

GEOLOGIJA PODRUČJA JUŽNE UČKE

S 1 slikom u tekstu i 4 priloga (1 tabla, 2 karte i 2 profila)

Mnogi detalji stratigrafsko-tektonske građe sjeverne Učke i Labinskog bazena bili su dosad poznati, dok područje južne Učke nije bilo šire obrađivano. Upoznavanje geološke građe južne Učke popunjava ovu prazninu, što je i bila svrha ovog rada. To područje pružilo je prigodom istraživanja podatke o vrsti i veličini tektonskih poremećaja u istočnoj Istri i podatke za uporedbu geološke građe istočne Istre s geološkom građom u obalnom području Dinarida. Ovaj rad je doprinos razjašnjavanju kompliciranih tektonskih odnosa unutar Labinskog bazena, što je od koristi za rudarske radove.

UVOD

Južna Učka smještena je u istočnom obalnom dijelu Istre, između mora i Čepičkog polja. Danas se za ovo područje sve više uvriježuje naziv Plominski bazen.

Južna Učka odvojena je od okoline geološkim i geografskim granicama. Krševiti masiv Učke uzdiže se postepeno od mora, gradeći na zapadu oštro istaknuti greben, koji se strmo ruši prema Čepičkom polju i Plominskom zalivu.

Vrlo raznolik geološki sastav Istre odavna je privlačio pažnju geologa. Osobito se pri tom ističe pažnja, koju je izazivao istarski eocen sa svojom debljinom i svojim fosilnim bogatstvom. Prvu stratigrafsku podjelu eocena dao je Stache. Ova podjela primijenjena je u njegovoj rukopisnoj, zasad prvoj poznatoj, geološkoj karti Istre (D'Ambrosi, 1931). Poslije Stachea izdan je čitav niz preglednih i specijalnih karata Istre kod čega su neke zahvaćale i područje Učke.

Već od Stache-a (1859) se smatralo, da starije vapnene naslage Učke pripadaju gornjoj kredi.

Stache (1889) daje ovaj slijed naslaga u paleogenu Istre:

	Pješčenjaci s laporima i konglomeratima
Eocen	Lapori i numulitne breče s ulošcima numulitnih vapnenaca
	Glavni numulitni i alveolinski vapnenci
Protocen	Gornji foraminiferski vapnenac

(Liburnijska Kozinski vapnenac
stepenica) Donji foraminiferski vapnenac

Godine 1905. *Stache* pribraja donje foraminiferske vapnence najgornjoj kredi. Ova *Stache*-ova podjela održavala se u praksi do nedavno.

Talijanski geolozi (*D'Ambrosi*, 1931; *Lipparini*, 1933/34), koji su radili u Istri između dva posljednja rata, htjeli su klasifikaciju istarskog eocena približiti podjeli koja je važila za eocenske bazene južne Evrope, odnosno tadašnjem suvremenom naučnom shvatanju, te su u tom smislu i radili.

Salopek (1954a) naslage gornjih foraminiferskih vapnenaca (mioloidnih) pribraja gornjem paleocenu. Ali većina istraživača Istre poslije *Stache*-a uzima te vapnence kao bazu srednjeg eocena. U suštini problem je oko poistovjećivanja gornjeg paleocena s donjim eocenom. Stratigrafskom raščlambom fliša i njegovom usporedbom s razvojem u ostalim područjima bavili su se također mnogi geolozi. *Osnović* je dao *Stache* (1859). *Schubert* (1905) svrstava horizont s *rakovicama* u početak gornjeg dijela srednjeg eocena, a mlađe flišne naslage u završetak srednjeg eocena. *Tonolo* (1909) meće najgornje flišne slojeve u gornji eocen. Talijanski geolozi (*D'Ambrosi*, 1931; *Lipparini*, 1933/34) proučavaju izdvojene dijelove fliša i međusobno se razilaze, ali ne izlaze iz već spomenutih okvira.

Osnovu za tektonsko proučavanje Istre također je dao *Stache* (1859, 1864) i njegovo se gledanje na paleogenski bazen i izoklinalno boranu *Čičariju* i *Učka* uglavnom zadržalo sve do u novije vrijeme. *Wagen* (1913) govori o virgaciji istarskih bora u *Učkoj*. Analizirajući istražne bušotine na ugljen (1951/53) ukazao sam na složenost građe paleogenskog bazena. *M. Salopek* sa svojim suradnicima (1954, 1956) utvrđuje navlačenja i ljuskavu građu *Čičarije*, *Učke* i *Labinskog bazena*. U *Čičariji* je ova građa uočena po *Wagen* u 1913. g., a u sjevernoj *Učki* po *Crnolatu* u 1950. g.

Ugljena ležišta *Labina*, *Plomina* i *Podpićnja* ističu značaj poznavanja geoloških odnosa ovog područja. Stoga su u ovim područjima vršeni brojni geološki i geološko-rudarski istražni radovi. Podaci stečeni rudarskim radovima i analizama mnogobrojnih bušotina razasutih po Istri, omogućili su, uz površinske rezultate, upoznavanje podzemne dubinske tektonike, iako mjestimice samo u općim crtama.

Za ovaj rad primijenio sam zapažanja stečena u Istri i u drugim oblastima razvoja sličnih i istih naslaga, posebno razvoja fliša u našem obalnom pojasu (*Šikić*, 1958a).

STRATIGRAFIJA

Područje južne *Učke* izgrađeno je pretežno od krednih karbonatnih naslaga. Paleogenskih vapnenaca ima malo, ali je znatniji razvoj paleogenskog fliša.

KREDA

U ovom području nalazimo samo starije dijelove gornje krede.

Gornja kreda — K₂

U donjem dijelu ovdašnjih krednih naslaga susrećemo dolomite, na njima slijede vapnenci, a potom pločasti vapnenci. Ovo se ne smije shvatiti doslovce, jer se u mnogim dijelovima Učke ovi facijesi lateralno prepliću.

Dolomiti

Razlike unutar dolomita vide se u lateralnom i vertikalnom smislu.

U srednjem dijelu područja prostiranja dolomita na površini se javljaju starije dolomitne naslage predstavljene svijetlim dolomitima šećerastog izgleda. Oni se trošenjem osipaju u dolomitni pijesak. Na njima u većem prostranstvu dolaze dosta homogeni, gusti dolomiti; više zelenkasti i sivi i teže se troše od prvih. Prema gore prelaze u sive i smeđaste vapnence. U iste vapnence prelaze i lateralno. Nalazimo ih i kao prevlaku na vapnence. Ovi dolomiti lateralno prelaze u prilično homogene, na izgled pjeskovite, sive dolomite, koji također bočno i prema gore prelaze u vapnence. Troše se više krpičasto i pločasto.

Svi dolomiti su jako ispucani, prošarani su kalcitnim žilicama i brojnim otvorenim pukotinama ispunjenim crvenicom i boksitom.

Mlađi dio dolomita bolje je uslojen od starijeg dijela. Kod starijeg dijela debljina slojeva često prelazi 1 m, dok je kod mlađeg dijela uvijek ispod toga.

U dolomitima nisu nađeni fosili.

Starije dijelove dolomita nalazimo uz cestu, ispod naselja Filipaši i prema napuštenim kućama Faraguna. Mlađi dijelovi dolaze bočno od starijih, prema moru i gore, više, iznad Filipaša. Dolomiti kod Mošćenica dobrim dijelom prelaze lateralno u sive vapnence.

Dolomiti dolaze u bazi ovdašnjih krednih naslaga. Uz postepenu bočnu i vertikalnu izmjenu s vapnencima prelaze u mlađe vapnene naslage. Vjerojatno je, da dolomiti pretežno pripadaju cenomanu, no dokumentata o tome nema, osim smještaja ispod sivih vapnenaca. Dio dolomita kod Mošćenica seže znatno više i prelazi u turon.

Sivi vapnenci

Sivi vapnenci zapremaju veliki dio krednog grebena južne Učke. Mogu se razlikovati vapnenci grubljeg i vapnenci finijeg sastava.

