

UDC
UDK 911.2:551.32(497.12 »Zgornje Posočje«) = 863

RAZVOJ IN SLEDOVI ZADNJE STADIALNE POLEDENITVE V ZGORNJEM POSOČJU (I)

Jurij Kunaver*

Uvod

Razprava je nastala kot del širše raziskave¹ o razvoju in sledovih pleistocenske poledenitve v Zgornjem Posočju; njen del o Bovški kotlini je pred petimi leti že bil objavljen v Geografskem vestniku. Zato je pričujoči tekst nadaljevanje razmišljanj in spoznanj o posledicah živahnega geomorfološkega razvoja v eni od naših najzanimivejših in najlepših alpskih pokrajin. Obravnavamo predvsem dolino Soče nad Bovško kotlino s stranskimi dolinami, deloma pa tudi porečje doline Koritnice. V tem delu Zgornjega Posočja so najbolj v ospredju geomorfološkega zanimanja sledovi zaključne poledenitve ob koncu würma oziroma zadnje ledene dobe. Takratni preoblikovalni procesi so pustili za seboj nadvse bogato reliefno in sedimentacijsko dediščino, ki se ji te doline lahko zahvalijo za velik del svoje živahne razgibanosti in slikovitosti. Razloček med učinkovitostjo in intenzivnostjo pleistocenskih in holocenskih geomorfoloških procesov je tolikšen, da ima opazovalec sprva vtis, kot da se danes v primerjavi z ledeno dobo skoraj nič ne dogaja.

Raziskavo je pospešilo tudi dejstvo, da je strokovnega pisanja o teh zelo znanih slovenskih alpskih dolinah razmeroma malo. Kajti niti v Sloveniji niti zunaj meja naše republike niso posebno številne doline, koder bi bilo mogoče tako jasno in nazorno spoznavati učinke dolinske poledenitve kot prav tu, v dolinah Zgornjega Posočja. Med njimi še posebno prednjačijo Zadnja Trenta, dolina Lepene, zlasti še Bavščica ter Možnica in dolina Koritnice. To ni samo idealen poligon za ožjega strokovnjaka, temveč tudi za širšo strokovno javnost. Tudi iz tega razloga je potreben nekoliko podrobnejši opis posameznih pojavov, čeprav je zaradi omejitev skrčen na najmanjše.

¹ Prispevek h kvartarni geomorfologiji Zgornjega Posočja. Inštitut za geografijo SAZU. Ljubljana 1972. Tipkopis, 153 str.

* Dr., docent, Pedagoška akademija, Ljubljana, Stari Trg 34, 61001 Ljubljana, YU

Nič manj kot naravni elementi zbuja pozornost tudi način izrabe tal, ki je v tej pokrajini močno determinirana. Morenski nasipi so večinoma ostali pod gozdom, ker na gosto z balvani posuto površje ni za drugo rabo. To velja zlasti za najmlajše čelne morene. Proglacialni ali predledeniški vršaji oziroma terase in talne morene so območja travnikov in pašnikov, nižje fluvio-glacialne terase pa so glavni nosilci njivskega sveta. V tem pogledu so zanimive mikroregionalne geografske analize, ki so bile opravljene za sosesko Soča in v Logu pod Mangartom (Gams, 1978, Plut, Gosar, Klemenčič, 1978).

Večina omenjenih dolin, posebno pa še Trenta, je zaradi poudarjene ledeniške narave pomembna naravna dediščina Slovenije in je zato vredna posebno skrbnega varstva in urejanja. Vsak morenski nasip in njemu pripadajoče terase in vršaji so neme pričre živahnih procesov, ki so jih povzročila močna klimatska kolebanja v pleistocenu in še zlasti na njegovem zaključku. Ves morenski sistem v Zgornjem Posočju z ohranjenimi sedimenti vred se kaže tudi kot izhodišče za potrditev ali celo dopolnitev do sedaj znanih dejstev o klimatskih razmerah na koncu würmske ledene dobe. Med drugim tudi zato, ker je zelo verjetno pred nami razmeroma popoln pozno glacialni morenski sistem. V takem smislu pa poledenitev v Zgornjem Posočju, razen kartografsko, doslej še ni bila predstavljena (Šifrer, Kunaver, 1978).

Medtem ko bodo v tem sestavku predstavljene razmere v dolini Soče in v stranskih dolinah, bodo v prihodnji številki revije obdelane v porečju doline Koritnice. Takrat bomo podrobnejše spregovorili tudi o časovnih in prostorskih korelacijah v ožjem in širšem alpskem prostoru. Naj bo na tem mestu omenjeno, da so raziskovanja močno olajšale nove osnovne državne karte 1 : 10.000, po katerih smo prevzeli tudi nekatera krajevna imena. Za koristne strokovne napotke in nasvete, ki sem jih bil deležen na terenu, pa sem hvaležen dr. Milanu Šifrerju.

Dosedanja spoznanja

Brückner je med prvimi opisal morene umikalnih stadijev v soški dolini nad Bovecem že leta 1891 (str. 1042). Omenja jih v Trenti nad sv. Marijo pri najnižjih hišah Zapodna in to predvsem nasip, ki je postavljen počez čez dolino in se naslanja na severna pobočja. Pri tem zapira dobro izoblikovano čelno kotanjo. Tudi pred zaselkom Pri cerkvi (Sv. Marija) se je ohranil dobro viden nasip. Brückner ocenjuje, da je bil trentski ledenik od vseh najdaljši, meril je 6,5 kilometrov. Čelne morene v Trenti uvršča v bühlski stadij.

Več je bilo doslej napisanega o razmerah na območju v vasi Soča med dolino Vrsnika in Lepene. Winkler je domneval, da je segal vpliv soške zajezitve med Trnovim in Srpenico vse do vasi Soča. Jezero naj bi doseglo nivo 460 do 470 m. V tej višini je na sotočju Lepenice in Soče našel pasovito glino, nad njo pa okrog 30 m debel pokrov rečnega proda. Ta zasip naj bi se tu bolje ohranil kot nižje doli. Tej »jezerski«
fazi razvoja je Winkler prisodil postglacialno starost. Čelo ledenika naj bi bilo

takrat nekje v bližini izvira Soče. S tem je Winkler zanikal Brüchnerjevo domnevo o poznoglacijalni starosti jezera (1931, 8-81).

Melik se je s to dolino razmeroma malo ukvarjal. Predvsem ugotavlja, da ledeniki v bühlskem ali ammerskem stadiju niso več dosegli Bovške kotline razen kaninskih. Pač pa naj bi bili te starosti čelni morenski nasipi na sotočju Šumnika in Lepence. Dalje je Melik povezal zgoraj omenjeno pasovito glino z veliko dolinsko zaporo pri Črči, ki je 1,5 km pod sotočjem Lepence in Soče. Zapora je po njegovem mnenju mlajšega podornega nastanka. Za njo naj bi nastalo manjše zaježitveno jezero. (1954, 324).

Planina omenja predvsem sledove poledenitve na širšem območju vasi Soča, namreč ledeniške grbine, stadialno moreno ob izlivu Šumnika v Lepenco, obsežnost zaledja lepenskega ledenika ter pasovito glino v že omenjenem območju. To glino šteje za rezultat postglacialnega umikalnega stadija in ga povezuje z neko lokalno zaježitvijo nad Bovško kotlino (1954). Iz leta 1955 datira neobjavljeni elaborat D. Kuščerja, ki prinaša nova nahajališča konglomerata v tej dolini ter čelne morene pri Črči, v Vrsniku, pri Logu in v Zapodnu.

Gams omenja v svoji študiji o Pokrajinski ekologiji soseske Soča kvartarne sedimente, terase in nekatere morene v Vrsniku in Lepeni ločeno po pokrajinsko ekoloških enotah ter njihovo vlogo, ki jo imajo na pedološke značilnosti in na izrabo tal (1978).

V okviru celotnega Posočja sta podala Šifrer in Kunaver kratek pregled sledov kvartarne morfogeneze v obravnavanih dolinah, v katerem so bili delno že upoštevaní rezultati omenjene raziskovalne naloge. Glede nastanka morene pri Črči je bila postavljena domneva, da je v zvezi z ledenikom, ki je imel svoj izvor v dolini Zadnjice. (Šifrer, Kunaver, 1978).

Lepenski ledenik

Bovški kotlini najbližja čelna stadialna morena je razen moren na podnožju Kaninskega pogorja tista pri Črči pod sotočjem Soče in Lepence. (Kunaver, 1975, 30) Melik je kompleks obsežnega nasipa, ki ga grapa Soče deli na dva dela, razglasil za podor (1961, 323). Kuščer pa je v manuskriptni geološki karti dna Soške doline označil ta predel kot območje čelne morene (1955). Enako je storil tudi Grad na karti 1 : 25.000 (1963). Planina pa je samo nakazal, da je bilo postglacialno jezero verjetno zaježeno kmalu pod Za otoki (1954, str. 199). Na geomorfološki karti je v območju Črče označil le terase.

