

**KVARTARNE NASLAGE OTOKA SUSKA I BAŠKE NA OTOKU KRKU
I NJIHOVO GEOMORFOLOŠKO ZNAČENJE U TUMAČENJU
MORFOLOŠKE EVOLUCIJE KVARNERSKOG PROSTORA**A. BOGNAR, V. KLEIN, R. TONČIĆ-GREGL, A. ŠERCELJ,
Z. MAGDALENIĆ I M. CULIBERG

Kvartarne taložine na području Sjevernog jadranskog primorja i otocima zauzimaju malo prostranstvo. Pojava im je tipično »oaznog« karaktera. Geomorfološki položaj jasno ukazuje da predstavljaju fragmente jednog, u mladem pleistocenu, regionalno gledajući, suvislog sedimentnog pokrova iznad temeljne karbonatne podloge. Odnosi se to posebno na prostor današnjeg Jadranskog podmorja od linije Cres—Lošinj, dakle, Kvarnera. Kvartarne naslage Suska, V. i M. Srakana, Unijska, Lošinja i u susjednoj Istri (Marlera, Medulin i Savudrija) jasno to potvrđuju. Sačuvane su samo na lokalitetima gdje je reljefna predispozicija (vapnenačke zaravni i podnožja, jakoj arealnoj destrukciji izloženih, padina) nije pogodovala njihovoj jačoj eroziji i deraziji.

Kvartargeološka i geomorfološka istraživanja imaju izuzetnu znanstvenu važnost, ali isto tako i aplikativno značenje, posebno s aspekta naftogeoloških prilika. To naročito, ako se govori o osobinama, genezi i porijeklu pijeska, lesa i lesu sličnih sedimentata.

Dosadašnja istraživanja otoka Suska imaju gotovo dvjestogodišnju povijest. Posebno ako se govori o osobinama, genezi i porijeklu pijeska, lesa i lesu sličnih sedimentata. Većina istraživača smatraju ih eolskim akumulacijama (A. Fortis, 1771., G. Stache, 1872., C. Marchesetti, 1882., R. Shubert, 1909., F. Šandor, 1914., F. Sacco, 1924., J. Roglić, 1951., C. d'Amrosi, 1955., J. Rubić, 1952., Vl. Blašković, 1957., Lj. Tollić, 1960., R. Mutić, 1967., A. Bognar, 1978, 1979.). Neki od njih predstavljaju, međutim, kombinirani transport primarnog materijala, i to fluvio+eolski (A. Fortis, 1771., C. Marchesetti, 1882., C. d'Ambrosi, 1955., G. Stache, 1888, 1889. i A. Bognar, 1978.), fluvio+marinski+eolski (F. Sacco, 1924.) i fluvio+marinski (F. Salmoiraghi, 1907.). Veoma interesantna mišljenja iznesena su u radovima R. Lorenza (1859.), da je pijesak nanesen s kopna putem morskih izvora za pleistocena, M. Kišpatića (1910.), da je pijesak nastao trošenjem karbonatnih stijena da bi zatim bio transportiran i taložen podzemnim krškim tokovima, a kasnije, izdignut iz mora, G. Stachea (1872.), da predstavlja ostatak delta većih rijeka odijeljenih u antropozoijsko doba. Sva ta mišljenja međutim, suvremenim istraživanjima nisu potvrđena. U tu kategoriju mogu se uvrstiti i ono Leonardellijevo (1885.) o termalnom i Taramellijevo (vidi u Vl. Blašković, 1957.) o vulkanskom porijeklu pijeska. Istaći treba rad Vl. Blaško-

vća (1957.) koji daje relativno iscrpan pregled dotadašnjih istraživanja otoka Suska, s veoma uspješnim citiranjem starijih radova, koji su inače teško dostupni za korišćenje. Što se pak tiče profila kvartarnih sedmenata Baške na otoku Krku, istraživanja su do sada bila veoma oskudna i prvenstveno se odnose na one provedene za potrebe geološkog kartiranja prostora lista Rab u mjerilu 1:100.000 (A. Mamučić, A. Bilan, B. Korolija, I. Borović i Ž. Majcen, 1973.).¹⁾

I KVARTARNE NASLAGE OTOKA SUSKA

1. Geomorfološki i geološki položaj

Otok Susak dio je Cresko—Lošinjskog otočnog prostora. Prema tome pripada Kvarnerskoj grupi otoka, i to njihovom vanjskom, pučinskom nizu, kao i Cres, Lošinj, Unijske, Velike i Male Srakane. Površina mu je oko 3,7 km², što znači da je Susak jedan od manjih otoka SZ dijela Jadrana.

Duža orografska os otoka Suska pokazuje dinarski pravac pružanja tj. SZ—JI. Na tu se os dalje prema SZ nadovezuje plitko položena uska podmorska zaravan u vidu grebena. Dubine mora kreću se između 5 do 15 m.

Duž sjeveroistočne i jugozapadne strane otoka i podmorskog grebena koje se na njega nadovezuje, dolazi do izražaja zgušćavanje izobata od 20, 30 i 40 metara, što razotkriva prisutnost ustrmljenih podmorskih padina, koje odjeljuju pojas plćeg podmorskog reljefa uz samu obalu otoka od dublje položenog i gotovo posve zaravnjenog morskog dna. Dubine mora ovdje se kreću između 45—50 metara.

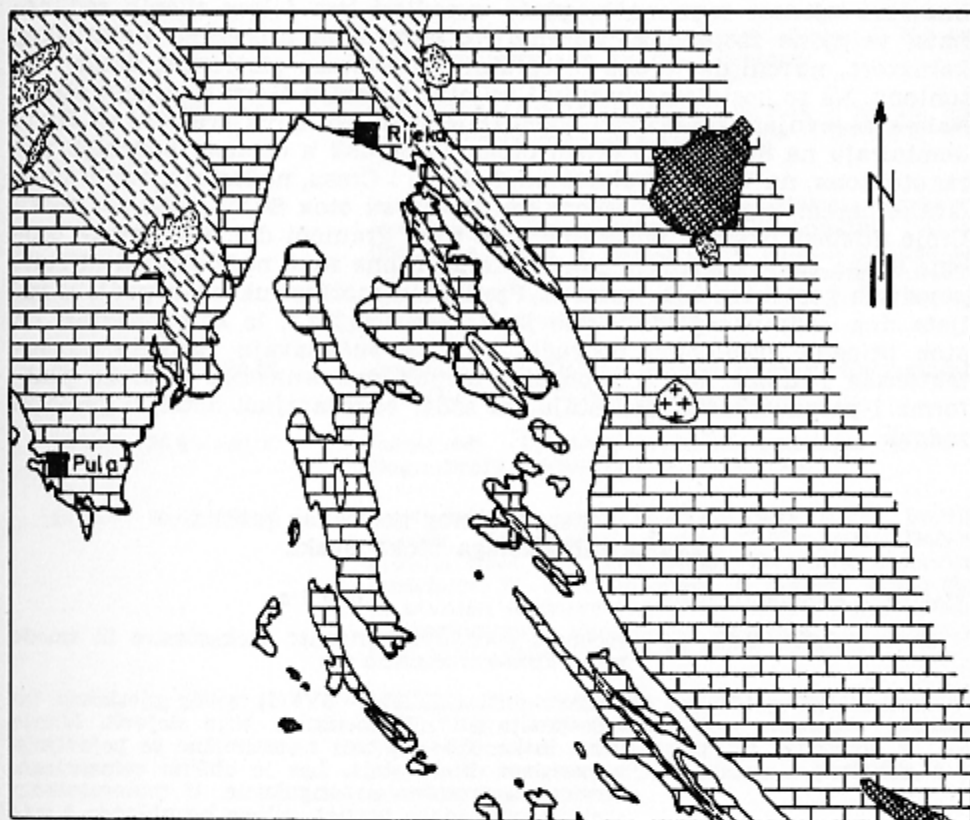
Prema batimetrijskoj²⁾ karti proizlazi da je najustrmljeniji jugoistočni podmorski priobalni pojas otoka predstavljen potopljenom padinom, koja pokazuje pravac pružanja SZ—JI. Ona se nadovezuje na nižu jugoistočnu stranu otoka. Viši sjeverozapadni klifovi otoka, naprotiv, vežu se na plići i mirniji podmorski reljef. Sve to skupa pokazuje svojevrsnu asimetriju otoka Suska.

Rekonstruirani ustrmljeni dijelovi podmorskog pobočja otoka Suska vjerojatno su rasjednog obilježja. U kojoj su mjeri na sadašnji izgled podmorskog reljefa djelovali destruktivski morfološki procesi u vremenskom razdoblju pleistocena, kada je istraživano područje predstavljalo kopno, ostaje otvoreno pitanje.

S obzirom na prikazanu prostornu podudarnost crta otoka i odgovarajućeg podmorskog reljefa oko njega, proizlazi da kopneni i podmorski dio otoka predstavljaju ne samo jednu morfološku cjelinu, već i zbog ingresije mora skrivenu morfostrukturnu cjelinu, horstovskog tipa.






1) Analize uzoraka sedmenata koji sudjeluju u sastavu otoka Suska i Baške na otoku Krku izvršene su u centralnom laboratoriju poduzeća »INA—Naftaplin« (granulometrija i kemijski sastav), laboratoriju Geološkog zavoda u Zagrebu (mineraloški sastav) i laboratoriju Biološkog instituta Znanstvenoraziskovalnog centra SAZU u Ljubljani. Za pomoć pri sakupljanju uzoraka, fotodokumentacije i odgovarajućim mjeranjima zahvaljujemo ing. A. Šaleru, prof. B. Nikoliću, S. Korenu, višem tehničaru Geografskog zavoda PMF-a u Zagrebu D. Pavličeviću i studentima treće godine istog Zavoda V. Kneževiću, I. Franji, Z. Balogu, D. Mihaljeviću, M. Žigon, N. Matiću, Ž. Čečuri i ostalima.

2) Batimetrijske karte »Rijeka—Murter« mjerila 1:200.000, HJRT, 1955.



Sl. 1. Geološka skica Kvarnerskog prostora (prema A. Škrivaniću i Z. Magdalenić 1979.)

Fig. 1. Geologic scheme of the Kvarner region (after A. Škrivaniću and Z. Magdalenić 1979)

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

LEGENDA:

1. Mlađi Paleozoik
2. Karbonati Mezozoika
3. Eruptivi
4. Stariji Kenozoik
5. Holocen

Njezina su neotektonska obilježja također doprinjela da su se postojeće naslage lesa otoka Suska uspjele tako dobro sačuvati na zaravnjenoj površini vapnenačkog bloka Suska.

