

STRATIGRAFSKA I STRUKTURNA PROBLEMATIKA OTOKA VISA

S 3 slike u tekstu i geološkim stupom i geološkom kartom u prilogu

Utvrđen je kompletan razvoj donje krede kod Komiže. Kredne naslage su istaložene direktno na evaporitne naslage s eruptivima Komiškog zaljeva. Izneseno je mišljenje, da evaporitne naslage s eruptivima pripadaju najgornjem dijelu malma. U području Komiže konstatiran je razvoj dijapirizma.

UVOD

Duboka istražna bušenja kod Komiže na otoku Visu utvrdila su, da ispod evaporitnih naslaga Komiškog zaljeva, koje su do sada tretirane kao gornji trijas, (H. V e t t e r s, 1929) leži dolomitno-anhidritski kompleks s vapnencima malma u bazi. Nakon dubokog bušenja položaj evaporitnih naslaga gornjeg trijasa postao je problematičan. To je dalo osnovu, da ponovno uskrсну koncepcije o prisustvu navlake u strukturalnoj građi otoka Visa. Međutim, nivo istraženosti ovog područja ne dozvoljava da se rješenja traže u tektonskim okvirima prije nego se utvrdi valjanost stratigrafskih odredbi po kojima su evaporitne naslage Komiže svrstane u gornji trijas. Osnovni problem na otoku Visu je stratigrafija naslaga evaporita s eruptivima Komiškog zaljeva i njihov odnos prema naslagama s kojima se nalaze u kontaktu. Drugi problem se odnosi na stratigrafsku pripadnost naslaga koje nisu zahvaćene bušenjem, a nalaze se u neposrednom kontaktu s evaporitnim sedimentima Komiže. Rješenje ovih problema bi omogućilo, da se rezultati dubokog istražnog bušenja mogu u potpunosti iskoristiti za rješavanje naftno-geološkog problema Jadranskog pojasa.

Geološka istraživanja posljednjih decenija otkrila su niz novih spoznaja, koje omogućavaju sagledavanje geološke problematike daleko kompleksnije i povezanije u prostoru, nego što je to bilo moguće u svoje vrijeme pionirima geoloških istraživanja, a čija su se mišljenja zadržala do danas. Stratigrafska i strukturalna problematika otoka Visa, koja je nakon dubokog istražnog bušenja ponovno iskrsla kao značajan geološki problem u Jadranskom pojasu, zahtijeva da se preispitaju mišlje-

nja o cjelokupnoj problematici i vrijednost materijalnih argumenata na kojima su temeljena. Pribjegavanje složenim strukturnim rješenjima, bez detaljnih analiza strukturnih odnosa i korelacija problematičnih naslaga s već utvrđenim položajem evaporitnih naslaga u istom bazenu, unijelo bi bez realnih osnova nesigurnost kod operativnih zahvata u daljnjim istraživanjima. S obzirom da Jadranski pojas predstavlja jedinstveni jursko-kredni bazen (Šušnjarić, M. i dr., 1965) i da su na bušotinama u Ravnim Kotarima (RK-1) i Olibu ispod donje krede na bušene naslage anhidrita, nužno je bilo iz tog aspekta promatrati stratigrafsko-tektonski tretman evaporitnih naslaga Komiže na otoku Visu.

Nove spoznaje o građi »Dinarida«, kao i zapažanja M. Salopeka (1926), koji je konstatirao da je krede transgresivna na evaporitnim naslagama, upućivale su da se na otoku Visu radi u prvom redu o stratigrafskoj problematici gornje evaporitne serije.

Zahvaljujući razumijevanju i interesu za problematiku, omogućeno mi je od Instituta za geološka istraživanja da u dva navrata obavim terenska istraživanja u području Komiže.

Geološka istraživanja u cilju rješavanja postavljenih problema počela su 1964. godine. U terenskim radovima učestvovali su i geolozi Instituta za geološka istraživanja J. Bukovac i B. Sokač.

Mikropaleontološke analize izvršila je M. Grimani.

HISTORIJAT ISTRAŽIVANJA

Pažnju geologa privuklo je eruptivno kamenje okolice Komiže, te se i prva istraživanja odnose na petrografiju eruptivnih stijena. F. Hauser (1867) dao je prvo mišljenje o petrografiji i starosti eruptiva i evaporitnih naslaga. Eruptive je odredio kao dialagit, a na temelju litoloških korelacija sa sličnim naslagama u Alpama ovu je seriju svrstao u gornji trijas.

Eruptive otoka Visa ispitivao je M. Kišpatić (1892) i određuje ih kao dijabaz-porfirit.

Prilikom posjeta Komiži H. Vettors (1929) je prikupio faunu sitnih gastropoda (*Actaconina oviformis* Moore, *Coetostylina conica* Münster i dr.), na temelju koje je gipsnim naslagama odredio gornjotrijasku starost. Ovo je ujedno i jedina paleontološka dokumentacija o starosti gipsnih naslaga. Po mišljenju samog autora ona je nedovoljna za sigurno određivanje nivoa, ali ipak govori protiv donjotrijaskih starosti, a za gornji trijas.

Tektonskoj problematici otoka Visa posvetio je najviše pažnje M. Salopek, koji je u nekoliko navrata vršio istraživanja u Komiškom zaljevu. Među značajne rezultate spada konstatacija (1926), da su kredne naslage transgresivne na evaporitnim sedimentima. Osvrće se na

ranija mišljenja C. Schmidta, koji je držao da naslage evaporita Komiškog zaljeva predstavljaju ostatak navlake, koja ima svoj korijen u zoni Visokog krša i kaže »držim da je nepotrebno da danas nanovo naglašujemo da ta C. Schmidt-ova stratigrafsko-tektonska izvađanja spadaju u carstvo geoloških priča«. S obzirom na kasnija mišljenja o položaju eruptiva i odnosu prema evaporitnim naslagama, važno je napomenuti da je M. Salopek (1926) utvrdio, da se radi o efuzivnim pločama i vulkanskim sedimentima – tufovima s vulkanskim bombama. M. Salopek 1939. razmatra tektonski položaj evaporitne serije i smatra, da se radi o prodoru gipsnih naslaga. Obzirom na stratigrafsku pripadnost, M. Salopek zadržava mišljenje H. Vetersa.