S podrobnim ogledom nasipa pri Črči smo prišli do enakega zaključka kot Kuščer in Grad. Res je nenavaden izredno hitri dvig dveh terasam podobnih nasipov na obeh straneh Soče z zgornje strani, kjer je izoblikovano široko plosko dno ob reki. Vendar pa prav ta široki prostor med Črčo in sotočjem Lepence s Sočo daje slutiti, da gre za čelno kotanjo, ki je v njenem spodnjem delu s sedimenti zelo malo zasuta. Podobne razmere smo našli tudi za nekaterimi drugimi čelnimi morenami (glej karto).

Sestav gradiva v nasipu, kakor ga je videti v pobočjih nad Sočo, je zelo grob. Številni ledeniški balvani so pomešani z drobnejšim gradivom. V vrhnjem delu pa je mogoče opaziti tudi presedimentirane plasti. Značilen je horizont nekoliko manjših balvanov, ki so manj robati, kar priča o daljšem transportu.

Nadaljni dokaz, da gre za čelni morenski nasip, je tudi njegova površinska topografija. Na zahodni oziroma spodnji strani je na površju na obeh straneh Soče nakopičenega obilo skalovja, ki ga je zaradi podolgovate oblike in značilne smeri mogoče imeti za morenski lok. Na desnem bregu Soče, ki ga imenujejo Črča, je balvanski nasip zahodno od samotne kmetije ozek in postavljen prečno na smer doline. Na levem bregu Soče nad Za otoki pa je nadaljevanje nekoč enotnega nasipa nekoliko širše. To je skoraj neprehojen svet gvanj navaljenih, robatih in od korozije razjedanih balvanov tik nad novo počitniško hišico. Vzhodno od tod v smeri podrtega bunkerja balvani postopoma zginevajo, površje pa kaže znake rečnega preoblikovanja. Zaradi njegove višine, meri 460 do 470 m, ga je zelo vabljivo povezovati z najvišjo prodno teraso na desnem bregu Lepence, visoko 485 m. Vendar pa ta zasip povezujemo z naslednjim ledeniškim sunkom, ki se je zaustavil že v koncu doline Lepene.

300 do 400 m nad Črčo je na pobočjih nad desnim bregom Soče še eno območje, ki spominja na ostanek čelne ledeniške akumulacije. Zaradi majhnega obsega pa bi bilo v tem primeru morda bolj upravičeno misliti na manjši podor. Tak lokalni ostanek nedvomno čelnega morenskega nasipa je zelo verjetno tudi na levem bregu Lepence, tik nad njenim sotočjem s Sočo. Domnevamo, da bi na desnem bregu Lepence lahko bilo nadaljevanje istega nasipa v treh nasipih južno od Mišje vasi, ki se dvigajo nad vrhnje teraso naravnost v pobočje. Oba primera sta zelo verjetno rezultat umikanja oziroma vračanja lepenskega ledenika v njegovo čelno kotanjo oziroma iz nje, čeprav je to težko uskladiti z njeno »počiščenostjo«.

Zveza z bovško kotlino. Čelni nasip med Črčo in Za otoki je brez dvoma povezan tudi z nastankom skoraj enako visoke in mogočne terase Malnik, 453-457 m, okrog 600 m pod nasipom. V produ so precej pogosti večji skalni bloki, kar je posledica bodisi bližine ledenika, bodisi manjših podorov. Med Malnikom in Črčo je vmes še velik vršaj, ki je delno prekril terasno površje. Verjetno je le malo mlajši od terase, kajti tako kot terasa, ki ima konglomeratno plast v globini 5 do 10 m, je sprijeto v veliki meri tudi vršajno gradivo.

Malniška terasa je verjetno zanimiv ključ za razumevanje zaporedja posameznih faz razvoja poznoglacialne sedimentacije v Bovški kotlini. Njena višina in višine velike terase pri Kalu-Koritnici, 453-460 m, se ujemata le navidezno. V nobenem primeru namreč ni mogoče, da bi se višina take fluvioglacialne terase znižala na razdalji 2 kilometrov le za dva metra. Koritniška in z njo vred bovška terasa sta po našem mnenju po nastanku povezani z umikalnim zastojem glavnega soškega in koritniškega ledenika v obdobju allerödske otoplitve. Njuno čelo ni moglo biti posebno daleč

od Bovške kotline čeprav še ni jasno, kje je bilo (Kunaver, 1975, 29). Malniška terasa pa je še mlajšega nastanka kakor tudi lepenski ledenik, s katerim je povezana, oziroma z njegovo čelno moreno pri Črči.

Z malniško teraso se slejkoprej ujema ena od nižjih teras pri Čezsoči, kar je mogoče dokazati tudi s strmcem, ki bi ga lahko imelo nadaljevanje te terase. Pri 10% poprečnega strmca, kolikor ga ima bovška terasa, bi po 4,5 kilometrih imelo nadaljevanje malniške terase višino 408 m. To pa se še najbolj ujema z drugo oziroma s tretjo teraso pri Čezsoči v višini med 395 in 418 m, čeprav ni izključeno tudi sovpadanje s prvo teraso. (Kunaver, 1975, 29, 35).

Dolina Lepene. V njej so prevladujoče oblike predvsem štiri terase, med katerimi je najvišja najbolj markanten geomorfološki in hkrati tudi pomemben geografski pojav. Od srede doline pri Naklem navzgor je ohranjena izključno na levem bregu Lepence, v spodnjem delu doline pa izključno na desni strani doline. Sega še v območje Mišje vasi v Spodnji Soči.

Težko se je upirati misli, da ta terasa oziroma zasip ni segla vse do čelne morene pri Črči. Toda med njo in Spodnjo Sočo nikjer ni bilo mogoče odkriti njenih ostankov, ki bi morali biti v višini med 470 in 500 m. Šifrer (ustno) domneva, da je v čelni kotanji morda takrat ležal mrtvi led. Pod to teraso je na desnem bregu Soče v velikem zavoju med Štefnovcem in Kumarči, ki sta tudi še del Spodnje Soče, razvitih kar šest teras. To je edini primer tako številnih teras v dolini Soče nad Bovcem. Njihova usmerjenost kaže, da jih je ustvarila predhodnica Soče, menimo pa da so lahko nastale v prvi vrsti kot posledica kolebanja ledenikov v Vrsniku.

Nad Kumarči so zanimive še velike količine morenskega gradiva, ki je slabo poraščeno. Iz posameznih porfiritskih prodnikov, ki lahko izvirajo le iz pobočij Prisojnika, sodimo, da gre tu za erozijski ostanek würmske morene.

Vrnimo se v srednji del doline Lepene. V zoženem delu doline pri Naklem zbujajo pozornost deltaste prodne plasti, ki morda pričajo o tem, do kam je seglo že omenjeno ledeniško jezero. Prodne plasti so že precej sprijete, podobno kot v najvišji terasi, ki zato daje vtis nekaj večje starosti. V tem delu doline nas je presenetilo skalovje in balvani na srednji terasi tik nad cesto. Čeprav je videti kot da gre za ostanek nekega ledeniškega zastoja je to gradivo najlaže razložiti kot manjši podor, s pobočij Črnega vrha.

Najvišja terasa je na levi strani doline ohranjena najbolj na široko, čeprav jo pogosto prekinjajo stranske grape. Na posameznih njenih delih, ki imajo obliko pomolov, posebno na večjih med njimi, so posamezne kmetije in celo zaselek. Z vrhnje strani je ta terasa povečini zasuta z različnim gradivom, ki se je nanjo navalilo z bližnjih pobočij. To so specifične akumulacijske oblike močno nagnjenih vršajev, katerih strmec proti terasi naglo pojenjuje. Med drobnejšim gradivom je tudi precej skalovja, vse to pa kaže, da je do te akumulacije prišlo kmalu po nastanku terase oziroma še v času močnih temperaturnih kolebanj ob koncu pleistocena.

K temu je verjetno pripomogla tudi senčna lega kajti na nasprotni strani doline je obseg teh pojavov precej skromnejši; ali pa je k tej razliki pripomogla tudi geološka zgradba.

