

NOVA GEOMORFOLOŠKA DOGNANJA NA TRIGLAVU

TRIGLAVSKI LEDENIK V LETIH 1954—1962

MILAN SIFRER

*Nekateri najmlajši sledovi geomorfološkega preoblikovanja ravnika
okrog Triglava*

Pri študiju ledeniških sledov okrog Triglava se nismo omejili samo na morenske nasipe, ampak smo si sistematično ogledali tudi sledove mehaničnega preperevanja živoskalne osnove na širokem ravniku, ki se širi okrog glavnega vrha v višini 3200—2500 m. Študij te pokrajine nas je namreč opozoril na zelo zanimive zveze med snežnimi razmerami na teh planotah in intenzivnostjo uveljavljanja kemičnih oziroma mehaničnih procesov. Problem je odprla predvsem ugotovitev, da je ravnik okrog Triglava različno na debelo prekrit z drobirjem, ki nastane pri mehaničnem razpadanju živoskalne osnove.

Tako se je pokazalo, da je na širokih podih na severovzhodni strani Triglava proti Begunjskemu vrhu in Staničevi koči najmanj drobirja (sl. 1). Na vsej planoti so lepo vidni sledovi ledeniškega preoblikovanja in tudi zelo intenzivnih kemičnih procesov. Tu najdemo poleg vrtač in drugih kraških pojavov tudi obilo kotličev, ki so tako zelo značilni za visokogorski kras. Več drobirja je na tej planoti samo pod Begunjskim vrhom, okrog Staničeve koče in Doma na Kredarici ter pod strmimi stenami Reži in Kredarice, kjer imamo opravka s pravimi melišči.

Precej drugačno sliko pa nam kaže ravnik na zahodni strani Triglava, ki seže od vseh planot okrog Triglava najvišje. Na skrajnem severu še preseže višino 2500 m, od tu pa se proti jugu počasi spusti na višino 2450 m, nato pa na 2350 in tik nad Doličem in Velsko dolino celo na 2300 m. Te planote smo si zaradi zelo zanimivih odkritij še posebno natančno ogledali in se ustavljali ob številnih zelo zanimivih oblikah strukturnih tal. Čeprav smo našli nekatere od teh oblik tudi drugod okrog Triglava, moramo podčrtati, da so tu najlepše.

Tudi ta ravnik je iz apnenca in zato močno zakrašen. Na njem najdemo vrtače najrazličnejših vrst in oblik, kotličice in druge kraške pojave. Poleg sledov kemičnega preoblikovanja reliefa pa so tu, v nasprotju s podi na severovzhodni strani Triglava, zelo številni tudi sledovi mehaničnih procesov, predvsem intenzivnega razpadanja živoskalne osnove. Posebno veliko drobirja je na bolj dolomitiziranih



Slika 1. Pogled izpred Staničeve koče čez Triglavske pode proti ledeniku in Triglavu (26. septembra 1959)



Slika 2. Tako na debelo prekriva drobir močnejše dolomitizirane apnenca na Za planji. Lepo pa vidimo na sliki tudi žlebove in vršaje s številnimi žlebiči, ki kažejo, kako voda pri nasipanju meandrira in hitro spreminja tok

apnencih, ki še posebno močno razpadajo. Ker se menja dolomitiziranost apnenca v proučevanem svetu že na kratke razdalje, se ustrezno s tem menja tudi množina drobirja na posameznih krajih.

Z menjavo apnenca pa se menja tudi sestava grušča. Na splošno lahko rečemo, da so pri bolj dolomitiziranih apnencih kamninski kosi veliko bolj različno veliki. Poleg debelejših kamninskih kosov je v



Slika 3. Na sredini slike vidimo eno od večjih obdobjno aktivnih dolinic na Za planji; desno spodaj pa vrtače, ki kažejo, da je poleg mehaničnih procesov tu aktivno tudi kemično raztapljanje apnenca

takem drobirju zelo veliko tudi prav drobnega materiala in še finejših, celo peščenih delcev.

Tisti deli ravnika, kjer prevladujejo zelo razpadljivi apnenci, so že skoraj sklenjeno prekriti z drobirjem, ki posebno na debelo prekriva položna pobočja in dna kraških kotanj, kjer se ta material pri transportu s pobočij zaustavlja.

Ker so tla v tolikšni meri prekrita z drobirjem, se tudi veliko manj vode odteka v kraško notranjost. To se najlepše pokaže ob večjih nalivih in v času taljenja snega, ko z drobirjem zapolnjene jame v kraških tleh še zdaleč ne morejo požreti vse vode. Tedaj prične teči voda tudi po površju, kar nam dobro kažejo številni žlebovi v pobočjih večjih vrtač in drugih kraških kotanj (sl. 2).

V takšnih situacijah pa ne pride samo do površinskega odtoka vode, ampak tudi do velikega pretransportiranja razpadlega drobirja

in do akumulacije. Povsem nezaščiten drobir voda hitro odnaša in ga nasiplje po kraškem površju. Najprej zapolni z njim bližnje kotanje, nato pridejo na vrsto sosednje in končno tudi že prav oddaljene. Kot posledica takega razvoja se razvijejo na kraških tleh v teh višinah dolgi, linearno potekajoči tokovi (sl. 3).

Do površinskega odtoka pride tudi v primeru, ko vsi večji požiralniki v kaki kraški kotanji še niso zasuti z drobirjem. To lahko



Slika 4. Primer gruščnatega kolobarja; posnetek smo naredili na Za planji v višini okrog 2500 m. Iz slike se lepo vidi, kako so okrog drobnejšega drobirja razporejeni večji kamninski kosi

razumemo samo, če vemo, da se odvija ta akumulacija v obliki izrazitih vršajev in da se voda po njih zelo prestavlja. To najlepše kažejo številne plitke struge, ki skoraj neopazno prehajajo ena v drugo. V tem področju nasipanja je opaziti presenetljivo meandriranje tekoče vode (prim. sl. 2 in 3).

Zanimivo je, da vzporedno s tem nasipanjem v proučevanem svetu tudi erozija ni izostala. O tem nam povedo največ po nekaj metrov globoka korita, vrezana v hrbe med posameznimi kraškimi kotanjami. Zelo globoka pa so pogosto ta korita tudi ob pregibu planotastega sveta proti nižjim uravnavam in pri prečkanju raznih strukturnih stopenj. Za tako erozivno moč se imajo potoki gotovo zahvaliti velikim množinam grušča, ki ga posebno ob veliki vodi

prenašajo s seboj. Nobenega dvoma ni, da lahko tak razvoj v daljši dobi pripelje do nastanka globoko v živo skalo zarezanih dolin.

Poleg linearno tekoče vode pa ima pri prestavljanju in sortiranju ter pretransportiranju gradiva v tem svetu pomembno vlogo tudi zmrzovanje in tajanje tal, ki je v teh višinah zelo pogostno. O značilnih oblikah strukturnih tal, ki pri tem nastanejo, imamo iz Alp in tudi iz drugih delov sveta že veliko poročil. Posebno pogosto omenjajo



Slika 5. Sistem gruščnatih kolobarjev

raziskovalci različne gruščnate kolobarje in poligonske mreže ter najraznovrstnejše tipe soliflukcije.

Ogled teh oblik na planoti Za planjo¹ je pokazal, da so tudi pri nas nekatere od teh oblik zelo tipične in lepo izoblikovane. Posebno lepi so *gruščnati kolobarji*, ki so vsaj dveh različnih vrst. Pri najbolj enostavnih vidimo na sredini kolobarja poleg drobnega kašnatega gradiva, ki zadržuje veliko vode, tudi posamezne debelejšje skale; okrog tega pa dosledno prevladuje debelejši drobir. Velikokrat je na sredini takega kolobarja le za pest drobnega gradiva, ki je pogosto neenakomerno krtinasto dvignjen. Videti je, da so za razporeditev in nastanek teh oblik odločilne že neznatne razlike v sestavi tal. Že

¹ Nekatere od teh oblik smo našli tudi drugod v sosledstvu Triglava, tako npr. na Kredarici, pri Staničevi koči ter tudi na mlajših morenskih nasipih pri Planinki in okrog Triglavskega ledenika.

nekoliko večja množina finejšega drobirja je lahko zametek takega kolobarja. Pri zmrzovanju se gradivo s finejšo strukturo močneje dvigne in odrine večje skale, pri odtajanju pa se s tako nastale »krtine« skale tudi vale na rob, kar še pospešuje nastanek teh najbolj enostavnih oblik.

Genetsko veliko bolj zapleteni pa so najbrž večji kolobarji (sl. 4). Ti imajo tudi do 50 cm v premeru. Pri njih je urejenost skal že veliko



Slika 6. Tla so nagnjena proti zgornjemu robu slike; zato je lep gruščnat kolobar samo na sredini slike (A), medtem ko je drugi levo od njega, ki leži na najbolj nagnjenih tleh, že razpotegnjen v smeri nagnjenosti pobočja (B). Tu sta se izoblikovala tako dva pasova; v enem je bolj droban, v drugem pa debel drobir. S slike pa je vidna tudi značilna lega skal s plosko stranjo navzgor

močnejša. V sredini kolobarja, kjer prevladuje bolj drobno gradivo, so večje skale že zelo redke; tudi večje skale na robu tega kolobarja kažejo precej boljšo urejenost. Ne samo, da leže z daljšo osjo prečno na radij kolobarja, ampak, kar opazimo posebno pri bolj ploščatih skalah, leže s plosko stranjo v navpični ali prav malo poševni legi.

Poleg posameznih gruščnatih kolobarjev pa smo opazovali v proučevanem svetu tudi prave *poligonske mreže*, kjer so po trije, štirje in tudi po več kolobarjev eden poleg drugega (sl. 5).

Ker je pri nastanku vseh teh oblik strukturnih tal voda zelo pomemben faktor, je razumljivo, da so te oblike posebno pogostne na drobirju, ki vsebuje poleg debelejših kamninskih kosov tudi zelo

veliko drobnega gradiva, ki zadržuje še posebno veliko vode. Iz istih razlogov tudi najdemo te oblike najpogosteje v bližini snežišč, kjer je dotok vode skozi daljšo dobo izdaten. Pri tem moramo močno podčrtati, da smo našli najlepše oblike strukturnih tal na takih krajih, kjer je bila zaradi številnih drobnih kamninskih delcev in velike namočenosti vsa masa tako plastična, da se je vdajala pod nogami.



Slika 7. Lepo izlizane skale pod Booškim snegom.

Glede na lokacijo opisanih oblik strukturnih tal pa se mi zdi zelo važno še opozoriti, da jih najdemo samo na ravnih površinah, kjer naklon tal ne preseže 3° . Pri večjem strmecu se namreč ti kolobarji razpotegnejo in raztrgajo ter preidejo v linearne pasove, ki spadajo že k novim oblikam strukturnih tal, k tako imenovani soliflukciji (slika 6).

Če preidemo tako brez večjega uvoda k sami *soliflukciji*, moramo omeniti najprej zelo pogost tip tega pojava, ki predstavlja dejansko prehod iz kolobarjev v samo soliflukcijo. Pri tem tipu so ohranjene vse tiste značilnosti, ki jih opazimo v kolobarjih: poleg pasov z debelejšimi kosi drobirja opazujemo tudi takšne z bolj drobnim in peščenim gradivom. Večji kamninski kosi so v grobih plasteh obrnjeni z daljšo osjo v smeri nagnjenosti pobočij in s plosko stranjo navpično navzgor, kar smo zasledili že pri kolobarjih.

Tako sortiranim pasovom lahko sledimo po pobočjih tudi po več metrov daleč. Pogosto jih prekinjajo izpod družca štrleče skale živo-

skalne podlage, ki zmotijo normalno nadaljevanje tega tipa soliflukcije, tako da kljub njegovi pogostnosti pride veliko bolj do izraza enostavna soliflukcija, kjer opisana sortiranost gradiva še zdaleč ni tako popolna in kjer kažejo na polzenje tal le daljše skale, ki so obrnjene z daljšo osjo v smeri pobočja.

Pri tem opisu smo opozorili samo na nekatere najbolj značilne oblike strukturnih tal, ki jih najdemo nad cono rastja na planoti Za planjo. Pri podrobnejšem raziskovanju, predvsem pri razširitvi teh proučevanj tudi na nižja pobočja že proti alpskim tratam, bo število teh oblik gotovo še naraslo, več pa bo mogoče povedati tudi o njihovi genezi.

Če se po tem opisu razmer na ravniku okrog Triglava spet povrnemo k vprašanju, kako razložiti razlike med podi na severovzhodu in planotami na zahodu in jugozahodu, kamninske sestave apnenca nikakor ne smemo zanemariti. Videti je, da so apnenci na ravniku na zahodni strani Triglava, vsaj na nekaterih krajih, dejansko nekoliko bolj dolomitizirani. Toda s tem vprašanje razporeditve grušča na raznih straneh Triglava še nikakor ni zadovoljivo rešeno. To nam najbolje ilustrira opis razmer okrog Bovškega snega; pod tem snežiščem in pod stenami zahodno od njega smo našli le prav malo drobirja (sl. 7.) Več ga najdemo še više, že na sami planoti Za planjo, s katere odnese veter veliko snega in kjer sneg zaradi veliko močnejše izpostavljenosti sončnemu obsevanju tudi veliko hitreje skopni.

Ta primer je še posebno zanimiv, ker seže Bovški sneg skoraj čisto do pod vrha ravnika na Za planji ter je tako stik med površji, ki so trajneje pod snegom, in tistimi, ki so veliko dlje izpostavljena mehničnim procesom, še posebno oster. Tu se še posebno lepo pokaže, kako je ista kamnina tam, kjer se sneg trajneje zadržuje, že močno izlužena, takoj zraven, kjer sneg hitreje skopni, pa globoko preperela in pokrita z drobirjem.

Vse to nam je še bolj jasno pokazalo, da so za te razlike v razporeditvi grušča okrog Triglava odločilnejši klimatski faktorji, predvsem trajnejše zadrževanje snega, ki ščiti živoskalna površja pred mehničnim razpadanjem. Seveda bi naredili napako, če bi skušali razložiti vse razlike samo z recentnimi snežnimi razmerami. Pri tem je nujno upoštevati tudi vsa druga obdobja po zadnji ledeni dobi, ko je bila ločnica večnega snega nižja od današnje.

Ko smo pod temi vidiki ogledali razmere na ravniku okrog Triglava, so se planote na njegovi zahodni strani izkazale že od vsega začetka kot manj ugodne za ohranitev snega. Ne samo, da so ti ravniki zaradi nagnjenosti proti jugu izpostavljeni intenzivnejšemu sončnemu obsevanju, ampak je videti, da tudi za kopičenje večjih množin snega tu niso najbolj ugodne razmere. Ravnik je na široko odprt proti severu, zahodu in jugu ter tako na široko izpostavljen vetrovom, ki odnesejo veliko snega v niže ležeče krnice in druge zatišne kraje. Posebno veliko snega se nabere najbrž v veliki krnici med Škrbino

in Šmarjetno glavo, ker se kljub intenzivnemu sončnemu vžarevanju in visokim temperaturam, ki nastanejo tu pri segrevanju žive skale, obdrži še dolgo v poletje. Prav tako se veliko snega akumulira tudi na severni strani ravnika, ki se že prevesi proti Triglavski severni steni; tu se zadržuje trajno snežišče — Bovški sneg.

Na sami planoti pa je sneg zaradi opisanih razmer najbrž v vsej holocenski dobi vsaj do poznega poletja povečini skopnel, tako da so bila tla izpostavljena razmeroma nizkim temperaturam, ki vladajo v teh višinah, in pogostnemu kolebanju temperature okrog ničle, kar je gotovo še posebno ugodno vplivalo na mehanično razpadanje živo-skalne osnove.

Precej drugačne pa so razmere na severovzhodnih Triglavskih podih, kjer je, kakor smo že rekli, po površju veliko manj grušča. Ravnik je nagnjen, podobno kot svet okrog Bovškega snega, proti severu in zaprt proti jugu s Triglavom in grebenom, ki se vleče od Triglava na severovzhod čez Kredarico in Rež. Zaradi takih razmer se sneg veliko počasneje tali, saj padajo sončni žarki tukaj pod veliko bolj ostrim kotom. Na daljše zadrževanje snega na tej strani pa vplivajo tudi nadpovprečne množine snega, ki se tu zbirajo. Že dosedanja opazovanja na meteorološki postaji Kredarici kažejo, kako se zbira tu poleg normalnih padavin tudi veliko snega, ki ga nanesejo vzhodni in jugovzhodni vetrovi s Kredarice in Reži (1). Zelo pa podčrtavajo tudi, kako sam vrh Triglava z grebenom proti Kredarici in Reži zadržuje sneg, ki ga prinašajo severni in severovzhodni vetrovi, ter kako se le-ta plazi v pravih slapovih iz sten ter se nabira v globokih kontah severnih oziroma severovzhodnih Triglavskih podov.