Ovi vapnenci su pretežno sivi, ali ih se ponekad nađe bijelih i smeđastih. Rijetko kad su bituminozni i stoga tamniji. Građa vapnenca je kriptokristalasta ili mikrokristalasta, detritična ili brečasta, te se ovdje radi o pretežno gustim homogenim ili detritičnim vapnencima ili o vapnenim brečama, što se sve međusobno izmjenjuje. U gornjem dijelu među njih se umeću vapnenci s »mikrouslojenom« teksturom, koji su tanko pločasti. Dobar dio spomenutih vapnenaca je rekristaliziran. Mehaničke promjene očituju se u pucanju ili drobljenju, te se zapažaju pukotine cementirane kalcitom ili limonitom, ispunjene boksitom ili pak

otvorene. Dolaze i tektonske breče. Iz pregledanih 350 preparata sa 50 tačaka duž profila od Faraguna preko grebena Učke na zapad mogu se razlikovati:

Gusti homogeni vapnenci bez fosila
 Detritični vapnenci s tekstularidama, vrstama *Fronicularia* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) i s kršjem moluska
 Gusti homogeni vapnenci bez fosila
 Detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, vrstama:
Spiroloculina sp., *Nummuloculina* sp., *Cuneolina* sp.,
Nezzazata simplex Omara, s kršjem moluska, algama *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) i *Aeolisaccus kotori* Radoičić
 Organogene vapnene breče s miliolidama, tekstularidama, vrstama:
Spiroloculina sp., i *Ophtalmidium* sp., kršjem moluska i algom
Aeolisaccus kotori Radoičić.
 Detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, globigerinidima, foraminiferama
Nummuloculina sp., *Ophtalmidium* sp., *Cyclammina* sp., *Choffatella* sp.,
Nezzazata simplex Omara, verneuilinidama, kršjem moluska.
 Gusti homogeni i detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, vrstama
Spiroloculina sp., *Nummuloculina* sp., *Cuneolina* sp., *Nezzazata simplex* Omara, verneuilinidama, kršjem radiolita.
 Detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, vrstama
Cuneolina sp., i *Nezzazata simplex* Omara, kršjem moluska te algom
Aeolisaccus kotori Radoičić.
 Gusti homogeni vapnenci s miliolidama, tekstularidama i vrstom
Nezzazata simplex Omara.
 Organogene vapnene breče s vrstama *Ophtalmidium* sp., *Pseudocyclammina* sp., i kršjem moluska.

Uz dolomite prema Plominskom rtu (rt Masnjak) dolaze bijeli, okršeni, inače krhki vapnenci s radiolitima. U okolici Brseča dolaze također bijeli, u trošnom stanju krhki vapnenci s radiolitima. Ovi vapnenci obiluju pukotinama, kavernama i ponikvama s očuvanim boksitom i crvenicom. Na oba mjesta uz spomenute vapnence dolaze i tankopločasti i škriljavi smeđi i sivi vapnenci, koji vrlo brzo pređu u već opisane vapnence. Nalazi radiolita su inače rijetki.

Opisani bijeli, sivi i smeđasti vapnenci prelaze u donjem dijelu jedni u druge, te ne predstavljaju horizonte za sebe.

Debljina slojeva ne prelazi nikad 5–7 metara, kakovi znaju biti bijeli ili smeđi grebenski vapnenci, no kod ostalih slojeva debljina rijetko prelazi 1 metar. Ukupna debljina sivih vapnenaca ne prelazi 800 metara.

Smještaj iznad dolomita, nalaz hondrodonti iznad njih, te uporedba s okolnim razvojima krede upućuju da ove naslage zajedno s dolomitima pripadaju cenomanu i turonu, ali se starost detaljnije ne može odrediti.

Pločasti vapnenci

Područje pločastih vapnenaca zaprema veliki dio grebena južne Učke. Pločasti vapnenci su smeđi do tamnosivi, gusti i homogeni, ali ima i tamnosivih, smeđih ili bijelih, krhkih i lomljivih vapnenaca.

Gusti vapnenci su redovito kriptokristalasti, dočim su ostali grublje građe. Uglavnom unutar slojeva gustih i homogenih vapnenaca s lju-

šturastim lomom umeću se detritični vapnenci ili organogene vapnene breče, ali oboje u podređenoj ulozi. Prijašnji profil, nastavljen, je ovakav:

Gusti homogeni vapnenci u početku s tekstularidama, globigerinidama, radiolitidama, iglicama spužvi, kasnije bez fosila.

Detritični vapnenci i organogene breče s miliolidama, tekstularidama, *Choffatella* sp., kršjem moluska i algom *Aeolisaccus kotori* Radoičić.

Gusti homogeni vapnenci s tekstularidama, verneuilinidama i radiolitidama.

Organogene vapnene breče s miliolidama, tekstularidama, nonionidama, vrstama *Spiroloculina* sp., *Nezzazata simplex* Omara, kršjem moluska i kodiacejama.

Detritični vapnenci, organogene vapnene breče i rjeđe gusti homogeni vapnenci s miliolidama, tekstularidama, globigerinidama, vrstama *Nummuloculina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Nezzazata simplex* Omara, *Choffatella* sp., *Cuneolina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri).

Organogene vapnene breče s miliolidama, tekstularidama, globigerinidama, vrstama *Nummuloculina* sp., *Cuneolina* sp., *Nezzazata simplex* Omara.

Gusti homogeni vapnenci bez fosila.

Detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, foraminiferama *Nummuloculina* sp., *Choffatella* sp., *Cuneolina* sp., *Nezzazata simplex* Omara, kršjem moluska, algama *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) i *Aeolisaccus kotori* Radoičić.

Gusti homogeni vapnenci u srednjem dijelu s miliolidama, globigerinidama, *Ophthalmidium* sp. i radiolaritima.

Detritični vapnenci s miliolidama, tekstularidama, vrstama *Cyclammina* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Nezzazata* ?, te *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri).

U donjem dijelu opisanih vapnenaca, na prelazu u sive vapnenice, istočno od Kalića, nađena je *Chondrodonta joannae* Choffat.

Naknadne promjene su znatno jače izražene među pločastim vapnencima, ali i među organogenim brečama, koje se osobito ističu svojim krškim oblicima nasuprot zaravnjenoj površini i travnjacima u prostora gustih homogenih i pločastih vapnenaca. U donjem dijelu pločasti vapnenci imaju slojeve debele do pola metra, koji zatim prelaze u tankopločaste vapnenice. Slojevi brečastih vapnenaca su debeli 6–7 metara.

Kršolike brečaste vapnenice nalazimo najviše na liticama zapadnog oboda Učke, a uredar područja prostiranja pločastih vapnenaca.

Pločasti vapnenci su najmlađe kredne naslage ovog dijela Učke. Vjerojatno pripadaju mlađem turonu. To se odnosi na gornji dio pločastih vapnenaca. Donji dio pločastih vapnenaca dijelom prelazi u sive vapnenice i dolomite. To se zamjećuje u sjevernoj Učki, a u južnoj Učki se počinje javljati u području između Brseća i Mošćenica. Stoga je vjerojatno da su ovi facijesi barem djelomično istovremeni u donjem dijelu turona.

PALEOGEN

U području južne Učke nedostaju mlađi gornjokredni sedimenti, a nema ni starijeg dijela paleogena. Granica između krede i paleogena obilježena je redovito pojavama boksita.

Postanak boksita vezan je ovdje za trošenje i okršavanje tokom kredno-paleogenske emerzije. Kolikogod je to razdoblje bilo dugotrajno, ovdje se nalaze samo sporadične pojave boksita. To treba povezati s ne-

prikladnim morfološkim uvjetima i pomanjkanjem pokrivača, koji bi ta ležišta sačuvao i omogućio proces stvaranja boksita. Stoga danas nalazimo samo manje pojave boksita u ponikvama, koje se uglavnom protežu hrptom od vrha Kremenjaka prema jugu. Nešto boksita javlja se u okolici Brseča. Interesantne su pojave boksita u ponikvama i kavernama na kontaktu sivih vapnenaca i dolomita, uz cestu kod naselja Filipaši. Ovdje je došlo do nakupljanja pretaloženog boksita u obliku finog mulja. Boksit je zemljastog izgleda i sipa se u fini prah, ili je pak tanko pločast, listićav.

Prostriranje paleogena unutar Plominskog bazena vezano je usko za njegovu tektonsku građu. Na površini nalazimo samo alveolinsko – numulitni dio foraminiferskih vapnenaca i fliš, a bušenjima je utvrđeno, da u podzemlju postoji i stariji njihov miliolidni dio i liburnijski vapnenci s ugljenom.

U podzemnim kotlinama u krednom reljefu Labinskog i Plominskog bazena istaložene su debele naslage liburnijskih vapnenaca s ugljenom i s protezanjem ležišta od Koromačna preko Labina na Plomin u smjeru pružanja Učke. Sačuvani podaci o bušenjima ne pružaju nikakav detaljni uvid u same naslage, osim podataka o debljini.

Uz liburnijske vapnence uvijek dolazi miliolidni dio foraminiferskih vapnenaca zajedno s ostalim mlađim naslagama, koje se inače javljaju i na površini.

