

I/77

Juri j K u n a v e r

Prispevek h kvartarni geo-  
morfologiji zgornjega Posočja  
(elaborat in priloge)

Inštitut za geografijo SAZU  
1971/1972

PRISPEVEK H KVARTARNI GEOMORFOLOGIJI  
ZGORNJEGA POSOČJA

Jurij Kunaver

2

Ljubljana, 15. 3. 1972

# V S E B I N A

	Stran
I. U V O D .....	1
II. REZULTATI DOSEDANJIH PROUČEVANJ .....	4
III. PROBLEMATIKA IN METODOLOGIJA .....	22
IV. SLEDOVI NAJSTAREJŠE IN STAREJŠE POLEDENITVE ...	27
1. Najstarejša ugotovljena poledenitev .....	27
2. Poskus ugotovitve riške poledenitve .....	30
V. KONGLOMERATI V ZGORNJEM POSOČJU IN NJIHOVA STA- ROST .....	36
1. Problem starosti najstarejših konglomeratov.	36
VI. SLEDOVI WÜRMSKIH POLEDENITEV .....	47
1. Profil starejše jezerske krede s kosi lesa jelke na Radulji .....	48
2. Problem odnosov in uvrstitev ostalih moren..	51
3. Umikalne morene soškega ledenika na vzhodnem in južnem obrobju Bovške kotline .....	53
VII. POZNOGLACIALNA JEZERSKA IN PRODNA AKUMULACIJA..	57
1. Talna würmska morena ob Glijunu v odnosu do pozno glacialnega jezersko krednega in prod- nega zasipa .....	57
2. Razčlenitev in datiranje poznega glaciala v Soški kotlini .....	63
VIII. MORENSKI NASIPI POZNOGLACIALNIH ŠTADIJALNIH LE- DENIKOV V ZGORNJEM POSOČJU .....	70.
1. Obseg in izvor pluženskega ledenika, sistem moren ter nekateri vzporedni akumulacijski pojavi .....	70
2. Umikalne faze pluženskega ledenika .....	79
3. Število in izvor ledeniških jezikov, ki so tvorili pluženski ledenik .....	85
4. Morensko gradivo in nasipi na Poljanici ....	89
5. Obrobni geomorfološki pojavi med štadijalni- mi morenami pluženskega ledenika in dolino Ročice .....	90
6. Štadijalne morene ledenika z Goričice .....	94

	Stran
7. Sledovi lokalnih položnih ledenikov na podnožju Rombona .....	98
8. Štadijalne morene v dolini Bovščice .....	102
9. Štadijalne morene v dolini Koritnice in Možnice .....	105
10. Štadijalni morenski nasipi v dolini Soče in v stranskih dolinah ter spremljajoči pojavi .....	117
IX. TERASNI SISTEMI .....	131
1. Terasa v Bovški kotlini in v širši okolici .....	134
2. Terasni sistemi v dolini Koritnice, zgor- nje Soče in pritokov .....	137
X. ZAKLJUČNI PREGLED REZULTATOV .....	140
XI. LITERATURA IN VIRI .....	150
P R I L O G E	

## I. U V O D

Pričujoča razprava je plod večletnega terenskega dela v Zgor-  
njem Posočju, katerega namen je bil v podrobnostih proučiti  
sledove kvartarne akumulacije in erozije in prispevati k bolj-  
šem poznavanju geomorfološke podobe dna Soške doline od žage  
navzgor. Ni odveč podčrtati, da smo se trudili ponovno osvet-  
liti nekatere nerešene probleme, ki so jih nakazali že drugi,  
da pa so se sproti pojavili še novi in številnejši, kolikor  
bolj nadrobno smo se spuščali v problematiko. Lahko rečemo, da  
je vsak terenski obisk prinesel nova spoznanja in to ne samo  
na različnih območjih, ampak celo na že obiskanih krajih. Pri  
delu smo se zavedali, da lahko prispeva nova spoznanja le zelo  
podroben in sistematičen terenski ogled, kakor tudi laborato-  
rijska raziskava gradiva. Morda v slednjem nismo povsem uspeli  
iz časovnih in finančnih razlogov, vendar pa se pred dokončno  
objavo rezultatov našega dela različnim analizam gradiva ne bo-  
mo smeli odreči.

Kako se je obnesla metoda čim podrobnejšega terenskega ogleda,  
se je izkazalo tudi pri dragoceni najdbi fosilnega lesa na Ra-  
dulji, ki je eden prvih virov za datacijo kvartarnih sedimentov  
na podlagi analize C 14 pri nas. Ta profil je dobesedno skrit  
pod obsežnim koreninskim spletom tik nad južnim robom Radulje.  
Že dosedanja analiza je opozorila na velik pomen takšnih najdb;  
potrebna pa bi bila še detajlna analiza nahajališča samega. Po-  
trebno bi bilo sistematično odpiranje novih golic in profilov  
za potrebe raziskovanj, toda z razpoložljivimi sredstvi tega  
doslej ni bilo mogoče opraviti. Poleg podatkov, ki so jih dala  
geološka vrtanja v Bovški kotlini, je bilo mogoče priti do di-  
rektnejšega vpogleda v strukturo kvartarnih sedimentov prav v  
zadnjem času zaradi gradnje različnih turističnih objektov. Te  
gradnje se bodo še nadaljevale in zato niso izključene še nove  
zanimive najdbe.

O raziskovalnih delih ekspertov Geološkega zavoda SRS, je na zavodu dostopna bogata dokumentacija, vendar žal še neobjavljena. Za Bovško kotlino je bilo izdelanih več geoloških kart dna in obrobja in številni globinski profili kot priloge elaboratom. Iz vsebine teh del je videti, kako so bili cilji teh proučevanj v prvi vrsti aplikativni, čeprav ni dvoma, da so prinesli mnoga povsem nova spoznanja. To so bila doslej edina sistematična proučevanja kvartarja v Zgornjem Posočju.

Naše delo je teklo neodvisno od omenjenih proučevanj, vendar s širše zastavljenimi cilji in je že ob rojstvu elaboratov Geološkega zavoda pokazalo nekaj novosti in drugačnih tolmačenj v <sup>toč</sup> kvalitnem razvoju Bovškega. Zato nobeno od obeh prizadevanj ni bilo odveč in se ni dupliralo.

Naš cilj je, ne samo pokazati na možnosti drugačnih tolmačenj dosedanjih prepričanj, pač pa napraviti čim boljše primerjavo in povezavo med dosedanjimi in novimi spoznanji ter jih prikazati tudi kartografsko v vsem porečju Soče nad Žago. Razen sistematičnih raziskav Geološkega zavoda, so proučevanja drugih avtorjev v Zgornjem Posočju imela bolj ali manj obrobni značaj. Problemov geomorfološkega razvoja v kvartarju so se lotevali v vsem Posočju ali pa skupaj z drugo geološko in geografsko problematiko.

Poleg prikaza celotne problematike smo poizkušali na novo določiti stratigrafske in kronološke odnose med posameznimi vrstami sedimentov, kar so omogočile nove najdbe ter še posebno datiranje s pomočjo analiz C 14 in s pomočjo pelodnih analiz. Tako so postale nekoliko bolj jasne razmere v obdobju pred nastopom würmske ohladitve ter še posebno v njegovem starejšem oddelku.

Poizkušali smo tudi zapolniti vrzel med Winklerjevim mindelsko-

riškim interglacialom in würmom. Slednjič pa nam je šlo za čim podrobnejši pregled in rekonstrukcijo vseh tistih terenskih oblik, ki s svojo zunanjo podobo kažejo na način nastanka in na poznejšo funkcijo, ki so jo dobile z določeno lokacijo. Razumljivo je, da so to predvsem mlajše in najmlajše tvorbe, ki so se mogle ohraniti v celoti ali vsaj v večjem delu.

Zahvalim naj se ob tem Geološkemu zavodu za možnost vpogleda v dragoceni arhiv o raziskovalnih delih za HE Trnovo, še posebej ing. T. Nosanu za prijazno posredovanje nekaterih elaboratov ter za ustne informacije, dalje dr. A. Šerclju za pomembno raziskovalno delo pri pelodnih analizah in dr. M. Šifrerju za koristne nasvete.

## II. REZULTATI DOSEDANJIH PROUČEVANJ

Zaradi značaja tega dela smo pregledu rezultatov dosedanjih proučevanj namenili nekaj več prostora, pa tudi doslej niso bili še nikoli prikazani v strnjeni in primerjalni obliki. Le glede najstarejših ugotovitev smo se zadovoljili s citati Brücknerja in drugih.

Najpomembnejše Brücknerjeve ugotovitve (1919) za Zgornje Posočje lahko združimo v naslednjem.

Avtor se ne pridružuje mnenju Taramellija, Prohaske in Gumprechta, češ, da je led tekel iz Rabeljske doline v Soško, čeprav je bila ugotovljena eratska meja v višini 1.630 m nad prelazom. Na prelazu in v okolici ležijo danes postglacialni pobočni grušči in močno sprijeta postglacialna breča. Takšnega mnenja je zaradi popolne odsotnosti rabeljskega felsitnega porfirja, ki bi ga sicer upravičeno morali najti v dolini Koritnice. Porfirski prodniki se pojavijo šele okoli Bovca in so lahko iz predelov južno od Vršiča, kjer so po Dienerju izdanki porfirja. Brückner je bil predvsem prepričanja, da je led tekel izpod Mangrta na rabeljsko stran, od tam pa celo navzgor proti prelazu Neveja in naprej v dolino Reklane.

Na Predelu bi naj segal led do 1.700 m visoko, medtem ko je nižje Polovnik deloval kot jez. Domneval je, da se je soški ledenik deloma cepil in odtekal tudi v dolino Učeje, vendar nizka terasa pri Tarčentu vsebuje le lokalni material (str. 1028 - 1030).

Za podore med Kobaridom in Srpenico postavlja postglacialno starost in pravi, da je gradivo pri Magozdu rahlo slojevito in



nagnjeno navzdol ob reki. Obenem je pomešano z morenskim materialom, kar kaže, da so podorne mase zgrmele na konec ledenika. To nikakor niso prave morene. Podor v področju griča Na Kuntri je deloma položen na pasovito glino, deloma pa je pod njo. To pomeni, da je prišlo do večkratnih podorov (str. 1039).

Glede postglacialnega jezera pri Srpenici pravi, da je podor segal do 400 m visoko in toliko tudi veliko akumulacijsko jezero, ki je segalo v Bovško kotlino. V njem se je odlagalo ledeniško blato, ob bregovih pa na mnogih krajih deltaste plasti. Jezero naj bi segalo v bližino vzpetine Na Radulji, kjer so posebnolepo vidne deltaste plasti, ki jih prekriva vodoravno odloženi in sprijeti prod. Od Na Kuntri do Bovca bi naj imelo to jezero dolžino 10 - 12 km. Brückner je ocenil globino jezera na 70 m. Tudi za zgornji podor meni avtor, da pripada obdobju umikanja ledu, kajti prod v deltastih strukturah vsebuje številne orazence.

Brückner omenja več golic ob spodnjem Glijunu ter ob spodnji Ročici, kjer so nad flišno podlago najprej odložene proti jugu nagnjene prodne plasti, pomešane z oroženci, nad njimi pa je odložen horizontalni konglomerat bovške terase, ki je v spodnjih delih enotne sestave (str. 1041).

Po Brücknerjevem mnenju se je struga Soče le počasi vrezovala v podor. V času, ko se je soška delta premaknila od Radulje do Žage, je bil odtok zarezan le 11 m globoko v živo skalo, kamor ga je bil stisnil podor.

Brückner opozarja glede na situacijo ob sotočju obeh vod in tudi višje navzgor, da so prostrane terase, ki imajo v podlagi deltaste tvorbe in nato horizontalni konglomerat, povsod brez morenskega pokrova. Pač pa je našel drugačne vrste konglomerat

cca 70 m višje in to na Radulji.\*<sup>1</sup>

Ta konglomerat je deltasto odložen in plasti so nagnjene proti jugozahodu. Na njem pa je odložena morena. Ta deltasti konglomerat je po njegovem mnenju starejši od würmske ledene dobe, vendar v podlagi ni bila opažena morena, ki bi pričala bolj točno o starosti konglomerata. Odgovarja torej neki starejši ojezeritvi, ki je segala najmanj do višine 470 m (str. 1041).

Brückner je opisal morene unikalnih štadijev že l. 1891. Te je opazil v dolini Koritnice, nato v dolini Trente nad sv. Marijo in na pobočjih Krna. Tvorbe, ki so podobne čelnim morenam, so bile opažene še v dolini Bavščice in v dolini Možnice.

V zadnjem delu doline Koritnice omenja vsaj tri nasipe, ki se vlečejo počez čez dolino in so bili odloženi na desni strani doline. Nasipi so iz apnenčastega gruščja pomešanega z velikimi bloki. Oblike nasipov so tu bolj tam manj očitne.

Čelne morene so v notranjih delih doline Soče v Trenti slabše ohranjene. Pri najspodnejših hišah Zapodna je nasip, ki se vleče počez čez dolino in se naslanja na severna pobočja. Pri tem zapira dobro izoblikovano čelno kotanjo. Ledeniškega porekla bi mogle biti tudi nekaj nižje najdene obsežne odkladdnine. Tik pred sv. Marijo se je tudi ohranil dobro viđen nasip. Brückner dalje daje pregled naslednjih štadijalnih ledenikov:

-----

\*1 Po našem mnenju gre za pomoto, kajti Radulja ni v višini 470 m temveč največ le 457 m visoka. Poleg tega na vrhu Radulje nikjer ni najti tako obsežnega konglomeratnega pokrova, o katerem govori avtor. Prej je verjetno, da pri tem misli na Ravni Laz, severovzhodno od Bovca, ki pa je oblikovan v police od cca 500 m do 670 m visoko. Na avstrijski specialki 1 : 75000 ima Radulja (Na Radelje) višino celo 499 m, na originalki 1 : 25000 (avstrijskega izvora) pa je navedena višina 463 m. Isto višino ima najvišji del Radulje tudi na italijanski top. karti 1 : 25000.

od vseh naj bi bil najdaljši Trentski in sicer 6,5 km, najkrajši pa Moženski 3,6 km. Pri tem je verjetno računal razdaljo od najvišje točke v zbirnem območju do čelnih moren. Pri pomnimo naj, da so po naših meritvah navedene razdalje večinoma nekoliko premajhne. Ločnico večnega snega postavlja na okrog 1.600 m in prisoja ta štadij bühlskemu. Sledove kasnejših štadijev ni ugotavljal (str. 1042).

Kossmat (1916) se je naslonil predvsem na Brücknerja ter ga v nekaterih pogledih dopolnil, predvsem glede terasnih nivojev v spodnjem Posočju. Za nas je morda pomembna njegova ugotovitev ene visoke terase, katere prod leži pod mlajšimi odkladninami. Kossmat je razumel Brücknerja tako, kot da so sledovi interglacialnega jezera ohranjeni zahodno od Bovca. Kossmat daje primerjavo med strmcem visoke terase in sedanjim soškim tokom pri čemer v osnovi ugotavlja, kako je prva bistveno bolj nagnjena od današnjega strmca. Visoka terasa se nekaj kilometrov pod Zagradom potopi pod današnjo ravnico. 25 km jugozahodno od Gradiške so dosegli rečni prod šele v globini 211 m. Za takšne velike vertikalne razlike išče Kossmat v spodnjem Posočju tektonske vzroke, medtem ko je navzgor po ob Soči razlike povzročila po njegovem mnenju erozija. Za profil Radulja - struga Soče navaja Kossmat v tabeli višinsko razliko 110 m. Vmes je na višini 400 m spodnja terasa, v višini 470 m pa je zgornja ali visoka terasa. Tudi tu se nam ne zdi verjetno, da je Kossmat upošteval pravo višino Radulje, ampak je morda podatek enostavno povzel po Brücknerju (str. 669 - 672).

Winkler se je problemov pleistocenskega dogajanja v Posočju lotil večkrat zaporedoma in to ločeno po področjih ali pa po značilnih obdobjih. Zato ga lahko smatramo za doslej najbolj izčrpnega proučevalca pleistocenske geologije in geomorfologije

srednjega in zgornjega Posočja.

Winkler (1926) kot prvi omenja staro talno moreno (cca 10 - 20 m) s številnimi oračenci na Stržišču (486 m). Ta počiva na flišni podlagi, pokrita pa je s pokrovom iz deltastega konglomerata. Plasti konglomerata visijo proti jugu. Po svojih lastnostih konglomerat odgovarja interglacialnim deltastim odkladninam, ki imajo na severnem obrobju Bovške kotline še večji obseg. Obem nahajališčem je skupna močna cementiranost in pojav pogostih votlih prodnikov. Morena pod konglomeratom je 1 m na debelo preperela in močno razpadla ter je v tem delu rumenkasto rjavo obarvana. To dejstvo naj bi bilo zadostno za dokaz precejšnje starosti morene, ki naj bi se odložila pred velikim zapadanjem Soške doline v mindelško-riškem interglacialu. Gre torej za možnost obstoja staropleistocenske morene gūnške ali mindelske starosti. Morena in konglomerat sta se na tem mestu ohranila zaradi zatišne lege (str. 7-9). Pravi, da je ta najdba povsem slučajna.

Po Brücknerju povzema Winkler, da je veliki starejši enotni interglacialni dolinski zasip, ki naj bi bil starejši od würma, ostanek starejše akumulacije po najstarejši poledenitvi. Ta bi odgovarjal Brücknerjevi interglacialni delti. Za zgornje Posočje navaja nekaj novih nahajališč: južno od Trnovega je konglomerat pokrit s sprijeto brečo, v Bovški kotlini so poleg interglacialne delte na Radulji in konglomerata na Stržišču, še obsežnejše odkladnine istodobnega nastanka in iste vrste na severnem obrobju kotline v območju Ravnega Laza. Tam se vlečejo 1 kilometer daleč konglomeratne plasti, ki so v spodnjih delih deltasto, v višjih pa horizontalno sedimentirane. Dosegajo debelino do 300 m, saj jih je najti še 680 m visoko. Ta konglomerat je gotovo v genetski zvezi z onim na Stržišču.

Sledovi tega zasipa so še nad vasjo Soča nasproti Vrsnika na desnem bregu Soče. Tudi tu dosega debelino čez 300 m in ga je najti še 1000 m visoko. Je zelo trdno sprijet in sestavljen iz dobro zaobljenih prodnikov. Med Vrsnikom in Trento so na desnem bregu razgaljene obsežne količine sprijetega pobočnega grušča, ki segajo visoko navzgor. Le-ta je starejši od zadnje poledenitve in zato morda iz zadnjega interglaciala (str. 11 - 15).

Winkler je glede značaja gradiva različne starosti opozoril predvsem na podobnost med interglacialnim in recentnim prodom, v katerem prevladujejo prodniki iz svetlih alpskih apnencev. Mladopleistocenski prod pa naj bi kazal manj svetlega apniškega proda triadne starosti. Dalje opozarja, da je bilo cementiranje interglacialnega proda zaključeno že pred nastopom naslednje glaciacije, kajti kosi tega konglomerata se najdejo v mladem glacialnemrodu (str. 15).

Winkler na osnovi razmer pod Mostom na Soči sklepa tudi o pomembni vlogi erozije v mlajši dobi. Tam leži konglomerat 200 m nad sedanjo dolino in tudi na Bovškem je konglomerat cca 100 - 200 m nad današnjo strugo. Podobno je v Trnovem. Winkler navaja od drugod iz srednjega Posočja in iz doline Tolminke različne dokaze, ki pričajo o tem, da so bili konglomerati interglacialne starosti najprej erodirani in šele nato pokriti npr. s podorom in slednjič z würmsko moreno.

Winkler poizkuša povezovati podor pri Trnovem, ki po njegovem mnenju izgleda nekoliko starejši kot tisti pri Svini, z nastankom interglacialnega jezera in akumulacije v Bovški kotlini. Breče namreč vsebujejo kose konglomerata. In šele ta podorna breča je bila nato prekrita z würmskim ledom.

V čelni kotanji soškega ledenika, tj. v kotlini Most na Soči -

Selo, je v interglacialnem konglomeratu nastala najprej globoka erozijska dolina, ki je bila nato najprej zasuta z mogočnim mladoglacialnim prodnim zasipom in šele preko njega so odložene würmske morene. Zaradi takšnega stanja je interglacialnemu konglomeratu prisodil občutno večjo starost v primerjavi z würmskim sedimenti. Med prvimi in slednjimi je očitno preteklo precej dolgo obdobje, v katerem je najprej prišlo do globoke erozije interglacialnih nanosov, nato pa do prekritja s fluvialnimi prodnimi sedimenti in to še pred würmom. Interglacialnemu konglomeratu zato prisoja s t a - r o s t v e l i k e g a m i n d e l s k o r i š k e g a i n t e r g l a c i a l a (str. 17-18).

Winkler je sledil ostanke tega konglomerata do izvira Soče, čeprav podrobno ne navaja nahajališča. Nikjer ni našel kakršnegakoli stika z morenami, kar priča, da je bila takrat dolina prosta ledu. Pojav tega zasipa naj bi se skladal s podobnimi pojavi drugod v Alpah. Vendar pa naj bi bila očitna navezanost tega konglomerata na poledenela področja (str. 18).

V pregledu mladoglacialnih sedimentov omenja Winkler najprej veliko mladokvartarno prodnoteraso soške doline. Gre za ostanke mlajšega interglacialnega konglomerata, ki bi ga po starosti in položaju primerjali s Kossmatovim prodom visoke terase. Najbolj zunanje morene soškega ledenika ležijo neposredno na tem mladokvartarnem konglomeratu, ki pa je malo erodiran. V mladokvartarnem konglomeratu pod Mostom na Soči dominirajo dachsteinski prodniki, povsem odsotni pa so grōdenski peščenjaki in zeleni porfirjevi prodniki iz doline Idrijce. Nasprotna situacija je v recentnemrodu, kjer je dacshteinskega apnenca manj. Vzrok za to je zaježitev akumulacije Idrijce v mlajšem glacialu, zaradi česar se njen prod ni mogel mešati z ledeniškimi sedimenti.

Petrografske razlike med različnimi kvartarnimi materiali, pogostost oz. siromašnost dachsteinskega gradiva v čelni kotanji je posledica različnih procesov in različnih odnosov med podlago in nastopajočimi ali umikajočimi ledeniki. Nastanek mlado pleistocenskega konglomerata je zelo verjetno povezan z začetkom würmske ledene dobe, ko je led v visokih gorah že nastal, v predgorske doline pa še ni segel. Tako je v tej vrsti konglomerata manj dachsteinskih prodnikov. V predgorju se namreč manj uveljavljajo triadne kamnine. Globlji deli profilov še vsebujejo pretežno dachsteinske prodnike, zgornji pa manj. Tudi grob sestav konglomerata govori za bližino ledeniških procesov in dokazuje, da je bila v področju napredujočega ledeniška erozija pomemben proces (str. 28-29).

Med profili, ki izpričujejo interglacialno starost omenja Winkler tudi nahajališče v dolini Učje, kjer je v podlagi zaobljen skalnat grušč. Ta je prekrit z lepše zaobljenimi in sedimentiranimi prodnimi plastmi in na vrhu vsega je talna morena, ki vsebuje velike orazene bloke. Winkler meni, da gre za material mladokvartarne starosti, domnevno iz rimsko-würmskega interglaciala. Talna morena pa izvira iz soškega ledenika, ko se je ta umikal navzgor po dolini.

Winkler spravlja tudi nahajališče pasovite gline v Koritnici nad Klužami v zvezo s podobno akumulacijo v Bovški kotlini, ki naj bi obe nastali istočasno. Iz višinske razlike 100 m domneva o tektonskem dvigu doline Koritnice (1927, str. 104).

Obsežen nasip na spodnjem koncu doline Bavščice ima Winkler za podor. Nastal naj bi vzhodno od Kluž na pobočju vzporednem z mojstrovško dislokacijo, ki je prekril dno doline 3 km na široko in zajezil zgornji del doline, ki je danes že osušeno jezero (str. 104).

Po Winklerjevem mnenju je treba računati na vplive tektonike tudi v kvartarju in še danes, vendar ne glede debeline in mesta akumulacije. Pač pa opazamo naraščanje debeline pleistocenskih sedimentov, predvsem tistih iz velikega interglaciala, ob toku navzgor (str. 105).

Winkler ugotavlja, da ni bilo mogoče točno razlikovati med würmskim in riškim glacialom v Posočju. Glede na razmere v zgornjem Posavju bi vsekakor dalo se sklepati tudi na obstoj obeh poledenitev.

Winkler je precej pozornosti posvetil tudi pozno in postglacialnim akumulacijskim tvorbam v srednjem in zgornjem Posočju, seveda največ tistim v spodnjem delu soškega ledenika. Ne moremo mimo spoznanj o značaju najzgornejšega podora v dolini Soče nad Trnovim, ki je segel s svojim vplivom po Winklerjevem mnenju vse do vasi Soča v Trenti, to je precej višje kot pa je menil Brückner. Jezero naj bi doseglo nivo med 460 in 470 m. Na to kažejo številni sledovi obrežnega zasipanja v Bovški kotlini kot so delte, terasni ostanki in pasovite gline. Tak terasni ostanek ob spodnjem Slatenku v višini 543 m bi mogel biti celo sled terase, ki je nastala ob robu glavnega ledenika.

Winkler opisuje situacijo okoli sotočja Lepenje s Sočo, kjer je našel pasovito glino precej visoko, tj. med 460 in 470 m in to pod pokrovom rečnega proda, katerega površje je 30 m višje. Avtor je mnenja, da so se na tem mestu ohranili v večjem obsegu ostanki zasipa, ki jih je nižje manj.

V dolini Soče vzhodno in jugozahodno od Bovca so izrazite predvsem tri terase.

Ker nikjer ni bilo mogoče najti sledov neposredne bližine lede-



nika, je avtor prisodil jezerski fazi postglacialno starost. Lednik bi naj takrat bil nekje okoli izvira Soče. S tem popravlja Brücknerjevo domnevo o poznoglacialni starosti jezera (1931, str. 8-81).

Winkler je kot prvi opazil številne morenske nasipe, ki jih je odložil Kaninski lednik v severozahodnem kotu kotline in to od zatrepa pri Plužnah do pol poti do Bovca. Morensko gradivo je iz dveh ločenih nasipov, med katerima je cona pobočnega gruščja. Gradivo je tipično morensko z oraženci in bloki, sestavljeno izključno iz dachsteinskega apnenca. Winkler je kot prvi ugotovil tudi zanimiv pleistocenski profil zahodno od Plužen, kjer je v podlagi würmska morena soškega ledenika, preko nje je odložen lokalni fluvioglacialni prod, vrhu tega pa je odložena morena kaninskega ledenika. Žal avtor točno ne navaja nahajališča, čeprav je ta profil odprt le na enem mestu ob sotočju Glijuna z Ročico. Prav to območje v kotlini se mu zdi pomembno tudi za študij časovnih odnosov med nastankom bovške terase in starostjo kaninskega ledenika. Meni, da je bovško jezero mlajše od ledeniškega sunka, slednjega pa uvršča v bühlski štadij. Nastanek teh moren se mu zdi časovno soroden z ostalimi štadijalnimi morenami zgornjega Posočja. Nizka lega nasipov naj bi bila posledica obsežnejšega zaledja (str. 84-85).

Melikove študije iz Zgornjega Posočja so poslednja objavljena dela o problemih razvoja reliefa v pliocenu in predvsem v pleistocenu (1956, 1961, 1962). Pri tem je le Šercljev palinološki opis in analiza dveh profilov na Bovškem mlajšega datuma.

Melika so v tem delu Posočja zanimali predvsem najmlajši sledovi pleistocenske poledenitve, ki jih je raziskoval na severnem robu Bovške kotline in v dolini Koritnice. V svojem prvem

delu (1961) se je največ posvetil sledovom umikalnih štadijev v kotlini in v sotočnih dolinah. Melik ugotavlja, da ledeniki v obdobju bühlskega ali ammerskega štadija niso več segali v kotlino, ampak so pustili "ogromne morenske nasipe tik ob Bovcu". Malo kasneje pa pravi, da se ledenik tega štadija niti ni približal Bovcu in da njegovih moren tu ne moremo iskati. Pač pa so sledovi tega štadija v čelnih morenah ugotovljeni ob sotočju šumnika in Lepene in v srednjem delu doline potoka Slatenka, v višini okoli 700 m visoko (str. 304).

Melik je drugače kot Brückner in Desio, postavil morene istega štadija v Koritnici precej nižje navzdol in sicer pod Spodnji Log. Le-ti segajo vse do ustja Možnice. Tam se pojavijo tudi istodobni nasipi, ki izvirajo iz same doline Možnice. Melik opozarja na primerjave z razmerami v Bohinju, ki da so podobne. Morenski nasipi v tem območju se mu zdijo posebno veliki in številni.

Tudi v Bavščici so odložene čelne morene istega štadija in sicer tik nad prehodom h Koritnici, v sprednjem delu Bavščice (str. 306).

Bovškemu kotlu se je najbolj približal v bühlskem štadiju ledenik, ki je polzel iz Kanina. Njegove sledove je opazil že Winkler (1926). Melik je mnenja, da je bil to ledenik iz doline Krnice. Ta naj bi se v višku svojega razvoja spustil vse do terasne planote Na Radulji, kjer naj bi bile morene zaznavne v napetih položnih nasipih (str. 307).

Glede Kaninskega ledenika je na drugem mestu Melik zapisal, da je v bühlskem štadiju segal morebiti za krajšo dobo celo mimo Žage do Trnovega (str. 321).

Za proučevanje sledov mlado kvartarnih dogajanj v Bovški kotlini je deloma pomembno tudi dogajanje v soški dolini pod Žago. Tu je posebno Melik posvetil precej truda proučevanju podorov in sicer tistega pri Trnovem in onega pri Magozdu. Drugače kot Brückner, Winkler, ki sta domnevala obstoj enotnega jezera, segajočega od obeh podorov navzgor do Bovca in še čez do višine 400 m oz. 470 m, je postavil tezo, da so podori nastali še v času, ko je v dolini vztrajal led in da so nastale ob tem lokalne zaježitve. Torej vsak od obeh podorov bi naj povzročil lokalno zaježitev. Zgornji podor bi naj povzročil zaježitev, ki bi segla v bovško kotlinino. Tega pa Melik direktno ne domneva. To je le deloma v skladu z Brücknerjevim mišljenjem (str. 318-321). Svoje domneve o lokalnih jezercih potrjuje Melik tudi z obstojem drugih podorov v zgornjem Posočju, posebno v območju vasi Soča. Omenja predvsem podor pri Črči, ki naj bi zaprl pot Soči. Ta naj bi se razlila v zaježitveno jezero, ki je pustilo za seboj tudi pasovito glino tik nad izlivom Lepene v Sočo. Le-to sta ugotovila Winkler in Planina (1954, 1931).

Vzročno povezanost med podorom pri Črči in jezerom pa naj bi razjasnile šele podrobnejše raziskave. Melik se pridružuje splošnemu mnenju, da spadajo ti podori v mlajša obdobja. (Str. 324 po Brücknerju in Kossmatu).

Ob koncu svoje študije Melik poudarja, da je ena najbolj interesantnih nalog za prihodnost v Zgornjem Posočju prav proučevanje jezerskih sedimentov (str. 328).

Melik je med drugim tudi mnenja, da nikakor ni moglo priti do pretakanja ledu iz doline Mangartskega potoka prek Predela na drugo stran, temveč kvečjemu obratno, tj. iz Rabeljske doline v porečje Soče, o čemer ne dvomi tako za würmsko dobo, kakor tudi za umikljane štadije (str. 306).

Pri tem se zdi, da pa Melik ni povsem verno tolmačil Desijevega gledanja glede pretakanja ledu čez Predil v bühlskem štadiju, kajti citira le str. 433. Desio se je strinjal z Brücknerjem o obstoju würmskega ledenika v dolini Mangartskega potoka, toda ob koncu razpravljanja jasno govori o možnosti, da je led iz doline Ziljice tekel na soško stran, o čemer priča že debelina ledu v Rabeljski dolini - cca 750 m. Desio sicer najprej pravi, da ni dvoma o mangartskem izvoru morene na Predelu, toda pozneje vendarle dovolj jasno govori o tem, da se je ledenik iz Mangrta obrnil proti dolini Koritnice. Ta obrat naj bi potrjevali tudi jurski liadni colitni apnenci v moreni pri Srednjem Logu. Ne pojasni pa, odkod naj bi le-ti izvirali. Pač pa nadaljuje, da je bil glavni ledeniški tok izpod Neveje v Rabeljski dolini usmerjen proti Ziljici in da mali ledenik izpod Mangrta zanj pač ni mogel biti resna ovira. Material iz soške strani ni mogel priti na ziljsko stran. Jezerska kreda na Predelu, nagnjena proti vzhodu, je verjetno iz dobe, ko je Predilica tekla najprej proti jezerskemu bazenu Rabeljskega jezera in so ga na vzhodni strani zajezevale morene Mangrtskega ledenika (Desio 1927, str. 332).

Malik je mnenja, da bi v dolini Koritnice mogli slediti dvem ali trem stopnjam bühlskega štadija, podobno kot v Bohinju. To so stopnja pod Strmcem, pod Spodnjim Logom ter ob ustju Možnice.

Melik omenja tudi pri Kalu-Koritnici morene, rjavkasto rumenkaste barve, ki jim jo daje obilica primešane krede. Istovrstno moreno je našel na levem bregu Soče ob razloženi vasi Jablenci. Morene nimajo oblike nasipov, ker so precej nepropustne in so jim vodice, ki se v njih javljajo, spremenile prvotno obliko. Segajo od 420 m precej visoko navzgor nad soške terase. Za te druge morene pravi, da krede v njih ni. Za oboje meni, da so nekaj starejše od stadialnih in išče zanje

izvor v koritniškem ledeniku, ki naj bi segal v Soško dolino, ko je ta bila že prosta ledu. Obenem dvomi, da bi bile te morene v zvezi s pluženskim ledenikom (str. 315-316).

Melik (1954, str. 45) je ugotovil, lepe čelne morenske nasipe ob spodnjem toku Slatenika, tam, kjer le-ta doseže podnožje (ne omenja podnožje česa?) na zahodni strani Javorščka. To je tam, kjer se deber nekoliko razširi in se pojavijo prve košenice s seniki (na karti so nasipi označeni še globoko v dolini). Tam sta dva morenska nasipa, ki ležita prek vsega dolinskega dna, vendar z glavnim delom pretežno na desni strani potoka. Nekaj nižje je še tretji morenski nasip, prav tako visok in širok, toda z glavnim delom na levi strani. Golice razodevajo bleščeče svetlo morensko apniško sestavo. Izvor tega gradiva išče izključno le iz doline Slatenika in sicer iz pobočij gorskega grebena Vršiča 1897 m, ki predstavlja zaključni del Krnskega pogorja. Toda glavne mase so očitno prihajale s severnih pobočij Vršiča, kjer so se mogle zbirati v dolinskem sklepu med Vršičem in Lipnikom 1867 m (1954, str. 45).

Melik ni zavzel do starejših kvartarnih sedimentov v Bovški kotlini nobenega lastnega stališča, navaja le navedbo Winklerja. Pač pa trdi, da je bovška terasa sestavljena iz dveh časovno različnih zasipov in sicer iz konglomerata, ki je v podlagi in sipkega proda, ki le tega pokriva. Meni, da je prod znatno mlajši od konglomerata in da je prvi morda interglacialne, würmske ali postwürmske starosti. Vendar pa konglomeratu, ki je v podlagi, pripisuje vmesno starost med prodom in konglomeratom v Stržišču (1962, str. 315).

Melik razpravlja tudi o fluvialnem zasipu, ki je spremenjen v konglomeratne zaplate ob spodnji Ročici v višini okoli 400 m in ga časovno primerja z laboro v bovški terasi, češ da je

v docela podobnem položaju in je lahko le nadaljevanje iste (str. 316).

Od vseh dosedanjih geoloških in geomorfoloških raziskovanj je nedvomno poslednje, ki je bilo opravljeno s strani Geološkega zavoda, najbolj temeljito in detajlno. Posebno dragoceno je bilo geološko kartiranje v merilu 1 : 10000 in celo 1 : 5000 za območje Bovške kotline, ki nudi zelo podroben vpogled v razširjenost različnih vrst pleistocenskih sedimentov v kotlini. Avtorji so se trudili dati le tem tudi genetsko oziroma starostno oznako, kar je pomembna orientacija za nadaljnja raziskovanja tega območja. Poleg površinskih raziskav prinaša arhivsko gradivo izredno dragocene podatke o globinskih vrtanjih, [redacted] v okolici nekdanj predvidene pregrade za bovško akumulacijsko jezero. Rezultati vrtanja so dostopni v posebnih elaboratih geološkega zavoda.

Med elaborati naj omenimo le tiste, ki so največ doprinesli k novim spoznanjem. To je najprej Kuščerjevo Predhodno geološko poročilo (1955), ki kot novost prinaša geološko karto dolin v srednjem in zgornjem toku Soče, z nekaterimi novimi nahajališči konglomerata in novimi čelnimi morenami v Trenti (merilo 1 : 50.000).

Leto dni pred zaključkom raziskovalnih del je Grad združil dotedanje ugotovitve v enem elaboratu, iz katerega smo črpali mnoge nove podatke. Žal pa ugotavljamo v tem delu, da niso citirane prva domača objavljena dognanja o pleistocenskem razvoju Posočja izpod peresa Melika.

Glavne in nove ugotovitve v Gradovem Poročilu (1964):

- Interglacialni konglomerat, prod in breča so sestavljeni pretežno iz apnenčevih prodnikov, v manjši meri nastopajo

prodniki scaglie in flišnih peščenjakov. Posebno v spodnjih delih plasti je sortiranost slaba.

- Podobnega sestava so würmske in postwürmske morene, oražen-  
cev je razmeroma malo.
- Jezerska kreča se je očitno odlagala v razmerah, ki so ti-  
pična za ledeniška jezera. Barve so jasno izražene.
- V vrtini V 37 so dognali najprej 15 m aluvijalnega proda,  
nato jezersko krečo do globine 212 m in pod njo prod do glo-  
bine 270 m, kjer so zašli na triadni apnenec. Debelina je-  
zerske kreče je torej skoraj 200 m. Glede na debelino 1 -  
2,5 mm, kolikor naj bi se usedlo kreče na leto, se je po teh  
navedbah kreča na tem mestu odlagala 8000 do 20.000 let.
- Avtor razlikuje višje in nižje akumulacijske terase. Prod  
v višjih terasah je na splošno drobnejši kot v nižjih tera-  
sah.
- Posebno sedimentacijsko kategorijo predstavljata grušč in  
vršaj (verjetno pobočni grušč in gradivo vršajev), ki je  
pretežno iz apnenca.
- Interglacialni konglomerat, prod in brečo ter würmske more-  
ne, kategorije, ki so vrisane tudi na geološki karti, priš-  
teva avtor pleistocenu, vsi ostali sedimenti pripadajo ho-  
locenu.
- Na območju Poljanice v višini okoli 600 m in južno od Boke  
na višini okoli 700 m je avtor ugotovil interglacialni prod,  
ki sestoji iz sivega apnenčastega proda in deloma flišnega  
peščenjaka. Peščenjaka je več na Poljanici. Debelina teh  
sedimentov v splošnem ni velika.

- Jezero je nastalo zaradi podora med Trnovim in Srpenico in bi segalo do črte Čezsoča - Plužne. Na tej liniji končuje jezerska kreda in začenjajo deltaste plasti, ki so deloma konglomerirane. Jezerska kreda je bila ponekod naknadno erodirana ali pa prekrita z gruščem in aluvijalnimi nanosi.
- Avtor navaja možnost obstoja dveh jezerskih kotanj in sicer nad in pod Boko. Poleg tega so bili odkriti ostanki lokalnih zajezev v dolini Učeje.
- V območju delte je jezerska kreda odložena na flišno podlago, medtem ko je v profilu Suhi potok po geofizikalnih raziskavah (Šumi F., Rihtar B., 1963-1964) še do 100 m proda. Avtorju se to zdi malo verjetno in domneva da gre v podlagi za talno würmsko moreno.
- Avtor omenja poleg podorov pod Srpenico še podor pod Boko in podor nad Kršovcem.
- Višje in nižje terase so popoledenitvenč starosti. Prod višjih teras je deloma cementiran v horizontih. Nižje terase so iz slabo cementiranega proda, ki je bolj grobe sestave, poleg tega pa je pomešan s samicami peska in mivke. Površinsko in po debelini zavzema precej manjši obseg kot višje terase.
- Ostanki višjih teras so še pod Boko in pri izlivu Učeje, deloma med Žago in Srpenico.
- Terasa se spuščajo v smeri vodnega toka in visoka bovška terasa ima strmec 7,5%. Prod bovške terase postaja proti zahodu vedno drobnejši.
- Avtor omenja deltaste plasti pod Turo in domneva, da se je



položaj delte spreminjal.

- Zanimiv je profil v Bovški terasi v bližini Čezsoče. V podlagi je poševno odložen prod, rahlo sprijet, nad njim pa je 8 m konglomerata. Tega prekriva slabše sprijet prod.
- Na geološki karti je treba omeniti poleg zgoraj navedenih kategorij še posebno oznako pod imenom morene in grušč. Iz teksta ni razvidno v čem se to gradivo razlikuje od ostalega.

### III. PROBLEMATIKA IN METODOLOGIJA

Iz pregleda dosedanjih rezultatov proučevanj v Bovški kotlini je opaziti, kako <sup>je</sup> poznavanje in razumevanje mlajših dogajanj mnogo boljše kot starejših, je mnogo bolj kompletno in z manj ugankami. Razumljivo je, da je to odraz obilice dobro ohranjenih mlado pleistocenskih in post pleistocenskih sedimentov, ki jih je moč najti na površini ali pa so vsaj lahko dostopni. Podoben vtis smo dobili tudi sami, le da bo mogoče dosedanje podobo, predvsem tisto, ki so nam jo dali Winkler, Melik in Kuščer in predvsem nazadnje Grad, vendarle še v marsičem dopolniti. Geološki karti Bovške kotline in Zgornjega Posočja Kuščerja in Grada (1964) sta doslej največji doprinos spoznanju razporeditve kvartarnih sedimentov v tem alpskem območju. Zato se bomo k njima v nadaljnjem tekstu še večkrat vračali, tako zaradi eventualnega dopolnjevanja kakor tudi zaradi eventualnih drugačnih interpretacij.

Spričo obilice najdb različnih sedimentov, ki so mnogi med seboj primerljivi, mnogi pa imajo vsaj po zunanjih znakih neke specifične lastnosti, sodimo, da je potrebno bolj studiozno pristopiti k njihovi analizi. Do sedaj je bilo napravljenih zelo malo sedimentoloških analiz kvartarnih sedimentov. Verjetno je, da trenutno še ne bomo mogli razpolagati z vsemi podatki o sedimentih, ki bi nam vsem pojasnili njihov nastanek, izvor in predvsem starost. Kljub temu pa bomo poizkušali izkoristiti nekaj možnosti, ki jih je nudil teren.