Medtem ko danes ta sneg, kljub vsem opisanim ugodnim razmeram, povečini skopni in se zadržuje trajneje le v najglobljih kotanjah in kotličih pod severnimi in severovzhodnimi oziroma severozahodnimi stenami, pa se je zadrževal še pred sto leti veliko bolj trajno ter skoraj sklenjeno prekrival vse pode. Pojavile so se celo domneve, da je Triglavski ledenik še v zgodovinski dobi prekrival vse široke pode pod Kredarico, Režjo in Begunjskim vrhom (2, 35 in 36). Četudi bi bila ta domneva nekoliko pretirana, nam številne slike iz zadnjega stoletja, ki jih je sistematično zbral Drago Meze, dobro ilustrirajo, kako obsežna površja so bila še pred nekaj desetletji pod snegom (2). Poleg Pernhartove panorame s Triglava, ki je bila narisana okrog leta 1860, nam to imenitno ilustrira tudi slika Ladislava Benescha, ki je bila izdelana nekako v letih 1875—1880 ter prikazuje poleg Triglava in lednika tudi velik del severnih Triglavskih podov. Čeprav je nastala v sredini poletja, kot kažejo kopna površja spredaj, so podi še na debelo prekriti s snegom; iz snega gleda samo bolj strmo skalovje, kjer se sneg ni mogel obdržati.

Nobenega dvoma ni, da je ves ta sneg, ki se je v tako obsežnih množinah zadrževal na severnih Triglavskih podih v zadnjih stoletjih, obvaroval živo-skalno podlago pred intenzivnejšim mehaničnim

razpadanjem in morda izlužil še ves tisti drobir, ki je nastal na njej v toplejših obdobjih holocena, ko je bilo na podih veliko manj snega in ko so bili izpostavljeni zato veliko močnejšemu mehničnemu preoblikovanju.

Detajlna vprašanja, ki se odpirajo s tem v zvezi, pa moramo prepustiti seveda bodočim, še veliko podrobnejšim raziskavam, ki bodo še izpolnila vse te metode in nam dala še dosti bolj jasno sliko o vlogi snega pri preoblikovanju naših visokih ravnikov v holocenski dobi. Videti je, da je to dobra osnova za začetek sistematičnega raziskovanja številnih oblik in problemov našega visokogorskega sveta sploh.

Prav drobno delo pa zahtevajo tudi najraznovrstnejše oblike strukturnih tal, na katere smo v tej študiji samo opozorili. Pri tem bo zelo hvaležno, raziskati ne samo tipične, ampak tudi vse prehodne oblike tudi v nižjih nadmorskih legah, že ob prehodu v svet gorskih trat, kjer nastanejo ob kombinaciji z rastjem še posebno raznovrstne oblike. Seveda se ne smemo pri tem delu omejiti samo na opis teh oblik, ampak jih moramo zreti kot rezultat procesov, ki so jih ustvarili in ki tako preoblikujejo naš visokogorski svet.

Ledeniški nasipi okrog Triglava

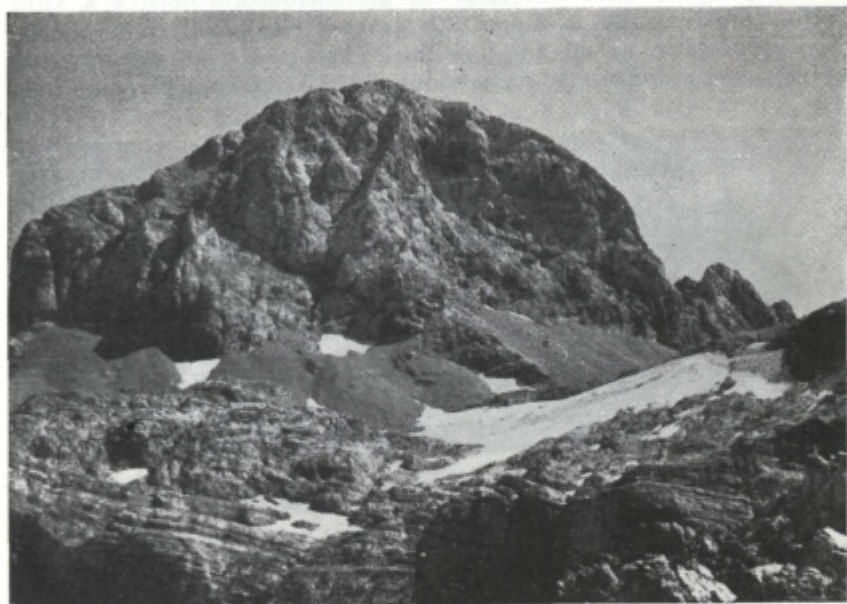
Vrh Triglava se zelo strmo dviga iznad naših najvišjih ravnikov, ki so se ohranili okrog njega v višinah 2300—2500 m. Tak se nam kaže Triglav s Stenarja in Sovatne. Isto sliko pa dobimo tudi ob pogledu na vrh Triglava s podov samih; tu naj opozorimo samo na poglede od vzhoda, iz okolice Staničeve kočice in pa tudi od zahoda, s široke planote Za Planjo (sl. 8). Prav tako strmo pa se spusti Triglav tudi proti jugu, posebno proti lepi široki krnici nad Planiko in tudi sosednji, vzhodno od nje, med Malim Triglavom in Kredarico.

Ko tako ogledujemo vrh Triglava iz vseh strani, dobimo vtis, kot da so se obrobne planote naravnost zajedle v sam vrh. To predstavo še povečuje dejstvo, da je glavni greben Triglava, ki se tako navpično dviga iznad planot, razmeroma ozek in da postanejo stene spodaj tik nad ravniki še posebno strme.

Ob takih orografskih razmerah in višinah, v katere sega ta naš najvišji vrh, je bilo že od vsega začetka pričakovati, da bomo našli pod njim na kontaktu z ravnikom velike množine najraznovrstnejšega drobirja.

Če preidemo na sam opis tega gradiva, moramo dobro opozoriti na velika melišča, ki obdajajo vso zahodno in jugozahodno stran vrha Triglava (sl. 9). Stik med strmimi stenami samega vrha in planoto Za planjo, ki je v vsej soseščini Triglava najvišja, je dobesedno zasut z drobirjem. Melišča so povečini zelo strma, le na vznožju smo opazili, kako postanejo na nekaj krajih položnejša.

Melišča na vseh drugih straneh Triglava so veliko manjša: brez njih je vsa vzhodna oziroma severovzhodna stran glavnega vrha, kjer se zadržuje ledenik. Zelo maloštevilna in med seboj ločena pa so tudi pod pobočji, obrnjenimi proti jugu. Tu zbuja posebno pozornost velika krnica nad domom Planika, kjer bi bilo zaradi močno pretrtih in visokih sten pričakovati še posebno veliko drobirja. Zelo malo drobirja pa je tudi v sosednji krnici proti vzhodu, kjer so znatnejša

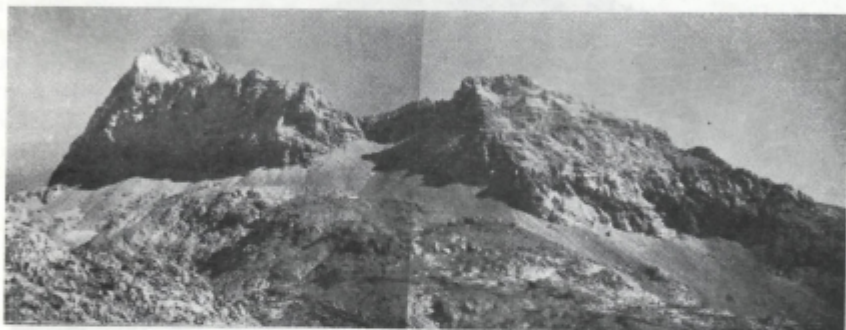


Slika 8. Triglav z Bovškim snegom; pogled od severovzhodne strani

melišča samo pod tektonsko močno pretrtimi stenami Malega Triglava. Ko se povprašamo po vzrokih, ki so pripeljali do takšne razporeditve melišč okrog Triglava, se moramo najprej ustaviti ob severovzhodni strani Triglava, kjer se zadržuje ledenik in kjer melišč sploh ni. Takega stanja, kot ga vidimo tukaj, skoraj ne moremo razlagati drugače, kot da je ledenik odnašal izpod stene drobir, ki se je naletel nanj. Za takšno tolmačenje bi govorilo predvsem to, da je v ledu Triglavskega ledenika izredno veliko drobirja, posebno na njegovem spodnjem koncu, in tudi veliki morenski nasipi pod Glavo, do koder je, kot domnevamo, segel ledenik ob svojem visokem stanju v zadnjih stoletjih. Računati smemo, da je ves tisti drobir, ki ga opazujemo na zahodni strani Triglava v tako mogočnih meliščih, odložen prav v teh morenskih nasipih in morenskem gradivu v smeri proti ledeniku, oziroma da je v ledu ledenika samega (glej karto 1: Morenski nasipi, ledenik in pomembnejša snežišča na Triglavu).

Te ugotovitve so videti zelo pomembne. Tudi za tolmačenje razmer na južni in jugovzhodni strani Triglava. Omenili smo že, kako presenetljivo malo je drobirja v krnici med Kredarico in Malim Triglavom in še posebno v sosednji nad domom Planika. Tudi ti dve krnici obdajajo veliki nasipi, podobni tistim ob Triglavskem ledeniku. Razlika z razmerami na ledeniku je le ta, da danes v njih ni več ledu, ampak jih zapolnjujejo le trajna in zelo velika snežišča.

Če pridemo na osnovi vseh teh geomorfoloških dejstev k vprašanju starosti melišč in morenskih nasipov okrog našega najvišjega orjaka Triglava, se mi zdi posebno važno podčrtati, da so velika melišča, ki jih opazujemo na zahodni strani Triglava, nedvomno holo-



Slika 9. Pogled na obsežna melišča na zahodni in jugozahodni strani Triglava

censke starosti. Nobenega dvoma ni, da so velike mase ledu, ki so v zadnji ledeni dobi prekrivale vse široke planote okrog Triglava in se spuščale v doline, sproti odstranile ves drobir, ki se je nadrobil nanje z višjih grebenov. Domnevati smemo celo, da je bilo odnašanje drobirja še izdatnejše kot pri recentnem ledeniku, saj je bilo premikanje ledu brez dvoma veliko hitrejše.

Z določitvijo starosti melišč na zahodni strani Triglava pa je dana tudi že groba cenitev starosti samih morenskih nasipov v krnicah na južni strani Triglava in pod Triglavskim ledenikom, saj so raziskave pokazale, da moramo gledati v morenskih nasipih pretransportiran istodoben holocenski drobir. Ker je v imenovanih krnicah tako malo drobirja odloženega v meliščih, pa smemo postaviti celo domnevo, da so bile krnice izpraznjene pred nedavnim in da so nasipe odložili ledeniki, ki so usahnili v razdobju, ki je bliže sedanjosti kot pa zadnji ledeni dobi. Te ugotovitve govore torej za to, da bo morda vzporejati te nasipe s porasti ledenikov že v zgodovinski dobi, o katerih imamo iz Alp in tudi s samega Triglavskega ledenika toliko zanesljivih poročil (5).

Ko ob tej grobi klasifikaciji starosti morenskih nasipov okrog Triglava prehajamo k podrobnemu opisu moren in še k drugim po-

izkusom, ki bi nam omogočili še preciznejšo določitev starosti posameznim stadijem in ustrezajočim morenam, je morda prav, da se najprej ustavimo pri Triglavskem ledeniku, ki se je ohranil vse do danes in so dobro ohranjeni tudi sledovi najmlajših sunkov, torej iz dobe, ko je iz krnic na južni strani Triglava in iz območja Bovškega snega led že izginil.

Morenske nasipe med Glavo ter Triglavsko steno med Komačevo grapo in Slovenskim stebrom je opisal že Ivan Gams. Ugotavlja nekako štiri nasipe in jih označuje z velikimi črkami: A, B, C in D. Posebno velik je pri tem opisu nasip A, ki je 10—15 m dolg in povprečno 4—5 m visok, medtem ko je nasip B širok in neizrazit. Spet lepše pa je po tem opisu ohranjen nasip C, ki je ožji in daljši ter ga je mogoče zasledovati vse do prehoda v robne morene na vzhodu; nasip D pa predstavlja le dve grbini, sestavljeni delno iz žive skale in morenskega materiala (2, 32 in 34).

O starosti teh nasipov je bila doslej izrečena samo domneva, da so nastali pri umikanju ledenika s položajev ob največjem obsegu, ki bi ga dosegel podobno kot drugi ledeniki v območju osrednjih Alp, okrog leta 1856 (2, 34).

Ko smo se ponovno lotili teh vprašanj, smo se posebno zaustavljali ob vegetaciji na teh nasipih. Začetni poskusi z makrofloro niso dali zaželenih rezultatov. Zaradi slabih razmer za razvoj lišajev na apnencu pa si tudi z njimi nismo mogli dosti pomagati, čeprav je izdelana za to zvrst rastja že posebna metoda, ki je dala na kristalinskih kamninah v osrednjih Alpah, kjer so pogoji za to zvrst rastja veliko boljši, zelo dobre rezultate (4; 5; 6).

Pri nadaljnjem raziskovanju smo se posebno zaustavili pri modro zelenih algah *Chroococcus lithophilus* Erceg, ki z zelo neenako intenzivnostjo poraščajo drobno različno starih morenskih nasipov. Po tej poraščenosti skalovja smo lahko ločili nekako tri skupine morenskih nasipov. Pri najstarejših morenah so skale že skoraj v celoti prekrite z algami. Drobno je zato temno siv, najbolj pogosto pa že prav črn. Pri drugih nasipih je na morenskem drobirju teh alg že veliko manj in tudi ne prekrivajo več tako v celoti posameznih morenskih skal. Te so zaradi tega na pogled svetlo sive. V tretji skupini nasipov pa teh alg sploh ni opaziti; barvo daje drobirju v tem primeru samo kamnina.

Na zanimive razlike med prvima dvema skupinama pa nas je opozoril tudi Jože Lazar,¹ ki smo mu dali v raziskavo drobno iz vseh treh skupin. Na drobno iz prve skupine, ki je najmočnejše poraščen z modro zelenimi algami, je opazil eno-, dvo- in tricelične oblike, pri čemer seveda prevladujejo enocelične, medtem ko je štiriceličnih najmanj. Na drobno iz druge skupine, ki je samo delno poraščen

¹ Za raziskavo alg se prof. Jožetu Lazarju na tem mestu najlepše zahvaljujem.

z algami, pa štiricelične oblike popolnoma manjkajo, obstajajo samo enocelične in dvocelične tvorbe, tako da tudi različna stopnja geneze alg podčrtava različno starost enih in drugih. Na drobirju iz tretje skupine pa tudi pri še tako podrobnem ogledu alg ni bilo najti.

Umljivo je, da smo pri raziskovanju ledeniškega gradiva na terenu poleg vsega tega upoštevali tudi preperelost in še druge mo-



Slika 10. Pogled izpod Doma na Kredarici na spodnji konec Triglavskega ledenika in čez lepe morenske nasipe (1) ter živoskalno polico (2) pod njimi proti Vratom

mente, na katere pa bomo sproti opozarjali pri samem opisu morenskih nasipov.

Preden preidemo k opisu morenskih nasipov, naj opozorimo še na značilno izoblikovanost tal nad Triglavsko steno, med Glavo in nasproti stoječim vrhom s koto 2368 m. Raziskave tega terena so pokazale, da se svet v tej suhi dolini, če jo smemo tako imenovati, od sredine proti obema vzpetinama prevesi tako, da je na sredini doline tik nad Triglavsko steno živoskalna osnova nekoliko dvignjena (sl. 10). Zaradi take izoblikovanosti tal je segal ledenik ob višku poledenitve, ki jo še zajema naša študija, pod Glavo čisto do Triglavske stene, skoraj čisto do stene pa je segel tudi na nasprotni strani doline, pod že omenjeno vzpetino s koto 2368 m, medtem ko je bil ledenik na sredi doline, kjer je svet nekoliko izbočen, od stene najbolj oddaljen.

Pri ogledu sveta med lepo izoblikovano moreno (A) in Triglavsko steno se je pokazalo, da je tu živoskalna osnova že izredno dolgo izpostavljena podnebnim silam. Poleg intenzivne izluženosti živoskalne podlage govori za to tudi močna poraščenost tal. Zaradi takega videza se vsiljuje celo domneva, da vse od zadnje ledene dobe ledniki niso več segli tu čez.

O tem pa smo se še bolj prepričali ob ogledu moren samih (prim. karto 1). Najstarejše morensko gradivo v proučevanem svetu smo našli pod Glavo. Poleg ledeniškega drobirja, ki smo mu lahko sledili vse do Črne stene, so se ohranile tu tudi nekako tri morenske kope, ki kažejo na rahlo kolebanje čela ledenika na tem kraju. Ustrezajoč mogočen nasip pa smo našli tudi na desni strani čelne kotanje pod vzpetino s koto 2368 m; od tu pa smo mu lahko sledili tudi ob vsem takratnem ledeniškem robu proti JJV. Zaradi velike višine tega nasipa domnevamo, da se je ledenik ob njem zelo dolgo zadrževal. V zvezi z gradivom v njem pa moramo tudi opozoriti, da ima od vsega materiala na Triglavskih podih najbolj tipično morensko strukturo. V njem je poleg debelejših skal tudi zelo veliko drobnega in celo ilovnatega gradiva. Zaradi takšne sestave postane to gradivo ob premočitvi tako plastično, da se vdaja pod nogami. Skale na teh morenah so že docela porastle z modro zelenimi algami, kar jim daje značilno temno sivo, morda celo nekoliko modrikasto in pogosto skoraj črno barvo. Zaradi tega rastja lahko ločimo te nasipe od ostalih že po barvi. Označili jih bomo z rimsko I (glej karto 1).