Prvu preglednu geološku kartu otoka Visa M 1:75.000 izradio je F. Koch (1934).

I. Crnolatac je za potrebe hidrogeologije izvršio reambulaciju postojeće karte otoka Visa i izradio kartu M 1:25.000 (1951–53). Problem evaporitne serije, kao i stratigrafiju krednih naslaga kod Komiže tretirao je kao i prethodni autori.

L. Carella (1962) posjetio je zajedno sa K. Jenkom otok Visa i na temelju terenskih opservacija i petrografskih analiza došao do zaključka, da su eruptivi bazaltsko-andezitskog tipa postkredne starosti. Ovo zaključuje po navodnim magmatskim apofizama u krednom dolomitu kod Bačvica i po sineruptivnim brečama kod Nove Pošte.

STRATIGRAFSKA PROBLEMATIKA

Stratigrafska pripadnost evaporitnih naslaga s eruptivima Komiže, kako je do sada tretirana, čini osnovu strukturne problematike otoka Visa.

Gipsni lapori i dolomiti evaporitne serije odlikuju se velikom sterilnošću, te su svi pokušaji da im se ponovno na osnovu paleontoloških nalaza direktno odredi stratigrafski položaj ostali bez uspjeha. Osim nalaza sitnih neodredivih gastropoda, koji po očuvanosti i provodnosti ne mogu zadovoljiti savremene kriterije u stratigrafiji, nisu nađeni drugi fosilni ostaci.

Odnos gipsnih lapora prema naslagama koje ih okružuju tretiran je kao tektonski kontakt, isključujući mišljenje M. Salopeka (1926).

Novijim istraživanjem utvrđeno je, da ne postoje značajnije dislokacije između gipsnih lapora i krednih naslaga. Položaj gipsnih lapora, a time i čitave evaporitne serije s eruptivima, u odnosu na naslage krede, može se utvrditi na osnovu

- razvoja dijapirskih procesa i
- pretaložavanja detritusa eruptivnih stijena i vapnovitih lapora iz evaporitne serije.

Razvoj dijapirizma u evaporitnim naslagama, koje su zahvaćene hidratizacijom i napredovanje strukturnih deformacija, ukazuje da se evaporitno tijelo s eruptivima rasprostire u širem arealu ispod utvrđenih naslaga krede i čitavog otoka Visa.

Prisustvo eruptivnog detritusa u gipsnim laporima, i u najdonjim horizontima naslaga krede, koje su u neposrednom kontaktu s evaporitnom serijom, povezuje ih u sukcesivan slijed sedimentacije. Osim toga, fauna sitnih gastropoda iz gipsnih lapora susreće se i u preparatima vapnenih valutica konglomerata, koji slijede na gipsnim laporima.

Ovi konglomerati označavaju početak sedimentacije dolomitne serije, koja prema novim paleontološkim nalazima pripada najnižim horizontima donje krede.

Iz ovog proizlazi, da su naslage donje krede taložene direktno na evaporitnu seriju s eruptivima Komiškog zaljeva.

Činjenica je, da ovaj problematičan nivo nema sigurne paleontološke dokumentacije za gornji trijas. Rješavanje ovog problema u tektonskim okvirima, uz dosadašnji stratigrafski tretman, zahtijevalo bi nerealne konstrukcije i uslove:

- negiranje utvrđenih činjenica
- navlačenje gornjeg trijasa na gornji malm moralo bi pasti u sekvenci između gornjeg malma i donje krede, a sasvim su male mogućnosti da takova orogenetska zbivanja ne bi utjecala na odsedimentirane naslage malma (eroziona i sedimentaciona redukcija) i na sedimentaciju donje krede (sedimentaciona redukcija), a da ne kažem, da u tom intervalu u Dinaridima nisu poznata intenzivnija orogenetska kretanja. Osim toga, u datom slučaju naslage gornjeg trijasa navlačile bi se bez svoje podine i krovine, znači bez elemenata koji su inače razvijeni u tom području. Ove bi naslage morale biti prethodno izvučene iz normalnog litostratigrafskog stupa mezozoika i navučene.

Ovakove konstrukcije bile bi i suviše smjele, a da bi se mogle uzeti ozbiljno u razmatranje kao solucija uz sve postojeće elemente vezane za ovaj problem.

Kad bi se prihvatio stratigrafski tretman evaporitnih naslaga Komiže po prethodnim autorima, a u smislu normalnog odnosa evaporitne serije prema donjoj kredi, to bi onda značilo, da je donja kreda direktno istaložena na naslage gornjeg trijasa. U tom bi slučaju u ovom području postojao stratigrafski hijatus, koji do sada nije utvrđen u Dinaridima. Ovu su mogućnost demantirali rezultati bušotine, jer su ispod evaporitnih naslaga nabušeni sedimenti malma. Bušotina je doprla do vapnenaca s *Clypeina jurassica*, na kojima slijede naslage anhidrita s vapnencima i dolomita. Ovaj je kompleks debeo preko 3000 metara. Obzirom na razvoj i stratigrafski položaj, ove naslage odgovaraju otvorenim

malmskim sedimentima u Unskoj dolini (Šušnjari, Mišljenja, 1965), zastupljenim evaporitima i dolomitima sa sigurnom malmskom faunom. Kao i u Srbu, i na Visu bazu čine vapnenci s klipcinama.

U Jadranskom pojasu ovim naslagama odgovaraju ispod donje krede nabušeni sedimenti anhidrita s dolomitom u Ravnim Kotarima i na Olibu.

Prema tome, u području Visa su razvijene i naslage malma i naslage donje krede. Stratigrafski problem predstavlja jedino gornji evaporitni nivo s eruptivima koji je otvoren kod Komiže, a koji leži ispod naslaga donje krede.

Uz utvrđenu vezu u sedimentacionoj sukcesiji naslaga evaporita Komiže i donje krede, kao i prema nabušenim naslagama malma ispod gornje evaporitne serije s eruptivima, može se smatrati da se ovdje radi o normalnom sedimentacionom slijedu iz gornjeg malma u donju kredu.