Podobno kot že doslej smo mogli na terenu ugotoviti nekatera glavna nahajališča posameznih vrst sedimentov, ki morejo služiti kot glavni nosilci geomorfološke rekonstrukcije dogajanj v kvartarju. S tem ni rečeno, da ne morejo biti tudi manjše krpe (ali celo povsem osamljena nahajališča, po obsegu močno

omejena) izredno velikega pomena za konstrukcijo nekega sistema.

Ob primerjavi podatkov globinskih vrtanj in podatkov s terenskega proučevanja se vsiljuje predvsem ugotovitev o obratnem sorazmerju med dimenzijami oz. debelinami sedimentov ter stratigrafsko oz. kronološko razvitostjo sedimentov. Vrtanja so ugotovila v glavnem izredne debeline, toda enostavno zgradbo in verjetno majhno starost kvartarnih sedimentov, medtem ko je pestrost in številnost najdb pri sistematičnem pregledovanju površja bila mnogo bogatejša. Zato daje kombinacija teh spoznanj najboljše rezultate, dopolnili pa smo jih ponekod tudi s plitvimi ročnimi vrtinami.

Glede na ohranjenost, položaj in pomen lahko ločimo naslednje vrste sedimentov:

1. močno razprostranjeni sedimenti najmlajših obdobij kvartarja (fluviálni in fluvioglacialni terasni prod, jezerska kreča v spodnjem delu Bovške kotline, štadijalno morensko gradivo na severozahodnem obrobju kotline, katerih prvotne morfološke oblike so v veliki meri še ohranjene)
2. številnejša lokalna najdišča mlajših sedimentov, ki se vključujejo v obsežnejši sistem mlajših fluviálnih in glacialnih sedimentov (mlajše deltaste plasti, leče jezerske kreče v območjih štadijalnih čelnih moren ali kot posledica lokalnih zajezev, čelni štadijalni morenski nasipi, konglomeratni horizonti v mlajšem prodnem zasipu)
3. posamezna obsežnejša nahajališča nekoliko starejših kvartarnih sedimentov (talna morena ob Glijunu, starejši interglacialni konglomerat na Ravnem Lazu itd.)

4. posamezna manj številna in manj obsežna nahajališča sedimentov podštej. 3 (raztreseni ostanki interglacialnega konglomerata, sledovi talne morene itd.)
5. posamezne krpe pomembnih horizontov, ki so ugotovljeni največ na dveh krajih.

V Zgornjem Posočju je posebno težko rekonstruirati časovno sukcesijo procesov in učinkov, ker je zaradi izrazitosti nekaterih procesov (ledeniška pa tudi fluvialna erozija) nemogoče pričakovati, da bi se mogla ohraniti večina kvartarnih sedimentov, še manj pa, da bi bilo mogoče ugotoviti vse faze erozije. Kljub tej ugotovitvi, ki posebno močno drži za ledeniško preoblikovane pokrajine, kakršna je naša, bo moč na osnovi številnih novih indicij razširiti dosedanji sistem kvartarnega dogajanja ali ga kako drugače osvetliti. Zanimivo je namreč, da smo v tej pokrajini naleteli na podobno številne in zelo raznovrstne ostanke iz kvartarja, kot v drugih podobnih pokrajinah v Julijskih Alpah, morda celo še bolj raznovrstne. V področju savskega oziroma bohinjskega ledenika, predvsem na obrobju njegove čelne kotanje in ob Savi navzdol, so odlično ohranjene terasne tvorbe različnih starosti (Šifrer<sup>1969</sup>), medtem ko so se pri nas zaradi večkratne dolinske poleđenitve mogli ohraniti iz starejših obdobj kvartarja le ostanke sedimentov ter le morfološki sledovi nasipanja iz zadnjega oddelka kvartarja in iz postglacialne dobe. Kot rečeno pa so kljub ledeniški in drugi eroziji ostanke iz starejših obdobj zastopani bolj številno, kot je bilo pričakovati. Kar smo pravkar ugotovili, velja v največji meri seveda le za Bovško kotlino in obrobje oziroma za posamezne dolinske predele ob Soči navzdol. V konvergentnih dolinah Zgornjega Posočja je seveda starejših ostankov precej manj in tam moremo ugotavljati predvsem procese, ki so se odvijali v najkasnejših obdobjih poleđenitve in po njej.

Deloma se je že v preteklih proučevanjih pokazalo, da je Bovška kotlina med najbogatejšimi pokrajinami Posočja v pogledu sledov kvartarne zgodovine. To se kaže znova in v še ojačani meri zaradi česar si dovolimo trditev, da bodo ugotovitve iz našega predela bržkone lahko ključ za reševanje marsikaterega problema v spodnjem delu doline. Napačno bi bilo tak zaključek preveč posplošiti zaradi diferenciranosti procesov v istih obdobjih in orografsko različnih območjih. Toda dogajanja v bovških gorah so bila vsekakor odraz klimatskih sprememb, le-te pa so istočasno vplivale tudi na dogajanja v srednjem in spodnjem toku Soče. O diferenciranosti procesov govori že Winkler, ko ugotavlja, da interglacialni konglomerat z začetka würma verjetno zato vsebuje malo dachsteinskich prodnikov, ker so zgornji deli soškega porečja že bili pod ledom, spodnji pa še ne.

Iz zgornjih razlogov smo dali poseben poudarek proučevanju Bovške kotline, ki je lahko nudila najpopolnejši vpogled v kvartarno dogajanje ne samo ožjega, ampak tudi širšega območja.

Na sedanji stopnji razvoja je proučevanje kvartarne geomorfologije, kronologije in sedimentologije vsaj glede datiranja in razločevanja posameznih značilnih morfogenetskih obdobj v kritičnem obdobju, tako glede vrednosti dosedanjih rezultatov kakor tudi glede vrednosti uporabljenih metod. V kritični obravnavi je že precej dolgo kronološki sistem pleistocena in danes še nismo tako daleč, da bi se mogli povsem jasno opredeliti za posamezna gledanja na ta problem. Nejasna situacija zato zahteva še bolj kritično sprejemanje dosedanjih rezultatov, vsaj kar zadeva časovno določevanje posameznih sedimentacijskih ali erozijskih faz v razvoju. Zato se bomo kolikor bo le mogoče posluževali rajši relativnih meril v časovnem ali vertikalnem razvrščanju in primerjanju sedimentov

med seboj, medtem ko bo dosedanji sistem pleistocenske morfogenetske in klimatske sukcesije primerno upoštovan ob primerjavah s starejšimi podatki o razvoju Posočja v pleistocenu.

Na drugi strani pa se bomo lahko poslužili nekaterih najbolj svežih podatkov o starosti posameznih sedimentov, ki so bili ugotovljeni s pomočjo sodobnih datacijskih metod. Ta okoliščina pomeni vsekakor precejšnje olajšanje v določevanju zaporedja in predvsem starosti nekaterih dogajanj, toda žal le v najmlajšem obdobju pleistocena. Za reševanje problemov starejših obdobji ostanejo v glavnem še naprej le indirektna metoda določevanja starosti.

#### IV. SLEDOVI NAJSTAREJŠE IN STAREJŠE POLEDENITVE

V zgornjem Posočju so se mogli ohraniti predvsem tisti direktni ledeniški nanosi, ki so se odložili pri vsakokratnih umikanjih ledu po dolini navzgor oziroma pri topljenju mrtvega ledu. To so edine priče o obstoju neke poledenitve v tem delu Posočja, čeprav le priče njenega zaključka. Značilno je, da to ugotovitev potrjujejo tudi nahajališča različno starih moren, ki so pogosto tam, kjer bi jih glede na procese ob umikanju tudi pričakovali. Čim mlajši so morenski ostanki, tem bolj drži zanje pravkar povedano.

##### 1. Najstarejša ugotovljena poledenitev

Winkler je prvi opazil starejšo moreno pod interglacialnim konglomeratom na Stržišču (1926, str. 7-8). Za njim pa je Melik našel nekoliko sprijeto moreno tudi pri Kalu-Koritnici in enako tudi na levem bregu Soče pri zaselku Jablenca. Vendar je le Winkler doslej poskušal opredeliti pomen svoje najdbe, medtem ko je Melik omenjeni moreni pripisoval zvezo z ledenikom iz Koritnice in kasnowürmsko starost.

Sami smo našli verjetno enako stare morenske ostanke še drugod v Bovški kotlini in v spodnjem delu doline Učje tik ob cesti. Nekatero nove najdbe sprijetih moren, npr. tiste pod konglomeratom na Senici nad Loško Koritnico omenjamo posebej v zvezi s starostjo konglomerata. Ta morena je teoretično lahko celo še starejša od Stržiške. Nekatero druge najdbe sprijetih breč, ki jih bomo še omenili, težje proglasimo za morenske sledove, vendar pa dajejo tudi vtis precejšnje starosti.

Pridružujemo se Winklerjevemu mnenju, da je morena pod konglomeratom na Stržišču doslej najstarejši ugotovljen ledeniški

sediment v tej pokrajini. Na Ravnem Lazu, na skrajnem zahodnem robu velikega konglomeratnega zapisa pa smo našli ustrezen korelat tej moreni. Morena na Ravnem Lazu je malone povsem enaka že omenjeni, kar kaže, da najdbi nista slučajni in da sta tudi oba konglomerata istodobna. Morena se je ohranila v nagnjeni legi, prislonjena na pobočje in pokrita s podobno nagnjenim konglomeratnim pokrovom imenovanim Pečca. Pravzaprav izgleda, da gre bolj za erodirano površje morene, na katero so se odložile bržkone deltaste prodne plasti. Stična ploskev je nagnjena za  $30^{\circ}$  proti jugu.

Vpogled v značaj morenskega gradiva dobimo na spodnji in na zahodni strani konglomeratnega pokrova v značilnih spodmolih, ki so nastali s selektivnim razpadanjem sprijete morene. Podobno kot za moreno na Stržišču je tudi tu značilno, da se lušči po vertikalnih ploskvah v tankih ploščah. Na bolj ali manj enakomernih razdaljah (cca 1 m) se pojavljajo vertikalne, nekaj centimetrov debele plasti, ki so sprijete še močnejše kot okolica. Videti je, kot da so te otrdele žile nastale ob vertikalnih razpokah, kjer je prišlo do močnejšega odlaganja raztopljenih karbonatov. Opazili smo še eno značilnost, tj. precej izrazito obrnjenost bolj oraženih strani oražencev v smeri domnevnega premikanja ledu v smeri osi kotline.

Tej moreni smo lahko ugotovili lastnosti le v najzgornejšem delu, zato ni mogoče reči, v kateri globini nastopijo spremembe. Precej več je odprtega profila na Stržišču v izkopu skakalnice, ki sega od konglomeratnega pokrova do podnožja. Ta profil odkriva nekatere posebnosti, ki jih je treba razložiti. Winkler (1926, str. 7-9) omenja, da je morena v globino enega metra močno preperela. Tega vtisa ob pregledu profilov nismo dobili, pač pa je res, da sta severna in južna stran pod konglomeratnim pokrovom nekoliko drugačni. Na južni strani je pod konglomeratom, ki med drugim kaže z različno nagnjenostjo in



granulacijo plasti lastnosti delte, talna morena v podobni legi kot na Ravnem Lazu. Na severni strani pa je prehod od konglomerata do morene manj direkten. Med obema je do 2,5 m debela konglomerirana plast zelo heterogene sestave, ki nima lastnosti fluvialnega konglomerata, ampak je še najbolj podobna sprijeti moreni. Vmes so do 0,5 m velike skale, zaobljene le na robovih in nesortirano gradivo različne velikosti. Najbolj pa vzbujajo pozornost nekateri prodniki, posebno manjši, ki so v jedru razpadli v mokasto snov, prepreženo z odpornejšimi žilicami. Ohranjen je samo še zunanji obod v prvotni, nespremenjeni obliki. Prazni prostori so včasih deloma zapolnjeni s kristaliziranim polnilom. Petrografska sestava te izredno trdno sprijete konglomeratne plasti, je zelo pestra. Vmes so tudi posamezni flišni prodniki.

Sprijetost se zmanjšuje navzdol in najprej nastopi že omenjena rumeno okrasto obarvana talna morena enakomernejše sestave. Barva morene, ki je v zgornjih horizontih celo nekoliko rdečkaste barve, navzdol blede. Morena je v nižjih horizontih tudi precej manj sprijeta in včasih se zdi kot da ne gre za isto moreno. Toda votli prodniki so tudi nižje navzdol prisotni in nedvoumno izdajajo precejšnjo starost vsega nanosa. V višini odskočne mize na skakalnici je verjetno morena že naslonjena direktno na flišno osnovo. Od tam navzdol je na pobočjih debelejša plast prepereline, ki v podnožju prehaja bržkone v soliflukcijski grušč.

Grad je na geološki karti označil, da je grič Stržišče obdan z würmsko moreno. Takšnega vtisa ni težko dobiti, kajti stara morena je v nižjih horizontih res močno podobna mlajšim morenam, če ne bi bilo izvotljenih prodnikov in postopnega spreminjanja barve.

Winklerjevi domnevi o verjetno mindelski starosti te morene se

trenutno ni težko pridružiti zaradi najdb morenskega gradiva, ki bi bilo lahko riške starosti. Toda to je mogoče le v primeru, da ostanemo pri klasičnem sistemu razdelitve pleistocena, čemur pa se zaenkrat še ne moremo povsem izogniti. Ni namreč povsem nemogoče, da bi bila obravnavana morena tudi riške starosti, v kolikor bi se od takrat pa do zadnjega glaciala zvrstile tri ali štiri poledenitve, kolikor smo jih mogli ugotoviti s pomočjo starih in novih najdb.

## 2. Poskus ugotovitve riške poledenitve

Naslednjim starejšim morenskimi ostankom je stratigrafski položaj in starost najtežje določiti, kajti najdemo jih odložene večinoma na živoskalni osnovi. V tem primeru morenski ostanki in konglomerat nikjer ne nastopajo skupaj. Poslužiti se moramo žal manj zanesljivih in le posrednih indikacij, ki vsaj potrjujejo večjo starost.

Prednost je le v tem, da raznovrstnih sprijetih sedimentov, ki jim pripisujemo predwürmsko starost, nikakor ni malo in jih ni težko najti. Omenili smo že Melikovo najdbo rjavkastorumenkastobarvanih morenskih nasipov na obeh straneh soške doline med Kalom-Koritnica in Jablenco (1962, str. 315-316). Naj takoj pripomnimo, da se nam zdi Melikova domneva o le za spoznanje večji starosti od bühlskega-bohinjskega štadija in o povezavi izvora z ledenikom iz Koritnice nesprejemljiva. Obe morenski krpi sta bili odloženi ob vходу v ozko soško dolino nad kotlino in ju po našem mnenju lahko povezujemo le z ledenikom iz te strani. Ta lokacija je tako značilna, da preostane samo domneva o nekem

starejšem zastoju ledenika, ki je na tem mestu odložil čelene morene. Kar danes vidimo, so lahko le še ostanki nekđaj precej bolj obsežnih nasipov, še posebno če mislimo, da so se tu odložile le čelne morene. Ker so po našem mnenju te predwürmske starosti, so prišle vsaj enkrat če ne dvakrat pod led in vendar so se ohranile še v precejšnjem obsegu. V obeh primerih leži gradivo v nekoliko zaščiteni legi pred oziroma za živoskalnimi pomoli. V tem vidimo med drugim tudi možnost za ohranitev nekega starejšega sedimenta v sicer precej izpostavljenem območju. Mimogrede naj omenimo, da je v tej zvezi posebno zanimiva lokacija najstarejše morene na Stržišču, ki se je skupaj s konglomeratom verjetno lahko ohranila predvsem zaradi položaja v nekakšnem mrtvem kotu med ledenikoma iz Zgoranje Soške in iz doline Koritnice oziroma Bavščice.

Ogledali smo si predvsem morensko gradivo pri Jablenci. Melik omenja obilico krednega veziva, ki je sestavni del morene, vendar pravi, da je ta kreda značilna za moreno na desnem bregu Soče, medtem ko na levem popolnoma manjka (loc. cit., str. 316). Ugotovili smo, da je v obeh morenah približno enak delež krednega veziva, ki, kot pravi Melik, daje osnovno barvo. Obe razkriti območji sta tudi enako obarvani. Melik povezuje razkrito denudirano morensko gmoto pri Jablenci tik nad hišami s še višje ležečimi pobočji na Počivalniku in na Senožetah pod podorom na Javorščku, kjer morene, kot pravi, nimajo oblike morenskega nasipa, marveč so jim tako obliko dali potoki, tekoči od Javorščka (ibid.). Naše mnenje je drugačno, kajti, popolna ogolelost obeh morenskih območij je zelo značilna in verjetno posledica hitre denudacije zaradi nepropustnosti podlage na eni strani, na drugi pa je k ogoličenju prispeval še človek s pašo. Na Senožetah tega ogoličenja sploh ni, pa tudi gradivo, ki je prišlo na dan v manjši golicí, ni kazalo podobnosti s spodnjo moreno. Prav tako se z Melikom ne moremo strinjati glede oblik terena, kajti sami smo se lahko prepričali, da je usmeritev nasipov

vendarle nekoliko drugačna od prevladujoče smeri strmca. Nasipi so v vzhodnem delu res bolj prečni, v zahodnem pa so nekako potisnjeni ob bregove in dajejo vtis bočnih nasipov. Poleg tega bi se pod žlebovi med nasipi morali v primeru intenzivnejše denudacije sčasoma pokazati manjši vršaji. Treba pa je priznati, da je Melik v teh oblikah videl problem, ki se sicer pojavlja globlje v izvirnih dolinah Zgornjega Posočja, kjer je ponekod na pobočjih nanizanih več vzporednih nasipov, usmerjenih enako kot strmec. Zdi se, da bi bil njegov dvom v prave morenske nasipe tam bolj upravičen. Na Počivalniku oziroma na Senožetah pa imamo po našem mnenju prej opravka s poznorwürmskimi umikalnimi morenami pred bühlskim štadijem.

Za moreno pri Jablenci je poleg barve, ki precej spominja na najstarejšo ugotovljeno moreno, značilna tudi sprijetost. Le ta je močnejša in globlja v zgornjih delih-pobočij, medtem ko je nižje videti, da gre za približno 10 cm debelo sprijeto vrhnjo plast. Medtem ko se morensko gradivo na Stržišču in na Ravnem Lazu kolje oziroma lušči vertikalno, se ta lušči horizontalno, da nastajajo plošče. Imamo torej vtis, da je sprijetost le površinska in da se zmanjšuje v globino. Toda morena je lahko vsekakor, v primerjavi z nekaterimi drugimi bolj sipkimi, kvečjemu starowürmske ali riške starosti. Zaradi podobnosti z najstarejšo moreno obstaja tudi možnost te zveze, toda dvomimo, da bi se na tem mestu lahko tako dolgo ohranilo razmeroma sipko in neodporno gradivo. Poleg tega ni nobenih znakov bližine konglomerata, ki bi ga sicer upravičeno pričakovali. Naj pa ne ostane neomenjeno, da je to morensko gradivo do neke mere podobno najstarejši moreni na Stržišču in bi bilo treba tudi s podrobnejšo analizo ugotoviti njun medsebojni odnos.

Podobnega morenskega gradiva s tolikšno količino krednega veziva nismo našli nikjer drugod. Pač pa so na severnem obrobju precej pogoste najdbe sprijetega gradiva, ki ponekod spominja

na breče, drugod na konglomerat, toda jasnih znakov ni ne za eno niti za drugo sedimentacijsko obliko. Ker smo naleteli ponekod na oražence, se zdi, da gre za ostanke pobočnih morenskih nasipov iz nekega starejšega obdobja. Še bolj smo prepričani v to zaradi pogostih sprijetih kosov, ki jih vsebujejo štadijalne morene. Pri takšnih kosih je sicer zelo težko presoditi ali gre za sprijeto moreno ali pa za sprijet prod. Vendar pa smo v primeru pluženskega ledenika, kjer si je lažje predstavljati smer gibanja ledu, lahko točno dognali izvirno mesto sprijetih kosov. To je precej obsežna *g m o t a s p r i j e t e g a g r a d i v a p o d G o š č o* na vrhnjem delu pobočij nad karavlo oziroma nad vasjo Plužne. Tu ni bilo mogoče povsem jasno določiti izvora gradiva, pač pa je značilna nesortiranost z udeležbo tudi večjih skal. Toda lega precej vstran od strmejših pobočij nakazuje možnost, da je bilo toliko gradiva nagrmađenega lahko le s pomočjo ledenikov.

Od tod navzdol najdemo podoben sprijet material oziroma brečo še večkrat in to in situ na obeh straneh grape Krničarja. Zaplata v višini karavle dajejo močan vtis, da gre za morensko gradivo. Še naprej navzdol srečamo brečo pri kmetiji Trnar, posebno veliko pa v neposredni okolici Glijuna, pravzaprav ob najspodnejši strugi Krničarja. Tam so ta struga in pa sosednje kratke grape izpod kraških izvirov Kladenkov zarezane v nekaj metrov debelo, različno močno sprijeto grobo prođnato in gruščnato gradivo. Značilna je rumenkasto rjava barva, vendar je veziva vmes zelo malo. Ponekod so plasti sortirane in odložene v nagnjeni legi, tako da ne moremo dvomiti o obstoju delte v tem območju kakor tudi ne o obstoju nekega ledeniškega jezera v bližini. Posebno vrhnji horizonti so močno cementirani, še posebno tam, kjer prevladuje enakomernejša prodna sedimentacija. Ker je ob cesti do umetnega jezera, pa tudi v sami strugi Krničarja tik pred izlivom v Glijun, odkrita ista talna

morena kot ob strugi Glijuna tik pred izlivom Ročice, bi bilo prav tu neposredno mogoče določiti odnos med obema sedimentacijskima pojavoma. Čeprav sta oba v neposredni bližini, ni videti, da bi talna morena tvorila podlago sprijetim plastem. Pač pa je na njej ob cesti odložena mlajša morena, ki jo lahko povežemo s štadijalno poledenitvijo.

Iz pogostosti nahajališč sklepamo, da je bolj ali manj istovrstno gradivo zapolnjevalo velik del grape Krničarja od izvira Glijuna do Gošče. O ledeniškem značaju tega gradiva vsaj na nekaterih krajih skoraj ni mogoče prav dvomiti zaradi precejšnje razprostranjenosti in zaradi sprememb v teksturi in strukturi materiala. Prav tako so deltaste plasti znamenje za obstoj fluvioperiglacialnih procesov v tem območju. Vsekakor torej pomenijo takšni sedimenti prej zaključek kot pa začetek hladnega obdobja, kajti sicer ne bi moglo priti do cementiranja vrhnjih horizontov.

Iz zgoraj navedenih lastnosti sklepamo, da gre v vsakem primeru za nek starejši sediment, katerega starost lažje določimo v odnosu do mlajših, predvsem štadijalnih moren, kakor pa v odnosu do starejših sedimentov. Ker pa je po sedimentaciji prišlo najprej do cementiranja in šele nato do odlamlanja breče, je morala v vmesnem času vladati toplejša klima. Tddejstvo postavi sprijete morene, brečo oziroma konglomerat vsaj v sredo ali na konec würmskega obdobja. Kar se tiče slednjega, bi bilo verjetno preveč smejlo in negotovo napraviti korelacijo med staro jezersko krečo, najdeno na južnem obrobju Radulje v približno isti višini kot so deltaste plasti pri izviru Glijuna (440-445 oziroma 420-440 m). Le-te so precej zagotovo starowürmske starosti.

Glede odnosa do talne morene ob Glijunu, ki je po našem mnenju mlado ali staro würmska, smo že omenili negotovost, čeprav se

zdi, da je slednja mlajša. Pač pa je precej zanesljivo, da je obravnavano sprijeto gradivo starejše tudi od druge vrste talne morene, ki je v veliki količini odložena v zatrepu izvira Glijuna pod zahodnimi Pečmi. Tam smo v sipkem morenskem gradivu, bržkone mladowürmske starosti, zasledili številne brečaste kose. O tem, da lahko izvirajo iz obravnavanega območja, se da zaenkrat samo domnevati. Vsekakor pa je manj verjetno, da bi izvirali iz najstarejšega konglomerata iz Ravnega Laza ali Stržišča, kajti podobnost teh kosov breč z onimi v štadijalnih morenah je velika.

Poleg obravnavanega območja sprijetih sedimentov, domnevno riške starosti ali vsaj zgodnje würmske starosti, smo na zaplate cementiranega grušča oziroma morene naleteli še drugod v območju štadijalnih moren. Najbolj zanesljiv morenski značaj imata dve nahajališči v predelu Pod Robom in sicer v korenu morenskih in vršajnih nasipov glavnega ledenika z Goričice ter na zunanji vzhodni strani njegovih štadijalnih nasipov. Obkrat gre za gradivo svetlorjavkaste do rjasto rdečkaste barve, ki je v vrhnjem delu golic močnejše cementirano kot v spodnjem. Po našem mnenju se tudi v tem primeru ponuja možnost uvrstiti to gradivo v starejši würmski ali riški oddelek pleistocena.

## V. KONGLOMERATI V ZGORNJEM POSOČJU IN NJIHOVA STAROST

Uvodoma naj opozorimo, da je starostno razlikovanje med posameznimi vrstami konglomerata v naši pokrajini z razpoložljivimi metodami zelo težko. Konglomerati so ohranjeni v različnih legah, različnih višinah in v različnih količinah ter je že njihova sprijetost lahko različna zaradi spremenljivosti lokalnih pogojev. Prav pri najmlajšem prodnem zasipu visoke bovške terase se je lepo pokazalo, kako je sprijetost zelo različna. Predvsem pa vzbujajo pozornost ~~predvsem~~ konglomeratni odlomi nekaj metrov pod zgornjim robom teras, ki na videz s tem izkazujejo večjo starost. Tudi Meliku se je zdel iz istega razloga zasip visoke bovške terase sestavljen iz vrhnjega mlajšega in globjega nekoliko starejšega zasipa (1961, str. 315). Vrtanja Geološkega zavoda so v več primerih dokazala, da je sprijetost proda v konglomeratne horizonte predvsem pojav, ki je združen z erozijskim in denudacijskim robom postglacialnih teras. Vrtine namreč <sup>2</sup> so le redkokdaj <sup>1</sup> naletete na te horizonte (ustna informacija ing. T. Nosana). Obenem pa najmlajši konglomerat pa tudi kosi konglomerata in breče v mlajših morenah, pričajo o tem, da je proces sprijemanja potekal po vsakem zasipu razmeroma hitro, vendar verjetno različno dolgo. Če lahko iz tega sklepamo, da so imeli najstarejši prodni zasipi največ časa za konglomeratizacijo med prejšnjo in naslednjo glaciacijo, bi se dalo tudi na ta način razložiti več deset in celo več sto metrov debele konglomeratne plasti ponekod v Zgornjem Posočju.

### 1. Problem starosti najstarejših konglomeratov

Winkler je ob najdbi konglomerata nad talno moreno in na osnovi



primerjav s srednjim Posočjem na Stržišču prišel do zaključka, da je ta najbolj verjetno lahko samo naslednje interglacialne starosti, torej mindelsko riške (1926, str. 8-18). Winkler omenja tudi obsežno konglomeratno področje na Ravnem Lazu, dalje konglomerat na pobočjih nasproti Vrsnika, tj. na desnem bregu Soče. Od tam navzgor po dolini so na desnem bregu obsežne količine razgaljene pobočne breče.

Za konglomerate v Zgornjem Posočju, pa tudi za onega pri Robidišču, Winkler ugotavlja nekatere značilnosti, ki naj bi jih združevale. To je močna sprijetost, pogosta votlost prodnikov, razmeroma dobra zaobljenost, precejšnja debelina in seganje v precejšnje višine. Winkler celo trdi, da so konglomerati bolj podobni današnjemu soškemu prođu, ker so bolj apniški, kot pa mladoglacialni prodi, ki vsebujejo manj takšnega materiala. Slednje verjetno velja bolj za srednje kot za zgornje Posočje, Razen tega so sledovi starejšega konglomerata ohranjeni le v erozijskih ostankih. Na osnovi mlajšega interglacialnega zasi-pa, ki je bil odložen v te globoke erozijske doline sklepa tudi na močno erozijo po odložitvi starejšega interglacialnega konglomerata (ibidem).

Vse navedene lastnosti konglomeratov smo opazili tudi sami, vendar lahko Winklerjevimi nahajališčem dodamo še nove. Na italijanski geološki karti Trbiž 1 : 100.000 je prvič označen konglomerat nad Loško Koritnico pod oznako "sprijeta groblja". Na isti karti je označen tudi konglomerat v Zadnjici na desnem bregu Belega potoka in sicer kot R/W interglacialni konglomerat. Isto starost prisojajo italijanski avtorji tudi že omenjenim nahajališčem konglomerata. Grač (1964) je na obrobju Bovške kotline našel še interglacialni prod na Poljanici in na pobočjih zahodno od Eoke.

Ogledali smo si večino teh nahajališč in našli še nove. Poleg

konglomerata nad Loško Koritnico je drugo področje v samem dnu te doline nedaleč nad hidrocentralo. Tam smo mogli ugotoviti tudi deltaste plasti v spodnjih horizontih. Dalje je brečasta gmota na levem bregu Možnice med obema glavnima morena. Tudi v Bavščici smo naleteli na krpe starejšega sprijetega gradiva deloma brečastega, deloma konglomeratnega, na pobočjih tik nad danjo ravnico Logje. V Trenti smo našli poleg dosedanjih nahajališč še sledove sprijetega gradiva v koncu Zapodna medtem ko je konglomerata v Zadnjici precej prilepljenega tudi na desnih pobočjih glavne doline nad Źtočjem Belega potoka. Ob takšnih novih najdbah je očitno, da bi bilo še mogoče odkriti nova nahajališča starejšega sprijetega gradiva.

V bovški kotlini smo našli precej novih nahajališč konglomerata v razmeroma nizkih legah in ga zato ne povezujemo s starejšim interglacialnim konglomeratom. Tudi vsa omenjena nova nahajališča ne izkazujejo povsem jasne konglomeratne podobe, npr. tisto v Bavščici in v Možnici. Kljub temu, da gre morda za tudi primere fosilnih moren pa je vendarle značilno, da so se ostanke starejših akumulacij ohranili v večini izvirnih dolin Koritnice in Soče. Nekateri med njimi so nekoč predstavljali ogromne zasilpe, ki so resnično dosegli več stometrske dimenzije, npr. tisti nad Loško Koritnico.

Med seboj lahko primerjamo predvsem različne konglomerate in to predvsem po legi. Njihova sestava ni bila posebej analizirana, predvsem ne petografsko, čeprav so apnenčasti prodniki prevladujoč element. V Bovški kotlini pa se jim pridružijo tudi flišni prodniki, ki pa nikoli ne dosežejo pomembnega deleža. Skoraj večina nahajališč kaže, da so konglomerati prilepljeni na pobočja in to na krajih, ki niso bili ravno najbolj zaščiteni pred ledeniško erozijo. Izrazito dolinsko lego ima le konglomerat v Loški Koritnici in pa konglomeratna krpa na Stržišču. Po višini segata najvišje konglomerat na desnem bre-

gu Soče nad ~~550~~ Pod Skalo (1050 m) in oni nad Loško Koritnico (od cca 1050 - 1200 m). Prav tako je tu dosežena največja debelina, nad Sočo celo 500 m. V Loški Koritnici nismo mogli zanesljivo ugotoviti, kakšen je odnos med zgornjim in spodnjim nahajališčem konglomerata. Med njima je dober kilometer zračne razdalje, poleg tega je spodnji konglomerat ohranjen le v cca 10 do 20 m debele plasti, tik ob Koritnici, ki se vleče nekaj sto metrov daleč. Med obema je cca 250 m višinske razlike. To je bil glavni razlog, da smo na karti oba konglomerata ločili tudi po starosti. Pri tem ne moremo trditi, da bi zgornji konglomerat dajal bistveno starejši videz. V spodnjih horizontih, ki so vidni na stopnji Senica, kjer je bila stara koča Češkega planinskega društva, smo opazili celo manj trdno sprijeto gradivo, ki je do neke mere spominjalo na ~~pre-~~ ~~transportirano~~ moreno. Presenetljive pa so izredno debele in precej visoko segajoče plasti konglomerata od tu navzgor in naprej po pobočjih, ki kažejo, da je bila dolina tudi nižje navzdol nekoč na debelo zasuta s prodom. Vprašanje je le, v kolikor ni bilo sedanje dno Loške Koritnice poglobljeno kasneje, saj je pod Senico precej močna stopnja, ki se pod njo konglomerat ne javlja več. Zato je zelo mogoče, da je bil zgornji konglomerat odložen v dno doline, ki je bilo višje od današnjega. Spodnji konglomerat pa je bil verjetno odložen že v pozneje izdelano erozijsko dolino.

Konglomerat na desnem bregu Soče vis a vis Vranika je Winkler podobno kot drugim prisodil starost starejšega interglaciala. Planina pa se opira na Melika, češ da ledeniška in rečna erozija v tem času nista mogli biti tako močni, da bi poglobili dolino od 1050 m do današnjih 500 m, kot je podobno bilo ugotovljeno v Bohinju. Konglomerat in terase zatorej morajo biti predglacialne starosti (1954, str. 194-195).

Če sedaj poizkušamo primerjati glavna nahajališča konglomerata

međ seboj, predvsem s tistim na Ravnem Lazu, potem lahko glede najzgornejše višine rečemo, da na obrobju Bovške kotline nikjer ne najdemo konglomerata višje od cca 700 m. Največja ugotovljena debelina takratnega zasipa pa bi bila cca 200 m, kajti konglomerat se prične na pobočjih nad Brdom na višini okoli 500 m. Verjetno sta se tako višina kot tudi debelina pri tolikšnem zasipu naglo zmanjševali ob toku navzdol, v Bovški kotlini, pa še posebej zaradi razširitve akumulacijskega prostora.

V kolikor gre za istodobni zasip, potem je ta z moreno v podlagi na Stržišču in na Ravnem Lazu vsaj relativno časovno določen, tj. da je verjetno iz mindelsko riškega interglaciala. V tem primeru pa se je težko odločiti predvsem v primeru obeh konglomeratov iz Loške Koritnice, kateremu bi prisodili to starost. V kolikor se odločimo za spodnjega, ki je međ drugim zelo močno sprijet in ne kaže posebno mladega nastanka, sega zgornji konglomerat lahko v še starejše obdobje. Če pa storimo obratno, je spodnji konglomerat verjetno R/W starosti. Podobna dilema pravzaprav velja tudi za druge konglomerate in bo veljala vse dotlej, dokler se ne bomo poslužili določenih metod, ki bi problem bolje pojasnile. Sami smo se lahko prepričali v primeru konglomerata na Ravnem Lazu in na Stržišču o značaju votlih prodnikov, o katerih poroča Winkler in ki smo jih našli tudi v najstarejši moreni. Res je, da v omenjenih konglomeratih nastopajo pogosto, toda vselej jih nismo mogli najti iz čisto tehničnih razlogov. Za podrobnejše analize bi bilo potrebnih samo nekaj vrtanj v konglomerat, da bi dobili prerez skozi tiste plasti, ki niso tako močno pod vplivom sedanjih klimatskih značilnosti. Tako pa so si po zunanjem izgledu, patini in korodirani površini pogosto podobni celo konglomerati različnih starosti.

Ne samo v primeru obeh konglomeratov iz Loške Koritnice, ampak tudi v primeru drugih, ki so v tako različnem položaju, bi bilo mogoče domnevati, da ne izvirajo vsi iz istega obdobja. Dozdeva se, da je mogoče računati na osnovi nekaterih nizko ležečih nahajališč konglomerata v Bovški kotlini, na obstoj R/W interglacialnega zasipa. Če v tem primeru starejši konglomerat v Bovški kotlini ne spremeni starosti, kakršno mu je določil Winkler, potem bi mogli računati, da je v Zgoranjem Posočju ponekod ohranjen še starejši konglomerat, tj. domnevno iz G/M i n t e r g l a c i a l a. V tem primeru pa je takratni prodni zasip povezan z neko starejšo polede- nitvijo, ki bi mogla biti po klasični starejši stratigrafski lestvici g u n š k a a l i e n a o d š t i r i h a l i p e t i h u g o t o v l j e n i h v P o s o č - j u. Takšna domneva pa ima ob pomanjkanju dejanskih dokazov zaenkrat le pomen delovne hipoteze.

Konglomerat na Ravnem Lazu smo si ogledali najpodrobneje. Za- to navajam še nekaj značilnosti tega območja. S konglomeratom obložena pobočja se vlečejo skoraj 1 kilometer daleč. Konglo- merat je zelo verjetno pokrival tudi pobočja zahodno od tod, toda flišna podlaga na Praprotnem ni bila najbolj ugodna za njegovo ohranitev. Pravzaprav so verjetno številni kraški iz- viri pod pobočji Rombona povzročili, da so ta pobočja tudi da- nes, posebno v spodnjih delih, skoraj povsem brez starejših in mlajših pleistocenskih sedimentov. Flišna podlaga je zelo ver- jetno tudi pod spodnejšimi deli konglomerata na Ravnem Lazu, vendar je tam precej manj izvirov v podnožju.

Površje Ravnega Laza je stopničasto oziroma neizrazito terasa- sto. Najbolj izrazite so tri terase s širino 10 do 15 m in z vmesnimi strmimi stopnjami visokimi do 10 m. Ponekod se ravno površje razširi celo v konkavne, navznoter viseče police, ka- terih nastanek ni mogoče razložiti drugače kot z vplivi zakra-

sevanja. Zgoraj omenjene terase so bržkone lahko le erozijskega nastanka, kajti ni verjetno, da bi se mogla v ostankih bolj obsežnega zasipa ohraniti tudi morfološka oblika. Starost teras pa je vendarle lahko nekoliko večja od postglaciala, ker so nekatere pokrite z najmlajšim morenskimi materialom in ker fluvialnih erozijskih procesov po zadnji poledenitvi v tem področju skoraj ne moremo predvidevati.

Bolj od teras so nenavadni nekateri globoki premočrtni jarki z navpičnimi stenami, tako ožji kot širši, ki so nastali na notranjih straneh nekaterih konglomeratnih teras. Večinoma so usmerjeni od severovzhoda proti jugozahodu. Sprva smo pomislili na posledice I. svetovne vojne, vendar je komaj verjetno, da bi od takrat izviral npr. žleb, ki je globok ponekod do 10 m, širok pa od 10 do 20 m. Njegova dolžina je več deset metrov. Ostali žlebovi, oziroma podolgovate depresije, imajo različne dimenzije, med njimi so nekateri zelo plitvi. Potem, ko smo našli marsikje v konglomeratu samo ozke razpoke, drugod pa celo znake za posedanje oziroma odlamljanje robnih delov konglomeratnih polic, smo mnenja, da so manjše depresije najbolj verjetno delo zakrasevanja v konglomeratu, medtem ko so večje depresije lahko nastale s premiki vrhnjih konglomeratnih plasti. Slednje se nam zdi še posebej verjetno zato, ker so konglomeratne plasti večinoma precej vodoravne ali celo nagnjene proti današnjemu strmecu, medtem ko so v nekaterih delih pod takšnimi žlebovi na posameznih krajih precej nagnjene navzdol ( $15 - 22^\circ$ ) v smeri strmca. V tem primeru ne gre za možnost obstoja deltastih plasti. Takšno posedanje se zaradi domneve o flišni podlagi zdi povsem verjetno. Opisana stopnja zakraselosti pa je nedvomno dodatni znak za večjo starost konglomerata.

Ob pregledovanju vseh najpomembnejših konglomeratnih golic smo prišli do prepričanja, da imamo opravka z granulacijsko

neenotnim zasipom. Menjavajo se namreč plasti različno debelega proda. Poleg interkalacij zelo drobnega proda, nastopajo tudi debelejši prodniki, vendar ne nad 30 cm. Debelejše od teh smo našli le na konglomeratni kopi Pečca nad staro moreno. Njihov izvor bi lahko razlagali z bližino pobočij, ker niso redki primeri tudi v mlajših sedimentih ob pobočjih, da se mešata prevladujoč material zasipa in lokalno pobočno gradivo. Tudi strmec plasti ni posebno enoten. Ponekod so plasti celo nagnjene proti pobočjem za cca 1-2°, celo 14° smo izmerili na nekem kraju. Drugod so za enako vrednost v nasprotni smeri, pa tudi proti severovzhodu za 6-10° nagnjene plasti smo lahko ugotovili.

Iz zgoraj navedenih znakov in s primerjavo kasnejših prodnih zasipov v tej pokrajini smo prišli do zaključka, da je nastanek tudi tega prodnega zasipa najbolj verjetno tesno povezan z nekim klimatskoprehodnim obdobjem tj. na prehodu iz glacialnega v interglacialno ali interštadijalno. Spodaj ležeča stara morena nas v tem še bolj prepričuje.

Pogostost konglomeratnih krp in tudi drugega sprijetega gradiva na podnožju Kaninskega pogorja je presenetljiva. Vsekakor daje možnost sklepati o marsičem v zvezi z razširjenostjo teh sedimentov pa tudi v zvezi z močjo erozijskih procesov v mlajšem glacialu. Predvsem lahko ponovno potrdimo ugotovitev, do katere so prišli že pred nami na Stržišču, da so se marsikje v zatišnih legah lahko ohranili zelo stari sedimenti. Zatišnost se je pokazala ne enkrat, ampak večkrat v različnih situacijah.

[redacted] d [redacted] Krpe  
s<sup>1</sup> konglomerata ohranjene pod tistimi deli pobočij, kjer nikoli niso delovali močnejši erozijski procesi, kvečjemu akumu-

lacijski. Na najpogostejše konglomeratne krpe naletimo med čenimi morenami ledenika z Goričice in zadnjimi štadijalnimi morenami pod pobočji Rombona na vzhodu. Našli smo jih večinoma ohranjene v istem horizontu v višinah med 550 in 600 m. Krpe niso obsežne, marsikje so se ohranili samo še posamezni konglomeratni bloki, vendar nepremaknjeni. Pač pa so številnejši odlomljeni konglomeratni kosi po pobočjih pod njimi, posebno v predelih, kjer razen konglomerata na flišni podlagi ne nastopajo drugi karbonatni sedimenti.

V primeru konglomeratne golice severovzhodno nad Bovcem se dozdeva, da je v konglomerat na spodnji strani vključeno tudi neko morensko gradivo. Toda zaenkrat ta domneva še ni potrjena s podrobnejšo analizo.

Opisani znaki so nas napotili na misel, da v tem primeru verjetno nimamo opravka z nadaljevanjem konglomeratnega zaispa z Ravnega Laza pač pa z ostanki posebne pročne akumulacije, ki je bržkone lahko mlajše starosti.

Na severozahodnih bregovih Rađulje smo nekaj metrov nad visoko teraso naleteli na ostanke konglomerata, ki so se obdržali le v tankem horizontu. V takšnem položaju jasno pričajo o neki prodni akumulaciji, ki je bila skoraj v celoti odstranjena, vendar se je podobno kot na pobočjih nad Bovcem ohranila le v zaščitenih legah. Ta akumulacija je segla očitno višje od današnje visoke terase, ki je postglacialne starosti, vendar omenjeni konglomeratni horizont najbolj verjetno ne izkazuje njenega najvišjega nivoja. Konglomeratni ostanki so pod Rađuljo na višini cca 420 - 430 m.