Po odložitvi teh nasipov se je ledenik za daljši čas umaknil, nato pa ponovno sunkovito napredoval (II) in na čelu celo prekril nasipe iz starejše faze (I). Zato so se ohranili sledovi starejše faze (I) samo na straneh, tako pod Glavo, kot tudi na skrajni desni strani čelne kotanje.

Pri ogledu nasipov tega ponovnega povečanja Triglavskega ledenika (II) je zbudil pozornost ogromen nasip na čelu morenske kotanje, kamor je prodrl ledenik v tej fazi najdlje in pri tem docela prekril nasipe starejše faze (I). Nasip je okrog 14 m dolg in do 5 m visok. Nanj opozarjajo že dosedANJI raziskovalci ter ga označujejo z veliko črko A (2, 32 in 34).

Razlago za nastanek te velike morene (A) smo dobili šele, ko smo si ogledali razmere na skrajni desni strani čelne kotanje onstran ledeniških vrat pod koto 2368 m. Tudi tu je ustrezajoč nasip zelo izrazit in se naslanja na starejšo moreno (I). Po njej seže čisto do pod vrha in jo po višini celo presega. Če bi tu ledenik napredoval še za kak meter, bi docela prekril starejšo moreno in bi namesto dveh imeli samo en velikanski nasip, torej podobne razmere, kot jih opazujemo ob veliki čelni moreni A.

Prav zaradi naslonitve ledenika v tej drugi fazi (II) na starejšo moreno (I) so videti nasipi tega sunka tako veliki in dajejo neupravičeno videz veliko večjega zastoja.

Pri proučevanju zveze med morenami obeh faz nismo imeli težav, ker je poraščenost enih in drugih zelo različna. Medtem ko so morene starejše faze (I) že v celoti poraščene z modro zelenimi algami, jih je na drobirju mlajših moren (II) veliko manj; tu so skale samo na enem ali drugem koncu poraščene z njimi in zato veliko svetlejšje.

Ponoven umik in zastoj ledenika nam kaže spet naslednja nizka in zelo široka morena, že v samem dnu čelne kotanje (B). Ta nasip je posebno lepo ohranjen na čelu nekdanjega ledenika, opazujemo pa ga tudi na desni strani ob prihodu v robne morene, pod že večkrat omenjeno vzpetino s koto 2368 m. Po poraščenosti z algami se ne razlikuje od pravkar opisanega nasipa (A), zato domnevamo, da med njima ni velike časovne razlike in ga tudi uvrščamo k II. fazi.

Bolj pa smo se pri našem proučevanju ustavljali še pri morenah na skrajni levi strani čelne kotanje pod Glavo, ki se naslanjajo na že omenjeni največji nasip (A). Tu gre za nekako tri nizke močno deformirane nasipe (E); sestavlja jih povsem neporaščen drobir, le z redkimi poraščenimi skalami. Skoraj si ne moremo misliti, da bi ne bili ti nasipi mlajši od pravkar opisanih moren (I in II). Vprašanje je samo, ali predstavljajo neko samostojno fazo, ali pa jih bo vzporejati z mlajšimi morenami (III), ki kažejo nadaljnje umikanje ledenika ter so še povsem brez rastja. Po tej razlagi bi izvirale poraščene skale iz starejših moren. Prav majhna pa je tudi možnost, da imamo tu dejansko opravka s starejšimi morenami (II) nasipov A in B in da jih je ledenik kasneje, ko je spet lezel tod čez, samo preoblikoval. Pri tem bi nasul čez te nasipe predvsem tenko plast drobirja. V tem primeru seveda ne moremo računati tu z večjo debelino ledu.

Ker v teh nasipih (E) tako absolutno prevladuje drobir, na katerem ni nobene vegetacije, domnevamo, da bi se moglo to zgoditi samo v dobi, ko je Triglavski ledenik zadnjič močno porastel in segel tod čez morda samo s tanjšim odcepkom (III).

Bolj nesporno pa spada k tej tretji fazi (III) nizka, toda zelo izrazita morena, ki ji lahko sledimo vzdolž vse čelne kotanje (C). Sestavlja jo povečini robat drobir z majhno množino prav drobnih delcev. Tudi je značilno za ta nasip, da je drobir na njem čisto svež ter da na njem ni opaziti alg in druge podobne vegetacije.

Podobno sestavo gradiva pa opazujemo tudi v naslednjih dveh nasipih (D), ki kažeta na ponovno krčenje obsega Triglavskega ledenika. Omenja ju že Ivan Gams s pripombo, da ju sestavlja živa skala in morenski drobir (2). Tudi na teh dveh nasipih so skale popolnoma neporaščene.

Iz opisa vseh teh morenskih nasipov se torej jasno pokaže, da predstavlja prva faza (I) največji obseg Triglavskega ledenika. V tej fazi je bila pod ledom vsaj obdobjno najbrž tudi Glava in vsa dolina vzhodno od Glave proti hrbtu, ki se vleče od vzpetine s koto 2368 m proti Kredarici. Neposredno pod vrhom Kredarice pa je segel v tej dobi led tudi proti Kotlu, na kar kaže močno poraščena morena, ki

doseže vrh tega hrpta nekako na sredini med koto 2368 m in Kredarico.

Po odložitvi teh moren se je ledenik za daljšo dobo umaknil, kot kaže velika razlika v poraščenosti teh nasipov in moren, ki jih je odložil ledenik ob kasnejšem sunkovitem porastu (II). Tudi ta sunkoviti porast ledenikov je povzročilo močno znižanje ločnice večnega snega. Na vsej vzhodni in severovzhodni strani Triglava in pod Kredarico so se zbrale v tej dobi velike množine snega in ledu, ki je začel pod težo svoje lastne mase polzeti proti nasipom starejše faze (I). V čelni kotanji je dosegel led vrh teh nasipov in jih prekril s svežo moreno. Prav zaradi tega so videti ti nasipi (A) še posebno velikanski.

Po tej fazi se je debelina ledu na ledeniku spet zmanjšala; nekaj časa se je še zadrževal pod nasipi, nato pa se je ponovno umaknil.

V dobi tega krčenja so se pokazale izpod enotnega jezika med Glavo in hrptom, ki se vleče od vzpetine s koto 2368 m proti Kredarici, nove grbine. Te so razdelile enoten ledeniški jezik na dva dela: na večjega, zahodno od njih proti Glavi, in slabotnejšega, vzhodno od njih pod hrptom, ki se vleče od vzpetine s koto 2368 m proti Kredarici.

Tudi naslednji sunkoviti porast ledenika III ni spremenil te slike. Jezika sta, kot kažejo morenski nasipi, ostala ločena. Tu naj še omenimo, da je prišlo tudi do tega porasta ledenika zaradi globokega znižanja ločnice večnega snega. Pod ostenjem Triglava in Kredarice so se zbrale velike množine snega in ledu, ki so segle vse do vrha hrpta, ki se vleče izpod Kredarice proti koti 2368 m. O tem je največ povedala ugotovitev, da je drobir te faze ob hrptu pod Kredarico prekril celo najstarejše morene (I). Vzroke, da pri takem kopičenju snega ni prišlo še do večjega porasta ledenikov, bo najbrž iskati v kratkotrajnosti tako ugodnih razmer.

Pri poskusu, da bi precizneje določili starost posameznim fazam, smo pregledali bogat slikovni material, ki ga je zbral o Triglavskem ledeniku Drago Meze (2), obenem pa smo posegli tudi po topografskih kartah, ki doslej še niso bile obdelane. V teh slikah in kartah smo želeli dobiti oporo za nadaljnje sklepanje, vendar se nam je to samo delno posrečilo. Za starejše obdobje smo si največ pomagali s Pernhartovo panoramo s Triglava, ki nam posebno realistično prikazuje spodnji in vzhodni del ledenika. Slika je bila izdelana okrog leta 1860 ter nam kaže tako še velik obseg ledenika po višku, ki ga je dosegel, kot to sklepamo po analogiji z ostalimi Alpami, okrog leta 1856. Na tej sliki vidimo, da je segel led vse do velikih morenskih nasipov pod Glavo in se še prevesil proti vzpetini s koto 2368 m, ki komaj gleda izpod ledu; prevesil pa se je tudi proti Glavi, ki je na sliki ni videti. Možno je, da se skriva pod debelim ledom z razpokami v nabrekli na sredini ledenika. Dobro pa je prikazan na tej sliki tudi tisti del planote nad Triglavsko severno steno, ki v vseh teh historičnih fazah

ni prišel pod led. Tako se obseg ledenika na tej sliki dobro ujema z morenami največjega obsega ledenika na Triglavskih podih.

Ker pa so morenski nasipi najstarejše (I) in naslednje predzadnje poledenitvene faze (II) tako blizu skupaj, ostaja za nas še vedno odprto vprašanje, katere od njih bo povezovati s sunkom okrog leta 1856. Ko smo hoteli odgovoriti na to vprašanje, smo morali poseči tudi po rezultatih iz drugih delov Alp in tako po poti analogije preiti na zastavljeno vprašanje.

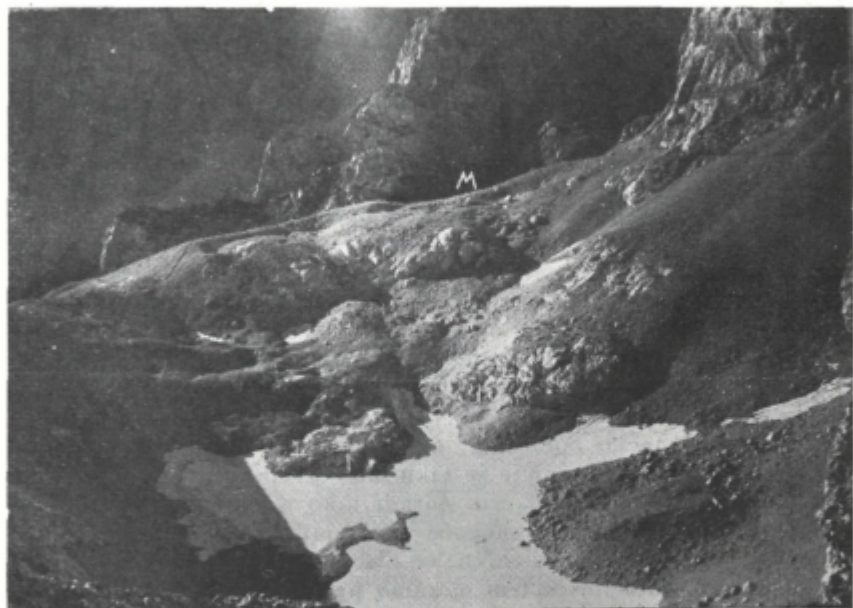
Vemo, da so morene, ki so jih odložili ledeniki v Alpah ob višku poledenitvenega sunka okrog leta 1850 od vseh historičnih nasipov najbolj mogočni; na splošno so ti nasipi zelo visoki, razmeroma ozki in strmi. Za takšno višino se morajo zahvaliti predvsem velikim množinam gradiva, ki ga je ledenik v tej fazi pretransportiral s starejših moren, preko katerih je drsel. Na številnih krajih pa se je tudi pokazalo, kako so se ti nasipi naslonili na starejše morene. Zanje je tudi značilno, da so, v nasprotju z okolico, slabo poraščeni, prav tako slabo pa je poraščena tudi vsa čelna kotanja, ki jo je ledenik izpolnjeval. Posebej opozarjamo, da od teh nasipov proti obstoječim ledenikom ni več večjih morenskih nasipov (5; 6).

Če pregledamo pod temi vidiki morene v čelni kotanji Triglavskega ledenika, vidimo, da se z njimi najbolj ujemajo nasipi drugega močnega porasta ledenikov (II A in B). To so največji nasipi v vsej čelni kotanji; prekrivajo starejše morene in od njih v smeri proti današnjemu ledeniku opazujemo samo še nižje nasipe. Značilna pa je za te nasipe tudi skromna poraščenost, zaradi česar so zelo svetli, podobno kot stene pod Kredarico in na zgornjem robu Triglavskega ledenika. Tako tudi ta moment govori za to, da bo vzporejati te nasipe z zadnjim velikim obsegom ledenika pred dobrimi sto leti.

Teže pa je uvrstiti nizke, povsem neporaščene nasipe C in D (III), kot tudi najstarejše morene prve faze (I), ki so že tako poraščene z modro zelenimi algami, da je drobir že temno siv, skoraj črn.

Pri reševanju problema starosti najmlajših treh moren na notranji strani čelne kotanje se mi zdi posebno pomembno dejstvo, da na njih ni opaziti prav nobenih modro zelenih alg, ki so na nasipih iz razdobja okrog leta 1850 vendarle že kar lepo razvite. To nam omogoča domnevo, da je računati med odložitvijo enih in drugih nasipov z daljšo dobo. Zato se zdi, da teh nasipov ne bo vzporejati z nasipi iz let 1870—1880 in 1890, ki so bili ugotovljeni v nekaterih delih Alp (6), ampak da so še mlajši. Zelo se nagibamo k misli, da je nastal glavni nasip C okrog leta 1920, ko so po močno zasneženih zimah 1915/16 in 1916/17 ledeniki v Alpah porasli, vendar do močnejšega povečanja ledenikov zaradi kratkotrajnosti tako ugodnih razmer ni prišlo (prim. lit. 7). Ostala dva nasipa pa bi nastala pri nadaljnjem umikanju ledenika; oba sta bolj reliefno pogojena, saj gleda izpod ledeniškega drobirja povsod že živa skala.

Za to bi poleg številnih slik iz razdobja med obema vojnoma, ki kažejo veliko debelino ledu, govorile tudi trditve Pavla Kunaverja, da je segel led v prvih letih po prvi svetovni vojni vse do velikih moren. Za takšno stanje govori tudi italijanska originalka 1 : 25.000 iz leta 1932, na kateri je ledenik še posebno natančno izrisan. Precej manjši pa je jezik proti tem nasipom na jugoslovanski originalki 1 : 25.000, ki je bila izkartirana leta 1937.



Slika 12. Pogled izpod planinskega doma na Kredarici v veliko krnico med Kredarico in Malim Triglavom. Na robu krnice je lepo viden dolg morenski nasip (M)

Ob ugotovitvi, kako počasi se pravzaprav razvijajo alge na morenskem drobirju, pa lahko s sigurnostjo trdimo, da moramo računati z velikim časovnim presledkom tudi med odložitvijo najstarejših moren (I) in nasipi, za katere domnevamo, da so nastali okrog l. 1856 (II). Po vsej verjetnosti izvirajo najstarejši nasipi (I) iz 18. ali celo 17. stoletja.

Popolnoma neproučen pa je ostal doslej ves ledeniški material na zahodni strani ledenika nad Črno steno. Z izpopolnitvijo metode alg pa bo treba uvrstiti tudi doslej samo omenjene morenske nasipe.

Po opisu morenskih nasipov med Glavo in koto 2368 m proti Triglavski severni steni nas zanimajo še morene v krnici pod Kredarico, na vzhodni strani Malega Triglava in pri domu Planika.

Krnico pod Triglavskim domom na Kredarici obdaja velik nasip, ki kaže, da je segel led še čez živoskalni rob krnice (sl. 12). Lepo se vidi, da je morena na tistih krajih, kjer je v živoskalnem robu zajeda, nekako odrinjen, kar kaže, da je segel tod ledenik dlje. Na ta glavni nasip pa se priključuje na obeh straneh kote 2322 m še en nasip, ki kaže še nekoliko večji obseg ledenika. Posebno med kotama 2322 m in 2327 m seže ta nasip globoko navzdol po pobočjih. Poleg teh glavnih morenskih nasipov pa opazujemo že globoko v kotanji še en nasip, ki pa je prav neznaten.

Oba glavna nasipa sta zelo velika. Posebno na zahodni strani, torej pod grebenom Malega Triglava se množina materiala v njih zelo poveča, kar bo nedvomno razlagati z močno krušljivostjo teh sten.

Podoben venec morenskih nasipov pa obdaja tudi krnico nad domom Planiko, le da leže tu morenski nasipi za okrog 50 m višje (sl. 11). Dom Planika stoji na mogočni srednji moreni, ki doseže na najvišjem kraju višino 2391 m. Zaradi izredne višine je možno, da je ta nasip starejši od moren, ki se navezujejo nanj z obeh strani. Od zahoda se mu pridruži zelo lepa, 4–6 m visoka čelna morena. Lep nasip pa spremlja to srednjo moreno tudi na vzhodni strani in preide kmalu v čelni nasip. Naprej od te morene v dolinici pod koto 2390 m smo zabeležili še nekako tri nasipe, ki pa so zelo slabo ohranjeni. Manjši nasip obdaja to čelno moreno tudi na notranji strani.

Ti nasipi, kot tudi morene v sosednji krnici pod Triglavskim domom, so že močno poraščeni; na njih so se razvile že precejšnje zaplate ruše in tudi drobir je že tako intenzivno prekrit z algami, da je videti temno siv, skoraj črn. Zaradi tako razvitega rastja na teh nasipih menimo, da jih bo mogoče vzporejati le z najstarejšimi morenami ob Triglavskem ledeniku, če niso še nekoliko starejši.

Dokončno odločitev o tem moramo prepustiti prihodnjim, še veliko podrobnejšim raziskavam morenskih nasipov in vseh oblik rastja na njih ter po tej poti izpopolniti naše znanje o zaledenosti naših Alp v bližnji preteklosti.