Najvišja terasa ima pri izlivu Šumnika višino 530 m, južno od Mišje vasi pa 486 m, kar pomeni poprečen strmec 16%. Višinska razlika do naslednje nižje terase je od 30 do 50 m. Med to in naslednjima dvema nižjima terasama so bistveno manjše višinske razlike, vse tri pa so vložene v veliko erozijsko korito, ki so ga vode izdolble v najvišji zasip. Razlike v velikosti posameznih zasipov so obenem tudi odraz pojemanja intenzivnosti geomorfoloških procesov ob koncu pleistocena. Njihov nastanek, zlasti še najvišje terase pa je tesno povezan z ledenišskimi zastoji v koncu doline Lepene. To je videti predvsem iz strmca najvišje terase, ki se naglo povečuje v smeri čelne morene nad izlivom Šumnika. Ta pojav genetske povezave teras s čelnimi morenami je v Zgornjem Posočju zelo pogost, bil pa je pri nas najlepše opisan na primeru zastojev bohinjkega ledenika v blejsko-radovljiški kotlini (Šifrer, 1969, 205).

Najvišji zasip je torej rezultat največjega stanja ledenika, vsak kasnejši sunek in zastoj, ki je bil vedno manjši oziroma krajši pa je povzročil nov nižji zasip. Vsakemu zastoju ledenika je sledil zaradi klimatskega kolebanja (otoplitve) umik in to je povzročilo fazo erozije. Iz števila zasipov oziroma teras bi bilo mogoče sklepati o številu ledeniških zastojev, skupaj z njimi pa o načinu klimatskega kolebanja na prehodu iz pleistocena v holocen. Upoštevati pa bi bilo treba tudi zastoje v višjih legah.

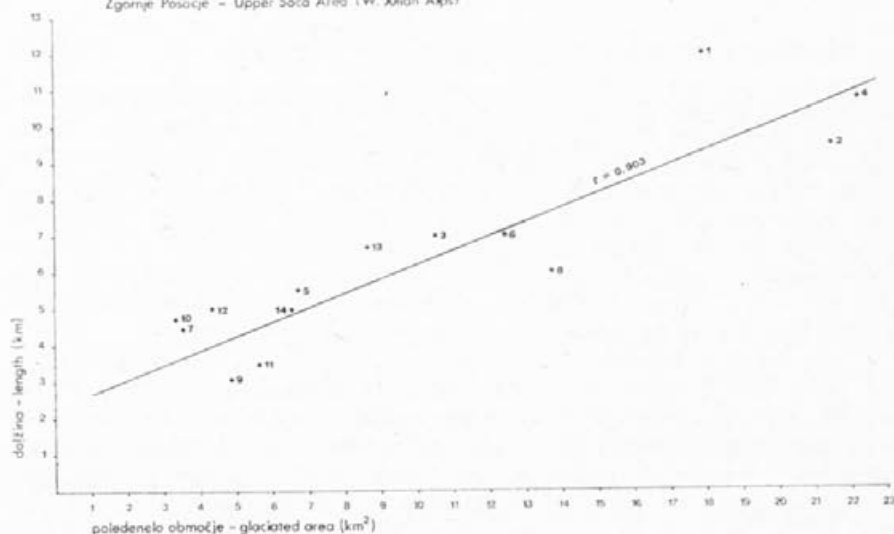
Tak razvoj je na območju stadialne poledenitve pripeljal do značilne kombinacije čelnih moren in terasnega sistema pred njim, ki se trobentasto-lijakasto širi z oddaljevanjem od čela ledenika (če je za tak razvoj bilo dovolj prostora, sicer je vzporeden). Troll je zato imenoval take predledeniške terasaste doline Trompetentälchen. (Troll, 1926). V Zgornjem Posočju jim je najbolj podoben terasni sistem na Logu v Trenti.

Ostanki nekega zelo visokega terasnega površja na desnih pobočjih tik pod čelnim nasipom v koncu doline so še en zanimiv pojav v Lepeni. Zaradi njihove višine in ohranjenosti sodimo, da imamo najverjetneje opraviti s kemskimi akumulacijskimi terasami iz obdobja največjega stanja stadialnega ledenika.

Stadialne morene v zgornji Lepeni. Planina poroča o delno ohranjeni stadialni moreni ob izlivu Šumnika, ki je bila po njegovem mnenju v postglacialu na levem bregu močno erodirana. Primerja jo z bühlskimi morenami v Možnici, Bavščici, Koritnici in Trenti in ugotavlja, da leži precej nižje od njih (Planina, 1954, 197). Sledovi, po našem mnenju, drugega stadialnega sunka lepenskega ledenika, so številni in so lepo ohranjeni od tu pa vse do konca doline. Na levi strani doline so res skromnejši, toda dovolj lepo vidni je tudi ostanek čelnega morenskega loka. Zato pa je tem mogočnejši lok na desni strani, okrog katerega se mora cesta oviti in se nanj krepko dvigniti. Planina sicer upravičeno domneva, da tako velikemu skoku botruje tudi stopnja v podlagi. Toda debelina ledeniške akumulacije je tako velika, da tudi v grapi Lepence skalna podlaga ne pogleda na dan.

Na notranji strani je ta čelni nasip neizrazit, kar je posledica fluvio-glacialnega zasipanja čelne kotanje. To pa ne velja samo za tega, ampak tudi za naslednja dva čelna morenska loka, ki mu sledita v konec doline. Srednji morenski sistem je najmanj izrazit, čeprav je izoblikovan pri izolotnem počitniškem domu najprej lep podolgovat nasip, ki pa je postavljen v isti smeri kot dolina. Na levi strani doline pa je pod gozdom več kot pol kilometra dolga gmota močno skalnate morene v obliki neizrazitega nasipa, ki ga je morala Lepenca obiti v izrazitem zavoju. Precej lažje pa je mogoče razločiti zadnji morenski lok tik pred vstopom na vršajno rav-

Slika 1. KORELACIJA MED DOLŽINO ŠTADIALNIH LEDENIKOV IN POLEDENELIM OBMOČJEM (nad 1300 m)
Correlation of the Length of the Glaciers and the Glaciated Area (above 1300 m) of the Last Glaciation
Zgornje Posočje - Upper Soča Area (W. Julian Alps)



Slika 1. Korelacija med dolžino stadialnih ledenikov in velikostjo poledenele pokrajine v dolinah Zgornjega Posočja: 1 — Lepena, 2 — Zadnja Trenta, 3 — Bavščica, 4 — Koritnica, 5 — Pod Plazmi (Vrsnik), 6 — Vrsnik, 7 — Trebiški dol, 8 — Zadnjica, 9 — Vršič, 10 — Možnica, 11 — Kriški podi, 12 — Krnica (Kaninsko pogorje), 13 — Kaninski podi (Gozdec), 14 — Goričica (Kaninsko pogorje).

nico v koncu doline. Nasip je sicer precej nižji in ožji od prejšnjih dveh, vendar pa ga je brez dvoma povzročil samostojen sunek lepenskega ledenika, preden se je ta dokončno umaknil v dupljansko dolino in še višje. V konec Lepene se je ledenik torej vrnil trikrat, kar pa ni samo posledica ohladitve, ampak tudi strme komarče nad koncem doline, čez katero je silil od zgoraj ledenik.

Obseg lepenskega ledenika. Doseg lepenskega ledenika do Črče je mogoče dokazati tako s teraso Malnik in njeno zvezo s Čezsočo kot tudi s primerjavo velikosti drugih stadialnih ledenikov in njihovega

zbirnega območja. Od Krna do Črče je meril ta ledenik 12 km in je bil od vseh najdaljši. Njegovo zbirno območje nad višino 1300 m, torej nad pleistocensko ločno trajnega snega, je po velikosti tretje za koritniškim ledenikom in ledenikom, ki je segal po Zadnji Trenti do Loga (sl. 1). Ta razlika je lahko le posledica večje namočenosti zahodnejših delov Zgornjega Posočja, podobno kot je danes. Relativno večjo dolžino imajo dosledno vsi stadialni ledeniki, ki so bliže Bovški kotlini, vključno s kaninskimi. Iz diagrama je videti celo razlike na manjših razdaljah, ki pa kažejo poleg klimatskih tudi orografske posebnosti poledenelih območij. Iz vseh teh razlogov se je treba odreči tudi domnevi, da bi moreno pri Črči ustvaril stadialni ledenik, ki bi segal do tja iz Zadnjice. Kajti moral bi biti daljši od vseh ostalih (18 km) za kar pa ni razloga (Šifrer, Kunaver, 1978, 72), (Kunaver, 1972, 119).

Stadialna poledenitev na območju Soče in Vrsnika in v Spodnji Trenti

Območje vasi Soča je bilo v času stadialne poledenitve zelo verjetno tako zunaj dosega lepenskega kot tudi vrsniškega ledenika. Kljub temu pa presenečajo velike količine morenskega gradiva, ki je odloženo na levem bregu Soče med Mišjo vasjo in Črešnjico v višini domačije Cudar. Nad njo so razviti trije veliki vzporedni morenski nasipi, ki se dvigajo nad višino 550 m navzgor v pobočje v jugovzhodni smeri. Pod Cudarjem so nasipi slabše ohranjeni, čeprav je koncentracija morenskega gradiva zelo jasna. Na desnem bregu Soče praktično ni nobenih sledov ledeniške akumulacije ali pa so zabrisani pod melišči in manjšimi podori.