Naslage evaporita s eruptivima Komiže predstavljale bi najgornji dio gornjeg malma.

Gornji malm

Eruptivi Komiže

Kako je već naprijed spomenuto, postoje različita mišljenja o starosti eruptiva i njegovom položaju u prostoru. Prema podacima dubokog bušenja kod Komiže, koje je započelo u gipsnim laporima, eruptivno tijelo se nalazi unutar evaporitne serije.

Eruptive kod Nove Pošte i Komiže prate stratificirani vulkanski tufovi s vulkanskim bombama, što bez sumnje govori da se ovdje radi o vulkanskim izljevima, koji imaju određeni odnos prema naslagama koje su bile istaložene, a i prema onima čija je sedimentacija nastupila poslije efuzije.

Prisustvo detritusa eruptivnih stijena u gipsnim laporima Komiškog zaljeva nepobitno dokazuje, da su gipsni lapori i gips, u kome je započeto bušenje, istaloženi neposredno poslije efuzije. Efuzivne ploče s tufovima u Komiškom zaljevu i nabušeni eruptivi na bušotini predstavljaju prvobitno jedinstveno efuzivno tijelo, koje je kasnijim dijapirskim kretanjem razlomljeno. Po detritusu iz eruptivnih stijena, koje u sedimentnom stupu sežu prilično visoko do naslaga donje krede, može se zaključiti da je efuzija zahvatila širi areal.

Efuzivna ploča i tufovi bili su jednim dijelom u emerziji, te je iz toga područja distribuiran detritus u evaporitni bazen.

Položaj eruptiva u odnosu na evaporitnu seriju govori nedvojbeno, da je vulkanska djelatnost bila istovremena sa sedimentacijom gipsnih naslaga Komiškog zaljeva.

Mišljenja L. Carrelle (1962) o postkrednoj starosti vulkanske aktivnosti su bez osnove.

Ova vulkanska djelatnost u toku najgornjeg malma u Jadranskom pojasu bila bi istovremena djelatnost koja se javila u širem regionu i zahvatila područje Srbije (D. Veselinović, 1963) i Grčke (M. Mitzopoulos, 1962).

Gipsni lapori

Kako je utvrđeno bušenjem, kao i prisustvom detritusa iz vulkanskih stijena, evaporitne naslage Komiže odsedimentirane su na efuzivnoj ploči. Ove se naslage sastoje od gipsa s proslojcima lapora, vapnovitih lapora, zelenih glina, pješčenjaka i dolomita. Prisustvo autigenog piritra govori o redukcionalnoj sredini. Zbog ovakvih uslova sedimentacije ova serija se odlikuje fosilnom sterilnošću.

U mikropaleontološkim preparatima vapnovitih lapora mogu se katkada naći samo ostaci sitnih gastropoda. Iz vapnenih valutica, koje pripadaju stijenama evaporitnih naslaga (a pretaložene su zajedno s erupktivima u donju kredu) određene su mikropaleontološkim analizama

Actinoporella sp.
Macroporella (Pianella) grudii (Radović)
Gastropoda
Favreina sp.

Materijali ovih valutica stariji su od najnižih horizonata donje krede, a po fosilnim nalazima bi mogli odgovarati naslagama malma.

Naslage malma nabušene u bušotini, kao i evaporitne naslage otvorene kod Komiže, predstavljaju jedinstveni sedimentacioni evaporitni ciklus koji je počeo u kimeridžu.

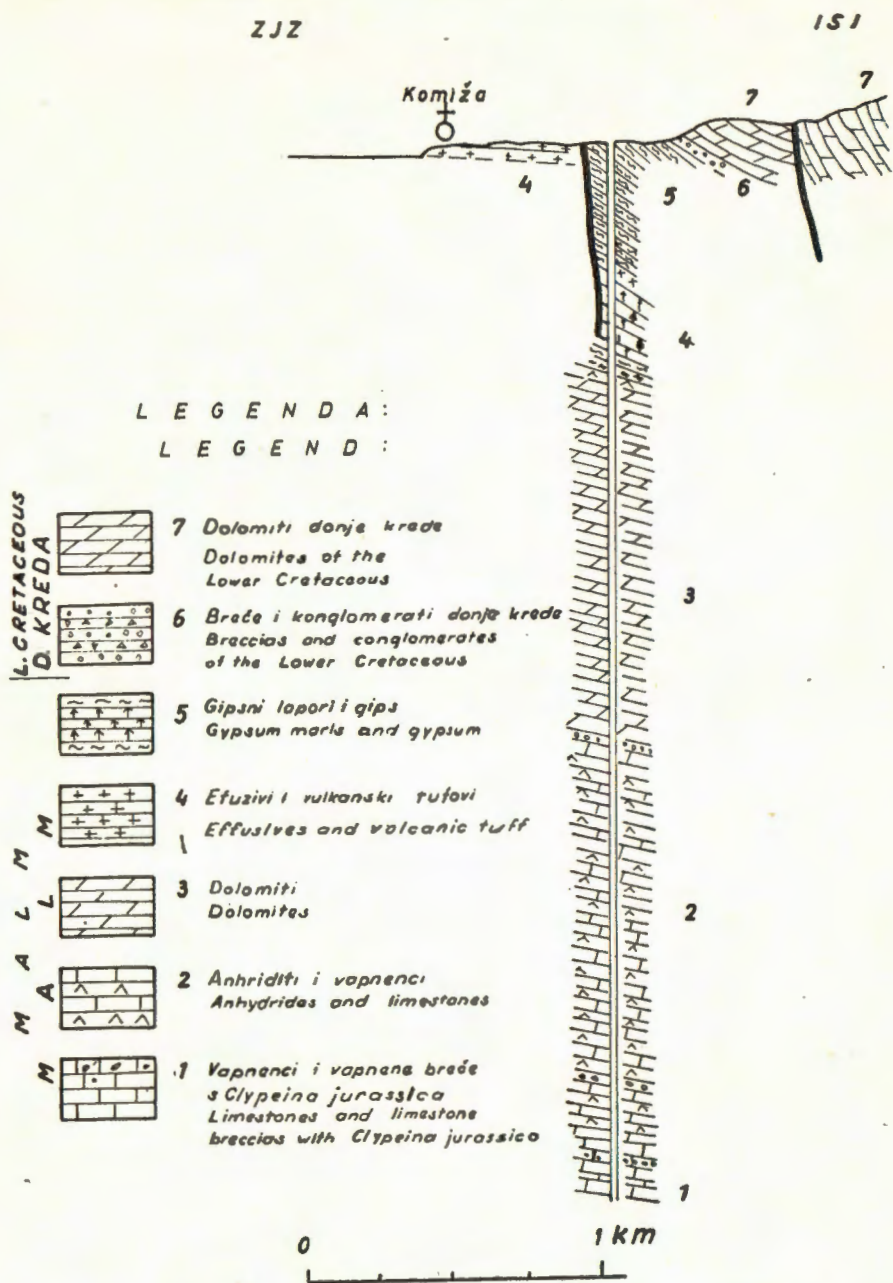
Evaporitne naslage s erupktivima Komiže mogu se tretirati isključivo kao najgornji malm i obilježavaju završetak evaporitnog režima sedimentacije.