Triglavski ledenik v letih 1954—1962

Z rednimi merjenji Triglavskega ledenika smo začeli že leta 1946. Rezultate prvih 8-letnih opazovanj (1946—1954) je v okviru Inštituta za geografijo pri SAZU zbral Drago Meze; bili so objavljeni v Geografskem zborniku iz leta 1955. Zato zajema naše poročilo samo razdobje od leta 1954 do 1962, torej dobo zadnjih 8 let, o katerih še nismo poročali.

Poročilo zajema v glavnem rezultate rednih vsakoletnih opazovanj, ki smo jih opravljali ob koncu vsakega ledeniškega leta, torej v dobi, ko je taljenje ledu in snega v glavnem zaključeno, ko je ledenik najbolj razkrit in ko je mogoče najbolj oceniti, kako je preživel zadnje dobo taljenja. Ker iz izkušenj vemo, da nastopi ta čas

ob koncu septembra oziroma v začetku oktobra, padajo tudi naša opazovanja v ta čas.

Poleg teh poročil pa smo upoštevali v našem elaboratu tudi vsa druga opažanja o razmerah na ledeniku v posameznih letih. Posebno moramo tu opozoriti na redna poročila, ki smo jih prejeli v ledeniškem letu 1955—1956 od opazovalcev Hidrometeorološkega zavoda LRS na Kredarici. Zaradi nadvse koristnih podatkov, ki smo jih dobili iz teh poročil, moramo že uvodoma podčrtati, da bi bilo nujno potrebno s tem sodelovanjem nadaljevati ter ga celo razširiti še na nove probleme, ki jih odpira povečano znanje o učinkih vremena na led in sneg.

Pri vsakoletnem merjenju spreminjanja obsega ledenika smo uporabljali že staro metodo točk, od katerih se meri oddaljenost ledenika. Ker je razdalja med temi točkami in ledenikom zaradi trajnega krčenja njegovega obsega v zadnjih letih zelo narasla, smo naredili v smeri od teh točk proti ledeniku nove markacije s piko, vendar jih v tekstu skoraj ne bomo omenjali, ker bi s tem sliko samo komplicirali.

Te metode smo se držali kljub temu, da je postala manj uporabna, saj se ledenik v tem razdobju ni samo umikal, ampak dobesedno razpadal. Da bi lahko ves ta proces čim boljje registrirali, smo uporabili še metodo črt, ki smo jih narisali z minijem na grbinah ob robu ledenika. Več smo jih napravili tam, kjer so se pokazale izpod ledu nove grbine, ki so razkosale spodnji del ledenika na nove manjše jezike. S temi črtami pa nismo dobili samo natančnejše slike razkosavanja ledenika, ampak tudi, posebno na navpičnih grbinah, boljšo sliko o zmanjšanju njegove debeline.

Iz istih razlogov smo ledenik tudi redno fotografirali. Za to smo določili stalne točke: za fotografiranje celotnega ledenika smo uporabili Begunjski vrh, za zgornji rob ledenika pa točko blizu totalizatorja na vzhodni strani ledenika. Poleg tega smo redno fotografirali ledenik tudi z Glave in sten pod Domom na Kredarici; za ugotavljanje zmanjšanja debeline ledenika pa smo uporabili točko na poti s Kredarice proti Malemu Triglavu, nekako tam, kjer se začne pot strmo dvigati.

Opazovanja v letu 1954—1955¹

Pavel Kunaver, ki si je ogledal ledenik že poleti 21. julija 1955, je med drugim poročal, da so bili že takrat na ledeniku vidni sledovi plazu, ki je v začetku aprila pobral z ledenika 70 cm debelo odejo mokrega snega in zdrvel preko Triglavske severne stene v Vrata. Ves

¹ Tu mislimo na tako imenovano »ledeniško leto«, ki traja od začetka oktobra, v zgornjem primeru leta 1954, pa do konca septembra naslednjega leta. Ledeniško leto zajema torej vso dobo kopičenja snega na ledeniku in sledečo ji talilno dobo.

ledenik je pokrival sneg in opazovalec ni slišal tekoče vode, ki spremlja intenzivno taljenje ledenika.

Pavel Kunaver si je ogledal ledenik tudi še 14. avgusta. Pet dni prej je baje zapadlo na Triglavu pol metra novega snega. Na ledeniku sta bili ob ogledu odkriti le dve manjši krpi ledene površine. Na več krajih pa je prekrivala ledenik skorja ledu, nastala iz vode, ki je polzela s snežne odeje preko njega in zmrznila ... (8, 145).



Slika 15. Pogled na Triglav z ledenikom z Begunjskega vrha
(23. septembra 1955 ob 12^h)

Inštitut za geografijo pri SAZU je izvedel redna opazovanja ledenika v dneh od 23. do 25. septembra istega, 1955. leta.² Tedaj je ves ledenik 5—15 cm na debelo pokrival sneg, ki je zapadel 15. septembra (sl. 15). Predvsem na gornjem robu in v zahodnem delu je ležalo pod novim še veliko starega snega. Ker je bil umazan in bolj kompakten, smo ga zlahka ločili od novozapadlega (sl. 14). Sneg je tvoril pod stenami na zgornjem robu cele vršaje. Ob lanskem opazovanju so bile na zgornjem robu ledenika markacije tako visoko v steni, da smo lahko ugotavljali oddaljenost od ledu le na oko. Letos pa so bile te točke razen petih vse prekrite s snegom. Oddaljenost markacij smo morali meriti na sneg samo še pri točkah 11 in 11 B, kjer smo lahko lani ugotovili rob ledu, ki ga je letos zakrival debel sneg (sl. 16).

² Opazovalci Ivan Gams, Dušan Košir in Milan Sifrer.

Na spodnjem robu smo zlahka ugotavljali oddaljenost markacij 12, 12 A, 13, 13 A in 14 A od ledenika. Lani smo tukaj napravili ob jezerih in med jeziki ledu na skalnih grbinah markacijske črte. Letos so nam pokazale, da se je spodnji rob ledenika v celem nekoliko umaknil (pri točki 12 za 0,5 m, pri 12 A za 1,55 m, pri 13 A za 1,3 m). Pri Breznu pod Glavo smo napravili novo merilno točko 11 C. Lani je bilo na tem mestu jezero, ki se je letos posušilo. Od lanskega jezera



Slika 14. Na zgornjem robu ledenika vidimo pod tanko plastjo novozapadlega snega še star siv sneg

pri točki 12 se je ohranila samo ledena plošča, le pri točki 12 A je ostalo pod ledom še jezerce.

Ledenik pa se na spodnjem robu ni samo umaknil, ampak tudi stanjšal! Črte, ki so bile lani v višini ledene površine, so bile letos pol metra nad ledom. Stanjšanje smo ugotovili pri markaciji 14, čeprav se tu rob ledenika ni umaknil.

Kako se je zmanjšala debelina ledu na ledeniku, pokaže slika 16. V prvih povojnih letih smo opazovali očiten pregib površja nekako na prehodu v spodnjo polovico ledenika, viden posebno nad Glavo. Na sliki 16 iz letošnjega leta pa je ta pregib skoraj povsem zabrisan.

Oba opazovalna dneva sta bila razmeroma mirna, z anticiklonskim vremenom. V obeh dneh smo čutili v popoldanskih urah naglo ohladitev ozračja. Ker jo je spremljal veter navzdolnik, domnevamo, da je ohladitev v zvezi z dviganjem toplejšega zraka iz doline in s tokom hladnejšega zraka z vrhov po pobočjih.

V celem so naša merjenja pokazala, da je ledenik v primerjavi z letom 1954 na spodnjem koncu nazadoval in se stanil. Na zgornjem robu pa se je kljub temu ohranilo veliko snega; da ni bil bolj razkrit, je povzročil 15. septembra zapadli sneg. Ta je do našega opazovanja na vsem planem svetu Julijskih Alp že skopnel, na Triglavskem ledeniku in na skalni površini okoli Glave pa se je skoraj v celoti ohranil le tam, kjer je površje nagnjeno proti severu. Tako pa je



Slika 15. Pogled čez ledenik proti Glavi

nagnjeno tudi površje Triglavskega ledenika, na katerega padajo sončni žarki povprečno pod kotom 24° in še ob poletni kulminaciji komaj pod kotom $45,5^\circ$.

Na površini ledenika so bili v dneh opazovanj žlebovi plitvi in brez tekoče vode. Na površju je zijala ena sama razpoka, in sicer okrog 50 m stran od točke 8. Nastala je očitno zaradi hitrejšega plazenja zgornjih plasti, ki so se vzbočile. Pod obokom je bilo v votlini videti na spodnji drsni ploskvi odtise grbin, preko katerih je polzela.

Ker povzročajo nekatere, od ledenika močno oddaljene markacije pri merjenju težave, smo postavili enake oznake bliže ledeniku ter jim pripisali za razliko od matičnih piko. To smo napravili pri točkah 11, 12 in 16. Na zgornjem robu pa smo morali točke oddaljiti od ledenika; tudi tu smo jih označili z istimi številkami kot jih imajo nižje, matične, poleg njih pa smo pripisali piko.

Z merilnim trakom in geološkim kompasom smo določili na geodetski karti ledenika še tiste markacije, ki jih pri teodolitskem mer-

jenju leta 1952 nismo mogli najti zaradi snega. Na podlagi številnejših točk smo lahko točneje izmerili obseg ledenika, ki znaša 13,22 ha.

Ledenik smo slikali z mest, ki smo jih določili kot stalne točke že lani in jih označili s črko F. Celotni ledenik smo od daleč fotografirali z Begunjskega vrha (sl. 13), od blizu pa s točke A, ki se nahaja na podih blizu poti s Staničeve koče na Kredarico. Slika 15 je fotografirana od tam, kjer pride pot s Kredarice v steno Malega Triglava. Kaže nam nabrekli ledenika nad Glavo. Letos smo določili za fotografiranje še dve točki, eno na Glavi, drugo pa na skalnem slemenu kakih 100 m severovzhodno od Doma na Kredarici.

Opazovanja v letu 1955—1956

Iz leta 1955—1956 imamo o Triglavskem ledeniku veliko poročil. Na pobudo Inštituta za geografijo pri SAZU so ga opazovali meteorologi meteorološke postaje na Kredarici (1), dne 25. junija ga je obiskal Pavel Kunaver (8), nato pa še znanstveni sodelavec dr. Ivan Gams. V dneh od 23. do 25. septembra pa so bila opravljena redna opazovanja, ki jih dela Inštitut za geografijo pri SAZU že od leta 1946.¹

Iz teh poročil dobimo prav dobro sliko o razmerah na Triglavskem ledeniku skozi vse ledeniško leto. Zdravko Petkovšek je dobro osvetlil tako imenovano redilno dobo leta; močno je podčrtal, kako dobiva Triglavski ledenik nadpovprečno množino snega in kako so za to odločilni predvsem vzhodni in jugovzhodni vetrovi, ki nanašajo iz območja Kredarice in Reži ledeniku velikanske množine snega. Veliko tega snega se zaustavlja šele ob ostenju Triglava nad ledenikom ter zdrsi na ledenik. Isto oviro pa predstavlja ostenje Triglava nad ledenikom tudi normalnim snežnim padavinam, ki so, kot vetrovi, najpogostnejše z vzhodne in jugovzhodne strani.

Množine snega na ledeniku pa povečujejo tudi redni plazovi, ki jih pogosto prožijo močni vetrovi. Poleg teh plazov, ki prispevajo h kopičenju snega na ledeniku, pa opozarja Pavel Kunaver (8), Petkovšek in kasneje Ivačič tudi na take, ki se na ledeniku ne zaustavljajo, ampak drve kar preko njega in odnašajo pri tem s seboj obilo snega (1). Posebno velik plaz te vrste je opazoval Petkovšek dne 30. marca; s seboj je potegnil v širokem pasu ves novo zapadli sneg in se zaustavil šele daleč pod ledenikom. Domnevamo, da so postali ti plazovi v zadnjih letih, ko je postal ledenik zaradi stalnega umikanja proti steni še posebno strm, bolj pogostni.

Prve sledove močnega taljenja snega na ledeniku je opazoval Petkovšek 8. maja, medtem ko se je talil na prisojni strani Glave že 6. maja. To razliko v dneh razlaga Petkovšek z osovno lego ledenika, saj posije v tem mesecu sonce nanj samo zjutraj.

¹ Opazovalci: Ivan Gams, Dušan Košir, Milan Šifrer.

Sneg na ledeniku je kopnel še skozi ves maj, kakor nam poroča France Ivačič. Med steno in zgornjim robom ledenika je nastala v tem mesecu okrog 3 m široka razpoka. Sprožilo pa se je tudi več plazov. Eden od njih je posnel z zgornjega roba ledenika velike množine snega.

Še močnejše pa se je talil ledenik v juniju in juliju. Zlebovi na njem so postali še veliko izrazitejši in na površini so se začele kazati skale, ki so se pozimi in spomladi skupaj s plazovi naletele nanj. Do močnejšega taljenja snega je prišlo nad Glavo, kjer je nastal v juliju okrog 1,85 m globok žleb, kot nam poroča Ivačič.

Dne 25. julija 1956 je obiskal Triglavski ledenik tudi Pavel Kurnaver (8). Piše, da je bil ledenik takrat še v celoti prekrit s snegom, vendar je na osnovi letve na spodnjem robu ledenika, ki je gledala iz snega, sklepal, da plast snega ni debela.

Prve dni avgusta so se zares pokazale izpod tanke snežne odeje prve zaplate ledu, ki so se hitro povečavale, tako da je bil 15. avgusta razkrit že ves spodnji del ledenika. Sneg se v tej dobi ni samo stalil, ampak ga je po ledeniku tekoča voda odnašala v celih kosih. Posebno instruktivno je bilo to, kot nam poroča Ivačič, 28. avgusta.

Neprimerno manj pa se je ledenik talil meseca septembra. Pri tem zbuja posebno pozornost prva polovica meseca, ko je bilo taljenje kljub lepemu vremenu, saj je padlo v vsej dobi od 1. do 16. septembra le 10 mm padavin, prav neznatno. Nekoliko se je povečalo taljenje v naslednjih dneh, od 16. do 22. septembra, ko je zavladovalo izrazito anticiklonsko vreme z zmernimi severozahodnimi vetrovi, nato pa se je kljub visoki temperaturi in še ves čas trajajočemu lepemu vremenu taljenje ledenika spet zmanjšalo. Zmanjšanje taljenja ledenika na začetku in ob koncu meseca razlaga Pristov s povečano relativno vlago.

Dne 26. septembra 1956 je padel prvi sneg, ki je pobelil ves srednji in zgornji del ledenika (3—10 cm). V naslednjih deževnih dneh je ta sneg skoraj docela skopnel; zadržal se je samo na zgornjem robu ledenika neposredno pod steno. Šele 6. oktobra je zapadlo na Kredarici 30 cm snega, ki ni več skopnel.

V dneh 23.—25. septembra smo opravili redna opazovanja Triglavskega ledenika. Fotografirali smo ga z Begunjskega vrha (sl. 17), od blizu pa s točke A, ki se nahaja na podih blizu poti s Staničeve kočice na Kredarico. Posneli smo ga tudi z ostalih že leta 1954 določenih mest, tako pri prehodu poti iz Doma na Kredarici v steno Malega Triglava, s Kredarice in Glave.

Velik del ledenika je bil brez snega; več se ga je ohranilo samo v zgornji tretjini in na zahodni strani, kjer je bil na široko povezan s snežišči (sl. 17). Podrobna merjenja razdalj med merilnimi točkami in snegom na zgornjem robu ledenika pod steno so pokazala, da se je tu debelina snega v primerjavi s prejšnjim letom celo nekoliko povečala.

Čisto drugačna slika pa se je pokazala na spodnjem robu. Tu je prišlo do ponovnega umika, ki je bil najmočnejši v bližini Glave. Pri markaciji 11 C se je ledenik odmaknil od črte iz leta 1955 kar za 8 m, pri markaciji 12 pa za 3,90 m; za okrog 2 m pa se je umaknil proti Triglavski steni tudi ves še preostali spodnji rob ledenika vzhodno od teh točk.

Ledenik pa se na svojem spodnjem robu ni samo močno umaknil, ampak tudi stanjšal. Črte, ki smo jih napravili preteklo leto na



Slika 17. Pogled z Begunjskega vrha proti Triglavu (23. sept. 1956 ob 10^h). Ves spodnji del ledenika je razkrit; več snega se je ohranilo samo na zgornjem delu in na velikih snežiščih zahodno od njega proti Triglavski severni steni. Tudi med seboj povezani snežišči v sami steni Triglava sta zelo obsežni

grbinah v višini ledu, so ostale okrog 0,75 m, na nekaj krajih pa celo 1 m nad njim. Ker se je izkazala metoda očrtovanja ledenika dobra, saj nam je razločno pokazala njegovo stanjšanje, smo napravili tudi ob tem opazovanju na grbinah na robu ledenika črte, ki pa smo jih zaradi lažjega razlikovanja od starih opremili s piko.

V dobi opazovanj smo imeli izrazito anticiklonsko vreme. Led in sneg sta se močno talila. Površinska voda se je zbirala v velikih žlebovih, ki so v prav majhni oddaljenosti eden od drugega preprežali ves ledenik.

