

Geol. vjesnik	32	213—227	1 sl. u tekstu, 2 tabele 4 table	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	-------------------------------------	--------------

552.5:551.7:551.761

## Sedimenti u evaporitskom kompleksu Komiže (otok Vis)

Biserka ŠCAVNICAR

*Geološki zavod, Sachsova 2, YU — Zagreb*

Određen je sastav karbonatnih, klastičnih i vulkanoklastičnih sedimenata koji dolaze u zajednici s gipsom. Utvrđena je njihova povezanost s evaporitskim facijesom i plitkovodni uvjeti sedimentacije niske energije u rasponu plitka laguna-međuplimatska zona-nadplimatska zaravan. Registrirana je istovremena vulkanska aktivnost. U klastitima nađeni su identični teški minerali kao u klastitima donjeg trijasa u Vanjskim Dinaridima i na otoku Veli-ka Palagruža.

### UVOD

Petrografska istraživanja kompleksa naslaga s evaporitima u Komiži početa su 1972. godine inicijativom i financijskim sredstvima Naftaplina, a nastavljena su tokom idućih godina. Cilj istraživanja je bio da se odredi sastav i uvjeti postanka ovih naslaga, da ih se uspoređi sa sličnim evaporitskim naslagama u Vanjskim Dinaridima i da se, obzirom na nedostatak fosila u sedimentima pokuša pomoću mineraloških kriterija, tj. korelacijom teških minerala, zaključiti na njihovu stratigrafsku pripadnost.

Gipsne naslage s eruptivima odavna su bile predmet geološkog istraživanja, naročito obzirom na njihovu starost. Većina starijih autora (Hauer 1867, Salopek 1926. i 1939., Velters 1929., Koch 1934. i Crnolatac 1953.) pripisuje im gornjotrijasku starost, osim Hauer, koji ih 1868. uvrštava u donji trijas. Sušnjak (1967) iznosi mišljenje da evaporiti Komiže pripadaju gornjem malmu. Zbog nedostatka provodnih fosilnih ostataka ne postoji sigurna potvrda niti jednog od ovih mišljenja. Najnovija mikropaleontološka istraživanja nisu dala sigurnijih rezultata, iako u širem smislu indiciraju trijasku starost.

Novija istraživanja evaporitskih naslaga na različitim lokalitetima u Vanjskim Dinaridima ukazuju na njihovo formiranje krajem perma, odnosno početkom trijasa (Ivanović, Šćavničar, Sakač & Gušić 1971; Herak 1973; Fritz 1973), što je i mišljenje većine starijih autora. Isti rezultati su dobiveni za otok V. Palagruža (Šćavničar, Sakač, Velić 1972). Sada i mineraloške analize terigenog detritusa u gipsnom kompleksu Komiže upućuju na istu starost.

Obrađeno je 200 uzoraka stijena uz primjenu petrografskih, mineraloških i rendgenografskih metoda. Uz mikroskopski studij strukture i sastava u preparatima izvršene su 33 analize teških minerala, određen

mineralni sastav netopivog ostatka 50 karbonatnih stijena, izvršene rendgenografske analize 12 uzoraka pelitskih i karbonatnih stijena, te određen %  $\text{CaCO}_3$  i  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  u svim karbonatičnim uzorcima. S posebnom pažnjom obrađeni su akcesorni autigeni i terigeni teški minerali. Prvi radi boljeg upoznavanja uvjeta sedimentacije i dijageneze, drugi kao sredstvo za korelaciju i pomoć pri rješavanju stratigrafske pripadnosti. Za komparaciju teških i rijetkih minerala korišteni su pretežno sedimenti koji su laminarno uslojeni u gipsnom tijelu ili prožeti i cementirani gipsom.

Zahvaljujem kolegama B. Sokaču, I. Veliću i A. Šušnjari na nesebičnoj pomoći i suradnji u terenskom radu, prikupljanju uzoraka, kao i mikropaleontološkim analizama, kojima su nastojali riješiti problem starosti sedimenata u evaporitskom kompleksu Komiže. Također zahvaljujem kolegama iz Naftaplina K. Jenku, Z. Jagačić i V. Spajić na suradnji prilikom prvog obilaska terena.

#### PETROGRAFSKE I MINERALOŠKE KARAKTERISTIKE SEDIMENATA

##### a) Opći pregled

Do sada ove naslage nisu bile detaljnije petrografski obrađene. Najčešće su tretirane u cjelini kao »gipsne naslage« ili »gipsni lapori«. Lito-loška asocijacija je složena i sastoji se od gipsa, dolomita, vapnenaca, lapora, siltita, pješčenjaka, tufova i brojnih hibridnih varijeteta nastalih miješanjem terigenih, vulkanogenih i kemogenih komponenata.

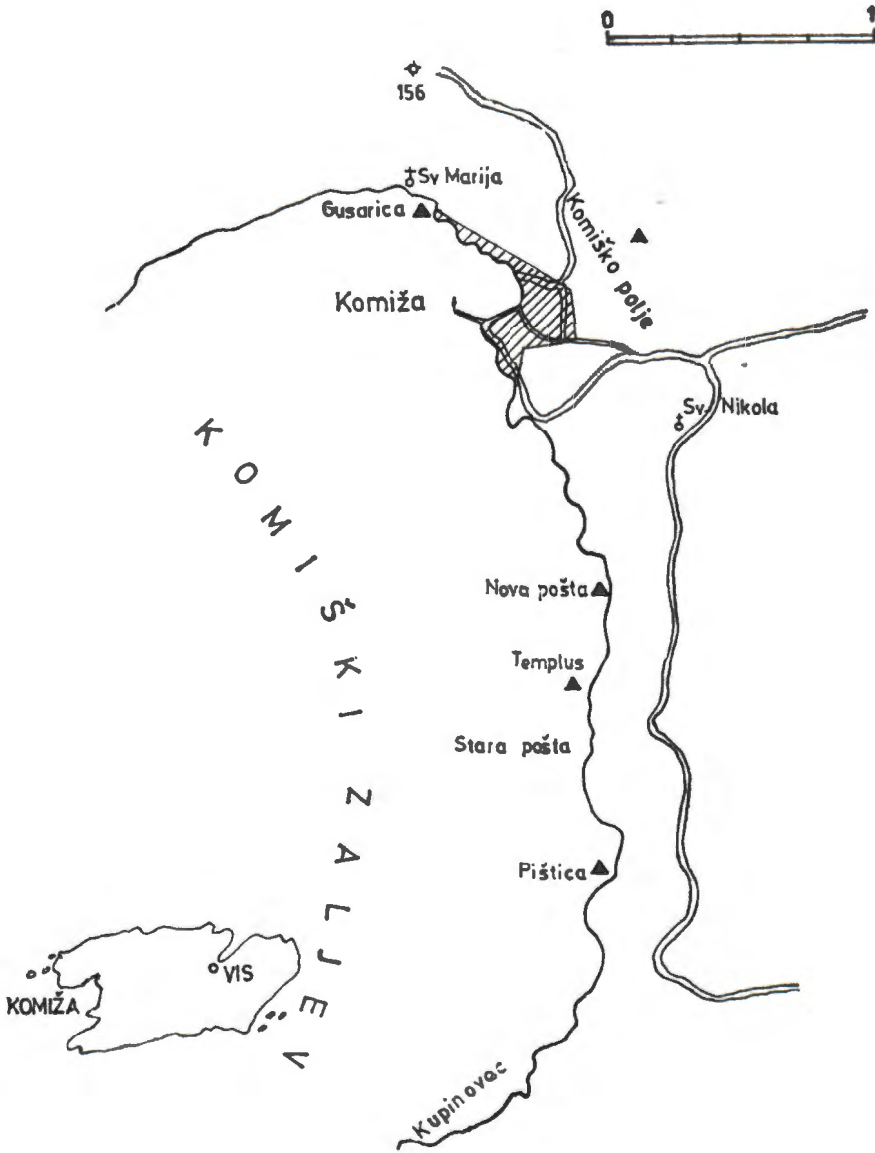
Glavnina sedimenata koji prate gips povezana je gipsom uvjetima, mjestom i vremenom taloženja. Jedni su laminarno uslojeni s gipsom, a drugi prožeti ili cementirani gipsom; dio sedimenata nalazi se kao fragmenti u gipsnim brečama ili iznad gipsa.