Foraminiferski vapnenci – E₁₋₂

Foraminiferski vapnenci zastupani su alveolinskim i numulitnim dijelom. U ovom području ih ne možemo odijeliti, jer se radi pretežno o njihovom međusobnom prijelaznom dijelu.

Alveolinski vapnenci su svjetlosmeđe i sive boje, gustog izgleda i nepravilnog loma, krhki. Trošenjem i okršavanjem stvaraju oblike, koji nisu tako istaknuti kao kod krednih grebenschkih vapnenaca. Daju zemlju sive boje, pa ih razlikujemo i po tom. Slabo su uslojeni, ponekad gromadasti. Obiluju alveolinama. Česti su i drugi fosili kao ježinci, moluska itd.

Numulitni vapnenci čine vršni dio foraminiferskih vapnenaca. Sive su ili smeđe boje, više detritični ili brečasti i vrlo slabo slojeviti s ostalim osobinama kao kod alveolinskih vapnenaca. Obiluju numulitima, ali je česta i druga makrofauna i mikrofauna, slično kao kod alveolinskih vapnenaca.

U desetak izrađenih preparata sreće se brojna fauna: *Alveolina* sp. (elongata?), *Nummulites aturicus* Joly i Leymerie, zatim *Discocyclina* sp., *Operculina* sp., *Assilina* sp., *Rotalia trochidiformis* (Lamarck), miliolide, tekstularide i globigerinide, zatim anelidi i kršje litotamnija.

Prema podacima u bušotinama, debljina ovih vapnenaca kreće se između 20–150 m.

Alveolinskih vapnenaca u odnosu na numulitne ima manje. Obično ih nalazimo zajedno na zapadnim i južnim padinama Učke.

Foraminiferski vapnenci odgovaraju donjem i srednjem dijelu srednjeg eocena (Schubert, 1905, D'Ambrosi, 1939, Lipparini, 1933/34).

Fliš

Klastične naslage fliša u području Plomina sastoje se od dva dijela: donjeg i srednjeg. Srednji dio fliša leži transgresivno i diskordantno na donjem dijelu fliša i drugim starijim naslagama (Šikić, 1958a, 1962a).

Laporoviti vapnenci E_2

Laporoviti vapnenci pripadaju bazalnom dijelu fliša i čine prijelaz od vapnenih naslaga eocena u klastični razvoj fliša. Vapnenci prelaze postepeno u sive laporovite vapnence sa zrnima glaukonita, a zatim u plavičaste lapore, koje nalazimo samo u tragovima. Vapnenci su nepravilnog loma, tvrdi, bez slojevitosti. Trošenje je rombično ili gomoljasto. U gornjem laporovitijem dijelu nađen je *Harpactocarinus punctulatus* Desmarest, dolaze još i ježinci, moluska i druga fauna, koja se nalazi znatnije sjeverno od Katuna.

Debljina ovih vapnenaca iznosi 3–8 m.

U istraživanom području ove slojeve nalazimo u jezgri sinklinale kod Trdoslavića, zatim od Soldatića prema Katunima na rubovima foraminiferskih vapnenaca, te sjeverno i južno od Kozljaka.

Srednji dio fliša – E_{2-3}

Fliš je u ovom području zastupan konglomeratima, brečama i numulitnim brečama uloženim u lapore zajedno s pješčenjacima. Fliš leži transgresivno i u erozionoj diskordanciji prema starijim naslagama. Pri tome, zavisno o visini nekadašnjeg reljefa, na podinskim naslagama dolaze različiti navedeni dijelovi fliša.

Lapori su zelenkaste ili sivoplave boje. Trošenjem postaju žučkasti ili sivi. Škriljavi su i sadrže uložene slojeve pješčenjaka. Luče se iverasto, a trošenjem, koje ne zahvaća duboko, prelaze u žutu zemlju. Lapovima je obuhvaćen najveći dio fliša. Oni sadrže foraminifersku faunu.

Pješčenjaci su sitnozrni s vapnenim vezivom. Zelenkaste su i plave boje. Najčešće su tanko pločasti, ali ima i slojeva od 1–2 m debljine. Tvrdi su i luče se poliedarski. Troše se zonalno i postaju žuti i sivi. S lapovima se izmjenjuju vrlo često. U sebi sadrže organskog trunja i tragova plaženja organizama.

Konglomerati i breče se sastoje od valutica i kršja krednih, liburnijskih i foraminiferskih vapnenaca, laporovitih vapnenaca i lapora bazalnog dijela fliša, koje inače ovdje ne nalazimo. Promjer valutica i kršja iznosi u maksimalnim slučajevima do nekoliko decimetara. Vezivo je vapneno. To su najtvrdije stijene, te strše kao grebeni unutar ostalih dijelova fliša, osobito ako su strmi slojevi. Konglomerate i breče nalazimo u svega nekoliko slojeva od pola do dva i pol metra debljine.

Numulitne breče se sastoje pretežno od numulita. Povezane su glinovitim vezivom. Lateralno znaju preći u konglomerate i breče.

Mjestimično, ali vrlo rijetko, uz konglomerate i breče se javljaju vapnenci. Radi se o detritičnim vapnencima, koji prelaze u organogene breče sastavljene pretežno od kršja i cijelih diskociklina.

Fliš u Istri može se podijeliti na bazalni, srednji i gornji dio, kod čega tek gornji dio pripada gornjem eocenu. Fliš južnog dijela Učke pripada srednjem dijelu, kojim je zastupan najveći dio razvoja fliša Istre i Dalmacije (Šikić, 1962). On je prema svim autorima, koji su ga dosad obrađivali, srednjoeocenske starosti (d'Ambrosi, 1939; Lipparini, 1933/34; Salopek, 1954a, 1956).

Zapadni obronci južne Učke izgrađeni su gotovo u cjelini od fliša. Fliš nalazimo na južnim padinama Učke uz Plominski zaliv. Konglomerati, breče i numulitne breče dolaze od Plomina preko Krževanića i Kozljaka do sjeverno od Katuna.

Kod Brseća treba istaći manju izoliranu pojavu fliških lapora s nešto konglomerata i breče, koji leže na krednim vapnencima. Diskordancija između naslaga srednjeg dijela fliša i ostalih starijih flišnih i vapnenih naslaga sad se prvi put spominje za ovo područje.

KVARTAR

Kvartarne naslage sastoje se od jezerskih glina i pijesaka, nanosa voda tekućica, zemlje i sipara.

Jezerske gline i pijesci – Q

Jezerske naslage ispunjavaju nekadašnje Čepičko jezero. One su prekrivene mlađim nanosima, te ih na površini nema.

Nanosi, zemlje i sipari – Qh

Nanose nalazimo u području Plominske luke i Čepičkog polja. To je krupno valuce, šljunak i pijesak snešeni potocima i bujičnjacima s okolnih padina.

Crvenica se nalazi u području krednih vapnenaca. Nalazimo je inače i u sastavu sipara kod Karlovića i Plomina. Nešto više je ima kod Brseća.

Crna zemlja vezana je za trošenje paleogenskih vapnenaca te je nalazimo u području njihova prostiranja i nešto u siparima.

Sivu zemlju nalazimo u području fliša i u siparima.

Sipare nalazimo na zapadnim i južnim padinama južne Učke, a sastoje se od kršja tamošnjih vapnenih stijena. Miješaju se s zemljom. Nekad su vezani u obronačnu breču. Debljina sipara prelazi mjestimice 10 metara.

Veća prostranstva sipara i obronačnih breča nalazimo oko Katuna, podno Sisola te između Plomina i Vozilića.

TEKTONIKA

I

Područje južne Učke je dio velike istarske flišne depresije, njenog pazinskog dijela, koji se produžuje na jug u Pićanski i Labinski bazen. Zapadnim i južnim dijelom Istre prostire se prostrana antklinalna zaravan, koja se sjeverno nastavlja pod flišom. U sjevernom i istočnom dijelu su antklinala i depresija bili podvrgnuti reversnom rasjedanju, navlačenju i stvaranju ljuskave strukture, kako se to vidi u Čičariji i Učkoj.

Crnolatac (1950) i Salopek (1956) utvrdili su, da je greben Učke između naselja Vele i Male Učke navučen na kredno-paleogenske vapnence i fliš u podinskom krilu. Slični odnosi su u Labinskom bazenu. Salopek (1956) opisuje poremećaje južnog dijela Labinskog bazena. Bulat, J., tehnički direktor Istarskih ugljenokopa Raša (1956, usmeno saopćenje) govori o navlačenju unutar južnog dijela Labinskog bazena i na osnovu toga zaključuje o mogućnostima nalaska novih ugljunosnih ležišta u područjima istočno od današnjih ugljenih ležišta. Šikić (1958b), zatim Šikić i Tomić (1961) uz korištenje podataka rudarskih radova, opisuju ljuskavu i navlačnu građu u čitavom Labinskom bazenu.