Zaradi močnega umika ledenika in velikih vodnih množin, ki so se pri intenzivnem taljenju sproščale, so nastala na orografsko dobro pogojenih krajih v živoskalnih kotanjah na spodnjem koncu ledenika 4 večja in 3 manjša jezera. Jezero med Triglavskim breznom in

ledenikom pri markaciji 11 C je bilo dolgo 10 m in široko 7,6 m (sl. 18). Naslednje jezero proti vzhodu pod točko 12 (sl. 19) pa je bilo celo 13 m dolgo in 7,60 m široko (II). Še večje je bilo jezero pod točko 12 A (III); to je bilo kar 14,5 m dolgo in 13,80 m široko. Vzhodno od tod je še eno jezero (IV). Tri neznatna jezera pa so bila še blizu ledenika pri merilni točki 14 (V — a, b in c).

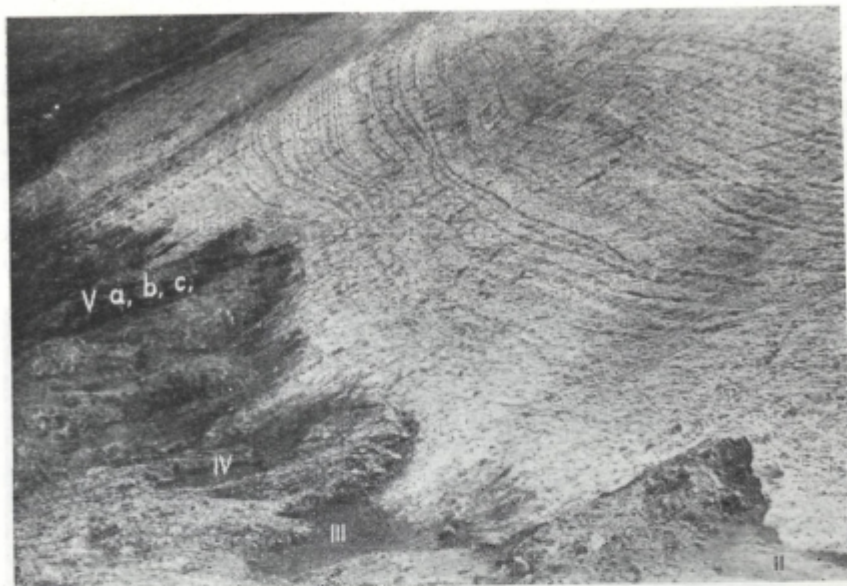
Zaradi tako izdatnega taljenja, kot nam ga kaže ves opis, je bil jugovzhodni del ledenika dobesedno prekrit z gruščem. Plast tega



Slika 18. Ledenik seže v širokem jeziku prav do jezera I, pri merilni točki 11 C (23. septembra 1956)

drobirja je bila na nekaj krajih tako debela, da je zavrla nadaljnje taljenje ledu pod njim. Zato se taka mesta nekoliko dvigajo nad ostalo ledeno površino (sl. 20). Veliko grušča pa smo opazili tudi drugod po ledeniku, posebno na njegovem spodnjem robu, kamor ga je nanesa tudi voda, ki je tekla po površju. Na številnih krajih, predvsem v žlebovih, smo opazovali, kako je led z drobirjem naravnost prepojen.

Pri tem opazovanju pa smo ogledali tudi moreno na vzhodni strani ledenika pod Kredarico (2, 32), ki sta jo imela Šinkovec in Kunaver za pravo bočno moreno. Prvi dvom o tem je postavil Drago Meze s trditvijo, da sestava drobirja v moreni ni tipično morenska in da veliko bolj spominja na grušč, ki bi prišel z Malega Triglava in Kredarice ter bi se na robu ledenika po stanjšanju ledu ohranil

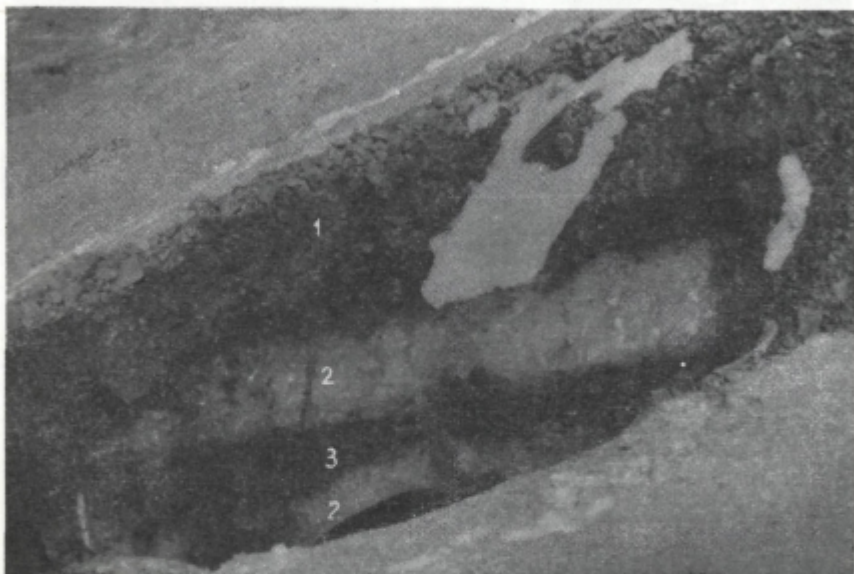


Slika 19. Pogled z Glave na spodnji rob Triglavskega ledenika z lepimi jezerci: II, III in IV. Lego treh manjših jezerc, ki na sliki niso vidna, pa smo označili s številko V ter črkami a, b in c (23. septembra 1956)



Slika 20. Z drobirjem prekrit led na spodnjem koncu ledenika

v obliki razpotegnjenega nasipa. Pri posegu v to diskusijo se mi zdijo posebno pomembne golice, ki smo jih našli v tej moreni v zadnjih dveh letih. Ze lani smo pri prečkanju tega nasipa takoj pod potjo, ki pelje proti domu na Kredarici, postali pozorni na led, ki se je pokazal v tem nasipu pod okrog 30 cm debelo plastjo grušča. Še boljši vpogled v ta nasip pa nam je dala široka golica na spodnjem koncu tega nasipa (sl. 21). Tudi tu se je že pod okrog 0,5 m debelo



Slika 21. Golica v nasipu pod Kredarico razkriva okrog 50 cm debelo plast drobirja (1); navzdol sledi led (2), ki ga prekinja le še okrog 10–15 cm debela plast grušča (3)

plastjo grušča pokazal led, ki ga prekinja samo tanjša plast grušča; tej je takoj spet sledil led, ki je segel vse do dna okrog 4 m globoke golice. S tem so se torej še bolj omajali temelji domnevi, da bi bilo gledati v teh nasipih prave morene.

Vendar s tem problematika o tem še ni izčrpana. Pri ogledu ledu pod tem drobirjem je zbudila posebno pozornost ugotovitev, da je v samem ledu razmeroma malo grušča, in pa dejstvo, da so ti nasipi na nekaterih krajih za več 10 m oddaljeni od ostenja Kredarice. Potemtakem moramo pri razlagi nastanka teh nasipov poleg dotoka drobirja iz bližnjega ostenja in ablacije upoštevati tudi kratkotrajno sunkovito povečanje snežišč, ki bi na robu celo prekrila pravi led. Do posebno intenzivnega odlaganja drobirja bi prišlo v tej fazi na kontaktu med površjem teh snežišč in ledom. Tu pa bi pri hitrem umiku snežišč in sledečim tanjšanjem ledu nastale po tej razlagi tudi ugodne razmere za nastanek teh nasipov.

Opazovanja v letu 1956—1957

Iz tega leta imamo samo poročilo rednega opazovanja, ki smo ga opravili v dneh od 28. do 30. septembra.¹ Na ledeniku je bilo v tem času prav malo starega snega. Nekaj se ga je ohranilo samo na njegovem zgornjem delu neposredno pod steno in zahodno od njega, kjer je še nadalje obstajala neprekinjena zveza med ledenikom in snežišči.



Slika 22. Opazovalec kaže z roko, do kod je segal ledenik ob koncu talilne dobe leta 1955; ob roki je vidna tudi črta, ki označuje to stanje. Tudi primerjava te grbine z ustrežajočo na sliki 19 med jezeroma II in III iz leta 1956 je zelo instruktivna

Večja površja pa je v dneh opazovanja prekrival novozapadli sneg, ki je zapolnjeval tudi vse žlebove na ledeniku. Vendar se je tudi ta sneg ohranil samo na zgornji tretjini ledenika in na nekaterih snežiščih pod njim. Plast tega snega je bila prav tanka, saj nikjer ni presegla 20 cm.

Močno taljenje ledenika v ledeniškem letu 1956—57 pa nam izpričujejo tudi številni globoki žlebovi, ki so precej na gosto preprežali ves ledenik. Nekateri od njih so bili še čez 1 m globoki.

Enako prepričevalno govore za močno taljenje ledenika v tem letu tudi široke, z gruščem prekrute površine na vsem vzhodnem in spodnjem delu ledenika. Plast tega gruščja je bila na nekaj krajih

¹ Opazovalca Dušan Košir in Milan Šifrer.

tako debela, da je že zavirala nadaljnje taljenje ledu, za kar govori predvsem to, da leže z gruščem tako na debelo prekrita površja nekoliko nad ostalim ledom (15—20 cm).

Zaradi takega videza ledenika je bilo tudi v tem letu pričakovati ugotovitve, da se je umaknil. O tem pa smo se še bolj prepričali pri merjenju samih razdalj med našimi stalnimi merilnimi točkami na živoskalnih grbinah okrog ledenika in ledom.

Merjenje oddaljenosti od teh točk je pokazalo, da je prišlo tudi v tem letu do močnejšega umika pri Glavi. Tu se je umaknil za okrog 1—2 m (prim. tabelo »Rezultati meritev na Triglavskem ledeniku«). Ob grbini med jezikom, ki segata proti merilnim točkam 12 A in 12, pa celo za 6 m (sl. 22).

Še več kot podatki o umiku pa nam povedo črte, ki kažejo, za koliko se je ledenik od prejšnjega stanjšal. Tudi iz njih lahko razberemo, da je bilo taljenje nad Glavo in nekoliko vzhodno od nje najmočnejše. Na skrajnem vzhodnem koncu se je debelina ledu zmanjšala v povprečju za okrog 20 cm. Proti zahodu se je ledenik še izdatneje stanjšal; pri jeziku pod merilno točko 12 A za 50—60 cm, na grbini med jezikom 12 A in 12, ki je že neposredno pod Glavo, pa celo za 65 cm. Zahodno od tod pa je bilo stanjšanje nekoliko manjše (30—40 cm).

Zaradi tako izdatnega umikanja ledenika in taljenja ledu so bila tudi v tem letu v kotanjah med grbinami na spodnjem robu ledenika manjša jezera; jezerce pod markacijo 11 C je bilo okrog 9,5 m dolgo, ono, vzhodno odtod, pod merilno točko 12, pa celo 11,60 m dolgo in 8 m široko (sl. 22). To je bilo tudi največje jezero v tem letu. Na koncu ledeniškega jezika nasproti merilne točke 12 A tokrat ni prišlo do ojezeritve; kotanja je bila zapolnjena s svežim snegom.

Ledenik se je v tem letu zmanjšal za okrog 0,6 ha, tako da je znašal njegov obseg le še 12,4 ha.

Opazovanja v letu 1957—1958

Redna opazovanja Triglavskega ledenika smo opravili v dneh od 28. do 30. septembra 1958. Pri tem ogledu smo lahko ugotovili največje zmanjšanje obsega in tudi debeline ledu v vsej opazovalni dobi.

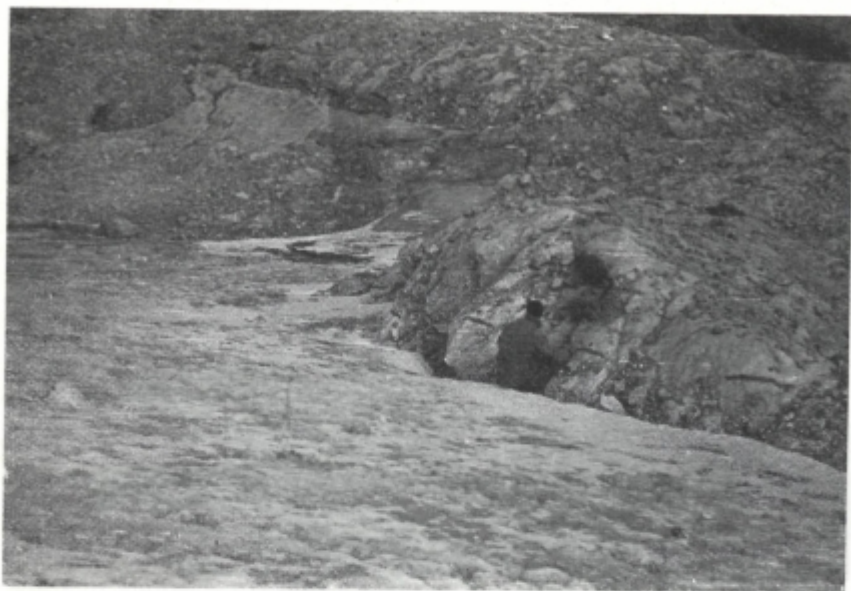
Sneg pretekle redilne dobe se je ohranil tokrat zares samo neposredno pod steno na zgornjem robu ledenika. Zveza med snegom na ledeniku in nekaterimi snežišči zahodno od njega je bila pretrgana in tudi med snežišči samimi ni bilo več povezave (sl. 36). Tudi okrog 5—15 cm debela plast novozapadlega snega ni mogla zakriti sledov taljenja ledenika v tem izrednem letu. Razrezovali so ga do 2 m globoki žlebovi. Z gruščem v tem letu ni bil prekrit samo vzhodni rob ledenika, ampak tudi ves spodnji del proti Glavi. Zaradi velike debeline grušča (do 30 cm) je prišel ledenik povečini neopazno v mo-



Slika 23. Ledenik je na spodnjem koncu na debelo prekrit z drobirjem, ki ga na sliki delno zakriva tanjša plast snega



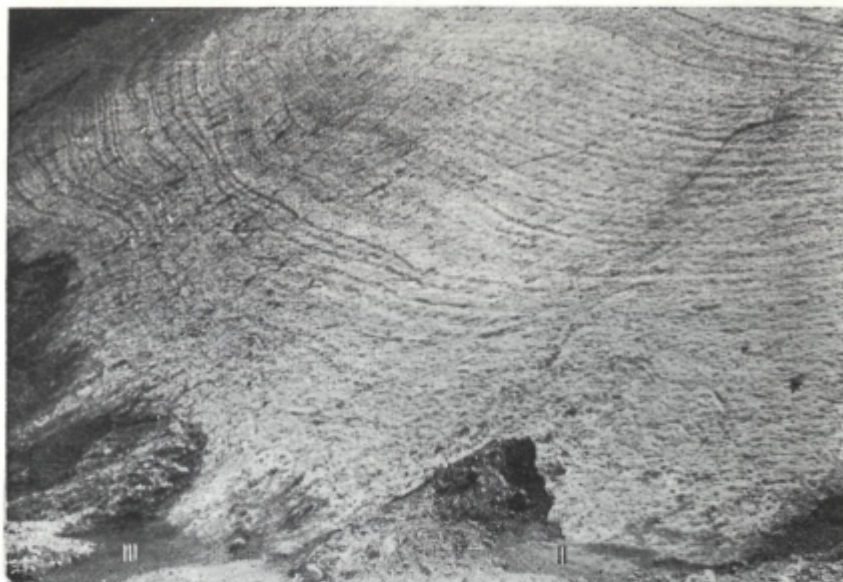
Slika 24. Pogled od prøega jezera (I), pri merilni točki 11 C, čez ledenik proti Kredarici. Primerjava te slike s sliko 18 iz leta 1956 razločno kaže stanjšanje ledenika. Ven je v tem času pogledala velika grbina, ki je dobesedno ločila to jezero od ledenika. Pravilno sliko nekoliko moti novozapadli sneg



Slika 25. Črte s piko, ki so okrog pol metra nad ledom, razločno kažejo, za koliko se je stanił ledenik od 24. septembra 1956 do 29. septembra 1957. Grbina se nahaja v podaljšku merilne točke 13



Slika 26. V dneh opazovanja (28.—30. septembra) leta 1958 smo lahko dosegli črte s piko samo še s cepinom



Slika 27. Slika smo naredili 25. septembra 1956. Opozarjamo na debelino ledu na grbini med obema jezikoma, ki se končujeta v jezerih (II in III)



Slika 28. Isti konec ledenika 29. septembra 1958. Jezero je obstajalo v tem letu samo na desni strani grbine pod merilno točko 12

rensko grobljo na spodnjem koncu ledenika in smo mogli šele s pomočjo kopanja odločiti, kje se pod gruščem led neha (sl. 23).

Poleg teh že na prvi pogled vidnih znakov, ki govorijo za velike spremembe na ledeniku, so nam to pokazale še merilne točke in črte na njegovem spodnjem robu. Iz njih se razvidi, da se je ledenik tudi tokrat najmočneje umaknil pri Glavi in nekoliko vzhodno od nje proti točki 14: tako se je pri točki 11 C umaknil za okrog 3 m (sl. 24



Slika 29. Široka odprtina v ledu na zahodni strani ledenika

in 18), pri sosednji točki 12 proti vzhodu, ki je neposredno pod Glavo, pa kar za 8,65 m. Pri merilnih točkah 12 A (0,50 m) in 13 A (1 m) umik ni tako izdaten, pač pa je bil enormen spet pri točki 14 oziroma X, ki smo jo naredili v smeri od točke 14 proti ledeniku (6,70 m). Za 1–2 m pa se je umaknil ledenik tudi na vsem še preostalem spodnjem koncu proti vzhodu.