Područje rasprostranjenja evaporitskih naslaga je većim dijelom pokriven i obrađen teren. Otkriveni izdanci gipsa i pratećih sedimenata nalaze se duž obale (uvala Gusarica, Nova Pošta, Templus, Pištica), te u komiškopolju NE od mjesta (sl. 1). Uz gipsne naslage nalaze se veliki izdanci vulkanskih stijena. Među njima tufovi su vrlo rijetki. Efuzivne stijene bile su predmet ranijih istraživanja (Hauer, 1967., Kišpatić 1892., Carella 1962.), a detaljnije su nedavno petrografski obrađene (Golub & Vragović 1975). Njihova starost i odnos s evaporitskim naslagama su još nejasni i izvan opsega ovoga rada.

##### b) Sastav i karakteristike sedimenata

###### 1. Gips

Izdanci gipsa u komiškopolju pojavljuju se u obliku poremećenih, izuvijanih i slomljenih slojeva ili neuslojenih masa. Tijesno udružen s gipsom ili u laminarnoj izmjeni s njim, pojavljuje se dolomikrit i crni šejl. Na više mjesta utvrđeni su proslojci i primjese tufa i siltita. Gipsna tijela su opkoljena i pokrivena velikom masom karbonatnih, klastičnih i tufitičnih sedimenata, od kojih su mnogi prožeti gipsom. Mjestimično



Sl. 1. Smještajna karta lokaliteta  
Fig. 1. Situation map of the localities

- ▲ — Izdanci
- Outcrops

oni imaju karakter gipsnih breča s ulomcima gipsa, dolomikrita, lapora, vapnenaca, silita i eruptiva. Fragmenti su nesortirani, a raspored im je u gipsnoj vezivnoj osnovi kaotičan.

Gips je trakaste, često i škriljave teksture s izmjenom tamnih i bijelih pojaseva debljine od nekoliko mm do 3 cm. Veličina gipsnih zrna varira od mikrokristalastih agregata do krupnih zrna od 3 mm. Oblik zrna je prizmatski izdužen s linearnim kontaktima po izduženju. Terminalne plohe nisu razvijene i na vrhovima zrna gipsa međusobno zadiru. Orijentirana su subparalelno. Struktura im je vlaknasta. U niskointerferentnoj gipsnoj osnovi vide se pod mikroskopom relikti nagriženih zrna anhidrita.

Akcesorni autigeni minerali u gipsu su celestin, dolomit, pirit, albit i kvarc. Celestin dolazi kao rasuta zrnca, gnijezda i lećice, a u šupljinicama i kristalići prizmatskog habitusa. Determiniran je u preparatima mikroskopski, te u teškoj frakciji rendgenografski (Šćavničar B. & Šćavničar S. 1980). Dolomit se nalazi u gipsnoj osnovi kao zrnca i romboedarski kristalići veličine do 20  $\mu\text{m}$ . Pirit je raspršen u zrcima ili kristalićima, genetski vezan za često prisutnu organsku supstancu. Albit se pojavljuje u sitnim svježim prizmatskim kristalićima veličine do 60  $\mu\text{m}$ . Kvarc je raznolik: nepravilna zrna, kristali ili lepezasti agregati i rozete.

## 2. Karbonatni sedimenti

Među karbonatnim članovima gipsonosnog kompleksa u Komiži nalaze se dolomiti, kalcitski dolomiti, dolomitični vapnenci i vapnenci. Njihove teksture upućuju na formiranje u litoralnoj i sublitoralnoj domeni. Izdvojene su dvije grupe karbonatnih stijena:

— u komiškim uvalama nefosiliferni evaporitski karbonati, nastali pretežno u međuplimatskoj zoni. Među njima prevladavaju dolomiti nad vapnencima, tijesno udruženi s gipsom.

— U komiškom polju karbonatni sedimenti plitke lagune (podplimatska zona), među kojima dominiraju vapnenci s glinovitim ulošcima. Dolomitna komponenta je podređena, a gips je akcesorija.

*Karbonatne stijene udružene s gipsom.*

*(Uvale Pištica, Nova Pošta, Templus, Gusarica)*

### — Dolomikriti:

Na svim izdancima u laminarnoj izmjeni s gipsom dolaze sivi, tanko-uslojeni dolomikriti. Horizontalna ili naborana laminacija milimetarskih je razmjera, a izražena je izmjenom gušćih i poroznijih lamina dolomita ili gipsnih lamina. Zbog mehaničkih poremećaja često su deformirani i brečificirani. Karakteristična je njihova sitnozrnatost. Zrnca i romboedri dolomita su veličine do 20, rijetko 30  $\mu\text{m}$ . Formiraju porozan mozaik; pore su izdužene, suborijentirane, često ispunjene gipsom. Ovakovi dolomiti najčešće su interpretirani kao primarni ili vrlo ranodijagenetski dolomiti.

Acesorni autigeni minerali u dolomikritima su isti kao u gipsu: celestin, pirit, albit, kvarc. Organska supstancija dolazi u tankim stiješnjim laminama. U nekima pojavljuju se kao i u gipsu vulkanogene primjese (feldspati, vulkansko staklo, čestice litične strukture) ili/terigeni silt (kvarc, muskovit). Mogu sadržavati glinu, katkad i do 20% (glinoviti dolomikriti), a njenim porastom prelaze u dolomitne lapore.

#### — Ostali varijeteti dolomita:

Iznad gipsa, u kaotičnoj masi karbonatno-glinovitih sedimenata, pojavljuje se još nekoliko varijeteta dolomita koji također pripadaju evaporitskom kompleksu sedimenata, ali sadrže manje gipsa. U Templusu i Pištici nađeni su tufitični glinoviti dolomiti sa 70—79%  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , a u Novoj Pošti kalcitski dolomiti sa 50—70%  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Struktura im varira od mikrokristalaste do srednjozrnate. U mozaičnoj dolomitnoj osnovi nekih naziru se nejasni obrisi mikrofosila i ostalih alokema. Često sadrže primjese vulkanogenog detritusa, glinu, organsku supstancu i pirit. U netopivom ostatku nekih konstatirani su kristalići gipsa; također se vide prevlake gipsa na površini. U jednom varijetetu siltoznog crvenkastog dolomita u Novoj Pošti prisutan je gips u porama i pukotinicama, kao i gipsificirane ljušturice.

Nekoliko različitih uzoraka dolomita iz uvala Nove Pošte, Pištice i Templusa podvrgnuto je rendgenskim analizama, koje su pokazale:

— da su to gotovo stehiometrijski dolomiti sa srednjom vrijednosti sastava od  $\text{Ca}_{52}\text{Mg}_{48}$ , što se zaključuje na osnovi vrijednosti međumrežnog razmaka za refleks 1014;

— da su to dobro kristalizirani dolomiti, što proizlazi iz profila difrakcijskih maksimuma;

— da imaju relativno dobro uređenu strukturu (s obzirom na raspored Ca i Mg iona), što proizlazi iz odnosa intenziteta određenih refleksa (Füchtbauer & Goldschmidt 1965; Bathurst 1971).

#### — Dolomitični vapnenci i vapnenci:

Nalaze se na sjevernoj strani uvale Pištica, a pripadaju pretežno dolomitičnim vapnencima kojima sadržaj  $\text{CaCO}_3$  varira od 62—92%. Često su laminarne teksture. Strukturno, to su sitnozrnati do krupnozrnati vapnenci. Kalcitna zrna su izdužena, subparalelno usmjerena, s međuzadirućim kontaktima. Dolomitna komponenta često tvori sitnozrnate lamine. Brojne pore i šupljine su također subparalelnog rasporeda. Glinovite primjese i organska supstanca stiješnjeni su duž kontakata zrna, u mikrostilolitima ili tvore planarne filmove. Gips prožima ove vapnence, dijelom ispunja pore i šupljine ili ih presjeca u formi žilica. Celestin je iskristalizirao intergranularno s inkluzijama karbonata u sebi, ali i znakovima potiskivanja od strane kalcita. Rjeđi su autigeni kristali kvarca. Terigene primjese su rijetke.

Mnogi od opisanih dolomita i vapnenaca imaju laminarnu teksturu karakteriziranu horizontalnim, valovitim i naboranim karbonatnim la-

minama, debljine do 1 cm. Ova laminacija je biosedimentna tekstura koja rezultira od superpozicije individualnih algalnih kora i za nj vezanog sedimenta (»kriptalgalni laminiti«, A i t k e n 1967). Posljedica su rasta i metabolizma cianofita i hvatanja čestica sedimenta, što formira aktivno srasle stromatolitske površine. Često su opažene izdužene međuslojne šupljine i pukotinice, negdje ispunjene krupnim kalcitom ili gipsom (fenestralna tekstura), ali i pukotinice isušivanja koje se protežu kroz pojedine lamine u dolomitima. Sve ove teksturne odlike upućuju na međuplimatsku zonu sedimentacije.