Prednji južni dio ljuskanja i navlačenja ima dinarski smjer pružanja, ali dislokacijski kontakti, otvoreni na zapadnoj strani ljuskanja i navlačenja, imaju smjer pružanja poprečan na dinarski. Sva ljuskanja i navlačenja su intenzivna.

Navlaka Učke spušta se južno od Lovrana pod more. Navlake i ljuske Labinskog bazena također se gube u moru. Karakter ovih poremećaja prema tome nema lokalno značenje, nego zahvaća šira područja.

Neposredno jugozapadno od Plomina gube se pod kvartarom i flišnim pokrivačem na vučene ljuske labinskog područja. Bušotina Jurašini jugozapadno od Luke Plomin, prošla je najprije kroz paleogenske vapnence i poslije njih liburnijske vapnence s ugljenom. Debljina krednih vapnenaca, kroz koje je prošla ova bušotina iznosi 270 m. Dakle, u području luke Plomin, neposredno južno, u podzemlju postoje navučeni kredni i paleogeni vapnenci. Navlačenje je ovdje usmjereno prema zapadu i sjeverozapadu. Ovo navlačenje prestaje prema Plominu, gdje se odražava još samo fleksurnim savijanjem spomenutih vapnenaca i u postepenom prelazu k navlačenju dalje južnije. Istočno navlačno krilo navučeno je na zapadno krilo.

Istraženi dio južne Učke nalazi se u sredini između navučenog najvišeg grebena Učke i Labinskog bazena. Stoga je razumljivo, da je njegova tektonska građa istog tipa, obilježena reversnim rasjedanjem, navlačenjem i ljuskanjem i uz to boranjem.

II

Raspored naslaga istraživanog područja ukazuje na tektonske odnose koji su doveli do njihovog današnjeg smještaja. Stratigrafski slijed na-

lazimo u zapadnom dijelu terena, gdje na foraminiferskim vapnencima leži fliš. Drugu grupu naslaga čine kredni vapnenci, foraminiferski vapnenci i fliš uz Plominski zaliv, koji su također u ovdašnjem normalnom slijedu. Zasebnu grupu čine stijene grebena Učke u sastavu od krednih i foraminiferskih vapnenaca i dolomita, također kao cjelina za sebe. Navedene tri grupe stijena u međusobnom odnosu nisu u normalnom položaju.

Slojevi zapadnog dijela južne Učke nagnuti su uglavnom prema zapadu, a u istočnom krednom dijelu pretežno prema istoku u rasponu jugoistok–sjeveroistok. Duž Plominskog zaliva padovi su orijentirani na sjeveroistok. Greben južnog dijela Učke gradi blagi luk s pružanjem sjever–sjeveroistok–jug–jugozapad, s jačim odstupanjem u južnom dijelu prema jugu–jugozapadu, što je gotovo poprečno na dinarski smjer pružanja.

Slojevi paleogena su svi orijentirani prema istoku i sjeveroistoku s lokalnim odstupanjima u području luke Plomin i sjeverno od Katuna.

Diskordancija između krede i paleogena poznata je već odavno. Diskordancija unutar naslaga fliša opisana je u ovom radu kao i prije (Šikić, 1958b).

Kredni i foraminiferski vapnenci grebena južne Učke naliježu od rta Masnjak preko Plomina do u područje Šikovca na fliš. Kontakt je bez normalnih prelaza, te se tu radi o navlačnom i reversno-rasjednom odnosu ili krednih ili foraminiferskih vapnenaca s flišom.

Ovaj odnos je slabije izražen duž reversnog rasjeda i djelomičnog navlačenja sjeverno od Katuna.

Navlačne i rasjedne plohe vide se tamo gdje nema sipara. Uz Plominski zaliv su dosta strme. To ne mora označavati pravi međusobni odnos između pomaknutog i stabilnog dijela. Na vidljivom kontaktu istočno i sjeveroistočno od Vozilića navlačna ploha nagnuta je prema zapadu, preko fliša, koji je ovdje prekriven krednim vapnencima. Naprotiv, sjeverno od Katuna, pored ploha koje su strmo nagnute ka istoku, uz željezničku prugu se vide horizontalni pomaci prema zapadu.

Kredni greben južne Učke izgrađuje antiklinalu čija su krila nagnuta prema istoku i zapadu, a u čijoj jezgri bliže istočnom dijelu Plominskog zaliva izbijaju dolomiti. Zapadno krilo je sjeverno od Katuna lokalno nabrano.

Kredni vapnenci neposredno uz Plominski zaliv također grade nesimetričnu antiklinalu sa strmim zapadnim krilom, a ona je prekrivena grebenom južne Učke.

Naprijed opisani odnosi navode na nelogičnosti, koje je teško objasniti u koliko se ne shvati, da je čitav greben ovog dijela Učke navučen u čitavom području od Šikovca na jug do Plomina i rta Masnjak.

Postoji nekoliko činjenica, koje se ne mogu zanemariti, a koje se promatranjem dislokacionih ploha ne mogu zapaziti. Navučeni kredni dolomit i pločasti vapnenci javljaju se svi u južnom dijelu uz dislokacioni kontakt, dakle u pružanju, što u normalnom odnosu ne bi tako bilo moguće.

Raspored izvora duž čitavog navlačnog kontakta upućuje na nepropusnu podlogu, bar u rubnim dijelovima.

Navlačni kontakt se kod Plomina lomi gotovo pod pravim kutem.

Antiklinala uz Plominski zaliv ima isto pružanje kao i greben Učke.

Sve upućuje na to, da je ovaj dio Učke navučen. Navlačenje slabi od Šikovca prema sjeveru gdje se javlja za ovo područje normalni stratigrafski slijed.

III

Sjeverno od Šikovca naslage krede se pružaju sjever-jug. Pružanje se mijenja tek južno i prelazi u pravac jug, jugozapad – sjever, sjeveroistok. Greben ovog južnog dijela podudara se s pružanjem naslaga. Greben je najuži u području Šikovac–Brseć, gdje zapravo počinje promjena pružanja naslaga i zakretanje položaja grebena Učke. Morfološki oblici ovog dijela područja pokazuju jači stupanj okršavanja.

Protezanje ugljonosnih kotlina u krednom reljefu Labinskog i Plominskog bazena poklapa se s današnjim topografskim protezanjem Učke.

Bušenjima je ustanovljeno, da u području Podpićan–Grobnik i dalje na sjever postoji kredna depresija paralelna s Učkom (Šikić, 1951/53). Unutar ove depresije postoje debele liburnijske naslage.

Na krednim vapnencima uz Plominski zaliv uopće nema liburnijskih naslaga. Znači, u vrijeme taloženja liburnijskih naslaga kredni reljef južne Učke bio je izdignut i njegovo protezanje je odgovaralo pružanju depresije Podpićan–Grobnik (Šikić, 1951/53) tj. imalo je pružanje jug, jugozapad – sjever, sjeveroistok.

Današnja struktura Učke prouzročena je dinarskim poremećajem, što nije u skladu s navedenim činjenicama. Kredna i donjo paleogenska topografija utjecali su na današnji sklop Učke, koja se svojim pružanjem naslaga i topografijom podudara u tom smislu sa starijim odnosima.

Pod utjecajem starije stabilnije strukture Učke mlađe navlačenje ovog dijela južne Učke bilo je rotaciono. Dinarski potisci djelovali su bočno na spomenutu stariju strukturu, te su stoga mlađi pokreti izazvali navlačenje i zakretanje naslaga prema zapadu.

U obližnjem području Čičarije starije strukture bile su suprotstavljene čeonom dijelu navlačenja, te do zakretanja naslaga nije došlo, nego su se naslage navlačile u dinarskom smjeru tj. prema jugozapadu. U Čičariji su sva pružanja dinarska. Južnije u Labinskom bazenu i u sjevernom dijelu Učke odnosi su u principu jednaki onima opisanim u južnom dijelu Učke (vidi tektonsku skicu).

U krednom navučenom dijelu ostala je sačuvana antiklinala s pružanjem sjever-jug. Ovdje u području južne Učke sukobljavaju se dva tektonska pravca. Stariji pravac sjever–jug promijenjen je mlađim paleogenskim pokretima. Stoga ovdje treba računati s pokretima, koji su se odvijali u više faza.

Laramijskim pokretima, krajem krede, završeno je kredno uzdizanje područja Učke s protezanjem strukture sjever-jug.

Ilirskim pokretima formiran je flišni bazen Istre, počeli su pokreti u dinarskom smislu, stvoreno je prvo paleogensko kopno, koje je također dalo materijal za taloženje dijela fliša.