Še bolj nazorno kot umik, ki je zelo odvisen od živoskalne podlage, nam pokaže splošno nazadovanje ledenika zmanjšanje njegove debeline. Črte s piko, ki smo jih označili leta 1956 na spodnjem robu ledenika, so ostale visoko nad ledom in tudi nad stanjem ledu v letu 1957. Na osnovi teh črt smo ugotovili, da se je led stanil na vsem vzhodnem koncu ledenika povprečno za okrog 0,5 m, proti Glavi pa še za veliko več: že pri markaciji 14 za okrog 1 m, ob grbini pri točki 13 in 12 A pa celo za dva metra (sl. 25 in 26). Tudi pri točki 12, kjer je umik najmočnejši, za okrog 1,5 m (sl. 27 in 28). Zaradi tolikšnega zmanjšanja debeline ledu je bila prekinjena zveza med

ledenikom in snežišči vzhodno od njega, iznad ledu pa so se pokazale tudi mogočne grbine pri merilni točki 11 C ter pri 14 A.

Ježera so bila v tem letu samo pri markaciji 11 C in 12, medtem ko je bila pri merilnih točkah 12 A kotanja, podobno kot v prejšnjem letu, zapolnjena s snegom (sl. 28). Jezero pri merilni točki 11 C je bilo okrog 12,5 m dolgo in 7,60 m široko, jezero pri merilni točki 12 pa je bilo dolgo 15 m in na najširšem mestu široko 14,5 m (sl. 28).



Slika 30. V takem slapu se je spuščala megla skozi Luknjo v Vrata (30. septembra 1958 ob 7.15^h)

Pri opisu ledenika naj opozorimo še na okrog 5 m široko in 1 m visoko odprtino, ki je nastala pri pomikanju ledu čez grbino na zahodnem koncu ledenika nad Glavo. Zanimiva je predvsem zato, ker smo našli na stropu iz ledu v duplini iste oblike kot jih ima živo-skalna osnova, čez katero se je led pomikal. To nam je prepričljiv dokaz, da se ledenik še vedno močno premika (sl. 29).

V prvih dveh dneh opazovanj (28. in 29. septembra) je vladalo lepo, toplo anticiklonsko vreme. Na ledeni površini ni bilo opaziti taljenja. Žlebovi so bili brez vode in tudi izpod ledenika je prihajal le prav rahel šum. Do bistvene spremembe pa je prišlo 30. septembra ponoči (ob 4.15^h), ko je zapihal topel veter in so se začeli valiti skozi Luknjo in kasneje direktno čez Triglav mogočni oblaki, ki so se v obliki slapu spuščali v Vrata (sl. 30). Sneg je nenadoma postal mehak in na ledeniku je kar zažuborelo. Vsi žlebovi so oživelili in v deroči vodi so plavali tudi do 15 cm veliki kosi snega, ki ga je odnašala z ledenika tekoča voda.

Zaradi tako izdatnega krčenja ledenika v tem letu je razumljivo, da se je močno zmanjšal tudi njegov obseg. Pri merjenju smo ugotovili, da znaša površina le še 12,5 ha.

Opazovanja v letu 1958—1959

Opazovanje Triglavskega ledenika smo opravili v dneh 26. do 27. septembra 1959. Imeli smo tipično depresijsko vreme z dežjem. Zato je tekla voda po vsem ledeniku in se zbirala v mogočne hudo-



Slika 31. Stanjšanje ledenika v razdobju od 29. septembra 1958 do 26. septembra 1959 kaže višinska razlika med ledom in črtami z dvema pikama. Črte z eno piko že visoko na grbini pa so iz leta 1956

urnike; s seboj ni nosila samo kosov snega in ledu, ampak tudi drobir. Nobenega dvoma ni, da vremenska situacija s takimi procesi zelo hitro zmanjšuje ledenik. Pri tem ne pride samo do zelo hitrega taljenja ledenika, ampak tudi do erozije, ki je zaradi velike množine peska in drobirja, ki ga prenaša deroča voda, še posebno izdatna.

V celoti pa smo lahko v tem letu konstatirali precej manjši umik kot v prejšnjem letu. Na zgornjem robu ledenika pod steno se je ohranil sneg veliko bolj na široko in tudi njegova debelina je v nasprotju z letom 1958 narasla. Veliko starega snega pa se je ohranilo tudi v dolini med vzhodnim koncem ledenika in morenskimi nasipi nad Triglavsko severno steno vzhodno od Glave (sl. 1); prav tako pa

tudi na vsem ostalem spodnjem koncu ledenika proti merilni točki 14. Dejansko zmanjšanje obsega ledenika smo lahko ugotovili samo zahodno od točke 14, nekako do merilne točke 11 C. Zelo velik je bil ta umik samo pri markaciji 13 (11,5 m) in 11 C (9 m), medtem ko je bil drugod povsod veliko manjši. Pri merilni točki 12, ki je neposredno pod Glavo, je znašal le 0,65 m, pri točki 12 A 1,5 m in pri 13 A še 2 m.



Slika 32. Pogled z Gave na spodnji konec ledenika (26. septembra 1959). Jezera (II, III in IV) so bila v tem letu še posebno velika, saj je prišlo prav ob njih pod Glavo do največjega umika ledenika v tem letu

Zanimivi pa so tudi podatki o stanjšanju ledenika. Iz odnosa med lanskoletnim stanjem ledu, ki ga označujejo črte z dvema pikama, in letošnjim vidimo, da se je vzhodni rob ledenika pod Kredarico komaj kaj spremenil: do veliko večjega zmanjšanja debeline ledu pa je prišlo v smeri proti Glavi. Že pri merilni točki 14 A je bil v tem letu led okrog 30 cm pod lanskim stanjem, pri merilnih točkah 13 in 12 A pa že 50 cm (sl. 31). Največje stanjšanje ledenika v tem letu pa smo zabeležili pri merilni točki 12, kjer se je zmanjšala njegova debelina za okrog 65 cm. Naprej proti vzhodu pa je bilo stanjšanje spet manjše; že pri markaciji 11 C je znašalo le še 50 cm.

Zaradi tako izdatnega taljenja ledenika smo opazovali tudi v tem letu na spodnjem koncu ledenika vseh 7 jezer. Tudi tokrat so bila največja jezera pod merilno točko 11 C (I), 12 (II), in 12 A (III). Veliko pa je bilo tudi jezero IV (sl. 32).

Opazovanja v letu 1960—1961

Redna opazovanja Triglavskega ledenika ob koncu talilne dobe leta 1959—60 so zaradi zgodaj zapadlega snega odpadla. Samo po ustnem poročilu Ivana Gamsa, ki je bil meseca avgusta na ledeniku, vemo, da se je ohranilo na njem vse do konca talilne dobe izredno veliko snega.

Ponovno pa smo ga opazovali v naslednjem letu 1960—61, in to v dneh od 24. do 25. septembra 1961.¹ Led je bil razkrit samo na sredini ledenika jugovzhodno od Glave. Zaradi velike množine snega na zgornjem robu ledenika neposredno pod ostenjem Triglava je bilo veliko merilnih točk pod snegom. Ogled tega dela ledenika je bil zaradi velike strmine snega zelo težaven. V tem letu je sneg pokrival tudi ves vzhodni del ledenika pod Kredarico in segal po suhi dolini vzhodno od Glave čez ves ledenik in še naprej vse do morenskih nasipov nad Triglavsko severno steno. Veliko snega pa je bilo tudi na vsem še preostalem spodnjem koncu ledenika proti Glavi. Merilne črte s tremi pikami, ki smo jih začrtali leta 1959, so ostale globoko pod snegom. Kontakt ledenika z grbinami na spodnjem delu ledenika smo lahko ugotovili samo na tisti grbini, ki loči jezik pri merilni točki 12 od sosednjega pod točko 12 A. Tu smo morali kljub tako zelo ugodnim snežnim razmeram ponovno konstatirati stanjšanje ledenika (50 cm); ledenik je torej še ves čas v stadiju nazadovanja.

Zaradi tolikšnih množin snega, ki je zapolnjeval vse živoskalne kotanje na spodnjem robu ledenika, je obstajalo v tem letu samo manjše jezero pod merilno točko 12. Skupaj s snežišči na spodnjem koncu je obseg ledenika v tem letu znašal 14,4 ha.

Opazovanja v letu 1961—1962

Tudi v tem letu (16.—19. septembra 1962) je bil brez snega samo osrednji del ledenika jugovzhodno od Glave (sl. 33). Sneg iz redilne dobe leta je pokrival ves zgornji del ledenika ter se spojil na zahodu z obsežnimi snežišči pod Velikim Triglavom. Pod snegom pa je bil tudi ves vzhodni del in široka dolina, ki seže izpod ledenika, vzhodno od Glave proti morenskimi nasipom nad Triglavsko severno steno. Množina snega v tej dolini je letos še narasla. Jezik se je posebno močno razširil proti Glavi. Pri tem ni prišla pod sneg samo merilna točka 14 A, ampak tudi dopolnilna točka X, s katero smo približali ledeniku merilno točko 14. Tudi ostale merilne točke, ki smo jih približali ledeniku, in tudi nekatere prave točke so ostale na grbinah obdane z debelim snegom. To velja za točke 14 A ..., 14 A in 13 A.

¹ Opazovalca Dušan Košir in Milan Sifrer.



Slika 33. Toliko snega je bilo na ledeniku 16. septembra 1962. Razkrit je samo osrednji del ledenika nad Glavo. Sneg seže, kot kaže slika, vse do morenskih nasipov pod Glavo



Slika 34. Pogled s prevala med Malim Triglavom in Kredarico proti Glavi. Slika nam dobro pokaže močno stanjšanje ledenika. Ob grbini pod Glavo, ki jo doseže razkriti del ledenika, pa smo tudi v tem letu, kljub velikim množinam snega, zabeležili zmanjšanje njegove debeline

Rezultati meritev na Triglavskem ledeniku
(Razdalje so izražene v metrih)

Merilne točke	Vrsta merjenja	Dnevi meritev						
		23. IX. 1955	23.-25. IX. 1956	28.-29. IX. 1957	28.-30. IX. 1958	26.-27. IX. 1959	24.-25. IX. 1961	16.-19. IX. 1962
Z	⊥	1.00 +	0.00 +	0.25 +	0.90 +	1.70 +	1.70 —	
J	⊥	1.00 +			1.60 +			
L	⊥	0.80 +	0.00 +		1.00 +	0.80 +		
L ₁	⊥	2.00 +	1.50 +	1.25 +	5.60 +	5.10 +		
K	⊥			1.25 +	2.55 +			
K ₁	⊥	2.25 +	1.50 +		3.30 +	0.50 +		
A ₁	l.	0.00 +						
G ₁	⊥	1.00 +	0.80 —		4.10 +	1.00 +		
1.	↓	1.30 +	0.00 +	0.5 +	2.00 +			
2 A	⊥	0.00 +	0.50 —			0.20 +		
3.	⊥	0.00 +	0.75 —		1.50 +	0.50 +		
4.	↓	3.00 +	0.00 +	3.50 +		9.80 +		
4	⊥		0.90 —		6.50 +	3.75 +	0.00 +	
4 B	⊥	2.00 +		1.25 +				
4 A	⊥		1.00 +		21.60 +		0.00 +	
5.	⊥	1.00 +	0.75 +	1.25 +				
8.	↓	0.00 +	0.30 +	0.50 +				
10 A	⊥		3.00 +	3.75 +	središče nima zveze z ledenikom	3.40 +	4.70 +	3.90 +
10	⊥		17.50 +	19.50 +	21.10 +	20.80 +	16.80 +	15.15 +

Merilne točke	Vrsta merjenja	Dnevi meritev						
		23. IX. 1955	23.—25. IX. 1956	28.—29. IX. 1957	28.—30. IX. 1958	26.—27. IX. 1959	24.—25. IX. 1961	16.—19. IX. 1962
11	┐	19.50 +	8.00 +	7.50 +	11.50 +	10.90 +	6.90 +	
11 B	↓	2.5 +	3.5 +	4.00 +	4.20 +	2.80 +	3.10 +	1.00 +
11 C	┘	2.00 *	10.00 *	1.00 +	13.00 *	22.00 *		
12	┐	21.30 +	25.20 *	26.15 *	34.65 *	33.30 *	17.10 +	15.55 +
12 A	┐	16.70 *	18.50 *	20.50 *	21.00 *	52.00 *		
13	┐	29.00 *	31.00 *	33.00 *	32.50 0	46.00 *		
13 A	┐	39.50 *	38.00 +	39.50 *	40.50 *	38.50 +	35.95 +	34.23 +
14 A	┘		38.70 *	40.50 *	42.90 *	43.00 +	40.30 +	34.5 +
14	┐	69.00 *	76.50 *	77.80 *	84.50 *	81.10 +	76.40 +	
14 A. proti led. jeziku	↓	3.40 +	6.00 +	6.50 +	5.40 +	3.50 +		
14 A. proti ledeniku	↓	3.40 *	5.40 *	6.85 *	7.06 *	7.70 *		
14 C	┐ ↓	3.50 +	27.00 +	7.75 +	sneg je izginil	4.85 +	2.30 +	2.00 +
15			15.00 +	15.00 +	16.00 +	3.00 +		
16 proti snežišču	┐		16.50 +	16.50 +	17.50 +	14.50 +		6.50 +
16 na ledenikov jezik	┐		22.00 *	28.70 +	30.00 +	18.30 +		10.00 +
16—16. proti ledeniku	┘	49.7	51.50 *			51.40 +		

┘ Navpična oddaljenost merilne točke do roba ledu oziroma srena ali snega.

┘ Diagonalna oddaljenost merilne točke do roba ledu oz. srena ali snega.

↓ Horizontalna oddaljenost merilne točke do roba ledu oz. srena ali snega.

┐ Oddaljenost po tleh od merilne točke do roba ledu oz. srena ali snega.

* Merjeno na led. + Merjeno na sneg oziroma sren.

— Merilna točka je pod snegom oziroma srenom.

Pod snegom pa je bila letos tudi merilna točka 12 na Glavi in 11 C pri Triglavskem breznu, ki ga je v dneh opazovanja prekrival debel sneg. Izredno obsežno pa je bilo v tem letu tudi snežišče v steni nad ledenikom.

Kljub takšnim snežnim razmeram je prišlo pri grbini med jezikom proti markaciji 12 in 12 A do ponovnega stanjšanja ledenika



Slika 35. Tako v slapovih so se spuščali oblaki ob prehodu čez Triglav in skozi Luknjo 16. septembra 1962

za okrog 40 cm. Zato nas ne preseneča, da je prišlo tik nad Glavo celo do rahlega vbočenja ledenika, kot nam to lepo pokaže slika 34.

V zvezi z opazovanjem je zanimivo podčrtati, da je vladalo prvo jutro opazovanja lepo anticiklonsko vreme. Po ledeniku je tekla voda, kar nam je bilo jasno opozorilo, da se tali. Tako lepo vreme je bilo nekako do 9.45^h, ko sem naredil posnetek Triglavskega ledenika z Begunjskega vrha (sl. 33). Ob 10^h pa so se začele valiti čez Triglav megle, ki so se slapovito spuščale proti Triglavskemu ledeniku (sl. 35). Temperatura se je močno znižala, kljub temu pa taljenje na ledeniku ni prenehalo. Nadaljevalo se je še ves naslednji dan, dokler ledenika ni prekrila snežna odeja. Tako je bilo opravljeno letošnje opazovanje zares ob koncu ledeniškega leta.

Glavne misli iz poročil in diskusija

Petkovškova opazovanja snežnih razmer na Kredarici in bližnji okolici v redilni dobi leta 1955/56 so pokazala, da dobiva Triglavski ledenik nadpovprečno množino snega. Razen normalnih padavin se sedimentira tu tudi sneg, ki ga nanesejo južni in jugovzhodni vetrovi s Kredarice in Reži, kjer se sneg zaradi udarjanja vetra ne more obdržati. K nadpovprečnim množinam snega na ledeniku pa pripomore tudi ostenje Triglava nad njim. Ob tej steni se zaustavlja sneg, ki ga prenašajo vzhodni, severovzhodni in severni vetrovi, ter se usiplje ob posebno ugodnih situacijah v obliki pravih snežnih slapov na ledenik.

Poleg teh pojavov povečujejo množino snega na ledeniku tudi plazovi, ki jih pri kopičenju snega ni podcenjevati. Posebno pogosto jih prožijo močni vetrovi in odjuga.

Razen teh plazov, ki povečujejo množino snega na ledeniku, pa opozarjajo opazovalci (1) in Pavel Kunaver tudi na take, ki se zaustavljajo šele na položnejših površinah pod ledenikom in posnamejo pri drsenju preko ledenika tudi veliko snega. Čeprav so ti plazovi zaradi povečanja strmine ledenika v zadnjih letih pogostejši, še vedno daleč zaostajajo za tistimi, ki ga krepijo.