Te morene bi bilo sicer mogoče povezovati tako z enim kot tudi z drugim ledenikom, vendar so videti prevelike za stadialno poledenitev. Precej bolj verjetno je, da imamo pred seboj enega od umikalnih štadijev glavnega dolinskega ledenika iz obdobja na prehodu iz starejšega dryasa v allerödsko otopitev. V podobni zadregi smo tudi v primeru dveh drugih zastojev, ki tako kot soški doslej nista bila znana. Eden je na pol poti med Sočo in Logom na desni strani doline pri Na melu. Soška dolina je na tem mestu močno stisnjena med morenski nasip in dolomitne stene. Obsežni nasip, ki je po vrhu tudi precej skalnat, se dviga v dveh nizih v pobočja in je poraščen z gozdom. Na razdalji več kot 1 km je na pobočjih nad nasipom obilo talne morene, ki je tik pred nasipom fluvialno preoblikovana. Naslednje izrazitejše morensko območje je na levi strani doline tik pred vstopom v razširjeni del doline pod Logom. Reliefne oblike so tu manj jasne, vendar je zaradi velike količine grobega skalnatega gradiva in posutosti z balvani mogoče sklepati na ledeniški zastoj.

Tudi teh dveh morenskih sistemov ne moremo vključiti v sistem stadialnih moren. Kajti na zunanji strani nasipov ni izoblikovan v nobenem primeru značilen predledeniški terasni sistem, kot ga srečamo drugod pri stadialnih morenah. V tem srednjem delu soške doline oziroma spodnje Trente so v dolini razvite tri terase, ki so vse do Vrsnika genetsko povezane s terasnim sistemom pri Logu oziroma s tamkajšnjim čelom zadnjiskega ledenika.

V Vrsniku smo naleteli najprej na sledove enega ledenika v največjem stanju, ki je bržkone ustvaril manjši ledeniški nasip, oziroma njegov ostanek tik vzhodno od zaselka Črešnjica, na levem bregu Soče. Naslednji morenski lok je na območju zaselka Log in se vleče proti jugovzhodu v dolino Vrsnika kakih tristo metrov daleč. Je sicer neizrazit, spet zaradi proglacialnega zasipanja ledeniške kotanje, vendar nedvomno ledeniškega nastanka. V tem delu Vrsnika so ledeniški sledovi zaradi kasnejšega fluvio-glacialnega nasipanja in erozije najmanj izraziti. Sklepamo pa, da je do sem segel še enoten ledeniški jezik, ki sta ga sestavljala severovzhodni ledenik iz Dola pod plazmi ter jugovzhodni ledenik iz Travniške doline in Doline za bajarjem.

Še jasnejši so sledovi obeh ledenikov, ko sta segala v Vrsnik že ločeno. Posebno ledenik iz Dola pod plazmi je zapustil naravnost šolski primer bočne morene s slabo izoblikovano čelno moreno. Značilno za večino stadialnih ledenikov v Zgornjem Posočju je sicer jasna izoblikovanost čelnih moren, med katerimi so mnoge zelo mogočne, večino pa odlikuje zelo grob sestav, posebno na površju. Daljše bočne morene so redkost. V tem primeru pa je stvar nekoliko drugačna, kajti ta ledenik je bil zaradi strmine zelo ozek. Podobne razmere smo srečali pod Kaninskim pogorjem v območju Globokega potoka (Kunaver, 1975, 34). Na obeh straneh grape nad zaselkom Pod skalo sta torej ohranjeni dve zelo lepo izoblikovani bočni moreni, leva je dolga več kot 700 m. Do dna doline pa ta ledenik ni segel. Tudi Kuščer piše o čelnem morenskem nasipu in velikem vršaju pod skupino hiš »Pod skalo«, vendar ga na karti ni označil (1955 4. 9).

Domnevamo, da je sočasno segel v konec Vrsnika tudi drugi ledeniški krak, ki je sicer imel skoraj še enkrat večje zbirno območje od prejšnjega, čeprav je bil le za 1,5 km daljši. Prvotno je verjetno zapustil zelo obsežen morenski sistem, ki pa ga je kasnejša erozija v veliki meri odstranila. Ledenik je zanesljivo segel v konec Vrsnika, kajti na njegovi levi strani je zapustil bočno moreno pri zadnjih hišah Vrsnika, tam, kjer se prične dvigati gozdna cesta v dolinski zatrep. Desna bočna morena tega ledenika je na vzhodnih pobočjih vrsniškega zatropa in je precej daljša od prejšnje. Čeznjo poteka gozdna cesta v useku, ki je razgalil značilen morenski sestav.

Dolina Vrsnika ima v primerjavi z drugimi dolinami nekoliko skromnejše sledove, kar je razumljivo zaradi razmeroma majhnega zaledja. Še manjši je moral biti ledenik v Trebiškem dolu, katerega izrazita čelna morena se je ohranila na koncu značilne dolinske stopnje v višini 950 m, ki jo imenujejo Krotica. Po velikih količinah bočnega morenskega gradiva, ki se je ohranilo še niže v spodnjem delu Trebiškega dola in ki je po vsej verjetnosti würmske starosti, sodimo, da ta ledenik ni mogel seči do dna soške doline. Tudi v zgornjem delu dola ni drugih izrazitih sledov mlajših zastojev (sl. 2).

Ledeniški sledovi v dolini Zadnjice

Na Logu v Trenti je stikališče doline Zadnjice in doline Zadnje Trente, po katerih sta segla stadialna ledenika v njegovo neposredno bližino. Tudi intenzivno razviti sistem fluvio-glacialnih teras razločno priča o



Slika 2. Sotočje Soče in Trebišnice pod Logom v Trenti. Terasni sistem 1, 2, 3, ki je povezan z zadnjiškim ledenikom, prekinjata vršaj in grapa. Na pobočjih doline sta würmska talna in bočna morena. (Foto J. Kunaver)

The confluence of the rivers Soča and Trebišnica below Log in Trenta. The three terraces, 1, 2, 3 connected with the glacier of the Zadnjica valley, are discontinued by the lateral cone and torrent tract. On the slopes there are a ground and a lateral Würmian moraine

tem, da je moralo biti v neposredni bližini čelo ledenika, od koder so vode odplavljale velike količine proda in ga odlagale v neposredni bližini. Razvite so tri terase in med zgornjo ter najnižjo je na Logu okrog 30 m višinske razlike. Za vrhno teraso je predvsem značilen precejšen strmec, ki se povečuje v smeri proti vходу v dolino Zadnjice. Njen poprečen strmec je 18,6 %. Celotna situacija kaže, da je ta terasa nastala tik pod čelom ledenika, ki je do sem segel iz Zadnjice kot tipična proglacialna tvorba v obliki sandrskega vršaja. Ohranjena je v ozki terasi na levi strani doline vse do grape Trebišnice in verjetno je njeno nadaljevanje tudi še nižje navzdol ob Soči. V tem delu se višinska razlika med tremi terasami že zmanjša in se zmanjšuje še naprej, vse do Vrsnika. V tistem delu spodnje Trente sta

sploh razviti samo še dve terasi. Sklepamo, da je ves terasni sistem spodnje Trente genetsko povezan s stadialno poledenitvijo, ki je segla do Loga.

Sledovi največjega stadialnega stanja zadnjiškega ledenika so manj izraziti kot marsikje drugod, pa vendar dovolj razločni. Čelo ledenika je seglo nekako do višine odcepa makadamske ceste, ki vodi v Zadnjico. Na tej desni strani doline sta ohranjena najprej dva slabo vidna ostanka čelne morene. Toda nekoliko višje navzgor se nad kmetijo Kopsičar dviga visok osamel grič, ki ne more biti nič drugega kot ostanek čelne ali pa bočne morene. Pomemben kazalec je bila v tem in v drugih primerih dolinska vrzel, ki ponavadi loči bočne morenske nasipe od sosednjega pobočja (Sl. 3).

Na levi strani doline sta dva ostanka čelnega loka eden za drugim v območju Ruta in Črče. S tem je dovolj jasno razviden položaj zadnjiškega ledenika, kljub temu, da sta postglacialna erozija in akumulacija tu opravila svoje.