Povezujući ove evaporitne naslage u širem prostoru one bi i korelacijom odgovarale klastitima sa sitnim gastropodima i pojavama gipsa kod Osredka (Unska dolina) Šušnjara, M., 1965, koji leže na dolomitima gornjeg malma, a ispod sedimenata donje krede, te nabušenim naslagama evaporita na bušotinama Ravni Kotari (RK-1) i Olib.

Uspoređujući kompletnu stratigrafiju bušotina Visa, Oliba, Ravnih Kotara i otvorenih naslaga kod Srba (dolina Une), dobiva se istovjetan razvoj gornje jure, isključujući efuzivne stijene koje su karakteristične samo za otok Vis i koje su dale ovom nivou specifično litološko obilježje.

Odnos evaporitnih naslaga prema donjoj kredi

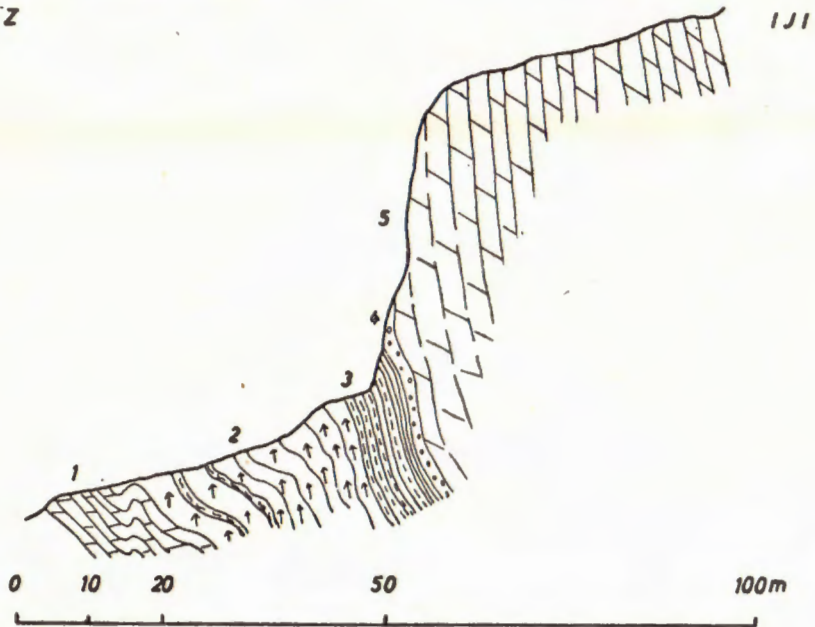
Praćenjem kontakta gipsne serije s dolomitom, koji je obrubljuje, utvrđeno je da su gipsne naslage i dolomiti istovjetno deformirani i da ne postoji tektonski diskontinuitet između gipsnih lapora i dolomita.



Sl. 1. Profil kroz bušotinu Komiže i odnos prema nastagama donje krede
Fig. 1. Profile through drilling hole at Komiža and relation to sediments of the Lower Cretaceous

Čitavom dužinom otkrivenog kontakta nalazi se horizont dolomitičnih, sedimentnih breča s fragmentima eruptiva ili konglomerata s valuticama vapnenaca i eruptiva.

Z S Z



L E G E N D A :

L E G E N D :

- | | | | |
|---------------|---|---|------------------------------------------|
| L. CRETACEOUS | } | 5 | <i>Dolomiti</i> |
| | | | <i>Dolomites</i> |
| } | } | 4 | <i>Konglomerati</i> |
| | | | <i>Konglomerates</i> |
| M A L M | } | 3 | <i>Gipsni lapori</i> |
| | | | <i>Gypsum marls</i> |
| | | 2 | <i>Gips</i> |
| | | | <i>Gypsum</i> |
| | | 1 | <i>Dolomiti evaporitne serije</i> |
| | | | <i>Dolomites of the evaporite series</i> |

Sl. 2. Kontakt gipsnih naslaga malma i dolomitne serije donje krede. Uvala Pištica
 Fig. 2. Contact between gypsum sediments of the malm and dolomite series of the Lower Cretaceous. Cove of Pištica

Prisustvo eruptivnih valutica i u gipsnim naslagama i u konglomeratima, te dolomitima donje krede, govori o tome da se radi o nastavku sedimentacije u istom sedimentacionom bazenu.

Kredne naslage

Prema svim dosadašnjim autorima, koji su radili na geološkoj problematici otoka Visa, naslage dolomita i vapnenaca svrstavane su u gornju kredu. Već prilikom terenskih istraživanja ustanovljeno je, da karakterističan horizont, sedimentne breče i dolomiti, značajan za početak sedimentacije gornje krede na brojnim lokalitetima Dinarida, leži dosta visoko u sedimentnom slijedu krednih naslaga Komiškog zaljeva. Neposredno ispod horizonta sedimentnih breča i dolomita nalaze se vapnenci s kvarcnim pijeskom, koji u Istri pripadaju donjoj kredi (A. Polšak, 1965).