Pirinejskim pokretima oblikovana je današnja strukturna građa.

IV

Pomak navučenog dijela naslaga se dakle prema dosadašnjem tekstu ne podudara s duljinom površinskog navlačnog kontakta. Površinski navlačni kontakt u smjeru pružanja Učke iznosi cca 6 km, a poprečno na pružanje od Plomina k rtu Masnjak cca 4 km. Ako shvatimo, da je kretanje bilo rotaciono, pomak je znatno manji. Ovo je za ovdašnje područje osobito važno. Ovako gledanje može doprinijeti rješavanju veličine pomaka u Labinskom bazenu.

Fleksurno povijanje zapadno-istarske antiklinalne zaravni u području prostiranja paleogenских naslaga Labinskog i Pićanskog bazena spominje D'Ambrosi (1939). Postojanje antiklinalno uzdignutog krednog područja pod paleogenским naslagama unutar pazinskog dijela paleogenškog bazena opisao sam 1951/53 g., spominjući produženje osi povijanja dalje k jugu preko granice jugozapadnog dijela pazinskog bazena. Polšek je kasnije (1958) dao detaljniju kartu površinskog dijela kredne antiklinalne zapadne Istre.

Istražna bušotina u Rovinju, koju je bušilo poduzeće »Naftaplin« 1960. g. započeta u jurskim vapnencima, pokazala je, da tamo nema poremećaja unutar naslaga u dubini.

Područje zapadne Istre je autohtono.

Na primjeru Istre vidimo, da je kompliciranost paleogenških poremećaja i prebacivanje naslaga veće tamo gdje su razvijeni flišni bazeni i tamo gdje se spomenutim horizontalnim potiscima suprotstavljaju starijom tektonikom formirane stabilnije strukture. To je slučaj sa starijom autohtonom građom zapadne Istre i Učke. U području Istre i lokalno unutar Labinskog bazena i Učke ostvareni su baš ti elementi.

V

Ako usporedimo paleogenske poremećaje u Učkoj i Labinskom bazenu s onima u Čićariji i duž Jadranske obale, vidi se, da su različiti. Oni se mijenjaju u skladu s rasporedom flišnih depresija. Kompliciranost poremećaja je veća u područjima razvoja fliša Jare navlačne i reversne rasjedne strukture su tako detaljnije opisane u Čićariji (Slopek, 1954b), zatim u Dalmaciji kod Splita (Šikić, 1956), u području Makarske (Soest, 1942), Dubrovnika (Petković, 1935) i južnije obalom (Bukowski, 1912). Reversna rasjedanja nalazimo i na otcima.

Prema tome strukture južne Učke zajedno sa sličnim strukturama ostalih susjednih područja Istre ne predstavljaju izoliranu pojavu, nego se uklapaju u niz istovjetnih ili sličnih struktura razvijenih unutar našeg obalnog područja.

VI

Prema Petkoviću (1958) obalni pojas predstavlja autohtonu zonu velekrša. U posljednje vrijeme uvodi se i pojam parohtona (Sikošek & Učelini, 1960), kojim se obilježava još jedna zona navlačenja. Zona autohtona je preimenovana u zonu parohtona, te se pod novom zonom autohtona podrazumijeva područje zapadne Istre i jugoistočni vanjski dio otoka unutar Jadrana. Zona parohtona bi prema Sikošku & Učeliniju (1960) i Petkoviću (1961) bila navučena na zonu autohtona. Po ovoj shemi područje Labinskog bazena Učke i Čičarije pripada zoni parohtona.

Mnogo je uputnije promatranje tektonskih odnosa sa stanovišta promjene paleogenskih tektonskih poremećaja od obale i unutar Jadrana prema unutrašnjosti zemlje. Na otocima, pa od njih prema unutrašnjosti, osjeća se prelaz paleogenskih kosih i horizontalnih pomaka u radijalne pokrete i to još u zoni velekrša. Takovi radijalni pokreti s horstovskom strukturom utvrđeni su i nedavno, nepunih 20 km od obale, u području Bitoraja, u jugoistočnom dijelu Gorskog Kotara (Šikić, 1962b), a što je povezano s pojavom prepaleogenskih tektonskih struktura. Unutar ovakvog rasporeda tektonskih struktura ima iznimaka, kao što je slučaj s navlačenjem paleozoika u Gorskom Kotaru (Herak i dr., 1961). Ovdje uz prije spomenutu horstovsku strukturu Bitoraja, duž doline rijeke Kupe postoji navlačna struktura. Lokalnih iznimaka, ali u radijalnom smislu, ima u obalnom pojasu i na otocima; takvi su normalni rasjedi kod Pazina (Šikić, 1951/53, 1958), na Korčuli (Anić, 1956) itd.

VII

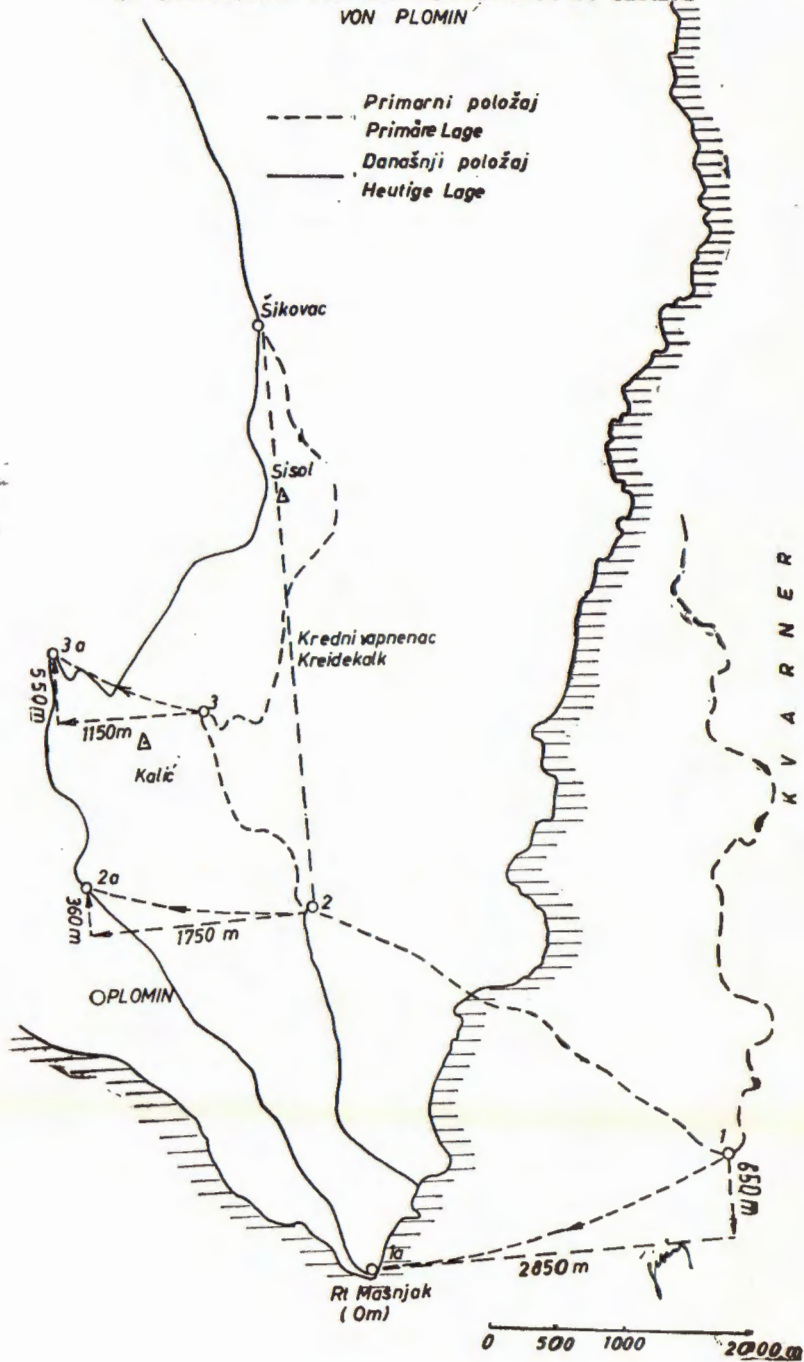
U području Labinskog bazena, u vezi s rudarskim radovima, postoji jak interes, da se utvrde pomaci naslaga radi utvrđivanja nekadašnjeg položaja danas navučenih dijelova ugljonosnog bazena, a time ujedno i mogućnosti nalaza novih ugljonosnih zona.