Naslednji mlajši stadialni zastoj oziroma sunek je zapustil vidnejše sledove šele v koncu doline, tik preden se ta dolina razcepi v smeri proti Luknji oziroma v Zadnjiški Dol. To je enak položaj ene od faz stadialne poledenitve kot smo ga spoznali v Lepeni in v Vrsniku. Toda prej še nekaj o razmerah v srednjem delu Zadnjice, kjer bi bilo upravičeno mogoče pričakovati kakšno vmesno stanje ledenika. Z desne se priključi dolina Belega potoka, od koder je s Kriških podov zanesljivo segel ledeniški tok tudi v stadialni poledenitvi, saj zaledje in njegova višina nista majhna. Morensko gradivo je na tem mestu zanesljivo prisotno, čeprav v obliki podolgovatih pomolov, obrnjenih v smeri doline. Najbolj značilne pa so zelo številne in v stopnjah se dvigujoče ter precej močno nagnjene proglacialne terase. Na kratke razdalje se izmenjavajo bolj ali manj izravnane površine z morenskim ali fluvio-glacialnim materialom v podlagi. Iz teras gledajo na dan napol zasuti ledeniški balvani, teh pa je največ tam, kjer so vode mogle najmanj spremeniti površje ledeniških grobelj. Tu na sotočju Belega potoka z Zadnjico je ta podoba tem jasnejša, ker je večina uporabnih površin spremenjena v tako značilne, skromne, a skrbno pokošene trentarske travnike.

Tudi na najvišji proglacialni terasi, nad Jakčevo lužo, se dviga sredi doline podolgovat nasip, ki ga je težko povezati z enim od obeh štadijev. Morda povedo več trije nasipi na desnih pobočjih, ki sicer ne sežejo do dna doline, pač pa bi skupaj s prejšnjim lahko pomenili sled vmesnega zastoja. Po drugi strani pa so proglacialne terase lahko še bolj povezane z ledeniškim zastojem v koncu doline Zadnjice, ki je od tu oddaljena slab kilometer.

Tudi v tem primeru gre za veliko gmoto grobega morenskega gradiva, ki pomeni strmo stopnjo v dolinskem dnu. Na spodnji strani sprva ni mogoče razločiti značilnih akumulacijskih ledeniških oblik. Ta del stopnje je razčlenjen z več žlebovi, ki so lahko posledica delovanja ledeniških voda.

Za celoto pa dobimo vtis, kot bi bil ledenik do sem pred seboj potiskal velike količine gradiva, ki se je nabralo na pobočjih in v dnu doline potem, ko se je podnebje ponovno ohladilo. Tak vtis imamo tudi pri marsi-

kateri drugi stadialni čelni moreni, ki je, kot smo že omenili, sestavljena iz zelo grobe morene z mnogo balvanov. Tudi v tem pogledu se stadialne morene precej ostro ločijo od starejših.



Slika 3. Pogled na osameli grič — ostanek bočne ali čelne morene zadnjškega ledenika nad Kopiščarjem ob vhodu v dolino Zadnjice. Zadaš Spodnja Trenta (Foto J. Kunaver)

A lonely hill above Kopiščar — a remnant of the lateral or terminal moraine at the beginning of the Zadnjica valley.

Na vrhu te gmote, na katero se mora gozdna cesta povzpeti celo v serpentinu, pa je izoblikovan tudi dovolj razločen morenski lok. Ledenik ga je očitno ustvaril z daljšim zastojem na tem mestu. Ta lok je potok Zadnjica seveda razdelila na dva dela in ga tudi sicer nekoliko deformirala. Na njegovi notranji strani pa imamo pred seboj spet čelno kotanjo, ki so jo dodobra zasuli kasnejši akumulacijski procesi.

V dolini Zadnjice smemo torej zanesljivo računati z obstojem stadialnega ledenika, ki je zapustil vsaj dva čelna morenska sistema iz dveh različno močnih poledenitvenih faz. Nejasna ostaja le vloga ledenika iz Kriških podov, ki je bila verjetno znatna. Kljub temu pa se ne nagibamo k možnosti, da bi moreno pri Logu ustvaril samo ta ledenik, tisto v dolinskem zatrepu pa drug in da med njima v obdobju stadialne poledenitve ne bi bilo kontakta. Kajti ledenik s Kriških podov je imel velikost zaledja 5,5 km² nad 1300 m, notranji del Zadnjice pa 8,1 km². Zraven tega se zdi, da so bolj strma pobočja prej pripomogla k nastanku dolinskega ledenika

kot pa visokogorske planote. Nekaj podobnega je tudi z dolžino stadialnih ledenikov na Kaninskem pogorju, kjer je bil krniški ledenik relativno daljši od ledenika s kaninskih podov.

Čeprav smo zavrnilli možnost bistveno večjega obsega zadnjiškega ledenika pa ni povsem nerealno pričakovati, da bi mu bilo mogoče pripisati že omenjeno morensko gradivo v Spodnji Trenti, predvsem tisto na levem bregu Soče pod sotočjem Trebišnice in Soče.

Stadialna poledenitev v Zadnji Trenti

Medtem ko smo terase na Logu povezali z zadnjiškim ledenikom, je videti, kot da dogajanja v dolini Zadnje Trente niso vplivala navzdol. To je presenetljivo, kajti tik nad Logom je začetek te doline na debelo zasut z zelo grobim materialom, skozi katerega se Soča prebija v strmi grapi. Od Loga do vrha stopnje, ki jo mora v strmem klancu premagati tudi cesta, je skoraj 90 m, od sotočja obeh rek pa še več. Tu gre očitno tudi za učinek prepogolbljenosti glavne doline.

Ta dolinska zapora naj bi bila čelna morena trentskega stadialnega ledenika izza njegovega največjega stanja. Za to govori več stvari, prisotni pa so tudi nasprotni argumenti. Alternativa je namreč podor. Podrobnejši pregled je pokazal, da je na najvišjem delu na obeh straneh doline izoblikovan nekakšen hrbet prečno na dolino, ki spominja na morenski lok. Dalje je na notranji strani jasno videti obliko čelne kotanje, ki so jo pozneje zasuli rečni sedimenti, morda pa je v podlagi tudi jezerska kreda. Razviti sta dve terasi kot lokalni tvorbi. Notranja stran nasipa ima dalje na površju manj balvanov, kar bi bila lahko posledica manj intenzivnega transporta ledenika tik pred umikom iz čelne kotanje.

Kar se ne ujema s predpostavko o ledeniškem nastanku, je velika višina nasipa. Vendar pa jo je mogoče razložiti s stisnjenostjo v ozkem delu doline. Še važnejši pomislek je v zvezi z značajem gradiva, kajti je izredno grobega sestava z zelo številnimi ostrorobotnimi balvani. Vmes pa je vendarle precej tudi drobnejšega gradiva, ki ne kaže nobenih znamenj preselementiranosti. Še posebej pa je značilen skoraj izključno dolomitni oziroma dolomitizirani značaj kamnine, iz katerega je material v nasipu. Vmes ni bilo zaenkrat mogoče najti tudi nobenega porfiritnega prodnika iz pobočij Prisojnika. Ker sta obe pobočiji zgrajeni iz podobne dolomitne kamnine, je treba pomisliti tudi na možnost podora, ki pride lahko v poštev le z leve strani doline. Toda kljub temu je ledeniški nastanek možen, kajti dolomitna morena utegne izvirati iz gradiva, ki ga je ledenik lahko pobiral na vsem desnem bregu, nad katerim se v vsej dolžini tja do planine Zapotok in še naprej vlečejo dolomitna pobočja. Zanimivo pa je, da se je še po nastanku tega nasipa z ostenij Debele peči oziroma Malega Vršiča usipalo skalovje, ki skoraj sklenjeno pokriva pobočje tik nad cesto. Toda to skalovje se je naletelo, kot je videti, postopoma in ima do neke mere značaj periglacialnega polja skalnih blokov (Blockmeer, Felsenmeer).

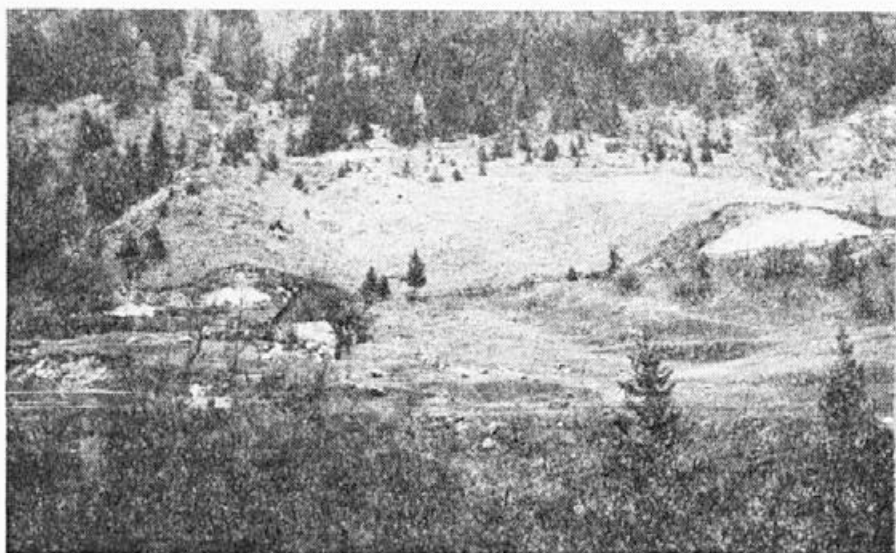
Ta nasip je kot prvi opazil Kuščer in pravi, da je sestavljen iz močno prepustnega morenskega grušča (1955, 8). Take ledenike, ki so

vsebovali posebno veliko gradiva, opisujejo iz mediteranskega obrobja, znani pa so tudi iz recentne dobe (Barsch, 1969).