Geološkim istraživanjem u okolini Komiže rasčlanjene su naslage koje leže ispod gornjokrednih vapnenaca na donji dolomitni i gornji vapneno-dolomitni kompleks. Izdvojene litološke jedinice odgovaraju naslagama donje krede.

Donja kreda – dolomitni kompleks

U kontaktu s evaporitnim naslagama Komiškog zaljeva nalaze se dolomiti donje krede. U najnižem dijelu leži horizont dolomitičnih breča i vapnenih konglomerata, koji u sebi sadrže fragmente i valutice eruptiva (Nova Pošta).

Fragmenti eruptiva nalaze se i u nižim dijelovima dolomitne serije.

U području Nove Pošte na konglomeratima slijede bijeli kristalinični vapnenci s ostacima vrsta *Salpingoporella* cf. *annulata* Carozzi, *Cuneolina* sp.

Prema ovim nalazima i razvoju koji slijedi može se zaključiti da dio dolomitne serije pripada najnižoj donjoj kredi.

Donja kreda – vapnenodolomitni kompleks

Ovoj jedinici pripadaju dva pojasa dobro uslojenih vapnenaca, međusobno odijeljenih sivim, krupnokristalastim dolomitom. U najvišem dijelu ove serije nalaze se ležišta i pojave kvarcnih pijesaka koje, kako je već naprijed spomenuto, odgovaraju istarskim ležištima.

Mikropaleontološke analize vapnenaca, koji leže neposredno u krovu dolomitnog kompleksa, utvrdile su prisustvo slijedećih fosilnih ostataka:

Salpingoporella mühlbergi Lorenz
Cuneolina sp.

U vapnencima iznad ovog nivoa nađeni su ostaci:

Salpingoporella dinarica Radoičić
Haplophragmoides sp.
Miliolidae.

U gornjem dijelu vapneno-dolomitne serije utvrđena je vrsta *Nummoloculina heimi* Bonet.

Ova mikroflora nedvojbeno govori, da ove naslage pripadaju donjoj kredi.

Debljina dolomitnog i vapnenodolomitnog kompleksa donje krede iznosi cca 1200 metara. Debljina ovih naslaga, kao i fosilni nalazi govore da su vjerojatno razvijeni svi nivoi donje krede.

Gornjokredne naslage

Na donjokrednim naslagama slijede transgresivno vapnene i šupljikave dolomitne breče, dolomiti, te smeđasti vapnenci gornje krede. Mikropaleontološkim analizama gornjokrednih vapnenaca iz najnižeg nivoa utvrđeni su fosilni ostaci:

Nummoloculina heimi Bonet
Cuneolina pavonia parva Henson

Naslage smeđastih vapnenaca sadrže ostatke slabo očuvanih rudista. Navije se javljaju i presjeci hondrodonta.

TEKTONIKA

Otok Vis predstavlja antiklinalu, u čijoj se jezgri nalaze otvorene naslage malma, a krila su izgrađena od naslaga donje i gornje krede. Antiklinala se pruža smjerom istok-zapad i tone prema istoku.

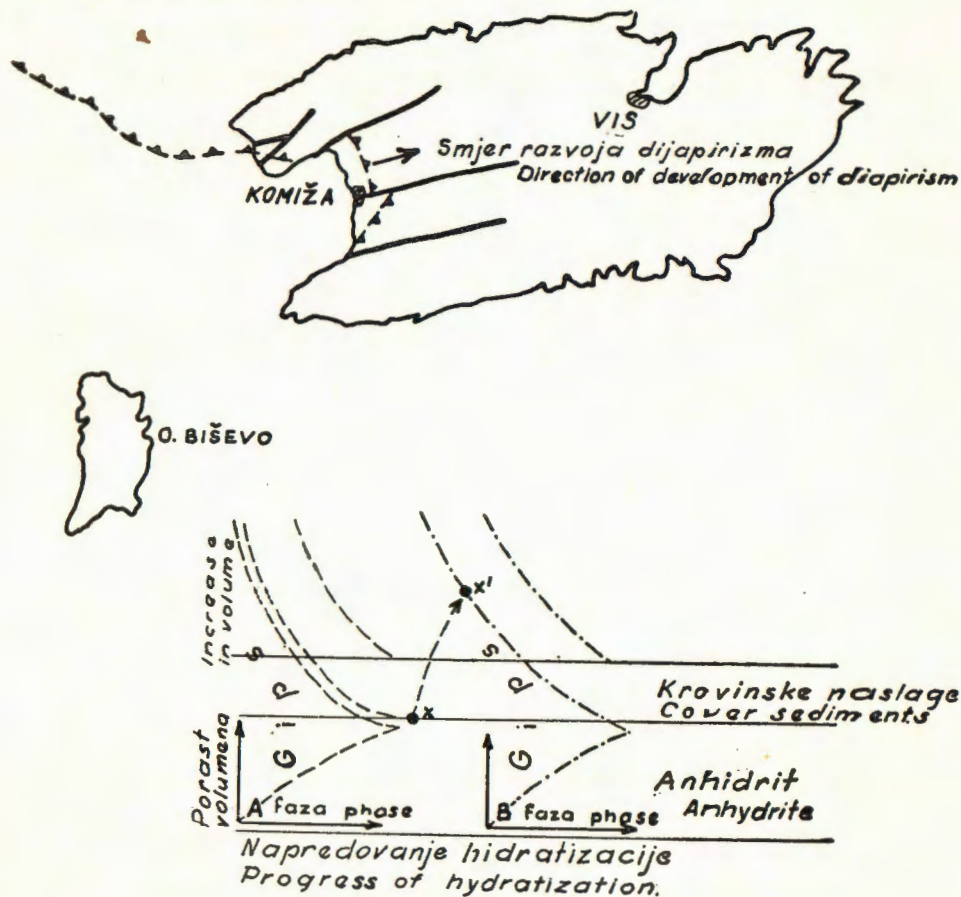
Ova je struktura poremećena dijapirskim procesima, te su i poremećaji ove strukture vezani za dijapirizam. Dijapirizam se javlja kao posljedica hidratizacije naslaga anhidrita, koji se kao suvislo tijelo nalazi u mnogo širem arealu ispod sedimenata donje krede.