Protezanje naslaga bilo je u osnovi sjever-jug, što se zapaža iz rasporeda ugljonosnih kotlina, kredno autohtone sinklinale i antiklinale. Potisci su dolazili sa sjeveroistoka (Šikić, 1951/53).

U području južne Učke prije ovog navlačenja postojao je oblikovan reljef s ukrućenim površinskim naslagama, koje naknadno nisu dospjele u veće dubine, gdje bi mogle biti preoblikovane uslijed termodinamskih razloga. U preformiranim stijenama ne bi bilo moguće da se sačuvaju kaverne i vrtače s boksitom iz vremena krede.

Od Šikovca na sjever vapnene naslage su u primarnom položaju, nešto nabrane i u toliko odstupaju od tog položaja. Naslage fliša također su u primarnom položaju uz neznatna odstupanja. Navučen je samo kredni vapneni i dolomitni greben s nešto foraminiferskih vapnenaca. Na zapadnom obodu nepomaknutog dijela grebena nalazimo prelazne slojeve između hondrodontnih i pločastih vapnenaca. Na zapadnom obodu pomaknutog dijela nalazimo iste naslage s manjim zakretanjem pružanja uz pločaste vapnenice, a prema jugu. Logično je, da su se spo-

PRIKAZ NAVLAČENJA U PODRUČJU PLOMINA
DIE DARSTELLUNG DER ÜBERSCHIEBUNGEN IM GEBIETE
VON PLOMIN



minjane naslage pomaknutog dijela nalazile prije u produžetku pružanja današnjeg nepomaknutog dijela, da je to bio njihov nekadašnji primarni položaj.

Stoga se ovdje može pretpostaviti:

- stariji prednavlačni položaj naslaga
- današnje usko lokalno područje Šikovca, oko kojeg je vršeno zakretanje naslaga
- sile, koje su djelovale, jedna kao potisak sa sjeveroistoka s boka na stabilnu masu i protusila stabilne mase, koja se suprotstavljala tom pritisku sa sjeveroistoka.

Poznavanjem navedenih elemenata moguće je približno odrediti nekadašnje položaje svih tačaka unutar vapnene mase, koja je rotirala. Te tačke su međusobno uvijek ostajale u nepromijenjenom odnosu. Mijenjao se samo njihov zajednički odnos naprama nepomaknutom dijelu naslaga podine, odnosno njihov položaj naprama uskom lokalnom području Šikovca, ali su im polumjeri prema Šikovcu ostajali isti.

Prema tome grafičkom konstrukcijom mogu se predočiti i mjeriti pomaci kako se to iz prikazanog crteža vidi.

Na ovaj način vršeno mjerenje pokazuje, da je nekadašnje područje rta Masnjak potisnut na zapad cca 2850 m, a prema jugu za oko 650 m (toč. 1, 1a).

Točka 2 potisnuta je prema zapadu za cca 1750 m, a prema sjeveru cca 360 m, u današnji položaj iznad Plomina.

Točka 3 potisnuta je prema zapadu 1150 m, a na sjever cca 550 m, u današnji položaj.

Razumljivo je, da su ovim načinom vršena mjerenja približna. Odstupanja nastaju uslijed eventualne pogreške, koja može nastati kod određivanja primarnog položaja i eventualnim boranjem prigodom navlačenja. Siguran je zaključak, da su pomaci znatno manji od pomaka, koji bi se dobili polazeći od pretpostavke potiska naslaga prema jugozapadu bez rotiranja, a na osnovu današnjih površinskih odnosa, koji ovdje u stvari nisu mjerodavni. Ovdje su naime zapadni dijelovi južne Učke micani čak unatrag prema sjeveru, a istočni dijelovi prema jugu, a sve uz zajednički pomak prema zapadu.

ZAKLJUČAK

U području južne Učke sad se prvi put spominje razvoj dolomita u bazi sivih vapnenaca i na njima pločastih vapnenaca. Nalazi *Chondrodonta joannae* Choffat ukazuju, da je starost ovih dolomita i vapnenaca cenomanska i turonska. Analizom mikrofaune i mikroflora nisu dobiveni rezultati, koji bi starost ovih naslaga označili detaljnije. Utvrđeno je, da naslage srednjeg dijela fliša, koje nalazimo u području južne Učke, dolaze diskordantno u odnosu na starije naslage paleogena i krede.

Područje južne Učke, od Šikovca i Brseća s naslagom krednih dolomita i vapnenaca, te paleogenskih vapnenaca, navučeno je na paleogeni fliš i vapnence i kredne vapnence podine.

Navlačenje je bilo rotaciono.

Rotaciono navlačenje prouzročeno je suprotstavljanjem starije kredne antiklinalne strukture s pružanjem u pravcu sjever-jug dinarskim potiscima sa sjeveroistoka.

Zakretanjem ostvareni pomaci naslaga znatno su manji nego što bi to bilo, da je kretanje jednosmjerno. Najveći su pomaci prema zapadu. Pomaci su znatno manji prema jugu i sjeveru. Veličina pomaka je za različite dijelove navlake različita.

U području Istre možemo izdvojiti autohtonu masu preko koje je u rubnom istočnom i sjeveroistočnom dijelu, u Labinskom bazenu, Učkoj i Čičariji došlo do reversnog rasjedanja, ljuskanja i navlačenja. Međutim, u autohtonom dijelu postoje dinarski radijalni pokreti s normalnim rasjedima.

U obalnom području Dinarida potrebno je izbjeći shematiziranje i postavljanje okvira stvaranjem tektonskih zona. Izmjena, iako dosta nepravilna, rasporeda građe Dinarida od mlađe na obali k starijoj u unutrašnjosti, zatim diferenciranje starijih varističkih i alpskih struktura, koje su utjecale na formiranje današnjih strukturnih odnosa, predstavljaju elemente pomoću kojih se može dobiti prirodna razvojna slika ovog dijela Dinarida. Tek razradom ovih elemenata možemo preći na stvaranje shema.

*Zavod za geologiju i paleontologiju
Tehnološkog fakulteta, Zagreb,
Pierottijeva 6*

Primljeno 28. 12. 1962.

LITERATURA

- Anić, D. (1956): Prilog geologiji otoka Korčule. Geol. vjesnik, 9, Zagreb.
- D'Ambrosi, C. (1931): Note illustrative della Carta geologica delle tre Venezie, Foglio Pisino, Padova. - Pisino, Foglio 37 della Carta d'Italia al 1:100000.
- D'Ambrosi, C. (1939): Ricerche sullo sviluppo tettonico e morfologico dell'Istria e sulle probabili relazioni tra e attività sismica e la persistente tendenza al corrugamento della regione. Boll. Soc. adriatica sc. nat. Trieste, 37, Udine.
- Bukowski, G. (1912): Blatt Spizza. Erläuterungen zur geol. Detailkarte von Süddalmatien, 1:25000. Geol. Reichsanst. Wien.
- Crnolatac, I. (1950): O geološkom kartiranju u području Učke u vezi s probojem tunela od Vranja do Poljana. Arhiv Inst. za geol. istr. 1791, Zagreb.
- Herak, M. & Bojanić, L. & Šikić, D. & Magdalenić, A. (1961): Novi elementi tektonike u području gornjeg toka rijeke Kupe. Geol. vjesnik, 14, Zagreb.
- Kühn, O. (1934): Ein Eozänvorkommen auf Chalkidika. Ztbl. f. Min. usw., Jahrg. B. Stuttgart.
- Lipparini, P. (1933-34): Albona, Foglio 38 della Carte d'Italia al 1:100000. Padova.
- Petković, K. (1935): Prilog poznavanju unutrašnje tektonske građe autohtonog terena u okolini Dubrovnika i njegov odnos prema navučenom delu. Geol. anali Balk. poluostrva, 13/2, Beograd.
- Petković, K. (1958): Neue Erkenntnisse über den Bau der Dinariden. Jahrb. geol. Bundesanst., 101, 1, Wien.

