v e c, B. 1973: Stratigrafski položaj ležišta barita Gorskog Kotara - Geol. vjesnik, 25, 149-154, Zagreb.

V o g l, V. 1914: Zur Geologie des Gebietes zwischen Lokve, Crni Lug und Delnice. Jahresbericht d. Geol. R.-A., 1-62, Budapest.

T o r n q u i s t, A. 1929: Die Blei-Zinklagerstätte der Savefalten vom Typus Litija. - Berg-und Hüttenmännische Jb., 71, 1, 1-27, Wien.

Z u p a n č i č, L. 1946: Poročilo o nahajališču barita pri vasi Pleše pri Škofljici. Geološki zavod Slovenije, 5 str., Ljubljana.

Ž e b r e, S. 1955: Rudarska dejavnost v območju Posavskih gub. - Rud.-met.zbornik, 4, 239-255, Ljubljana.

Ž e b r e, S. 1961: Izračun rudnih zalog barita na obratu Pleše. Tipkopis. - Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.