Dijapirizam je iniciran strukturnom formom antiklinale i razvija se kroz njenu jezgru. Progresivnim napredovanjem dijapirskih procesa uzdižu se i ustrmljavaju naslage donje krede na prednjem frontu zajedno s gipsnim laporima u bazi.

Ove se deformacije mogu promatrati u području uvale Nove i Stare Pošte i iznad nje uz cestu. Gipsni lapori i konglomerati, te dolomiti donje krede ustrmljeni su do vertikalnog položaja. Po ustrmljenom položaju naslaga donje krede u području Marjarema, Plitke Punte, na sjevernom boku može se zaključiti da je i ovdje prisutan dijapirizam van Komiškog zaljeva, ali je proces usporen.

Jezgra antiklinale u Komiškom zaljevu predstavlja uzdignuti dio, koji je na sjeveru i jugu ograničen s dva jaka rasjeda pružanja jugozapad-sjeveroistok. Ti su rasjedi rezultat diskontinuiranog dijapirskog povećavanja volumena evaporitnih naslaga u jezgri i krilima antiklinale. Uslijed toga sjeverno i južno krilo predstavljaju relativno spuštene blokove.

Razlamanja između eruptiva i evaporitnih naslaga u Komiškom polju, te kod Stare Pošte, također su rezultat neujednačene hidratizacije, koja je nastala uslijed potpune erozije krednih naslaga, koje su nekada prekrivale evaporitnu seriju u Komiškom polju.



Sl. 3. Shema napredovanja dijapirskog procesa i razvoj strukturnih deformacija.
Fig. 3. Diagramme of progress of diapir process and development of structural deformations

MEHANIZAM DIJAPIRSKIH DEFORMACIJA U PODRUČJU KOMIŽE

Sile mehanizma dijapirskog kretanja mogu se predstaviti s dvije komponente:

- vertikalnom - koju čini uzdizanje uslijed hidratizacije i
- horizontalnom - koja predstavlja napredovanje hidratizacije.

Rezultanta ovih dviju komponenata javlja se kao osnovna sila deformacije, a u odnosima na podinu i krovinu anhidritskog tijela predstavlja mehaniku klina.

Proces hidratizacije vezan je indirektno na erozione procese. Erozijski smanjuje litostatske pritiske koji omogućavaju hidratizaciju i dijapirizam, a deformacije dijapirizma ubrzavaju eroziju. Proces erozije, dijapirizma i strukturnih deformacija predstavlja kontinuirani progresivni ciklus. S napredovanjem hidratizacije kroz anhidrit pomiče se i hvatište rezultanti. Ovo se očituje u konstantnom ustrmljavanju naslaga na frontu hidratizacije. Proces hidratizacije bit će najizraženiji u najpovoljnijem prostornom položaju anhidrita, u ovom slučaju, na geološkom maksimumu zahvaćenom erozijom. Mogućnost dijapirizma padat će padom serije u bokovima, odnosno porastom debljine naslaga, a time i porastom litostatskog pritiska.

ZAKLJUČAK

Dubokim istražnim bušenjem na otoku Visu kod Komiže ispod evaporitne serije, koja je otvorena na površini, nabušen je u intervalu od 730 do 1900 m kompleks dolomita. Bušenje je završeno u vapnencima malma s klipinama.

Naslage ispod gornje evaporitne serije mogle su se do sada korelirati s malmskom evaporitnom serijom i dolomitima u Unskoj dolini. Stratigrafska i tektonska problematika otoka Visa odnosila se samo na gornju evaporitnu seriju, koja je zahvaćena dijapirizmom, a po prethodnim istraživanjima svrstana u gornji trijas.

Geološkim istraživanjem evaporitnih naslaga otkrivenih u području Komiže, kao i sedimentata koji ih okružuju, utvrđeno je da su te naslage sedimentirane u istom sedimentacionom bazenu i da postoji kontinuitet s obzirom na distribuciju klastičnog materijala, koji vuče svoje porijeklo iz eruptivnih stijena.

Bazalni konglomerati, koji se nalaze na granici evaporitne serije i donjokrednih naslaga, ukazuju da je donja kreda sedimentirana na evaporitnu seriju. Mikrofaunistički nalazi iz valutice konglomerata ukazuju, da su naslage malma razarane i pretaložene na početku sedimentacije donje krede. Mikropaleontološkim analizama iz naslaga koje leže

na evaporitnoj seriji utvrđeno je prisustvo donje krede na otoku Visu, čime je upotpunjen litostratigrafski stup i razvoj naslaga gornjeg mezozoika.

Akt magmatskih efuzija izvršen je prije taloženja donje krede. Magmatizam je istovremen sa sedimentacijom gornje evaporitne serije koja bi pripadala malmu. Prema tome bi se pojave eruptiva na otoku Visu mogle usporediti s onima u Šumadiji, Kopaoniku (D. Veseli-
nović, 1963) i u Subpelagonskoj zoni Grčke (M. Mitzopoulos, 1962), koji također pripadaju malmu.

U području Komiškog zaljeva neosporno je prisutan dijapirizam kao posljedica hidratizacije naslaga anhidrita. Progresivno napredovanje dijapirskih procesa ukazuje, da se evaporitno tijelo nalazi u mnogo širem arealu ispod sedimenata donje krede. Glavni tektonski poremećaji nalaze se na sjevernom i južnom boku evaporitnog prodora, te unutar evaporitnih naslaga između gipsnih lapora i efuzivnih ploča. Odnos evaporitnih naslaga prema donjoj kredi i prema nabušenim naslagama malma, kao i razvoj dijapirizma ukazuje na autohtonost i da je bušotina prošla kroz litostratigrafski kontinuirani slijed gornje jure.

Primljeno 12. 10. 1966.