- Petković, K. (1961): Tektonska karta FNR Jugoslavije. Glas. SAN, 249; o prir. mat. nauka, n. s., 22.
- Polšak, A. (1958): Prethodni tumač karte zapadne Istre. Arhiv Inst. za geol. istr. Zagreb.
- Salopek, M. (1954a): Prilozi poznavanju geološke građe Labinskog i Pićanskog bazena Istre. Prir. istraživanja 26, JAZU, Zagreb.
- Salopek, M. (1954b): Osnovne crte geologije Čićarije i Učke. Isto.
- Salopek, M. (1956): Geološka građa i struktura južnog dijela Labinskog bazena. Acta geol. 1, Prir. istraživanja 27, JAZU, Zagreb.
- Schubert, R. (1905): Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mittel-eocäna. Jahrb. geol. Reichsanst. 55. Wien.
- Šikošek, B. & Učelini, S. (1960): Jedan karakterističan profil Jadranskog pojasa. Nafta. Mjes. Inst. za naftu, 11, 1, Zagreb.
- Soest, J. (1942): Geologie und Paläontologie des zentralen Biokovo, Dalmatien. Utrecht.
- Stache, G. (1859): Die Eozängebiete im Inner-Krain und Istrien, Jahrb. geol. Reichsanst. 10, Wien.
- Stache, G. (1864): Die Eozängebiete im Inner-Krain und Istrien, Jahrb. geol. Reichsanst. 14, Wien.
- Stache, G. (1889): Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. Abhandl. geol. Reichsanst. 13, Wien.
- Šikić, D. (1951-53): O mogućnosti nalaza novih produktivnih ugljunosnih naslaga u Pazinskom bazenu Istre. Geol. vjesnik, 5-7, Zagreb.
- Šikić, D. (1956): Geološko istraživanje i kartiranje područja Split. Arhiv Inst. za geol. istr., Zagreb.
- Šikić, D. (1958a): Entwicklung des jüngeren Paläogens in Istrien und Dalmatien. Bul. Sci., 4, Zagreb.
- Šikić, D. (1958b): Prethodni tumač geološke karte Srednje Istre, 1:100000. Arhiv Inst. za geol. istr., Zagreb.
- Šikić, D. (1962a): Usporedba razvoja mlađeg klastičnog paleogena u Istri, Hrvatskom Primorju i Dalmaciji. Geol. vjesnik, 15/2, Zagreb.
- Šikić, D. (1962b): Tekst za izradu tumača geološke karte FNRJ, list Crikvenica 1:1000000. Arhiv Inst. za geol. istr., Zagreb.
- Šikić, D. & Tomić, A. (1961): Novi pogled na tektoniku Labinskog bazena. Geol. vjesnik, 14, Zagreb.
- Toniolo, A. R. 1909: L'Eocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna. Palaeontographia Italica, 15, Pisa.
- Waagen, L. (1906): Die Virgation der istrischen Falte. Sitzungsber. Akad. Wiss., Math. Naturwiss. Kl. 115, Abt. 1, Wien.
- Waagen, L. (1913): Die Tektonik des Tschitschenkarstes und Ihre Beziehung zu den Kohlschürfen bei Pinguente. Verhandl. geol. Reichsanst., Wien.

D. ŠIKIĆ:

GEOLOGIE DES SÜDLICHEN UČKA-GEBIETES

Die südliche Učka liegt im Ostteil Istriens, zwischen Meer und Čepić-Feld. Heute ist für dieses Gebiet der Name Plomin-Bassin gebräuchlicher.

Die südliche Učka wird von ihrer Umgebung durch geologische und geographische Grenzen getrennt. Das Karstmassiv der Učka erhebt sich allmählich vom Meer und bildet im Westen eine scharf hervorragende, steil zum Čepić-Feld und zur Plomin-Bucht hinabfallende Felswand.

G. Staches Forschungen sind bis heute in vielem die hauptsächlichste Grundlage unserer Kenntnisse über die Halbinsel Istrien, und dadurch auch über die Učka geblieben. Seine geologischen Forschungen wurden später von L. Waagen und T. Lippardini fortgesetzt, doch sind die Untersuchungen von I. Crnolatac und M. Salopek bedeutender.

Das Gebiet der südlichen Učka ist vorwiegend aus Kreidekalkablagerungen ausgebaut. Paläogene Kalke gibt es nur wenig; bedeutender ist die Entwicklung von Paläogenflysch.

Bekannt sind nur die älteren, aus Dolomiten, vorwiegend aus grauen und plattigen Kalken zusammengesetzten Teile der oberen Kreide. Die Dolomiten kommen vorwiegend in der Basis vor, und auf ihnen folgen graue oder Plattenkalke, von denen sich jedoch die letzten immer im obersten Teil der hiesigen Ablagerungen der oberen Kreide befinden. Die durch *Spiroloculina* sp., *Nummuloculina* sp., *Ophtalmidium* sp., *Nezzazata* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Cyclamina* sp., *Cuneolina* sp., repräsentierte Mikrofauna, sowie durch *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) und *Aeolisacus kotori* Radošić vertretene Flora erlauben keine detaillierte Meinung über das Alter der Schichten. Nur der Fund *Chondrodonta joannae* Choffat gestattet es, diese Ablagerungen in das Cenoman und Turon zu setzen.

Die Paläogensichten sind durch Foraminiferenkalke und Flysch vertreten: die Foraminiferenkalke repräsentieren Alveolinen und Nummulite. Unter der Erde wurde anhand von Bohrungen das Bestehen kohleführender liburnischer Kalke und Miliolidenkalke festgestellt. Der Flysch ist durch Mergel und Sandsteine vertreten, innerhalb welcher Ablagerungen von Konglomeraten, Nummulitenbrekzien und Kalken in untergeordneter Rolle vorkommen. Die Paläogenfauna ist aus den bekannten Arten des mittleren Eozäns: Alveolinen, Nummuliten, Assilinen, Discocyclinen usw. zusammengesetzt, so dass auch das Alter der hiesigen Paläogensichten nicht über das mittlere Eozän reicht.

Im südlichen Učka-Gebiet wird nun zum erstenmal die Entwicklung von Dolomiten erwähnt. Es wurde festgestellt, dass die Flyschablagerungen dieses Gebiets im Verhältnis zu den älteren Paläogen- und Kreideschichten diskordant vorkommen.

Das im Süden von Šikovac und Brseč liegende Gebiet der südlichen Učka mit Kreidedolomiten- und Kalkschichten sowie Paläogenkalken ist dem Paläogenflysch, Kalken und Kreidekalken der Liegendschichten überschoben.

Die Überschiebung war rotierend.

Diese wurde durch das Entgegenstellen der älteren in NS-Richtung streichenden Antiklinalstruktur der Kreide und den dinarischen Nachschiebungen aus dem Nordosten verursacht.

Die durch Rotation zustande gekommenen Schichtenverschiebungen sind wesentlich kleiner als wenn das Rotieren nur in einer Richtung vor sich gegangen wäre. Die grössten Verschiebungen befinden sich in westlicher Richtung, gegen Süden und Norden sind sie viel kleiner. Die Grösse der Verschiebungen ist bei den verschiedenen Überschiebungsteilen nicht gleich.

Im Gebiet von Istrien kann die autochtone Masse, über der es im nordöstlichen und östlichen Randteil - in der Čičarija, Učka und im Labin-Bassin zu reverser Verwerfung, Schuppung und Überschiebung gekommen ist, abgesondert werden. Im autochtonen Teil aber bestehen dinarische Radialbewegungen mit normalen Verwerfungen.

Im Küstengebiet der Dinariden soll sowohl eine Schematisierung als auch eine anhand tektonischer Zonen geschaffene Rahmenbildung vermieden werden. Die zonare, wenn auch ziemlich unregelmässige Bauanordnung der Dinariden, von den jüngeren auf der Küste zu den älteren im Inneren, ferner die Differenzierung der älteren variszischen und alpinen Strukturen, welche die Bildung der heutigen strukturellen Beziehungen beeinflusst haben, sind diejenigen Elemente, mit deren Hilfe man ein natürliches Entwicklungsbild dieses Teiles der Dinariden erhalten kann. Erst nach der Bearbeitung dieser Elemente können wir zu dem Aufstellen von Schemas übergehen.

Institut für Geologie und Paläozoologie
der Technologischen Fakultät, Zagreb,
Pierottijeva 6

Angenommen am 28. 12. 1962.