### *Karbonatne stijene bez gipsa (komiško polje)*

U komiškom polju, NE od mjesta, u otvorenom profilu dolaze smeđesivi vapnenci i glinoviti vapnenci, koji postepeno prelaze u pelite. Oni su najvjerojatnije istovremeni s gipsno-karbonatnim naslagama uz obalu, na što upućuju proslojci istih tufova i primjese istog terigenog detritusa, uključujući i akcesorne teške minerale. Sadržaj  $\text{CaCO}_3$  varira od 97% u čišćim, do 80% u glinovitim, tufitičnim ili siltoznim varijetetima. Dolomit je sporedna komponenta.

Vapnenci imaju pretežno laminiranu teksturu biosedimentnog porijekla. To su tipični »kriptalgalni« laminiti s ravnom, valovitom i nepravilno naboranom laminacijom. Lamine su debljine do 1,5 cm, a po strukturi variraju od kriptokristalastih do sitnozrnastih. One tijesno naliježu jedna na drugu, ali mogu biti razgraničene prevlakom glinovito-feruginozne supstance ili odvojene izduženim pukotinicama koje ispunja kalcit. S ovima se izmjenjuju drugi varijetet »trakastih« vapnenaca, izgrađen od tanjih mikritskih ili peletnih lamina i debljih lamina u kojima dolaze rekristalizirane sferoidalne i elipsoidalne tvorbe algalnog porijekla. Sferoidalne čestice su veličine 0,4—1,5 mm; međusobno su odvojene ili nekoliko lančano spojene. Kod nekih su vidljivi ostaci slojevite koncentrične građe ili mikritska jezgra. Povremeno se uklapaju lamine s rekristaliziranim zelenim algama. Zbog rekristalizacije slabo sačuvana unutarnja građa ne omogućuje detaljniju determinaciju.

Među stromatolitskim vapnencima u komiškom polju interstratificirani su alokemijski vapnenci, koji u mikritskom matriksu sadrže mikritomnobljepljene mikrofosile, te pelete i intraklaste. Neki sadrže nitasti biodetrit, ili se miješaju fragmenti ljušturica, ostrakodi, pločice krinoida, mikritizirane alge i foraminifere, te algalne grude i onkoidi.

Stromatolitski vapnenci komiškog polja, ulošci alokemijskih vapnenaca s marinskim fosilima inkrustiranih muljem, mikritizacija ljušturica, prisustvo peleta i intraklasta, ukazuje na plitku lagunu. Nisu opažene pukotinice isušivanja. Dolomit je sporedan, a gips sa celestinom je utvrđen samo u netopivom ostatku nekih vapnenaca.

Glinoviti mikriti (sa 20—25% gline) ne pokazuju teksturne karakteristike stromatolitnih vapnenaca. Nakupljanjem veće količine glinovitog mulja pri vrhu profila potisnuto je formiranje stromatolitnih vapnenaca i prevladavaju peliti.

### 3. Klastični sedimenti

#### *Peliti*

Pelitski sedimenti u sklopu evaporitskog kompleksa zastupljeni su u komiškom polju, a manje u obalnim izdancima. Karbonatna komponenta u prvima je uvijek kalcit, čija količina obično ne prelazi 20% (kalcitna glina-glinoviti lapor); u drugima je pretežno dolomit (dolomitni lapor). Rendgenografski je nakon dekarbonatizacije uzoraka pelita dobiven slijedeći mineralni sastav: kvarc, hidromuskovit s ilitom, feldspat i klorit.

#### *Siltiti i sitnozrnasti pješčenjaci*

Isti siltiti i sitnopsamitski detritus koji je utvrđen kao primjesa u gipsu i karbonatnim stijenama, nalazi se koncentriran u siltitima i pješčenjacima. Ovi su uslojeni unutar gipsonosnih dolomita i vapnenaca u Pištici, u gipsu i sedimentima iznad gipsa u Novoj Pošti, te među vapnencima komiškog polja. Veći fragmenti siltita uklopljeni su u gipsnim brečama.

Boje su sive i svjetlosive. Karakterizira ih horizontalna ili blago kosa laminacija. Veličina zrna je 0,02—0,06 mm u siltitima, 0,05—0,15 mm u pješčenjacima.

Svi su karbonatni jer sadrže karbonatne alokeme i cement. Češće su kalcitični nego dolomitični, ali ima miješanja oba karbonata u istom uzorku. Siltiti u Pištici sadrže 33—49%  $\text{CaCO}_3$  i do 13%  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , u komiškom polju 40—48%  $\text{CaCO}_3$ , a u Novoj Pošti 36—39%  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

Među terigenim detritusom dominira kvarc, zastupljen subangularnim zrnima; često je nagrižen karbonatnim cementom, čime je povećana angularnost zrna. Feldspati su pretežno kiseloplagioklasi (albit, oligoklas), rjeđe mikroklin. Muskovit, klorit i biotit dolaze u planarno raspoređenim listićima, koji su u prosjeku krupniji od zrnatih minerala i dobro zaobljeni. Čestice stijena su podređene. U svim uzorcima prisutne su sferične mikritske ili dolomikritske čestice promjera 0,06—0,20 mm (sitni intraklasti). Rjeđi su loše sačuvani mikrofosili. Primjese vulkanogenog detritusa čine prizmatska zrna albita, čestice stakla i litotufa. Feldspati su zamučeni, ali neki imaju svježiji rub sekundarnog rasta kao u tufovima. Vulkanogeni detritus je krupniji od terigenog (0,2—0,4 mm), što je posljedica drugog porijekla i vjerovatno drugih uvjeta transporta. Slično je opaženo u donjotrijaskom pješčenjaku na Palagruži (Sokač B., Šćavničar B. & Velić I. 1980).

Cement je pretežno sitnozrnati kalcit, ili rjeđe dolomit (Nova Pošta). Najčešće je bazalnog tipa i detritus »pliva« u njemu ne dodirujući se. Nazire se aktivnost karbonatnog cementa, koji nagriza i potiskuje kvarcna zrna i feldspate. U nekima su prisutni smeđi romboedri željezovitog karbonata. U klastitima Pištice i Nove Pošte uz karbonate nalazi se i gips kao cementni materijal, koji poikilitski uklapa sitni terigeni detritus. U nekim gusto pakiranim siltitima prisutan je kvarcni cement, nastao sekundarnim rastom kvarca. Po filmu nečistoće na bivšoj površini diferencira se kvarcna detritična jezgra od svježije zone rasta, što otkriva subzaobljen oblik terigenog kvarca.

Osnovni detritični teški minerali su:

- Klorit:** Subzaobljeni i zaobljeni listići. U nekima nalaze se iglice rutila ili crvenkasti ljuskasti uklopki (hematit?).
- Biotit:** Rjeđi je od klorita, pretežno rastrošen i blijedo smeđe boje. Listići su mu dobro zaobljeni.
- Apatit:** Zbog visokog stupnja zaobljenosti oblik zrna je ovalan do sferičan, a površina zrna mutna, hrapava i izbockana. (Iste ovakove morfološke karakteristike ima apatit u donjotrijaskim klastitima u zapadnim Dinaridima).
- Cirkon:** Kratkoprizmatski kristalići su poluzaobljeni do dobro zaobljeni, rjeđe subangularni. Neki imaju mineralne uklopke.
- Rutil:** Zastupljen je prizmatski izduženim zaobljenim zrnima crveno-smeđe boje. Rjeđa su nepravilna zrna.
- Turmalin:** Predstavljen je prizmatskim i nepravilnim zrnima. Ona variraju od subangularnih do dobro zaobljenih. Prisutni su varijeteti različitih boja: zeleni, smeđi, žućkasti, ružičasti i plavi. Neki imaju crne praškaste inkluzije.

Zajednička karakteristika osnovnih terigenih teških minerala je relativno visok stupanj zaobljenosti.

U malim količinama ili sporadično dolaze:

- Brukit:** Nepravilna ili pločasta isprutana zrna žućkaste boje.
- Granat:** Subangularna bezbojna ili ružičasta zrna.
- Epidot:** Žućkasto-zelenkasta nepravilna i djelomično zaobljena zrna.
- Korund:** Svježja angularna zrna i krhotine koje su prozirne bezbojne ili žućkaste.
- Anatas:** Tabularna zrna, pretežno angularna.
- Piroksen i amfibol** pojavljuju se u tragovima.