Otok Susak prema geotektonskoj podjeli podmorja Jadrana (A. Kužina, 1980.) pripada paraautohtonu Vanjskih Dinarida, odnosno zadnjem graničnom, ili prijelaznom nizu ljuskavih struktura koje graniče s Istarskom platformom, tj. s autohtonom. Geomorfološke osobine otoka, pose-

bno zaravnjenost vapnenačke ploče u podlozi lesa i lesu sličnih sedimenata, te njena zasječenost nesumnjivo egzogenim procesima korozijskog karaktera, navodi da je ona integralni dio Istarske platforme, dakle, autohtona. Na to uostalom ukazuju i reljefni odnosi u širem području otoka. Naime, zaravnjeni zaravanski oblici reljefa, toliko karakteristični za Istru, dominiraju na Susku i JZ dijelu otoka Unije dok u ostalom području paraautohtona, na V. i M. Srakanama, Lošinju i Cresu, nedostaju, što bi upućivalo, barem u geomorfološkom smislu, da su otok Susak i JZ dio otoka Unije dijelovi Istarske platforme, i to njen granični dio. Horstovske osobine Suska same potvrđuju pravilo da su rubne zone najmobilniji dijelovi pojedinih geotehtonskih jedinica. Prethodnu morfostrukturnu podjelu reljefa dna Jadranskog mora dao je V. Klein (1982.), iz koje proizlazi da otok pripada graničnom području gdje se sučeljavaju različite morfostrukturne jedinice. No, o problemu točnog razgraničenja Istarske platforme i paraautohtona nedostaju, za sada, odgovarajući detaljni geološki radovi.

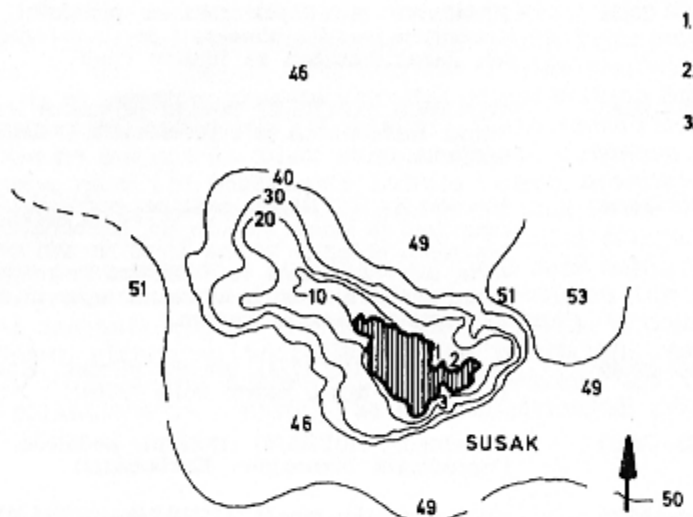
Opis naslaga generaliziranog geološkog profila
kvartarnih naslaga otoka Suska

Sloj br.	dubina (u m)	o p i s
1	0,00— 0,50	recentni pedološki horizont: žućkastosivo ili smeđe mineralno-karbonatno tlo
2	0,50— 4,20	sivkasto-žuti (10YR7/4—5Y6/3) eolski pjeskoviti les (pjeskoviti silt). Karbonatan. Nije slojevit. Manje lesne lutke (0,5—2,0 cm) mjestimično se pojavljuju u gornjem dijelu sloja. Les je obično cementiran. Čestice su pretežno subangularne. U mineraloškom sastavu prevladava granat, zelena hornblenda i epidot. Od gastropoda dolaze: <i>Monacha</i> (<i>Cheba</i>) <i>caesus</i> Müll. (kl. <i>Helicidae</i>), <i>Oxychilus celarium austriacus</i> (kl. <i>Zonitinae</i>), <i>Succinea</i> sp., <i>Vallonia</i> sp. i dr.
3	4,20— 4,60	žutosmeđi (5Y6/5—10Y6/3) pjeskoviti silt. Reliktni pedološki horizont — PK-5. Sadrži humus i karbonate (humusni horizont).
4	4,60—19,00	svjetložuti (5Y7/3—10YR7/4) eolski pjeskoviti les. Karbonatan je i cementiran. Slojevitost samo u tragovima. Gastropodi kao i kod sloja 0,50—4,20 m. U mineraloškom sastavu dominira granat, epidot i zelena hornblenda.
5	19,00—20,00	žuto do svjetlosmeđi (10YR5/4) reliktni pedološki horizont (degradirani černozjom). Veoma je malo karbonatan.
6	20,00—23,00	svjetložuti (2,5Y7/4—10YR8/2) eolski pjeskoviti les. Karbonatan je i ne pokazuje slojevitost. U mineraloškom sastavu dominira granat, epidot i zelena hornblenda.
7	23,00—24,40	svjetložuti (10YR8/2) derazijski (deluvijalni) lesoliki pjesak. Karbonatan je i pokazuje mikroslojnu strukturu, tipičnu za sedimente taložene atmosferskom vodom (spiranje). Mineraloški sastav sličan prethodnim slojevima lesa.

- | | | |
|----|---------------|---|
| 8 | 24,40—25,00 | žutosmeđi (10YR5/6) reliktni pedološki horizont. Černočjom, na što ukazuje i prevladavajući NA polen karakterističan za hladne stepe. |
| 9 | 25,00—25,40 | svjetložuti (10YR8/2) lesoliki pijesak s lesnim lutkama. Karbonatan je i predstavlja C-horizont černočjoma. |
| 10 | 25,40—26,00 | žutosmeđi (10YR5/6) reliktni pedološki horizont. Brunizem ili smeđe šumsko tlo. Karbonatan. Unutar horizonta uočem je veoma lijepo izražen smeđkasto-crni sloj (2—5 cm) ferohumata. Premapolen-analizom tlo je nastalo u uvjetima tople interglacijalne klime s rijetkom šumom. |
| 11 | 26,00—29,60 | svjetložuti (10YR7/4) lesoliki pijesak. Karbonatan. U gornjem dijelu sadrži lesne lutke. |
| 12 | 29,60—30,00 | žutosmeđi (10YR5/6) reliktni pedološki horizont. Degradirani černočjom. Karbonatan. |
| 13 | 30,00—36,30 | svjetložuti do smeđi (10YR7/4—10YR5/6) lesoliki pijesak. Karbonatan. Sadrži Gastropode: <i>Delima gibbula</i> Ross. (kl. Clausiliidae), <i>Oxychilus cellarium austriacus</i> W. (kl. Zonitinae). U donjem dijelu sloja utvrđen je dobro razvijen horizont lesnih lutaka i konglomerata morskog porijekla od rudistnog vapnenca (veličine i do 20 cm u promjeru). |
| 14 | 36,30—37,40 | crvenkastožuti (5YR6/8) reliktni pedološki horizont, sličan terrarossi. Humusa ima neznatna količina. Slabokarbonatno tlo. Unutar tla otkrivena su 1—2 horizonta konglomerata morskog porijekla i to od rudistnog vapnenca. |
| 15 | 37,40 i dalje | vapnenačka ploča, sastavljena od rudistnog vapnenca kredne starosti. |

Sedimentološke analize

U granulometrijskom smislu sedimenti koji sudjeluju u sastavu kvartarnih naslaga otoka Suska pokazuju izrazitu dvojnost. Gornji dio generaliziranog geološkog profila predstavljen je s oko 23 m debelim naslagama pjeskovitog silta, koji je porozan (50—55%), a njegov donji dio (23,00—37,40 m) naslagama siltovitog pjeska. Cjelokupni profil sastavljen je, dakle, gotovo u cijelosti od finih klastita. S 6 reliktnih pedoloških horizonata, koji imaju gotovo identičan granulometrijski sastav kao i naslage pjeskovitog silta i siltovitog pjeska, geološki profil kvartarnih naslaga može se podijeliti na šest dijelova, i to: 0,00—4,60; 4,60—20,00; 20,00—23,00; 23,00—26,00; 26,00—30,00 i 30,00—37,40 m. Izuzev u slučaju pojave reliktnih pedoloških horizonata stratifikacija istraživanih naslaga zapažena je samo u sloju siltovitog pjeska od 23,00—24,40 m, i to neposredno iznad pedokompleksa III. Zbog nedostupnosti istraživanju 90 m debelih naslaga SZ dijela otoka, nije isključeno, da kvartarni sedimenti u krajnjoj liniji ne pokazuju heterogeniju sliku.



Sl. 2. Otok Susak i dubine okolnog podmorja

Fig. 2. The island Susak and depths of sea-bottom arrounds the island

U granulometrijskom sastavu naslaga pjeskovitog silta tzv. lesna frakcija (0,02—0,05 mm) je dominantna (41,0—52,7%), zatim slijedi frakcija finog pijeska (0,05—0,1, mm) 27,0—38,1%, praša od 0,005—0,02 mm (11,4—20,5%) i gline — manje od 0,005 (1,0—6,0%). Medijan zrna kreće se od 0,036—0,044 mm. Sekundarni maksimumi nisu utvrđeni, izuzev kod nešto izluženijih slojeva (S-4/12 i S-1/2) u kojima je nešto povećan udio glinovitih čestica. Sortiranost sedimentata je veoma dobra i kreće se u vrijednostima od 1,414—1,725. Vrijednosti iznad 1,600 pokazuju isključivo slojevi neposredno ispod recentnog (S-1/0¹ i S-1) i reliktnog pedološkog horizonta PK-V (S-2/0 i S-3). Prevladava uglavnom simetrična do veoma slabo izražena negativna asimetrija raspodjele čestica. Izostanak sporednih maksimuma ukazuje na činjenicu da je sedimentaciju primarnog materijala izvršila jedna sila, osim u sloju S-4/10, koji se nalazi neposredno ispod pedološkog horizonta PK-IV (uzorak S-II-11).

Naslage siltovitog pijeska samo su nešto grubljeg mehaničkog sastava u odnosu na one pjeskovitog silta. Medijan zrna kreće im se od 0,050—0,056 mm. U okviru tih naslaga prevladava frakcija finog pijeska od 0,05—0,1 mm (36,6—54,3%). Veoma velik je udio i silta ili tzv. lesne frakcije od 0,02—0,05 mm (21,8—34,8%), a zatim slijede praša (8,7—20,7%) i glina (1,0—7,0%). Sortiranost naslaga siltovitog pijeska samo je nešto lošija od onih kod pjeskovitog silta (1,437—1,732). Slabije je izražena samo u sloju ispod pedokompleksa III (S-4/4). Raspodjela čestica je simetrična do blago negativne asimetrije, izuzev u sloju S-4/4, gdje je ona veoma naglašena. Epigenetski poremećaji u tom sloju, pod utjecajem pedogeneze, izraženi su tu i pojavom izrazitog sporednog maksimuma u frakciji manjoj od 0,002 mm.

Reliktne pedološke horizonte karakterizira prevladavanje siltozne komponente u mehaničkom sastavu. Izuzetak u tome je donji dio pedokompleksa III (uzorci S-II-4, S-II-5 i S-4/5) i drugi reliktni pedološki horizont računajući iznad vapnenačke podloge (S-4/2, S-II-8 i S-II-10), u čijem sastavu dominira finopjeskovita frakcija (35—52%). Prevladavanje siltozne frakcije naročito dolazi do izražaja u najdonjem (43,0—82,0%) i najgornjem (52,0%) reliktnom pedološkom horizontu (PK-I i PK-V). Medijani zrna vjerno izražavaju navedene odnose. Reliktne pedološke horizonti s prevladavajućom siltoznom frakcijom imaju manje prosječne veličine zrna (0,034—0,047 mm) od onih s dominacijom finog pijeska (0,044—0,054). Sortiranost zrna pokazuje veoma velike razlike, a koje se kreću od izrazito dobre (1,173—1,472; S-II-2; S-II-III; S-II-6; S-II-11 i S-4/2) do veoma loše (1,699—1,929; S-II-7; S-II-4 i S-II-8). Utvrđena je i pojava blago izraženih sporednih maksimuma na diferencijalnoj krivulji (S-II-9, S-II-4).