Tretje nahajališče konglomerata, ki ga ne moremo uvrstiti med najstarejšo tovrstno gradivo, niti med najmlajšo, je v ježi srednje terase vzhodno od Čezsoče. Zdi pa se, da nastopa isti konglomerat tudi južno oziroma jugovzhodno od Čezsoče in sicer



tam, kjer se cesta v serpentinah vzhane iz spodnjih holocenskih teras na zgornje poznoglacijalne. Konglomerat prihaja na dan v ježi med tretjo in četrto teraso in ustvarja najvišjo stopnjo med temi terasami. Celih 14 metrov je med njima. Ta konglomerat ustvarja zelo izrazit navpičen odlom, ki ga ne najdemo v nobeni od ostalih jež. Poleg tega daje vtis precejšnje kompaktnosti in v tem ni podoben manj sprijetim plastem proda v ježi bovške terase vis a vis od tod. Iz njegovega položaja sodimo, da ni direktno povezan z akumulacijskimi terasami nad in pod njim, ampak je povsej verjetnosti starejša tvorba.

O njegovi starosti lahko sodimo samo v razmerju do mlajših teras, toda razmeroma nizka lega dopušča možnost starostne primerjave z doslej opisanimi nahajališči.

Slednjič ostanejo za eventualno potrditev naše domneve o obstoju tega prodnega zasipa, ki naj bi bil starejši od postglacialnega, še konglomeratne plasti severozahodno od Srpenice v višini 380 m. Na dan prihajajo <sup>v ježi</sup> najvišje terase, vendar so močno kompaktno in dajejo vsekakor starejši videz kot konglomeratni horizonti v bovški terasi. Zato jih uvrščamo v nekoliko starejši akumulacijski sistem.

Od najstarejšega zasipa, ugotovljenega v Bovški kotlini lahko ločimo ta konglomerat zaradi velike višinske razlike med njima. Njegovi najbolj zahodni ostanki so namreč ohranjeni v bregovih zahodno od Boke okoli 700 m visoko in skoraj ni mogoče pričakovati, da se v vsem obsežnem vmesnem prostoru ne bi ohranili ostanki konglomerata, če bi tu kdaj bili.

Zgoraj omenjena nahajališča konglomerata doslej še niso bila opisana niti niso bila označena na geoloških kartah. Naša naloga določiti ustrezno starost je zato v tem primeru nekoliko

zahtevnejša, ker za izhodišče nimamo posebne opore. Kljub temu se ob navedenih značilnostih in ugotovljenih odnosih do mlajših sedimentov ponuja zaključek, da je obravnavani prodni zasip lahko najbolj verjetno R/W interglacialne starosti oziroma pozno riške starosti, v kolikor bi šlo za podobno poznoglacialno tvorbo kot je prod bovške terase, (R/W interglacialno).

Na sedimentacijsko vrzel v zgornjem Posočju je opozoril že Winkler, toda na osnovi njegovih in Kossmatovih dognanj v srednjem Posočju oziroma v okolici čelne kotanje soškega ledenika lahko sklepamo, da so se ustrezni sedimenti lahko ohranili tudi v zgornjem Posočju. Osnova za takšen zaključek so dognanja o močni erozijski fazi po odložitvi verjetno M/R starejšega interglacialnega konglomerata, ki je segla pod nivo kasnejše predwürmske prodne akumulacije. Ta pa je bila znova erodirana pred nastopom poznoglacialnega prodnega zasutja dolin. Končno je tudi slednja akumulacija do danes že v veliki meri odstranjena. Ti odnosi so bili določeni na osnovi različnega položaja, različne sprijetosti in predvsem na osnovi odnosov med morenami in prodnimi zasipi (Winkler, 1927, str. 106, 108; Kossmat, 1916, str. 669).

## VI. SLEDOVI WÜRMSKIH POLEDENITEV

Würmsko morensko gradivo naj bi povečini imelo bistveno bolj svež videz, kot starejše ledeniške nasutine. Tega pa vedno ne moremo pričakovati, kajti proces cementiranja poteka v danih klimatskih razmerah precej hitro. Primerjajmo samo prodno nasutino visoke bovške terase, kjer se v robovih večinoma povsod javljajo konglomerirani horizonti. Tako v mlajših in celo v starejših morenah pa nasprotno sprijetost ni vedno spremljajoč pojav. Lep primer za to je domnevno riška moréna pri Kalu Koritnici, ki je cementirana predvsem pri vrhu, medtem ko pomeni sicer nepropustno podlago. Od deleža krednega veziva oziroma ledeniškega blata je torej največ odvisno, v kakšno globino je seglo cementiranje. Zato stopnja sprijetosti ne more biti vedno povsem zanesljiv indikator starosti moren. Talne morene so zanesljivo vedno manj cementirane kakor bolj sipke in bolj puste čelne ali bočne morene in to zaradi obilice finjšega meljastega veziva. Nakazane razmere veljajo predvsem za obravnavano pokrajino.

Na splošno velja tudi za ostanke würmskih poledenitev, razen za štadijalno, da so se mogli v kotlini oziroma v dolinah Zgornjega Posočja ohraniti le sledovi iz umikalnih obdobj. To velja ob ugotovitvi, da je würmski ledenik segal le enkrat do Tolmina oziroma do Mosta na Soči (Winkler, 1926, str. 81 in 94). Časovno razlikovanje med posameznimi ostanki würmskih poledenitev, v kolikor jih<sup>je</sup> več, ni enostavno, kajti večinoma jih ne najdemo skupaj v takšnem položaju, da bi bilo določanje odnosov dovolj zanesljivo. Morene so razmeščene v različnih delih kotline (večinoma so würmski ledenodobni sledovi ohranjeni v Bovški kotlini), poleg tega pa se med seboj razlikujejo po bistvenih lastnostih kot so barva, delež flišnih prodnikov, delež meljastega veziva, in po zunanji obliki. Najlaže

je razlikovati med talno morenskimi in čelno morenskimi gradivom. Če bi prišlo v poštev pri diferenciaciji samo to dvoje, potem bi vso würmsko glaciacijo zastopala samo ta dva akumulacijska tipa. Toda tudi v obeh skupinah nastopajo nekatere bistvene razlike, ki zaradi njih časovne diference ne moremo povsem izločiti. Poseben položaj v sistemu mlajših, domnevno würmskih ledeniških oziroma obledeniških sedimentov pa ima dokazano najstarejši med njimi, ki ga obravnavamo posebej in naprej.

#### 1. Profil starejše jezerske krede s kosi lesa jelke na Rađulji

V južnem robu Rađulje tik pod vrhnjo uravnavo smo odkrili v višini 440-445 m zanimiv profil z naslednjo razvrstitvijo plasti: travnato površje - koreninski splet.

180 cm sivkasto rjava jezerska kreда, s težko zaznavnimi plastmi, suha, plasti razlomljene v vertikalnih in poševnih smereh (prizmatična struktura) z marmoriranimi ploskvami, tu in tam razpadli prođniki.

spodnji del: v spodnjem delu tri križem naložena jelova debla v horizontalni legi, verjetno sploščena.

cca 30 cm temnorjava plast z manjšimi razpadajočimi prođniki, predvsem flišnimi, nekateri večji od otroške glave. Ta plast je v sredini močno stanjšana in se vanjo vriva.

↳ enako debela rjava rjasta verjetno preperelinska plast na podlagi iz grobega prođnega gradiva, močno

razpadlega. Obe sosednji plasti, predvsem pa srednja sta močno prepreženi s seskvioksidnimi žilami.

vidnih 40 cm                      podlaga iz debelo prodnatega gradiva, ki  
globina neznana                je v vrhnjem delu močno preperelo. Značil-  
na je prevlada nekarbonatnih, verjetno ro-  
ženčevih prodnikov nad karbonatnimi.

Jezerska kreča je bila pelodno preiskana in napravljena je bila analiza C 14 jelovega lesa (Šercelj, 1970, str. 213-214). Dobljeni rezultati so nadvse zanimivi, čeprav nimamo dokončne garancije, da sedimenti niso morda še starejši od bruskega interstadiala. Takšno starost namreč domneva Šercelj predvsem na osnovi pelodne analize in na podlagi analize C 14, ki je pokazala, da je les starejši od 51.000 let.

V tem primeru imamo vsekakor opravka z enim samim nahajališčem neke starejše jezerske kreče, ki se je ohranila kot ostanek nekdanj verjetno večjega ledeniškega jezera. Kreča vsekakor lahko pomeni le takšno stanje ledenikov, da ti niso mogli biti posebno oddaljeni od jezera. Podobno smo ugotovili tudi za pozno glacialno jezero. Zato bi bila domneva Šerceljeva o interstadialu lahko potrjena tudi s tem dejstvom. Fosilna tla v vmesnem horizontu med jezersko krečo in podlago pa na drugi strani izpričujejo obstoj nekega obdobja toplejšega podnebja. Težko je napraviti korelacijo z drugimi sedimenti, ki bi se časovno vsaj približno ujemali s tem sedimentacijskim pojavom, kot že omenjeno, doslej nismo še našli ustreznega ekvivalenta, vsaj kar zadeva krečo. Nakazali smo edino rahlo domnevo, da bi se morda proces te sedimentacije ujemal z nastankom deltatistih plasti pri izviru Glijuna. Toda ta račun temelji le na podobnih višinah, ne pa na drugih podobnostih. Vsekakor je vi-

šina nahajališča razmeroma precejšnja, značilno pa je poleg vsega tudi to, da se je tako majhna krpa lahko ohranila kljub poznejši poledenitvi, o kateri ne moremo dvomiti. V profilu je v tej zvezi videti neke znake, kot je domnevna zvitost plasti in prelomljenost ter sploščenost debel, ki bi govorile za glaciotektonske vplive.

Glede višinskih korelacij je treba biti zaradi velike poglobitve dna bovške kotline v neposredni bližini (v predelu Boke) previden in so zato takšne primerjave lahko negotove. Na isti rob je precej višje pred Dvorom naslonjena samo talna morena, najdemo pa jo tudi v nizki legi pod tem nahajališčem ob mostu čez Novovaški potok - Korita, v višini cca 405 m, komaž 300 m vstran. Predno ne bo okolica nahajališča jezerske krede natančneje preiskana, se moramo zadovoljiti z domnevo, da je talna morena najbolj verjetno odložena kasneje in to še ob južni, erozijsko nagnjeni rob Radulje. Tako nizka lega (tudi ob Glijunu) pa po izkušnjah z drugimi podobnimi sedimenti prej priča o manjši kot o večji starosti.

Posebno poglavje je podlaga jezerske krede, ki je kaj neobičajen pojav predvsem zaradi obilice preperelih roženčevih prodnikov. To gradivo še ni bilo podrobneje pregledano tudi v globino, zato lahko zaenkrat samo domnevamo, da gre morda za neko starejšo moreno, morda starowürmske ali še prej riške starosti. Drugače si pojava petrografsko neobičajnih prodnikov ne moremo razlagati, kot da pokličemo na pomoč ledeniški transport, s katerim so zašli sem tudi elementi izven soškega porečja.

V pogledu odnosov do okolice in zaradi možnosti natančnejšega datiranja bi kazalo ves profil preiskati še bolj podrobno.

## 2. Problem odnosov in uvrstitve ostalih moren

Würmske starosti v Bovški kotlini in v sosedstvu.

O pomenu talne morene ob Glijunu je največ govora v zvezi z odnosi do poznoglacialne ojezeritve in štadijalne glaciacije. Zato bomo tu o njej spregovorili le v zvezi z ostalimi sledovi. Ponovimo naj najprej zaključek iz prejšnjega poglavja, da je bila odložena bržkone po brörupskem intestadijalu in da je zato lahko srednje ali zgornje würmske starosti.

Predvsem sta namreč sivozelena barva in velika kompaktnost tisti lastnosti, ki to talno moreno jasno ločita od ostalih moren. Obenem pa te lastnosti združujejo v enoten akumulacijski pojav nahajališča na področju Bovca, pod Dvorom, proti mostu čez Novovaški potok pod Rađuljo, številna nahajališča ob srednjem Glijunu in slednjič nahajališča v okolici izvira Glijuna. Würmski ledenik je torej takrat zapolnjeval ves ta prostor in kot domnevamo pozneje je velika verjetnost, da so istovrstni in istodobni sedimenti ohranjeni tudi v osi kotline v bazi jezerske krede. Po tej logiki bi bila talna morena neposreden časovni predhodnik jezerske krede, kar je zelo verjetno, ni pa povsem dokazano (v materialu iz vrtin ni bil primerjan s površinskimi izdanki talne morene).

Pri takšnih zaključkih nas moti le to, da smo v dolinskem zatrepu V. in M. Lazna nad izviro Glijuna pod Pečmi našli velike nanose morenskega gradiva, ki je bolj sipko od talne morene, vsebuje pa predvsem obilico flišnih prodnikov. Kot smo že omenili v poglavju o riških morenah, vsebuje ta morena tudi precej sprijetih kosov breče.

To gradivo ima mlajši izgled od talne morene, vendar pa ga ne moremo povezovati s štadijalnimi morenami. Štadijalni kaninski ledenik je zelo verjetno polzel preko teh nasipov, sicer ne bi mogel nastati morenski nasip HriV tik nad akumulacijskim jezerom. Morena v zatrepu lahko izvira samo iz predelov vzhodno od tod in je po našem mnenju lahko sem prišla le z glavnim soški ledenikom.

V dolinskem zatrepu v okolici izvira Glijuna so torej poleg domnevne starejše, morda riške morene in delte, ohranjeni po starostnem zaporedju še talna morena, nato morena s flišnimi prodniki in slednjič štadijalne morene. Takšno časovno zaporedje vsaj glede morene s flišnimi prodniki ni povsem dokazano, kajti lahko bi jo povezali tudi s talno moreno, le da so to ostanki nekih umikalnih čelnih ali pa bočnih moren. O würmskih umikalnih morenah iz istega obdobja na vzhodnem obrobju kotline bomo še govorili. Ponujajo se še druge možnosti, kajti morda ni slučajno, da so tudi na Poljanici precejšnje površine pokrite s podobnim morenskim gradivom. Tudi tistega, razen kasnejših izrazitih nasipov na severnem robu, je mogel nasuti le soški ledenik. V kolikor gre za bočne morene so te morebiti res istodobne s talno moreno, vendar bo podrobnejša proučitev okrog izvira Glijuna morala še prispevati k temu dodatna pojasnila.

Zaradi zamotanosti problema se ni mogoče jasneje odločiti katera možnost se zdi verjetnejša. Ponuja se namreč še ena. Število ohladitev v würmu, ki bi v tem predelu povzročile dolinsko poledenitev ni povsem jasno. Lahko bi se zadovoljili samo z eno poledenitvijo, katere glavni predstavnik je talna morena, ter štadijalno poledenitvijo. Lahko pa je prišlo tudi do več poledenitev oziroma do ene večje, bržkone proti koncu würma zaradi najmočnejše ohladitve (Šercelj, 1970, str. 240), ki je segla do Mosta na Soči in do še kakšne manjše, ki ni segla tako daleč.



Redosled je bil lahko tudi obraten. Problem zaporedja ali istočasnosti würmskih ledeniških akumulacij pa v vsakem primeru ostane ne povsem razvozljan.

### 3. Umikalne morene soškega ledenika na vzhodnem in južnem obrobju Bovške kotline

V območju, omenjenem v naslovu, je večje število izrazitih čelnih oziroma bočnih morenskih nasipov, ki zaradi svojega položaja ne morejo biti povezani z nekaj poznejšo štadijalno poleđenitvijo. Že Melik (1961, str. 305) je ugotovil, da ledeniki iz stranskih dolin niso mogli seči do roba kotline, razen ledenikov s kaninskega pogorja.

Obravnane nasipe doslej ni omenjal noben avtor, deloma jih je označil na geološki karti le Grad (1964). To je najprej zelo podolgovat in nizek morenski nasip severno od ceste Bovec - križišče cest pri vojaškem pokopališču, ki se dvigne tik nad robom terase. Na drugi strani je plitva in kratka dolina Bajer pod Praprotnim in Ravnim Lazom, ki je po položaju podobna dolini Rožice. Drugi nasip, a mnogo večji in v nadaljevanju prejšnjega, je Brdo in sicer se strmo dvigajo njegovi bregovi nad začetkom ceste proti Klužam. Po sredi ga deli na dva dela suha dolina, ki je lahko nastala istočasno z nastankom nasipa ali pa pozneje in to morda kot nekdanja dolina Koritnice. Nasip Brdo je ločen z nekakšno suho dolino tudi od konglomeratnih bregov Ravnega Laza. Zanj je značilna vzporedna lega s smerjo doline Koritnice. Tretje področje smo deloma že opisali v poglavju o domnevnih riških morenah in sicer nad Jablenco v območju Počivalnika in Senožet. Tam je v pobočju izoblikovanih skupno sedem nasipov in povedali smo že, da drugače kot Melik označujemo te nasipe

za bočne nasipe soškega ledenika. Tam so edino neskladje razlike med nasipi na pobočju in notranjim nasipom, ki je onstran suhe doline, kajti njegovo površje je polno grobega skalovja in balvanov, medtem ko so pobočni nasipi večinoma gladki. Kljub temu njihova bližina ne more biti slučajna, medtem ko je spodnji morenski nasip lahko izraz nekega kolebanja ledenika.

Četrto območje ledeniških nasipov je pomaknjeno na začetek doline Slatenka in sicer smo si podrobneje ogledali levi breg nad kmetom Fulcem. Tam smo na mestu, kjer se dolina Slatenka začne ožiti, našli dva velika morenska nasipa, ki sta obrnjena v severozahodno smer. Verjetno so zahodno od njiju v gozdu še posamezni nižji nasipi. Toda nadaljevanje vseh je bržkone nižje prav okrog omenjene kmetije. Tam so vidni med travniki trije izraziti, čeprav nizki podolgovati nasipi, ki so drugače kot okolica, precej poraščeni z leščevjem in posuti s skalami. Njihova zahodno severozahodna smer poudarja, da so to lahko bočne morene. Če gre pri obeh za morenske nasipe soškega ledenika ni povsem zagotovo, kajti ona dva ob Slatenku sta umaknjena močno v dolino, obenem pa je ugotovljeno (Grač, 1964) ustrezno morensko območje tudi na desnem bregu, pod bregovi Humčiča. Slednje morene so lahko zato proizvod samostojnega ledenika iz Slatenka, medtem ko so tiste malo nižje pri kmetu rezultat soškega ledenika.

Slednjič so trije morenski nasipi tudi pri raztresenem naselju Zavrzelno in to v vmesnem prostoru med čelnimi morenami pluženskega in enakimi ledenika z Goričice. Uvrstitev treh nasipov pod hišami Zavrzelnega med starim in novim razcepom cest je problematična zaradi položaja, zaradi sestave in fragmentarne ohranjenosti. To so trije nasipi, ki se skoraj v ravni črti dvignejo iz položnejših pobočij nad staro cesto in do neke mere zato izgledajo kot bi bili na spodnji strani odrezani oziroma odnešeni. Podrobnejši pregled pokaže, da višje navzgor izgledajo

kot pravi morenski nasipi, morda bolj bočnega tipa, ki pa se navzgor v bližini hiš izklinijo in izravnavajo s površjem. Pač pa je značilno, da se v grapah med njimi pojavijo vodice, kar je na eni strani znak za bližino flišne podlage, na drugi pa se postavlja vprašanje, če niso te oblike nastale šele z razrezovanjem nekega večjega morenskega nasipa. Iz oblike sodimo, da je slednja možnost skoraj izključena, čeprav je verjetno prišlo do določenega preoblikovanja. Vsekakor pa se ponuja možnost, da gre morda za ostanke umikalnih moren, kajti nadaljevanja navzdol nismo mogli nikjer najti.

Do te domneve nas sili v prvi vrsti velika razlika v naravi gradiva teh nasipov in pa velikih obsežnih štadijalnih nasipov, ki so komaj 200 m vstran proti zahodu in vzhodu. Kakor bi bilo najbolj vabljivo povezati vse te nasipe v enoten genetski sistem, pa je že na prvi pogled jasno, da razlike v gradivu odražajo tudi različno dobo in način nastanka. Morensko gradivo vseh treh nasipov je namreč povsem čisto in svetlo karbonatno, takorekoč brez enega flišnega prodnika, medtem ko je morensko gradivo velikih štadijalnih nasipov umazano rjave barve z mnogo flišnih primesi. To razliko bi bilo mogoče razložiti s tem, da je bila podlaga v času umikanja verjetno bolj globoko zamrznjena, predvsem pa je bila mehanična moč ledenika tako zmanjšana, da iz podlage ni trgal dosti materiala. Nasprotno pa je bila v času ponovnega ledeniškega sunka podlaga zaradi vmesne toplejše dobe deloma prekrita s tankim talnim in preperelinskim pokrovom, pa tudi zamrznitev v globino ni bila še tolikšna. Zato je zelo razumljivo, da so štadijalne morene bolj heterogene sestave. Relativno starejša pozno würmska morena pa<sup>je</sup> skoraj izključno sestavljena iz gradiva, ki izvira iz višjih delov pogorja.

Značilen je profil v zadnjem najbolj vzhodnem nasipu, ki tudi po menjavi različnega, ne samo tipično morenskega gradiva, kaže

na nihanje ledenika, na lokalno fluviglacialno predstavljanje gradiva, na lokalno zajezevanje ledeniške vode in s tem na deltasto ali drugačno sortiranje gradiva v predelu, kamor se je ledenik nekajkrat povrnil in od koder se je večkrat tudi umaknil pred dokončnim umikom. Poleg te možnosti je mogoče, da v takšni menjavi plasti znotraj enega morenskega nasipa odseva tudi sezonsko nihanje ledenika, kajti v dobi klimatskega izboljševanja je bil zelo verjetno ledenik precej bolj občutljiv tudi na spremembe v krajših obdobjih.

Tudi manjša udeležba balvanov in skal kaže na nakazane pogoje, v katerih so verjetno nastajali ti morenski nasipi. Na drugi strani pa smo lahko s primerjavo ugotovili, da so v obravnavanih treh nasipih oraženci zelo pogosti, medtem ko so v zahodno ležečih precej redkejši. Razlika je tudi v zbitosti morenskega gradiva, kajti ta je precej večja pa tudi več je vmes ledeniškega blata v obravnavanih kakor pa v štadijalnih morenah.

S tem smo zbrali po našem mnenju dovolj dokazov, da tri ostanke morenskih nasipov resnično lahko proglasimo za sledove iz neke umikalne faze, glavnega ledenika iz dobe <sup>pred</sup> ponovnim zadnjim prodorom pobočnih ledenikov v dolino. Če je to neka umikalna faza iz poslednje würmske poledenitve, bodo morala potrditi še druga nahajališča podobnega gradiva.

## VII. POZNOGLACIALNA JEZERSKA IN PRODNA AKUMULACIJA

### 1. Talna würmska morena ob Glijunu v odnosu do pozno glacialnega jezersko krednega in prodnega zasipa

Na izrazit profil skozi talno moreno na levem bregu Glijuna, tik pred izlivom Ročice in na njegov pomen za določitev redosleda dogajanj v poznem glacialu, je opozoril že Winkler (1931, str. 84). Profil, kakršnega je videl Winkler, je očitno ohranjen še danes. Tik nad strugo Glijuna se dvigne v cca 10 m visoka strma erozijska stopnja oziroma stena iz izredno močno zbite morene sivozelenkaste barve. Nad njo je najprej odložen prod, ki je v podlagi nekoliko konglomeriran. Prod je slabo sedimentiran ter je na zgornjem in spodnjem delu erodiran. Nad njim pa tvori zgornjo, največ 2 m debelo končno plast grobo gruščnato in skalnato gradivo heterogene sestave z zelo malo veziva, ki v celoti spominja na čelno moreno. Prevladujejo malo zaobljene samice do pol metra premera.

Spodnji del profila izkazuje značilnosti tipične talne morene, ki ima zelo enakomerno sestavo s prevlado meljastega veziva. Toda prodnikov, predvsem lepih oražencev, in redkejših samic do 0,75 m premera je vendarle toliko, da o morenskem značaju ne dvomimo. Tudi s svojo značilno barvo kaže ta morena na specifične pogoje nastanka. Ni pa to osamljen primer, ampak smo našli odgovarjajoče golice v podobnem gradivu na več krajih ob Glijunu navzgor, celo v neposredni bližini izvira. V tem območju je najvišje ugotovljeno nahajališče ob nanovo razširjeni cesti do umetnega jezera na levem bregu Glijuna ter v dnu struge Krničarja, pritoka z leve. Tam je zgornji nivo talne morene skoraj v nivoju sedanjega izvira Glinuna kar bi lahko pomenilo, da je bil

le-ta nekaj časa zakrit z moreno.

V profilu ob cesti je videti nad talno moreno do 3 m debel, pretežno karbonaten grušč in prod heterogene velikosti, ki tudi zaradi prisotnosti večjih samic balvanske velikosti spominja na najmlajše morensko gradivo. Proti vrhu izgleda, da je bilo gradivo deloma presedimentirano.

Podobno moreno smo našli še nad mostom čez suho strugo Novovaškega potoka pod Dvorom, dalje je z njo obsut jugovzhodni nizki breg podaljška Radulje tik pred Dvorom. Tu se je pokazala ta morena pred nedavnim v kratkem usadu v ježi nad cesto. Grad je na karti zaznamoval, da se jezik iz würmske morene vleče do sem iz predela Bovca. Kljub pomanjkanju golic je temu mogoče pritrčiti, kajti ob širjenju ceste tik pod cerkvijo se je v izkopu pokazala enaka morena kot v navedenih krajih.

Tako številna nahajališča talne morene opozarjajo na precejšnjo prvotno razprostranjenost, predvsem v zahodnem delu kotline. V njej vidimo sled nekega pomembnega mladopleistocenskega obdobja, ko so se večje mase soškega ledu nekaj časa zadrževale v kotlini in se tudi bržkone tu raztopile. To je potemtakem rezultat obdobja umikanja oziroma stagniranja ledu ob koncu ene od mlajših poledenitev. Morena se je očitno lahko ohranila predvsem na takšnih krajih, kjer je erozijski procesi v naslednjem obdobju niso mogli odstraniti. Vendar pa je značilno, da je v srednjem in južnem delu kotline nismo našli, kar je najbolj verjetno znak za precej močne erozijske procese v osi kotline. Seveda bi lahko pričakovali, da je talna morena ohranjena še pod prodom bovške terase, kajti pod Dvorom se zdi, da je ježa z moreno erozijske narave in da morena izginja pod mlajšo nasutino.

Za datiranje talne morene je pomembno tudi dejstvo, da je bila odložena med drugim v že izdelano dolino Glijuna, ki poteka na meji med flišem na vzhodu in apnencem Poljanice na zahodu. Še pomembnejša pa je neposredna bližina k a s n o g l a - c i a l n e d e l t e in golice talne morene v dolini Glijuna. Obe tvorbi ne moreta biti istodobni, ker je očitno, da je bila delta odložena v erozijsko dolino, poglobljeno po odložitvi talne morene. Današnji strmi odsek v talni moreni je sicer zelo lahko razložiti z erozijskim delovanjem današnjega Glijuna, toda prej se zdi, da je odsek v osnovi starejšega datuma. Sicer se ne bi mogla najti drug ob drugem dva tako različna sedimenta, ki ustvarjata enako visok breg nad strugo, le vsak na svoji strani. Golica in delta sta komaj 150 m vsaksebi.

Ker je delta lahko le del zasipa višje terase, upravičeno sklepamo, da je ves ta zasip mlajši od talne morene. Prav tako bi lahko prejšnji zaključek veljal tudi za spodaj ležečo jezersko kredo, ki je po mnenju Winklerja sploh postglacialne starosti (1931, str. 80-81). Geologi GZ pa so ugotovili s številnimi vrtanji, da je akumulacija jezerske krede skupno z najzgornejšim prodnim zasipom e n o t n a t v o r b a. Do tega prepričanja so prišli predvsem z vrtanji pri Brezovem in Srpenici, kajti jezerska meljasta kreča ima tu podoben sestav kot enaka tvorba v globini na mestu nekdanje predvidene pregrade za akumulacijsko jezero v višini Boke (Iskra, 1963). Tudi tu so nad jezersko kredo, ki se pojavi v višini struge Boke in hudournika Sušec ali Suhí potok, najprej prehodne plasti proča, pomešanega z jezersko kredo v debelini cca 10 m, nato pa je navzgor do vrha vrtin samo še proč s peskom in meljem (Nosan, Geološki profil v osi pregrade, oktober 1965). Nivo jezerske kreče je tu pod višjimi plastmi erozijsko povsem nedotaknjen. Nosan pa že prej poroča (vrtine V 10 in V - 11), da je prehod med kredo in krovino zvezan (1961). O značaju terasnega pomola Loga na desnem bregu struge Boke, je najprej poročal Drnovšek (1953,

str. 2-3). Tudi on je ugotovil, da je pomol sestavljen iz višje in nižje terase. Višja terasa v višini 410 - 415 m odgovarja nivoju glavne bovške terase. Terasni material je slabo konglomeriran, močno heterogenega značaja in se z globino hitro menjava. Na vrhnji strani je višja terasa pokrita z recentnim pobočnim gruščem in z velikimi samicami.

Avtor prisoja višji terasi postglacialno starost, prav tako tudi nižji, vendar je ta mlajša.

Mimogrede omenimo, da smo se tudi sami ukvarjali s problemom geneze pomola Log in, da se nam<sup>je</sup> gradivo v vsem vrhnjem delu ja zdelo sumljivo podobno morenskemu. Nismo sicer našli oraženecv, pač pa obtolčene prodnike. Poleg tega pa je najvišji del Loga precej na gosto posut z večjimi skalami oziroma balvani. Tudi na vzhodnih pogočjih, posebno blizu začetka soteske, je obilo zelo grobih nanosov. Poleg vsega tega pa so na zahodnih pobočjih javljajo v enem horizontu nagnjene konglomeratne plasti. Večino teh problemov so vrтанja geologov zadovoljivo rešila z ugotovitvijo značilnega robnega pasu v nasutini, kjer se v glavni zasip od strani vrivajo vložki različnega materiala, ki izvirajo bržkone iz grape Boke. Nekaj je vmes zagotovo podornega skalovja, predvsem pa vršajnega gradiva. Obtolčeni prodniki so lahko ravno v zvezi s temi procesi ali pa posledica fluvioglacialnega pretransportiranja morenskega gradiva. Slednjič pa je konglomeratni horizont tu enak pojav kakor v glavni bovški terasi.

Melikova trditev, da gre pretežno za podorno gradivo, je s tem korigirana (1961, str. 321).

Spodnji deli profilov, ki so sestavljeni na osnovi vrтанj v zahodnem delu kotline kažejo, da predvsem v osi kotline vse do nameravane pregrade nastopa v podlagi jezerske krede sediment, ki



ga v podolžnem profilu imenujejo prod bovške terase s peskom, meljem in vložki jezerske krede. V prečnem profilu čez dolino od Spodnje Čezsoče do terasnih pomolov zahodno od Radulje je videti, da ta sediment nastopa le v najnižjem delu profila pod Sočo in to v dveh različnih plasteh. Tik pod jezersko kredo je omenjeni prod bovške terase v debelini cca 15 m, pod njim pa je okrog 5 m srednjega in drobnega proda zapolnjenega z meljno glino. Na severozahodni strani profila je jezerska kreča odložena direktno na flišno podlago. Takšna konstrukcija profila je bila napravljena le s pomočjo treh vrtin, pač pa je upoštevan horizont krede, ki se pokaže na vznočju teras na levem bregu Ročice in v dolini Glijuna. Profil ne seže v zgornjo dolino Glijuna. Zanimivo je, da so ob vrtanju na terasi pod Raduljo v vrtini V 63 naleteli na vmesno plast jezerske krede v debelini cca 2 m. Podobne vmesne vložke so ugotovili tudi v terasi Loga, pa tudi v terasah pri Srpenici. Nosanov profil v osi pregrade kaže v najgloblji plasti debele plasti proda s peskom in meljem (profili št. 4, 1965, št. 3, 1965, št. 2, 1965).

Po izjavi ing. Nosana je bilo zaradi načina vrtanja težko ugotavljati značaj najspodnejših sedimentov in opredeliti njihov nastanek. Kljub temu pa se nam zdi verjetno, da bi ta sediment mogel biti ledeniškega izvora tako zaradi svojega položaja, kot tudi zaradi sestave oziroma udeležbe melja. To domnevo si upamo še razširiti s povezavo sedimentov v dnu profila s talno moreno ob Glijunu. V tem primeru bi bila lahko oba sedimenta istodobna ali z drugimi besedami, **p r o d s p e s k o m i n m e l j e m** pod jezersko kredo bi mogel biti talna morena bržkone würmske starosti, ki jo je odložil ledenik tik pred začetkom jezerske sedimentacije. Do podobnega zaključka je prišel tudi Grad, kajti pod jezersko kredo so v produ naleteli na bloke s premerom do 1 m (1964, str. 21).

Rezultati vrtanj v zahodnem delu kotline kažejo v bistvu izredno enostavno in glede debelin posameznih sedimentov prav presenetljivo podobo (v osi pregrade vrtina V 8: cca 20 m krovni- ne iz proda, peska in jezerske krede, nato cca 220 m jezerske krede in še 85 m mešanih sedimentov proda, gruščča in jezerske krede; Profil št. 3, Šumi, Rihtar 1961-1962). Čim pa se približamo robovom kotline, se pojavijo ostanki sedimentov zelo različnega izvora in različne starosti, ki so ohranjeni večinoma le v tankih krpah nad flišno podlago.

Enako velja za talno moreno, le da je morda to eden redkih sedimentov, ki je bil ugotovljen morda tudi z vrtanji v najnižjem delu kotline. V prehodnem pasu do roba kotline, kjer se flišna osnova naglo dviguje, pa samo z eno vrtino (V 63) ni bilo mogoče ugotoviti kontinuitete v najspodnejši plasti.

Poslednji rezultati pelodnih raziskav A. Šerclja in analiza le- sa na C 14 iz profila jezerske krede pri Brezovem, dajejo doslej najtočnejšo časovno orientacijo. S t a r o s t l e s a j e b i l a v Gröningenu določena na 12490 let, s t o - l e r a n c o + - 70 l e t, kar po Šercljevem mnenju ustreza obdobju pred allerödskim interstadialom. To je torej lahko le hladno obdobje s t a r e j š e g a d r y a s a. Tudi pelod- na analiza izkazuje značilnosti hladnega podnebja in to brez po- sebnih sprememb vseh 1000 let, kolikor bi se odlagale cca 7 m debele plasti v odkopu.

Navedeni rezultati bi naj veljali tudi za jezersko kredo, ki se je odlagala višje po dolini, pa tudi za dva zatoka tega materia- la, ki segata po dolini Soče do višine Spodnje Čezsoče oziroma v spodnjo dolino Ročice (razprostranjenost po Šumi-Rihtar, 1963). Poleg delte je v bližini golice talne morene ob Glijunu tudi je- zerska kredo, katere izdanke najdemo tik nad levim bregom Ročice v vznožju spodnje terase Račulje. Možno je, da seže horizont je-

zerske krede v neposredno bližino golice talne morene, oziroma, da je ohranjena v podlagi delte. To predvideva tudi Nosanov prečni profil, čeprav brez vrtanja (1965, profil št. 3).

## 2. Razčlenitev in datiranje poznega glaciala v Bovški kotlini

Winkler je videl v zgornjem delu profila ob Glijunu možnost razrešitve problema časovne uvrstitve jezerske in prodne akumulacije na eni in najkasnejših štadijalnih čelnih moren na drugi strani. Ker je srednja plast iz fluvioglacialnega proda, je vabljivo sklepati, da gre za sedimentacijski in časovni ekvivalent visoki bovški terasi. Nad njim odložena morena, bržkone kaninska štadijalna, pa bi bila po starosti mlajša od velikega postglacialnega zasipa. Winkler se je kljub temu opredelil za mlajšo starost jezera (1931, str. 80-81).

V podobni dilemi smo tudi sami, čeprav je nekaj novih indikacij za nove zaključke. Predvsem je pomembno, da so v bregovih nad Glijunom, posebno na desnem bregu, ohranjeni ostanki najmlajših postglacialnih teras. Vsega je z najnižjo vred pet teras, medtem ko je šesta najvišja ekvivalent bovške terase. Najmlajše terase po številu močno spominjajo na podobno število mlajših teras na levem bregu Soče v okolici Čeusoče.

Videti je, da se zgornji del profila talne morene ob Glijunu neha v enem od nižjih terasnih površij. Najzgornejši del profila, predvsem fluvioglacialni prod in morena, sta bila erodirana in sta zato starejša od najmlajših teras, kajti očitno so vidni le ostanki nekdanj debeljših plasti. Nad morensko plastjo pa vsaj v profilu ni videti terasnega proda.

Na drugi strani pa menimo, da sta oba sedimentna vložka zaradi

svoje nizke lege starejša od glavnega zasipa in da sta pokopana pod njim. Tudi v tem območju in predvsem na pluženski terasi, po imenu široki vrat, namreč ni videti nobenih sledov glacialne akumulacije, podobno kot to poudarja večina avtorjev za bovško teraso. Ker se bliže vasi Plužne pojavi v tleh morensko gradivo in slednjič tudi morenski nasipi, zelo verjetno je, da obstoja med temi nahajališči in <sup>štadijalnim</sup> morenskimi gradivom ob Glijunu bolj ali manj sklenjena zveza.

Zgoraj opisani odnosi precej jasno opozarjajo, da je bil prod bovške terase odložen po obdobju štadijalne poledenitve obrobja kotline ali vsaj po njegovem višku. Drug problem je korelacija med to ohladitvijo in nastankom jezerske krede. Obstaja določena možnost za povezavo štadijalne poledenitve z najzgornejšimi horizonti jezerske krede zaradi bližine enih in drugih sedimentov na sotočju Glijuna in Ročice. Fluvioperiglacialni procesi, ki so bili v teku na južnem robu štadijalnih ledenikov, so vsekakor mogli s svojimi vplivi seči na južni rob pluženske terase, ko tam še ni bilo prodnega zasipa in celo prek njega na levi breg Ročice. Bregovi pod Plužnami so bili takrat očitno enakomernejši in so se bolj postopoma spuščali navzdol. Vprašanje je le, s katerimi horizonti na levem bregu Ročice, kjer se v podlagi kaže kredo, navzgor pa prod, bi bilo mogoče povezati eventualno fluvioperiglacialno akumulacijo. Le-ti se pojavljajo v dolini Ročice za drugim mostom cca 650 m nad izlivom v višini okoli 380-385 m. Tam je nadvse zanimiv profil odložen na rob doline Ročice v flišno podlago, ki s svojimi lastnostmi kaže na nastanek v hladnih periglacialnih razmerah, obenem pa na bližino zastajajoče vode. Gre v bistvu za menjavo deltastih, organskih in morda morenskih sedimentov. V podlagi je najprej nagnjena finopeščena plast, nato sledi horizont bolj grobega gradiva, ki ponekod spominja na morenskega, sledi 30 cm rjav-

kaste močno flišne prepereline (lahko proizvod lokalnega plazenja flišnega drobirja s pobočij) in nad to je poprečno 1 cm debela seskvioksidna skorja, ki je močno zvita, z višinsko frekvenco zavojev do 4 cm. Nad njo je okrog 20 cm barske črnice s tanjšo seskvioksidno črto, sledi 0,5 do 1 m rečnega proda in znova 20 cm barske črnice. Od tam naprej je do površja terase rečni prod (glej profil!).

Ne moremo z zanesljivostjo trditi, da obstaja povezava med štadijalno poledenitvijo in temi sedimenti, toda neposredna bližina ne more biti slučajna. Tako hitra menjava v plasteh je posebno značilna za bližino **l e d e n i š k i h j e z i k o v**. Ta primerjava se tudi upravičeno ponuja. Vrh tega pa najdba nikakor ni slučajna in edina, kajti v zgornjem toku Ročice smo naleteli še na tri podobne horizonte, ki jih s spodnjim družijo predvsem tanka plastovitost in hitra granulacijska menjava. Na zavoju Ročice pri Jezercu, zahodno od Bovca, sta nedaleč vsaksebi dva profila na njenem desnem bregu v višini cca 440 m. V spodnjem je v podlagi najprej pasovita glina. Kakšna je njena debelina ni bilo mogoče ugotoviti, toda sklepamo, da ne more biti posebno velika. Kreda prekriva grob gruščnat material z rjavim blatnim vezivom. Vmes so tudi večje flišne in apnenčaste skale do velikosti 40 x 25 cm. V tem primeru gre morda za soliflukcijsko plast, ker smo opazili, da so večji kosi obrnjeni s koničasto stranjo v smeri strmca brega, odkoder naj bi izvirali. V vmesni plasti je tudi nekoliko finejšega sortiranelega gradiva.

Samo 30 m višje ob potoku je naslednji profil. (glej profil!).

Razpored plasti:

vrhnja plast - soliflukcijski grušč

37 cm ilovica, svetlooker barve

25 cm ilovica, sivomodre barve

20 cm ilovica rdečkaste barve

seskvioksidna skorja

35 cm plast slabo zaobljenih manjših prodnikov in peska,  
pomešanega z meljastim materialom

10 cm fini pesek

14 cm pesek srednje velikosti, menjajoč se s finim peskom

31 cm menjava grobega peska s finim peskom.

(Opombe: zaradi opisa profila na terenu se oznake povsem ne  
skladajo z granulometrično terminologijo.)

Ob pritoku Bevnici, enemu od izvirnih krakov Ročice, je pod mostom ob cesti Bovec-Plužne še eno nahajališče domnevno periglacialnih sedimentov. Profil je 2 m visok in se v podlagi prične z 1,5 m debelo plastjo pasovite gline okraste barve s svetlejšimi in temnejšimi pasovi. Med plastmi je opaziti tri rdečkaste seskvioksidne horizonte. Navzgor sledijo:

30 cm temnosiva glinasta ilovica s finim belim peskom in organskimi ostanki

20 cm menjava ilovnato glineno peščenih plasti rjavo rdečkaste barve z dvema ali tremi vijugastimi črtami seskvioksidov

20 cm grob pesek in prod, malo zaobljena, posamezni flišni prodniki. Vmes tanke peščene in ilovnate plasti

20 cm menjava ilovnatih in peščenih plasti.

Opisane plasti so po našem mnenju lahko nastajale le v periglacialnih razmerah in to na robu štadijalnih ledenikov, ki so imeli svoja čela nedaleč od tod na vznožju Kaninskega pogorja. Navedeni sedimenti so torej nastajali v robnem pasu in so se ohranili predvsem v tistih predelih, kjer sta bili obledeniška

in poledeniška akumulacija in erozija šibkejši. V srednjem delu doline Ročice takšnih sedimentov ne najdemo, pač pa raznovrstne druge, ki se menjavajo na kratke razdalje (največ fluvio-periglacialne prodnate kot so vršajni idr., ki so slabo sedimentirani in malo zaobljeni).