(Teški minerali determinirani su mikroskopski u preparatima, a učešće pojedinih vrsta izneseno je u priloženoj tabeli 1.)

Pojava terigenih članova u evaporitskom kompleksu ukazuje da je silt i pijesak povremeno donošen u područje evaporitske sedimentacije. Ujednačena sitnoznost, dobra sortiranost i morfološke karakteristike zrna ukazuju na udaljenost izvornog područja i upućuje na njihovo moguće eolsko porijeklo. Klastiti u evaporitskom kompleksu Komize se po sastavu detritusa i fizičkim karakteristikama zrna podudaraju s klastitima donjotrijaskih naslaga Vanjskih Dinarida (Herak & al. 1967, Ivanović & al. 1972, Šćavničar B. 1973), kao i donjotrijaskim pješčenjacima otoka V. Palagruža (Sokač, Šćavničar, Velić 1980). Naročito je analizom teških minerala različitih stijena utvrđena ta podudarnost, kako u sastavu ukupne asocijacije teških minerala, tako i karakteristikama pojedinih minerala.



TEŠKI MINERALI U STIJENAMA EVAPORITSKOG KOMPLEKSA KOMIŽE (OTOK VIS)  
 HEAVY MINERALS FROM THE ROCKS OF EVAPORITE DEPOSITS OF KOMIŽA (ISLAND OF VIS)

Fracija — Fraction 40—250  $\mu\text{m}$

Srednji sastav na različitim lokalitetima  
 Average composition in the different localities

Lokalitet Locality	Stijena Rock	Broj analiziranih uzoraka Number of analysed samples	Ukupni teški minerali — 100% Total heavy minerals — 100%					Prozirna zrna teških minerala — 100% Transparent grains of heavy minerals — 100%										
			Op	Co	Bi	Ce	transp. grains	Zr	Tu <sub>d</sub>	Tu <sub>a</sub>	Ru	Br	An	Ap <sub>p</sub>	Ap <sub>z</sub>	G	Ep	C
Nova Pošta	siltiti siltstones	4	11	22	+	9	58	26	36	+	7	+	1	5	22	2	+	2
Gusarica	siltozrni dolomiti silty dolomites	4	65	4	—	+	29	18	15	37	4	+	+	8	7	1	+	9
Pišćica	siltiti i pješčenjaci siltstones and sandstones	15	29	18	+	3	50	25	30	4	11	+	+	4	23	+	+	1
Komiško polje	siltiti i pješčenjaci siltstones and sandstones	8	18	19	2	—	61	26	14	15	9	+	+	16	16	1	+	2
Pišćica, Komiško polje Templus	tufovi tuffs	3	57	2	1	—	40	23	1	+	+	+	+	71	2	+	+	1

LEGENDA:

op Opaka zrna  
Opaque grains  
Co Klorit  
Chlorite  
Bi Biotit  
Biotite  
Ce Celestin  
Celestite  
Zr Cirkon  
Zircon

Tu<sub>d</sub> Detritični turmalin  
Detrital tourmalin  
Tu<sub>a</sub> Autigeni turmalin  
Authigenic tourmaline  
Ru Rutil  
Rutile  
Br Brukit  
Brookite  
An Anatas  
Anatase

Ap<sub>p</sub> Prizmatski apatit (vulkanogeni)  
Prismatic apatite (volcanic)  
Ap<sub>z</sub> Zaobljeni apatit (terigeni)  
Rounded apatite (terrigenous)  
G Granat  
Garnet  
Ep Epidot  
Epidote  
C Korund  
Corundum

Pošto teški minerali u stijenama donjeg trijasa regionalno pokazuju isti sastav i karakteristike, to ova analogija sugerira istu starost klastita u evaporitskom kompleksu Komiže.

Posebne okolnosti pod kojima su taloženi ovi klastiti čine evaporitna sredina sedimentacije, niski redox-potencijal i prateći vulkanizam. To je razlog što u teškoj frakciji uz zaobljene terigene minerale nalazimo zajedno autigene minerale evaporitne sredine (celestin, turmalin) i redukativnih uvjeta (pirit), kao i angularne vulkanogene teške minerale.

*Autigeni celestin:* dolazi u teškoj frakciji kao nepravilna zrna, a potječe iz cementa klastita, gdje dolazi s gipsom i karbonatima.

*Autigeni turmalin:* predstavljen je idiomorfnim kristalićima zelene boje, igličastog habitusa, bez inkluzija, ili češće kao sekundarni rast na detritičnim zrnima turmalina. Sekundarno izrasli turmalin je uvijek zelene boje, dok je detritična jezgra različita po boji, obliku i stupnju zaobljenosti. Izrastanje je u optičkom kontinuitetu, u smjeru osi C na jednom polu kristala, a završava prutičasto ili zubičasto. Turmalin s identičnim izrastanjem konstatiran je u klastitima gornjeg perma i permo-trijasa, koji su asociirani s evaporitima u području Drniša, Vrlike, Knina i Kulen Vakufa (Magdalenić & Šćavničar 1974), a ova autigeneza vezuje se za utjecaj salinih sredina obogaćenih borom. Nije isključen utjecaj vulkanizma, iako u asociiranim tufovima Komiže nije utvrđen turmalin u teškoj frakciji.

*Autigeni pirit:* dolazi kao kristalići, zrna i globule, a postanak mu je vezan za prisutnost nerazorene organske supstance kao i redukciju sulfata. *Getit* i *limonit* vjerojatno su rezultat trošenja pirita.

*Vulkanogeni apatit* i *cirkon:* vulkanski utjecaj odražava se u prisutnosti svježih prizmatskih kristalića apatita, a i cirkona. Osim što se morfološki diferenciraju od abradiranih zrna terigenog apatita i cirkona (prizmatski habitus, angularnost, svježina, cjevaste i kapljičaste inkluzije stakla), potvrdu njihovog vulkanskog porijekla daju i teške frakcije pratećih tufova (tabela 1), u kojima su prizmatski apatit istih karakteristika, a negdje i cirkon, osnovni teški minerali.

#### 4. Tufovi

U uvalama Nova Pošta, Templus i Pištica, te u komiškopolju, pojavljuju se proslojci tufova. Uloženi su među različitim litološkim članovima gipsonosnog kompleksa kao tanki slojevi debljine do 10 cm. U Novoj Pošti proslojak tufa nalazi se u gipsu, a piroklasti su poikilitski cementirani krupnozrnim gipsom, ili i sami dijelom gipsificirani. U Templusu tuf je uložen unutar tamnosivih tufitičnih dolomita, ali u matriksu tufa ima gipsa, kao i duž slojne plohe. U Pištici proslojak tufa, koji je u normalnom sedimentacijskom kontaktu s gipsonosnim dolomikritom, sadrži gips i celestin, dok je drugi proslojak tufa kalcitiziran i dolomitiziran. Proslojci tufova u komiškopolju nalaze se unutar vapnenaca i vrlo su kalcitizirani.

Tufovi su bjeličaste ili žutosmeđe boje. Pripadaju kristalnim ili kristalolitičnim tufovima. Zajednička karakteristika je dominacija piroklastičnih feldspata, dok su sporedne litične vulkanske čestice, kvarc i fragmenti stakla. Piroklasti leže gusto pakirani u staklastom matriksu, koji je obično izmijenjen u minerale glina ili zamijenjen karbonatom, a mogu biti cementirani gipsom.

Feldspati se pojavljuju kao kristali ili fragmenti kristala, te prizmatska ili nepravilna zrna. Rubovi i uglovi su mnogima blago zaobljeni. Zrna su sraslaci relativno debelih i malobrojnih sraslačkih lamela. Na mnogim zrnima-samcima vidi se sistem kalavosti pod kutem od 86°. Optičkim

mjerenjima utvrđena je njihova pripadnost albitu, rjeđe oligoklasu (tabela 2). Feldspati su dijelom alterirani, a među produktima alteracije su ilit, sericit, klorit i kalcit. Gotovo svi imaju oko zamučene feldspatske jezgre prozirni rub svježeg feldspata-albita, koji je nastao postsedimentacijski sekundarnim rastom. Ovim rastom su hipidiomorfni feldspati regenerirani do kristalne forme ili se autigeno izrasli dio albita zavlači kao izbojci u raspoloživi prostor i potiskuje ostale komponente. Neoformirani feldspatski rub je često u optičkom i kristalografskom kontinuitetu s jezgrom oko koje raste, ali ne uvijek.