Poleg tako nadpovprečnih množin snega, ki jih sprejema ledenik, na njegovo ohranitev ugodno vpliva tudi lega pod steno samega vrha Triglava, ki ga ščiti pred dolgotrajnejšim sončnim obsevanjem; obsevanje pa zmanjšuje še močan naklon ledenika proti severu, saj padajo sončni žarki nanj povprečno pod kotom 24° in celo ob poletni kulminaciji samo pod kotom $45,5^{\circ}$. Kako vpliva to na ledenik, posebno nazorno kaže Ivačičevo zapažanje, da se je začel v zelo toplem maju leta 1956 taliti sneg na prisojni strani Glave že 6. maja, na ledeniku pa šele 8. maja, torej z dvodnevno zakasnitvijo (1). O pomembnosti tega momenta smo se prepričali tudi ob našem rednem opazovanju ledenika leta 1955, ko se je pokazalo, da je na planem svetu Julijskih Alp skopnel že ves sneg, ki je padel 15. septembra, medtem ko se je na Triglavskem ledeniku in na skalnih površinah okrog Glave, obrnjenih proti severu, še v celoti obdržal. Vse to nam razločno pokaže, kako imeniten orografski položaj ima Triglavski ledenik.

Iz poročil pa dobimo tudi vsaj grobo sliko razkrivanja Triglavskega ledenika izpod debele snežne odeje. Začetek taljenja precej variira iz leta v leto; zelo je odvisen od vremenskih razmer in od močnejše in trajnejše otoplitve. Tako je prišlo na primer leta 1956 od intenzivnejšega taljenja snega na ledeniku že 8. maja. Že v tem času so nastali na njem številni žlebovi, ki so se pri nadaljnjem taljenju še pomnožili, predvsem pa poglobili in je že v juliju opazoval Ivačič nad Glavo, kjer je bilo taljenje najmočnejše, skoraj 2 metra globok žleb.

S podobnim nastankom žlebov na ledeniku moramo računati tudi v drugih letih. Pri vsem tem pa se poveča na ledeniku tudi množina skal in finejšega drobirja, ki se spusti v zimskem času skupaj s plazovi na ledenik. S tem se erozivna sposobnost tekoče vode še bolj poveča, saj z drobirjem obložena voda veliko močneje erodira. Še intenzivnejši pa postanejo vsi procesi, ko postane plast snega že prav tanka, oziroma ko se zarežejo žlebovi do samega ledenika. V tej dobi prebijejo sončni žarki tenko plast snega in na kontaktu z ledom ali starejšim snegom, ki je povečini že močno poledenel, pride do nadpovprečne premočitve povrhnjega snega in na nekaterih krajih do pravih vodnih tokov. Pri tem se sneg ne samo tali, ampak tudi lomi ter ga po ledeniku tekoča voda hitro odnaša. Ta pojav še pospeši razkrivanje ledenika.

Pri tem se množina grušča na ledeniku še poveča. Poleg najmlajšega iz zadnje redilne dobe se mu pridruži tudi starejši, s katerim je spodnji del ledenika dobesedno prepojen in ki ostane pri ablaciji ledu na površju. Posebno veliko tega grušča je na vzhodnem in spodnjem koncu ledenika. Tu smo ga opazovali v vseh letih opazovanj; največ ga je bilo v letih 1956, 1957 in še posebno leta 1958, ko je prišlo do najmočnejšega stanjšanja in skrčenja Triglavskega ledenika. V letih 1961 in 1962 pa je bilo na ledeniku razmeroma malo grušča, saj so bile pod snegom prav tiste površine, ki so bile v imenovanih letih najbolj prekrte z drobirjem.

Po dosedanjih opazanjih se najprej razkrije ledenik nad Glavo. To so pokazala opazovanja ledenika leta 1955 in tudi leta 1961 in 1962, ko je bil sploh razkrit samo del ledenika nad Glavo in nekoliko vzhodnejše od nje. Z istimi razmerami pa moramo računati tudi v drugih letih, saj je prišlo v vsej opazovani dobi prav v bližini Glave do najmočnejšega stanjšanja in umika ledenika.

V zvezi s snežno odejo na ledeniku moramo opozoriti še na to, da se pokaže led izpod snega razmeroma kasno, največkrat šele v avgustu. Tako je bilo leta 1955 in tudi v zadnjih dveh opazovalnih letih (1961 in 1962), kot so me opozorili opazovalci na Kredarici. Ta ugotovitev nam razločno pokaže, da bi mogle že prav majhne spremembe v množini padavin ali v intenzivnosti taljenja povzročiti v rasti ledenika velike spremembe.

Po vsem tem pa nas zanima tudi dejansko stanje ledenika ob koncu vsake talilne dobe in seveda tudi splošne razvojne tendence, ki se razodenejo iz tega.

Iz poročil rednih vsakoletnih opazovanj ob koncu vsake talilne dobe (od leta 1955 do 1962) izvemo, da se je obseg ledenika v tej dobi vseskozi hitro manjšal. Do največjega umika je prišlo na spodnjem robu ledenika nad Glavo in vzhodno odtod proti merilni točki 14, kjer se je umaknil ledenik samo v letih 1954 do 1959 za 28,40 m; velik umik pa smo zabeležili v istem času še pri točkah 14 A (6,80 m), 13 (17 m), 12 A (16,85 m), 12 (10,80 m) in 11 C (20,00 m).

Istočasno s skrčenjem obsega ledenika pa se je močno zmanjšala tudi njegova debelina. Na podlagi črt, ki kažejo debelino ledu v zaporednih letih, smo lahko ugotovili, da se je stanjšal ledenik nad Glavo za okrog 4 m. Računamo pa lahko, da se je ledenik še bolj stanjšal nekoliko nad spodnjim robom, nekako tam, kjer se je led v vseh letih opazovanj najprej pokazal izpod snežne odeje.

Umikanje Triglavskega ledenika je bilo precej enakomerno, izjemno je samo leto 1958, ko je bil umik izredno močan in se je led stanil za toliko kot v vseh preostalih letih skupaj (2 m).

Veliko manj kot spodnji rob ledenika se je v tem razdobju spreminjal zgornji del ledenika pod steno. Od leta 1955, ko se je množina snega na zgornjem robu ledenika po ekstremnem letu 1954 povečala, smo beležili le še kolebanja do okrog 2 m. Močnejše povečanje debeline snega smo lahko zaznamovali šele v zadnjih dveh ali treh letih, ko se je tudi na spodnjem koncu ledenika množina snega zelo povečala.

Zaradi razmeroma zelo skromnih sprememb v teh letih na zgornjem robu ledenika in intenzivnem krčenju na spodnjem je postal ledenik zelo strm.

Vse to umikanje ledenika pripoveduje, da se obdrži na ledeniku do konca sezone premalo snega, da bi lahko bistveno okrepil ledenik in prekinil s tendenco nazadovanja, ki jo kažejo vsa redna opazovanja že od leta 1946. Tudi leta, v katerih se je obdržalo do konca sezone nekaj več snega, niso prinesla preokreta v rasti ledenika. Takoj v prvem letu potem, ko se je na spodnjem koncu ledenika sneg spet stalil, smo mogli konstatirati tudi ponoven umik ledenika. Zato s še večjim zanimanjem čakamo, ali bo isto tudi po tem zadnjem kopičenju snega na ledeniku, ki se je začelo že leta 1959, a posebno močno v naslednjih treh letih.

Morda je prav, če tu še enkrat podčrtamo, da v vsem opazovanem obdobju v zadnjih šestih letih sneg z ledenika ni tako povsem izginil kot leta 1954, ko je bil ledenik celo na zgornjem robu pod steno skoraj povsem brez snega (slika 15 in 36). Tudi v naslednjih letih je bila ločnica večnega snega visoko nad ledenikom, saj ob daleč nadpovprečnih množinah snega, ki ga dobiva, ti ožji ali širši pasovi snega, ki so se ohranili pod steno na zgornjem robu ledenika, nikakor ne morejo biti znaki realne ločnice. In tudi zadnja tri leta, ko je bilo ob koncu talilne dobe na ledeniku nekaj več snega, ne predstavljajo kakega korenitega znižanja ločnice, saj seže razkrito mesto nad Glavo vse preveč visoko proti zgornjemu robu ledenika.

Zaključek

Pri proučevanju sledov mehničnega preperevanja v Julijskih Alpah smo se omejili na širok ravnik okrog Triglava v višini 2500 do 2500 m. Ves ta svet, ki ga sestavljajo triadni apnenci, se nahaja prav

malo pod ločnico večnega snega ter seže tako že nad mejo sklenjene vegetacije. Problem je odprla predvsem ugotovitev, da je ta ravnik različno na debelo pokrit z drobirjem, ki nastane pri mehničnem preperevanju živoskalne osnove. Posebno veliko drobirja smo našli na široki planoti Za planji zahodno od Triglava, prav malo pa na podih severovzhodno od njega; tu ga je več samo okrog Staničeve kočice in na Kredarici.

Pri tolmačenju teh razlik se je pokazalo, da moramo upoštevati drobne razlike v sestavi apnenca, da pa je odločilen klimatski moment predvsem dolgotrajnost zadrževanja snega.

Planote na zahodni strani Triglava so na široko odprte proti jugu in vetrovom, ki spihajo z njih obilo snega: zato tu sneg veliko hitreje skopni in so tla tako veliko dlje izpostavljena mehničnemu preperevanju. Veliko dlje pa se zadržuje sneg na podih severovzhodno od Triglava, ki so nagnjeni proti severu in zaprti proti jugu in jugovzhodu z grebenom, ki se vleče od Triglava na vzhod čez Kredarico in Rež. Na teh podih pa se naberejo tudi nadpovprečne množine snega kot so pokazala opazovanja opazovalcev na novi meteorološki postaji na Kredarici. Zadrževanje snega je tu zato veliko trajnejše, obenem pa je mehanično razpadanje žive skale veliko manjše; prevladuje kemično razkrajanje apnenca. Še trajneje pa so bile prekrite te površine s snegom v preteklih stoletjih, ko je bila ločnica večnega snega veliko nižja od današnje; to nam poleg ustnih in pisanih poročil dobro ilustrirajo tudi številne slike. Veliko znakov govori za to, da so bile prav te dobe še posebno pomembne za nastnek sedanjih razlik v preperelosti visokih planot okrog Triglava.

Raziskave pa so nas opozorile tudi na morfolške učinke mehničnega razpadanja žive skale. To se je najbolje pokazalo na planoti na zahodni strani Triglava, predvsem na bolj dolomitiziranih apnenicah, kjer je drobirja še posebno veliko. Razpadli drobir namreč močno zavira odtok vode v kraško notranjost; zato pride kljub votlikavosti apnenca do površinskega odtoka vode in do pretransportiranja drobirja. To povzroča akumulacijo. Zato pride do zasipanja kraških kotanj z drobirjem in do ustvarjanja pogojev tudi za daljše obdobje vodne tokove. Kljub vsemu temu nasipanju pa smo opazili, posebno med posameznimi kraškimi kotanjami in ob pregibu ravnika proti nižjim uravnavam, tudi zelo izrazite sledove erozije; torej spremlja proces nasipanja tudi erozija.

Poleg tega pa sodeluje pri pretransportiranju in sortiranju gradiva tudi pogosto zmrzovanje in odtajanje tal. Za to govore zelo lepo razviti gruščnati kolobarji, poligonske mreže in sledovi soliflukcije. Podrobnosti o genezi teh oblik in različnih tipih soliflukcije, ki smo jih lahko ugotovili pri raziskovanju, pa prepuščamo eni naših naslednjih študij.

Pri študiju ledeniških nasipov na ravniku okrog Triglava se je pokazalo, da je istodobni holocenski drobir, ki se nahaja na zahodni

strani Triglava v velikih meliščih, odložen na njegovi severovzhodni strani, kjer je ledenik in v krnici pri Planiki ter v sosednji med Malim Triglavom in Kredarico, v lepih morenskih nasipih. Nasipi so torej holocenski. Ker je v imenovanih krnicah tako malo drobirja, se je pojavila domneva, da so bili nasipi odloženi v dobi, ki je bliže sedanjosti kot pa zadnji ledeni dobi in da jih bo morda vzporejati z že znanimi zgodovinskimi nasipi pod Triglavskim ledenikom.

Na osnovi različne poraščenosti morenskih nasipov pod Triglavskim ledenikom z algami smo lahko ločili po starosti nekako tri skupine morenskih nasipov: pri najstarejših morenah (I) so skale že skoraj v celoti prekrite z algami. Drobir je zato temno siv, skoraj črn. Pri mlajših nasipih (II) je na morenskem drobirju teh alg že veliko manj ter tudi ne prekrivajo morenskih skal več tako v celoti. Medtem ko pri najstarejših morenah (I) prevladujejo eno-, dvo- in tricelične oblike, opazamo pri mlajših (II) le še eno- in dvo-celične. V tretji skupini nasipov teh alg na morenskem drobirju sploh ni opaziti (III).

Najstarejši morenski nasipi (I) so sorazmerno zelo veliki. Kljub temu jih je ledenik v drugi fazi (II) na čelu ledenika prekril z moreno, ob straneh pa se je naslonil nanje; zato so videti nasipi druge faze še posebno mogočni. Od starejših moren se lepo ločijo po manjši poraščenosti; so zelo svetli, podobno kot stene pod Kredarico in nad Triglavskim ledenikom, ki so bile še v šestdesetih letih preteklega stoletja pod snegom in ledom. Morenski nasipi tretje faze pa so v nasprotju s starejšima dvema fazama prav neznatni in kažejo na že prav velik umik ledenika.

Upoštevaloč poraščenost, morfološke ter stratigrafske posebnosti teh morenskih nasipov, kot tudi slike in fotografije ledenika ter topografske karte, smo postavili domnevo, da so bili morenski nasipi druge faze odloženi okrog leta 1850, medtem ko bo po vsej verjetnosti uvrstiti nasipe tretje faze v razdobje okrog leta 1920; nasipi prve faze pa izvirajo verjetno iz 18. ali celo 17. stoletja. Podobne starosti so najbrž tudi morene v velikih krnicah na J in JV strani Triglava.

Z rednimi opazovanji Triglavskega ledenika smo začeli že 1946. Rezultate prvih 8 let opazovanj (1946—1954) je v okviru Inštituta za geografijo SAZU zbral Drago Meze; bili so objavljeni v Geografskem zborniku iz leta 1955. Zato zajema naše poročilo samo razdobje 1954 do 1962, torej dobo zadnjih 8 let, o katerih še nismo poročali. Tudi v tem razdobju se je ledenik nenehno krčil. Do največjega umika je prišlo nad Glavo, kjer se je umaknil ledenik samo v letih 1954—1959 za 28,40 m. Istočasno pa se je močno zmanjšala tudi njegova debelina. Umikanje Triglavskega ledenika je bilo precej enakomerno, izjemno je samo leto 1958, ko je bil umik še posebno močan.

Opozorimo naj še, da v vseh zadnjih osmih letih sneg iz ledenika ni tako povsem izginil kot leta 1954, ko je bil ledenik tudi na zgor-

njem robu pod steno skoraj povsem brez snega. Posebno veliko snega pa se je ohranilo na ledeniku do konca talilne dobe v zadnjih treh letih (1960—1962). Naraščanje množine snega spremljamo od leta 1959.

KNJIZEVNOST

1. Poročila opazovalcev meteorološke postaje na Kredarici v letu 1955/56.
2. Drago Meze, Ledenik na Triglavu in na Skuti, Geografski zbornik III, SAZU, Ljubljana 1955.
3. R. v. Klebelsberg, Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. Zweiter Band, Wien 1949.
4. R. Beschel, Flechten als Altersmasstab recenter moränen. Z. f. Gletscherkunde und Glazialgeologie 1 (str. 152—161), 1950.
5. R. Beschel, Lichenometrie im Gletschervorfeld. Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und Tiere 22, München 1957, str. 164—185.
6. H. Heuberger, Beiträge zur Datierung alter Gletscherstände im Hochstuba (Tirol).
7. R. v. Klebelsberg, Die Alpengletscher in den letzten dreissig Jahren (1911—1941). Petermanns geographische Mitteilungen, 89. Jahrgang 1945, Gotha.
8. Pavel Kunaver, Triglavski ledenik leta 1955 in še kaj. Planinski vestnik št. 3, 1956.

NEW FINDINGS ABOUT THE GLACIATION OF TRIGLAV — THE TRIGLAV GLACIER DURING THE LAST 8 YEARS (1954—1962)

Summary

In our study of the traces of the mechanical mouldering that can be found in the Julian Alps we have limited ourselves to a broad peneplain that encircles the Triglav Mountain at a height of 2300—2500 m. All this area which consists of Triassic limestones is situated just below the snowline and thus it lies above the line with the compact vegetation. We have become interested in the problem here discussed after it had been established that the peneplain has a cover of fine scree of varying thickness which is known to be a product of the mechanical mouldering of the bedrock. Particularly large quantities of this fine scree have been found on the broad plateau Za planja, west of the peak of the Triglav Mountain, while on the other hand it appears in comparatively small quantities on the karstified more or less level surfaces (podi), in the northeast of Triglav; in this latter area it occurs in somewhat larger quantities only around the hut Staničeva koča and on Kredarica.

In our investigation of these differences we have come to the conclusion that it is necessary to take into consideration the slight differences that can be observed in the composition of the limestone. At the same time we have also found that the climatic conditions, above all the length of the period when a certain area is usually covered with snow, are also a decisive factor.