Če sedaj poskušamo najti povezavo med fazo, ki jo pomeni hitra menjava plasti z različno granulacijo in med njimi posebno značilnimi plastmi pasovite gline oziroma jezerske krede, plastmi s koncentracijo organskih snovi ter seskvioksidnimi horizonti, potem jo lahko iščemo le ob spodnjem toku Ročice. Že omenjeni spodnji horizont jezerske krede je tam v višini 370 m. Toda na Nosanovem prečnem profilu (št. 3, 1965) nastopa v visoki bovški terasi zahodno od Radulje še ena cca 2 m debela plast jezerske krede, ki je nekoliko nagnjena proti Soči. V ježi terase nad Ročico je v višini 390 m in videti je, da se je nadaljevala še naprej čez Ročico na desni breg oziroma navzgor po delini. Če je prvi profil v višini 380 - 385 m je bolj verjetno, da bi mogel imeti zvezo s spodnjim horizontom jezerske krede in bi se torej štadijalna poledenitev, morda faza viška, ujemala z zgornjimi horizonti jezerske krede. Jezerski kredo bi bila s tem ponovno dokazana poznoglacijalna starost, višek štadijalne poledenitve pa bi izviral iz starejšega dryasa. Z zgornjim horizontom jezerske krede bi lahko potemtakem imeli zvezo le sedimenti v zgornjem toku Ročice. To pa seveda ni nujno, ampak lahko pripadajo prav tako končni fazi sedimentacije spodnjega kompleksa jezerske krede. Če postavimo samo kot potencialno možnost, da imajo zvezo z zgornjim horizontom, potem bi to pomenilo, da je vmesni prodnati zasip posledica toplejšega interštadijala, morda allerōda, jezerska kredo pa izraz ponovne ohladitve v mlajšem dryasu. V tem štadijalu bi moglo priti tudi

do ponovnega nastopa ledu na podnožju, vendar le do prvega notranjega niza morenskih nasipov nad Plužnami. Šele nato bi sledil končni umik ledu v višine.

Opisani profili so nastajali na eni strani blizu roba ledenikov, obenem pa tudi v obalni coni velikega poznoglacialnega jezera. Spodnji profil kaže izrazite nagnjene peščene plasti, ki so lahko le deltastega nastanka. Ti obalni akumulacijski procesi so bili v začetku zaradi hladnega podnebja še šibki in zaradi nastopajočih klimatskih sprememb kažejo hitro menjava, verjetno tudi zaradi spreminjanja nivoja jezera in erozijske baze. Toda organski horizonti so lahko že znanilci otoplitve. Sedaj ni težko navezati ta profil na veliko delto ob Glijunu, katere baza je približno enako visoka. Delta in prod v vrhnjem delu prejšnjega profila pomenita nastop drugačnih klimatskih pogojev in drugačnih morfogogenetskih procesov, ~~ki so~~

Potrditev tega in višinsko ekvivalenten položaj izkazujejo še drugi pojavi bližje Soči. Najprej deltaste prodne plasti na desnem bregu Soče vzhodno od Podklopce, predvsem pa izredno pestro sestavljen profil na levem bregu vzhodno od Čezsoče pod Mlako. Le-ta pomeni posebnost zaradi izrazite sedimentacije številnih mivkastih, peščenih in drobnoprodnatih plasti. V okrog 3 m visokem profilu se zvrsti okrog 11 granulometrično različnih plasti, med katerimi največkrat nastopa mivka. Poleg tega so plasti pogosto različno obarvane, in to temno sivo ali črnkasto z organskimi primesmi ali pa rjasto-rdeče z železovimi oksidi. V dveh tankih plasteh je koncentracija organskih primesi tolikšna, da imamo opravka s fosilnim humusom (glej profil!). Tudi ta profil bi lahko smatrali kot sedimentacijski pojav, značilen za vmesni prostor med jezerom in ledeniški jeziki. Nedaleč vstran je mogoče v useku ceste v resnici najti sveže morensko gradivo, vendar ni povsem jasno



v kakšnem odnosu je s temi plastmi. V kolikor bi bilo mogoče najti določeno zvezo z morenskimi območjem nad Mlakami, tj. na Počivalniku in Senožetah pod podorom na Javorščku, potem bi bila zveza med poznoglacialnim jezerom in štadijalnimi morenami dokazana tudi v tem delu kotline. Neskladje je le v tem, da so to bočni morenski nasipi, ki smo jim določili pozn Würmsko starost pred starodryaškim štadijem. Zato bo treba do dokončne odločitve ali gre za istodobni pojav, še počakati na naknadne raziskave.

V zvezi s starostjo spodnjega nivkastega profila je značilen rezultat pelodne analize zgornjega humusnega horizonta (glej prilogo št. 1). Šercelj je ugotovil, da je sestav peloda značilen za pleistocen in zaradi neznatne udeležbe NAP meni, da je to prej starejši del zadnje poledenitve kot pa pozni glacial. Ta rezultat ni povsem v skladu z našimi domnevami, toda o tem razpravljati še ni mogoče, dokler ne dobimo novih pelodnih in morda še drugih analiz, ki bi potrdile eno ali drugo možnost. Zaključek, kakršnega smo napravili s korelacijo med zadnjimi in ostalimi prej opisanimi profili, je namreč lahko tudi zmoten, čeprav se popolnoma ujemajo višine teh pojavov, kakor tudi zaradi lege blizu obrežja nekdanjega poznoglacialnega jezera.

VIII. MORENSKI NASIPI POZNOGLACIALNIH ŠTADIJALNIH LEDENIKOV  
V ZGORNJEM POSOČJU

1. Obseg in izvor pluženskega ledenika, sistem moren ter nekateri vzporedni akumulacijski pojavi

Pluženski ledenik, kakor ga je imenoval Melik (1961), je zapustil za seboj največje in razmeroma dobro ohranjene ledeniške oblike v Bovški kotlini. Značilno je, da Winkler, ki je prvi opazil morenske loke na vznožju Kaninskega pogorja, omenja dva zaporedna nasipa, ki se med seboj stikata in se raztezata od 1 km zahodno od Plužen do pol poti od te vasi do Bovca. Pravi, da stična cona med obema nasipoma ni široka in da je pokrita z meliščem (Die Morene besteht aus zwei aneinander gescharten Wällen, 1931, str. 84). Na priloženi karti je videti, da imata oba loka sicer nekaj večji obseg, predvsem vzhodni. Iz tega slutimo, da je Winkler deloma že poznal tudi morenske nasipe na obeh straneh Globokega potoka, ki jih, povezuje s samostojnim ledenikom iz Goričice.

Melik je predvsem menil, da so glavne ledeniške mase prihajale iz doline Krnice in ne toliko iz smeri Kaninskih podov. Pri tem naj pripomnimo, da Winkler v svojem tekstu ni poizkušal točno ugotavljati, iz katerega področja so se v glavnem spuščale ledeniške mase, temveč ves čas govori le o kaninskem ledeniku, oziroma o štadijalnem ledeniku kaninskega masiva (str. 85). Melik je o pluženskem ledeniku povedal pravzaprav manj kot njegov predhodnik, medtem ko nasipov pod Goričico sploh ni poznal. Pač pa je na karti označil nekaj pomembnejših nasipov, katerih lokacijo pa je zaradi posebnosti topografske podloge težko ugotoviti.

Pluženskemu ledeniku smo namenili precej pozornosti zaradi številnih sledov ledeniške akumulacije iz tega obdobja, mnogo številnejših, kot sta jih ugotovila oba predhodnika. To je bil obenem eden največjih štadijalnih ledenikov v Zgornjem Posočju in nikakor ne najkrajši. Poleg ugotovitve največjega obsega se je ob podrobnem pregledu površja pokazala tudi možnost ugotavljanja nekaterih umaknitvenih faz in to še vse na podnožju, medtem ko o višjih umaknitvenih štadijih tu ne moremo govoriti. Ponovno se bo potrebno zadržati tudi ob problemu izvora, kajti nesporno smo ugotovili, da so obstoječi morenski nasipi nastali, ne samo zaradi enega samega ledeniškega jezika bodisi s Kaninskih podov ali iz doline Krnice, temveč so navzdol segli istočasno lahko celo trije ali več jezikov, ki so se spodaj lahko združevali, stikali ali pa so bili samostojni.

Melik je domneval, da so sledovi pluženskega ledenika ohranjeni predvsem v okolici vaši Plužne, toda njegov največji možni obseg je razširil celo na Raduljo, češ da je tam slutiti morenske nasipe v rahli valovitosti površja. Isti avtor je postavil celo možnost, da bi isti ledenik ob največjem stanju dosegel celo podorno območje nad Trnovim (1961, str. 321, 307). Nobeni od obeh domnev se zaradi pomanjkanja dokazov ne moremo pridružiti. Predvsem na Radulji nismo mogli najti potrdila o morenskih nasipih, kljub temu, da smo s plitvim vrtanjem sicer našli apnenčaste oražence. Le-ti pa so prej lahko ostanek neke würmske talne morene kot pa ostanek štadijalnih morenskih nasipov s kaninske strani. Na Radulji oziroma na njenem robu, smo našli večkrat omenjeno sivozeleno talno moreno, in pa starejšo jezersko krečo. Sicer pa je Radulja v celoti obsežen flišni pomol, ki je po vrhu plitvo, ob straneh pa različno na debelo obsut z različno starimi pleistocenskimi sedimenti.

Že nekoč omenjeni vrhnji del profila nad talno moreno ob Gli-

junu, ki ga sestavlja grobo morensko gradivo, je po našem mnenju, s čemer se strinjamo z Winklerjem, najdalj pomaknjena sled pluženskega štadijalnega ledenika. To pa je seveda le erodirani ostanek nekdanj večjega nasipa, kot smo že poudarili v prejšnjem poglavju.

V srednjem delu je glavna čelna morena pluženskega ledenika najbolj verjetno odnešena. To sklepamo po omenjenih ostankih ob Glijunu, pa tudi po usmerjenosti dveh največjih ostankov nekdanj enotnega morenskega loka vzhodno severovzhodno od vasi Plužne tik nad cesto. Oskrednji del čelne morene je bil nekje pod vasjo in od njenih nasipov sta se morda ohranila le še dva nizka nasipa zahodno od vasi. Prvi večji nasip je takoj vzhodno od nekdanje pluženske šole in se dvigne med cesto in potokom Gomilica. Iz usmerjenosti potoka je videti, kako se je ta prilagodil mogočni ledeniški tvorbi. Na notranji strani je nasip visok do 7 m in pobočje ima strmino le cca  $10^{\circ}$ . Na zunanji spodnji strani pa ima nad cesto izgled mogočne strme pregrade z višino med 20 in 30 m ter s strmino od  $32 - 35^{\circ}$ . To velja za srednji del nasipa. Za zgornji zunanji nasip pa je značilno, kako se loči od nižje pobočne podlage, kajti v zgornjem delu ima pobočje strmino celo okrog  $40^{\circ}$ , medtem ko je nižja podlaga, tam kjer se nasip že konča le še nagib med 25 in  $30^{\circ}$ . Velika strmina zunanjih strani morenskih nasipov se je pokazala v tem in v večini drugih primerov na Bovškem kot zanesljiva indikacija za razločevanje med različnimi oblikami ledeniške akumulacije.

Oba vzporedna nasipa zanesljivo pomenita rob pluženskega ledenika, kar sklepamo ne samo iz njunih dimenzij in usmeritve, pač pa tudi na osnovi bistveno spremenjenih talnih razmer na zunanji strani, na nagnjenih terasah. Cca 2 m globoki izkopi za nosilne stebre žičnice komaj nekaj deset metrov od spodnjega roba nasipa so pokazali povsem flišno naravo profilov. Pod

20 cm tal je okrog 50 cm flišne prepereline, ki bi bila lahko rezultat periglacialnih soliflukcijskih procesov. Pod njo je avtohtona flišna podlaga, ki v zgornjem delu ni povsem kompaktna. Ker je bilo mogoče podobno situacijo ugotoviti tudi drugod pod štadijalnimi morenskimi nasipi sodimo, da ustrezni štadijalni ledeniki nikoli niso segli prek te cone. To je obenem eden od posrednih znakov, da je štadijalna poledenitev bila najbolj verjetno samostojen pojav po krajšem toplejšem presledku po višku würmske poledenitve.

Zgoraj opisano stanje na nagnjenih terasah je do neke mere presenetljivo, ker bi pričakovali, da so se ohranili tako würmski glacialni sedimenti kot tudi drugi periglacialni in fluvioperiglacialni sedimenti. Kot smo videli v prejšnjem poglavju slednjih ne manjka v nižjih legah ob Ročici, medtem ko se talna würmska morena očitno tu zgoraj ne pojavlja. Marsikaj pa so verjetno odplaknili fluvioperiglacialni procesi med nastopanjem štadijalne poledenitve. Pač pa smo opazili v drugih primerih, ki jih obravnavamo pozneje, da se je moglo precej apnenčastega grušča, pomešanega med flišni drobir, korozijsko raztopiti. Zato pomanjkanje le tega ne pomeni, da ga v tej coni nikoli ni bilo.

K potrditvi posebnih značilnosti, ki jih ima morensko gradivo teh nasipov so pomagale številne golice, ki so nastale ob razširitvi ceste Bovec - Plužne in ob delih za žičnico. Prevladuje morensko gradivo umazano rjave barve ter je zelo grobe sestave s številnimi balvani srednjih dimenzij. Oraženci so redkejši, precej pa je ostrorobatega grušča, ki morda izvira iz melišč na podnožju. Značilna je predvsem barva, ki je podobne nismo našli nikjer drugod. Morensko gradivo tega sistema jo je moglo dobiti predvsem od flišne podlage, ki je čez njo polzel ledenik od Gošče pod pobočji Krnice do ceste,

tj. na razdalji vsaj 800 m. Mimo vplivov fliša pa je mogoče, da je ledenik pobral s seboj tudi talno odejo, v kolikor moremo računati, da je je vsaj malo nastalo v kratki vmesni dobi.

Zgornji deli profilov, ki smo si jih ogledali, so izkazovali manj drobnega veziva. Penetracija vode s površja je zato segla precej globoko in še 1,5 m globoko smo zasledili odlaganje sige in rahlo cementiranje prodnikov med seboj. Posebnost teh moren so tudi precej številni kosi breče, ki jo je ledenik mogel odtrgati iz nahajališč višje po pobočjih. Poleg tega tudi te čelne morene niso brez posameznih horizontov sortiranih plasti, ki pričajo o kolebanju ledeniškega čela v skladu s sezonskimi in klimatskimi kolebanji.

Medtem ko imata oba nasipa do višine nove ceste razmeroma malo spremenjeno obliko, pa se tik nad cesto zunanji nasip zravna najprej v eno terasno uravnavo in nad to še v eno. Nasip se tako spremeni v stopnjo, ki se dviguje o č e p o m o l e. Na zunanji strani in na pobočjih je videti izrazito karbonatno morensko gradivo in to celo na površju, poraščeno le deloma, kar pomeni, da so ti nasipi bili dolgo brez vegetacije. Ravne stopnje pa prekriva precej debela talna odeja, ki se je v profilih pokazala predvsem kot zelo debela preperelinska odeja. Naša opažanja so največ iz prve uravnave severozahodno od zadružnega hleva, kjer smo se mogli doobara prepričati o naravi prepereline.

Omenjena terasa ni povsem ravna, ampak je nagnjena za cca 6° v smeri proti jugozahodu. Tudi druge podobne terase niso povsem ravne. Če spregovorimo najprej o pojavu uravnavanja, potem moremo ugotoviti, da je poleg te terase videti v isti višini tudi izdelane pomole z ravnim površjem jugozahodno in severovzhodno od toč, seveda le v nekaj primerih. Razlaga teh urav-

nav je težka zaradi jarkov, ki so med pomoli oziroma nasipi. To bi lahko pomenilo, da jarkov ob nastanku uravnave ni bilo in da so vmesni nasipi le drugotnega erozijskega nastanka. To pa bi bila preveč poenostavljena razlaga in zanikanje nekaterih izrazitih nasipov, ki se vlečejo na daljše razdalje.

Nastanek ravnih odsekov v nasipih bi se dalo razložiti na več načinov. Enega smo že omenili. Varianta tega je lahko situacija, ko je med nasipi še ležal sneg ali bolje led, ki je služil kot posrednik za lokalne vodne tokove. Naslednja možnost, to je obstoj neke jezerske terase, zaradi nagnjenosti teh površin v smeri proti zahodu ne more priti v poštev, razen tega bi se morali ohraniti ostanki takšnega stanja še drugod. Res je, da so neke vrste terase ohranjene v okolici Plužen, npr. na kraju kjer je kmetija Trnar in pod njim v pobočjih. Toda bilo bi zelo tvegano zagovarjati takšen način nastanka teh teras, ki so nedvomno mlajše od zaključka würmske poledenitve, ko je v centralnem delu kotline še ležal led in morebiti povzročil robne zaježitve. Vprašanje je, če jih ne bi mogli primerjati z dobo velike zaježitve soške doline pod Žago, ko je nastajala jezerska kreča. Vendar od takrat nimamo posebno visokih nahajališč jezerske kreče, vsekakor ne tako visokih, kakor navaja Winkler, ko povezuje krečo v dnu Bovške kotline z ono pri izlivu Lepenje in ono v dolini Koritnice. Domneva, da je jezero seglo najvišje okoli 470 m, medtem ko so te terase razvite v višinah nad 550 m, vsaj na <sup>a</sup>Zvrzelnem. Na največjem nasipu je prvi terasni pomol na višini 560 m, dalje v višini 590 m, naslednja <sup>r</sup>tetja v višini 640 m in zadnja na višini 680 m. Zdi se, da so zahodno od tod na pobočjih nad Plužnami podobni uravnani pomoli, npr. tisti s karavlo ali pa uravnava, kjer je kmetija Trnar. Le-ti so nekaj nižji in sicer okrog 540 oziroma 530 m visoko. Vzhodno od karavle je še en enako visok pomol, ki je po višini enak nagnjeni polici pod hišami Zavrzelnega ob cesti.

Najštevilnejši so v dveh stopnjah uravnani pomoli na višinah okrog 560 in 590 m - in to predvsem v področju med karavlo in Zavrzelnim. Ohranjenih jih je najmanj šest. Polica na velikem nasipu spada med največje stopnje tega tipa.

Problemu nastanka teh uravnanih pomolov se poizkušajmo približati tudi z aspekta značaja površja samega. Predvsem je značilno, da je morensko gradivo prisotno predvsem na spodnjem robu in to tik pri površju z zelo malo ali nič prepereline na vrhu. To ne velja samo za obravnavani pomol, ampak tudi za druge. Za tega navedemo predvsem lahko značilno dejstvo, da je ~~okrajeno~~ spodnji <sup>strani</sup> nekako privihan navzgor in je zato notranji del nižji. Prav to nas je napotilo na misel, da je morda ta notranji del erozijsko znižan. Še bolj zanimivo je, da navznoter narašča debelina tal in predvsem prepereline. Preperelina je izrazito flišnega izvora in dosega maksimalno do 1,5 m debeline. Ker je izkopanih več profilov je mogoče videti, kako so v flišno preperelino vključene posamezne apnenčaste skale, močno korozijsko razjedene.

Problem debeline prepereline se zdi še najlažje razmotati, kajti na podobne razmere smo naleteli marsikje drugod, predvsem seveda na severnem obrobju Bovške kotline. Kaže, da je v tolikšni debelini lahko nastala flišna preperelina povsod tam, kjer je bil različno na debelo ustvarjen nanos flišnih prodnikov ali grušča v čisti ali mešani sestavi. Očitno se namreč kaže fliš kot material, ki je v različnih pogojih razmeroma lahko razpadal, še posebno pa v razmerah hladne periglacialne klime. Kako bi si sicer mogli razlagati debelo flišno preperelino nad prvotno flišno osnovo na nagnjenih terasah tik pod zunanjim morenskim nasipom plušenskega ledenika. Tam je preperelina povsem brez karbonatnih



primesi, medtem ko so drugod ostali v njej običajno samo še največji apnenčasti kosi, čeprav le-ti že močno korozijsko izjedeni.

Iz tega značaja prepereline odseva več dejstev, ki jih lahko interpretiramo v obliki procesov, ki so jo ustvarili. Doslej smo ugotovili možne načine nastanka nanosov flišnih prodnikov oziroma grušča, že prej pa tudi način nastanka močno flišne morene. Vsi ti so nastali na različen mehaničen način, zato je bil prvoten sestav kaj različen. Pedogenetski proces v toplejših obdobjih holocena pa je bil za vse bolj ali manj enak in ob prevladi flišnih primesi je tudi današnji izgled profilov precej podoben.

Lahko zaključimo, da so globoki profili v flišni preperelini posebno na severnem obrobju Bovške kotline precej pogost pojav tako zaradi flišne razpadaline, ki je nastala v poznem glacialu in zgodnjem holocenu kot zaradi hitrega pedogenetskega procesa v njej. D e b e l i n a p r e p e r e l i n e je o d v i s n a p o v s e m o d d e b e l i n e p r v o t n e g a n a n o s a, ta pa se zelo menjava na kratke razdalje. Značilno je, da smo mogli ugotoviti največje ekstreme prav na notranjem in zunanjem obrobju velikih čelnih in bočnih morenskih nasipov pluženskega ledenika.

Ostala dva problema lahko rešujemo le skupno. Ne glede na nastanek teh polic, ki jih v celoti zaenkrat ne bomo mogli povsem zadovoljivo rešiti, je značilno, da tudi v njihovi podlagi lahko slutimo flišno podlago v neveliki globini, seveda odvisno od položaja točke. Na zunanji strani police je brez dvoma v podlagi morenski material, kar smo ugotovili v izkopih in v naravi strmih pobočij, ki izdajajo značilnosti morenskega nasipa. Na notranji strani police, posebno blizu pregiba v naslednjo strmo ježo, je iz značaja prepereline in po drugih zna-

kih najbolj možno, da so tla ali prav na tanko pokrita z morenskimi materialom ali pa tega sploh ni in je prav blizu flišna osnova. To pomeni, da je flišna podlaga le obsuta z morenskimi gradivom vendar zelo različno debelo. Njena bližina, ne samo na polici ampak tudi nekoliko vstran in navzgor od linije nasipa, lahko pojasni veliko debelino flišne prepereline, kajti od tam je lahko prišel mešan ali čist flišni drobir, s kakršnikoli transportom na polici in deloma prekril morensko podlago. Tudi v štadijalnih morenskih nasipih so ponekod prisotni posamezni vložki nekoliko sedimentiranih plasti, ki kažejo na kraje, kjer so se pojavili fluviglacialni vodni tokovi ali pa je prišlo do lokalnega zastajanja vode. Predvsem smo mogli sledove tega zaslediti na več krajih in to na zunanji strani nasipov oziroma pod morenskimi gradivom naslednjih notranjih nasipov. To bi pomenilo, da je prišlo po umiku čela ledenika na naslednji višji položaj do jezera itve izpraznjene čelne kotanje, pa naj to spričo majhnega razpoložljivega prostora med nasipi posameznih faz in ob precejšnji strmini izgleda še tako malo verjetno. Resnica pa je, da smo zasledili sedimentirano jezersko krede ob cesti tik zahodno od Plužne, dalje tik pod spodnjim delom velikega zunanjega štadijalnega nasipa pred zadružnim hlevom, dalje pod hišami na Zavrzelnem in ob novi cesti na mestu, kjer ta na velikem ovinku prereže enega od obeh velikih čelnih štadijalnih nasipov. Slednji profil je od vseh najbolj odprt in kaže, kako so plasti jezerske krede nagnjene v smeri največjega strmca pod kotom cca 5-10°. Odložene so na nagnjene fluviglacialne prodne plasti, toda preko njih je na enem mestu nasuto morensko gradivo.

Ostala nahajališča kažejo od kraja do kraja nekoliko različno barvo krede kar odraža spremenjene lokalne pogoje. To morejo biti le malo obsežna nahajališča, saj se material in terenske

oblike menjavajo na kratke razdalje. Zato teh najdišč nikakor ne moremo povezovati s tistimi v dnu Bovške kotline niti po genezi niti po starosti.

Te najdbe do neke mere potrjujejo Melikove domneve, ki se sicer nanašajo predvsem na podore, da je do lokalnih ojezeritev prišlo ob zaključku ledene dobe še marsikje (Melik, 1961, str. 320). Drugačno genezo bi kvečjemu dopuščala možnost, da je sedimentacija krede ponekod nastala že ob prvem umiku würmskih moren, kar pa za nahajališče na ovinku ceste ne more veljati. Druga možnost, čeprav le teoretične vrednosti, bi lahko dopustila nastanek teh sedimentov, v kolikor bi prišlo na teh krajih do ojezeritve v času vztrajanja soškega ledenika blizu čela pobočnih ledenikov v smislu tvorbe kem teras.

## 2. Umikalne faze pluženskega ledenika

S podrobnim pregledom pobočij nad Zavrzelnim in Plužnami je bilo mogoče ugotoviti še nekatere, doslej neomenjene morenske nasipe, ki zaradi svoje izrazitosti pomenijo pomembne člene v razvoju pluženskega štadijalnega ledenika.

Na notranji strani doslej opisanih nasipov, katerih položaj smo ugotovili zahodno od Zavrzelnega oziroma tik ob južnem in jugozahodnem robu vasi Plužne, smo našli še dva niza morenskih nasipov. Začetek prvega bi bil lahko Hriv, visok in ozek, nekoliko ukrivljen nasip tik nad akumulacijskim jezerom. Njegov položaj pa je vendarle nekoliko problematičen in ga je težko jasno prisoditi ali zunanjemu ali naslednjemu notranjemu nizu, o katerem je govora. Po usmerjenosti bi ga zlahka uvrstili v slednjega, le prečno postavljeni nasipi pod Plužnami

pri tem nekoliko motijo. Nedvoumno pa se pojavijo izraziti nasipi tik nad dvema hišama vzhodno od izvira Glijuna in sicer so izoblikovani nekako v dveh nizih. Njuna morfološka izrazitost se menjava in navzgor mimo kmetije Trnar in karavle sta ponekod jasno izoblikovana oba, drugod spet samo eden. Najnovejši izkop v morenskem nasipu na trasi nove žičnice nad karavlo je nedvoumno pokazal, da gre za podobno umazano rjavo morensko gradivo, kakršno smo našli ob cesti v Plužne. Izkop je segel okrog 7 m v globino in ni se še pokazala flišna osnova. Le-ta pa je vidna le nekaj metrov nižje ob vhodnih vratih v karavlo. Ledeniški nastanek te tvorbe, kakor tudi njenega nadaljevanja navzgor in navzdol po pobočjih, je s tem povsem izpričan. Res je, da v smeri navzgor postajajo nasipi vedno manj izraziti in v srednjem delu pobočja, ki ga prečka nova cesta skoraj izginejo. Pač pa smo mogli namesto morenskega gradiva ugotoviti ostrorobot grušč, ki ne spominja na moreno pač pa na solifunkcijsko transportirani periglacialni grušč. Na tem delu se vleče po pobočju navzdol več vzporednih plitvih nasipov, ki sledijo smeri strmca in so postavljeni pod ostrim kotom proti prej omenjenim nasipom nad karavlo, pa tudi proti višje ležečim nasipom, ki jih bomo še omenili. Menimo, da gre v teh primerih za sekundarne tvorbe zaradi kasnejše denudacije in erozije nanosov, morda pa je k temu pripomogla tudi smer periglacialnega polzenja materiala in izoblikovanje neke sekundarne valovitosti. Manj je namreč verjetno, da bi se po vsem tem pobočju lahko razvili neki morenski nasipi, čeprav plitvejši, v primarnem položaju in to v dovolj jasno določenem prostoru med dvema nizoma čelnih oziroma bočnih nasipov, razen v primeru, da gre za sekundarno ledeniško preoblikovano ali drumlinizirano morensko gradivo. Ker poleg periglacialnega grušča ponekod nastopa tudi pravo morensko gradivo, kar smo ugotovili v posameznih izkopih, se najlaže opredelimo za razlago s pomočjo denudacijskih in ero-

zijskih procesov, kajti navezanost smeri plitvih grap in potočkov na gravitacijsko smer je nesporna.

Na Gradovi geološki karti so vsa pobočja nad vasjo Plužne označena z znakom za fliš, dodan je le znak za plaz. Šele v najvišjem delu teh pobočij je podlaga označena z znakom za grušč in vršaj. Takšno prikazovanje teh pobočij je neutemeljeno, čeprav je fliš skoraj povsod v neposredni podlagi. Na dan pa se pokaže poleg že omenjenih golic le tu in tam, npr. v plitvih grapah in še tam redko. Nekaj več je fliša na površju le v vzhodnem delu teh pobočij na že omenjenem notranjem robu velikih nasipov.

Nadaljevanje prvega notranjega niza iznad karavle slutimo deloma na področju vzhodno od Gošče, predvsem pa smo njegovo najbolj verjetno nadaljevanje našli v gozdu zahodno od podora. Na ta nasip naletimo ob najvzhodnejši poti, ki vodi proti Ogencu, kjer se v gozdu nenadoma dvigne mogočen okrog 20 m visok nasip. Na zunanji spodnji strani ima nagib  $39^{\circ}$ , medtem ko je na notranji le malo privzdignjen. Vendar se dovolj jasno odraža od okolice, da ne moremo dvomiti o takšnem značaju te tvorbe. Strmo površje nasipa je le slabo poraščeno in tudi po tem se razlikuje od gozdnate okolice. Gradivo je skoraj v celoti le karbonatno, vendar ne tako tipično morensko kakor nižje navzdol. Predvsem pa je slabo zaobljeno in zelo sipko. Od opisanega kraja navzdol dobi nasip enakomernjšo obliko in se vleče v jugozahodni smeri nekako do roba gozda, kjer se povsem zniža nad potjo Zavrzelno - Krnica.

Zanimivo je, da je ta pot postavljena, ne samo na spodnji rob tega nasipa, ampak tudi na rob naslednjega in še nekaterih drugih manj izrazitih, ki smo jih ugotovili v tem predelu. Torej gre resnično za nek morfološki prehod, ki je poudarjen na takšen način pa tudi s prehodom ene gospodarsko vegetacijske kategorije, tj. gozda, v drugo, tj. v pašnik.

Zgoraj opisani nasip bi po našem mnenju pomenil skrajni severovzhodni zaključek tega prvega notranjega niza.

Kot smo že nakazali, je na področju Ogenca poleg opisanega še več lepo izraženih nasipov in to na razmeroma majhnem prostoru. Opisani nasip stoji res najbolj samostojno, toda naslednji nasip je komaj dobrih 200 ali 300 m nad njim. Ni sicer tako izrazit, toda ima podobne lastnosti, predvsem slabo poraščene bregove, na površju balvanske skale visok je le 4-5 m, a širok do 10 m ter se vleče do omenjene poti. Ta nasip pa je oddaljen le okrog 150 m od naslednjega in poslednjega na zgornjem koncu Ogenca, ki obkroža recentno plazišče.

V vmesnem prostoru od srednjega nasipa navzdol in navzgor so v gozdu še manjše plitve nasipom podobne tvorbe, ki se vzporedno s spodnjima vlečejo skoraj do poti.

Slednjič naj omenimo še najvišji nasip pod plaziščem. Na Ogencu, ki se jasno odraža na manjši uravnavi v obliki nekaj metrov visokega morenskega loka, na gosto posejanega z balvanskimi skalami. Nasip omejuje plazišče v izteku žleba, ki ima svoje začetke visoko pod stenami Plešivca. Nasip je ohranjen v dolžini več kot 200 m. V zgornjem delu omejuje plazišče najprej z vzhodne strani, nato se obrne za okrog  $45^{\circ}$  in se usmeri proti jugozahodu. V spodnjem delu se nasip zelo strmo spušča navzdol in se približa uravnavi Gošče. Širina nasipa se menja od 8 m na zgornji strani na 20 m v srednjem delu, nato pa se navzdol oži. Z notranje strani je visok kakšnih pet metrov, na zunanji pa nekaj več; predvsem je spet značilna precejšnja strmina zunanjih pogočij. Nismo se mogli prepričati o značaju gradiva tega nasipa, vendar o nakazanem izvoru ne dvomimo. Preostane še možnost, da gre zaradi značaja pobočij nad njim za neko

vrsto psevdomorene, ki bi jo povzročile velike količine snega plazeče se navzdol z izredno gladkih pobočij. Te domneve ne smemo apriori odkloniti, čeprav je znano, da se pobočni ledeniki tvorijo tudi na strmejših pobočjih, kakršna so ta. Vendar je bližina drugih nižjih nasipov, ki so nedvomno ledeniškega nastanka, tako dovolj zgovorna, da domnevamo tudi za najzgornejši nasip enak ali vsaj podoben nastanek. Razen tega pa ni nemogoče, da je manjši ledeniški jezik segel navzdol po pobočjih do tega mesta tudi iz Goričice in sicer po suhi dolini Med vrhi, med Plešivcem in Vratnim vrhom.

Še posebno nas utrdi v tem prepričanju precejšnja dolžina nasipa in pa precejšnja krpa zelo sipke, tudi po videzu zelo mlade morene, ki jo je odkrila nova cesta tik pred mostom čez grapo Krničarja. Slednja najdba je namreč v naravnem podaljškju najzgornejšega nasipa, čeprav je med njima nekaj časa praznina, kar zaževa večje količine morenskega gradiva. Posebno je zanimiv položaj te morene, kajti počiva na podlagi, ki je pri vrhu sprijeta. Sama podlaga pa ima prav tako izgled morene, vendar očitno starejšega in nekoliko drugačnega značaja. Medtem ko je zgornja morena bolj gruščnata, je spodnji primešanih več finejših primesi.

Oba morenska nasipa, oni na Ogenču in ta ob cesti, po našem mnenju pripadata isti umikalni fazi, čeprav je iz doline Krnice moral takrat segati do podnožja vendarle precej večji ledenik, kakor izpod Plešivca. Morda pa se je razlika kompenzirala tako zaradi zmanjšanja dobave ledu ob izboljšanju klime pa tudi zaradi razlik v strmini pobočij, kajti po strmejših je mogel led seči hitreje in relativno dlje navzdol kljub manjšim količinam.

Tolikšna razvitost ledeniških pojavov na severnih pobočjih

bovške kotline, predvsem pa v območju pluženskega ledenika, kaže bržkone na oscilacije v obsegu in obstoj tega in verjetno tudi drugih štadijalnih ledenikov v Zgornjem Posočju. Poleg zunanjega niza smo torej ugotovili še dva notranja, ne glede na to, da navzgor po pobočjih in v dolini Krnice zasledimo morensko gradivo v pomembnejših količinah še na štiri, višinsko različnih krajih.

Notranji morenski nizi nad vasjo Plužne vsekakor pomenijo faze umikanja pobočnih ledenikov. Vendar je treba pri kakršnekoli sklepanju o dogajanju upoštevati značaj materiala v posameznih nizih oziroma v nasipih. Prvi notranji niz je sicer v spodnjem delu po značaju gradiva precej podoben zunanjemu, medtem ko je na zgornji strani pod Ogencem odgovarjajoči nasip sestavljen iz karbonatne morene z razmeroma malo zaobljenimi prodniki in z malo finejše frakcije. Prav na podlagi tega nasipa, ki je še posebno lepo razvit in tudi na zunanji kaže manjšo preoblikovanost kakor zunanji niz, menimo, da je morda prišlo po odložitvi zunanjega niza do umika ledenika v neznano višino in nato do ponovne vrnitve na prvi notranji niz. To ponovno ohladitev bi eventualno potrdil tudi periglacialni pobočni grušč in morda tudi drugi pojavi kot npr. globoka flišna razpadlina in situ, kakor tudi na različne načine pretransportirana ista razpadlina.

Drugi notranji niz, katerega najizrazitejši predstavnik je nasip pod plaziščem Na Ogencu, bi pomenil po našem mnenju lahko umikalno fazo tega drugega sunka, saj kaže na zelo omejen obseg ledenika tik pred dobo, ko se je ledenik dokončno poslovil od podnožja.



### 3. Število in izvor ledeniških jezikov, ki so tvorili pluženski ledenik

Večina morenskih nasipov, ki smo jih ugotovili na pobočjih nad vasjo Plužne ima severovzhodno-jugozahodno smer. Celo manjši nasipi na severnih pobočjih Poljanice, o katerih je govora posebej, so podobno usmerjeni. Od te prevladujoče usmerjenosti odstopajo le zgornji deli zunanjšega niza zahodno od Zavrzelnega, ki imajo pretežno severno-južno smer in pa nizki nasipi pri Plužnah, z vzhodno-zahodno smerjo. Med obema deloma pride do zavoja v severovzhodno-jugozahodno smer.

Večji del ledenika je potemtakem ležal na pobočjih nad Plužnami, manjši pa pod stenami Peči in v dolinskem zatrepu Lazne nad izvirom Glijuna. Že s to ugotovitvijo lahko trdimo, da je največ ledu verjetno res prihajalo iz doline Krnice, toda poleg tega je led dotekal verjetno tudi izpod Plešivca, predvsem pa iz pobočnih zajeđ Za škripi, malo manj morda iz zajeđe Razorja, predvsem pa iz Kaninskih podov. Za to trditev je mnogo dokazov v nižjih delih pobočij tega dela Kaninskega pogorja, v severozahodnih pobočjih Poljanice, kjer so slejkoprej ohranjeni bočni morenski nasipi, pa tja do Hlevišča, kjer je že nekaj talne morene. Predvsem pa so obsežna nahajališča morenskega gradiva širom po travniških pobočjih Na Pečeh. Prav te travniške površine so posledica morenske osnove, ki je omogočila določene pogoje za agrarno izkoriščanje. Kjer morenskega gradiva v tem področju ni, tam je svet poraščen z gozdom ali manjvrednim grmovnatim rastjem.

Na Pečeh smo našli izključno a v t o h t o n o k a r b o -  
n a t n o m o r e n s k e g r a d i v o iz višjih delov  
pogorja. To je znamenje, da je bilo le-to odloženo v najpoznej-

ših obdobjih würmske poledenitve v času ene od umaknitvenih faz. Težko pa je ta akumulacijski pojav časovno uvrstiti, kajti reliefne oblike nas spominjajo na čelne nasipe. Kljub temu je jasno, da tolikšna količina materiala nujno pomeni dalj trajajoče zadrževanje ledenika v teh višinah in obenem tudi določeno fazo v razvoju štadijalnih ledenikov. Morensko gradivo je razvrščeno običajno v podolgovate nasipe, vzporedne s pobočji. Iz teh posebnosti lahko sklepamo dvoje: takšna oblika nasipov je ali posledica denudacijskih in erozijskih procesov, ki sledijo največjemu strmcu ali pa je bilo gradivo najprej odloženo ob umikanju würmskega ledenika, podobno kot nasipi na Zavrzelnem. Ob ponovnem ledeniškem sunku pa bi moglo biti preoblikovano v podolgovate nasipe podobne drumlinom. Slednje je težko dokazati, kajti v žlebovih med bolj vzpetimi deli se je nakopičilo precej na debelo talne prepereline, ki doseže v žepih maksimalno debelino do 1,5 m. V vrhnjih delih nasipov je običajno le okrog 20 - 30 cm talnega rendzinskega horizonta. Tolikšna preperelinska odeja kaže nedvomno na precej intenziven pedogenetski proces, ki je v prvi vrsti povezan s klimatskimi značilnostmi te pokrajine. Debelenje talnih horizontov proti dolinkam oziroma zajedam pa je lahko znak tako za denudacijo, lahko pa je le-ta bila pogojena s prvotno takšno oblikovitostjo.

Pregled morenskega gradiva v mnogih profilih ob novi cesti je pokazal še druge zanimive posebnosti, ki jih v celoti sedaj še ne moremo interpretirati.

Najvažnejše med njimi so naslednje:

1. profili kažejo, da so celo na teh razmeroma strmih pobočjih vladale v času akumulacije takšne razmere, da je prišlo do lokalnega fluvioglacialnega pretransportiranja gradiva in s

tem do nekaterih sortiranih plasti in celo do odlaganja jezerske krede. V profilu, kjer smo našli takšno plastovitost, pa je bila prav plast jezerske krede različno debela, potekala je vijugasto in nepravilno v primerjavi s spodaj ležečimi prodnimi in peščenimi plastmi. Vrh jezerske krede je odložene še okrog 2 m morene. Takšna situacija lahko pomeni, da so v obdobju odlaganja spodnjega dela profila vladale menjajoče se ledeniške razmere, ki so dovoljevale delovanje snežnice oziroma ledeniške vode na glacialne sedimente. Vrhnja morenska plast pa je lahko bodisi znamenje kolebanja ledenika ali pa celo posledica ponovnega kasnejšega sunka ledenika, ki je segel čez malo starejše ledeniške odkladnine navzdol do podnožja. Vijugasta plast jezerske krede bi bila lahko dokaz za to predpostavko.

2. Morensko gradivo Na Pečeh je večinoma precej drobne sestave. Pod najzahodnejšimi prestajami dosežejo največje skale komaj velikost otroške glave. To je lahko znamenje, da gre bolj za umikalni kot pa napreduvalni štadij.
3. Morensko gradivo je Na Pečeh odloženo na bolj ali manj zaključenih območjih in se po nekaterih zunanjih znakih, npr. po barvi, pa tudi po granulaciji nekoliko razlikujejo med seboj. Eno območje je očitno vezano na smer ledenika iz pobočne zajede Za Škripi, kajti morensko gradivo se pojavi na obeh straneh žleba Rišca oziroma Mirnik in to na srednji, kakor tudi na zgornji serpentini. Toda slednje nahajališče kaže vendarle nekoliko drugačno, predvsem pa bolj grobo gradivo, katerega obseg je zaradi pogozenosti težje ugotavljati. Obe nahajališči morenskega gradiva imata gotovo skupen izvor v ledeniku, ki je prihajal izpod Prestreljenika in izpod Škripov.

Zahodno od tod je okrog 300 m pobočij brez morenskega gradiva,

dokler se ta spet ne pojavi v okolici najzahodnejših prestaj, od koder je že prej opisani profil. Za ta pas je najtežje reči odkod izvira, kajti odložen je prav na meji med zajedama Razorja na eni in Gozdeca na drugi strani in to celo na nekoliko vzpetem svetu. Ob najzgornejšem delu nove ceste smo imeli vtis, kot da v zajedi Razorja ni bilo odloženega nobenega morenskega gradiva. Tako ostane samo še ledenik S Kanina, ki pa je moral seči precej široko do roba na vzhodni strani, da je mogel tod odlagati morensko gradivo. Kot že rečeno tudi Hlevišče ni brez morenskega gradiva na raznih krajih, čeprav le v manjših količinah. Če je torej kaninski ledenik segel do Peči je moral tudi navzdol do podnožja. Menimo, da se je v najvišjem stanju stikal z ledenikom izpod Škripov in seveda s krniškim ledenikom. Kajti najbolj zunanje štadijalne morene sežejo tako močno na vzhodne dele pobočij nad Plužne, da jih samo en, konkretno krniški ledenik, usmerjen nedvoumno proti Plužam, ni mogel sam ustvariti. To je torej morala biti večja enotna gmota ledu, ki pa je razen precej daleč na vzhod morda segla tudi nekako do sotočja Glijuna in Ročice, če to lahko sklepamo po že omenjeni krpi grobega skalnatega in balvanskega gradiva vrh talne würmske morene. Takšno razpostranjenost bi lahko potrdile tudi nekatere zaplate morenskega gradiva vis-à-vis pravkar omenjene talne morene na desnem bregu Glijuna, tik poleg vodnega kanala za HE Plužna. Seveda je razumljivo, da se večji ostanki morenskih nasipov na obeh straneh Glijuna niso mogli ohraniti predvsem zaradi posebno močne erozije v holocenu na tem območju.