Prema mineralnom sastavu lake i teške mineralne frakcije može se pretpostaviti da detritus analiziranih sedimentata otoka Suska potječe iz područja izgrađenih iz karbonatnih i klastičnih sedimentnih stijena, stijena niskog i visokog stupnja metamorfizma i kiselnih i neutralnih eruptiva. U asocijaciji prozirnih teških minerala dominira grupa granat-epidot-hornblenda karakteristična za padsku petrološku provinciju. Detritus kvartarnih sedimentata je iz područja Alpa i sjevernih Apenina rijekom Po i njenim pritocima donešen u predjele sjeverozapadnog dijela Jadrana, a odatle vjetrovima raznesen na karbonatnu platformu u područje današnjih otoka Suska, Unija i Srakana. Treba naglasiti da je čitavo područje sjevernog Jadrana u to vrijeme bilo kopno, i da se sedimentacija odvijala u kontinentalnim uvjetima. Kvartarni sedimenti sličnog mineralnog sastava javljaju se i u sjeverozapadnom dijelu podmorja Jadrana. (A. Škrivanić i Z. Magdalenčić 1979.)

Kemijski sastav sedimentata istražen je djelomično. Analizirani su samo intervalli od 0,00—10,00 m, 19,00—20,00 m i 23,00—29,60 m i svi profili reliktnih pedoloških horizonata od S-II-1 do S-II-13. Mada dobiveni rezultati ne daju sasvim točan uvid u kemijski sastav cjelokupnog generaliziranog geološkog profila, ipak dopuštaju sasvim pouzdan zaključak da u njegovom sastavu prevladava komponenta SiO_2 (33,65—66,64%), zatim slijedi CaO (1,68—20,86%), Al_2O_3 (6,97—13,92%), Fe_2O_3 (2,56—5,98%) itd. Udio CaCO_3 je veoma izražen. Karbonati sudjeluju u sastavu cjelokupnog profila i do vrijednosti od 37,23%. Manje ih ima samo u slojevima donjeg dijela istraživanog profila (14,92—19,47%) i u nekim izduženijim reliktnim pedološkim horizontima (S-II-1, S-II-9 donji crvenkastozuti pedološki horizont) i njihovim C horizontima (S-II-4, ispod predokompleksa III), što je i razumljivo obzirom na nešto vlažniju klimu tokom njihovog razvoja. Da je tome tako ukazuje i povećani udio Fe_2O_3 u navedenim uzorcima (4,59—5,78%), a i u ostalim analiziranim reliktnim pedološkim horizontima (vidi tablicu 3), u odnosu na naslage pjeskovitog lesa i lesolikog pijeska. Naime, povećano prisustvo Fe_2O_3 govori u prilog relativno veće humidnosti područja današnjeg SZ Jadrana u pojedinim interstadijalima i interglacijalima, kada je većina reliktnih pedoloških horizonata i nastala.

Tablica 1. Sastav teške i lake frakcije uzoraka kvartarnih sedimentata otoka Suska

Oznaka uzorka	Vrsta sedimenta	% teške frakcije	Teška frakcija — 100%										Prozirni teški minerali — 100%										Laka frakcija								
			op	co	b	d	ost	g	st	cy	c	ep	zt	h	sh	ak	gf	py	er	tl	ap	br	ru	tu	zt	q	f	s	m	k	
S 1/0	pjeskoviti silt	7,00	10	7	5	5	73	33	1	2	—	20	8	3	1	—	—	2	1	2	2	—	5	5	10	49	29	4	13	5	
S 1/1	"	10,36	12	8	6	4	70	31	—	2	—	15	7	18	—	1	—	—	—	4	5	—	5	4	8	45	24	8	16	7	
S 2/0	"	3,82	13	9	5	9	64	33	—	1	1	16	8	20	1	1	—	—	—	4	5	—	5	2	2	48	26	6	9	11	
S 3	"	10,50	12	8	10	3	47	29	—	3	1	20	10	18	1	2	1	—	—	1	2	2	—	3	1	6	52	23	2	6	17
S 4/11	"	6,24	15	6	4	2	73	33	—	1	—	19	9	14	4	2	1	—	—	2	5	1	4	2	3	50	32	4	7	7	
S 4/6	"	12,59	10	5	5	2	78	23	—	1	—	19	18	12	1	3	—	—	—	8	7	—	4	2	1	62	33	—	5	—	
S 4/5	"	6,58	8	4	4	—	84	20	—	2	—	13	14	22	1	2	1	—	—	5	9	—	2	5	4	62	23	6	9	—	
S 4/4	"	11,88	12	3	4	2	79	37	—	1	—	13	14	20	—	1	—	—	—	2	3	—	2	5	2	46	34	7	8	5	
S 4/3	"	10,00	11	9	7	3	70	33	2	—	—	16	11	15	—	2	—	—	—	5	1	—	1	—	4	45	32	7	3	13	

LEGENDA:

op opaka zrna
co klorit
b biotit
d karbonatna zrna
ost ostaliproz. min.
g granat
st staurolit
cy cisten
c korund

ep epidot
zt ccsit
h zelena hornblenda
sh smeđa hornblenda
ak aktinolit
gf glaukofan
py piroksen
cr kromspinel
ti titanit

ap apatit
br brukit
ru rutil
tu turmalin
zr cirkon
q kvarc
f feldspat
s čestice slješa
m muskovit
k kalcitna zrna

Tablica 2. Kemijski sastav lesa i lesu sličnih naslaga otoka Suska (rezultati dani u %)

Kemijski sastav	U Z O R A K				B R O J						
	S ₁	S _{1/01}	S _{2/0}	S ₃	S _{1/1}	S _{4/11}	S _{4/8}	S _{4/5}	S _{4/4}	S _{4/3}	
Gubitak žarenjem na 1000° C	17,36	19,64	13,85	17,95	15,26	14,69	12,22	8,17	17,62	17,82	
SiO ₂	47,0	45,08	54,61	47,61	52,68	55,02	58,61	62,80	47,61	47,01	
Al ₂ O ₃	8,35	6,96	9,13	7,75	8,76	7,61	8,16	10,35	7,27	8,35	
Fe ₂ O ₃	2,76	2,56	2,80	2,75	2,85	2,70	3,01	3,67	2,64	2,84	
CaO	20,86	18,13	12,97	16,77	12,94	10,91	0,91	8,36	17,97	16,21	
CaCO ₃	37,23	32,36	23,15	29,53	23,10	23,02	19,47	14,92	32,07	28,93	
MgO	0,60	4,96	3,36	4,39	4,68	4,18	3,35	1,47	3,23	4,65	
MgCO ₃	1,25	10,37	7,03	9,18	9,79	3,73	7,01	3,08	6,73	9,73	
Na ₂ O	1,30	1,38	1,66	1,35	1,42	1,58	1,89	2,85	2,43	1,65	
K ₂ O	1,17	1,21	1,30	1,39	1,21	1,22	1,84	2,10	1,11	1,32	
Ca CO ₃	35,74	20,02	14,79	19,01	11,45	12,65	11,13	11,26	24,04	17,35	
Ca Mg (CO ₃) ₂	2,75	22,70	15,39	20,11	21,44	19,13	15,36	6,74	14,78	21,31	

Uzorci su sušeni na 105° C

Tablica 3. Kemijski sastav uzoraka reliktnih pedoloških horizonata otoka Suska (rezultati su dani u %)

Kemijski sastav	U Z O R A K						B R O J						
	S II-1	S II-2	S II-3	S II-4	S II-5	S II-6	S II-7	S II-8	S II-9	S II-10	S II-11	S II-12	S II-13
Gubitak žarenjem na 1000° C	5,66	14,61	12,27	5,89	8,25	25,83	24,42	7,09	4,64	13,02	6,81	12,67	12,17
SiO ₂	66,64	49,47	53,14	67,85	57,71	33,65	35,05	62,62	67,61	52,54	61,00	55,07	52,27
Fe ₂ O ₃	4,59	5,78	5,98	5,31	4,99	3,27	3,19	4,47	4,59	3,79	5,39	3,99	4,75
Al ₂ O ₃	13,39	11,02	13,92	12,98	13,26	8,36	8,24	13,90	12,88	11,35	13,72	10,86	11,47
CaO	1,91	8,24	5,61	1,82	6,59	17,78	3,78	3,53	1,68	11,10	3,08	10,93	7,85
MgO	1,09	4,56	3,39	2,60	2,82	8,89	17,96	1,43	1,67	3,61	2,22	1,81	5,34
pH	8,10	8,30	8,11	7,95	8,45	8,19	8,45	8,01	8,11	8,39	7,88	8,32	8,37
Eh (mV)	410	420	426	425	411	400	419	428	428	412	432	424	425

Uzorci su sušeni kod 105° C

Izvršene su 22 palinološke analize uzoraka lesa i lesu sličnih sedimenata s otoka Suska. Zbog oskudnog sadržaja polena u svima uzorcima, bilo je potrebno analizirati 5 do 10 mikroskopskih preparata od svakog uzorka.

Prva grupa uzoraka (S-1, S-2, S-4 i B) preparirana je postupkom specijalnog obogaćivanja, tj. obrađena je deseterostruka količina uzorka s ponavljanjem pojedinačnih postupaka. Druga grupa uzoraka (S-II) ob-

rađena je standardnim postupkom s ciljem primjene specijalne metode samo na uzorcima koji bi dali iznimne rezultate.

Prilikom mikroskopske analize pokazalo se da su pojedinačni uzorci potpuno sterilni. Oni se dalje ne uzimaju u obzir. To je S-4/2 iz prve grupe a iz grupe S-II sterilni su uzorci, 1, 4, 9, 10 i 11. Ovi uzorci preparirani su standardnim postupkom.

Većina uzoraka, u kojima ima polena, sadrži polen dvostruke provenijencije: primarni i sekundarni. Polen anemofilne dendroflоре i drugih anemofila, koji se nalazi u uzorcima redovito je blijede boje i slabo je očuvan, katkad i korodiran, te se pojavljuje u malom broju. Lako ga je odvojiti od polena entomofila, koji je redovito (već prije acetolize) intenzivno crvenkastosmeđe boje, često aglomeriran u grudice. Prisutan je u velikim količinama i dobro je očuvan, lako često komprimiran u obliku grudica.

Budući da anemofili proizvode velike količine polena, a entomofili, naprotiv, stvaraju malo peluda, jasno je da bi polen anemofila trebao prevladati u prirodnim uvjetima nad entomofilima, no, ovdje je upravo obrnut slučaj.

To bi moglo značiti da je polen entomofila došao u zemlju naknadno, najvjerojatnije aktivnošću insekata, uglavnom solitarnih pčela i to vjerojatno recentno, to jest u postglacijalu. Upravo je to od presudnog značaja, obzirom da se tako može više-manje sigurno odvojiti fosilni pelud od recentnog ili subrecentnog. Tako je izdvojen prezentiran sinhroni (fosilni) polen.