Naslednje nasipe nad zaselkom Sv. Marijo (danes Pri cerkvi) je slutil že Brückner, ker pravi, da so morenski nasipi v Zadnji Trenti slabše ohranjeni. Pač pa določno govori o nasipu pri izviro Soče, ki zapira dobro izoblikovano čelno kotanjo (1909, 1041). Kuščer omenja v tem delu le nizek morenski nasip v srednjem delu Zapodna (1 km nad izviro Soče, Kuščer, 1955, geološka manuskriptna karta).

Poleg navedenih morenskih nasipov, ki imajo značaj stadialnih zastojev, je bilo mogoče ugotoviti še dva zastoja, in to enega v višini Kugyjevega spomenika, drugega pa na zgornjem koncu Zapodna. Vsega skupaj so bili po dosedanjih ugotovitvah v Zadnji Trenti trije zastoji, po novem pa bi jih bilo pet. Pri tem niti ne računamo na stranske doline, koder so tudi ugotovljeni zastoji.

V tem pregledu ni mogoče opisovati vseh podrobnosti posameznih zastojev, vendar pa je treba poudariti nekatere bistvene značilnosti in razločke. V območju okoli spomenika dr. Juliusu Kugyju je po levih pobočjih razvrščeno okrog šest zelo izrazitih nasipov, na največjem je spomenik (Sl. 4). Vršiška cesta nasipe prereže, in tako je mogoče videti, da je morensko gradivo malo zaobljeno in po velikosti zelo različno. Tako kot marsikje drugod tudi tu ni bilo mogoče najti pravih oražencev. Pač pa so vmes dolomitni prodniki ter zlasti pogosti porfiritski prodniki in tudi večji kosi tega gradiva. Izvirajo lahko iz enega od nahajališč,



Slika 4. Del čelnih morenskih nasipov v okolici spomenika dr. J. Kugyju v Zadnji Trenti. (Foto J. Kunaver)

A part of the terminal moraines around the monument of Dr. J. Kugy in Zadnja Trenta.

bodisi ob vršiški cesti (med 31. in 32. serpentino, Ramovš 1976) ali celo iz doline Mlinarice tik nad njenim vintgarjem.

K temu zastoju bi lahko uvrstili tudi dolg nasip, ki se dviguje od Julijane poševo navzgor v pobočje, pa tudi manj jasno oblikovano ledeniško grobljo nad Furlanovo domačijo na desnem bregu Soče. Ta zastoj smo sprva v celoti pripisovali dolinskemu ledeniku, kajti težko bi drugače razložili nastanek nasipov nad križiščem cest pri Pretnerju. Drugače pa je s tistimi bliže Mlinarici, ki pa jih je precej lažje povezovati z ledenikom iz te doline. To domnevo močno podpirajo nasipi, ki so tem daljši in tem večji, čim bližji so Mlinarici. Za to pa še zlasti govorijo porfiritski prodniki. Dalje je v dolini Mlinarice nedaleč od cestarske hišice na višini 1080 m videti morenski nasip, ki najbolj verjetno pripada naslednjemu višjemu zastoju istega ledenika.

Čeprav je čelna morena pri izviru Soče znana že od prej, pa je treba poudariti nekatere njene posebnosti. Ta zastoj označujejo namreč najmanj trije ali celo štirje nasipi. Dva med njimi sta takoj vzhodno od izvira Soče, in sta zelo velika, posebno tisti, ki se dviga tik nad planinsko stezo ob vstopu v dolino Limarice. V jugovzhodni smeri se od tod vlečeta nad desnim bregom Limarice še dva precej nižja nasipa, ki nista videti neposredni nadaljevanji prejšnjih dveh. Ta dva prečkata cesto in segata vse do bregov Soče. Tudi v tem primeru smo v zagati, kateremu ledeniku prisoditi njihov nastanek, kajti položaj je podoben prejšnjemu. Tudi tu je zelo verjetno, da je imel pomembno vlogo pri nastanku nasipov vršiški ledenik oziroma tisti izpod Velike Mojstrovke. Iz položaja nasipov sklepamo, da je ta najbolj verjetno ustvaril notranje nasipe, posebno nižje, morda pa tudi notranjega od obeh velikih.

Nasprotno pa je nasip pri izviru Soče lahko rezultat glavnega dolinskega ledenika.

V morenah nismo naleteli na porfiritne niti na druge nekarbonatne prodnike. Poleg tega je značilna prevladujoča drobnost gradiva, česar povečini med stadialnimi morenami ne srečujemo. Podrobnejša granulometrična in petrografska analiza bi lahko dala, glede izvora, še zanesljivejši odgovor. Vršiški ledenik je dokazan še z dvema zastojema in to z enim na izraziti stopnji v dolini Limarice tik pod Šupco, 1361 m, v višini 1200 m, z drugim pa na višini okrog 1400 m pod pobočji Velike Mojstrovke. V obeh primerih so nasipi sestavljeni iz zelo grobega morenskega gradiva s številnimi balvani.

Nasipe ledeniškega zastoja pri izviru Soče spremljajo številne močno nagnjene predledeniške terase. Tam pa, kjer danes teče mlada Soča oziroma šnita, je tik po umiku ledenika nastal večji vršaj. Tu se tudi odpre kotlina spodnjega Zapodna, ki je nastala v čelni kotanji dolinskega ledenika. Kasnejši akumulacijsko-erozijski procesi, povezani z naslednjim višjim zastojem dolinskega ledenika, so v njej izoblikovali lep lokalni sistem treh oziroma štirih predledeniških oziroma fluvioglacialnih teras. To je eden od najbolj enakomerno oblikovanih terasnih sistemov, ki ga je v vsem mogoče primerjati s trobentastimi dolinami (Trompentälchen), razen v tem, da se terase bistveno ne širijo navzdol.

Spodnji ledeniški zastoj v Zapodnu.* To je obenem predzadnji morenski sistem, oddaljen od izvira Soče 1300 m, ki kot pozgodena stopnja loči spodnji Zapoden od zgornjega. Ta izraziti stadialni zastoj predstavlja dva vzporedna, prečno na dolino postavljena nasipa, ki sta najbolj ohranjena na levi strani doline nad cesto. Na desni strani pa so akumulacijski in erozijski procesi močno zabrisali nekdanjo podobo. Z dolomitnih pobočij Plešivca se je na tej strani doline nabralo že v obdobju umikanja ledenika obilo gradiva v zelo značilnih vršajih. V zmanjšani meri pa se ta proces nadaljuje še tudi danes. Morenski nasip je tu skoraj do vrha zasut s tem gradivom, iz njega molijo le največji balvani.

Tukajšnje morensko gradivo je spet precej grobega sestava, vendar ne tako kot v nekaterih že opisanih čelnih morenah. Na notranji strani obeh nasipov je videti še manjši nasip, prislone ob pobočje, in ta daje vtis, kot da je nastal zaradi nekega ledeniškega jezika, ki je do tal segel iz območja Rutarske Trente.

Tudi ta čelna kotanja je napolnjena z akumulacijskim gradivom, in to z okrasto jezersko kredo v podlagi. Akumulacijska terasa na levi strani doline je prodnata, medtem ko se na desni strani doline vrstijo že omejnjeni lepo ohranjeni ostanki verjetno singenetskih vršajev in vmes sveži vršaj. Obe strani doline sta torej povsem drugačne narave. Ena je pod skladnimi apnenčastimi pobočji brez znamenj postglacialnih mehaničnih procesov, druga stran pa je na debelo zasuta z dolomitnim drobirjem. Tudi vršaji z značilnimi trentarskimi hišami so specifičen trentarski prizor.

Na vrhnji strani Zapodna je še peti morenski sistem v dolini Zadnje ali Zgornje Trente, v oddaljenosti 1,5 km. Tu pa so ohranjeni čelni morenski nasipi na desnem bregu suhe struge. Tudi na levi strani v pobočju so na dveh krajih sledovi morenskih nasipov.