V kolikor je prišlo do zaporednega umika kaninskih ledenikov, so se le-ti morali še v času seganja do podnožja že razcepiti na samostojne jezike, od katerih pa je le krniški mogel ustvariti še zadnje nasipe na Ogencu. Iz te dobe bi moglo biti tudi morensko gradivo Na Strmcu nad jamo Srnica in morda ono na Pečeh.

#### 4. Morensko gradivo in nasipi na Poljanici

Gradova karta prikazuje na sprednjem delu Poljanice sklenjeno področje interglacialnega proda. Naša proučevanja Poljanice so dala nekoliko drugačne rezultate, predvsem glede izvora gradiva. Najprej lahko trdimo, da sploh ne gre za sklenjeno sedimentacijsko področje, ampak je tuje elemente mogoče najti le v posameznih krpah in to večinoma v vrhnjem in robnih delih tega hrpta na posameznih stopnjah se dvigajočih policah oziroma terasah. Največja med njimi je v resnici skoraj v celoti prekrita z morenskim gradivom, ki pa je po našem mnenju würmske starosti. To sklepamo med drugim tudi zaradi flišnih prodnikov, ki sem gor niso mogli zaiti drugače kot s pomočjo ledeniškega transporta. Zato lahko izvira to gradivo le iz bočnih moren glavnega soškega ledenika, ko je zapolnjeval vso dolino. Takšne narave so zaplate tudi na drugih krajih Poljanice razen na severnem in severozahodnem robu. Največ tovrstnega gradiva je v višinah med 500 in 600 m, najdemo pa ga tudi v najvišjem delu Poljanice pri zadnjih prestajah v višini 750 m. Flišni prodniki so na površju tem pogostejši, čim nižji je teren. Večji flišni kosi so bili uporabljeni celo kot gradbeni material.

S tem ne zanikamo možnosti, da bi flišno gradivo prišlo do teh višin tudi s fluvialnim nanosom, kakršnega je v obliki konglomerata mogoče najti v podobnih višinah na Ravnem Lazu ali pa npr. v pobočjih zahodno od Boke. Toda na Poljanici nikjer nismo mogli odkriti takšnih sedimentov in situ. Bočno morenski material bržkone izvira iz dobe zadnje dolinske poledenitve v würmu.

Poleg tega gradiva, ki ne tvori posebnih reliefnih oblik, pa smo mogli ugotoviti na omenjenem robu (nač dolinskim zatrepom

nađ izvirov Glijuna v raznih višinah) več izrazitih morenskih nasipov, ki so lahko samo bočni morenski nasipi kaninskega ledenika. Ugotovili smo jih pri zadnji prestaji v višini 750 m, nato na višini okrog 600 m, na 530 m in 470 m. Tako razmeščeni nasipi lahko pomenijo vsekakor le akumulacijo v času, ko je bil soški dolinski ledenik zelo skromnega obsega ali pa ga sploh ni bilo. Morda ni slučajno, da so zadnji bočni nasipi ravno nasproti profila talne morene ob Glijunu, kjer obenem domnevamo tudi najbolj navzdol pomaknjene morenske ostanke pluženskega ledenika.

Nekateri omenjeni bočni nasipi prehajajo navzdol v nekakšne bočne terase. Če sta obe obliki genetsko med seboj povezani, potem imamo morda opravka s terasami tipa *k e m*, ki so mogle nastati z akumulacijo na robu ledenika.

##### 5. Obrobni geomorfološki pojavi med štadijalnimi morenami pluženskega ledenika in dolino Ročice

Posebna geomorfološka problematika se odpira v spodnjem delu pobočij pod Kaninskim pogorjem, tj. na zunanjem robu pluženskega štadijalnega ledenika in dalje navzdol v območju doline Ročice. Ti deli kotline so se razvijali v določenih specifičnih razmerah, za katere je bilo značilno razmeroma pogosto menjavanje morfogenetских procesov. Iz starejših obdobj pleistocena je ohranjenih zelo malo sledov, vsaj v nižjih delih pobočij, pač pa je tem več sledov dogajanja v postglacialu. Tu so sledovi fluvialne in ledeniške erozije, še več pa je sledov različnih akumulacijskih procesov.

Posebno pozornost vzbujajo na spodnji strani pluženskih in

drugih štadijalnih moren razvrščene n a g n j e n e t e r a s e, ki so v veliki večini izdelane v flišu. Njihova posebnost je precejšnja nagnjenost v smeri proti dolini Ročice (od  $6^{\circ}$  do  $9^{\circ}$ ), močna razrezanost po desnih pritokih in slednjič posebne vrste višinska razporeditev, kjer se kombinirata tako prečna kot tudi podolžna stopnjevitost. Prav slednja je povzročala obilo težav, predno je uspelo najti zadovoljivo razlago.

Nakazane značilnosti spremljamo lahko predvsem na desnem bregu Ročice, vendar le v najzgornejših delih njenih bregov v pasu tik pod štadijalnimi morenami. Spodnji deli bregov Ročice imajo razvit le terasni sistem s prečno stopnjevitostjo, kakršnega smo tudi sicer navajeni.

Prvo značilnost teh poševnih terasnih odsekov smo deloma že omenili, tj. navezanost na bližino kasnoglacialnih ledenikov. Zato jih na poti proti Plužnam opazimo šele od čelne morene ob Globokem potoku naprej.

Omenjeni nagib teras je pomemben pokazatelj usmerjenosti in oblikovitosti reliefa v dobi, ko so nastajale te terase. Če vzamemo npr.  $9^{\circ}$  nagiba terase pod čelnimi morenami ob Globokem potoku, potem bi teoretično terasna površina dosegla os današnje doline Ročice na točki, ki je v tem delu okrog 50 metrov nad dnom. Za toliko naj bi se poglobila dolina Ročice od dobe nastanka teras naprej, ne glede na to ali je šlo za novo ali za ponovno poglobitev. Takšna predpostavka temelji na enostavnem dejstvu, da so se tedanje odrezane terasne površine gotovo nadaljevale vsaj še nekaj časa navzdol do nekega nivoja, ki ga je narekovalo nekdanje dno Ročice ali pa višina neke akumulacije v tej dolini. Ne bi bilo mogoče, da bi te terase imele vsaj v višini zgornjega dela današnje doline Ročice direktno zvezo

s hrbtom Radulje. V spodnjem toku je ta možnost manjša, ker so terase nižje. To bi lahko pomenilo, da je bil takrat formiran šele spodnji del doline, nato pa je z zadnj-sko erozija segla navzgor in sčasoma pretočila nase pritoke s podnožja Kaninskega pogorja. Za pretočitve imamo celo dokaze v dveh kratkih prečnih dolinskih vrzelih - suhih dolinah v podaljšku ozkega hrpta Radulje proti Dvoru in Bovcu. Te vrzeli so v višinah 435 in 440 m in kažejo, da sta po njih verjetno nekoč tekli Bevnica in Globoki potok bolj direktno proti sredini kotline. Morda je takšna domneva upravičena tudi za sosednji zahodni potok poleg Globokega potoka, ki je v spodnjem toku celo obrnjen v jugovzhodno smer.

Pravkar napravljena rekonstrukcija hidrografskega in morfološkega je ključ do razlage razlik med nagnjenimi terasami pod Zavrzelnim in onimi od tam naprej do Plužne. Medtem ko se prve med seboj v podolžni smeri (glede na Ročico) po višini bistveno ne razlikujejo pa se pričnejo v stopnjah postopoma zniževati vse nagnjene terase zahodno od kmetije Mocal. Glede na hidrografski razvoj bi lahko sklepali, da je na omenjeni liniji na sredi nekje med Globokim potokom in Gašprovcem potekala prvotna lokalna razvodnica in da se je prav tam pričelo pretočitev v korist Ročice. Vse terase na vzhodni strani, kot že poudarjeno, visijo enakomerno proti jugu, medtem ko imajo terase v okviru prvotnega porečja Ročice, strmec obrnjen nekoliko proti jugo-jugozahodu.

Slednjič zahteva primerno pojasnilo tudi precejšen strmec teh teras, kakor tudi stopnjevitost v zahodnem območju. Kot smo ugotovili z vrtanjem pa tudi s pomočjo najnovejših izkopov za stebre žičnice, so terase erozijskega, morda bolj erozijsko denudacijskega porekla. To sklepamo zaradi flišne osnove, ki



je v večini primerov zelo blizu površja. Le v nekaterih primerih smo v preperelini našli tudi nekaj karbonatnega drobirja. Opozorili smo že, da je celo v neposredni bližini štadijalnih morenskih nasipov, ob cesti v Plužno komaj 50 m od velikega zunanjšega nasipa, flišna osnova prekrita le z ~~do~~ 1 m debelo odejo, napol preperelega flišnega drobirja brez karbonatnih primesi. Te terase se v resnici začenjajo pod štadijalnimi morenskimi nasipi, vendar imamo vtis, da so starejše od teh nasipov, ker so z njimi prekrite. Kateri proces jih je ustvaril bo težko povsem zadovoljivo razložiti, kajti tolikšno strmino s težavo spravimo v sklad z erozijskimi procesi, prej z denudacijskimi ali celo s procesi soliflukcije, ki bi mogli ustvariti tako enakomerno obdelana pobočja. Da pa so v podobnem strmcu in v isti smeri tekle čez podaljške Radulje tudi vode iz istega območja smo dokazali že prej.

Za razlago zahodno ležečih stopničastih terasnih ostankov smo nekoliko v zadregi, kajti nenavadno je, da se do vasi Plužna zvrstijo pod cesto štiri po višini različni terasni ostanki. Čeprav se še bolj izrazito kot zgornje začenjajo tik pod morenskimi nasipi, ne najdemo med tem in med njihovimi značilnostmi posebne zveze. Vode izpod ledenika so se namreč mogle bolj usmeriti proti Plužni in nimamo vtisa, da bi bistveno sodelovale pri njihovem izoblikovanju. To bi bilo mogoče kvečjemu v slučaju, da se je odtok izpod ledenika prestavljal od vzhoda na zahod in vsakokrat erozijsko poglobil novo teraso. Le tako si zaenkrat lahko razlagamo ta pojav.

Iz medsebojnih odnosov akumulacijskih in erozijskih oblik v zgornji Ročici bi se dalo sklepati, da je prišlo do nastanka malo nagnjenih pobočij, po g l a v n i w ü r m s k i p o l e d e n i t v i.   i Predstavljamo, da se je <sup>si</sup> nato morala najprej poglobiti dolina Ročice z začenjsko erozijo v zgornjem toku. V to dolino so bili nasuti fluvioperiglacialni

sedimenti iz časov ob koncu ojezeritve in po njej. Nagnjena pobočja pa so razrezali v nagnjene terase šele potoki v holocenu.

#### 6. Štadijalne morene ledenika z Goričice

Grad je na geološki karti označil precejšnje območje, ki ga pokrivata morena in grušč in v srednjem delu dve krpi würmskih ali postwürmskih moren in to v predelu od ceste, ki vodi iz Bovca v Plužne do podnožja. Po širini zavzema ta kompleks ozemlje od zadružnega hleva pri Morjanču pa skoraj do višine Bovca. Na približno istem ozemlju je označil morenski lok tudi Winkler.

Na območju obeh bregov grape Globokega potoka, imenovanem Pod Rob ali Rob pod pobočno zajedo pod planino Goričico, smo naleteli na več lepo izoblikovanih in dobro ohranjenih čelnih nasipov, ki še bolj kot drugi primeri drugod, jasno kažejo na izvor gradiva in ledu.

Čelnih morenskih nasipov je več, vendar je najboljše ohranjen le srednji, ki se začne na zgornji strani, kmalu pod strmimi pobočji nekako 200 m pod vrhom grape. Na spodnji strani pa zavija proti grapi Globokega potoka in jo prečka ter se neda leč proč konča. Ta najlepše oblikovan in neprekinjen morenski tok je do tam, to je na levem bregu grape, dolg okrog 600 m. Na zunanji strani tega nasipa je mogoče najti še tri ostanke najbolj zunanjega nasipa, ki so ga verjetno ledeniške vode deloma uničile. Ohranili so se le izraziti podolgovati hrbti, postavljeni vzporedno z glavnim nasipom.

Na notranji strani sta še dva plitva in manj izrazita nasipa. Višine nasipov se gibljejo od 2 do 5 m. Srednji nasip je na zunanji strani še posebno izrazit zaradi značilne strmine -  $35^{\circ}$ , od podnožja do vrha pa je okrog 50 m višinske razlike. Na najbolj izrazitem in izpostavljenem delu srednjega nasipa so postavili relejno televizijsko anteno, v čemer se tudi odraža izrazitost te reliefne oblike.

Jasne zunanje oblike te ledeniške tvorbe ne potrebujejo posebnih dodatnih dokazov. Vendar smo kljub temu pregledali morensko gradivo, ki je izključno sestavljeno iz svežega svetlega pretežno apnenčastega proda, peska in zaobljenih samíc. Teh je posebno dosti pri vrhu srednjega nasipa. Značilna je precejšnja pustost morene kar pomeni, da je malo primesi ledeniškega blata, pa tudi oraženci so bolj redki. Kljub nedvoumni mladosti te oblike je vrhnji horizont morene korozijsko že precej načet v globino, medtem ko je prsti nastalo na ravnem okrog 10 - 12 cm.

Na desnem bregu Globokega potoka so morenski nasipi precej slabše ohranjeni in še to bolj v obliki treh plitvih nasipov v spodnjem delu. Na zgornji strani pa je pod pobočji nastalo večje melišče, ki se navzdol nadaljuje v pobočje, na gosto pokrito s srednje velikim skalovjem. Videti je, da so bili morenski loki na tej strani slabše razviti, kajti ni posebnega razloga, da bi bili prav tu odnešeni.

Rekonstrukcija prvotnega položaja nasipov je pokazala, da se je očitno ledenik zaradi usmeritve, ki jo je narekovala izoblikovanost pobočnega žleba, usmeril ob stiku s podnožjem najprej nekoliko v levo, nato pa šele naravnost navzdol. Tako si razlagamo močnejše morene na vzhodni strani, pa tudi močno izbočenost vse akumulacijske tvorbe v obliki klina v smeri proti cesti. Takšno korenasto obliko je povzročila tudi precejšnja

nagnjenost ozemlja, kjer je led ob spustu do podnožja še nekaj časa polzel. Da je pravi čelni del te ledeniške tvorbe bil pravzaprav v najnižjem delu, pričajo tudi velike nagrmadene skale in balvani pod in predvsem nad že omenjeno cesto, prav tam, kjer se ta prvič zravna od Bovca sem in kjer prečka Globoki potok. Potok pa se tu prebija po strmi skalnati ozki hourniški strugi in prereže strm nasip z balvani na dva dela. Nekaj nižje pod cesto pa že zaide na flišno podlago. Naprej od mosta mora cesta v ostrem nepreglednem ovinku obiti manjši grič. Ob razširitvi ceste so se na notranji strani pokazale še skoraj kompaktne, čeprav blizu površja že precej razpadle flišne plasti, na zunanji strani pa je videti, kako je grič sestavljen iz g m o t e f l i š n e g a k a m e n j a i n b l a t a s posameznimi vmesnimi apnenčastimi skalami in kamenjem. Pod cesto se nadaljuje nedaleč navzdol nasipu podobna oblika kot nadaljevanje griča.

Ker se na vznožju Kaninskega pogorja v bližini najmlajših morenskih nasipov pogosto pojavljajo vmes cone z večjo koncentracijo flišnih primesi, smo tudi glede tega pojava prepričani, da gre za učinek štadijalnega ledenika z Goričice. Takšen sestav razlagamo s tem, da je ledenik na tem mestu segel najdalje navzdol v poledenitvenem višku. Verjetno je ta nastopil ob prvem sunku, ko je ledenik segel najdalj in ko razen velikih balvanov in skalovja s seboj ni mogel prinesiti kdovekaj drobnejšega morenskega gradiva. Pač pa je iz flišne podlage, po kateri je polzel in jo v višjih legah med drugim izdajajo pogosti studenci, mogel trgati obilo materiala in ga nariniti pred seboj v obliki obravnavanega nasipa. Iz tega položaja se je verjetno kmalu umaknil v nekaj višjo lego, kar moremo sklepati med drugim tudi iz izrazitosti srednjega največjega nasipa, ki torej očitno ne more biti povezan z najnižjimi ostanki čelnega nasipa.

Opisani moren<sup>o</sup>ski sistem spada med najlepše o b l i k o v a n e

štadijalne tvorbe pod Kaniškim pogorjem in je pravi šolski primer. V takšni obliki je mogel nastati in se ohraniti predvsem iz dveh razlogov. Prvič je smer pobočnega žleba pod Goričico jasno vodila ledenik na določeno mesto, zožitev žleba in strmina pa je morda povzročila, da je sicer šibki ledenik sploh dosegel podnožje. Drugi vzrok za ohranitev pa je v razmeroma skromnih vodicah, ki sicer tečejo stalno, vendar pa nikakor niso mogle odstraniti tolikšne količine gradiva. Grapa Globokega potoka je precej globoko zajedena v podlago, toda dvomimo, da zaradi sedanjih klimatskih razmer. Bolj se zdi, da je del vode nekoč vendarle pritekal iz sicer napol golih skalnih pobočij, ki imajo med drugim izrazito konkordantno zgradbo. Pritekal naj bi po skalnem žlebu, katerega ostanek je še viden v nadaljevanju grape Globokega potoka navzgor v pobočje. Ni izključeno, da tu in tam še priteče po njem nekaj vode, toda veliko je ne more biti, sicer bi odnesla tudi ostanke še starejše morene, ki se je ohranila v manjši krpi, prav v vrhu omenjene grape. Da je živo-skalni žleb že dalj časa večinoma suh, sklepamo tudi iz drugih podobnih žlebov na Kaniških pobočjih, ki so nastali v drugačnih razmerah od današnjih (Melik, 1962, str. 313, Kunaver, 1972).

Ko govorimo o značilnem položaju te oblike ne smemo pozabiti, da je očitno na tem mestu flišna podlaga vendarle globlje kot v sosedstvu. To je lahko videti takoj vzhodno ali zahodno od tod. Je pa tudi razumljivo, saj je oblikovitost pobočij tudi v starejših obdobjih usmerjala ledeniške mase prav na to območje, seveda v fazah, ko so pobočni ledeniki sploh lahko segli do tal. Ta predel je bil torej od časa do časa izpostavljen močnejši ledeniški eroziji in zato višina sedanjih ledeniških nasipov ne more povsem verno pokazati, koliko ledeniškega gradiva se je nabralo v zadnjem štadiju poledenitve.

## 7. Sledovi lokalnih pobočnih ledenikov na podnožju Rombona

Od štadijalnih moren Pod Robom oziroma na obeh straneh Globokega potoka, katerih izvor povezuje z ledenikom iz Goričice, so pobočja skoraj do prvih hiš zgornjega Bovca brez mlajših sledov poledenitve. Pač so prav tam že ob cesti odkopali gradivo, ki je lahko le morenskega značaja. Vsekakor smo verjetno odkrili še eno področje lokalnega pobočnega ledenika v pobočnem pasu nad cerkvijo in vojašnico. Tam so ohranjeni manjši, vzporedno potekajoči pomoli in nasipi, obrnjeni v smeri strmca od zgoraj navzdol in pričajo, da je najbolj verjetno istočasno kot drugod ob vznožju Kaninskega pogorja tudi tu bil manjši ledeniški jezik. Gre za dva ali tri nasipe odložene na flišno podlago, ki med njimi največji doseže višino okrog 15 m. Nasipi le napol zapirajo vmesni prostor, ki mu bi v tem primeru težko rekli čelna kotanja. Prav tako se zdi, da se pri takšnih pobočnih ledenikih, ki so le z manjšim delom segli do podnožja, niso povsem klasično pravilno izoblikovali čelni morenski nasipi, temveč bolj bočni. Tam pa, kjer naj bi stali čelni nasipi, je ledenik kolebal in se verjetno tudi precej hitro topil, kar v nobenem primeru ni bilo ugodno za akumulacijo materiala na sprednji strani. Pri tem, kakor tudi že pri ledeniku Pod Robom, lahko opazujemo, kako ozka in dolga je čelna kotanja. To potrjuje prejšnje domneve o procesih, ki so se odvijali na čelu ledenika, je pa tudi znak, da so bili manjši pobočni ledeniki verjetno podobni ozkim ledenim rekam, razmeroma hitro se premikajočim zaradi velikega strmca.

V obravnavanem primeru se moramo dodatno vprašati, odkod je lahko izviral ledenik, ki je ustvaril te morenske nasipe. Morda dobimo odgovor najprej posredno iz položaja sosednjih glacialnih tvorb, tj. morenskih nasipov Pod Robom zahodno od tod

in vzhodno, kjer sta v neposrednem sosedstvu še dve tvorbi najbolj verjetno glacialnega porekla. Še bolj vzhodno na Pečci in na Ravnem Lazu na precejšnji razdalji namreč ni nobenih posebnih mladoglacialnih odkladnin. Obravnavani del podnožja, kjer pa te odkladnine so, je v resnici bolj ali manj na vpadnicah podnožja Goričice. Precej manj naravno pot kot ledenik Pod Robom je imel ledeniški jezik, ki je ustvaril morene nad Bovcem pa vendar se je moral nekje na sredi pobočij ločiti poseben ledeniški jezik in se samostojno usmeriti do podnožja.

Od naslednjih dveh sledov glacialne akumulacije na podnožju je takšne narave bolj zanesljivo vzhodnejši od obeh na zgornjem robu Praprotnega. Zanj lahko iščemo izvor ledenika v krnici zahodno od Rombona, odkoder se je en njegov del mogel prelivati prek vrzeli med Čuklo in grebenom pod Rombonom na južna pobočja Rombona in navzdol. Na tem sedlu, kakor tudi na Čukli sami ter 200 m nižje na Zgornji Solnici, je toliko morenskega gradiva, deloma celo v obliki nasipov, da o tej smeri enega od ledeniških jezikov z Goričice ni potrebno dvomiti. Če pa je prav ta ledenik ustvaril čelni morenski nasip vrh Praprotnega se ne da s tolišno gotovostjo trditi zato, ker v pobočjih pod Zgornjo Solnico ni izoblikovan tako izrazit vodilni žleb, kakršen je nad Robom.

Poleg omenjenega izrazito čelnega morenskega nasipa, čeprav skromnejših dimenzij od dosedanjih nasipov, je v zahodnem delu Praprotnega, torej v vmesnem prostoru med obema morenskima sistemoma, še na več krajih precej karbonatnega sipkega gradiva v obliki nanosov, ki manj spominjajo na ledeniške tvorbe tako po reliefnih oblikah kakor tudi po lastnostih gradiva. Tik pod pobočji je na več krajih precej podornega skalovja. Toda na enem mestu gre za okrog 250 do 300 m dolg in širok jezik iz materiala, ki izgleda na prvi pogled kot podor zaradi številnih velikih blokov in zelo grobega skalnatega površ-

ja. Na zgornjem delu se v tem materialu izoblikuje nizek nasip, postavljen prečno na strmec, podobno kot sosednji vzhodni čelni nasip. Nenavaden je samo sestav gradiva, ki pa postane nižje navzdol nekoliko finejše. Toda bloki, ki so skoraj gotovo podornega izvora, sežejo zelo daleč navzdol, nekako do višine 530 m.

Iz določenih znakov sklepamo, da ne gre v primeru tega pojava samo za podorno gradivo, ampak je najbolj verjetno podorno gradivo zasulo površje ledenika, ta pa ga je mogel posredovati tako globoko navzdol. O morenjski podlagi oziroma o ledeniškem izvoru sklepamo tako iz omenjene prečno postavljene podolgovate vzpetine v vrhnjem delu pa tudi iz velike strmine pobočja pod njo ( $40^{\circ}$ ), česar pri samem podoru najbolj verjetno ne bi nastalo. Če bi se izkazalo, da vendarle nimamo opravka z glacialno tvorbo, potem vsaj o precejšnji starosti tega nanosa ni potrebno dvomiti. Vsi večji balvani so na površini močno korozijsko razjedeni, tako da so nastale na njih manjše škraplje, žlebiči in mikrožlebiči ter kamenice. Te pojave srečujemo na podnožju pod Kaninskim pogorjem na številnih krajih in so skupni za vse gole skalne površine, ki so bile izpostavljene atmosferskim vplivom večji del holocena. Tudi to je jasen indikator za zgodnje holocensko, če ne pozno glacialno starost tega nanosa. Tudi podorno skalovje v sosedstvu, ki po kraju in času nastanka ne more biti povsem enako, je podobno korozijsko izžlebljeno. To pomeni, da izvira v grobem vendarle iz istega hladnega obdobja ob koncu pleistocena, oziroma iz le malo kasnejšega obdobja. Ponekod je namreč videti, da so balvani odloženi na morenjski podlagi naknadno kot npr. na notranji strani vzhodnega čelnega morenskega nasipa.

Na Ravnem Lazu prevladuje v površju konglomerat, ki se je tu ohranil izredno na debelo in na obsežnem območju. Nekaj manj-



ših krp najmlajše morene na zgornjem robu konglomeratnega zasipa in to običajno v iztekih pobočnih žlebov se od takšne podlage jasno razlikujejo. Nekaj pomembnejše sledi je pustil le ledenik, ki se je spuščal navzdol iz krnice nad planino Rob. Spet imamo opravka z močno podolgovatim prostorom, v katerem je ležal ledeniški jezik. Ob njem pa so se odlagale bolj bočne kot pa čelne morene. Čelna kotanja je bila pozneje zasuta z vršajnim gradivom, v zgornjem delu pa se je spremenila v široko hudourniško strugo, po kateri le še od časa do časa priteče voda.

Fig. 7 z. 1. a. b. c. d. e. f. g. h. i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z.

S tem se je serija štadijalnih ledenikov na južnem podnožju Kaninskega pogorja zaključila. Ugotovili smo vsega pet območij z dobro ohranjenimi morenskimi nasipi, najbolj seveda v primeru pluženskega ledenika. Tam so do dna segali trije ali štirje pobočni ledeniki. Skupno se je v štadijalnem ledeniškem sunku spuščalo s Kaninskega pogorja kakih 41 pobočnih ledenikov. Med poglobitnimi ugotovitvami je brez dvoma pomembna ta, da nikjer nismo mogli najti morenskih ostankov, kjer ni obstajala kakršnakoli zveza pobočij z večjim ali manjšim zaledjem. Na pobočjih samih, pa naj so segala še tako visoko, večji ledeniki niso mogli nastati oziroma seči navzdol. Največji obseg so imeli ledeniki z največjim zaledjem, to sta bila predvsem pluženski in z Goričice, vendar velikost zaledja ni v premem sorazmerju z obsegom ledenika na podnožju. To bi lahko pomenilo, da je prišlo na obeh velikih planotah najprej do akumulacije ledu na prostranih podih in šele nato se je višek ledu usmeril navzdol na pobočja.

### 8. Štadijalne morene v dolini Bavščice

Dolina Bavščice kaže razmeroma enostavno podobo glede razvoja poznoglacialne akumulacije. Serija morenskih nasipov se začne v srednji Bavščici z Matijevo glavo in seže praktično brez prekinitve do pod sedanji izvir potoka Bavščice. Na notranji strani so to nasipi, ki se držijo leve strani doline in segajo v dolino s pomoli. Vmes med njimi pa so enostavne izravnave. Za nekatere od teh pomolov so značilne robne nagnjene terase, ki so jih izboljšovale vode, tekoče takrat od strani in ki so izravnavale morensko površje. Med nasipi so tako nastali manjši vršaji, posebno na zunanji strani. Na enem izmed njih so postavljene domačije spodnje Bavščice. Tudi hiše na srednjem od nasipov so postavljene ob robu nasipa in sicer zelo verjetno na ostanku takšne robne terase. Takšna lega domačij v Bavščici, ki so vse na robovih danje ravnice, je posebno značilna.

Srednji nasip ima zelo verjetno svoje nadaljevanje na levi strani doline onstran suhe dolinske vrzeli. Med obema polovicama nasipa je razlika le v velikosti, ne pa v značaju površja. Na levi strani doline nasipa od daleč ne izgleda močno razgiban zaradi gozda, ki ga pokriva. V resnici pa je površje polno skalovja in balvanov in ponekod komaj prehodno. Le nekateri robni deli, kot že omenjeno, so gladki in brez skal. Obe polovici očitno predstavljata lep čelni morenski nasip in sicer iz naslednjega umikalnega štadija potem, ko se je ledenik že umaknil iz glavne cone zastajanja na spodnjem robu srednje Bavščice.

Značaj glavnega nasipa, ki zapira dolino Bavščice, bi bilo treba v celoti pregledati do podrobnosti, kajti ni verjetno, da bi v celem šlo za tolikšno debelino morenskega gradiva. Bolj

verjetno je obstoj živoskalne stopnje v podlagi, na katero se je naslonila ledeniška akumulacija. Sredi pobočja nasipa namreč že prihaja na dan voda Bavščice v močnem rojnem izviro in to v lastni strugi.

Na morenske nasipe se podobno kot v drugih dolinah zgornjega Posočja vežejo tipične fluvioperiglacialne tvorbe kot so vršaji oziroma ~~vršaji~~ terase in to močno nagnjene. Priliko imamo opazovati dejansko tvorbe, ki svoje zunanje podobe od nastanka do danes niso bistveno spremenile. Posebno to velja za del doline nad izviro, kjer fluvialni procesi že nekaj časa niso več aktivni razen povsem lokalno z nasipanjem svežih hudourniških vršajev. V pogledu ostankov fluvioperiglacialnih in nekaj kasnejših akumulacijskih procesov sta značilni dve območji:

- a) tam, kjer predvidevamo čelno koštanjo štadijalnega ledenika, je nastala plitva akumulacijska ravnica. Na spodnji strani se zaključí v deformirani dolini, v katero segajo z več strani vršaji. Pravega izhoda oziroma nadaljevanja ni videti takoj, vendar je ohranjena omenjena suha dolina, ki je prerezala glavni nasip na dva dela. Ta suha dolina je povsem skalnata in zaraščena in je jasno, da po njej ni tekla voda že zelo dolgo.
- b) V spodnjem delu Bavščice, še v obsegu nasipa, sta na dveh krajih nastali dve značilni nagnjeni terasi, zgornja ima  $14^{\circ}$ , ki izgledata kot rezultat lokalnega prestavljanja vodnih tokov v področju tvorbe čelnega morenskega nasipa in v času, ko se je ledenik verjetno že umaknil navzgor. Obe terasi nista daleč od sedanje struge, kar pomeni, da si je že prvotna Bavščica izbrala najnižji del v nasipu in ga tudi pozneje poglobila. Terasa pa so vsekakor sledovi najzgodnejšega razvoja poznejše struge, ko je še prišlo do lokalnega prestavljanja gradiva in izravnavanja.

Ob koncu doline, ki vodi na planino Balo, je ta dolina zaključena z obsežnim morenskimi zasipom. To je obsežna stopnja Brdo, ki se dvigne iz ravnega zaključka doline Bavščice v Logjeh navzgor in se po dobrih 100 m relativne višine ponovno zravna. Tam so nekatere opuščene domačije. Morenski značaj Brda izdaja tudi golica v vznožju, ki izkazuje nesortirano gradivo in oražence. Površje Brda je krito s številnimi skalami in balvani. Dalje je takšen značaj Brda morda potrjen s tremi pobočnimi nasipi na desnem bregu doline, ki so razmeščeni v pobočju vzporedno s strmecem in kažejo podobo kot da so bočni morenski nasipi. Dopustiti pa je vendarle treba še možnost, da so tako izoblikovani zaradi delovanja lokalnih potočkov. Toda o morenskem gradivu v takšni legi skoraj ne more biti dvoma.

Ta nasip je očitno zapolnil dolinsko ožino, ko je ledenik v eni, v tem primeru v drugi ali tretji fazi umikanja, mogel segati navzdol le do tega mesta. Zato pravega čelnega morenskega nasipa pravzaprav niti ni. Pač pa je značilno, da je nasip v sredini podolgovato izbočen, medtem ko sta ob straneh med njim in dolinskimi pobočji nastali dve suhi grapi. Obe sta očitno rezultat postglacialnih erozijskih procesov, ko je voda odtekala nekaj časa še površinsko. Pač pa je zelo značilno, da je zaledje nasipa močno zravnano, bržkone z vršajno akumulacijo, kar je lahko povzročilo naselitev kljub odročnosti kraja.

Morenske nasipe štadijalnega ledenika v Bavščici omenja na kratko najprej že Brückner (1909, str. 1041) in jih pripisuje tako kot ostale štadijalne morene v zgornjem Posočju, bühlskemu štadiju. Podobnega mnenja sta tudi Cumin (1933) in Melik (1961, str. 306). Melik izrecno govori, da ledenik ni dosegel Koritnice, s čemer se povsem lahko strinjamo. Zanimivo pa je, da tega ledenika ne omenja posebej Winkler. Na

njegovi karti je v dolini Bavščice označen le obsežen podor (1931, str. 58). Z neposrednim ogledom terena smo se lahko prepričali o neutemeljenosti takšne oznake.

Omenjeni trije morenski loki, ki si sledijo od najbolj zunanega, navzgor po dolini, bi lahko predstavljali enega ali več umikalnih štadijev zaradi jasne ločitve med njimi (cca 300-400 m horizontalne razdalje). Kljub temu se bolj nagibamo k temu, da gre verjetno prej za kolebanja oziroma faze po višku tega štadija. Višek sam pa je izražen bolj v obliki daleč navzdol v dolino nasutega morenskega gradiva, na katerega vrhu se šele pojavi prvi izraziti morenski lok. Čeprav je med morenskimi gradivom, ki se je odložilo ob višku poledenitve in tretjim notranjim nasipom več kot 1 kilometer razdalje, sodimo, da torej smemo govoriti v tem primeru le o štadijalnem višku in zelo lepo ohranjenih morenskih lokih, ki so izraz postopnega umikanja v fazah. Takšna podoba je zelo v skladu z umikalnimi faznimi morenami pluženskega ledenika ter nekaterih drugih.

Naslednjo štadijalno poledenitev najbolj verjetno predstavlja morenski nasip Brdo. Ni pa izključeno, da bi navzgor po dolini zlahka odkrili še sledove mlajših umikalnih štadijev.

#### 9. Štadijalne morene v dolini Koritnice in Možnice

Dolina Koritnice je v tem pogledu doslej najbolje proučen del zgornjega Posočja. V njej so raziskovali že Brückner (1909), Desio (1926) in Melik (1961). Posebno slednji je našel nekatere nove štadijalne morene, katerih razvoj primerja z razmerami v Bohinju tako glede obsega kot tudi glede števila umi-

kalnih štadijev oziroma faz. Kljub tolikšni proučenosti, smo mogli najti še nekatere doslej neopisane podrobnosti, ki bodo lahko prispevale k jasnejšim predstavam o razvoju poznoglacialne poledenitve. Ob tej priliki se je bilo mogoče ukvarjati le s sledovi poledenitve v dnu doline in po bližnjih pogočjih, medtem ko problem pretakanja ledu čez ta prelaz Predela ostane za naslednjo priliko.

Rezultati našega dela so predvsem razvidni na priloženi karti. Predvsem smo skušali čim bolj verno ponazoriti razpostavljenost in število čelnih in bočnih morenskih nasipov. V tem pogledu prinaša karta marsikaj novega, saj so bili dosedanja kartografski prikazi zelo shematični. Predvsem pa so zanimivi novi podatki, ki dokazujejo, da so v dolini Koritnice razviti vsaj štirje sistemi štadijalnih umikalnih moren. Toliko smo jih mogli naštetih od sotočja z Možnico do vrha stopnje Senice nad Loško Koritnico v višini cca 1050 m. Razen najvišjega morenskega loka na Senici so bili ostali nasipi v glavnem že znani dosedanjim proučevalcem, čeprav so bili le slabo opisani. Tudi Melik pravi, da so "malo pod vasjo Spodnji Log lepo ohranjeni mogočni morenski nasipi, segajoči prečno čez dolino. Posebno sta izrazita dva, drugi pa si sledijo v dnu in spodnjem bočju doline tja do Možnice" (1961, str. 306). Iz nadaljnjega teksta razumemo, da je Melik pripisal ogromne morenske nasipe v območju ustja Možnice ledeniku iz Možnice. Več visokih morenskih nasipov se vidi tu in podoba je, da segajo še nekaj čez Koritnico na levi breg (loc. cit.).

Melik je s tem načel zanimiv problem stikališča dveh ledenikov, ki je tudi nam zahteval nekaj težav. Najprej moramo ugotoviti, da je imel ledenik iz Koritnice mnogo večje zaledje kot ga je imel oni iz Možnice. Že to je razlog, ki bi lahko govoril v prid domnevi, da so Melikovi morenski nasipi na sotočju

obeh rek prej rezultat večjega kot manjšega ledenika. Bolj prepričevalna pa je usmerjenost teh treh nasipov, kolikor smo jih mogli ugotoviti na desnih pobočjih Koritnice prav na mestu, kjer se pobočja obrnejo v dolino Možnice. Nasipi so razvrščeni eden poleg drugega in so z glavne ceste zelo dobro vidni. Nova gozdarska cesta v dolino Možnice jih zapovrstjo prereže. Najbolje je razvit srednji nasip. Te oblike so tako velike, da jih je mogoče razločiti celo na letalskih posnetkih. Nasipi so nekoliko izbočeni v smeri strmca doline in so usmerjeni nekako proti jugovzhodu, vendar bolj prečno na dolino Koritnice kot na dolino Možnice. Njihovo nadaljevanje na levem bregu Koritnice je en sam obsežnejši nasip v obliki pomola, ki se dviga nad cesto. Že iz teh podatkov je precej jasno, da je do sem segel vsekakor ledenik iz Koritnice, čeprav so nekatere indikacije, da bi mogel seči v štadijalnem višku še dalje in to do pod Pustinarja. Tam se na levih bregovih doline dviga morenskemu nasipu podobna tvorba.

Končno potrditev naše domneve je dalo morensko gradivo v enem od treh nasipov, ki razločno kaže precejšen delež sivih prodnikov. Le-ti izvirajo najbolj verjetno iz območja Loške Koritnice, kjer v dnu doline in na desnih pobočjih gledajo na dan debeli skladi laporastih rabeljskih apnencev (italijan. geol. karta Tarvisio).

S tem pa problem stikališča še ni povsem rešen, kajti precej nizko pod omenjenimi nasipi smo ugotovili sredi mlajših teras tik nad sotočjem nizko podolgovato vzpetino, usmerjeno prečno na dolino Koritnice, toda vzporedno s spodnjim tokom Možnice. Zaradi značaja površja, ki je neravno in deloma skalovito menimo, da gre tudi v tem primeru za morenski nasip. Tudi tega bi lahko kljub nizki legi lahko pripisali koritniškemu ledeniku, kajti opisani trije morenski loki so obrnjeni prav k njegovemu

zgornjemu robu. Kljub nižji legi bi bil lahko ostanek osrednjega dela čelne morene.

Rekonstrukcija nekdanjega stanja ne more biti na takšnem kraju, kot je sotočje dveh gorskih voda, nikoli povsem uspešna. Veliko morenskega gradiva je odnešenega, posebno tistega, ki bi izviral iz doline Možnice. Morensko gradivo sicer lahko sledimo v pobočjih tik nad strugo Možnice na vsem levem bregu posebno tam, kjer so bile kasnejše prodne terase odstranjene. Toda precej visoko na desnem bregu Možnice je videti, da se iz najvišjih, močno nagnjenih vršajnih teras, dviga podolgovata vzpetina, ki bi bila lahko del morenskega loka, v tem primeru že kot rezultat moženskega ledenika. Predvsem pa ni dvoma na levem bregu ob gozdni cesti, da se izvrši prehod iz območja koritniškega štadijalnega ledenika v morensko območje moženskega ledenika. Opazili smo, da praktično ni nobene prekinitve v pokritosti tal z morenskim gradivom. Pač pa le-to postopoma spremeni barvo iz svetlo rumenkaste v rumenkasto rjavo. V tem prehodnem območju pred prvim velikim nasipom v dolini Možnice, smo našli izredno pomembno najdbo, ki spominja na fosilna tla. Profil je odprt na cestnem useku in kaže dvakratno ponovitev rjavkastega horizonta, ki nedvoumno pomeni cono preperevanja oziroma horizont C. Recentni je v zgornjem delu profila pod 30-40 cm skeletnih humoznih tal - rendzine, drugi pa je v globini 270 cm in to pod nekaj centimetrov tanko humozno in ilovnato plastjo. Medtem ko je zgornji horizont C debel cca 90 cm, seže spodnji največ do 20 cm globoko. Med obema je povprečno 140 cm svežega morenskega gradiva, ki vsebuje obtočene, slabo zaobljene prodnike. Tudi v podlagi spodnjega humoznega oziroma preperelinskega horizonta je morensko gradivo.

P e l o d n a   a n a l i z a   g l i n a s t o   h u m o z n e g a   h o r i z o n t a



Žal n i d a l a nobenega pozitivnega rezultata (glej prilogo št. 1). Pač pa smo z analizo po Kocmanu določili v vzorcu 2,41% humusa, s čemer je potrjen organski izvor tega materiala. Več bi si lahko obetali od eventualne analize C 14, ki bi mogla nedvoumno razvozlati uganko geneze in starosti fosilnih tal. Obenem bi lahko nudila precizen podatek o starosti najstarejše štadijalne poledenitve v zgornjem Posočju. Ob tem problemu lahko rečemo, da najdba ni tako slučajna. Kot že poudarjeno je prav ta cona pomenila stikališče moren obeh ledenikov in umorenska podlaga z ostanki tal na njej ni bila dosti prizadeta v tem zatišju, kljub nastopajoči štadijalni poledenitvi. Ta fosilna tla bi bila lahko že sedaj p o s r e d n i d o k a z, da je p r e d p r v o štadijalno poledenitvijo ali po njej tudi p r i n a s v l a d a l o t o p l e j š e p o d n e b j e, v katerem so se ledeniki umaknili visoko v gore (Woldstedt, 1958, str. 202).

Predel, v katerem smo odkrili fosilna tla, kaže nekaj znakov za nizek morenski nasip. Iz usmeritve in položaja sklepamo, da ga je odložil moženski ledenik in to v višku štadijalne poledenitve. Toda to ni povsem zanesljivo, kajti so znaki, ki bi govorili lahko tudi za vršajno gradivo. Pomen fosilnih tal pa se s tem ne bi dosti zmanjšal, ker so bili procesi intenzivnega vršajnega nasipanja tesno povezani s položajem na zunanjem robu ledenikov oziroma z le malo mlajšimi obdobji.