Sadržaj polena

U kompleksu S 1 i S 2

S 1 — od drvenastih biljaka samo pelud Rhamnaceae (2) zastupljen je u uzorku, a uz to i Gramineae 2, Caryophyllaceae 1, Compositae u aglomeratima (rec.). Svi se ubrajaju u stepne elemente.

S 1/2 — Rhamnaceae 2, *Carpinus orientalis* — *Ostrya* (?) 2, aglomerati recentnog polena.

S 2/0 — *Pinus* 6, *Picea* 4, Cruciferae 1, Chenopodiaceae 2, Gramineae 1, *Plantago* 1, — šumska stepa.

U kompleksu S 4

S 4/1 (??) — *Pinus* 14, *Juniperus* 11, *Beluta* 3, *Ephedra* 1, *Quercus* 1, *Carpinus orient.* *Ostrya* 1, *Salix* 1, Rhamnaceae 1; *Potentilla* 2, Cyperaceae 1, *Hellianthemum* 1, *Armeria* — *Statice* 1, Cruciferae 1, Compos. ligulifl. (*Taraxacum*) aglomerati, Chenopodiaceae 5, *Plantago* 2, Gramineae 7, *Artemisia* 4, musci Pottiaceae. Šumska stepa, toplija.

S 4/2 (1 m iznad fos. ped.) — *Pinus* 1, *Juniperus* 3, Chenopodiaceae 5, *Artemisia* 7, *Armeria* — *Statice* 5, musci Pottiac., aglomerati recentnog polena. Šumska stepa.

S 4/3 (2 m iznad fos. ped.) — *Pinus* 3, Rhamnaceae 2, Gramineae 2, Chenopodiaceae 1, aglomer. rec. peluda. Šumska stepa.

S 4/3 (4,5 m iznad fos. ped.) — *Pinus* 2, Rhamnaceae, Gramineae 4, aglomerati rec. pel. šumska stepa.

Grupa S-II

S-II/-2 — Compositae ligulifl. (Taraxacum), aglomerati.

S-II/-3 — Betula 1.

S-II/-5 — nema fosilnih; Chenopodiaceae, Oleaceae, Caryophyllaceae, Compositae ligulifl., Umbelliferae, Plantago, Gramineae, cerealia.

S-II/-6 2 Pinus 2, Betula 2, Alnus 2, Carpinus orient.-Ostrya 3, Gramineae 3, Ericaceae 1, Oleaceae aglom., Rosaceae, Fraxinus, Myricaceae, Salvia, Umbelliferae, Oenotheraceae, Compositae.

S-II/-7 — Plantago 1, Umbelliferae 4, Compositae 7, Quercus (stijenke traheja).

S-II/-8 — Compositae, aglomerati, Ericaceae 1, Caryophyllaceae 1.

S-II/-12 — Betula 1, Alnus 2, Carpinus orient.-Ostrya 12, Quercus 2, Chenopodiaceae, Gramineae 2; Oleaceae, aglomerati, Ericaceae, Umbelliferae.

S-II/-13 — Gramineae 2, Chenopodiaceae 1.

Zajedničko pojavljivanje fosilnog i subrecentnog, te recentnog peluda u uzorcima lesa i lesu sličnih sedimenata i reliktnih pedoloških horizonata izgledalo je da će u početku zamrsiti već ionako oskudne rezultate. Međutim, postojanje upadljive razlike omogućilo je odvajanje jednog od drugog. Kao što je već spomenuto, recentni pelud dospio je u zemlju djelovanjem solitarnih pčela Andraenida i Meliponidae i dr., koje grade gnijezda duboko unutar stijene i hrane leglo preludom.

Iako je fosilni polen daleko slabije zastupljen, ipak omjer između drvolikih i zeljastih biljaka, kao i između frigorifilnih i mezofilnih elemenata pruža neke mogućnosti nagađanja o vegetaciji i klimi.

Gornji dio profila kvartarnih naslaga akumuliran je u hladnim klimatskim prilikama, s dominantno stepskom i šumsko-stepskom vegetacijom. Središnji dio geološkog profila, između 4,60—25,00 m, predstavljen naslagama pjeskovitog lesa, u palinološkom pogledu uglavnom je sterilan. Lesoliki pijesci između pedološkog kompleksa III i najdonjeg crvenkasto-žutog horizonta taloženi su u uvjetima prevladavajuće hladno-šumske stepe i nešto toplije rijetke šume i stepe. Izuzev reliktnog pedološkog horizonta PK-V i pedokompleksa PK-III ostala reliktna tla su sterilna. Najmlađi reliktni pedološki horizont u svjetlu palinoloških analiza taložen je u hladnim klimatskim prilikama sa šumovitom stepom. Slični odnosi vrijede i za gornji dio pedokompleksa III. To je černozjom, čija je geneza vezana za hladne stepske uvjete. Donji dio pedokompleksa III je šumsko tlo nastalo u toplijoj klimi s prevladavajućom rijetkom šumom, vjerojatno r-v interglacijala.

Vrste sedimenata

Na temelju izvršene sedimentološke analize došlo se je do zaključka da su taložine koje sudjeluju u sastavu istraživanog profila eolskog, de-razijskog, marinskog i epi-genetskog porijekla.

Eolski sedimenti čine najveći dio istraživanih naslaga. Uz dominirajuću tzv. lesnu frakciju, od 0,02—0,05 mm, kod pjeskovitog lesa (42,0—52,7%), na eolsko porijeklo lesa ukazuje i njihov unimodalni karakter i izostanak slojevitosti sedimenata. Relativno mali udio zrna sa mat-sja-

jem (5% prema Mutić R., 1967) ukazuje istovremeno na relativno kratki transport čestica vjetrom. Time bi se moglo objasniti i prevladavajuća fino pjeskovita funkcija u donjem dijelu profila (od 23—37,40 m).

Nešto veća humidnost područja za vrijeme transporta primarnog materijala u donjem dijelu sklopa eolskih naslaga uvjetovao je taloženje pretežno finopjeskovite frakcije, pa u tom dijelu profila upravo stoga, prevladavaju naslage lesolikih pijesaka. Prevladavanje granata, epidota i zelene hornblende upućuje na Padsko porijeklo primarnog prašinstog materijala. Radi se, dakle, o fluvijalnom materijalu koji je eolskim putem, tokom glacijalnih razdoblja, kada je ovo područje imalo periglacialne osobine, vjetrom pretaloženo na istraživano područje. U prilog tome govori i mineraloški sastav podzemskih sedimenata u Kvarnerskom zaljevu u neposrednoj blizini Suska (A. Škrivanić i Z. Magdalenić, 1979).

Sedimenti derazijskog porijekla utvrđeni su samo neposredno iznad pedokompleksa PK-III. To su laminarno uslojeni lesoliki fino pjeskoviti slojevi na dubini od 23,00—24,40 m. Najvjerojatnije su taloženi atmosferskom vodom ili snježnicom. Debljina pojedinih slojeva nije veća od nekoliko mm. Unimodalnost lesolikog pijeska može se tumačiti izrazitom homogenošću mehaničkog sastava spiranjem pretaloženog materijala, najvjerojatnije, eolskog porijekla.

Reliktne pedološke horizonti predstavljaju epigenetskim (pedogenetskim!) procesima izmijenjene naslage pjeskovitog lesa i lesolikog pijeska. Uočeno je i odgovarajućim analizama utvrđeno 6 horizontalna reliktnog tla (vidi prilog 1). Prva dva koja se pojavljuju unutar naslaga pjeskovitog lesa, tipična su stepska tla černozijskih osobina (PK-IV i PK-V). Razvijen AC horizont, relativno visok udio CaCO_3 , dominacija tzv. lesne frakcije i visoke vrijednosti pH (7,88—8,37%) te boja, osnovni su pokazatelji navedenog zaključka. U slučaju PK-V i palinološke analize potvrđuju stepsku sredinu u čijim okvirima se odvijala pedogeneza, tog u stvari, relativno tankog humusnog horizonta. Slične osobine pokazuje gornji dio pedokompleksa III. Reliktne pedološke horizonti donjeg dijela pedokompleksa III i PK-II pripadaju tipu šumskog tla. To su u stvari brunizemi ili smeđa šumska tla. Palinološki sastav i visoki udio pH (8,01—8,32%) kao i CaCO_3 nesumnjivo to i potvrđuju. Reliktne pedološke, horizont, koji leži na rudistnom vapnencu, također pripada tipu šumskog tla. Siromašan je karbonatima. Relativno visok postotak Fe_2O_3 i crvenkasta boja upućuju da se pedogeneza odvijala u toplijim interglacijalnim klimatskim prilikama. Pojava brojnih kongrecija ukazuje na nešto veću izluženost tla.

Marinski sedimenti predstavljeni su s konglomeratima koji se pojavljuju unutar crvenkasto-žutog baznog tla i u sloju lesolikog pijeska neposredno iznad njega. Geneza im se može tumačiti povišenom razinom mora i njegovom abrazijskom djelatnošću. Konglomerati su krhotine rudistnih vapnenaca, koji čine osnovu kvartarnih naslaga Suska. Abrazijskim radom mora uglavnom su dobro zaobljeni. Promjer pojedinih zrna kreće se od nekoliko cm pa do 20-tak cm.

Paleogeografska rekonstrukcija generaliziranog geološkog profila kvartarnih naslaga i njihovo značenje u tumačenju geomorfološke evolucije reljefa

a) Paleogeografska rekonstrukcija

Za paleogeografsku rekonstrukciju i kronostratigrafsko uvrštavanje od izuzetnog značenja je da pored lesa, lesolikih pijesaka i marinskih konglomerata, u sastavu profila sudjeluju i šest reliktnih pedoloških horizonata. Može se, međutim, pretpostaviti da su destruktivski procesi neke od reliktnih pedoloških horizonata i dio naslaga pjeskovitog lesa i lesolikog pijeska denudirali, pa je njihovo eventualno postojanje danas teško ustanoviti. Na takove mogućnosti ukazuju utvrđene denudacijske diskordancije, posebno u najgornjem i donjem dijelu profila od 0,00—10,00 m i 30,00—37,40 m.

Na osnovu usporedbe sedimentoloških osobina s relativno velikom sigurnošću se može tvrditi da pedokompleks III na dubini od 24,40—26,00 m predstavljen brunizemom ili smeđim šum. tlom u donjem dijelu, s crnosmeđim proslojkom ferohumata, i tlom černo-zjomskih osobina u gornjem dijelu odgovara r-v interglacijalu. Po svemu sudeći početni dio interglacijala je bio vlažniji i topliji. U prilog tome govori prevladavajuća šumska vegetacija, prema palinološkom analizama, i pojava ferohumata. Završni dio interglacijala bio je sušniji i hladniji o čemu svjedoči razvoj černo-zjoma na relativno tankom sloju pjeskovitog lesa, s kongrecijama, iznad šumskog tla. Palinološki sastav černo-zjoma karakteriziran prevladavanjem travne vegetacije s dominacijom chenopodiaceae, nesumnjivo govori u prilog tome. Nešto veća vlažnost područja SZ Jadrana tokom donjeg virma pod utjecajem jačih prodora Atlantskih zračnih masa, uvjetovala je da u morfološkom oblikovanju prostora na značenju dobiju derazijski (padinski) procesi. Izraz toga je pojava gotovo 1,5 m debelog sloja derazijskog lesolikog pijeska iznad pedokompleksa III. Pjeskovitost i uslojnost sedimenata govori u prilog akumulaciji primarnog materijala spiranjem i to, vjerojatno, krionivalnim. Slične prilike, u to vrijeme, vladaju u Panonskom prostoru (Pécsi M. 1965. i Bognar A. 1978). Slijedi sloj pjeskovitog karbonatnog lesa što upućuje na povećanje sušnosti područja u donjem virnu.