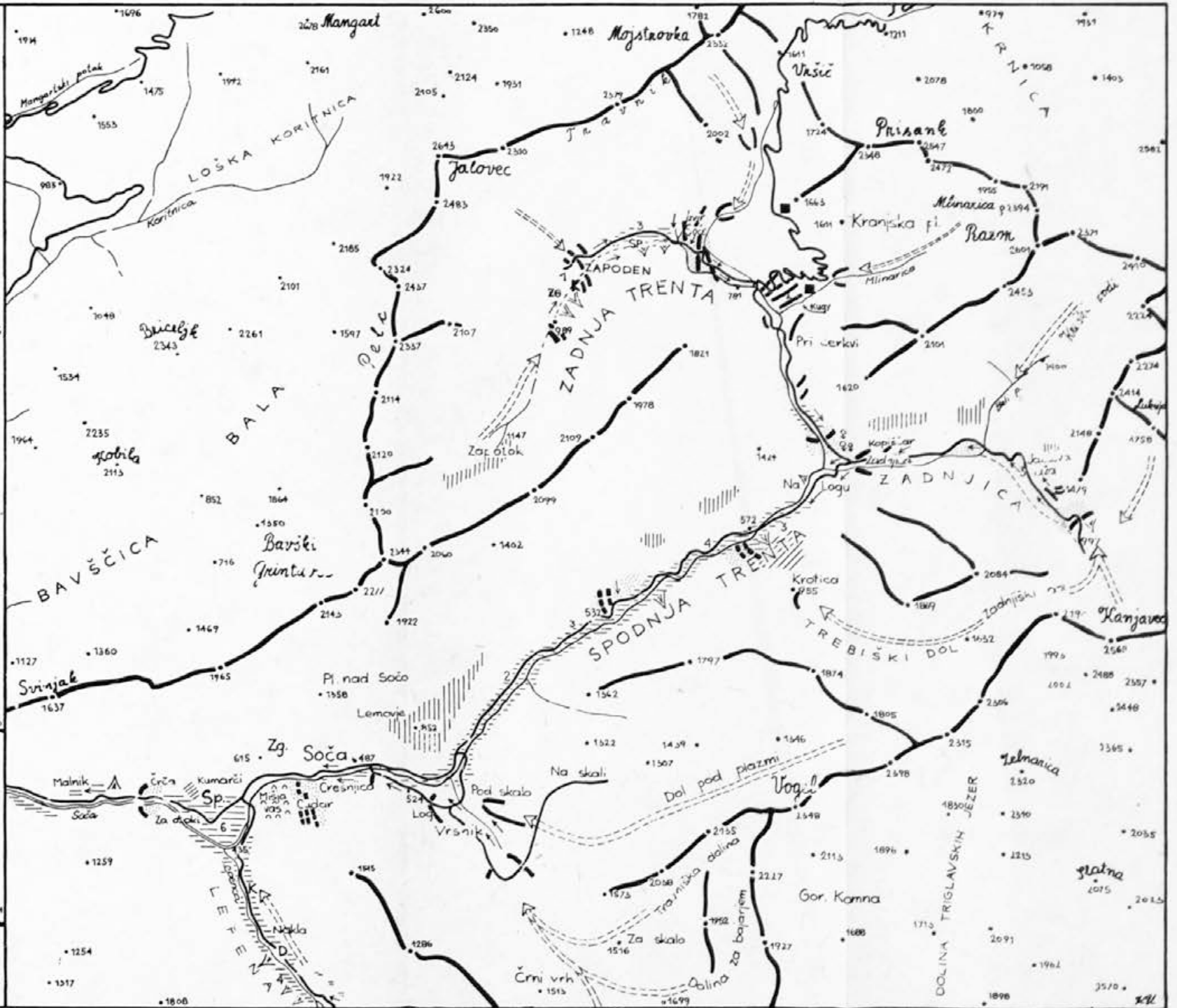
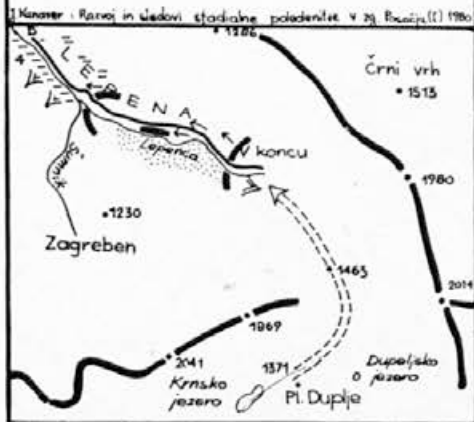
V Zadnji ali Zgornji Trenti smo mogli ugotoviti pet izrazitih območij čelnih moren v neveliki in precej enakomerni medsebojni oddaljenosti. Najlažja bi bila razlaga, da so vsi zastoji delo glavnega dolinskega stadialnega ledenika. Možni pa so pomisleki glede vrste in časa nastanka, ki veljajo razen za najnižji nasip tudi za nasipe pri Kugyju. Zgornji trije nasipi niso v ničemer problematični, le da je do izvira Soče lahko do tal od strani segal ledenik iz vršiške strani in ustvaril tam še dodatne nasipe. Nekaj takega bi bilo lahko tudi v spodnjem delu doline, če bi bili tamkajšnji zastoji delo ledenika izpod Mlinarice in ne glavnega dolinskega ledenika. V takem primeru pa bi stadialni poledenitvi oziroma takratnemu dolinskemu ledeniku lahko prisodili le tri ali štiri in ne pet zastojev.

* Na različnih zemljevidih in v literaturi se uporablja ime Zapodnem in Zapoden (Tone Wraber, Trenta, 2. izdaja 61. zvezka zbirke vodnikov Kulturni in naravni spomeniki Slovenije, Ljubljana 1980). Domačini pa rabijo ime Zapodnem, ki bi mu bilo treba dati prednost. Tudi lokacija imena na zemljevidih ni vselej točna. Podobne težave so v Trenti še z nekaterimi drugimi imeni.

LEGENDA - LEGEND

-  stadijalni čelni oz. bočni morenski nasip - terminal or lateral morainic ridge
-  obsežnejše območje morenskega gradiva - bigger area of morainic material
-  stadijalni ledenik - stadial glacier
- D** delta - delta
- K** jezerska kreča - lacustrine clay
-  predledeniška terasa (Trompetentälchen) - proglacial terrace
-  fluvio-glacialne terase - fluvio-glacial terraces
- 6** število teras - number of terraces
-  postglacialni vršaj - post-glacial fan
-  würmski umikalni čelni nasip - Würm retreat terminal ridge
-  würmska morena - Würm moraine
-  ledeniške grbine - roches moutonnées
-  periglacialno skalovje - periglacial blockfield
-  starejši pleistocenski konglomerat - older Pleistocene conglomerate
-  nahajališče ladinjskega porfirit - porphyrite of Ladinian age

0 1 2 3 km



Zaključek

V glavni in stranskih dolinah Soče nad Bovško kotlino so ohranjeni številni sledovi ledeniških stadialnih zastojev, za katere domnevamo, da so rezultat zadnje močnejše postwürmske ohladitve v mlajšem dryasu. Zaradi nje so se predvsem v stranskih dolinah izoblikovali samostojni ledeniki, ki so segli različno daleč. Ugotoviti je bilo mogoče, da so imele najdaljše ledenike tiste doline, ki imajo največje visokogorsko zaledje, še posebno če sega visoko. Upoštevali smo zaledje nad višino 1300 m. Čim daljši ledeniki so bili, tem več se je ohranilo ledeniških zastojev oziroma čelnih morenskih sistemov, vendar največ pet. Največ jih ima dolina Zadnje Trente, v ostalih dolinah so ugotovljeni dva do trije zastoji. Korelacije med dolžino stadialnih ledenikov in velikostjo njihovega zaledja je pokazala zanimiv odnos tudi glede oddaljenosti od Bovške kotline oziroma od zahodnega obrobja Julijskih Alp. Ledeniki z bolj zahodno lego so relativno daljši in obratno, kar je posledica značilne razporeditve padavin, ki je bila očitno tudi v poznem pleistocenu podobna današnji. To potrjujejo tudi kaninski stadialni ledeniki, ki so segli do podnožja v istem klimatskem obdobju.