S tega položaja se j e m o ž e n s k i l e d e n i k k m a l u umaknil nekaj sto metrov višje, kjer je ustvaril svoj največji nasip.

Nova karavla stoji na njegovem najvišjem delu in tam so tudi odkrite golice, ki dokazujejo njegov morenski sestav. Ta oblika ima vsekakor značaj čelnega morenskega nasipa in to iz-

redno mogočnega. Cesta se v dveh zavojih vzpne v njegova po-bočja. Med njo in potokom Možnice, ki nedaleč od tod izvira, se na nagnjeni terasi, ki so jo ustvarile obledeniške vode, dviga nizka pošolgovata vzpetina, ki bržkone spada v isto štadijalno ledeniško tvorbo. Imamo vtis, da se je moženski ledenik verjetno zelo dolgo zadrževal na tem mestu, da je mogla nastati takšna mogočna tvorba.

V čelni kotanji, ki je precej jasno izoblikovana na zgornji strani obeh nasipov je nastala manjša akumulacijska ravnica. Po genezi je identična z drugimi ravnici, ki smo jih ugotovili na notranjih straneh čelnih morenskih nasipov v širši pokrajini.

Še višje v dolini Možnice smo razen tega štadija, katerega ena faza je morda nasip nad fosilnimi tlemi, druga pa veliki čelni nasip pri karavli, ugotovili še drugi štadijalni nasip in to tik nad akumulacijsko ravnico. Je izrazit čelni morenski lok, postavljen prečno na dolino, na katerega se z notranje strani naslanja velik recentni vršaj. Tako je nasip s spodnje strani precej mogočen, z zgornje strani pa komaj opažen. Njegov ledeniški nastanek izdaja s skalami in balvani posuto površje, predvsem pa značilna ozka oblika. Tudi v tem primeru moramo opozoriti na šibke erozijske procese v najvišjih delih teh alpskih dolin, podobno kot smo to poudarili že za srednjo Bavščico. Obravnavani nasip je namreč ohranjen še skoraj v celoti in zapira dno doline na vsej širini. Na levi strani dolinskega dna si je hudournik prebil skozenj le ozko strugo.

Navzgor po dolini bi bilo še potrebno poiskati mlajše sledove štadijalnih poledenitev, čeprav slutimo, da se niso mogli ohraniti posebno izraziti, ker je zaradi majhnega zaledja ta ledenik najbrž zelo hitro nazadoval.

Če se vrnemo nazaj v dolino Koritnice potem moramo najprej ugotoviti, da se tudi tu ponovi podoba, kakršno smo doslej dohnali že večkrat. Sistem morenskih nasipov najstarejšega umikalnega štadija, ki smo ga najlepše izoblikovanega dohnali na sotočju obeh rek, pomeni le fazo največjega obsega. Morenskega gradiva je dosti tudi navzgor po dolini, posebno po desnih pobočjih. Toda v višini cestnega mosta čez Koritnico naletimo na razmeroma obsežen nasip, ki je odložen v dolinsko dno in je zelo malo preoblikovan. Skozenj teče Koritnica v ozki, na hitro se pogloblja-joči strugi in ga deli na manjši desni del in večjega na levi strani doline. Verjetno je Melik imel v mislih ta nasip, ko je govoril o največjem stanju koritniškega ledenika v bühlskem štadiju, kajti drugega ni najti vse do Gornjega Loga. Za ta nasip so značilni številni balvani, rahlo ukrivljen potek in precejšnja velikost. Na njegovi notranji strani, v obsegu nekdanje čelne kotanje, pa ga spremlja cela vrsta fluvioperiglacialnih reliefnih in akumulacijskih tvorb, kot so močno nagnjene fluvioglacialne terase, vršaj in predvsem pasovita glina. Položaj te gline je klasičen, tj. na notranji strani čelnega morenskega nasipa. Videti je, da je ta glina oziroma kreča (podobna je drugim jezerskim sedimentom v zgornjem Posočju) nastala šele po dokončnem umiku ledu odtod, ker bi se sicer morali zagotovo poznati učinki glaciotehtonike. Debelina pasovite gline ni velika, največ 4 m, kar izpričuje kratkotrajnost jezera. Pod njo je fluvioglacialni prod. Plasti kreče so v spodnji polovici finejše in so med seboj ločene s tankimi, verjetno karbonatnimi skorjami, ki danes ustvarjajo zaščito pred prehitro denudacijo. Zgornja polovica profila pa izkazuje bolj meljasto peščene plasti. Najvrhnejši del tega profila, ki je na levem bregu Koritnice, je sestavljen že iz sipkega, slabo sortiranega vršajnega proda.

Jezerska kreča se je očitno odlagala precej na široko, vsaj v spodnjem delu čelne kotanje, kajti malo višje navzgor je nismo več zasledili. V ožjem območju je razgaljena na obeh bregovih.

Winkler je to krečo časovno in genetsko povezoval z jezersko akumulacijo v bovški kotlini, češ, da je do višinske razlike najbolj verjetno prišlo zaradi kasnejših tektonskih dogajanj v območju Kluž, - tj. do relativnega dviga (1926, str. 104). Zgornji podatki so nas utrdili v prepričanju, da takšno domnevo lahko zavrnamo, vsaj glede zveze med obema akumulacijama. Če se zraven tega spomnimo še na starost bovške jezerske kreče, ki je verjetno nekaj večja od prve štadijalne poledenitve, potem je jasno, da bi čez obravnavano jezersko krečo moral štadijalni ledenik v Koritnici kar dvakrat.

Po umiku ledu so čelno kotanje v njenem spodnjem delu, tj. tik pod Spodnjim Logom, zasuli na desnih bregovih ogromni vršaji. Tako velikih tvorb si ne moremo razložiti drugače kot z relativno otoplitvijo v vmesnem obdobju med enim in drugim štadijalom, ki je povzročila silovito nasipanje periglacialnega grušča z dolomitnih bregov Jerebice in Globoke v dolino. Tem procesom je sledila erozija Koritnice, ki je sproti ali kasneje odrezala spodnje dele vršajev, da le ti visijo nad dolino kot mogočni morenski nasipi. Možno je, da je katerega izmed njih tako razlagal tudi Melik, kajti posebno najspodnejši izpodrezani vršaj je zelo podoben morenskemu nasipu. Spodnji del njegovih erozijsko oblikovanih pobočij, ima izredno veliko strmino ( $32^{\circ}$ ) in se dvigne od ceste do zgornjega robu za celih 50 m. Zgornje površje nekdanjega vršaja pa ima precejšen strmec, ki je večji od  $10^{\circ}$ .

Koritniški štadijalni ledenik ni mogel imeti posebno velikega obsega, in je zapolnjeval očitno le spodnje dele doline. Okrog 200 do 250 m nad dnom doline smo pod Jerebico našli sledove tako würmskih umikalnih bočnih moren in sicer na t.im. Črnem vrhu, ter nekaj nižje na Frati dva lepa ostanka bočnih ali čelnih morenskih lokov, ki jih je lahko ustvaril le lokalni pobočni ledenik iz Globoke. Obstoj tega ledenika povezuje mo z obdobjem viška štadijalne poledenitve.

Do naslednjega sistema štadijalnih moren pri Zgornjem Logu se na desnih bregovih zvrsti še cela vrsta različno velikih vršajev, ki so večinoma na spodnjih straneh odrezani zaradi kasnejše terasne akumulacije. Videti pa je, da je tvorba teh vršajev, posebno manjših med Spodnjim in Zgornjim Logom, precej sovpadala z nastankom akumulacijskih teras, kajti ponekod so vršaji odrezani, drugod vključeni v terasno površje ali pa so čelo nastali pozneje in so zasuli terasno ježo. Te odnose in pojave pa bi bilo treba proučiti posebej zaradi možnosti ugotovitve različnih faz v razvoju vršajev v povezavi s klimatskimi spremembami v holocenu.

Naslednji umikalni poledenitveni štadij je nedvomno pustil obsežne morenske nasipe, morda največje v dolini Koritnice, na obeh bregovih najspodnejše Predelice, torej tam, kjer ta priteče iz ozke grape in se obrne v pravem kotu v smeri sotočja s Koritnico. Te omenja že Desio in jih uvršča v bühlski štadij (1926, karta). Tu ni povsem jasno, ali je Predelica z dolino ločila oba nasipa ali pa gre za dve ločeni tvorbi. Vsekakor je nasip na levem bregu, kamor je v spodnjem delu vrezanih nekaj teras, izredno mogočen in ga mo-

rajo prvi metri gorske ceste na Predel najprej obiti okrog in okrog. V tem delu doline so bili po poleđenitvi očitno zelo aktivni močni preoblikovalni procesi, ki so odnesli velik del nekdanjega čelnega nasipa in nasuli obsežno teraso Rut. Na levem bregu Koritnice so ohranjeni le neznatni morenski ostanki.

Ta štadij je za seboj zapustil razmeroma zelo malo sledov. Toda oba nasipa in morda še kateri na njuni zunanji strani tik pod pobočji Ruševe glave, jasno dokazujejo njegov obstoj.

Doslej smo opazili, da so morene prvega in drugega štadija med seboj oddaljene okrog 3 kilometre. Do naslednjih čelnih morenskih nasipov v Loški Koritnici, kot pravijo domačini, najzgornejšemu delu te doline pred večjimi strminami, pa je skoraj ista razdalja. To bi bilo precej v skladu z enakomernimi (cca 300 m) spremembami višine ločnice večnega snega, s katerimi povezujejo posamezne štadije (Woldstedt, 1958, str. 202). Morenske nasipe v Loški Koritnici omenja najprej Brückner, Melik pa jih ocenjuje kot, da so verjetno gschnitzke starosti. V tem primeru imamo opravka s štadijem, ki je za seboj zapustil precej številne morenske nasipe, od katerih skoraj nobeden ne kaže posebno izrazite oblike prečnega čelnega nasipa. Ti nasipi, ki se pričnejo v notranjosti Loške Koritnice, so razmeščeni na razdalji okrog tričetrt kilometra in to večinoma na desni strani dna doline. Najprej se v dolini pojavi talno morensko gradivo, nato pa prvi nasipi, ki so najprej usmerjeni vzporedno z dolino. Šele višje v okolici sirarne sta dva nasipa obrnjena poševno na potek doline. Kljub tem posebnostim o ledeniškem nastanku nasipov ni mogoče dvomiti, saj je zanje posebno značilno, da vsebujejo izredno veliko konglomeratnega gradiva in celo velikanske konglomeratne balvane. Izvor tega gradiva je

jasen, saj so le 200 m višje na stopnji Senica obsežne plasti sprijete morene, predvsem pa konglomerata.

Imamo vtis, da je ledenik v tem štadiju v obsegu oziroma dolžini *m o č n o k o l e b a l*, kar dokazujejo na večji razdalji razmeščeni nasipi. Tisti, pri sirarni, niso zadnji, pač pa so tik pod stopnjo Senice še tri, nepravilno oblikovane morenske groblje. Tako je iz števila in položaja nasipov mogoče sklepati, da so ta umikalni štadij ustvarile nekako *t r i f a z e z a s t o j a*.

K značilnostim morenskih nasipov naj dodamo, da so na splošno manjši, kot smo jih ugotovili v starejših štadijih v isti dolini. Tu dosežejo največ 6-8 m višine, širina pa se giblje do 30 m. Pač pa se lepo odražajo od okolice predvsem zaradi fluvialno izravnanih površin okrog nasipov oziroma tipičnih nagnjenih teras, ki so tudi tu spremljajoč pojav. Razločno je videti, kako so ledeniške vode zravnale okolico nasipov in enakomerno porazdelile fluvioglacialno gradivo. Procesi odnašanja gradiva so morali biti bolj v sredini doline tako močni, da so odnesli mnogo v nasipih oblikovanega gradiva.

Značilno je, kako je *l e v a s t r a n d o l i n e* Loške Koritnice povsem drugačna in to skoraj v vsej dolžini. Skoraj v celoti prevladujejo velikanski vršaji, le v vmesnih območjih so tu in tam zaplate morenskega gradiva. Vršaji nastajajo še danes, toda v nekaterih zunanjih delih predstavljajo vsekakor starejše tvorbe. Vzrok za tako očitno razliko med obema stranema doline je iskati deloma v izrazito različni eksponiranosti bregov, deloma pa v različni geološki zgradbi, oziroma v različni razporeditvi posameznih litoloških pasov. Južna pobočja doline pod Morežem, Plešivcem in Vrhom Prodiv, so v spodnjem delu sestavljena iz triadnega dolomita, medtem ko ta na severnih pobočjih pod Mangrtom prihajajo na

dan šele v višjih legah. Zaradi prevladujočih mehaničnih procesov nastaja precej več grušča na južnih, proti severu obrnjenih pobočjih, ki ga hudourniki v velikih množinah prinašajo navzdol.

Proti jugu obrnjena pobočja imajo nasprotno precej več stalnih potokov, ki izvirajo precej visoko v pobočjih na petrografski meji med dolomitom in rabeljskimi skladi. Tako so se ob straneh nekaterih globoko vrezanih grap ohranili različno stari morenski ostanki. Posebno v srednjem delu doline, kjer v dnu ni več sledov tretjega štadijalnega ledeniškega sunka, lahko opazimo na desnih pobočjih doline celo morenskim nasipom podobne oblike. To je okrog šest zelo enakomerno oblikovanih pomolov, s plitvimi vmesnimi žlebovi. Oboji so usmerjeni skladno s strmcem tako, da je poleg možnosti obstoja pravih bočnih morenskih nasipov lahko zanje veljavna tudi Melikova razlaga. Lahko bi jih namreč razložili z delom pobočnih potočkov. Ker predel pobočij in dolin pod Mangrto zahteva posebno obdelavo in ker je poleg omenjenih oblik po pobočjih tudi v sosedstvu izredno obilo morenskega gradiva in različnih nasipov, prepuščamo odločitev o nastanku bodočim proučevanjem. Območje o katerem je govora, je namreč delikatno tudi zaradi stikanja različnih ledeniških tokov, tj. iz Koritnice, dalje direktno iz pobočij Mangrta in po dolini Predelice. Vsekakor pa lahko predvidevamo, da so se na njih ohranili morda umikalni nasipi morda še iz obdobja prvega umika würmskega ledenika ali pa iz obdobja umikanja posameznih štadijalnih ledenikov.

Četrto štadijalno moreno pomeni najbolj verjetno, po dimenzijah sicer skromen, a dovolj iz-



izrazit, morenski lok tik na robu značilne uravnane stopnje Senica nad Loško Koritnico v višini 1050 m. Nasip je na desni strani potoka, ki priteče v slapu čez bližnjo konglomeratno stopnjo. Ta voda je verjetno nasip na notranji strani nekoliko deformirala, toda na zunanji strani je še dovolj izrazit. Za potrditev takšnega značaja nasipa smo med svežim gradivom v izkopu za novo lovsko kočjo našli tudi oražence.

Menimo, da je tudi časovno to samostojna tvorba glede na nižje ležeče nasipe tretjega štadija, kar sklepamo predvsem iz še manjše velikosti morenskega nasipa ter iz prejšnje višinske razlike med obema (cca 200) m.

#### 10. Štadijalni morenski nasipi, v dolini Soče in v stranskih dolinah ter spremljajoči pojavi

Večina sedimentov in reliefnih oblik v dnu doline in v dolinskem obližju je poznoglaciale in postglaciale starosti. Zato smo si zadali nalogo, poiskati doslej še neomenjene morenske nasipe in pa podrobneje pregledati nekatere, v literaturi in virih že omenjene lokacije.

Bovški kotlini najbližje štadijalne morene in sicer iz najstarejšega štadija so razen kaninskih ter v dolini Slatenk<sup>Q</sup> in v Bavščici, najbolj verjetno tudi tiste pri Črči pod sotočjem Soče in Lepenje. Melik je kompleks obsežnega čelnega nasipa, ki ima zaradi ozke doline netipično obliko, proglasil za podor (1961, str. 323). Kuščer pa je v manuskriptni geološki karti dna soške doline (1955) označil ta predel kot območje čelne morene. Njemu je sledil tudi Grad na karti 1 : 25.000

(1963). Planina je najbolj podrobno proučil okolico sotočja obeh rek, vendar išče vzrok za nastanek jezerske krede in za zajezitev v tem predelu nižje navzdol, nekje pod Črčo, vendar še nad Bovško kotlino (1954, str. 198).

S podrobnim ogledom nasipa pri Črči smo prišli do enakega zaključka kot Kuščer in Grad. Obenem pa razumemo druge proučevalce, da se jim je tako izrazita zasutost soške doline samo na enem mestu, kjer se nenadoma dvigneta na obeh straneh struge terasam podobna robova polna velikih blokov, zdela precej nenavadna. Posebno na zgornji strani je prehod iz nizkih teras, ki ustvarjajo plosko dno doline Soče ob sotočju v nasip, izredno ostre.

Sestav gradiva je na obeh straneh izredno grob s številnimi večjimi balvani, ki pa so pomešani tudi z drobnejšim materialom. Morensko je gradivo predvsem v srednjem in spodnjem delu, medtem ko je na zgornji strani opaziti tudi *p r e s e d i m e n t i r a n e p l a s t i*. Nekateri znaki kažejo tudi na to, da je sočasno z odlaganjem morenskega gradiva v obliki čelnega nasipa, prišlo do rušenja skalovja na pobočjih nad nasipom in da je tudi to pomešano v me s. To sklepamo iz položaja nekaterih balvanov, iz zgozstitev le teh na nekaterih mestih v profilu in pa iz večjega števila le teh tik pod pobočji. Nikakor pa se iz značaja gradiva ne da sklepati samo na podor kot je to storil Melik, kajti nasip ne bi bil tako enakomerno razdeljen na dve polovici s Sočo v sredini, poleg tega pa bi segal na eno stran višje navzgor. Posebno na zgornji strani nasipa bi nikakor ne moglo priti do tako hitrega prehoda v primeru podora, kar pa je lažje razumeti ob predpostavki, da se je ledenik razmeroma hitro umaknil iz čelne kotanje. Površje nasipa je fluvialno precej preoblikovano, oziroma izravnano. Ta nasip ni vplival

samo na akumulacijo jezerske krede in proda nad njo, ki jo omenjajo nekateri avtorji, pač pa tudi na nastanek enako visoke in mogočne terase pri Malniku nižje navzdol. Tam smo se prepričali, da gre za ostanek debele prodne nasutine, ki jo je ledeniška voda nasula v obliki fluviooperiglacialne terase. Vanjo so precej pogosto, vključeni večji bloki in posamezne skale, ki tudi tu dokazujejo, da je med prodno akumulacijo prišlo do pogostejših manjših podorov oziroma odlomov skalovja, predvsem na pobočjih na desni strani doline.

Sklepamo, da je bila čelna kotanja tega štadijalnega ledenika po njegovem umiku do vrha zapolnjena s sedimenti. Pri tem je zanimivo, da je bil večji del teh pozneje odstranjen, da pa čelni morenski nasip pri črči tega v glavnem ni doživel. Morda je vzrok za ta pojav v tem, da si je Soča kmalu vrezala prodorno dolino skozi nasip in tam delovala z globinsko erozijo, medtem ko je v čelni kotanji pobirala sedimente, odložene po vsakokratni akumulacijski fazi z bočno erozijo.

Obravnavani morenski nasip spravimo še najlaže v zvezo z ledenikom, ki bi segel sem iz doline Lepenje. Zanj je že Planina nakazal, kolikšno zbirno področje mu lahko prisojamo (1954, str. 197). Časovno se bržkone lahko ujema z ostalimi štadijalnimi ledeniki, tako, da so morenski nasipi pri izlivu Šumnika v Lepenco (tako imenujejo to vodo domačini), ki jih omenja Planina, že rezultat drugega štadijalnega sunka. Tu je štadijalna morena ohranjena le na desnem brez v višini 500 - 530 m.

Sami smo posvetili več pozornosti proučitvi obsežnih morenskih nasipov tik pred koncem doline Lepenje, ki doslej še niso bile omenjene v literaturi. Te bi bile dokaz za uveljavitev še tretje

Š t a d i j a l n e p o l e d e n i t v e v dolini Lepence, kar bi se bolj kot doslej skladalo s številom štadijalnih poledenitev v ostalih delih zgornjega Posočja. Omenjene morene so nameščene na zgornjem delu izrazite dolinske stopnje nad sotočjem Šumnika in Lepence. Nad sotočjem so na obeh straneh Lepence najprej pogoste močno nagnjene terase, ki so običajen spremljevalec štadijalnih ledeniških tvorb. Slednjič pa se tik pred vrhom stopnje dvignejo iz okolice trije izrazitejši nasipi in sicer dva na desnem bregu Lepence, eden in to največji pa na levem bregu. Najspodnejši tik ob cesti je verjetno nastal v višku tega štadija, kajti malo je verjetno, da bi Lepenca razdelila enoten nasip po dolgem na dva dela. Pač pa si je po umiku ledu lahko izbrala svojo pot med dvema samostojnima reliefnima oblikama. Lepenca je očitno predrla zgornejši morenski nasip in ga razdelila na dva dela na najnižjem kraju, vendar se je njen tok moral v dveh zavojih prilagoditi danim glacialnim oblikam.

Glede na nesporen obstoj štadijalnih moren na tem mestu se ustavimo le še pri dimenzijah nasipa na levem bregu. Ta nasip niti ni posebno tipično izoblikovan, čeprav je v osnovi podolgovat. V dolžino meri skoraj 600 metrov, v širino pa do 300 m in predstavlja ogromno gmoto ledeniškega gradiva, ki ustvarja močno neraven in z balvani posut gozdnat teren. Videti je, kot da je ledenik na tem mestu vztrajal precej dolgo, da se je mogla odložiti tolikšna količina gradiva. Zraven pa je to dokaz, da je ledenik imel resnično veliko zaledje, morda tolikšno kot ga predvideva Planina, tj. vse tja pod vrh Krna. V konec doline je lahko segel samo nek ledeniški tok, ki je prihajal po suhi dolini iz smeri Dupeljske planine in še dalje.

Nad glavnim čelnim morenskim nasipom oziroma obema njegovima polovicama, ki sta poševno postavljena preko doline (smer

vzhod-severovzhod - zahod-jugozahod), spet najdemo manjšo akumulacijsko ravnico, tipično za takšne lokacije, ki pa je močno zasuta s postglacialnimi vršajnimi sedimenti.

Srednjemu delu soške doline pa tudi Vrsniku, smo se manj posvetili, čeprav od tod tudi od prej ni posebnih poročil o najmlajših sledovih poledenitve. Niso pa izključeni sledovi lokalnih pobočnih ledenikov morda nekoliko višje, na pobočjih, kar pa bo treba proučiti posebej. Zlasti okolica Vrsnika, posebno visoka dolina V Pologu pod Voglom, obeta še zanimive štadijalno ledeniške najdbe. Nad sotočjem Soče in Lepence omenja Planina, da je morenski material ohranjen v dnu doline na Logu v Vrsniku in na Srednjici. Bržkone gre v tem primeru za ostankе würmskih umikalnih moren, kajti precejšnje količine podobnega gradiva, ki vsebuje porfirske prodnike izvira-joče izpod Vršiča, smo našli tik zahodno od lepo razvitih postglacialnih teras na Kumarčih, severno od sotočja Lepence in Soče. To gradivo je ohranjeno v velikih denudacijsko in erozijsko preoblikovanih nasipih, odloženih tik pod pobočji, ki s prvotno ledeniško obliko zagotovo nimajo nič skupnega. Sestav tega gradiva kaže na talno moreno, ki se krepko razlikuje od bližnje grobe skalnate štadijalne morene pri Črči, predvsem s pretežno drobnejšo granulacijo.

Kuščer omenja v svojem tekstu morenski nasip in velik vršaj pod skupino hiš "Pod Skalco". Oba sta povzročila zožitev doline (1955, str. 9). Na strani 4 pa govori o čelnem morenskem nasipu na tem mestu, vendar ga na karti ni označil. Po naših predpostavkah bi ta del doline lahko vseboval le morenske nasipe lokalnih položnih ledenikov ali pa umikalne würmske nasipe.

Od Loga v Trenti navzgor v najzgornejši dolini Soče in v dolini Zadnjici sežemo slednjič v poslednji področji, kjer so v dnu obeh dolin krepko udeleženi sledovi štadijalnih ledenikov, najbolj seveda v Zadnji Trenti.

N a L o g u v T r e n t i so najprej lepo razvite postglacialne terase v treh nivojih. Najvišja je povezana z nagnjenimi fluviperiglacialnimi terasami, ki se pričnejo brž ob vходу v dolino Zadnjice na njenem levem bregu. Ne dvomimo, da so le-te prvi znanilci štadijalnih ledeniških tvorb v tej dolini. Precej obsežni morenski nanosi so ohranjeni na vsem desnem bregu Zadnjice in na prvi pogled ne kažejo na štadijalni izvor. Sodimo, da so najspodnejši sledovi štadijalnega ledenika iz Zadnjice močno preoblikovani od ledeniških voda in odstranjeni v večjem delu. Tik nad Logom pa se vendarle da na desnem bregu v morenskih pobočjih videti manjši p o m o l, ki na tem mestu ni mogel nastati drugače kot z nasutjem č e l n e g a m o r e n s k e g a n a s i p a. Podobnega značaja bi mogel biti celo del pobočja, ki seže vse do ostrega zavoja ceste pri cestnem razcepu.

Naslednji izrazitejši štadijalni nasipi so v Zadnjici ohranjeni šele tik pred koncem doline. Toda vmes je možno, da so na območju sotočja z Belim potokom oziroma nekaj nižje ohranjene v pomolih nad strugo večje količine morenskega gradiva, ki bi mogle pomeniti enega od štadijalnih sunkov ledenika. Za ta del doline Zadnjice in še malo navzgor nad sotočjem so izredno značilne š t e v i l n e v s t o p n j a h s e d v i g u j o č e n a g n j e n e f l u v i o p e r i g l a c i a l n e t e r a s e. Tu so spet številni šolski primeri teh oblik, ki nadvse jasno izpričujejo kako so delovali fluvialni erozijski in akumulacijski procesi v neposredni bližini štadijalnih ledenikov. Na kratke razdalje se izmenjavajo bolj ali manj izravnane površine z morenskim in fluvio-glacialnim

materialom v podlagi. Iz teras gledajo na dan napol zasuti ali neodstranjeni balvani, teh pa je posebno veliko tam, kjer so vode mogle najmanj spremeniti površje ledeniških grobelj. Takšna podoba se v tem območju kaže še posebno jasno, ker je večina uporabnih površin spremenjenih v skrbno pokošene travnike in pašnike.

Na najzgornejši nagnjeni terasi, t.im. Jakčevi luži, se dvigne sredi doline podolgovat nasip, ki je enako usmerjen. Ni jasno s katerim štadijem bi ga povezali, ker je nekako na sredi razdalje med sotočjem z Belim potokom in najvišje ležečimi štadijalnimi nasipi. Pač pa so na desnih pobočjih ohranjeni trije izraziti in veliki bočni morenski nasipi, ki bi s spodnjim vred morda predstavljali lahko določeno ledeniško stanje. Sporna je le usmeritev spodnjega nasipa, ki spominja na sekundarno preoblikovanost s pomočjo ledeniške erozije. V tem primeru bi lahko rekli, da gre za zelo tipičen drumlin, če bi bilo to mogoče dokazati še kako drugače. Vsekakor pa sosodstvo pobočnih in dolinskega nasipa ne more biti slučajno. Če že ne pomeni, da gre za samostojen štadijalni sunek do tega mesta, je pa vsaj znamenje za neko precej dolgo trajno umikalno fazo enega od štadijalnih ledenikov ali celo würmskega, čeprav je res, da bočne morene niso preoblikovane.

Dno doline Zadnjice se tik pred koncem močno dvigne v stopnjo, ki je po položaju in verjetno tudi po nastanku podobna oni v dolini Lepenje. Tudi ta stopnja je najbolj verjetno v osnovi živoskalna, toda v celoti na debelo obsuta s svežim morenskim gradivom, ki je zanimive rdečkaste barve. Spodnji del pobočij stopnje je razgiban z več povsem suhimi pobočnimi žlebovi, ki bi se

jih dalo razložiti z delovanjem ledeniških in poledeniških voda. Od vznožja do vrha je stopnja visoka 70 do 80 metrov. Prav na njenem vrhu je mogoče videti prvi, jasno izoblikovani in prečno na potek doline postavljeni čelni morenski nasip, ki ga je hudournik Zadnjica razpolovil na dva dela. Nasip je bolj jasno izoblikovan na desni strani doline, medtem ko so ga na levi strani nekoliko deformirali kasnejši procesi. Nasip seveda ne izraža največje stanje tega štadija pač pa le umikalno fazo. Spet pa se ponovi na njegovi zgornji strani tipična podoba zasute čelne kotanje, v tem primeru sicer malo manj izrazite, ki je z vseh strani zasuta z obsežnimi vršaji.

V dolini Zadnjice smemo tako računati vsaj z dvema čene s tremi štadijalnimi poledenitvami.

Zaradi številnosti in izrazitosti sledov štadijalnih poledenitev v Zadnji Trenti je ta del zgornjega Posočja še posebno zanimiv. Primerjamo ga lahko le z dolino Koritnice, le da so tu približno časovno ekvivalentne tvorbe odložene na nekoliko krajših medsebojnih razdaljah. Dosedanje ugotovitve o treh do štirih ločenih sistemih štadijalnih moren v doslej obravnavanih dolinah, nas utrjujejo v prepričanju, da lahko tudi v tej pokrajini pričakujemo podobno število. Pričakovanja so se izpolnila več kot stodontno. V vsej dolini smo mogli ugotoviti čelne morenske nasipe celo na petih krajih. To so po vrsti najprej obsežen nasip ob vstopu v Zadnjo Trento, tik nad Logom, nato izraziti čelni in bočni morenski nasipi pri spomeniku Kugyju, nato dva obsežna nasipa z drugimi manjšimi pri izviru Soče, dalje dva nasipa med spodnjim in zgornjim delom Zapodna in končno čelne morene na zgornjem koncu Zapodna. Prvega omenja le Kuščer in pravi, da je sestavljen iz močno propustnega morenskega grušča (1955, str. 8). Naslednje nasipe nad Sv. Marijo (Pri cerkvi), je deloma slutil že Brückner, čeprav na



splošno za vse morenske nasipe v Zadnji Trenti pravi, da so slabše ohranjeni. Pač pa določno govori o nasipu pri izviru Soče pri najspodnejših hišah Zahodna, ki zapira dobro izoblikovano čelnokotanje (1909, str. 1041). Kuščer teh nasipov ne omenja, niti jih ni zaznamoval na geološki karti. Pač pa omenja nizek morenski nasip v srednjem delu Zapodna (1 km nad izviro Soče; 1955, geološka manuskriptna karta).

Vsak od omenjenih morenskih sistemov ima svoje posebnosti tako v zunanji obliki kot tudi v značaju morenskega gradiva. Bolj kot prva, je včasih druga lastnost odločilna za zaključke in predpostavke in v našem primeru še posebno. Kajti drugače od pričakovanj se morensko gradivo od enega do drugega štadijalnega sistema izredno močno menja. Za marsikaj ni mogoče takoj vedeti razlage in treba bi bilo počakati še na podrobnejše raziskave gradiva. Predno analiziramo posamezne primere, je treba poudariti, da nas še število morenskih sistemov sili k previdnosti v zaključkih. Od najbolj spodnjega do naslednjega pri Kugyjevem spomeniku je približno 2,35 km, do naslednjega pri izviru Soče je okrog 1,2 km, do četrtega sredi Zapodna je 1,3 km in slednjič do petega še približno tolikšna razdalja, vse računano v ravnih linijah po osi doline. Takšne razmeroma enakomerne razdalje bi nas lahko utrdile v prepričanju, da imamo opravka z enim od najlepše izdelanih sistemov umikalnih oziroma štadijalnih moren v dolinah Julijskih Alp. V prepričljivost morenskih nasipov oziroma sistemov, glede na zunanjo podobo in zaradi izrazitih razmakov med njimi, ne dvomimo. Zato je v tem pregledu odveč opisovati vsak morenski nasip posebej in dokazovati njegovo ledeniško poreklo, kakor so sicer zanimive morfološke razlike med njimi. Pač pa moramo biti pozorni na stranske doline, od koder so se v štadijalnih poledenitvah lahko spuščali manjši ali celo večji ledeniški jeziki. To sta predvsem dolina Mlinarice in pa dolina, ki vodi proti

Vršiču. Od tod so se morda v določenih pogojih spustili samostojni ledeniški jeziki in segli do dna ter po njem naprej navzdol še predno se je v zgornjem delu doline formiral dolinski ledenik in prodril navzdol. V tem vidimo možnost, da je v Zadnji Trenti nastalo več čelnih morenskih nasipov, kot pa bi jih sicer pričakovali. Ta domneva naj zaenkrat ostane le delovna hipoteza, dokler ne bi bilo mogoče z granulometričnimi in provenienčijskimi metodami tega potrditi ali ovreči.

Pri najspodnjem nasipu, ki ustvarja izredno obsežno dolinsko pregrado nad Logom, počivajo nedvomno na živoskalni stopnji, preseneča dvoje. Debelina sipkega gradiva je izredno velika in Soča, kljub 50-60 m globoki grapi, še ni dosegla živoskalno osnovo. Presenetljiv pa je tudi izredno ostrorobot, svetel apnenčasto dolomitni material, ki nikakor ne spominja na moreno in, ki je pomešan s številnimi velikimi balvani. Krednega veziva, ki ga je nekoliko tudi v mlajših morenah, praktično sploh ni. Tudi oražencev nam ni uspelo najti.

Te lastnosti govorijo predvsem za dvoje. Prva možnost je prodor, kar pa je precej izključeno, ker je nasip koncentriran na razmeroma omejen prostor, pretežno dolomitna pobočja pa ne kažejo sledov odloma. Druga možnost je hiter prodor najstarejšega štadijalnega ledenika po dolini navzdol in to po obdobju v katerem se je v dolini in na pobočjih Zadnje Trente nabralo obilo grušča. Prodor ledenika je bil očitno tako hiter, da se je gradivo zelo malo zaoblilo. Obenem predvidevamo, da je to bil tiste vrste ledenik, ki je nosil s seboj izredno veliko gradiva ali ga pa celo nekako potiska pred seboj, kot jih iz recentne dobe opisujejo Barsch, Fairbridge in dr. (1969, 1968, str. 966). V tem pogledu se ponuja ustrezna primerjava s Pluženskim ledenikom, katerega čelne morene najstarejšega

štadija kažejo nekatere podobne poteze. Samo tako si lahko razložimo, da so mlajše morene sestavljene iz povprečno bolj zaobljenega gradiva, da celo zelo zaobljenega (pri izviru Soče), ker so bila vmesna obdobja otoplitev krajša. Hiter prodor ledenika po dolini navzdol od tega mesta se da zagovarjati tudi z ožindoline v tem delu, kjer je ledenik verjetno povečal hitrost gibanja.

Mogočni, doslej v literaturi neomenjeni morenski nasipi so razvrščeni po levih pobočjih v območju okoli omenjenega spomenika in so večkrat prerezani od prvih metrov vršiške ceste. To so vzporedno s strmcem pobočja usmerjeni nasipi, katerih velikost ni povsem enaka. Skupno je okrog šest nasipov, ki ponekod med njimi ni posebno ostrih meja. Dosegajo debelino do 7 m in ustvarjajo značilno valovito površino tamkajšnjih pobočij. Posebno mogočni izgledajo od spodaj navzgor, od rečne strani, odkoder se razločno vidi, da je njihove srednje dele odnesla Soča. Na spodnji strani se v strmih posipnih pobočjih spustijo do Soče. Sestavlja jih morensko gradivo z malo zaobljenim (tudi tu praktično ni oražencev) pa zelo heterogenim gradivom. V profilih ob cesti je videti med običajnimi triadnimi apnenčasto dolomitnimi prodniki tudi porfirske in nekatere druge prodnike, ki lahko izvirajo le iz pobočij pod Vršičem. K temu štadiju bi lahko uvrstili tudi manj pravilne izoblikovane morenske groblje na obeh straneh doline tik nad Julijano. Pač pa so verjetno starejšega porekla nekateri nasipi v precej višjih legah na pobočjih, ki smo jih ugotovili na bregovih nad Mlinarico in višje navzgor ob vršiški cesti, prav tako še v bližini grape Mlinarice. Menimo, da bi to mogle biti würmske umikalne morene.

M o r e n s k i   s i s t e m   p o d   i z v i r o m   S o č e

je prav tako izrazit kot prejšen, čeprav ima nekatere posebnosti. Osnovo predstavljata dva izredno velika in izrazita nasipa vzhodno od izvira, ki sta cca 150 m vsaksebi. Vendar pa sta na spodnji strani ostro odrezana, zdi se, da od kasnejših fluvio-periglacialnih procesov. Večji med njima se dviga s svojimi zahodnimi bregovi tik nad parkiriščem in kočo pri izviru Soče. Za oba je značilno zelo zaobljeno in povsem karbonatno morensko gradivo z zelo malo večjih balvanov. Povsem manjkajo prodniki iz pobočij pod Vršičem. To je torej že morena, ki jo je nasul izključno ledenik izpod Bavškega Grintovca in Zapodna. Toda obenem se na jugovzhodni strani obeh nasipov nejasno nadaljujeta navzdol čez cesto dva, oziroma nazadnje samo en dolg nasip, ki je odložen na desnem bregu potoka, tekočega po ozki dolini izpod Vršiča. Pri razlagi tega zaenkrat še kolebamo med možnostjo, da je nasip genetsko povezan s prej opisanima nasipoma, ali pa da izvira iz nekega ledeniškega jezika, ki ga je odložil istočasno ali pa pozneje stranski ledenik iz Vršiča. Naj ob tej priliki opozorimo, da smo v dolini pod Vršičem na dveh oziroma treh krajih ugotovili samostojne štadijalne morene (glej karto). Ledeniški tok je dokazan torej tudi tu.

Preddolnji morenski sistem je ustvaril stopnjo med izrazito terasirano čelno kotanjo spodnjega Zapodna in enostavno akumulacijsko ravnico zgornjega Zapodna v zgornji čelni kotanji. Tukajšnje morensko gradivo je že bolj grobe sestave. To štadijalno stopnjo sestavljata dva zaporedna nasipa. Bolj izrazito sta ohranjena le na levih pobočjih in to v dveh mogočnih pomolih. Na desnih bregovih pa je razločno videti, kako je oblika morenskega nasipa zabrisana, ker ga je predvsem z zgornje strani skoraj do vrha zasul mlajši vršaj.

Glede značilnosti akumulacije v tej zgornji čelni kotanji naj

opozorimo, da so vidni v globljih profilih v široki hudourniški strugi sledovi rjavo rumeno obarvane jezerske krede, vendar le v tankih plasteh. To je znak, da je verjetno prišlo do kratkotrajne plitve ojezeritve tik za umikom ledu iz te kotanje. Debelina ni znana, vendar ni izključeno, da vsaj debelina postglacialnega nanosa v tej čelni kotanji ni tako majhna; kot je videti na prvi pogled.

Tudi nekatere druge značilnosti zgornjega Zapodna so vredne posebne obravnave, kajti indikacije, ki smo jih dobili tu, lahko uporabimo tudi drugod. Zanimiv je namreč odnos med pobočji in akumulacijsko ravnico in to na obeh straneh. Razlika med pobočji je le v tem, da so severozahodna pobočja pod Jalovcem in sosednjimi vrhovi sestavljena pretežno iz apnenca, medtem ko se na nasprotnih pobočjih v spodnjem delu uveljavlja predvsem triadni dolomit. Že v tem je bistvena razlika, ki je povzročila podobno kot v dolini Koritnice izredno močno vršajno nasipavanje samo na eni strani, tj. na jugovzhodni. Zato je ravnica potisnjena prav pod strma pobočja druge strani. Tam je presenetljivo, kako je bilo po umiku pobočnih ledenikov malo nasipavanja na vznožju tako, da je prehod med nizko robno teraso in pobočjem izredno oster. Le tu in tam so majhni meliščni stožci pod pobočnimi žlebovi, kjer so vsakoletna plazišča. Takšno stanje je brez dvoma posledica drugačnih procesov na teh pobočjih. Predvsem računamo na močno udeležbo korozije oziroma zakrasevanja v večjih višinah, ki je že kmalu po umiku ledu preprečilo, da bi se pobočij vode površinsko direktno tekle do podnožja. Vsekakor je zakrasevanje bilo že toliko aktivno, da je večina vode izginjala pod zemljo že v času, ko je nastala nizka terasa na levem bregu.

Opisano stanje lahko tudi pomeni, da so se pobočni lede -

niki na prisojnih straneh zelo hitro umaknili v višine, morda še pred umikom glavnega dolinskega ledenika. Če bi namreč šlo za simultani umik ali celo poznejši umik, bi lahko pričakovali, da bi se v čelni kotanji vendarle ponekod ohranilo morensko ali drugačno gradivo izviraajoče iz pobočij. Takšna "počiščenost" obravnavanega podnožja pa je obenem tudi jasen znak, da se pobočni ledeniki niso spustili do talniti v naslednjem štadiju, katerega čelne morene so nedaleč vstran navzgor po dolini. Izjema je bil morda edini majhen pobočni ledeniški jezik, ki je segal v tem času iz smeri planine Trenta pod Jalovcem navzdol tik do štadijalnih moren med obema deloma Zapodna. Tam smo nekaj deset metrov jugozahodno od glavnega nasipa na njegovi notranji strani ugotovili majhen nasip tik pod pobočjem, ki je neporaščen in ga sestavlja precej drobnejši material, kot v glavnem nasipu. Ledenik se je torej vendarle prvenstveno hranil z ledom iz najvišjih izvirnih akumulacijskih območij neposredno pod Bavškim Grintavcem.

Glede odnosov med akumulacijsko teraso, ki je slabše razvita na desnem bregu in sosednjimi starimi vršaji, je značilno, da so le-ti marsikje na spodnji strani odrezani. Iz tega lahko sklepamo vsaj na istočasnost obeh procesov nasipavanja, toda še raje na večjo starost vršajev. Le-ti so poleg eventualne plitve jezerske akumulacije vsekakor najstarejši postglacialni zasip v čelni kotanji.

## IX. TERASNI SISTEMI

V tej razpravi nismo imeli namena analizirati terasnega sistema v zgornjem Posočju do podrobnosti, za kar bi bilo med drugim potrebno posebno kartiranje. To je naloga za bodočnost. Pač pa predstavljamo v nadaljevanju le nekaj novih podatkov in pogledov na problem nastanka in razvoja akumulacijskih teras, ki so sicer tako pogost sestavni del dna in najnižjih pobočij dolin. Kot fluvialne reliefne tvorbe, ki so malone vse pozne oziroma postglacialne starosti, nimajo za študij razvoja večjega dela pleistocena tolikšnega teoretičnega pomena kakršnega imajo npr. starejše terase v spodnjih delih Posočja ali pa v Ljubljanski kotlini. Pač pa se je izkazalo, da se zelo dobro ujemajo z dogajanjem ob koncu würma oziroma v obdobju štadijalne poledenitve in da skupaj s štadijalnimi morenami morebiti sestavljajo genetske celote, čeprav na večjih razdaljah. Te zveze je najlažje opazovati v neposredni bližini enih in drugih reliefnih oblik, posebno v najzgornejših dolinah Posočja. Že tu naj poudarimo, da smo pri tem delu uporabili izkušnje Šifrerja v zgornjem delu Ljubljanske kotline, ki posebno močno poudarja pomen zvez med čelnimi morenami in terasami (1969). Njegove izkušnje so tudi vsekakor dobile marsikatero potrditev.