Srednji dio virma na Susku predstavljen je razvojem reliktnog pedološkog horizonta (PK-IV) i naslagama pjeskovitog lesa (cca 10 m). Reliktni pedološki horizont ima osobine degradiranog černo-zjoma, što se može objasniti povećanjem vlažnosti i izluživanjem u razdoblju neposredno nakon njegovog razvoja (CaO — 3,8%). Veći dio srednjeg virma karakteriziran je taloženjem debelih naslaga pjeskovitog lesa, dakle, sušnijom i hladnijom klimom. Može se, međutim, pretpostaviti postojanje jedne toplije i vlažnije faze tokom toga razdoblja, no, zbog nepostojanja odgovarajućeg reliktnog pedološkog horizonta, koji je vjerojatno denudiran, to je teško dokazati.

Posljednji interstadijal virma (v_{2-3}) očito je bio predstavljen jednom veoma izrazitom erozijsko-derazijskom fazom, čemu u prilog govori nepostojanje odgovarajućeg reliktnog pedološkog horizonta, pa se stoga, s velikom sigurnošću može pretpostaviti da je denudiran. Daljim istraživanjima, u eventualnim budućim otkopima i otkrivenim profilima, za

vjerovati je da će se utvrditi njegovo postojanje, no, to za sada ostaje u sferi pretpostavki.

Najmlađe kvartarne naslage u najgornjem dijelu profila, u svjetlu rezultata palinoloških analiza taložene su u hladnim klimatskim prilikama završnog dijela virmskog razdoblja s preovladajućom stepskom i stepsko-šumskom vegetacijom (vidi prilog 1). Pedogeneza tankog humusnog horizonta černo-zjovskih osobina (PK-V) na dubini od 4,20—4,60 m također je vezana za stepske uvjete. Kraj pleistocena obilježen čestim izmjenama suho-hladnih, hladno-vlažnih i toplijih klimatskih faza ostavio je svoj trag i u polen spektrumu dijela naslaga pjeskovitog lesa, posebno u sloju S-1/02 (1,50—4,20 m).

Donji dio naslaga kvartarne starosti, od 26,00—37,40 m, na osnovu superpozicije i činjenice da nad njima leži pedokompleks III r-v interglacijala, može se uvrstiti u riški glacijal. Izuzetak u tome čini bazni reliktni pedološki horizont. Po svojim pedogenetskim osobinama to je šumsko tlo koje je po razvoju vezano za interglacijalne klimatske prilike m-r. Naime, njegova crvenkasta boja izraz je prevladavanja visokih ljetnih temperatura. Stimulirale su intenzivne procese kemijske rastrošbe, koja je rezultirala crvenkastom bojom tla (povećani udio Fe_2O_3). Istovremeno, siromaštvo s karbonatima ukazuje na humidnost kraja i jake procese izluživanja. Povećani udio glinovitih i siltovitih čestica u mehaničkom sastavu, kao i boja, uvrštava ga u tla s osobinama veoma sličnim terra rossi. Pojava marinskih konglomerata unutar pedološkog horizonta ukazuje na nešto povišenu razinu mora u odnosu na recentno razdoblje. Možeće je isto tako da je tokom mindelsko-riškog interglacijala došlo do izdizanja horsta Suska, pa su konglomerati izraz opličivanja mora i odumiranja njegove abrazijske djelatnosti.

Sudeći po palinološkom sastavu relativno velika vlažnost istraživanog prostora održala se je i tokom donjeg risa; lesoliki pijesci između baznog crvenkasto-žutog tla i reliktnog pedološkog horizonta PK-IV taloženi su na području karakteriziranim toplijom klimom, koje je bilo pokriveno rijetkom šumom i šumovitom stepom. PK-IV koji odvajava naslage lesolikog pijeska donjeg i gornjeg risa, pripada brunizemima ili smeđem šumskom tlu. Hladnije klimatske prilike gornjeg risa indicirane su odgovarajućim palinološkim sastavom naslaga lesolikog pijeska između 26,00—29,60 m, u kojem dominiraju elementi karakteristični za hladnije šumsko-stepska područja.

b) Geomorfološka interpretacija rezultata

Taloženje kvartarnih naslaga započinje u srednjem pleistocenu, točnije u m-r interglacijalu, čemu je vjerojatno prethodila faza izdizanja horsta Suska, ili jedna jako erozijska-derazijska faza koja je denudirala, eventualno postojeće, naslage starije od srednjeg pleistocena odnosno mlađe od krede. Tokom risa talože se isključivo lesoliki pijesci eolskog porijekla. Primarni prašnasti i pjeskoviti materijal nesumnjivo potječe od naplavina rijeke Po i njenih pritoka. Najvjerojatnije da se akumulaciju primarnog materijala izvršili zapadni ili jugozapadni vjetrovi. Vlažnost područja i pretežno šumski i šumsko-stepski vegetacijski pokrov nisu pogodovali debljim akumulacijama eolskog materijala. Dodati treba da su i padinski destruktivni procesi tome uveliko doprinjeli, mada, tragova

derzijske sedimentacije nema. Nakon r-v interglacijala, koji je predstavljen pedokompleksom III dvojnog razvoja, tokom čitavog virma prevladava akumulacija eolskog pjeskovito-siltnog materijala iz kojeg su diagenozom nastale oko 23 m debele naslage karbonatnog i pjeskovitog lesa. Početni dio virma bio je nešto vlažniji s prevladavajućim derazijskim procesima, o čemu svjedoči oko 1,5 m debele naslage uslojenog derazijskog lesolikog pljeska. Unutar naslaga pjeskovitog lesa utvrđene su samo dvije nešto vlažnije i toplije faze, predstavljene pedološkim horizontima černo-zjomskih osobina. Može se pretpostaviti da je u gornjem virmu jedna veoma jaka erozijsko-derazijska faza denudirala neke tada postojeće reliktnne pedološke horizonte i dio naslaga pjeskovitog lesa, međutim, za to, za sada, nema odgovarajućih materijalnih dokaza.

Položaj naslaga, njihova, uglavnom, neslojevitost i karakter sedimentacijskog habitusa ukazuje da je Susak tokom promatranog vremenskog intervala od m-r interglacijala do danas imao sve osobine jedne lesne zaravni. Danas prevladavajući reljefni oblici, uleknuća korozijsko-sufizijskog porijekla i surduci sasvim sigurno su bili dominirajući mikroljefni oblici na otoku od risa pa na ovamo. Antropogeni period holocena utjecao je na jaču padinsku destrukciju lesnih i pjeskovitih sedimenata i pojavu niza antropogenih stepenica izgrađenih u razdoblju jakog širenja vinogradarstva na otoku. Abrazijskim procesima ogoličen je dio vapnenačke ploče u podini kvartarnih naslaga, no, obalna vapnenačka zona nije šira od 10-tak m.

II KVARTARNE NASLAGE BAŠKE NA OTOKU KRKU

Geomorfološki i geološki položaj

Otok Krk pripada kvarnerskoj skupini otoka, i to njihovom unutrašnjem nizu, (Krk—Prvić—Goli—Sv. Grgur—Rab). Istraživani profil kvartarnih naslaga nalazi se 1,5 km JZ od samog naselja Baške, i to na kontaktu podnožja vapnenačkog bila Organ (390 m), flišne sinklinalne udoline i mora. Bilo Organ građeno je od svjetlosivih i bijelih rudistnih vapnenaca turona i senona, te vapnenačkih mikrobreća paleogena-neogena (P. Mamuzić i ostali, 1973), dok u sastavu flišne sinklinale Baške prevladaju lapori i pješčenjaci s ulošcima vapnenaca. Akumulacija u okviru koje je antropogenim otkopom otkriven istraživani profil građena je isključivo od padinskih naslaga derazijskog porijekla (deluvij+proluvij). Zasječena je u jednu relativno blagu kosinu u podnožju strmih vapnenačkih eskarpmana diseciranih nizom derazijskih suhih dolina koje se sutječu upravo u prostoru akumulacije — profila. Slijedi iz toga da se tu radi o jednom topličnom glacisu, čija je morfogeneza vezana za kvartarno razdoblje.

Opis geološkog profila kvartarnih naslaga Baške na otoku Krku

Sloj br. dubina (u m)

o p i s

1 0,00— 6,30

Tamnožučkasto-narandasti (10YR8/6) šljunkoviti pijesak s cementiranim proslojcima (0,5—2,0 cm), deluvijalnog porijekla.

2	6,30—13,80	Tamnožučkasto-narandasti (10YR6/6) šljunkoviti pijesak, deluvijalnog porijekla. Veoma je loše sortirani. Karbonatan.
3	13,80—26,10	Umjereno-narandasti pjeskoviti šljunak (10YR7/4) s cementiranim proslojcima, (2,0—5,0 cm), deluvijalnog porijekla, loše sortirani. Karbonatan.
4	26,10—26,40	Tamno-žučkasto-narandasti (10YR6/6) krupni pijesak fluvijalnog porijekla. Karbonatan. Dobro sortirani.
5	26,40—28,20	Tamnožučkasto-narandasti (10YR6/6) do žučkasto-smeđi (10YR5/4) veoma pjeskoviti šljunak deluvijalnog porijekla s tragovima zatrpanih korita bujičastih tokova ispunjenih žučkastosmedim (10YR5/4) pjeskovitim šljunkom. Karbonatan.
6	28,20—29,40	Žučkasto-smeđi ((10YR5/4) veoma pjeskoviti šljunak deluvijalnog porijekla. Karbonatan.
7	29,40—30,80	Žučkasto-smeđi (10YR5/4) do smeđkasti šljunkovito-siltoviti pijesak i pjeskoviti šljunak s proslojkom šljunkovitog pijeska. Reliktini pedološki horizont (PK-I), osobina podzola. Relativno siromašan karbonatima.
8	30,80—32,00	Izmjena pjeskovitog šljunka i šljunkovitog pijeska svjetlosmeđe boje (5YR5/6).
9	32,00—33,80	Tamnožučkasto-narandasti (10YR6/6) šljunkoviti pijesak deluvijalnog porijekla s cementiranim proslojcima.
10	33,80—35,20	Crvenkastosmeđi (5YR4/4) reliktni pedološki horizont (PK-II), interglacijalne starosti (r-v ?).
11	35,20—37,90	Žučkasto-smeđi (10YR5/4) šljunkovito-siltoviti pijesak deluvijalnog porijekla.
12	37,90—43,00	Tamnožučkasto-narandasti (10YR6/6) do blijedo-smeđi (10YR5/2) pjeskoviti šljunak proluvijalnog porijekla.