Najdaljši je bil ledenik v dolini Lepene, 12 km in je segel še v soško dolino, ki jo je zaprl s čelno moreno pri Črči. V naslednjem zanesljivo ugotovljenem stadialnem sunku oziroma zastoju je ta ledenik dosegel le še konec doline Lepene. Toda zato je tam pustil sistem najmanj dveh čelnih moren. Drugi znaki zastojev so v dolini Lepene zelo nejasni, zato pa je tem izrazitejši terasni sistem, ki je povezan z drugim ledeniškim zastojem. V Vrsnik sta segla dva ledenika, ki sta združena dosegla v največjem stanju Sočo. V naslednjem, mlajšem, umikalnem stadiju pa sta vsak zase zapustila čelne morene tik nad dnom doline. Oba ledenika sta bila med manjšimi v tistem času.

Srednji del doline Soče med istoimensko vasjo in Logom v Trenti tudi ni brez sledov ledeniških zastojev. Na območju spodnjega dela vasi je eden, v dolini Soče nad Vrsnikom pa še dva. Vendar se zdi, da so to sledovi zastojev glavnega soškega ledenika iz nekoliko starejšega obdobja.

Stadialni ledenik je bil tudi v dolini Zadnjice in je segel najdalj do Loga. V koncu doline je zapustil še en zanesljivo dokazan morenski sistem. Končno je tu še dolina Zadnje ali Zgornje Trente, ki ima, kot je videti, ohranjen najbolj kompleten sistem stadialnih zastojev. Prvi je tik nad Logom, drugi je med Julijano in spomenikom dr. Kugyju, naslednji je pri izviru Soče, četrti je nad spodnjim Zapodnom in končno peti nad zgornjim Zapodnom. Poleg tega je bil ugotovljen stranski ledenik iz doline Mlinarice, dva lepo ohranjena morenska loka pa sta tudi v dolini Limarice pod Vršičem oziroma pod Veliko Mojstrovko. Nekatera znamenja kažejo, da bi bilo mogoče drugi in tretji zastoj pripisati prav tema dvema stranskima ledenikoma. V tem primeru so tudi v dolini Zadnje Trente le trije zastoji dolinskega ledenika.

V tem prispevku je bil predstavljen pozno glacialni sistem ledenikov in predvsem njihovih moren, ki skupaj s proglacialnimi in fluvioglacialnimi terasami in vršaji ustvarjajo značilen relief dolinskega dna v zgornjesoških

dolinah. Med drugim smo skušali dokazati tudi zveze med posameznimi zastoji in nižje ležečimi terasami, ki skupaj tvorijo zaključen morfofenetski kompleks. Na tak način smo skušali dokazati tudi zvezo med stadijalno poledenitvijo in terasami v bovški kotlini.

V nadaljevanju te razprave bodo predstavljene še razmere v porečju Koritnice. Podan bo tudi klimatsko-geomorfološki pregled dogajanj in učinkov v obdobju na prehodu iz pleistocena v holocen, ki so bila za današnji izgled dolin v Zgornjem Posočju tako usodna.

Literatura

- Barsch D., 1969, Studien und Messungen an Blockgletschern in Macun, Unter Engadin. Glazialgeomorphologie, Supplementband 8, Zeitschrift f. Geomorphologie, Stuttgart
- Brückner Ed., 1891, Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen. X. Jahresbericht d. Geogr. Ges. von Bern, Bern
- Gams I., 1978, Pokrajinska ekologija soške Soča. Zgornje Posočje, Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov. Geografsko društvo Slovenije, Ljubljana
- Grad K., 1963, He Trnovo — geološka karta ozemlja Bovec — Kobarid, 1:25.000. Geološki zavod SRS, Ljubljana
- Kunaver J., 1975, H geomorfološkemu razvoju Bovške kotline v pleistocenu. Geografski vestnik 1975, XLVII. Ljubljana
- Kunaver J., 1972, Prispevek h kvartarni geomorfologiji. Zgornjega Posočja. Inštitut za geografijo SAZU 1971/1972, tipkopis, Ljubljana
- Kuščer D., 1955, Geološko poročilo k vodnogospodarski osnovi gornje Soče. Geološki zavod SRS, Ljubljana
- Melik A., 1954, Nova glaciološka dognanja v Julijskih Alpah. Geografski zbornik II, SAZU, Ljubljana
- Melik A., 1961, Vitranc, Zelenci in Bovško. Geomorfološke študije iz Zahodnih Julijskih Alp. Geografski zbornik VI, SAZU, Ljubljana
- Penck A., Brückner Ed., 1909, Die Alpen im Eiszeitalter. III, Leipzig
- Planina J., 1954, Soča monografija vasi in njenega področja. Geografski zbornik II, SAZU, Ljubljana
- Plut D., Gosar A., Klemenčič M., 1978, Poskus funkcijskega vrednotenja alpskega sveta na primeru doline Koritnice. Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Geografsko društvo Slovenije, Ljubljana
- Ramovš A., 1976, Geološki sprehod po severozahodnem ostenju Prisojnika. Proteus 1976/77, L. 39, november 1976. Ljubljana
- Šifrer M., 1969, Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem. Geografski zbornik XI, SAZU, Ljubljana
- Šifrer M., Kunaver J., 1978, Poglavitne značilnosti geomorfološkega razvoja Zgornjega Posočja. Zgornje Posočje, zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Geografsko društvo Slovenije, Ljubljana
- Troll C., 1926, Die jungglacialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. Forsch. z. Dt.L.u.V.Kde, 24,H.4, Stuttgart
- Winkler A., 1931, Zur spät und postglacialen Geschichte des Isonzotales. Zeitschrift f. Gletscherkunde XIX, Leipzig

DEVELOPMENT AND THE TRACES OF THE LAST GLACIATION IN THE UPPER SOČA AREA (I)

Jurij Kunaver

(Summary)

In the side valleys and in the main valley of the river Soča above the Bovec basin in the W. Julian Alps there have been preserved numerous traces of local glaciations believed to have resulted from the last stronger post-Würmian decline in temperature in the younger Dryas. Due to this decline there have been formed, particularly in the side valleys, individual glaciers extending down for various lengths. It has been possible to establish that the longest glaciers were in those valleys which had comparatively the biggest Alpine hinterland, especially with high mountains. In our study the hinterland of an altitude above 1300 m has been taken into account. The longer the glaciers were, the more numerous terminal moraines have been preserved, but in no place more than five. The highest number of them is in the valley of Zadnja Trenta, while in the other valleys their number is two or three. The correlation between the length of the glaciers and the size of their hinterland revealed an interesting relation also as regards the distance from the Bovec valley, or rather from the western fringes of the Julian Alps. The glaciers situated more to the west are comparatively longer, and vice versa, which is due to the distribution of precipitation which was obviously also in the late Pleistocene similar to that existing today. This is confirmed also by the Kanin slope glaciers, which extended as far as the base of the mountain during the same climatic epoch.

The longest glacier was in the valley of the Lepena — 12 km; it reached already into the Soča Valley, which it closed off with its front moraine at Črča. In the next reliably established glacial stage or glacial push this glacier extended only as far as the end of the Lepena valley. But it therefore left there a system of at least two terminal moraines. Other signs of stages are in the Lepena valley unclear, but again therefore we find here a more clearly formed terrace system, related to the other glacier stage. At Vrsnik there were two glaciers, reaching together at their largest volume the village Soča. In the next younger withdrawal stage they had each by itself left terminal moraines just above the bottom of the valley.

The middle part of the Soča Valley — between the village Soča and Log in Trenta — is also not without traces of glacial stagnation. In the region of the lower part of the village Soča there was one morainic accumulation, and above Vrsnik another two. It appears, however, that these are the traces of the staginations of the main Soča glacier and they could be from a slightly older period.

At the same time a glacier was also in the Zadnjica valley and it reached as far as Log. At the end of the valley it had left another, reliably proved, moraine system. Then there is the valley of Zadnja or Zgornja (Upper) Trenta, which has clearly the most complete system of late glacial moraines preserved. The first of them is immediately above Log, the second between Juliana and the monument of Dr Kugy, the next one is at the source of the Soča, the fourth one above the lower Zapoden, and finally the fifth one above the upper Zapoden. Additionally, a side glacier in the valley of the Mlinarica has been established, and two nicely preserved moraine arches are to be found in the valley of the Limarica below Vršič or rather below Velika Mojstrovka.

This contribution outlines the late glacial system of glaciers and in particular of their moraines, which together with proglacial and fluvio-glacial terraces and elevations create a characteristic relief of the valley bottom in the Upper Soča valleys. It has also been attempted to establish a relation between the individual staginations and the lower-lying terraces, which

together form a genetic unit and a morphological complex. In this way we also sought to prove a relatedness between the glaciation and the terraces in the Bovec Basin.

In the continuation of our study we shall discuss the conditions in the drainage of the Koritnica, publish the cartographic material, and give a climatic-geomorphological survey of the developments and their effects in the transition from Pleistocene to Holocene, which had such a decisive influence in the formation of the present-day physiognomy of the valleys in the Upper Soča area.