Za študij teras sta v naši pokrajini značilni dve območji. Eno je ožja Bovška kotlina oziroma njen osrednji del s številnimi terasami na obeh straneh Soče. Drugo območje pa sta dolini Soče in Koritnice s stranskimi dolinami. Takšno razdelitev je povzročil obseg štadijalne poledenitve, ki osrednjega dela Bovške kotline ni prizadela direktno. Zato je razumljivo, da so tu terase najštevilnejše, pa tudi najstarejše.

Njihova pogostost in število se navzgor po dolinah občutno zmanjša in to od 10 teras pri Čezsoči, kjer je terasni sistem najbolj popolen, do ene, največ dveh teras v najgornjših dolinah kot sta npr. Loška Koritnica ali pa zgornji Zapoden. Vmesna območja so glede števila teras zelo različna, kar je odvisno od krajevnih razmer, predvsem seveda od bližine štadijalnih moren, od trajanja nekega štadija, od širine dna doline pa tudi od velikosti čelnih kotanj. Zaradi prevladujočih erozijskih procesov, ali drugih neugodnih razmer je terasni sistem marsikje slabo razvit, drugod pa se pojavi v zelo kompletni obliki. Posebno v soški dolini nad Bovško kotlino je zanimivo opazovati, kako se značaj glavne doline v tem pogledu močno spreminja.

Večina dosedanjih proučevalcev tukajšnjih geomorfoloških razmer je bila prepričana o postglacialni starosti teras. Že Brückner opozarja, da so prostrane terase v Bovški kotlini brez morenskega pokrova (1909, str. 1041). Winkler je največ razpravljal o glavnem prodnem zasipu Bovške kotline in doline do pod Srpenice, pa tudi o mlajših terasah. Predvsem so zanimivi njegovi podatki o sledovih terasnega nasipanja na južnem robu Bovške kotline nad Čezsočo, kjer je našel terasne ostanke s pasovito glino do 40 m višje od nivoja glavne bovške terase. Celo v višini 534 m na pobočjih nad spodnjim Slatenkom je odkril teraso iz sipkega gradiva. Najvišjo teraso povezuje s fazo, ko je v kotlini še ležal led, naslednjo nižjo pa z najvišjim stanjem zaježitvenega bovškega jezera, ki naj bi seglo celo do 470 m visoko. Bovška terasa sama pa je po Winklerjevem mnenju postglacialne starosti, tj. iz dobe, ko se je soški ledenik umaknil najmanj do višine izvira Soče. Iz tega sklepa tudi na postglacialno starost jezera (1931, str. 81-83). Obenem je prišel do prepričanja, da so te akumulacijske tvorbe mlajše tudi od jezerskih odkladnin v Kobariško-Tol-



minski kotlini. Winkler dalje navaja, da so vzhodno in jugovzhodno od Bovca ob Soči, večinoma le tri postglacialne akumulacijske terase, ki so razvite le lokalno in so posledica meandriranja Soče ob izhodu iz ozke doline. Pri sotočju z Lepenjo pa so nastale štiri postglacialne terase (loc. cit.).

Kuščer na kratko omenja, da so v Trenti preko grobih ledeniških sedimentov naložene nizke postglacialne rečne terase (3-5 m nad Sočo) (1955, str. 4).

Planina poroča o sistemu aluvijalnih teras na vsej dolžini od Loga v Trenti do Bovške kotline. Najvidnejša je najvišja terasa, katere relativna višina se giblje od 10 do 50 m nad Sočo. Planina navaja njene višine od Loga navzdol, kot da ji je mogoče slediti ves čas. V to veliko fluvioglacialno teraso je vrezanih več mlajših sekundarnih teras. Pri izlivu Lepenje je vanjo vrezanih še pet teras. Ob Lepenji navzgor sega velika terasa do skoka v višini 520 m in so vanjo vrezane dve do štiri nižje terase (1954, str. 198-200).

Melik je opozoril, da je bilo rečno nasipanje na Bovškem neprimerno močnejše kot v Bohinju. Dalje omenja vsaj tri plitve terase, s katero je razgibana aluvijalna danja ravnica, ki se nad njo dviga glavna terasa. Ta naj bi bila po njegovem mnenju v glavnem iz apniškega konglomerata, ki je v vrhnjem delu prekrit s sipkim prodom in peskom. Ta naj bi bil znatno mlajši od konglomerata. Melik omenja velike terase z razgaljenimi konglomeratnimi glavami pri vasi Žaga, dalje na pobočjih zahodno od Srpenice in še naprej navzdol. Navzgor pa omenja terase še pri Lepenji, ob spodnji Koritnici, ob iztoku Bavščice v Koritnico (1961, str. 312-316).

Slednjič naj omenimo še Gradove podatke na geološki karti iz

1. 1964, kjer v Bovški kotlini razlikuje višje in nižje terase. Nižje terase so le najnižje terasne površine, ki imajo v srednjem delu kotline višino pod cca 375 m. Vse ostale z glavno bovško teraso označuje kot višje terase.

### 1. Terase v Bovški kotlini in v širši okolici

Dosedanjim podatkom o terasnem sistemu na Bovškem lahko dodamo še nekaj lastnih zapažanj.

Tako kot Winkler smo na levem bregu Soče nad Čezsočo tudi sami opazili, da nekateri malo obsežni terasni ostanki presegajo višino glavne bovške terase. Prva večja terasa pa je ohranjena pod njimi tik severno od poznowürmskih bočnih moren. Iz nje se na severnem robu dviga manjša morenska vzpetina, medtem ko se v jugovzhodnem delu zajeda v levi breg nad Slatenkom. Ta terasa ima precej večji strmec od nižjih in se na razdalji cca 700 m zniža skoraj za 20 m. Iz tega in iz poteka izohips je videti, da imamo v tem primeru opravka z ostankom velikega vršaja, ki ga je verjetno nasul Slatenik tik po umiku ledenika iz tega dela kotline.

Glede na srednjo višino te terase (443 m) in nasproti ležeče bovške terase, ki ima podobno višino lahko sklepamo, da sta obe tvorbi precej istočasni. Do vršajne akumulacije kakor tudi do glavne prodne akumulacije bovške terase je torej prišlo zelo kmalu po umiku ledenika. To se ujema že z doslej izrečenimi domnevami o poteku poznowürmskih akumulacijskih in erozijskih faz.

K nastanku in pojavu vršaja prav na tem mestu je treba povedati, da njegov položaj nikakor ni slučajen. Poleg obeh glavnih dolin, ki se stekata v Bovško kotlino in katerih vode so nanesele večino velike prodne akumulacije, lahko samo še iz doline Slatenka pričakujemo nekaj večje fluvioglacialne narose. Poleg tega smo sledove manjših vršajev iste starosti zasledili samo še ob zgornjem Glijunu.

V istem območju jugovzhodno od Čezsoče so severno od pravkar obravnavane terase izredno lepo razvite še mlajše terase in to v maksimalnem možnem številu. Te terase imajo značilna leđinska imena. Že omenjeni terasi pravijo domačini Senočeta. Naštejmo še ostale z navajanjem višinskih razmerij:

1.terasa	Senočeta	višina 455 - 435 m
2.terasa	G. Meketa	višina 430 - 425 m
3.terasa	Sp. Meketa	višina 416 m
4.terasa	Pod skalco	višina 397 m
5.terasa	/	višina 388 m
6.terasa	Gor. Ločca	višina 383 m
7.terasa	Sp. Ločca	višina 379 m
8.terasa	Polje	višina 375 m
9.terasa	(vas Čezsoča)	višina 370 - 366 m
10.terasa	najnižja	višina 364 m
	Soča pri Čezsoči	višina 361 m

Nikjer drugod v Bovški kotlini niso terase ohranjene v tolikšnem številu. Zato je ta sistem težko primerjati z razmerami drugod. Vzhodno od tod med ustjem Slatenka in Studenca-Humčiča, oziroma še na desnem bregu slednjega, je ohranjenih npr. največ pet teras. Na levem bregu Glijuna smo pod glavno teraso tik pred ustjem Ročice našli pet teras, z zgornjo torej skupno šest teras. Za pomol Log pod Boko smo že omenili, da njegovo glavno površje sovpađa z nivojem bovške terase, prav

tako tudi ozka terasna polica nad cesto tik pred mostom čez Učjo. Na desnem bregu Učje pred ustjem so na območju vasi Spodnja in Zgornja Žaga spet lepo razvite terase, med katerimi sega najvišje terasa z višini 418 m. Tudi ta je očitno podaljšek glavnega prodnega zasipa bovške kotline, ki je verjetno segal v neposredno bližino podornega jeza jugozahodno od Srpenice. Pod to najvišjo teraso nad Žago se do Soče zvrstijo <sup>precé, ni je</sup> še tri do štiri terase.

Tam, kjer je ohranjeno večje število teras, kot npr. pri Čezsoči, opazimo, da se višinske razlike manjšajo od zgoraj navzdol. Največja višinska razlika pa je med tretjo in četrto teraso in znaša od 14 do 19 m. V tej ježi smo našli golico trdno sprijetega konglomerata, ki je R/W starosti.

Ne da bi opisali in omenili prav vsa terasna področja na Bovškem lahko pridemo do nekaterih zaključkov že s pomočjo navedenih podatkov. V prejšnjih poglavjih smo že omenili precej znamenj, ki govorijo zato, da je v e l i k i p r o d n i z a s i p b o v š k e t e r a s e, kot najboljše fluvialne akumulacije v bovški kotlini, po umiku ledu, lahkp nastal v enem ali v dveh delih v dobi večjih otoplitev ob zaključku Würma. Pravzaprav je treba procese vsakokratnega močnega zasipanja povezati predvsem s prvo polovico otoplitve, ko so se ledeniki umikali navzgor pod dolinah in so se sproščale velike vodne in prodne mase. V drugi polovici pa so se ti procesi umirili in se s približevanjem naslednji ohladitvi spremenili v erozijske procese in poglobljanje dolin v lastnih sedimentih. V dobi allerödske otoplitve bi lahko računali s prvim velikim prodnim zasipom, ali pa celo s kompletnim, ki je povzročil nastanek glavne bovške terase. Na prehodu v mlajši dryas bi lahko prišlo do globoke erozije, ki je na področju današnje struge Soče oziroma mlajših teras

odnesla del najstarejšega zasipa in naredila prostor za naslednji manj obsežni zasip v naslednji otoplitvi po mlajšem dryasu. Za to dobo bi po drugi varianti lahko predvidevali nastanek vrhnjega dela zasipa bovške terase.

Zgoraj omenjena menjava procesov bi mogla po našem mnenju imeti predvsem klimatski izvor. Če pa se je klimatsko kolebanje na prehodu v holocen še nadaljevalo v podobnih, čeprav manj intenzivnih ritmih, kar med drugim dokazujejo postopoma zmanjšujoči se štadijalni ledeniki, potem bi bilo mogoče tudi nastanek teras v zgornjem Posočju razložiti na enak način. Ne upamo si še direktno primerjati števila teras in števila doseđaj ugotovljenih štadijalnih čelnih nasipov, dokler ne bodo ugotovljeni vsi sledovi teh procesov v zgornjem Posočju. Toda ta pot medsebojne korelacije obeta dati presenetljivo natančne podatke o ritmu geomorfoloških procesov na prehodu iz pleistocena v holocen, še posebno, ker smo že doslej ugotovili v Kaninskem pogorju pet do šest štadijev skupno z umikalnimi fazami, v dolini Trente pa tudi pet.

Glede starosti najnižjih in obenem najmlajših teras ni mogoče določno reči ničesar drugega, razen, da so v smislu zgornjih razmišljanj zgodnje holocenske starosti in da so lahko prav tako odraz takratnih klimatskih kolebanj.

Za današnje razmere so po Ilešiču značilni v tem delu Posočja predvsem erozijski procesi (1951).

## 2. Terasni sistem v dolinah Koritnice, zgornje Soče in pritokov

Diskusijo, ki smo jo pričeli v prejšnjem poglavju, lahko pre-

nesemo tudi v najzgornejše Posočje in to tem bolj upravičeno, ker so terase tod lahko nastajale v še bolj določenih okoliščinah in pogojih. Terasni sistemi so torej tam lahko še bolj izrazito navezani na razvoj štadijalne poledenitve, v kolikor predvidevamo, da so terase v prvi vrsti odraz poznoglacialnih in zgodnje holocenskih klimatskih kolebanj. Zmanjšujoče se število teras navzgor po dolinah vsekakor govori za to tezo. Najbolj prepričljive pa so močno nagnjene terase na spodnji strani večine čelnih morenskih nasipov, ki so najboljši znak za tesno genetsko in časovno povezanost fluvio-periglacialnih procesov s posameznimi štadijalnimi ledeniki. Te terase so običajno sicer manj obsežne in so pogosto vložene med morenske nasipe, ki jih nekako obdajajo. Tiste na spodnjih straneh se hitro približajo nivoju kasnejših, manj nagnjenih teras ter izginejo pod njimi. Na karti smo te značilne terase posebej označili s puščico, ki pomeni neobičajno velik strmec. Le-ta doseže ponekod do  $14^{\circ}$ . Te terase pomenijo posebno genetsko skupino. V dnu čelnih kotanj pa so nastali ponekod terasni sistemi, sestavljeni iz najvišje terase prejšnjega tipa in mlajših teras, ki so manj nagnjene. V Zadnji Trenti se da najlažje zasledovati, kako je v obsegu vsake štadijalne morene oziroma vsake čelne kotanje nastal poseben in samostojen terasni sistem in to po našem mnenju tem mlajši, čim mlajši je morenski nasip. Starosti omenjenih nagnjenih teras ni mogoče direktno primerjati med seboj, pač pa bi bilo mogoče primerjati po položaju in razvrstitvi nižje terase na spodnji strani nasipov s terasami po položaju višjimi na zgornji strani nasipov. Ta princip verjetno velja tudi za večje razdalje, obenem pa teoretično pojasnjuje, zakaj se število teras navzgor po dolinah zmanjšuje.

Izjemno lepo so razvite terase na spodnji strani Zapodna, ki je le zasuta čelna kotanja tik nad izvirov Soče. Na obeh straneh suhe struge so ohranjene po tri terase, seveda ne povsod

v celoti. Da se razloči<sup>ti</sup>, da je vrhnja terasa nastala v obdobju, ko je na zgornji strani te čelne kotanje vztrajal še ledenik in ustvarjal nasipe med obema deloma Zapodna. Ta terasa je zahodno od izvira Soče zasuta z ostanki vršaja, ki je nastal nekoliko pozneje. Pač pa je taisti vršaj na spodnji strani že sestavni del naslednje druge nižje terase. Akumulacija slednje je mogla nastati v naslednji geomorfološki fazi, ko je prišlo verjetno tudi do nastanka prve in edine terase v čelni kotanji zgornjega Zapodna. Tam pa kljub nadaljevanju postopnega umikanja ledenika ni prišlo do pestrejšega menjavanja erozijskih in akumulacijskih faz, ker dogajanja v najvišjih delih doline niso več mogla direktno vplivati na nižje dele, npr. z novimi akumulacijskimi in erozijskimi procesi.

Podobne razmere kot v Zadnji Trenti, ki smo si jo izbrali za opis zaradi izrazitosti pojavov, najdemo tudi drugod v zgornjem Posočju, le da prilagojene lokalnim pogojem. V dolini Lepenje so npr. terase zelo številne, predvsem v spodnjem delu. Za srednji del doline Koritnice je prav tako značilen izrazit terasni sistem, ki je nastal v čelni kotanji največjega štadijalnega ledenika. Toda odtod navzgor kot tudi navzdol po dolini so terase slabo zastopane v dolinskem dnu.

## X. ZAKLJUČNI PREGLED REZULTATOV

Osnovni ugotovitvi našega dela sta dve. Prvič so ostanki sedimentov iz mlajšega in starejšega pleistocena precej pogostejši od dosedanjih navedb, morda izvirajo celo iz najstarejših oddelkov pleistocena. Drugič pa so sledovi štadijalnih poledenitvenih sunkov oziroma umikalnih zastojev v zgornjem Posočju tako lepo ohranjeni, da jih je celo mogoče primerjati med seboj po posameznih dolinah. Zgornje Posočje se je tako pokazalo kot pokrajina, ki je primerna ne samo za obróbne, ampak tudi za detajlne teoretične študije klimatskega in geomorfološkega razvoja mlajšega pleistocena v jugovzhodnih Alpah. Primerna je ne samo zaradi lepo ohranjenih čelnih moren, ampak tudi zaradi številnih najdišč fluvio-periglacialnih sedimentov, različnega tipa deltastih tvorb, precej pogostih organskih ostankov v teh sedimentih ter ne nazadnje zaradi sledov fosilnih tal.

Konkretni rezultati pa so tile:

1. a) Povečali smo število glavnih poledenitev zgornje soške doline od dosedanjih dveh na štiri. To smo storili na osnovi novih najdb različno starih moren, pri čemer je kot izhodišče služilo Winklerjeva morena pod konglomeratom na Stržišču. Njeno starost zaenkrat ni bilo mogoče korigirati in je tudi po našem mnenju verjetno lahko le mindelske starosti. Na Ravnem Lazu smo našli enako moreno v enakem položaju. Starejša od nje bi bila lahko kvečjemu morena v bazi konglomerata na Senici, na prvi stopnji nad Loško Koritnico. Ta morena bi bila potemtakem lahko günške starosti, konglomerat pa iz G/M interglaciala. Vendar pa za to domnevo razen razlike v polo-



žaju in razlik v konglomeratu še nimamo nobenih konkretnjših dokazov. Najdišča starejših pleistocenskih breč in konglomeratov, ki smo jih ugotovili še v Možnici, Bavščici in v Započnu, bodo poleg dosedanjih mogla nuditi v prihodnje ob uporabi drugih metod še več dragocenih podatkov za točnejšo razčlenitev starejšega pleistocena.

- b) Na osnovi precej številnih najdišč breč oziroma sprijetega in napol sprijetega morenskega gradiva na območju Bovške kotline domnevamo, da so konkretni dokazi za obstoj neke vmesne poledenitve med najmlajšo würmsko in starejšo Winklerjevo. Posebno dva velika nasipa sta lepo ohranjena ob vhođu v zgornjo soško dolino pri Kalu Koritnici oziroma pri Jablenci. Ta morena je sprijeta le v vrhnjem delu ter kaže po položaju in po mehaničnih lastnostih drugačne poteze od würmskih moren. Zato domnevamo, da gre v tem primeru za rezultat umikanja ledenika iz soške doline ob koncu riške poledenitve. Drugo značilno področje sprijetih moren ter sprijetih obrobniš fluvio-periglacialniš sedimentov pa je na podnožju Kaninskega pogorja med Goščo pod Krnico in izviroš Glijuna. V tem primeru gre za nekoliko drugačen facies ledeniških sedimentov, ki pa po zunanjih znakih starostno ne more biti bistveno drugačen od prej omenjene morene. Podobniš zaplat sprijetega morenskega gradiva je na podnožju tega pogorja še več.

Poseben problem predstavlja grobo gradivo, sestavljeno v vrhnjem delu iz večjish nekarbonatniš oblic pod ostankom jezerske krede na Radulji. Slednji je analiza C 14 na osnovi lesa jelke (*Abies*), katere zmečkana debela so v dnu profila, določila starost večjo od 51.000 let. Pe-

lodna analiza (Šercelj) pa je omogočila, da je jezerski kredi določena kot najbolj verjetna zgodnjewürmska interstadialna starost (Brörup). V tem primeru je lahko podlaga, ki ima precej znakov za moreno, le ostanek poledenitve iz najstarejšega würma, kar pa je malo verjetno. Zato menimo, da gre tudi v tem primeru za sled riške poledenitve.

- c) Tretjo in četrto poledenitev uvrščamo v würmsko ohladitveno obdobje. V enem primeru gre za zelo razširjeno talno moreno sivo zelene barve, ki nastopa na več krajih v severni polovici Bovške kotline, posebno pomembne pa je njen profil ob srednjem toku Glijuna. Ta morena je vsekakor mlajša od prej omenjene jezerske krede v robu Radulje, ker je med drugim odložena blizu nje na isti erozijski rob Radulje. Tudi ob Glijunu je videti, da je ta morena odložena v globok erozijsko pa tudi tektonsko pogojen žleb med apnenčasto gmoto Poljanice na zahodu in flišno podlago vzhodno od tod. Enako talno moreno domnevamo tudi v podlagi obilnih nanosov jezerske krede v dnu Bovške kotline in še naprej do Srpenice in to na osnovi sprememb v značaju gradiva, ki so jih dognali z vrtnaji. Konkretnih dokazov za to zvezo sicer ni, čeprav je na južnem robu Radulje jasno videti, da je nagnjen horizont te talne morene prekrit ob robu s prodnimi nanosi bovške terase in se pod njimi še nadaljuje. Iz teh odnosov bi lahko sklepali, da je po koncu poledenitve, ki je za seboj pustila to talno moreno, takoj sledila faza odlaganja jezerske krede. Obenem bi v tem primeru našli dokaz le za eno würmsko poledenitev.

- d) Prej omenjeno podobo do neke mere spreminja le dejstvo, da so v dolinskem zatrepu nad izviro Glijuna ohranjene

precej mogočne morene z mnogo flišnih prodnikov, ki kažejo nekoliko drugačno podobo kot talna morena. Poleg tega so zgornji deli teh morenskih nasipov ponekod sprijeti. Zaradi zaščitene lege v zatrepu in predvsem pa zaradi drugačne sestave, sklepamo, da gre v primeru talne morene ob Glijunu in te morene za dva različna pojava.

Zaradi že omenjene kontinuitete med prvo talno moreno in jezersko krečo, je težko domnevati, da bi po tej sedimentaciji nastopila še ena dolinska poledenitev. To je še posebej dvomljivo zaradi nadaljevanja kontinuitete iz nanosov jezerske krede v prodni zasip bovške terase. Zato preostane le možnost, da imamo v tem primeru opravka s starejšo würmsko moreno, ki bi bila kot takšna dokaz za dve würmski poledenitvi. Žal pa direktnih odnosov med obema morenoma doslej ni bilo mogoče raziskati.

2. Dosedanjim nahajališčem sprijetih rečnih nanosov smo dodali še nekatera nova, ki morda zapolnjujejo dosedanje vrzeli oziroma celo širijo časovni obseg pleistocenskih dogajanj v zgornjem Posočju. Ker pa smo bili navezani bolj na klasične metode raziskovanja konglomeratov, je mogoče o starosti in pomenu posameznih konglomeratnih kompleksov bolj sklepati na osnovi lege, odnosov do starejših ali mlajših moren, debeline in še nekaterih drugih posrednih podatkov. Stopnja sprijetosti konglomeratov je namreč lahko zelo varljiva informacija, ker smo našli precejšnjo sprijetost tudi pri mlajših konglomeratih, čeprav v manjši debelini. Predvsem pa so konglomerati prišli večkrat pod direktni vpliv poledenitve in so zato vrhnje plasti bile odnešene. Pedogenetske in druge metode, kakršnih so se

lahko posluževali v zgornji Savski dolini, zato v naši pokrajini ne pridejo toliko v poštev (Šifrer, 1969). Pač pa smo potrdili marsikatera dosedanja opažanja, da je treba biti pri ocenjevanju sprijetosti konglomeratov previden tudi zaradi nastopanja tega pojava največ v ježah teras.

- a) Na Ravnem Lazu smo pod konglomeratom ugotovili enako moreno, kot jo je našel Winkler v enakem položaju na Stržišču. Načelno se je mogoče strinjati z njegovo dosedanje M/R interglacialno starostjo, kakršno mu je prisodil isti avtor. Glede starosti ostalih konglomeratov v dolinah nad Bovško kotlino pa se je najlažje odločiti za enako obdobje nastanka, ker so najbolj očitni znaki za obsežen zasip predvsem iz enega interglacialnega obdobja. S tem pa ni povsem izključeno, da bi vsaj eden od najdenih konglomeratov, morda tisti na Senici nad Loško Koritnico, pripadal še starejšemu interglacialnemu obdobju. Tudi tam smo ugotovili v bazi konglomerata morensko gradivo, vendar precej močno sprijeto, kar pa še ni dokaz za večjo starost od morene na Stržišču. Pač pa je v dnu doline Loške Koritnice ohranjen drug, verjetno samostojen in predvsem mlajši zasip, čeprav močno sprijet, ki je bodisi M/R ali pa R/W starosti.
- b) Na osnovi najdb nekaterih konglomeratnih zaplat na podnožju Kaninskega pogorja, dalje tik nad nivojem zasipa bovške terase pod Raduljo ter v ježi ene od postglacialnih teras pri Čezsoči domnevamo, da je bil v erozijsko dolino odložen v R/W dobi ustrezni interglacialni prod.

3. Posebno zanimive rezultate je dalo proučevanje sledov naj-

mlajših pleistocenskih dogajanj v zgornjem Posočju. Tu gre tako za značilne sedimentacijske odnose kot predvsem za jasne, v reliefu ohranjene geomorfološke priče o razvoju poznega glaciala oziroma poznega würma.

a) Na vzhodnem in južnem robu Bovške kotline smo na štirih krajih našli velike sveže bočne pa tudi čelne morenske nasipe, ki so lahko le poznawürmske starosti. To sklepamo na podlagi svežega morenskega gradiva ter iz značilne lege. Vse to se da povezati le z obstojem nekoga obsežnega umikalnega štadija, v tem primeru morda le umikalne faze, v dobi postopnega umikanja dolinskega ledenika. Soški ledenik je v tej fazi morda že razpadel na dva glavna jezika, vendar je videti, da je segal ledenik iz zgornje Soške doline na južni strani kotline še precej daleč v kotlino, do Čezsoče. Ledenik iz Koritnice je nasprotno segal le do pod Ravni Laz. Ta razlika je precej v skladu z različno velikostjo obeh poročij.

Od ustrezne čelne kotanje ni veliko ostalo zaradi kasnejšega zasutja s prodom bovške terase. Pač pa na najzgornejši terasi nad Čezsočo opazimo, da ima ta v bližini morenskih nasipov precej večji strmec od sosednjih nižjih teras in da pripada najstarejši fazi tvorbe poznawürmskih fluvioglacialnih teras na Bovškem.

Ta štadij, ki bi morda ustrezal *am m e r s k e m u* (Woldstedt, 1958) bi bilo mogoče povezati z obdobjem sedimentacije srednjih in spodnjih plasti jezerske krede v dnu bovške kotline in v dolini Soče do Srpenice.

b) Drugi kompleks problemov zadeva odnose med pojavom in

starostjo jezerske krede oziroma prodnega zasipa bovške terase na eni strani ter sledovi poznowürmske štadijalne poledenitve. Ta razmerja je bilo najlažje proučevati ob spodnjem Glijunu in vzdolž njegovega pritoka Ročice. Domnevamo, da je bila jezerska kreda odložena na podlago iz würmske talne morene, kar je mogoče sklepati iz neposredne bližine mlajše delte z jezersko kredo v podlagi in profila talne morene ob Glijunu. V istem območju je videti, da je glavni prodni zasip mlajši od ostankov čelnega štadijalnega nasipa pod Plužnami, ker se je znašel pod prodom in nad talno moreno. Ta situacija in pa več nahajališč fluvio-periglacialnih ter deltastih sedimentov ob Ročici, ki so v podlagi glavnega prodnega zasipa, omogočajo domnevo, da višek štadijalne poledenitve na severnem robu bovške kotline sovpada z dobo, ko so se sedimentirali vrhnji horizonti jezerske krede. Starostna analiza lesa iz okopa pri Brezjem (C 14, Šercelj 1970) je dala rezultat okoli  $\pm 12490$  let. Ta podatek sovpada z obdobjem starejšega dryasa. Takšno starost se domneva tudi za zgornje horizonte. V tem primeru bi t u d i višek štadijalne poledenitve lahko uvrstili v enako obdobje.

Vrtanje v teraso pod Raduljo je med prodnimi plastmi doseglo še eno vmesno plast jezerske krede, čeprav tanko (cca 2 m). Na tej osnovi smo si upali naprej graditi kronostratigrafski redosled dogajanj v poznem würmu oziroma na prehodu v holocen. Ta pojav bi se dalo primerjati z drugo, nekoliko manj obsežno fazo štadijalne poledenitve, katere sledovi so lepo ohranjeni nad Plužnami. Zaenkrat bi ga lahko uvrstili le v mlajši dryas. Vmesna allerödsko otoplitev bi se lepo ujemala s spodnjim delom glavnega prodnega zasipa.

- c) Zanesljivo smo mogli ugotoviti obstoj samostojne štadijalne poledenitve, ki jo omenjata predvsem Winkler in Melik. Podrobno smo razčlenili številne sledove te poledenitve in ugotovili, da se je s Kaninskega pogorja spuščalo v tistem obdobju okoli devet pobočnih ledenikov; s tistimi zahodno od Babanskega Skednja pa celo enajst. Največji med vsemi je bil Pluženski ledenik, v katerem se je združevalo več ledeniških tokov, med katerimi je bil nedvomno najmočnejši ledenik iz doline Krnice. Pozitivno so ugotovljeni precej številni sledovi pobočnega ledenika S Kaninskih podoč. Najlaže pa je razvoju štadijalne poledenitve mogoče slediti po dolini Krnice navzgor. Skupaj z zunanjimi najstarejšimi štadijalnimi morenami med Plužnami in Zavrzelnim, smo navzgor po dolini Krnice do bližine Prevale našteveli vsega šest sistemov čelnih morenskih nasipov. Tu se postavlja vprašanje ali so to napređovalne ali umikalne morene, kajti na tej osnovi deloma lahko sklepamo na obnašanje ledenikov v dolinah zgornjega Posočja. Pobočni ledeniki so namreč vsekakor hitreje lahko reagirali na klimatska kolebanja kot dolinski. Če lahko sklepamo po zunanji podobi morenskih nasipov in na osnovi značaja gradiva, predvsem pa po udeležbi grobega, nezaobljenega gradiva in balvanskih skal, je vsekakor napređovalnega tipa najbolj zunanji štadijalni nasip. Poleg njega bi se za enak tip lahko odločili še v primeru najzgornejšega nasipa Na Ogencu nad Zavrzelnim in pa za nasip v zgornjem delu doline Krnice na višini cca 1600 m.
- d) Vse doline zgornjega Posočja nad Bovško kotlino vsebujejo razločne sledove štadijalne poledenitve, največ v obliki čelnih in bočnih morenskih nasipov. Najštevil-

nejši so sledovi v dolini Koritnice in v Zadnji Trenti. V prvem primeru smo poleg znanih treh štadijev s predstavitvijo najbolj zunanjšega na sotočje Koritnice in Možnice, ugotovili še enega na Senici nad Loško Koritnico. V Zadnji Trenti smo mogli raspoznati celo pet krajev, kjer so nastale čelne morene. To so razen Senice ~~Sah~~ dolinska nahajališča nasipov. Zato ostane proučitev ostalih sledov po višinah kot naloga za naprej. Nasipov v Trenti je od vseh dolin največ, zato menimo, da gre ali za vplive iz stranskih dolin, kakršna je vršiška, ali pa da so tu bolj kot drugod nastajali poleg naprežovalnih tudi umikalni nasipi. To bi se ujemalo s položajem in usmerjenostjo doline.

Povprečno je v vseh dolinah bilo mogoče ugotoviti vsaj dva ali tri štadijalne nasipe, kar lahko primerjamo z enakim številom nasipov pluženskega ledenika na podnožju. Tudi glede starosti nastanka se eni kot drugi najbolj verjetno med seboj ujemajo, kar so ugotavljali že pred nami. Nekdanjo bühlsko starost najstarejših in obenem najnižjih čelnih morenskih nasipov bi lahko zamenjali s starostjo, ki sovpada morda s schlernskim štadijem, ugotovljenim na severnem obrobju Alp. Zaenkrat primerjamo starost tega štadija tudi s starejšim dryasom. Mlajše starosti tj. v mlajši dryas in še mlajše oddelke poznega würma oziroma najzgodnejšega holocena, bi nato lahko uvrstili vse mlajše, višje ležeče morenske nasipe. V večini primerov imajo pomen štadijalnih, v nekaterih pa morda pomenijo le eno od umikalnih faz.

4. Poleg Winklerjevih terasnih ostankov na južnem obrobju Bovške kotline, ki so višji in starejši od bovške terase in so morda nastali še v dobi delne poledenitve same kot-



line, je bovška terasa z nekaterimi robnimi vršaji kot npr. jugovzhodno od Čezsoče, največja poznowürmska akumulacijska tvorba v zgornjem Posočju. Menimo, da je rezultat prvega dokončnega umika ledenika v začetku alleröd-ske otopitve, ko so se sprostile velike vodne in morenske mase. V času naslednje in zadnje močnejše ohladitve v mlajšem dryasu oziroma tik pred njim, bi lahko prišlo do erozijske faze, ki je napravila prostor naslednjim prodnim akumulacijam v ožji dolini Soče. Domnevamo, da so tudi mlajše terase odraz klimatskih kolebanj na prehodu v holocen in se v tem primeru ujemajo tudi s kolebanji štadijalnih ledenikov. Neposredne zveze med genezo teras in položajem štadijalnih ledenikov se da ugotavljati v območju čelnih morenskih nasipov in pripadajočih čelnih kotanj. Na zunanjih straneh spremljajo nasipe običajno močno nagnjene terase, ki so genetsko in časovno najtesneje povezane z obstojem posameznih ledenikov. Od nasipov bolj oddaljene terase pa tudi časovno mlajše in relativno nižje so manj nagnjene. Ustrezni korelati so zgornje, včasih tudi nagnjene terase na naslednji višji stopnji, ki je pogosto spet čelna kotanja. Med posameznimi terasnimi sistemi v čelnih kotanjah oziroma v posameznih dolinskih odsekih, zato največkrat ni direktne zveze, vsaj v območjih štadijalne poledenitve.

5. O periglacialnih pojavih izven fluvioperiglacialnih tvorb nismo posebej spregovorili. Ta snov bi še bolj povečala sedanji obseg razprave in smo se zato in zaradi specifičnosti problematike odločili, da jo iz tega okvirja zaenkrat izpustimo. S tem smo obenem na kratko opozorili, da zgornje Posočje ni brez teh pojavov.

XI. LITERATURA IN VIRI

1. Barsch D., 1969. Studien und Messungen an Blockgletschern in Macun, Unter Engadin. Glazialmorphologie, Supplementband 8, Zeitschrift für Geomorphologie, Stuttgart.
2. Brückner Ed., 1891. Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen. X. Jahresbericht d. Geogr. Ges. von Bern, Bern.
3. Desio A., 1926. L'evoluzione morfologica del Bacino della Fella in Friuli. Atti d. Soc. Ital. Sc. Nat., Vol. LXV.
4. Fabiani R., 1937. Carta geologica delle tre Venezie - Tolmino, 1 : 100.000, Firenze.
5. Carta geologica delle tre Venezie - Tarvisio, 1 : 100.000. M. Gortani, R. Selli, D. Colbertaldo, 1949.
6. Grad K., Nosan T., 1963. Geološka karta akumulacijskega bazena Bovec, 1 : 5.000, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
7. Grad K., 1963. He Trnovo - geološka karta ozemlja Bovec-Kobarid, 1 : 25.000, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
8. Grad K., 1964. Poročilo o regionalnih geoloških raziskavah za HE Trnovo, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
9. Ilešič S., 1951. Podolžni profil Soče. Geografski vestnik XXIII, Ljubljana.
10. ISKRA M., 1963. Rezultati plitkega vrtanja pri vasi Srpenica in pri Brezovem, Geološki zavod SRS, Ljubljana.

11. Kossmat F., 1916. Die morphologische Entwicklung der Gebirge in Isonzo und oberen Savegebiet. Zeitschr. d. Gess. f. Erdkunde, Berlin.
12. Kunaver J., 1972. Geomorfološki razvoj Kaninskega pogorja. Tipkopolis, Ljubljana.
13. Kuščer D., 1955. Geološko poročilo k vodnogospodarski osnovi gornje Soče. Geološki zavod SRS, Ljubljana.
14. Kuščer D., 1962. Poročilo o pregledu izdankov jezerske krede ob bokih akumulacijskega bazena "Bovec". Geološki zavod SRS, Ljubljana.
15. Melik A., 1954. Slovenski alpski svet, Ljubljana.
16. Melik A., 1954. Nova glaciološka dognanja v Julijskih Alpah. Geografski zbornik II, SAZU, Ljubljana.
17. Melik A., 1961. Vitranc, Zelenci in Bovško. Geomorfološke študije iz Zahodnih Julijskih Alp. Geografski zbornik VI, SAZU, Ljubljana.
18. Melik A., 1962. Bovec in Bovško. Regionalnogeografska študija. Geografski zbornik III, SAZU, Ljubljana.
19. Nosan T., 1961. Predhodno poročilo o geoloških raziskavah za HE Bovec, profili vrtin V-10 in V-11. Geološki zavod SRS, Ljubljana.
20. Nosan T., 1965. HE Trnovo, geološko poročilo k projektu vtočnega objekta. Geološki zavod SRS, Ljubljana.

21. Nosan T., 1965. Geološki profil v osi pregrade - He Trnovo, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
22. Nosan T., 1965. He Trnovo, - vzdolžni geološki presek akumulacijskega bazena, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
23. Nosan T., 1965. Prečni geološki presek skozi vrtine V 63, V 75 in V 76, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
24. Penck A., Brückner Ed., 1909. Die Alpen im Eiszeitalter, III, Leipzig.
25. Planina J., 1954. Soča, monografija vasi in njenega področja, Geografski zbornik II, SAZU, Ljubljana.
26. Šercelj A., 1970. Würmska vegetacija in klima v Sloveniji. Razprave XIII/7, SAZU, Ljubljana.
27. Šercelj A., 1972. Poročilo o pelodnih analizah sedimentov iz Bovške kotline. Tipkopijska priloga.
28. Šifrer M., 1969. Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem, Geografski zbornik, XI, SAZU, Ljubljana.
29. Šumi F., Rihtar B., 1964. Poročilo o geofizikalnih raziskavah za He Trnovo in akumulacijo Bovec, Geološki zavod SRS, Ljubljana.
30. Winkler A., 1926. Zur Eiszeitgeschichte des Isonzotales, Zeitschrift für Gletscherkunde, XV, Leipzig.
31. Winkler A., 1931. Zur spät und postglazialen Geschichte des Isonzotales. Zeitschrift für Gletscherkunde, XIX, Leipzig.

32. Woldstedt P., 1959. Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Quartärs, Zweiter Band, Stuttgart.

## FOTOGRAFIJE

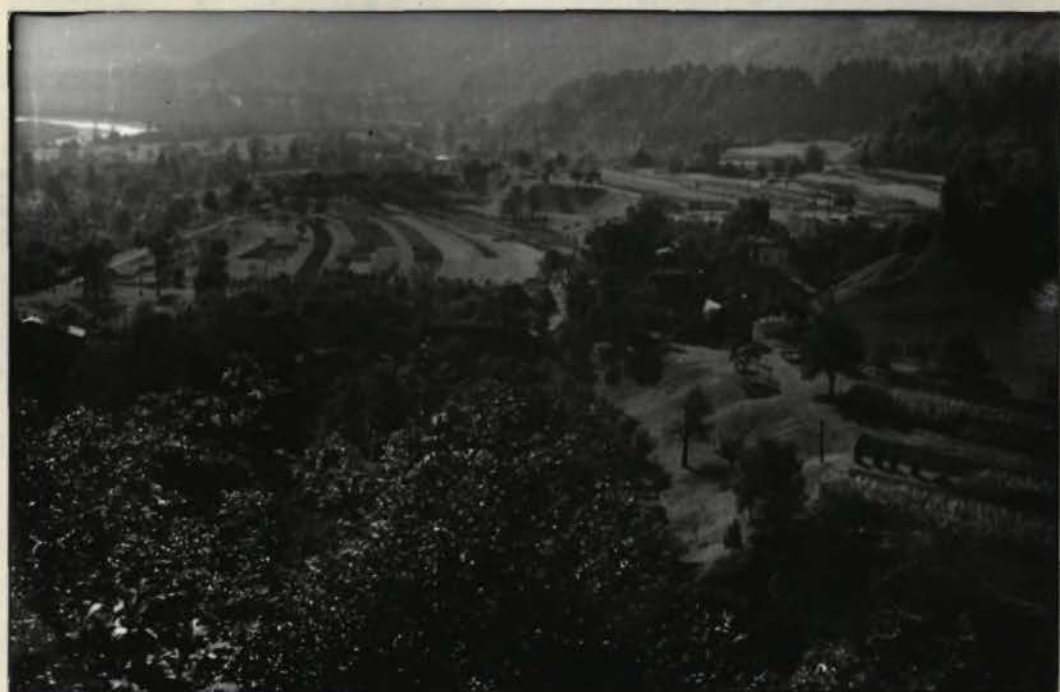
(Fotografije so razvrščene po regionalnem principu: najprej spodnji deli zgornjega Posočja, tj. dolina Učje in okolica Žage, nato severno obrobje Bovške kotline, osrednji del kotline, dolina Bavščice, zgornja dolina Soče in nazadnje dolina Koritnice.)