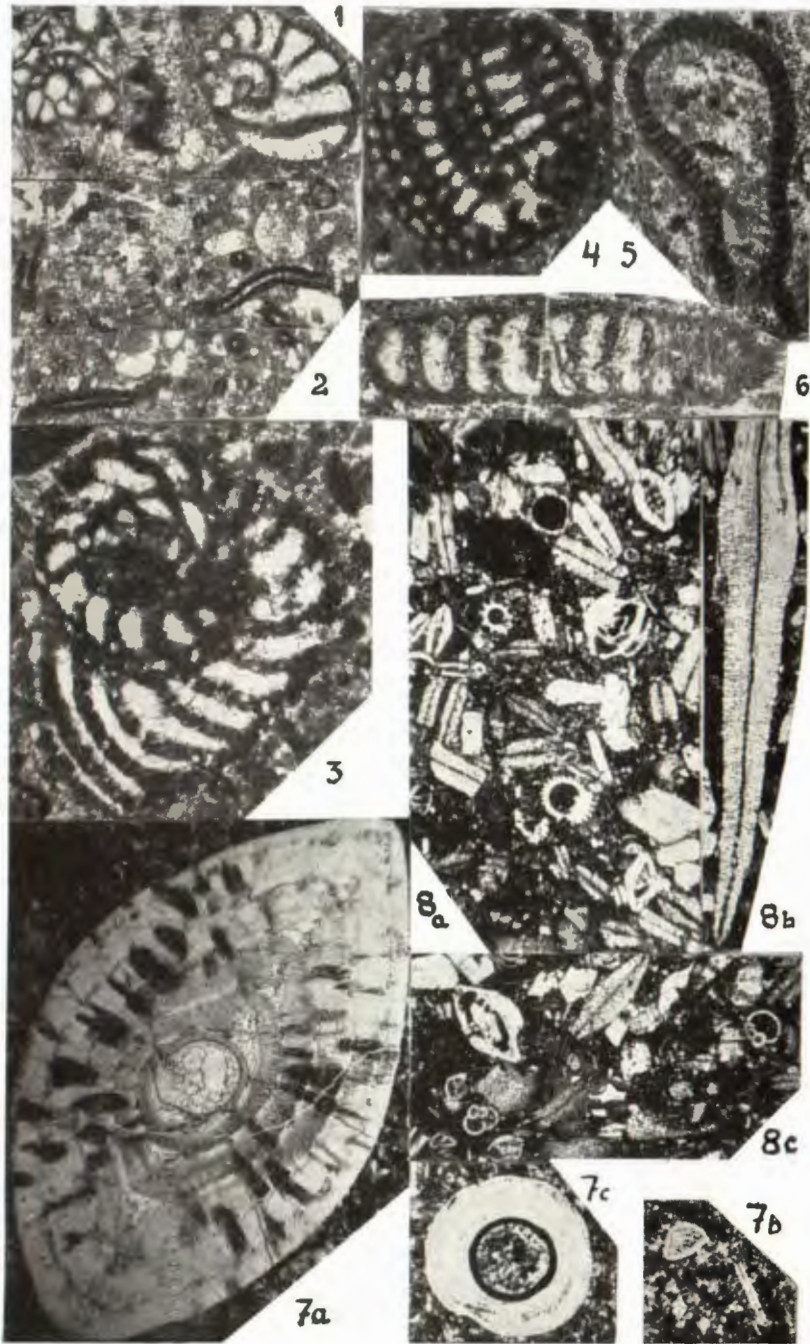
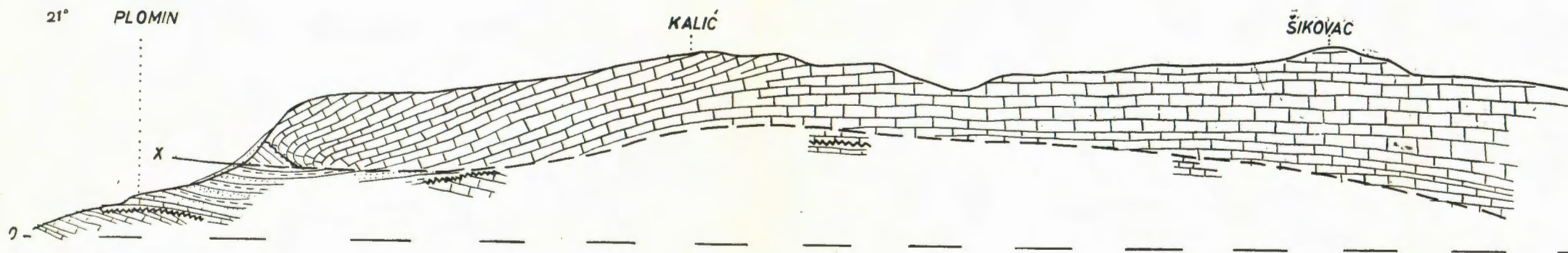


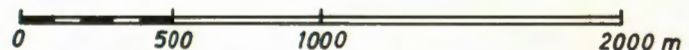
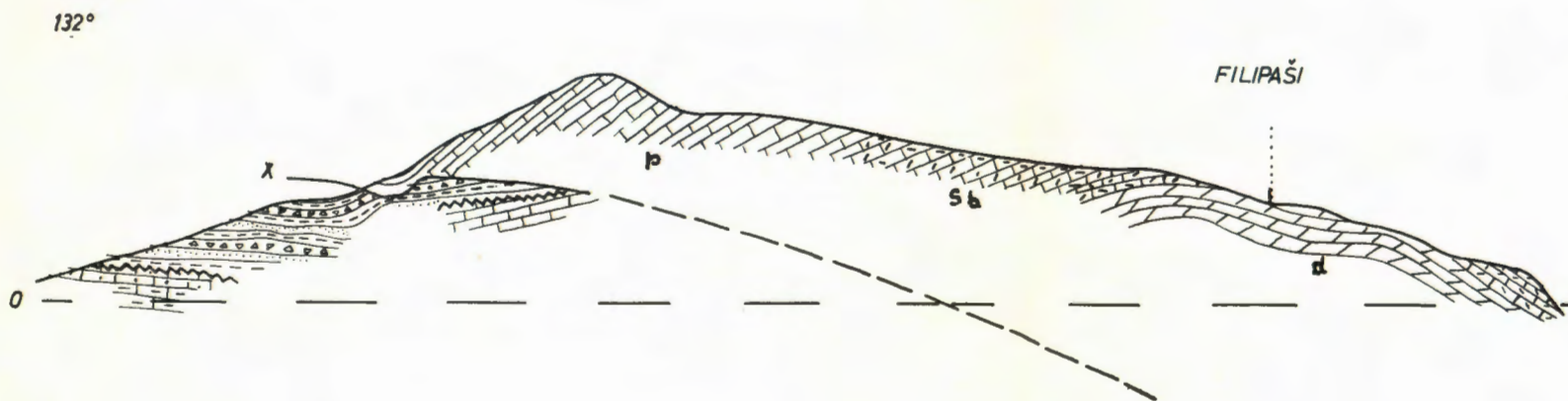
TABLA I — TAFEL I

1. *Nezzazata simplex* Omara, 39 ×.
 2. *Aeolisaccus kotori* Radoičić, 39 ×.
 3. *Choffatella decipiens* Schlumberger, 39 ×.
 4. *Cuneolina* sp., 39 ×.
 5. *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), 39 ×.
 6. *Pseudocyclammia* sp., 16 ×.
 - 7a. *Nummulites aturicus* Yoly & Leymerie, 16 ×.
 - b. *Rotalia trochidiformis* (Lamarck), 16 ×.
 - c. *Annelidae*, 16 ×.
- 8a, b i c. Vapneni uložak u tlišu s ostacima različitih foraminifera, pretežno diskociklinida (16 ×).
Kalkeinlage im Flysch mit den Resten verschiedener Foraminiferen, überwiegend Discocyclinen (16 ×).

Shematski profil PLOMIN - ŠIKOVAC



Shematski profil kroz UČKU



- | | | | |
|----------------------|------------------|-----------|---|
| E O C E N
gornji | PcE | [Pattern] | LIBURNUSKE NASLAGE (liburnijski vapnenci (u širem smislu) miliolidni vapnenci) |
| | E ₁₋₂ | [Pattern] | FORAMINIFERSKE NASLAGE (alveolinski i numulitni vapnenci) |
| | E ₂₋₃ | [Pattern] | FLYSCH (Konglomeraten, Breccien, Nummulitenbreccien, Sandsteine, Mergeln und Kalke) |
| E O C E N
srednji | E ₂₋₃ | [Pattern] | FLYSCH (Konglomeraten, Breccien, Nummulitenbreccien, Sandsteine, Mergeln und Kalke) |
| | E ₂₋₃ | [Pattern] | FLYSCH (Konglomeraten, Breccien, Nummulitenbreccien, Sandsteine, Mergeln und Kalke) |
| K V A R T A R | Qh ₂ | [Pattern] | KVARTARNE NASLAGE (sipari, siparišne breče) |
| | Qh ₂ | [Pattern] | QUARTÄRABLAGERUNGEN (Gehängeschutt und Schuttbreccien) |
| K R E D A
gornja | K ₂ | [Pattern] | SIVI I BIJELI VAPNENCI (GRAUE UND WEISSE KALKE) |
| | K ₂ | [Pattern] | SIVI I BIJELI VAPNENCI (GRAUE UND WEISSE KALKE) |
| | K ₂ | [Pattern] | DOLOMITI (DOLOMITEN) |
| | | | GORNJOKREDNE NASLAGE (OBERE KREIDE) ABLAGERUNGEN |

TEKTONSKA SKICA ISTRE