i

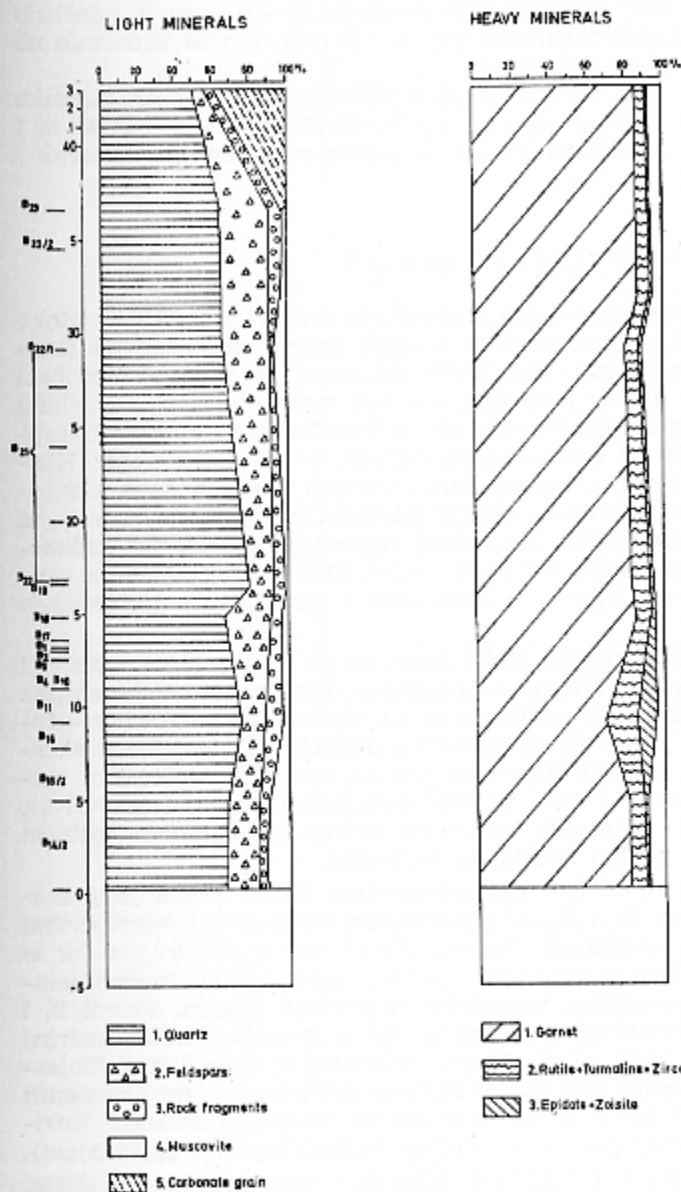
vapnenačka podloga

Sedimentološka analiza

U granulometrijskom pogledu sedimenti koji sudjeluju u sastavu geološkog profila Baške na otoku Krku pokazuju određenu homogenost svog mehaničkog sastava. To su gotovo isključivo grubi klasiti. Prema dominirajućem sastavu veličine crna može se izdvojiti četiri tipa sedimenta, i to su pijesak, šljunkoviti pijesak, pjeskoviti šljunak i šljunkovito-siltoviti pijesak. Karakteristična je gotovo pravilna smjena pjeskovitih šljunka i cementiranih šljunkovitih pijesaka u gornjem dijelu profila. Pjeskoviti šljunci pojavljuju se unutar zatrpanih korita bujičastih tokova, neposredno iznad i ispod pedokompleksa PK-I, i u najdonjem dijelu profila od 37,90—43,00 m. Unutar navedenih naslaga pojavljuju se dva tanja sloja reliktnih pedoloških horizonata i jedan lijepo izražen sloj krupnih pijesaka, i to u donjim partijama istraživanog profila.

Šljunkoviti pijesci i uslojeni cementirani šljunkoviti pijesci ulaze u kategoriju srednjezrčanih do krupnozrčanih pijesaka. Medijan zrna im se kreće od 0,42—0,75 mm. Sortiranost im je veoma slaba i izlazi iz mjer-

Fig. 3. M I N E R A L C O M P O S I T I O N



Sl. 3. Mineraloški sastav profila kvartarnih naslaga Baške na otoku Krku
 Fig. 3 Mineralogical composition of quaternary layers of Baška on Island Krk

ljivih vrijednosti. Prateći šljunci pripadaju frakciji većoj od 2,0 mm. To su uglavnom kategorije griza (2—4 mm) ili sitnih šljunaka (nešto većih od 4 mm). Pjeskoviti šljunci također imaju veoma niske vrijednosti sortiranosti (više od 2,00). Medijan zrna im se kreće u vrijednostima 1,00—1,05 mm, izuzev za sloj pjeskovitog šljunka od 37,90—43,00 m, gdje je on znatno veći.

Znači to da većina pjeskovito šljunkovitih sedimenata svoj maksimum imaju u frakciji griza. Sloj krupnog pijeska od 26,10—26,40 m je relativno dobro sortirani a vrijednost medijana im je 0,67 mm, što bi ukazivalo na njegovo eolsko ili fluvijalno porijeklo.

Veličina promjera zrna najmanja je u šljunkovito-siltovitim pijesaka (Md 0,037—0,060 mm) u slojevima od 29,40—29,90 m i 35,20—37,90 m i reliktnom pedološkom horizontu PK-II, u kojem prevladavaju siltovite i glinovite čestice.

Mineraloški i petrografski sastav

Detritus analiziranih kvartarnih sedimenata područja Baške na otoku Krku potječe iz područja izgrađenih iz starijih karbonatnih stijena (krednih i eocenskih vapnenaca), klastičnih sedimentnih stijena (eocenski filšni klastiti), stijena niskog i visokog stupnja metamorfizma i kiselih i neutralnih eruptiva. Analizirani sedimenti sadrže fragmente krednih vapnenaca, ljuške pretaloženih eocenskih foraminifera (numulita) i dr. Krupni i svježi fragmenti distena, svježja zrna i kristali granata, zrna kloritida i glaukofana upućuju na donos dijela detritusa iz metamornih stijena u prvom ciklusu sedimentacije. Detritični materijal kvartarnih sedimenata Baške potječe iz područja Dinarida i Alpa. Detritus je taložen u kontinentalnim uvjetima na kopnu te koradiran i zaobljavan djelovanjem vjetrova.

Obrađeni sedimenti Baške na Krku mogu se po mineralnom sastavu i sedimentološkim karakteristikama usporediti s kvartarnim sedimentima otoka Paga. Serija kvartarnih sedimenata na potezu Stara Novalja—Kolan—Pag se sastoji od pijeska i šljunkovitih pijesaka. U asocijaciji akcesornih teških minerala izrazito dominira granat, sporedni sastojci su epidot, colsit, rutil, turmalin i cirkon. Granat dominira u sastavu (61—87%), što se može objasniti njegovom relativno većom specifičnom težinom (3,5—4,5) i otpornošću prema kemijskoj rastrošbi.

Kemijski sastav uzoraka sedimenata Baške dosta je jednostupan, s iznimkom uzorka B₁ i B₁₀. U pjeskovitim šljuncima i šljunkovitim pijescima prevladavaju karbonati (39,3—87,67%), što je razumljivo jer se radi o materijalu s okolnih vapnenačkih padina, koji je rastrošbom i deluvijalno-proluvijalnim procesima pretaložen u prostor glacisa. Uzorci B₁ i B₁₀ uzeti iz reliktnih pedoloških horizonata imaju izrazito povišen sadržaj SiO₂ (59,61—66,09%) i Al₂O₃ (7,43—8,73%) odnosno alumosilikata. Objasniti se to može sekundarnim ispiranjem karbonata i povećanjem navedenih spojeva u tlu ili pak činjenicom da je primarni materijal nanesen fluvijalnim procesima s filšnog područja udoline Baške (lapori i pješčenjaci).

Mada palinološke analize nisu dale odgovarajuće rezultate, zapaža se velika sličnost polen sastava sedimenata Baške i Suska, s time da je zbog kontinentskijeg položaja Krka udio stepskih elemenata nešto izraženiji:

B-7 — Betula 1, Salix 1: Liliceae 1, Chenopodiaceae 1, Compositae 1, Plantago 1, graminae 1-stepa. Hladno.

B-10 — Pinus 4, Juniperus 3, Salix 1: Plantago 1, Compositae 5, Graminae 3, Chenopodiaceae 3, musci, monol. sporae — šumska stena. Hladno.

Tabl. 4. Sastav teške i lake frakcije uzoraka kvartarnih sedimenata otoka Krka (područje Baške)

Oznaka uzorka	% teške frakcije	Teška frakcija — 100%										Prozirni teški minerali — 100%										Laka frakcija — 100%									
		op	co	b	ost.	g	st	cy	c	ct	ep	zt	h	gf	cr	tl	ap	ru	tu	zr	q	f	s	m	k						
Baška 23	3.50	36	—	—	64	98	2	1	—	—	1	—	1	1	1	—	—	2	2	3	51	5	5	—	39						
Baška 22	3.33	29	4	—	67	87	—	1	—	1	2	—	—	—	1	1	—	1	1	5	65	26	7	2	—						
Baška 21	0.71	32	6	—	62	80	3	2	—	1	2	—	—	2	—	3	—	—	4	3	66	24	2	8	—						
Baška 18	2.80	30	2	2	66	83	1	—	—	—	1	—	—	1	1	1	2	2	2	6	79	13	6	2	—						
Baška 17	2.87	36	3	—	61	85	—	1	—	1	1	—	—	1	—	1	1	5	1	3	63	25	5	7	—						
Baška 16	2.76	42	3	—	55	68	1	—	1	—	3	5	1	—	2	—	2	2	3	12	74	12	10	4	—						
Baška 14/2	5.00	45	2	2	51	81	1	—	—	—	2	—	2	2	1	3	—	1	1	6	67	16	5	12	—						
Baška 6	3.75	45	—	—	55	77	2	—	—	—	1	—	1	1	—	—	2	2	6	8	68	17	9	5	—						
Baška 5	2.50	37	—	—	63	79	2	—	—	—	3	1	—	—	1	2	3	5	4	4	65	27	4	4	—						

LEGENDA:

op opaka zrna
 co klorit
 b blotit
 ost ostali prozirni minerali
 g granat
 st staurolit
 cy disten
 c korund
 ct kloritoid
 ep epidot
 zt colisit
 h hornblendna

gf glaukofan
 cr kromspinel
 tl titanit
 ap apsit
 ru rutil
 tu turmalin
 zr cirkon
 q kvarc
 f feldspati
 s čestice stijena
 m muskovit
 k karbonatna zrna

Tabl. 5. Kemijski sastav sedimenata kvartarnih naslaga Baške na otoku Krku
(u %))

Kemijski sastav	U z o r c i					
	B ₁	B ₂	B _{15/2}	B _{14/2}	B _{16/2}	B ₁₆
Gubitak žarenjem	8,73	26,28	36,99	39,37	33,57	7,43
SiO ₂	66,09	34,61	34,51	10,00	20,51	59,61
Al ₂ O ₃	8,82	3,79	2,22	0,00	1,63	15,80
Fe ₂ O ₃	3,03	1,79	0,75	0,35	1,06	7,93
CaO	10,94	32,96	46,58	49,64	43,21	8,78
CaCO ₃	19,52	58,83	83,14	88,60	75,34	15,67
MgO	0,23	0,38	0,39	0,37	0,43	0,50
MgCO ₃	0,28	0,73	0,82	0,78	0,84	1,04
Na ₂ O	0,76	0,47	0,26	0,18	0,36	0,63
K ₂ O	1,24	0,59	0,25	0,13	0,25	2,14
CaCO ₃	19,19	57,89	82,17	87,67	39,33	14,43
CaMg(CO ₃)/2	0,60	1,73	1,80	1,71	1,83	2,29

B-15/2 — Chenopodiaceae 1, Gramineae 4, monol, spora, musci (Pot-
taceae) — stepa. Hladno.