TABELA — TABLE 2

Podaci mjerenja feldspata u tufovima iz evaporitskog kompleksa naslaga Komiža  
Data of measurement of feldspars in tuffs from evaporite deposits of Komiža

## KM—21/1a Templus

$D_{1/2} = 13 \ 1/3; 79 \ 1/4; 85; \perp (010) \ 4\% \text{ an } 0^\circ$  (vk)

$D_{2/3} = 81; 15; 78 \ 1/2; \perp (001) \ 6 \ 1/2\% \text{ an } 2 \ 1/2^\circ \text{ NNW}$  (vk)

$N < \text{balzama} \quad 2V = -80$

## KM—21/1b

$D_{1/2/3} = 74; 20 \ 2/3; 76; \perp (001) \ 3\% \text{ an } 4 \ 1/2^\circ \text{ N}$  (vk)

ili  $\perp (001) \ 5\% \text{ an } 6^\circ \text{ SE}$  (nk)

## KM—21/1a

$D_{1/2} = 15 \ 3/4; 75; 87 \ 1/4; \perp (010) \ 2\% \text{ an } 2^\circ \text{ S}$  (vk)

ili  $\perp (010) \ 3\% \text{ an } 2^\circ \text{ NE}$  (nk)

$N < \text{balzama}$

## KM—02B/1 Nova Pošta

$D_{1/2} = 73 \ 1/2; 20; 79; \perp (001) \ 2 \ 1/2\% \text{ an } 1^\circ \text{ N}$  (vk)

## KM—02B/2

$D_{1/2} = 17 \ 1/2; 73; 84 \ 3/4; \perp (010) \ 1/2\% \text{ an } 0^\circ$  (vk)

$B_{1/2}$  isto

$2V = -72 \ 1/4$

$2V = -76 \ 1/2$

$N < \text{balzama}$

## KM—02B/3

$D_{1/2} = 16 \ 3/4; 73; 88; \perp (010) \ 0\% \text{ an } 3 \ 1/2^\circ \text{ SSE}$  (vk)

ili  $\perp (010) \ 2\% \text{ an } 0^\circ$  (nk)

$2V = -70$

$N < \text{balzama}$

## KM—08/1 Komiško polje

$D_{1/2} = 19 \ 1/4; 71 \ 1/4; 89; \perp (010) \ 0\% \text{ an } 1/2^\circ \text{ SW}$  (nk)

$2V = -74 \ 1/3$

$N < \text{balzama}$

## KM—08/2

$D_{1/2} = 19 \ 1/2; 71; 87 \ 2/3; \perp (010) \ 0\% \text{ an } 2^\circ \text{ SW}$  (vk)  
 ili  $(010) \ 0\% \text{ an } 1^\circ \text{ NE}$  (nk)

$$2V = -80 \ 1/2$$

$$2V = -77$$

N < balzama

## KM—60/1 Komiško polje

$D_{1/2} = 17 \ 1/2; 72 \ 1/2; 85 \ 3/4; \perp (010) \ 0\% \text{ an } 1 \ 1/2^\circ \text{ S}$  (vk)  
 ili  $\perp (010) \ 0\% \text{ an } 2^\circ \text{ NE}$  (nk)

$$2V = -78 \ 1/2$$

$$2V = -83$$

N < balzama

## KM—60/2

$D_{1/2} = 16 \ 1/2; 73 \ 1/2; 87 \ 1/3; \perp (010) \ 1\% \text{ an } 2 \ 1/2^\circ \text{ SSE}$  (vk)

$B_{1/2} = 75; 22 \ 1/2; 79 \ 1/2; [001] \ 3\% \text{ an } 2 \ 1/2^\circ \text{ S}$  (vk)

$$2V = -73 \ 2/3$$

$$2V = -79 \ 3/4$$

N < balzama

vk — visokotemperaturna krivulja

nk — niskotemperaturna krivulja

Litični fragmenti (izgrađeni od mikrolita feldspata i staklaste osnove), te kvarc i izotropni fragmenti stakla su sporedni sastojci. Staklasti matriks je više ili manje alteriran; najčešće je to agregat sitnolistićavih glinovitih produkata izmjene, mikrokristalastog  $\text{SiO}_2$ , feldspata i kalcita. Kalcitizacija je često značajna, pa ostaci matriksa izviruju kao »oka« iz kalcitnih područja ili se vidi reliktna celularna struktura stakla.

Teške frakcije ovih tufova sastoje se pretežno od svježih prizmatskih kristalića apatita, zatim u nekima cirkona, te pirita (tabela 1). Isti kristalići apatita nalaze se uz zaobljeni terigeni apatit u teškim frakcijama klastita koji sadrže vulkanogene primjese, kao i u drugim hibridnim sedimentima.

## 5. Hibridni sedimenti

Na svim lokalitetima sedimenti sadrže minerale različitog porijekla: intrabazenski, terigenog i vulkanogenog. Ovo miješanje opaženo je skoro u svim članovima gipsnosnog kompleksa, a klasificirani su po dominirajućoj komponenti. Kada su ovi heterogeni konstituenti zastupljeni u približno ojednakom omjeru u sedimentima, njihova klasifikacija je otežana i obuhvaćeni su pod nazivom hibridni sedimenti. Nalaze se uz gips i karbonatne članove naročito na sjevernoj strani Pištice, u Novoj Pošti i u komiškom polju.

## ZAKLJUČAK

Iako alohtonog položaja i poremećeni istraženi sedimenti koji prate gips u području Komiže tvore genetsku zajednicu vezanu s evaporitima uvjetima i vremenom postanka i istim arealom sedimentacije. To je areal plitkovodne sedimentacije niske energije u rasponu plitka laguna, međuplimateška zona i nadplimateška zaravan; ovo svjedoče biosedimentne teksture algalnog porijekla u karbonatnim članovima, raspodjela dolomita i vapnenaca, slaba fosilifernost, prisutnost pirita i ugljevitih tvari.

Kalcitni dolomiti i nefosiliferni vapnenci s kriptalgalskom laminacijom, desikacionim pukotinama i fenestralnom teksturom, dominiraju uz gips u litoralnom facijesu, a koncentrirani su u obalnim izdancima.

Ološci alokemijskih vapnenaca s peletima, intraklastima i muljem inkrustiranim mikrofosilima pojavljuju se među stromatolitskim vapnencima lagunskog facijesa, utvrđenim u komiškom polju.

U kemijski aktivnoj sredini povećanog saliniteta taložili su se sulfati i nefosiliferni evaporitski karbonati, a u manjoj mjeri zabilježena je autigena akcesornih minerala: kvarca, celestina, turmalina, feldspata. Ponegdje relikti anhidrita unutar gipsa ukazuju na hidratacijske procese.

Registrirana je istovremena vulkanska aktivnost, na što upućuju proslojci tufova ili tufne primjese u gipsu i ostalim sedimentima.

Registrirani su dosta intenzivni terigeni utjecaji što dokazuju proslojci silita, primjese silta i pijeska u gipsu, dolomitima i vapnencima.

Dok strukturne i morfološke karakteristike pijeska i silta upućuju na eolsko porijeklo i udaljenu izvornu oblast, vulkanoklastični materijal je vjerojatno lokalnog porijekla, što se dobro granulometrijski manifestira.

U nastojanju da se utvrdi stratigrafska pripadnost ovih naslaga i njihova eventualna povezanost s gornjopermo-donjotrijaskim evaporitskim naslagama otoka V. Palagruža s jedne strane, te gornjopermsko-donjotrijaskim evaporitskim kompleksima vanjskog dinarskog područja (Drniš, Vrlika, Zrmanja) s druge strane, izvršena je mineraloška korelacija terigenog detritusa i osobito teških minerala. Utvrđena je analogija sastava, te strukturnih i morfoloških karakteristika zrna, što i upućuje na istu stratigrafsku pripadnost. Ako se mogu kroz geološku historiju u određenim paleogeografskim i klimatskim prilikama ponoviti uvjeti za evaporitsku sedimentaciju s istom paragenezom kemogenih minerala, nije moguće da i sastav i struktura pratećeg terigenog detritusa sve do akcesornih komponenata budu isti. Detritus bi se trebao razlikovati, jer se razlikuju distributori terigenog materijala za različita područja sedimentacije u različito geološko doba. Podudarnost s donjotrijaskim detritusom, koji je regionalno istih karakteristika u zapadnim Dinaridima sugerira istu stratigrafsku pripadnost.