The plateaus situated to the west of the Triglav Mountain are widely open to the south and its winds which blow off from these plateaus large quantities of snow; for this reason the snow melts here faster and so the floor is here exposed during a longer period to the mechanical mouldering. The snow, however, remains much longer on the karstified more or less level surfaces in the area northeast of the Triglav Mountain. These surfaces

are somewhat inclined towards the north. They are closed towards the south and southeast by a ridge which extends from Triglav towards the east over Kredarica and Rež. These surfaces are covered by quantities of snow that are larger than is the average here as this has been established by observers who work in the new meteorological station at Kredarica. Here the snow remains much longer and for this reason the bedrock here is less exposed to the process of mechanical moultering; here the chemical decomposition of the limestone is the prevalent process. During the former centuries when the snowline extended much lower into the valley than it does nowadays these areas were even longer covered by snow. This fact is proved both by oral and written reports, and particularly by the large number of pictures. There are many elements which seem to indicate the very great importance of these colder periods for the emergence of the present differences in the state of moultering of the high plateaus around the Triglav Mountain.

During the subsequent investigations our attention has been called to the consequences the mechanical moultering of the bedrock has on the morphology of the area. This problem became most clearly evident on the plateau west of the Triglav Mountain, especially in the limestones which show a higher degree of dolomitization; here we can find particularly large quantities of fine scree. The decayed fine scree represents an important obstacle to an efflux of water into the Karstic floor; here the water can therefore flow over the surface in spite of the porosity of the limestone. This leads to a retransportation of the fine scree and finally to its accumulation. In this way the Karstic pot-holes become filled up with this fine scree and conditions develop which make even longer flows of water over the surface possible. Yet in spite of all these depositions we could also observe characteristic traces of erosion, particularly in the places between the individual Karstic pot-holes and in the area where the peneplain bends downwards towards the lower levels. Thus the process of deposition is simultaneously accompanied by of the erosion.

Moreover, the frequent freezing and melting of the ground has also its share in the transportation and assortment of the material. This is proved by the well developed circular rings of scree, the polygonal nets, and by the traces of solifluction. We shall leave, however, the details regarding the genesis of these forms and the different types of solifluction to one of our later studies.

In our study of the material that had been deposited by the glacier on the peneplain around the Triglav Mountain it has been established that an equally old Holocene fine scree which can be found in the large talus slopes that occur on the western side of the Triglav Mountain had also been accumulated in beautiful moraines on its northeastern side, in the area of the present day glacier and in the coomb valley of Planika and the neighbouring coomb valley between the Lower Triglav and Kredarica. The debris are therefore of the Holocene age. Because of the small quantities of the fine scree in these coomb valleys the idea has been proposed that these moraines had been deposited in a period closer to the present age than to the last glacial epoch and that they could perhaps be compared with the already known and historically identifiable moraines that can be found below the Triglav Glacier.

On the basis of the differences that can be observed in the way how the debris of the moraines that occur below the Triglav Glacier are covered with algae we could divide these moraine depositions into three large groups: in the oldest moraines (I), the rocks are already nearly completely covered with algae. The scree has therefore a dark gray, nearly black colour. In the younger depositions (II), the algae can be found in considerably smaller quantities on the scree; neither are the rocks from these moraines any longer completely covered with the same. In the oldest moraines any

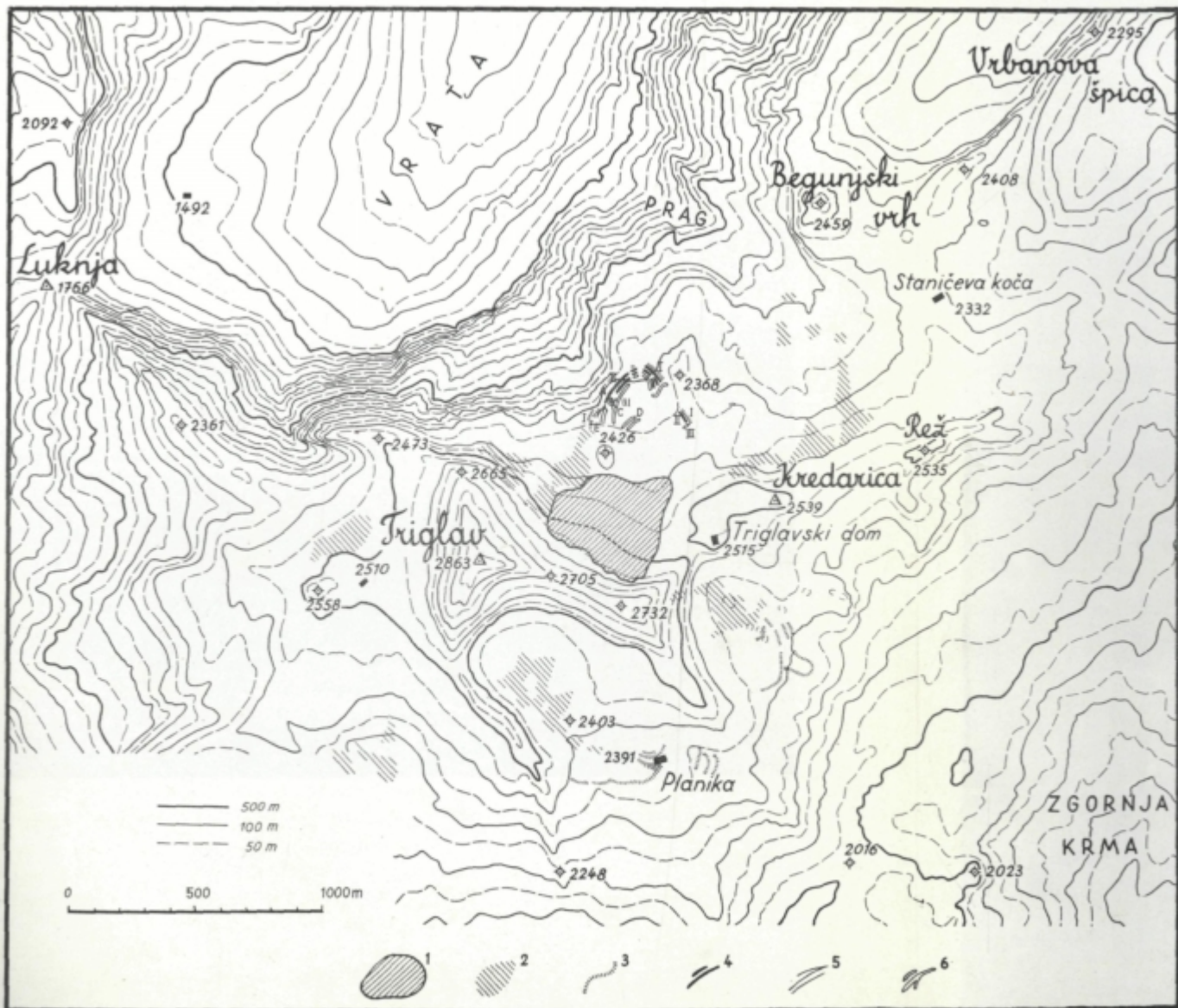
longer completely covered with the same. In the oldest moraines (I), the mono-, bi-, and tricellular forms are prevalent, while in the younger moraines we can only find the mono- and bicellular forms. In the third group of depositions (III) no algae whatever can be found on the moraine scree.

The oldest moraine depositions (I) have comparatively very large dimensions. In spite of this they were vocered during the second phase (II) by a new front moraine, while at the two sides the glacier only leaned on the older lateral moraines; the depositions of this second phase are therefore particularly impressing. They can be clearly distinguished from the older moraines by the fact that they are considerably less overgrown. They have a very light colour, similar to that of the rocky walls below the Kredarica and above the Triglav Glacier which were still covered by snow and ice even during the sixties on the XIXth century. The moraine depositions of the third phase, however, are in comparison with those of the two older phases quite insignificant and point to a contemporary considerable recess of the glacier.

If we take into consideration the way how these debris are grown over, the morphologic and stratigraphic peculiarities of the moraine depositions, as well as the paintings and photos of the glacier and the topographic maps of the same we come to the conclusion that the second phase had apparently been developed about the year 1850. The depositions of the third phase can in all probability be placed into the period about the year 1920; those of the first phase go presumably back into the XVIIIth or even into the XVIIth century. Of the same age are probably also the moraines that can be found in the large coomb valleys on the southern and southeastern sides of the Triglav Mountain.

The regular observations of the Triglav Glacier have been started in 1946. The results of the first eight years of these observations (1946—1954) have been collected at the Institute of Geography of the Slovene Academy of Arts and Sciences by Drago Meze; they were published in 1955 in *Geografski Zbornik*. For this reason we cover in our present report the last eight years only, the period between 1954 and 1962 for which no report has yet been published. During this period, too, the glacier continued to recede without any interruption. The largest recession has taken place above the so-called Glava where a recession of 28,40 m was observed during the years 1954—1959 alone. Simultaneously, the thickness of the glacier has also been considerably decreased. The recession of the Triglav Glacier was rather constant, with the only exception of the year 1958 when there was a particularly significant recession.

Finally we can also mention the fact that during all the last eight years the snow did not so completely disappear from the glacier as it did in 1954 when there was almost no snow even in the upper border area of the glacier, immediately under the rocky wall. Particularly large quantities of snow were preserved on the glacier down to the end of the melting period during the last three years (1960—1962). Since the year 1959 it has been observed that the quantity of the snow has constantly been increasing.

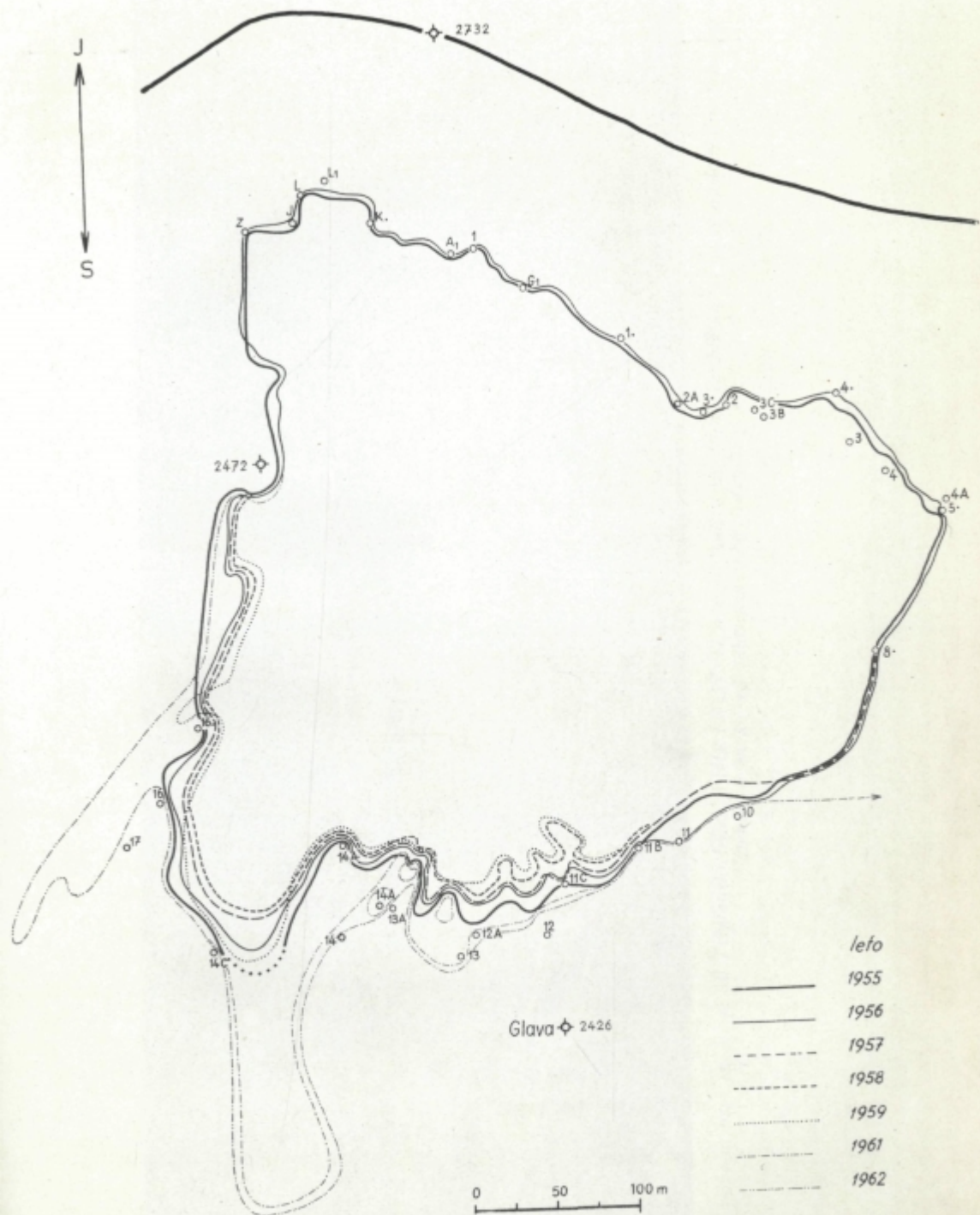


Karta 1. Morenski nasipi, ledenik in pomembnejša snežišča na Triglavu

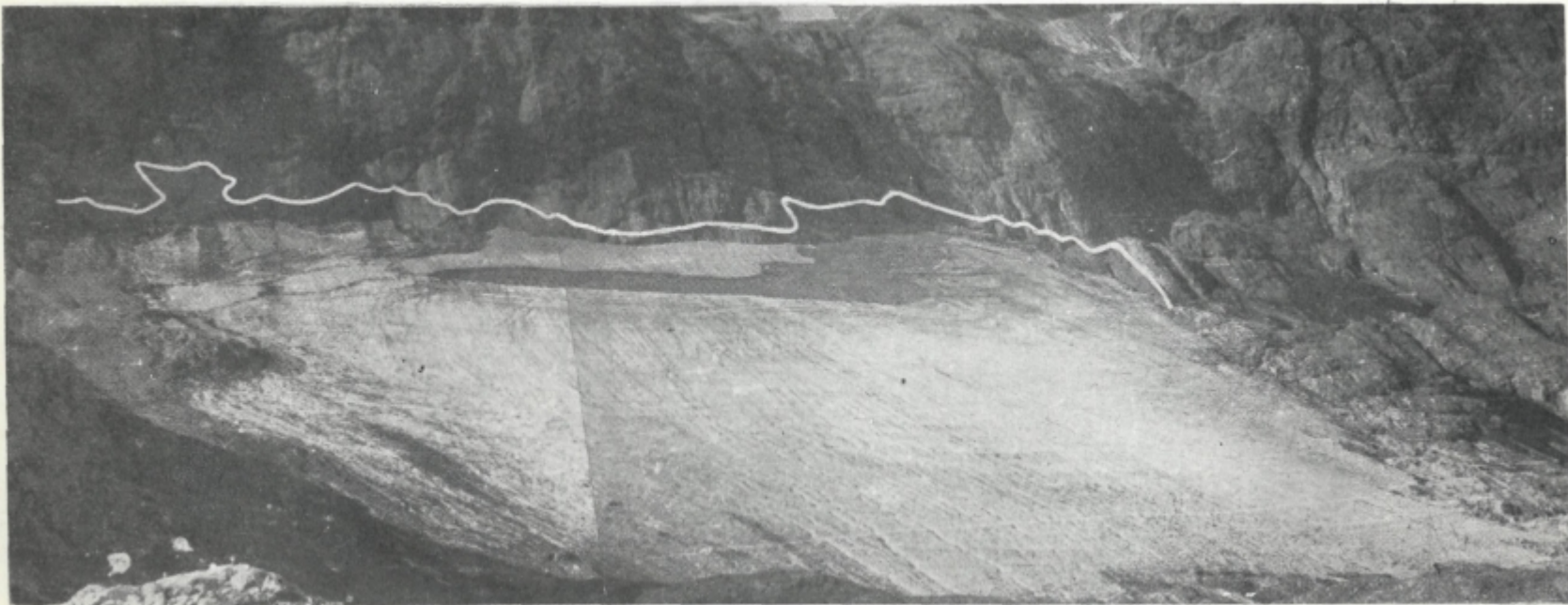
1. Triglavski ledenik; 2. pomembnejša snežišča; 3. morenski nasipi I. faze; 4. morenski nasipi II. faze; 5. nasipi, ki jih še nismo uvrstili; 6. morenski nasipi III. faze



Slika 11. *Tako mogočen ledeniški nasip zapira na Gorenji ledini vhod v krnico nad Planiko*



Karta 2. Kolebanje površine Triglavskega ledenika v letih 1954 do 1962
 Risba ne vključuje snežišče na zahodni strani ledenika, s katerimi je bil v ne-
 katerih letih popolnoma povezan



Slika 16. Tako povsem brez snega je bil Triglavski ledenik leta 1954. Črta v steni nad njim kaže, za koliko se je v naslednjem letu povečala debelina snega na zgornjem robu ledenika



Slika 56. Snežne razmere na Triglavskem ledeniku v času rednih opazovanj v letih 1954, 1958 in 1962. Prekinjena črta omejuje obseg snežišč in snega na ledeniku leta 1954 (20. do 22. septembra), sklenjena črna črta leta 1958 (28. do 30. septembra), bela črta pa leta 1962 (16. septembra)