B-16 — Pinus 1.

Samo četiri uzorka sadržavali su, dakle, mikroflorističke ostatke. Sterilnost profila u palinološkom smislu očito je rezultat veće vlažnosti prostora u holocenskom razdoblju i pravca strujanja podzemne vode. Treba dodati da su i procesi pretaloživanja, na što ukazuje padinski habitus sedimenata, također pridonijeli sterilnosti istraživanih naslaga.

Vrste sedimenata

Analiza sedimentoloških i palinoloških osobina geološkog profila kvartarnih naslaga Baške pokazala je da u njegovom sastavu sudjeluju naslage derazijskog i fluvijalnog porijekla te egipenetski izmjenjene naslage.

Derazijski sedimenti su deluvijalnog i proluvijalnog porijekla. Pretežu u sastavu geološkog profila. Deluvijalni sedimenti su najčešći. Karakterizira ih izmjena cementiranih i necementiranih proslojaka. Pad slojeva konsekventno prati nagib padine (do 15°), koji u kombinaciji s pojavom sekundarnih maksimuma u granulometrijskom sastavu ukazuju da su nastali djelovanjem spiranja kiše i sniježnice. Iz toga slijede i njihove bimodalne i polimodalne osobine. Izraz je to poremećaja u dinamici sredine sedimentacije kao što su to, na primjer, promjene brzine taloženja ili prinos materijala nekim drugim morfološkim procesima (vjetar i bujičasti tokovi). Proluvijalni sedimenti nastali taloženjem bujičastog materijala vezani su za zatrpana korita torenta. To je gotovo isključivo materijal u čijem mehaničkom sastavu prevladavaju pjeskoviti šljunci. Također su bimodalnog i polimodalnog karaktera, na što upućuje pojava sekundarnih maksimuma.

U kategoriju fluvijalnih sedimenata može se, na temelju relativno dobre sortiranosti materijala uvrstiti sloj pruknog pijeska na dubini od 26,10—26,40 m. Vrlo je vjerojatno da je taložen djelovanjem jednog manjeg vodotoka čije je izvorišno područje bilo u prostoru flišne udoline.

Reliktne pedološki horizonti epigenetski su izmjenjene naslage šljunkovito-siltovitog pijeska i pjeskovito-glinastog silita. PK-I i PK-II predstavljaju šumska tla, s tim da prvi ima osobine podzola, a drugi donji, terra rosse. Oba reliktna tla su relativno siromašna karbonatima u odnosu na ostale dijelove profila.

*Paleogeografska rekonstrukcija geološkog profila
kvartarnih naslaga i njihovo značenje u tumačenju
geomorfološke evolucije reljefa*

Pretežno derazijsko porijeklo sedimenata i prisustvo dvaju reliktnih pedoloških horizonata osnova su na temelju kojeg je moguća paleogeografska rekonstrukcija i aproksimativno kronostratigrafsko uvrštavanje naslaga koje sudjeluju u sastavu istraživanog profila.

Crvenkasto smeđe tlo sudeći po boji i relativno velikoj izlučenosti predstavlja trag djelovanja pedogenetskih procesa tokom posljednjeg r-v interglacijala. Crvena boja izraz je toplijih klimatskih osobina područja karakteriziranog visokim ljetnim temperaturama. Da su tokom posljednjeg interglacijala temperature bile znatno više nego što su to danas i da su mogle stimulirati takove procese površinske kemijske rastrošbe, koji su rezultirali crvenkastom bojom tla ukazuje relativno visok udio Fe_2O_3 (7,93%), a potvrđuju to i rezultati rada T. Šegote (1967) na rekonstrukciji hoda prosječnih godišnjih temperatura za Srednju Evropu. R-v interglacijal u nas bio je oko 2°C topliji od današnjih prosječnih godišnjih temperatura. U prilog interglacijalnoj starosti (r-v) reliktnog tla govori i činjenica da se je razvio na pruluvijalno-deluvijalno naslagama, koje se i inače pojavljuju u podlozi interglacijalnih tala r-v starosti u svim do sada istraženim profilima Panonskog prostora (M. Pecsí, 1965. i A. Bognar, 1978).

Početni dio virna bio je vlažniji na što ukazuje pojava zatrpanih korita torenta u naslagama iznad crvenkasto-smeđeg interglacijalnog tla. Uslojenost, pjeskovitost i šljunkovitost naslaga govore u prilog akumulaciji primarnog materijala spiranjem, i to najvjerojatnije krinivalnim spiranjem. Slijedi oko 1,20 m debeli sloj pedokompleksa PK-I podzolastih osobina. Odgovara prvom jačem zatopljenju tokom virna (v 1—2). Prevladavanje šumske vegetacije ukazuje na relativno veliku vlažnost područja.

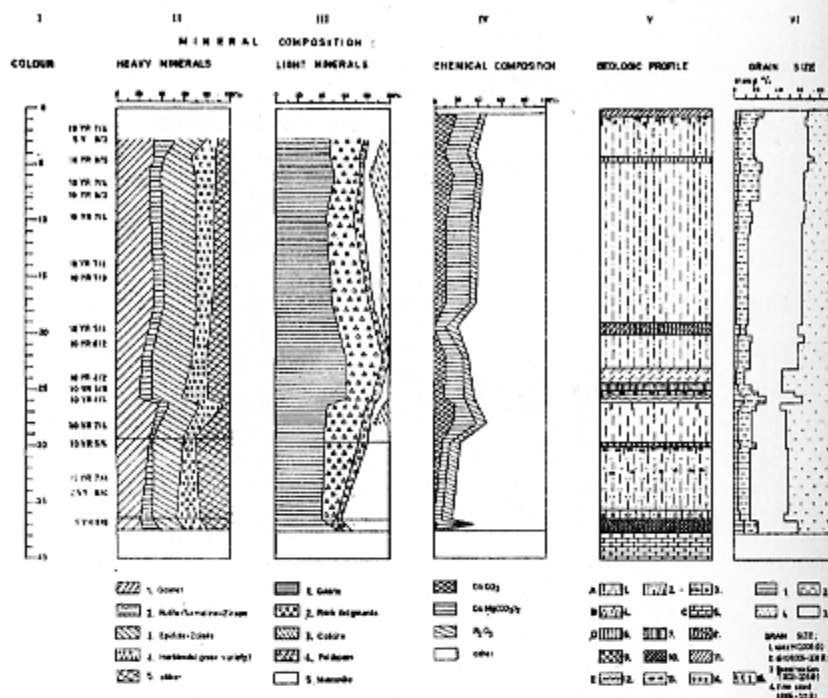
Od pedokompleksa PK-I na više taloženi su sve do kraja virna gotovo isključivo derazijske naslage uslojenog šljunkovitog pijeska. Izuzetak u tome čini samo sloj neposredno iznad PK-I u kojem su otkrivena zatrpana korita torenta s pjeskovitim šljunkom, što govori u prilog jedne jake erozijsko-derazijske faze početkom srednjeg virna. To uostalom potvrđuje i pojava relativno tankog sloja pijeska fluvijalnog porijekla. Ritmička smjena cementiranih i necementiranih proslojaka šljunkovitog pijeska i uslojenih necementiranih slojeva šljunkovitog pijeska u gornjem dijelu istraživanog profila dokazi su izmjena vlažnijih i sušnijih razdoblja tokom srednjeg i gornjeg virna, ali su, također, izraz sezonskih promjena vre-

mena. Sterilnost tog dijela profila u palionološkom smislu i nepostojanje reliktnih pedoloških horizonata onemogućuje detaljniju rekonstrukciju fizičko-geografskih osobina tog vremenskog intervala mlađeg pleistocena.

Donji dio istraživnog profila između PK-II i vapnenačke osnove također pokazuje toplično padinski karakter sedimentacije. To su sve deluvijalni šljunkoviti pijesci i proluvijalni pjeskoviti šljunci. Taloženi su u uvjetima hladne stepske klime riško-glacijalnog razdoblja (vidi prilog II), oblikujući topličnu predgorsku stepenicu — glacis.

Literatura

1. Ambrosi, C. D., 1955., Note illustrative della carta geologica della tre Venezie, Goglio Trieste, Padova.
2. Blašković, V., 1957., Gospodarsko-geografske oznake, u Djela JAZU, knjiga 49, Otok Susak, Zagreb.
3. Bognar, A., 1978., Les i lesu slični sedimenti Hrvatske, Geografski glasnik br. 40., GDH, Zagreb.
4. Fortis, A., 1771., Saggio d'osservazioni sopra l'isola di Cherso ed Osero, Venezia.
5. Hauer, F., 1868., Geol. Übersichtskarte d. öster. Mon. Jahrb. d.k.k. geol. R.-A. SV XVIII, Wien.
6. Kišpatić, M., 1910., Der sand von der Insel Sansego (Susak) bei Lussin dessen Herkunft. Verhandl. geol. Reichsanst., No. 13, Wien.
7. Leonardelli, 1884., Il saldme, il sego e la terra di punta Merlera in Istria come formaziona termica, Roma.
8. Križ, J., Kalac, K., Tončić-Gregl, R., Bauer, V., Velićmirović, Z., Magdalenčić, Zl., 1982., Stratigrafsko-tektonski odnosi i sedimentološke karakteristike pliocenskih i kvartarnih naslaga dijela podmorja Sjevernog Jadrana, Zbornik radova X jubilarnog kongresa geologa Jugoslavije, Budva.
9. Đurasek, N., Frank, G., Jenko, K., Kužina, A., Tončić-Gregl, R., 1982., Prilog poznavanju naftno-geoloških odnosa u Sjeverozavadnom dijelu Jadranskog podmorja.
10. Lorenz, J., 1959., Skizzen aus der Bodulei und der benachbarten Küsten, Mittel- aus Justus Perthes geog. Austalt. Gotha.
11. Marchesetti, C., 1982., Cenni geologici sull'isola Sansego. Boll. Soc. adriatica sc. nat. Trieste 7 (non vidi).
12. Moser, L. K., 1907., Ein Ausflug nach der Sandinsel Sansego, Globus, sv. XCI, Braunschweig.
13. Mutić, R., 1967., Pijesak otoka Suska, Geološki vjesnik, Institut za geološka istraživanja i HGD, sv. 20 (1966), Zagreb.
14. Marković-Marjanović, J., 1966., Stratigrafija ljsa ostrova Susak i severnoj časti adriatičeskova morja, Bjuletenj, komisiji po izučeniju četvertičnovo perioda, No 31, Moskva.
15. Roglić, J., 1949., Geomorfološka istraživanja na Kvarnerskim otocima i Zadarskom primorju, JAZU, Zagreb.
16. Rubić, I., 1952., Naši otoci na Jadranu, Odbor za proslavu 10 godišnjice 1942—1952, Split.
17. Sacco, F., 1924., L'Istria, Mondovi.
18. Salmojraghi, F., 1907., Sull'origina padana della sabbia di Sansego nel Quarnero, Rend. R. Ist. Lomb, 40, Milano (non vidi).
19. Schubert, R., 1909., Geologija Dalmacije, Zadar.
20. Stache, G., 1872., Geologische Reisetizen aus Istrien (Triest, Pisino, Sansego, Pomer, Albana). Vesh. geol. Reichsanst. Wien.
21. Stache, G., 1888., Neue beobachtungen im Südabschnitt der Istrischen Halbinsel, Verk. geol. Reichsanst. Wien.
22. Šandor, F., 1914., Praporasti nanos otoka Suska. Vijesti geol. povj. Hrv. i Slav. 3—4, Zagreb.
23. Klein, V., 1982., The morphostructural division of the Adriatic Submarine relief. Bulletin of the Inqua Neotectonic Commission, No 5, Stockholm.