Institut za geološka istraživanja
Zagreb, Kupška 2

LITERATURA

- Carrella, R. (1962): Nuove osservazioni sull'Isola di Lissa (Vis) in Jugoslavia. Boll. Soc. Geol. Ital. 80/3 (1961), Roma.
- Crnolatac, I. (1953): Geologija otoka Visa. Geol. vj. 5-7, Zagreb.
- Hauer, F. (1867): Prehnt von Comisa auf der Inseln Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien. Verhandl. Geol. Reichsanst. Jahrg. 1867, Wien.
- Kišpatić, M. (1892): Eruptivno kamenje u Dalmaciji. JAZU, 121, Zagreb.
- Koch, F. (1934): Geologija otoka Visa. Povr. izd. Geol. Inst., Beograd.
- Martelli, A. (1904): Osservazioni geografico-fisiche e geologiche sull'Isola di Lissa. Boll. Soc. Geogr. Ital., 5, Roma.
- Michel, M. (1916): Die Gesteine der Scoglien Mellisetto (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lisse auftretende Eruptivgesteine. Denkschriften Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. 92, Wien.
- Mitzopoulos, M. (1962): Annales géologiques des pays Helleniques (I), 3. Labor. Géol. Université Athènes.
- Polšak, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. Geol. vj. 18/2, Zagreb.
- Salopek, M. (1926): O razvoju trijasa na otoku Visu. Geogr. vjestn. 1, Ljubljana.
- Salopek, M. (1939): O tektonskom okviru trijasa u Komiškom zalivu. Rad JAZU 263, Zagreb.
- Sušnjar, M., Bukovac, J., Marinčić, S. i Savić, D. (1965): Stratigrafija gipsnih naslaga Unske goline i korelacija s poznatim evaporitnim naslagama i popratnim facijesima u Primorju, Dalmaciji, Lici i Zapadnoj Bosni. Acta geol. JAZU 5, Zagreb.

- Veselinović, D. (1963): La biostratigraphie du faciès réctal du Jurassique supérieur dans la zone carpato-balkanique et la parallèle avec la zone dinarique intérieure (Serbie). Assoc. géol. carpato-balkanique. V-ème Congrès II-ème sect.: Stratigraphie. Bucaresti, 1961.
- Vetters, H. (1929): Ein Fossilfund in den triadischen Gipsmergeln von Komiza auf Vis (Lissa). *Vijesti Geol. zav.*, 3, Zagreb.

M. SUŠNJAR

STRATIGRAPHICAL AND STRUCTURAL PROBLEMS OF THE ISLAND OF VIS

The evaporite sediments of the Bay of Komiza have so far been treated as sediments of the Upper Triassic. Their position has been interpreted as a tectonic breakthrough, during which they came into contact with sediments of the Upper Cretaceous.

The results of deep drillings have shown that anhydrides and dolomites lie beneath the evaporate sediments of the Bay of Komiza, with Malm limestones at the base.

In view of the results achieved by drilling, and the lack of safe paleontologic proofs for the Upper Triassic, the problem of the stratigraphy of the evaporite sediments of Komiza has been set up. By investigating the Komiza evaporite sediments with the eruptives it has been established that the eruptives are stratified within the evaporite series. After effusions, the detritus of eruptive rocks, was distributed into the evaporite sedimentary basin, and one meets it in gypsum and gypsum marls which were deposited above the effusive slab. With the exception of tiny gastropods no other fossil remains have been found in this series.

It has been established that the sediments that surround the evaporite series represent the Lower Cretaceous. In the region of Komiza it has been established that normal relations exist between the evaporite sediments with eruptives and the Lower Cretaceous sediments. Conglomerates follow on the gypsum marls of the evaporite series, representing the lowermost level of the Lower Cretaceous. The conglomerates are composed of limestone and eruptive pebble. In the limestone pebbles it has been possible to establish the following microflora: *Actinoporella* sp. and *Macroporella* (*Pianella*) *grudii* (Radoičić), as well as tiny gastropods and favreines. The pebbles belong to rocks older than the lowest horizons of the Lower Cretaceous, and according to fossil finds they might well belong to the Upper Malm.

The Lower Cretaceous sediments are represented by dolomites and limestones. Through micropaleontologic analyses in the limestones in the lowermost part of the dolomite series of the Lower Cretaceous, it has been possible to establish the following microfossils: *Salpingoporella* cf. *annulata* Carozzi and *Cuneolina* sp. In the limestones of the upper part of the Lower Cretaceous sediments, the following have been established: *Salpingoporella mühlbergi* Lorenz, *Salpingoporella dinarica* Radoičić, *Haplophragmoides* sp. and Miliolidae, as well as *Nummoloculina heimi* Bonet. The thickness of these sediments amounts to about 1200 m.

Breccias and rudist limestones of the Upper Cretaceous lie on these sediments.

The drilled sediments of anhydride with dolomite and Malm limestones at the base, the discovered evaporite sediments with eruptives of the Bay of Komiza, as well as well as the sediments of the Upper and Lower Cretaceous at Komiza are in a normal sedimentation succession. The sediments of evaporite with eruptives of Komiza represent the uppermost part of the Malm. Hence also the volcanic activity would belong to the Malm.

From the structural aspect the island of Vis represents an anticline of the general east-west direction. This anticline is disturbed by diapir processes that are developing from the west towards the east through the vertex of the anticline. The diapirism is connected with the hydration of anhydrite, resulting in an increase of the volume of calcium sulfate. The discontinued increase in the volume of calcium sulfate is reflected in a break-up of the cover sediments. These deformations are manifested in breaks on the northern and southern sides of the anticline.

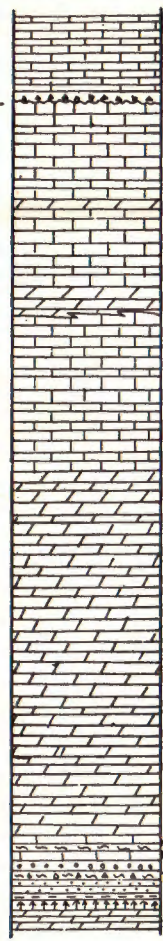
Received 12th October 1966.