Iako u masi istraženih karbonatnih stijena nad gipsom nisu sa sigurnošću utvrđeni neevaporitski članovi ili neki mlađi trijaski sedimenti drugog facijesa nije isključena njihova prisutnost.

## LITERATURA

- Aitken, J. D. (1967): Classification and Environmental Significance of Crystalline Limestones and Dolomites, with Illustration from the Cambrian and Ordovician of Southwestern Alberta. *Jour. Sediment. Petrology* 37/4, 1163—1178, Tulsa, Oklahoma.
- Bathurst, R. G. C. (1971): Carbonate sediments and their diagenesis. Elsevier, Amsterdam, 620 p.
- Carella, R. (1962): Nuove osservazioni sull'Isola di Lissa (Vis) in Jugoslavia. *Boll. Soc. geol. Ital.* 80/3, Roma.
- Crnolatac, I. (1953): Geologija otoka Visa. *Geol. vjesnik*, 5—7, 45—62, Zagreb.
- Fritz, F. (1973): Geološka građa područja Prevljes-Palanka (Sjeverna Dalmacija) s detaljnim prikazom evaporitskih naslaga. *Geol. vjesnik* 26, 195—206, Zagreb.
- Füchtbauer, H. & Goldschmidt, H. (1965): Beziehungen zwischen Calciumgehalt und bildungsbedingungen der dolomite. *Geol. Rundschau* 55, 29—40.
- Golub, Lj., Vragović, M. (1975): Eruptivne stijene dalmatinskih otoka (Vis, Jabuka i Brusnik). *Prirodosl. istraživanja* 41, *Acta geologica* 8, 19—63, Zagreb.
- Hauer, F. (1867): Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa u. Eruptivgesteine aus Dalmatien. *Verhandl. geol. R. A.*, 4, 89—91, Wien.
- Hauer, F. (1868): Geologische Übersichtskarte der Ost. Monarchie Blatt X. Dalmatien. *Jahrb. geol. K. A.*, 18/3, 438, Wien.
- Herak, M., Sokač, B., Šćavničar, B. (1967): Corelation of the triassic in SW Lika, Paklenica and Gorski kotar (Croatia). *Geol. Sbornik* 18/2, 189—202, Bratislava.
- Herak, M. (1973): Some tectonical problems of the evaporitic area in the Dinarides of Croatia. *Geol. vjesnik*, 26, 29—40, Zagreb.
- Ivanović, A., Šćavničar, B., Sokač, K., Gušić, I. (1971): Stratigrafski položaj i petrografske karakteristike evaporita i klastita okolice Drniša i Vrlike u Dalmaciji. *Geol. vjesnik*, 24, 11—33, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1892): Eruptivno kamenje u Dalmaciji. *Rad Jug. akad. znanosti i umjet.*, 111, 159—190, Zagreb.
- Koch, F. (1934): Geologija otoka Visa. *Povremena izd. Geol. inst.* Beograd, 13 p.
- Magdalenić, Z. & Šćavničar, B. (1974): Autigeni turmalin u sedimentnim stijenama sjeverne Dalmacije i jugozapadne Bosne. *Geol. vjesnik* 26, 113—122, Zagreb.
- Salopek, M. (1926): O razvoju trijasa na otoku Visu I dio. *Geografski vestnik*, 2/3, 101—110, Ljubljana.
- Salopek, M. (1939): O tektonskom okviru trijasa u komiškom zalivu. *Rad Jug. akad. znanosti i umjet.*, 263/82, 113—138, Zagreb.
- Šćavničar, B., Sokač, B., Velić, I. (1972): Lower Triassic of the Island of Velika Palagruža. *Bull. Sci.* 17, 7—8, Zagreb.
- Šćavničar, B. (1973): Klastiti trijasa u Gorskom kotaru. *Prirodosl. istraživanja* 39, *Acta geologica* 7/3, 105—160, Zagreb.
- Šćavničar, B., & Šćavničar, S. (1980): Autigeni celestin u vapnencima donjeg trijasa i evaporitnim sedimentima permotrijasa u Dalmaciji. *Geol. vjesnik* 31, 279—286, Zagreb.
- Sušnjar, M. (1967): Stratigrafska i strukturna problematika otoka Visa. *Geol. vjesnik*, 20, 175—189, Zagreb.
- Vetters, H. (1929): Ein Fossilfund in den triadischen Gipsmergeln von Komiza auf Vis (Lissa). *Vijesti geol. zavoda u Zgb.*, 3, 86—97, Zagreb.

## Sediments in the evaporite deposits of Komiža (island of Vls)

B. ŠČAVNICAR

Gypsum deposits with associated volcanic rocks in Komiža have been long since object of geologic investigation, particularly with regard to their age. Thus Lower Triassic, Upper Triassic and Upper Jurassic age was ascribed to them. However, since no characteristic fossils have been found, these opinions lack an irrefutable paleontologic proof.

Petrographic and mineralogic investigations have been carried out in order to determine the composition and genesis of all sedimentary members in the evaporite complex. By comparing them with similar deposits of the known stratigraphic position in the Outer Dinarides we tried to conclude about their age by means of mineralogic criteria, i. e. by detrital heavy minerals correlation.

The outcrops of gypsum and accompanying sediments occur as tectonically disturbed masses in the coves of Pištica, Templus, Nova Pošta and Gusarica, as well as in the Komiža polje. Next to these deposits there occur large outcrops of igneous rocks (Lj. Golub & M. Vragović 1975). The whole complex is in tectonic contact with carbonate rocks of cretaceous age (M. Salopek 1939).

The evaporite deposits of Komiža, which have a complex lithologic composition, are characterized by their allochthonous position as a whole and by internal disturbances of sedimentary members.

So far these deposits as a whole were considered to be gypsum marls. However, the lithologic association is composite and consists of gypsum, dolomites and limestones, pelrites, siltites, sandstones, tuffs, and numerous hybrid varieties. Though disturbed they form a natural association, originally connected with the area of evaporitic sedimentation.

White to grey rock gypsum varies from coarsely to fine granular. Gypsum grains have fibrous texture. Some relict grains of anhydrite can be found. Authigenic minerals as dolomite, celestite, pyrite, quartz and albite are usual accessories. Frequent admixtures are organic matter, terrigenous and volcanic detritus.

The second most abundant sedimentary member in the evaporitic complex are carbonate rocks.

— In the near-shore outcrops thin-bedded dolomicrites dominate; they are thinly laminated or permeated with gypsum. Some are silty and clayey; with the increase of the clay component they pass into dolomitic marls. Among other varieties, there should be mentioned: medium grained tuffaceous dolomites which, in insoluble residue, contain thin crystals of gypsum; reddish porous dolomite with gypsitized shells; dolomitic limestone and limestone permeated with gypsum (Pištica). Besides gypsum, authigenic celestite and quartz, as well as admixtures of clay, silt and organic matter, can be found in all samples. X-ray analyses of dolomites showed that they belong to well crystallized dolomite with ordered structure. Dolomites from Nova Pošta, Pištica and Templus have an almost stoichiometric composition, which is characteristic of evaporite dolomites.

— In Komiža polje, limestones and clayey limestones dominate. They are synchronous with the gypsum and carbonate rocks in the coves, which is proved by the intercalations of the thin beds of the same tuffs and siltites.

The bulk of carbonate rocks have in common biosedimentary structures, characterized by subparallel wavy and corrugated lamination (cryptalgal laminite) or by various lump-like forms or spheroidal algal oncoides:

— In the near-shore outcrops laminated stromatolitic dolomites are frequent; fenestral structure and dessication cracks point to intertidal sedimentary environments.

— In the outcrops of Komiža polje laminated stromatolitic and algal-ball limestones are present. Thin micritic and pelletic laminae alternate with those, containing recrystallized spheroidal forms of algal origin. There are no dessication cracks or other traces of supratidal or intertidal environments. There are intercalations of allochemical limestones of the type of biopelmicrites, built up of pellets,

peloids, algal lumps and oncoides, them micritized shells or fossil debris with micritic envelop. All that points to shallow lagunar conditions, i. e. an subtidal sedimentary environment.

Whereas carbonate rocks indicate the littoral and sublittoral zone other members within the evaporitic complex, which are of an external origin, make possible other important conclusions:

Thus tuffs interbedded in gypsum rock, dolomites and limestones, as well as tuffaceous admixtures in almost all sediments point to synchronous volcanic activity. In the tuff, feldspars dominate, whereas lithic fragments, quartz and glass shards are subordinate. The glassy matrix is altered, frequently partly calcitized, dolomitized and gypsitized. Pyroclasts may be cemented by calcite and gypsum. In the heavy mineral fractions of tuffs prismatic crystals of apatite and zircon dominate.