Sl. 1. Profil würmske morene pod Drnohlo - Dolina Učje



Sl. 2. Najvišja terasa nad Zgornjo Žago, ekvivalent bovški terasi



Sl. 3. Sistem poznowürmskih teras na območju Spodnje in Zgornje Žage



Sl. 4. Pogled na zahodni del Kaninskega pogorja. Na skrajni levi Skutnik (1721 m) in dolina Potoka. V ospredju soška dolina pri Srpenci





Sl. 5. Periglacialni grušč na pobočjih Skutnika na desnem bregu doline Potoka je edina tako obsežna periglacialna tvorba v Kaninskem pogorju



Sl. 6. Pogled na nizko holocensko teraso pod prebojem Soče pri Logu Čezsoškem. Na vznožju Polovnika so melišča in manjši vršaji. V ospredju slike je v obsegu zavoja ceste pomol Loga ob spodnji Boki, z ostanki najvišje terase



Sl. 7. Pogled na akumulacijsko dno Bovške kotline. V ospredju nižje terase, na desni zadaj sistem teras pri Čezsoči, v sredini zadaj najvišja bovška terasa



Sl. 8. Pomol Loga na desnem bregu hudournika Boke. Med njim in vrhom pomola so vidne mlajše terase



Sl. 9. Pogled na poznowürmsko delto ob srednjem Glijunu. Med njo in ospredjem slike se izvrši prehod med sedimenti poznowürmske jezerske faze in würmsko talno moreno



Sl. 10. Križna sedimentacija nagnjenih plasti v delti ob Glijunu



Sl. 11. Profil sivozelene talne würmske morene ob srednjem Glijunu. Vrhnji del profila je sestavljen iz štadijalnega morenskega gradiva, ki so ga na tem mestu odložili bržkone kaninski ledeniki



Sl. 12. V ospredju čelna morena Hriv nad pluženskim akumulacijskim jezerom, v sredini slike hrbet Poljanice, zadaj Polovnik



Sl. 13. Pogled na terasne uravnave okoli vasi Plužne. Teraso so nagnjene in povezane z morenskimi nasipi, ki so vidni v levem kotu in predvsem zadaj za vasjo. Spredaj umetno jezero hidrocentrale Plužne ter globoka dolinska zajeđa Glijuna pod slapom



Sl. 14. Vzdolžni pogled na podnožje Kaninskega pogorja. Zadaj Rombon. V sredini slike pobočja nad Zavrzelnim s štadijalnimi morenskimi nasipi nad in pod karavlo. Spredaj Peči, melišča pod njimi in würmsko morensko področje v dolinskem zatrepu Lazna nad izvirov Glijuna



Sl. 15. Deloma sprijeta poznowürmska in recentna mališča  
nad izvirov Glijuna



Sl. 16. Pogled na spodnji del severnega obrobja Bovške kotline pod Kaninskim pogorjem. V celoti je podlaga flišna, ki pa jo različno na debelo prekrivajo pretežno štadijalni ledeniški in obledeniški sedimenti. Levo navzgor nad vasjo Plužne je viden zunanji čelni morenski lok pluženskega štadijalnega ledenika. V ospredju slike würmski morenski nasipi ter Hriv

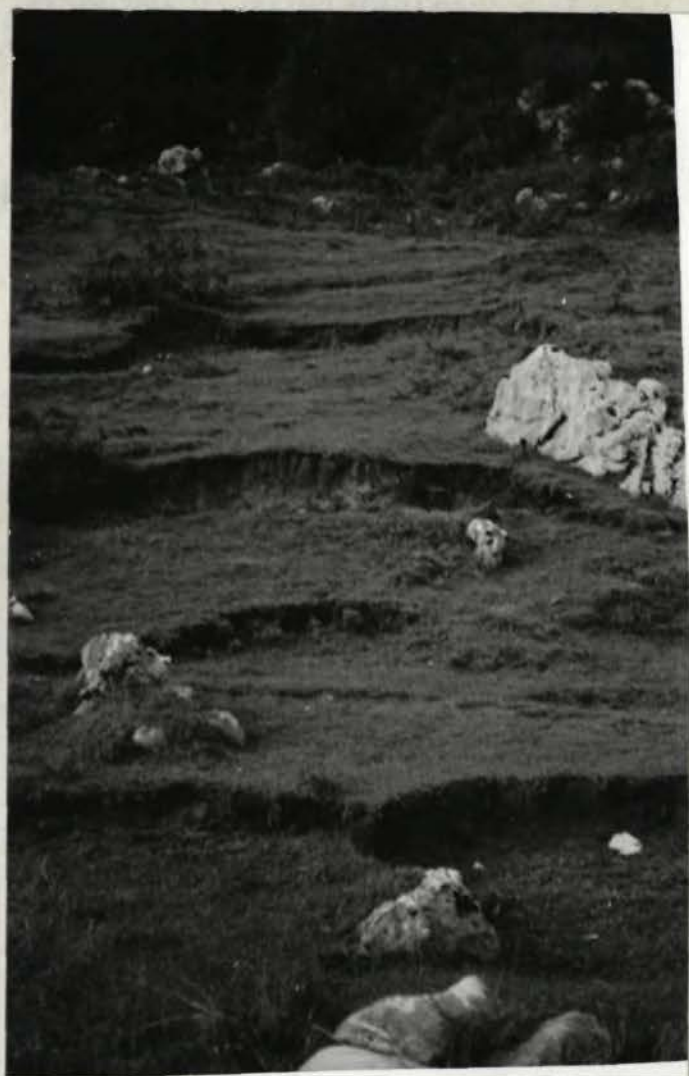


Sl. 17. Zgornji del pobočij nad Zavrzelnim s položajem poslednjega morenskega loka - 3. štadij, Na Ogencu (desno spodaj poleg svetlega melišča). Na levi strani slike dolina Krnice in Škripov

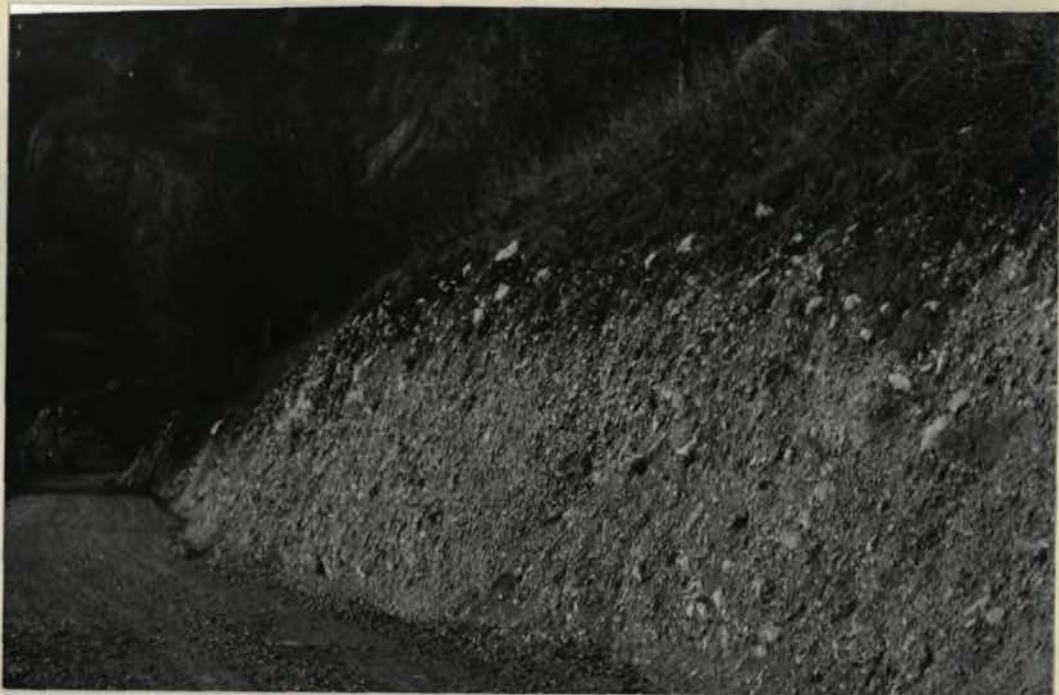




Sl. 18. Izravnane police v štadijalnih morenskih nasipih  
nad cesto Plužne - Bovec



Sl. 19. Posedanje debele flišne prepereline zaradi erozije in denudacije prsti na vrhu morenskih pomolov - nad združenim hlevom



Sl. 20. Prerez skozi zunanjo čelno moreno pluženskega ledenika ob cesti pri Plužnah



Sl. 21. Vzhodna okolica izvira Glijuna. Na levi strani ob grapi hudournika Krničarja številni sledovi sprijetega, bržkone riškega prodnega in morenskega zasipa. V srednjem delu slike sta dva štadijalna morenska nasipa, ki potekata mimo karavle (mimo skupine smrek na desni zgoraj)



Sl. 22. Pogled na mogočni zunanji štadijalni nasip pluženskega ledenika od vzhoda



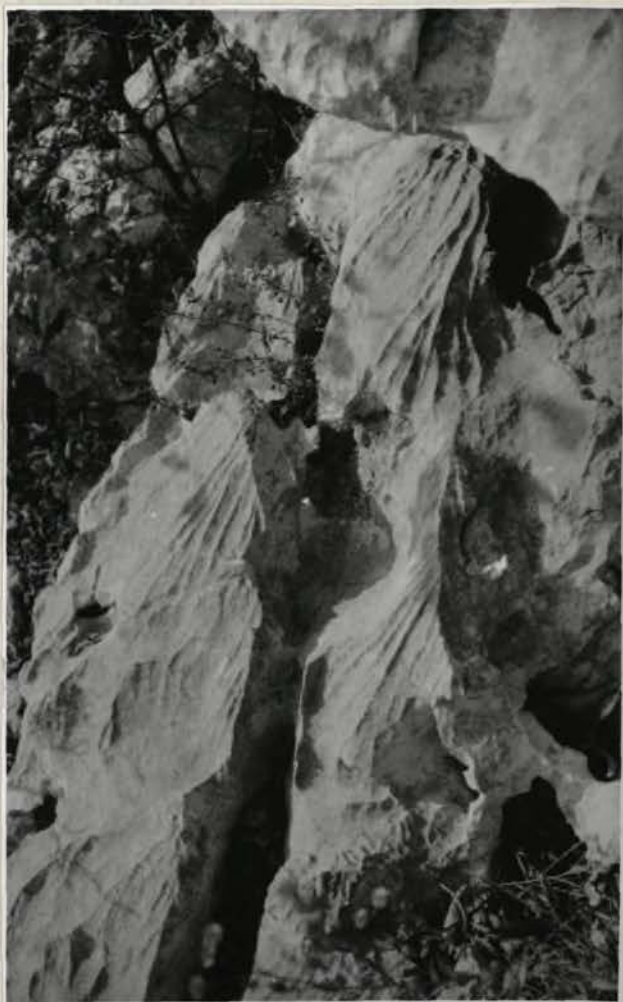
Sl. 23. Profil v würmskih umikalnih morenah na Zavrzelnem. Gradivo je pretežno apnenčastega izvora



Sl. 24. Zemeljske piramide v slabo sprijetem pobočnem grušču Na Ogencu. Grušč je zaradi bližine štadijalne morene lahko le mlajšega nastanka



Sl. 25. Pogled na nizek štadijalni čelni morenski nasip v gozdu Na Ogencu.



Sl. 26. Ledeniški balvani in starejše podorno skalovje na podnožju Kaninskega pogorja so večinoma korozijsko že močno razjedeni. Mikrožlebiči



Sl. 27. Pogled na pobočja pod planino Goričico, od koder so v pleistocenu in v dobi štadijalne poledenitve pritekale navzdol znatne količine ledu. Na levi strani štadijalni morenski nasipi na podnožju, ki mu domačini pravijo Pod Rob. Obenem je to področje grape Globokega potoka.



Sl. 28. Zgornji del grape Globokega potoka z žlebasto poglobljenim pobočjem, ki je usmerjal ledeniške mase

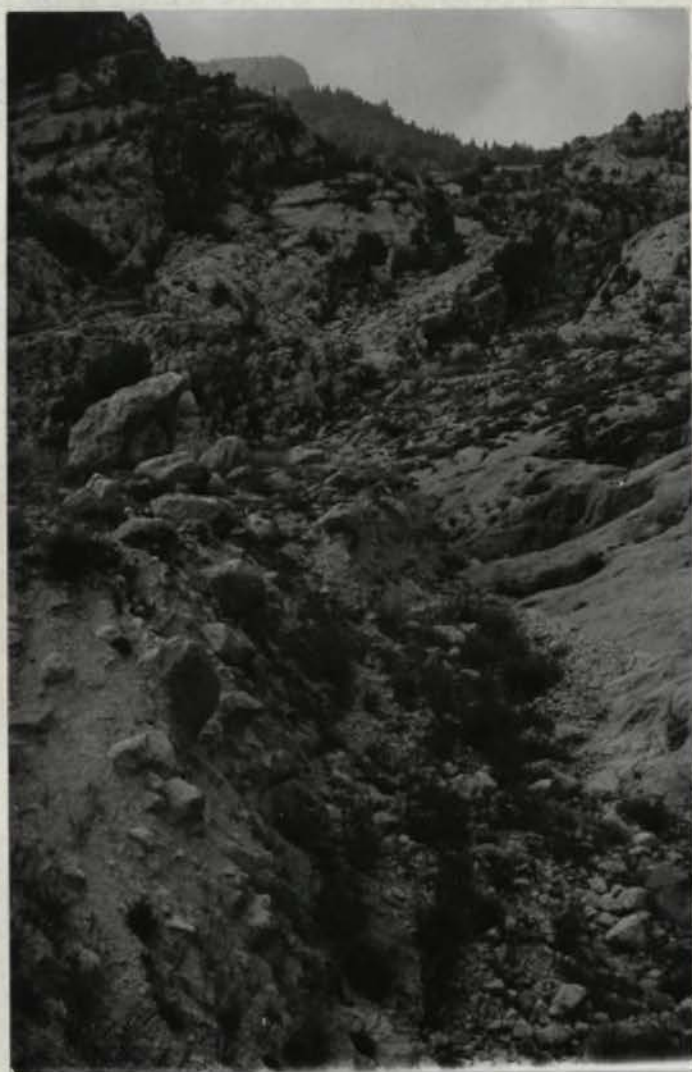


Sl. 29. Ledeniško izoblikovani širši pobočni žleb in ozek vodnoerozijski žleb Pod Robom



Sl. 30. Dolinska vrzel med dvema morenskima nasipoma ledenika Pod Robom





Sl. 31. Krpa starejše, domnevno riške morene v najvišjem delu grape Globokega potoka - Pod Robom



Sl. 32. Pogled s sredine čelne kotanje ledenika Pod Robom na vrsto vzporednih morenskih nasipov. Na največjem je televizijska relejna antena, skrajno levo



Sl. 33. Pod Robom: pregib na notranji strani največjega bočnega nasipa



Sl. 34. Pod Robom: dva nizka podolgovata bočna nasipa na zunanji strani glavnega nasipa. Značilna je plitva vmesna dolinka



Sl. 35. Isto kot zgoraj. Pogled proti največjemu nasipu z anteno na koncu



Sl. 36. Profil skozi fluvio-periglacialne plasti pozno-würmske starosti ob spodnji Ročici. V spodnjem delu profila so plasti poševne



Sl. 37. Profil skozi fluvioperiglacialne plasti v zgornjem toku Ročice



Sl. 38. Sploščena debela jelke v profilu starowürmske jezerske krede na južnem robu Radulje



Sl. 39. Nizka zgodnjeholocenska terasa ob srednji Ročici



Sl. 40. Suha dolina Jezerce zahodno od Bovca, po kateri so tekle nekoč vode v dolino Ročice ali pa obratno po njej iz zgornjega porečja Ročice direktno na bovško teraso



Sl. 41. Del morenskega nasipa v pobočjih nad Bovcem



Sl. 42. Valovit flišni svet v podnožju strmih pobočij severno od Bovca, kjer v ožjem pasu ni nobenih morenskih sledov



Sl. 43. Pogled na srednji del Bovške kotline z dolino Ročice v ospredju, na njenem levem bregu flišna vzpetina Radulje. V sredini slike bovška terasa in v njenem zgornjem delu poraščeni vzpetini Stržišča in Ravelnika. Na desni strani slike terasni sistem pri Čezsoči





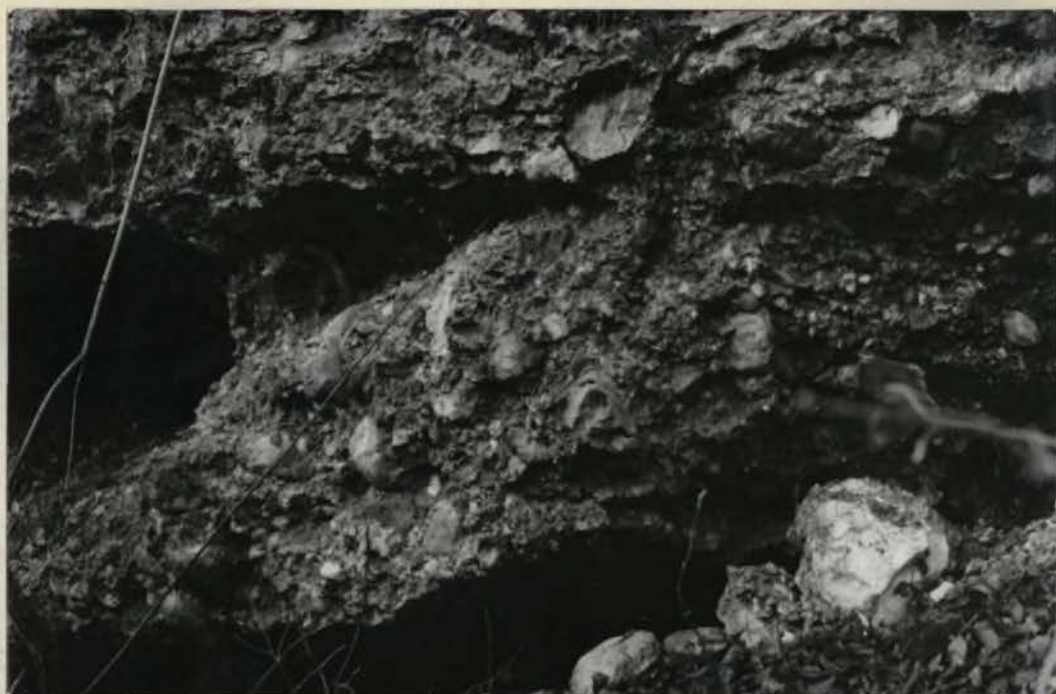
Sl. 44. Grič Stržišče, levo Ravelnik



Sl. 45. Kontakt med mindelskoriškim konglomeratom na zgornji strani in domnevno mindelsko moreno na spodnji strani. Stržišče



Sl. 46. Odkopi za skakalnico na severnem pobočju Stržišča so razgrnili skladovnico različno starih kamnin in sedimentov. V podlagi je do odskočne mize fliš, nato navzgor stara morena in tik pod vrhom konglomerat



Sl. 47. Stržišče: spodnje plasti konglomerata dajejo vtis močno sprijete morene zaradi zelo heterogene sestave



Sl. 48. Ravni Laz: konkavno oblikovana polica s konglomeratno podlago



Sl. 49. Konglomeratna kopa Pečca z nagnjenimi plastmi konglomerata nad morensko podlago



Sl. 50. Podolgovate pa tudi nepravilno oblikovane plitve depresije na konglomeratnih policah na Ravnem Lazu so bržkone rezultat zakrasevanja



Sl. 51. Ravni Laz: kontakt med konglomeratnim pokrovom in rjavorumenkasto, delno preperelo in precej sprijeto moreno v podlagi. V sredini so vidne vertikalne otrdele žile, ki so nastale vzdolž razpok



Sl. 52. V vrhnjih delih Ravnega Laza imajo stari sedimenti bolj značaj breč



Sl. 53. Debele plasti konglomerata ustvarjajo značilne pomole v vzhodnem delu Ravnega Laza



Sl. 54. Würmski umikalni nasip Brdo ob vstopu v spodnjo dolino Koritnice.



Sl. 55. Med konglomeratnimi pobočji Ravnega Laza in nasipom Brda se je ohranila suha dolina, po kateri je nekoč verjetno tekla Koritnica



Sl. 56. Na pobočja Ravnega Laza je prislonjen manjši bočni morenski nasip, ki je verjetno istodobnega nastanka kot Brdo



Sl. 57. Isto kot zgoraj. Na njegovi notranji strani je ohranjena suha dolina iz faze, ko je Koritnica tekla proti Bovški kotlini v še višjem nivoju





Sl. 58. Štadijalni morenski nasip Brdo nad ravnico Logje  
v dolini Bavščice



Sl. 59. Spodnji del doline Lepenje s poznowürmskimi terasami  
na levi strani slike. Zadaaj je vidna dolinska stop-  
nja



Sl. 60. Štadijalni čelni morenski nasipi v okolici spomenika dr. Kugyja v Zadnji Trenti



Sl. 61. Pogled na zgornji del doline pod Vršičem, kjer sta v centralnem delu slike vidni dve bočni moreni enega od najkasnejših štadijalnih ledenikov. Ledenik je segal sem s pobočij Mojstrovke, iz levega zgornjega kota slike



Sl. 62. Pogled na predzadnji sistem čelnih moren med zgornjim in spodnjim Zapodnom; morenski nasip je poraščen s smrekovim gozdom. Zadaaj Vršič, spredaj hudourniška struga in nizka terasa v čelni kotanji



Sl. 63. Stari vršaji v zgornjem delu Zapodna in njihovi spodnji erodirani robovi



Sl. 64. Grbinasti travniki s plitvimi vrtačami na nizki terasi v zgornjem Zapodnu



Sl. 65. Profil v poznowürmskih fluvioglacialnih sedimentih nizke terase v zgornjem Zapodnu. Menjava plasti je hitra. V drobno zrnatem horizontu je ohranjena organska črta



Sl. 66. Pogled na območje štadijalnega čelnega morenskega nasipa nad sotočjem Koritnice in Možnice. Morenski nasip zavzema desno, deloma poraščeno in z balvani posejano površje. V sredini je nagnjena terasa z gladkim površjem, levo pa razgibano površje vršaja



Sl. 67. Profil jezerske krede nad zgoraj omenjenim morenskim nasipom v dolini Koritnice



Sl. 68. Morensko pobočje na Črnem vrhu pod Jerebico. Nekatere težje skale so v zadnjem času zdrsele navzdol po strmem pobočju, in odprle golice pod rušo. Po mnenju domačinov je to posledica zanemarjanja košnje



Sl. 69. Pogled na akumulacijske terase med Logi v Koritnici. Začaj dolina Loške Koritnice, v ospredju pa štadijalni morenski nasip pobočnega ledenika iz grape v Globokem



Sl. 70. Loška Koritnica: v ospredju štadijalni morenski nasipi s konglomeratnimi bloki, zadaj v sredini stopnja Senica in vrh nje naslednji morenski nasip. Pobočja sestavlja na levi strani slike starejši pleistocenski konglomerat



## SEZNAM PRILOG

1. Poročilo dr. A. Šercija o pelodnih analizah
2. Profil würmske talne morene ob Glijunu s sledovi poznoglacialne štadijalne poledenitve
3. Podolžni prerez skozi štadijalno moreno pri Zavrzelnem. Pojav flišne prepereline na pomolih
4. Profil deltastih in fluvioglacialnih plasti ob spodnji Ročici
5. Profil mladopleistocenskih plasti na desnih pobočjih Učeje-Drnohla
6. Profil fluvioglacialnih sedimentov blizu vzhodnega obrežja poznoglacialnega jezera - levi breg Soče med Čezsočo in Jablenco
7. Profil štadijalnega morenskega nasipa s fosilnimi tlemi ob vходу v dolino Možnice
8. Karta poglobitnih kvartarnih reliefnih oblik in sedimentov.

# POROČILO

o pelodnih analizah sedimentov iz  
Bovške kotline

Lab. 1944 - Pomol pod Mlakami, vzhodno od Čezsoče. Mivka  
s pasovi organskega materiala.

V dveh mikroskopskih preparatih je bilo peloda: Pinus 69,  
Pinus cembra 4, Picea 16, Juniperus 1, Alnus 1 ; NAP:  
Cyperaceae 7, Polygonum 2, sporae monoletae 2.

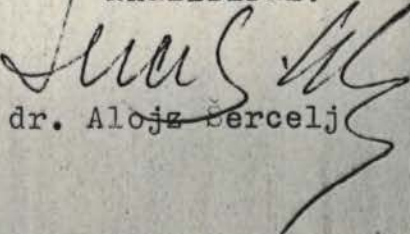
Značilno pleistocenski sestav vegetacije - brez listavcev  
in z malo NAP. Prav zaradi neznatne udeležbe NAP je verjetno,  
da to ni kasni glacial, temveč malo starejši del zadnje  
poledenitve.

Lab. 2027 - Možnica , grudice sprstenele mivke ali jezerske  
krede.

V štirih mikroskopskih preparatih ni peloda, bilo je le  
nekaj sprstenelega rastlinskega drobirja.

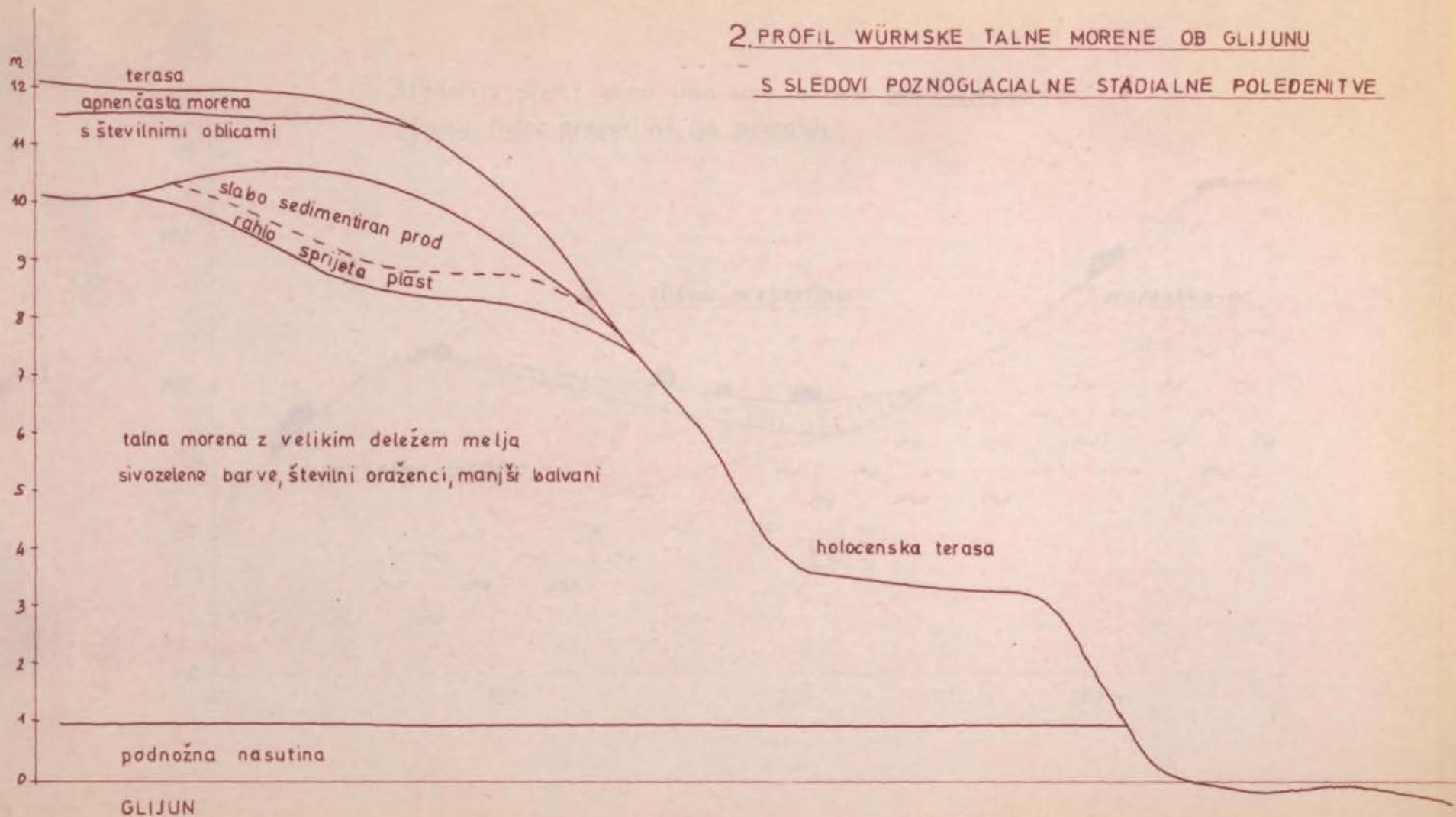
Ljubljana, 8. II. 72.

Analiziral:

  
dr. Alojz Berčelj

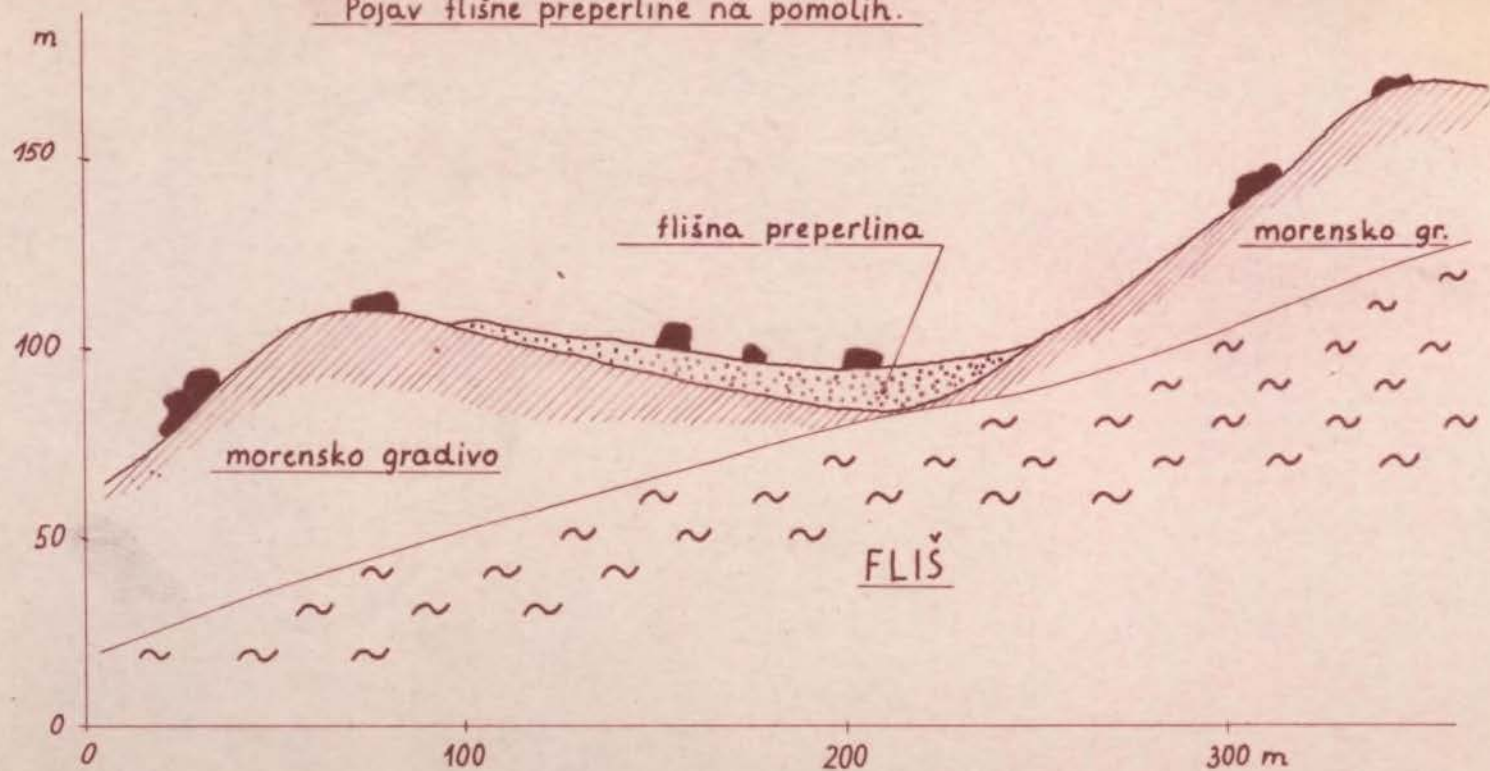
## 2. PROFIL WÜRMSKE TALNE MORENE OB GLIJUNU

S SLEDOVI POZNOGLACIALNE STADIALNE POLEDENITVE

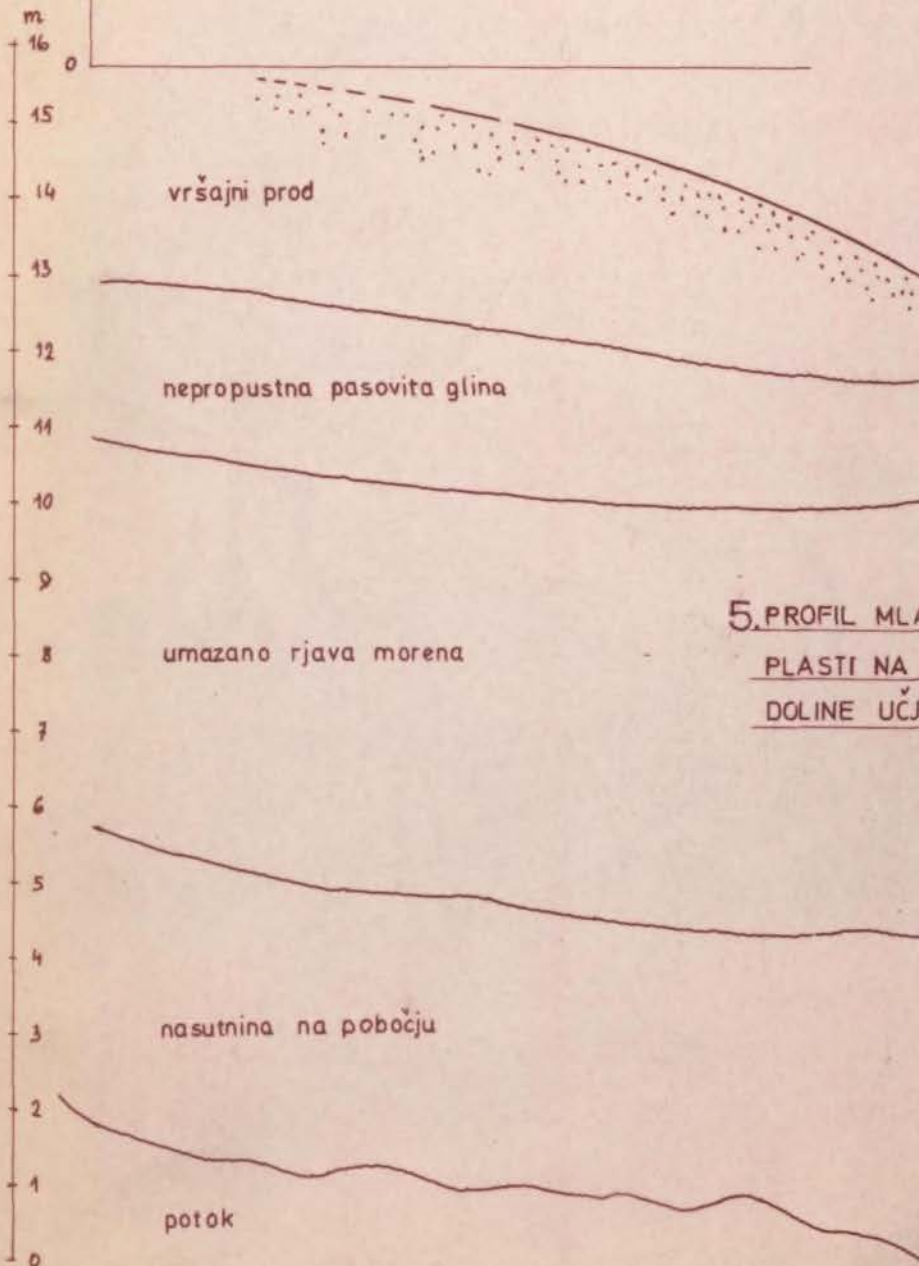
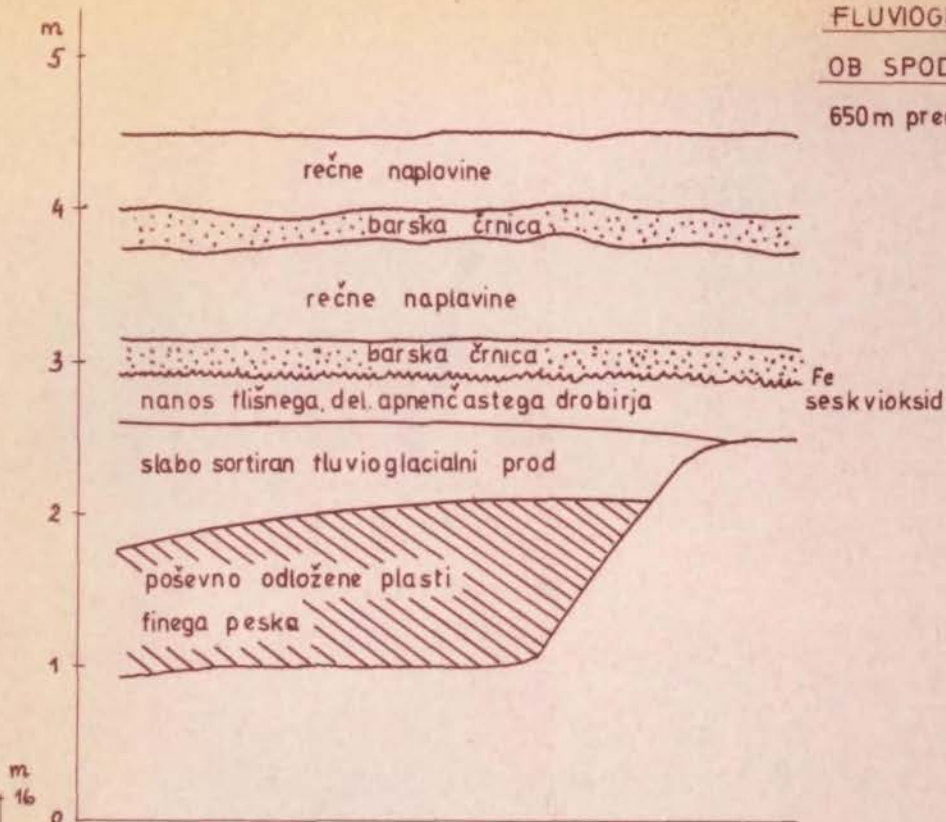


3. Podolžni prerez skozi stadijalno moreno pri Zavrzelnem.

Pojav flišne preperline na pomolih.



4. PROFIL DELTASTIH IN  
 FLUVIOGLACIALNIH PLASTI  
 OB SPODNJI ROČICI,  
 650m pred izlivom v GLIJUN



5. PROFIL MLADOPLEISTOCENSKIH  
 PLASTI NA DESNIH POBOČJIH  
 DOLINE UČJE - DRNOHLA

250 cm

cca 5m : droben prod in pesek

peščeni prod

6. PROFIL POZNOGLACIALNIH  
 - SEDIMENTOV BLIZU  
 VZHODNEGA OBREŽJA  
 JEZERA - levi breg SOČE  
 med ČEZŠOČO in JABLENCO

200

droben  
rdečkasto

-rjav prod

peščena mivka

mivka - vmes leče finega proda

fina mivka - svetla

fina mivka - svetlorjava

150

fina mivka - bledookrasta

fina mivka

droben prod - svetlorjast

100

fina mivka - zelo svetlorjava

groba peščena mivka s prodniki  
zgoraj blede rjasta, spodaj prehod v  
rjavkasti pesek

50

pesek - bledookrasti

40

mivka - bledookrasta

30

pesek

20

mivka - rjavkasta

10

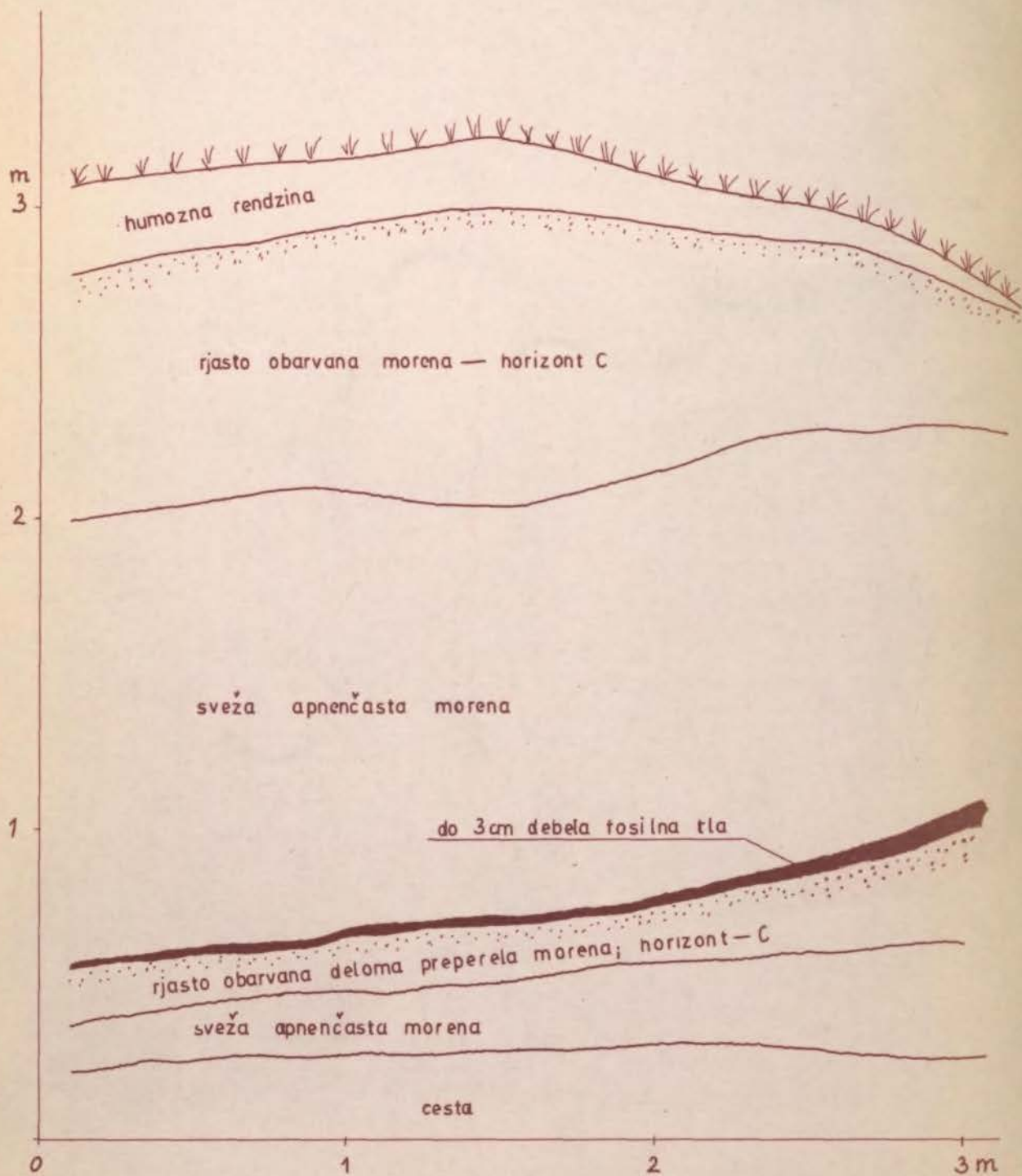
pesek s prodniki

+++++  
rdečkastorjavi horizont












~~~~~  
humozne plasti in temno  
obarvana mivka ali pesek

# 7. PROFIL STADIALNEGA MORENSKEGA NASIPA S FOSILNIMI TLEMI

ob vvodu v dolino MOŽNICE



## DODATEK K LEGENDI

-  *sprijeta morena pod konglomeratom*
-  *jezerska kreda*
-  *delta*
-  *podorno skalovje, podor*
-  *domnevni morenski nasip*
-  *čelni in bočni morenski nasip*
-  *fluvioperiglacialn terasa*
-  *analiza C<sup>14</sup>*
-  *pešodna analiza*
-  *akumulacijska ravnica  
v čelni kotanji*
-  *suha dolina*





1971 - 1972  
Institut za geografiju SAZU

3