*Institute of Geology
Zagreb, Kupaska 2*

U. CRETACEOUS
G. KREDA

LOWER CRETACEOUS
DONJA KREDA

MALM
MALM



Cuneolina pavonia parva HENSON

Mummoleculina heimi BONET

Mummoleculina heimi BONET

Salpingoporella dinarica RADOŠIĆ

Haplophragmoides sp., 'miliolide

Salpingoporella mülbergi (LORENZ)
Cuneolina sp.

Cuneolina sp.
Salpingoporella cf. *annulata* (CAROZZI)
Macroporella (*Pianella*) *grudii* (RADOŠIĆ)
Actinoporella sp. *foveata* sp.
Sitni gastropodi

LEGENDA:
LEGEND:



Vapnanci
Limestones



Sedimentne breče
i konglomerati
Sedimentation breccias
and conglomerates



Gips i gipsni lapori
Gypsum and gypsum
marls



Dolomiti
Dolomites

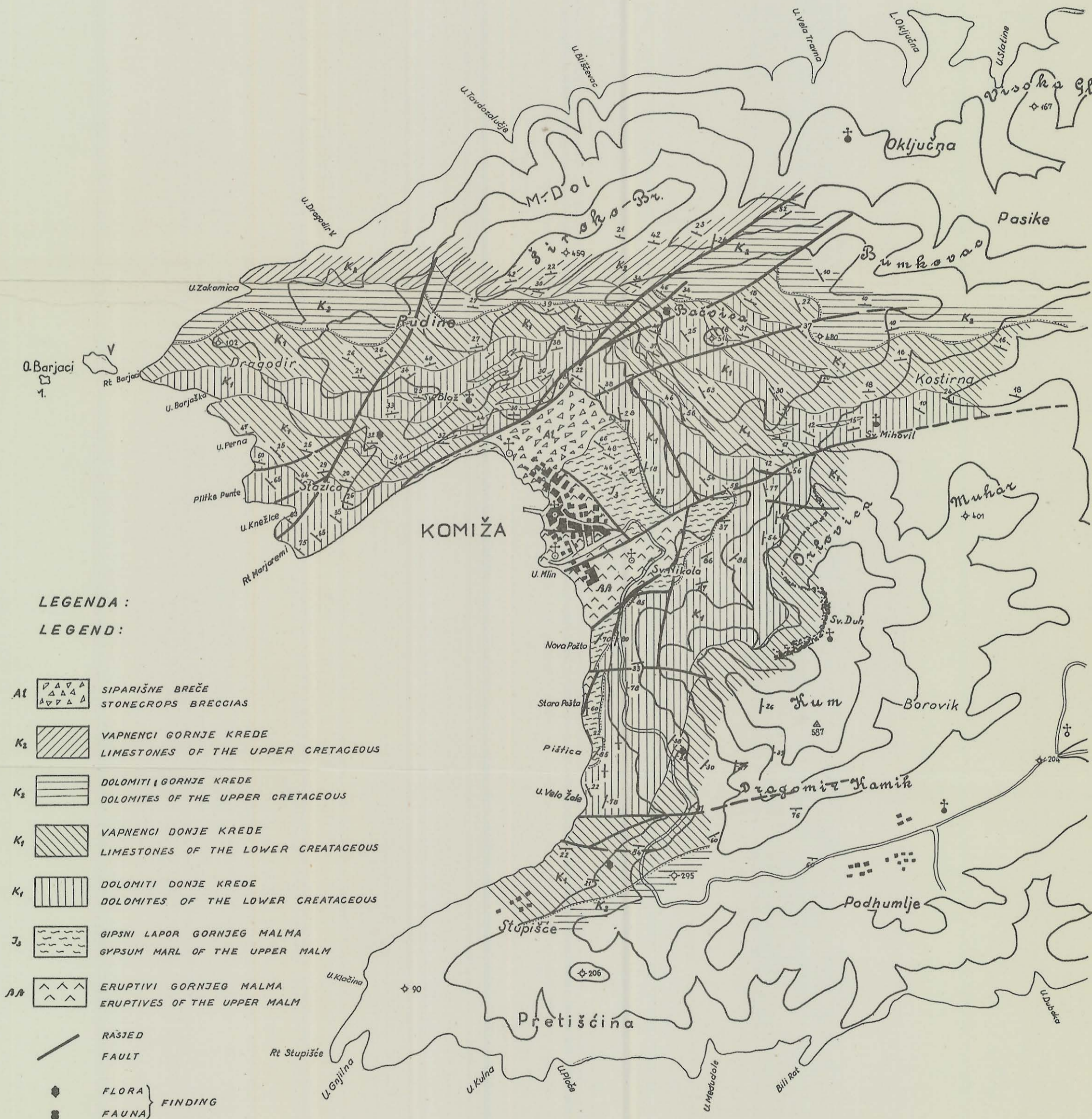
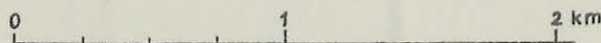


Tufitični pješčenjaci
Tuffite sandstones

PRILOG I. Sintetski stup evaporitnih naslaga i naslaga donje krede
ANNEX I. Synthetic column of evaporite sediments and sediments of the Lower Cretaceous

GEOLOŠKA KARTA OKOLICE KOMIŽE na otoku Visu

GEOLOGIC MAP OF THE ENVIRONS OF KOMIŽA, ISLAND OF VIS



LEGENDA :
LEGEND :

- Al SIPARIŠNE BREČE
STONECROPS BRECCIAS
- K₂ VAPNENCI GORNJE KREDE
LIMESTONES OF THE UPPER CRETAGEOUS
- K₂ DOLOMITI GORNJE KREDE
DOLOMITES OF THE UPPER CRETAGEOUS
- K₁ VAPNENCI DONJE KREDE
LIMESTONES OF THE LOWER CREATAGEOUS
- K₁ DOLOMITI DONJE KREDE
DOLOMITES OF THE LOWER CREATAGEOUS
- J₃ GIPSNI LAPOR GORNJEG MALMA
GYPSUM MARL OF THE UPPER MALM
- B₃ ERUPTIVI GORNJEG MALMA
ERUPTIVES OF THE UPPER MALM
- RASJED
FAULT
- FLORA } FINDING
- FAUNA }