The chemical precipitation of salt deposits was accompanied by the influx of clastic (terrigenous) material, which is evidenced by the intercalations of siltites and sandstones or the admixtures of terrigenous detritus in the gypsum and carbonate rocks. In addition to fine-grained (0,03—0,15 mm) and well sorted terrigenous detritus (quartz, feldspar, muscovite, chlorite, biotite and subordinate rock particles), there are also carbonate allochems (intraclasts). The cement of siltite is mostly calcite, but also dolomite, quartz and gypsum.

Because these clastic members seemed similar to the Lower Triassic clastic sediments of the Outer Dinarides heavy minerals correlation was carried out. The accessory heavy minerals proved to be very well correlable with the heavy minerals of Scythian clastic rocks in the Outer Dinarides, as well as with those from the island of Palagruža. An identity has been established in both, the composition of the heavy mineral suite as a whole, and in physical characteristics of single minerals (morphologic features, color, roundness, grain-surfaces, inclusions), indicating the same provenance. The main detrital heavy minerals are chlorite, biotite, apatite, zircon, rutile, tourmaline — all well rounded. Brookite, anatase, garnet, epidote, corundum occur sporadically. Apatite is particularly symptomatic by its highly-rounded, subspherical and oval grains with frosted surface.

Particular conditions, due to the accompanying volcanic activity and a reducing saline environment influenced the composition of the heavy fractions. Therefore small angular prismatic crystals of volcanic apatite and zircon — as in the tuffs — were found. The authigenic minerals as pyrite, tourmaline and celestite are present too, as in the heavy fractions of some other saline deposits (Sinj, Knin, Palagruža).

## CONCLUSION

— The disturbed sedimentary complex which accompanies the gypsum-rock in Komiža form a natural group of sedimentary rocks related to one another by the same depositional environment. This is a reducing evaporite facies of shallow low water energy ranging from shallow (subtidal) lagoon to intertidal or supratidal zone.

— Sulphates, closely associated with evaporitic and stromatolitic carbonates have been deposited. Authigenesis of quartz, celestite, tourmaline and feldspars were noticed.

— Synchronous volcanic activity has been proved by the intercalations of tuff or tuffaceous admixtures in the gypsum-rock and other sediments.

— Terrigenous influences have been established, which is proved by interbedded siltite and admixtures of detritus in the gypsum-rock, dolomites and limestones.

— By the correlation of detrital heavy minerals, the identity was proved with the Scythian and some Permo-Scythian sediments of Dinarides, as well as with Scythian sediments of the Palagruža island — which suggest the same stratigraphic age.

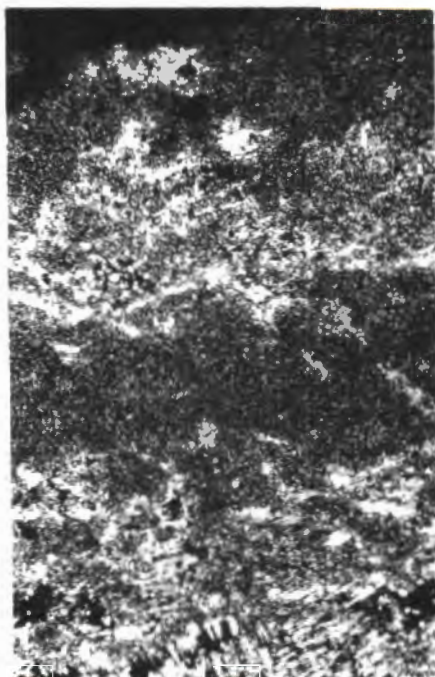


TABLA — PLATE I

- Sl. 1. Gips sa autigenim celestinom (c). (KM—26). Gusarica, Komiža; 64x  
Fig. 1. Gypsum with authigenic celestine (c). (KM—26). Gusarica, Komiža; 64x
- Sl. 2. Laminirani dolomikrit s gipsom. (KM—3/1). Nova pošta — Komiža; 66x  
Fig. 2. Laminated dolomicrite with gypsum. (KM—3/1). Nova pošta — Komiža; 66x
- Sl. 3. Hibridna stijena. Sastav: gips, dolomit, intraklasti i terigeni detritus (KM—84c) Pištica, Komiža; 64x  
Fig. 3. Hybrid rock composed of gypsum, dolomite, intraklasts and terrigenous detritus. Pištica, Komiža; 64x
- Sl. 4. Pukotinice isušivanja u laminiranom dolomikritu. KM—30/9. Pištica, Komiža; 27x  
Fig. 4. Desiccation cracks in the laminated dolomicrite. KM—30/9. Pištica, Komiža; 27x



1



2



3



4

TABLA — PLATE II

Sl. 1. Silit s mikritskim alokemima i kalcitnim cementom. Komiško polje. Bez analizatora. 60x

Fig. 1. Siltite with micritic allochems and calcite cement. Komiško polje. Plane polarized light. 60x

Sl. 2. Tinjčasti silit s kalcitnim cementom. Komiško polje. Bez analizatora. 60x

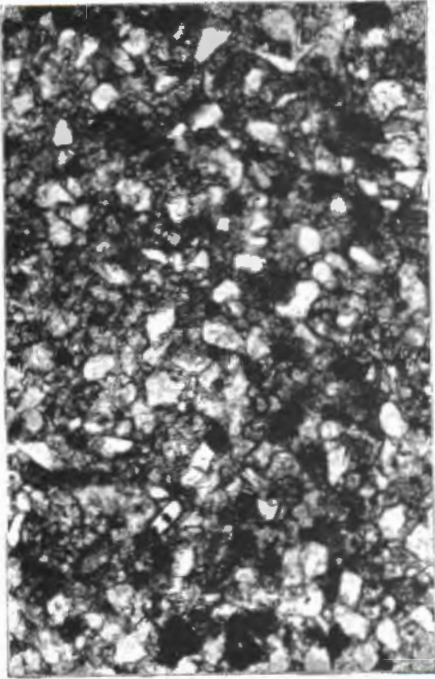
Fig. 2. Micaceous siltite with calcite cement. Komiško polje. Plane polarized light. 60x

Sl. 3. Kristalo-litični tuf. Templus — Komiža. Ukršteni nikoli. 60x

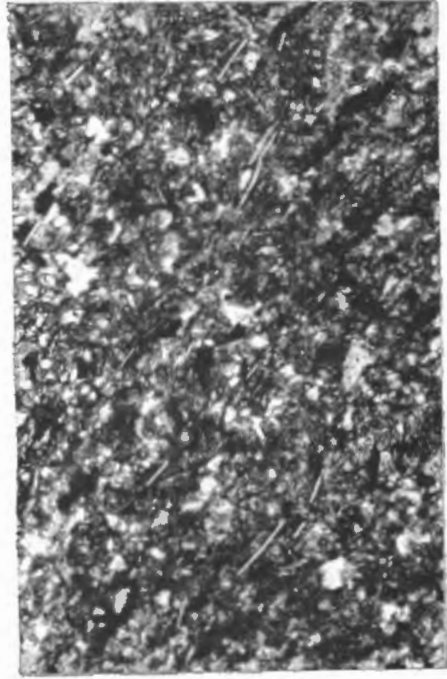
Fig. 3. Crystal-lithic tuff. Templus — Komiža. Crossed nicols. 60x

Sl. 4. Kristalni tuf. Rubna zona sekundarnog rasta oko alteriranih feldspata (albit). Komiško polje. Nikoli ukršteni. 66x

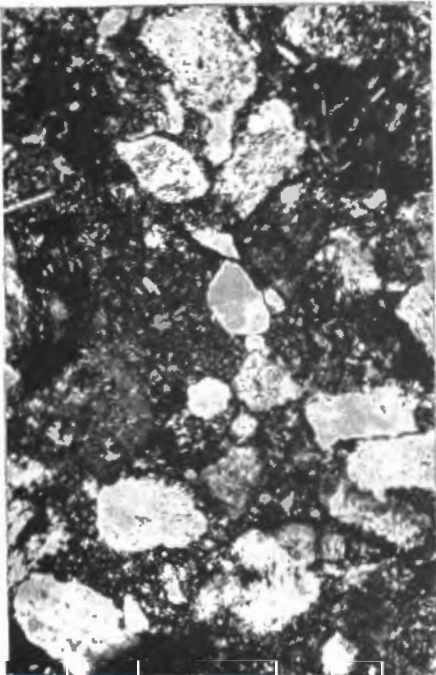
Fig. 4. Crystal tuff. Secondary rim (overgrowths) on altered feldspars (albite). Komiško polje. Crossed nicols. 66x