Supplement I

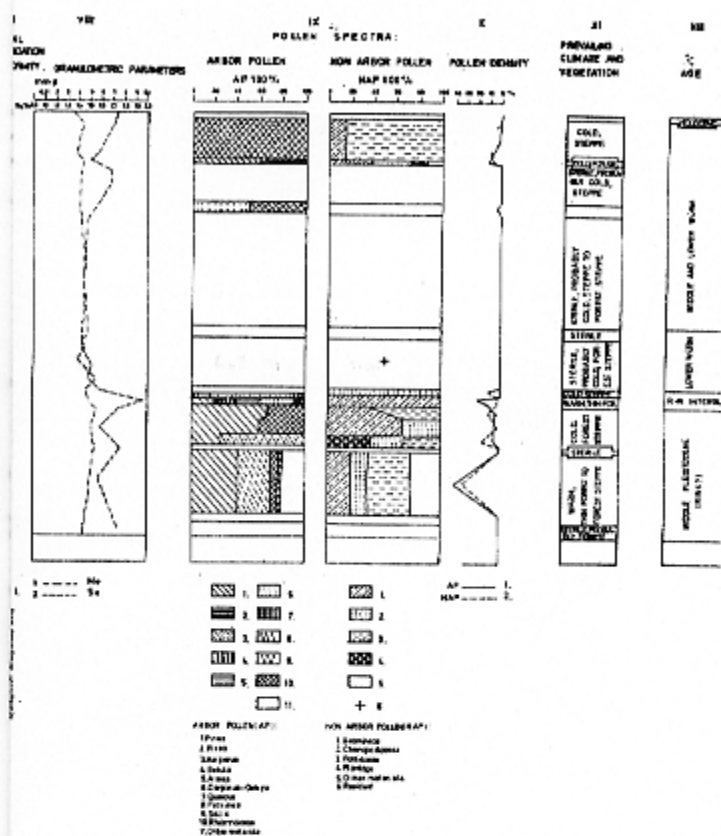
GEOLOGICAL PROFILE OF QUATERNARY LAYERS OF THE ISLAND SUSAK AND ITS SEDIMENTOLOGICAL CHARACTERISTICS

Graf. Prilog 1.

Geološki profil i sedimentološke osobine kvartarnih naslaga otoka Suska

LEGENDA:

- I. Boja
- II. Teški minerali
 - 1. granat 2. rutil+turmalin+cirkon 3. epidot+colisit 4. zelena hornblenda
- III. Laki minerali
 - 1. kvarc 2. čestice stajena 3. kalcit 4. feldspat 5. muskovit
- IV. Kemijski sastav
 - 1. CaCO₃ 2. CaMg(CO₃)₂ 3. R₂O₃ 4. ostalo
- V. Geološki profil
 - A — eolski sedimenti 1. pješkoviti les 2. lesoliki pijesak 3. lesoliki pijesak s konglomeratima (marinskog porijekla)
 - B — derazijski sedimenti 4. lesoliki pijesak
 - C — vapnenačka osnova 5. rudistni vapnenac
 - D — pedološki horizonti 6. humusni horizont 7. černozjom 8. degradirani černozjom 9. šumsko tlo 10. terra rossa 11. recentno tlo
 - E — ostali materijali 12. fero-humat 13. lesne lutke 14. krotovine 15. travogovi djelovanja glista



Granulometrijski sastav — veličina zrna
 1. glina (manje od 0,005 mm) 2. silt (0,005—0,02 mm) 3. lesna frakcija (0,02—0,05 mm) 4. fini pijesak (0,05—0,2 mm)

Denudacijske diskordancije
 1. denudacijska diskordancija

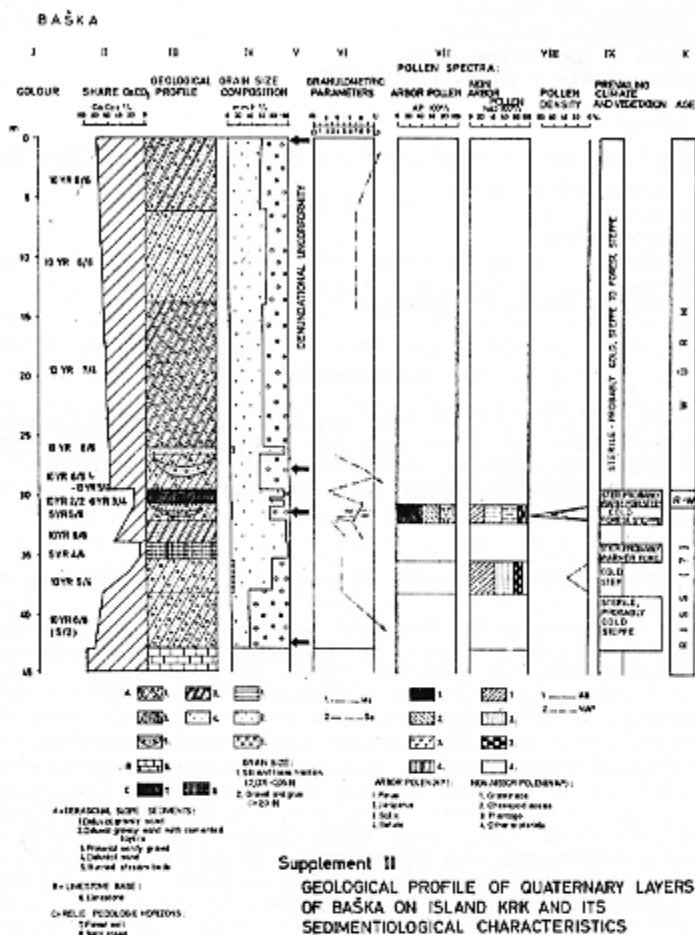
Granulometrijski parametri
 1. medijan 2. sortiranost zrna

Palinološki sastav — Arbor Polen
 1. Pinus 2. Picea 3. Juniperus 4. Betula 5. Ainus 6. Carpinus-Ostrya 7. Quercus 8. Fraxinus 9. Salix 10. Rhamnaceae 11. ostalo/Non Arbor Polen (NAP)
 1. Gramineae 2. Chenopodiaceae 3. Pottiaceae 4. Plantago 5. ostalo 6. ostatak

Gustoća polena
 1. AP — šumski polen 2. NAP — travni polen

Prevladavajuća klima i vegetacija

Starost



Graf. Prilog 2.

Geološki profil i sedimentološke osobine kvartarnih naslaga Baške na otoku Krku

LEGENDA:

- I. Boja
- II. Udio $CaCO_3$
- III. Geološki profil
 - A — Derazijski padinski sedimenti
 - 1. deluvijalni šljunkoviti pijesak 2. deluvijalni šljunkoviti pijesak s cementiranim slojevima 3. prokuvijalni psjekoviti šljunak 4. deluvijalni pijesak 5. zatrpana korita povremenih tokova
 - B — Vapnenačka osnova
 - 6. vapnenac
 - C — reliktni pedološki horizont 7. šumsko tlo 8. terra rossa
- IV. Graulometrijski sastav — veličina čestica
 - 1. silt i lesna frakcija (0,005—0,005 mm)
 - 2. pijesak (0,05—2,0 mm)
 - 3. šljunak i griz (više od 2,0 mm)

- V. Denudacijske diskordance
 VI. Granulometrijski parametri
 1. medijan 2. sortiranost zrna
 VII. Pollnološki sastav — Arbor Polen (AP)
 1. Pinus
 2. Juniperus
 3. Salix
 4. Betula
 Non Arbor Polen (NAP)
 1. Gramineae
 2. Chenopodiaceae
 3. Plantago
 4. ostalo
 VIII. Prevladavajuća klima i vegetacija
 IX. Starost

Summary

QUATERNARY LAYERS OF THE ISLAND OF SUSAK AND BAŠKA ON THE KRK ISLANDS AND ITS IMPORTANCE FOR THE INTERPRETATION OF THE GEOMORPHOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE KVARNER REGION

by

A. Bognar, V. Kletn, R. Tončić-Gregl, A. Šercelj, Z. Magdalenić and M. Cullberg

Quaternary sediments of the mainland coast and the islands of the Northern Adriatic occupy a very small area. Their appearance is of typically «oastitic» nature. Their geomorphological situation clearly suggests that they are remains of an articulate, regionally developed sedimentary cover which came into being during the younger pleistocene. They have survived only in places where the relief predisposition did not favour major erosion and denudation.

The investigated vertical profiles of quaternary layers (island of Susak, Baška in the island of Krk, island of Rab, and Povljane in the island of Rab) differ in thickness (15—45 m) and origin. While in the island of Susak they are represented by strata of sandy loess, sandy loess-like sediments and loess-like sand of eolic origin and, to a lesser degree, by layers of derasional loess and several relict pedological horizons, the profiles of Baška, Rab and Povljane are built almost exclusively of slope layers (angular to sub-angular gravels, gruss and sands, banks of material of the same kind) of deluvial and proluvial origin. This is suggested by their granulometric, chemical and mineralogical composition and the textural structure of the sediments and by the traces of filled-up beds of gullies and periodical watercourses. Within the slope layers two well developed pedological horizons have been established.

In contrast to the layers of eolic origin in the island of Susak, where mineralogical analyses have shown the source of primary material to be undoubtedly connected with the fluvial sediments of the river Po and its tributaries, in the case of the slope sediments as a rule local sources of residuals of carbonate rock (limestone, dolomites) and, more rarely, of clastic sediments are involved.

Although the palynological analyses have only partly produced positive results, it may be concluded that the eolic layers of the island of Susak became deposited in cold climatic conditions, most probably during the younger pleistocene. During the accumulation of primary material a warm forested steppe dominated in the lower, sandier layers, while in the layers nearer the surface the cold type of forested steppe and steppe predominated. There is a similar situation as regards the Baška profile where there is a more marked predomination of steppe elements.

Sedimentological properties and established relict pedological horizons, which in general are steppe types of soil, and excepting the basic pedo-complex which belongs to the category of forested soils, the layers of the investigated profiles are largely of the Würm and Riss age.