1



2



3

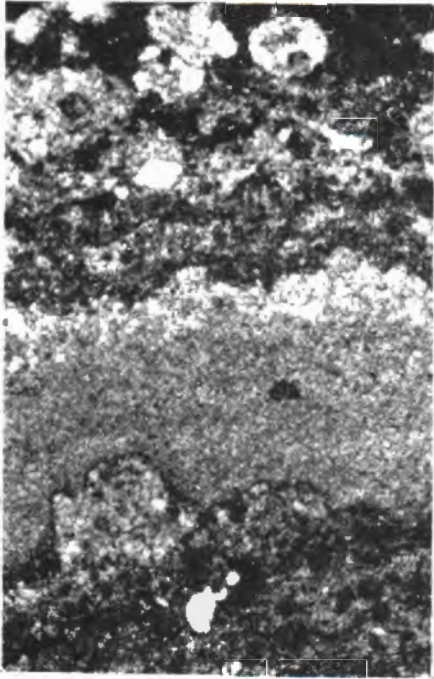


4

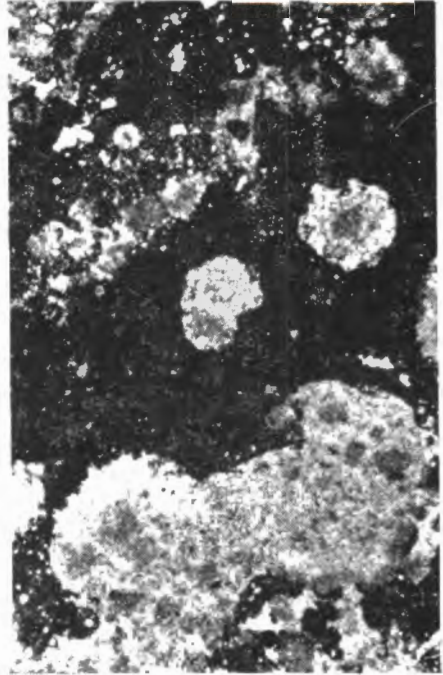
TABLA — PLATE III

Sl. 1—4. Neki primjerci stromatolitnih vapnenaca »podplimatske« zone u evaporit-  
skom kompleksu Komiže. Komiško polje. Bez analizatora. 26x.

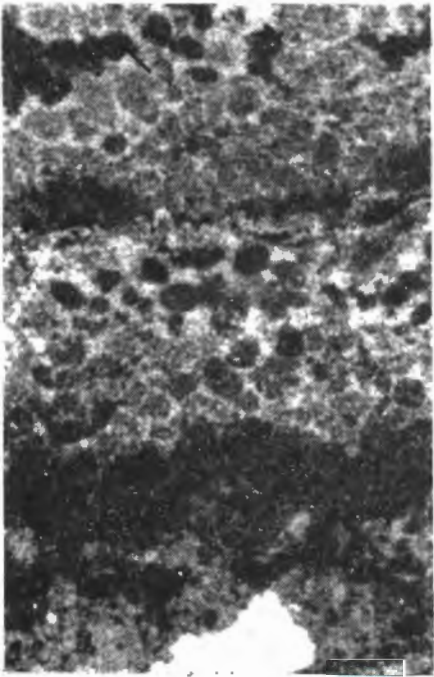
Fig. 1—4. Some samples of the stromatolite limestones of the subtidal — zone in  
the complex of Komiža evaporite deposits. Komiško polje. Plane polarized light. 26x



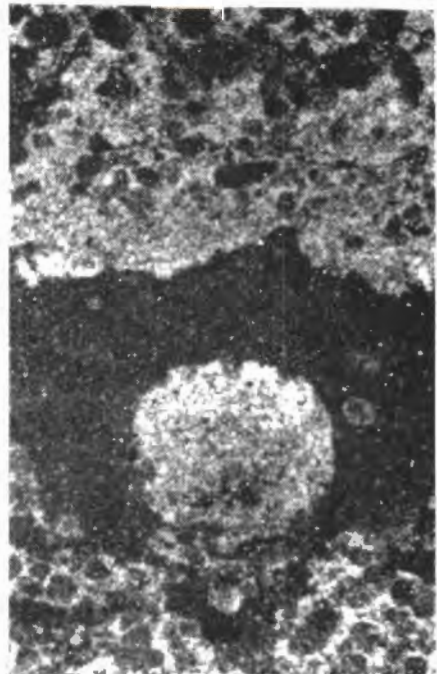
1



2



3



4

TABLA — PLATE IV

Teški minerali iz klastita, karbonatnih stijena i gipsa u evaporitnom kompleksu  
Komiže; 56—66x

Heavy minerals from the clastics, carbonate rocks and gypsum in the evaporite  
deposits of Komiža; 56—66x

Sl. 1. Zaobljena zrna terigenog apatita.

Fig. 1. Rounded grains of terrigenous apatite.

Sl. 2. Prizmatski kristalići vulkanogenog apatita.

Fig. 2. Prismatic crystals of volcanic apatite.

Sl. 3. Subangularna do poluzaobljena zrna turmalina; neka sa sekundarnim rastom.

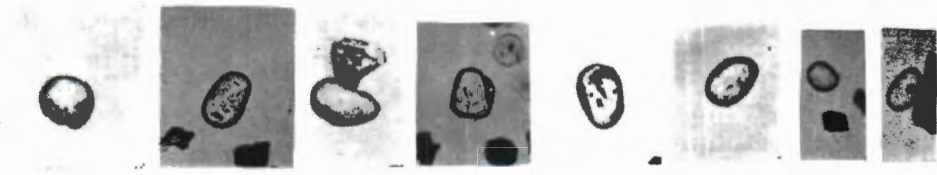
Fig. 3. Subangular to subrounded grains of tourmaline; some of them with secondary outgrowth.

Sl. 4. Poluzaobljeni do zaobljeni kristalići cirkona.

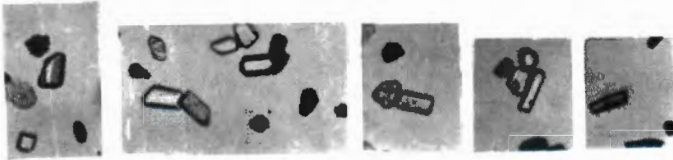
Fig. 4. Subrounded to rounded crystals of zircon.

Sl. 5. Teška frakcija pješčenjaka (1. apatit, 2. turmalin, 3. cirkon, 4. klorit)

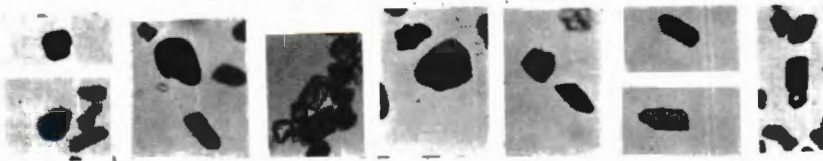
Fig. 5. Heavy fraction of the sandstone (1. apatite, 2. tourmaline, 3. zircon, 4. chlorite).



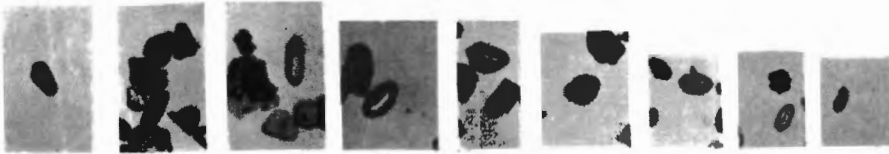
1



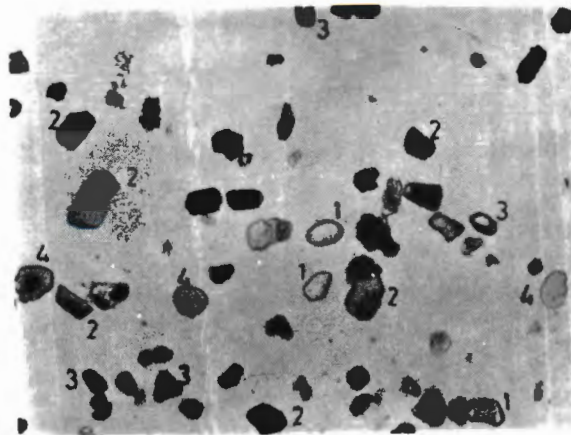
2



3



4



5