

TRIGLAVSKI LEDENIK V LETIH 1974—1985

THE TRIGLAV GLACIER IN THE YEARS 1974—1985

MILAN ŠIFRER

**Triglavski ledenik v letih 1974—1985**

V letih 1974 do 1985 se je hitro krčenje Triglavskega ledenika v Julijskih Alpah, ki smo ga še posebno sistematično spremljali po letu 1946, ko smo začeli z rednimi opazovanji in merjenji, v glavnem zaustavilo. Medtem ko se je v prvih letih opazovanj (1946—1954) umaknil povprečno za 26,03 m, je znašal umik v naslednjem obdobju (1955—1962) 15,13 m, nato (1963—1973) 9,70 m, v letih 1974—1985 pa je ostal njegov spodnji konec vseskozi pod snegom, zato se je njegov obseg samo lokalno nekoliko zmanjšal.

Pri tolmačenju teh razmer je videti količina snežnih padavin še posebno odločilna. Iz podatkov Hidrometeorološke postaje na Kredarici, ki je začela delati leta 1954, vidimo, da je znašala povprečna debelina snežne odeje ob koncu redilne dobe 1955—1962 le 297,50 cm, v naslednjem obdobju (1963—1973) 350 cm, v zadnjem (1974—1985), ko je bilo zadrževanje snega po ledeniku preko vsega poletja čedalje bolj trajno, pa že kar 462,17 cm.

## ABSTRACT

UDC 551.324.22(234.323.6)

**The Triglav Glacier in the Years 1974—1985**

During the years 1974—1985, the rapid recession of the Triglav glacier in the Julian Alps — which has been especially systematically controlled since 1946, when the regular observations and measurements were begun — has been largely stopped. During the first years of observations (1946—1954) its average yearly recession was 26.03 m, during the subsequent period (1955—1962) its yearly recession was 15.13 m, and after that (from 1963 to 1973) 9.70 m: in the years 1974—1985, however, its lower end remained all the time covered by snow, and because of this its surface receded merely locally and only to some extent.

For an interpretation of these conditions the quantity of snow precipitations seems to be especially decisive. The data gathered by the hydrometeorological station on the Kredarica mountain ridge (which began to work in 1954) show that the average thickness of the snow cover towards the end of the thawing seasons 1955—1960 was merely 297.50 cm, during the following period (1963—1973) it was 350 cm while during the last period (1974—1985), during which the snow was more and more constantly preserved on the glacier during the whole summer, the average snow cover reached even 462.17 cm.

## Naslov — Address

Dr. Milan Šifrer, znanstveni svetnik  
Znanstvenoraziskovalni center  
Slovenske akademije znanosti in umetnosti  
Geografski inštitut Antona Melika  
Novi trg 4  
61000 Ljubljana  
Jugoslavija

## UVOD

Leta 1985 je poteklo štirideset let, odkar smo začeli na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU z rednimi opazovanji Triglavskega ledenika. Rezultate prvih 8-letnih opazovanj (1946 do 1953) je zbral Drago Meze (Meze, 1955), obdobje naslednjih devetih let (1954 do 1962) in nato še enajst let (1963 do 1973) pa je obdelal Milan Šifrer (Šifrer, 1963, 1976). Zato obsega to naše poročilo samo zadnje dvanajstletno razdobje 1974 do 1985, o katerem doslej še nismo poročali.

Tako kot v prejšnjih poročilih se tudi pri tem omejujemo v glavnem na opažanja meteoroloških opazovalcev na Kredarici, ki so opazovali ledenik skozi vso redilno in sledečo talilno dobo ter na rezultate rednih vsakoletnih opazovanj in merjenj, ki so jih opravili člani in stalni zunanji sodelavci Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU ob koncu vsakega ledeniškega leta (septembra ali oktobra), ko je taljenje snega in ledu v glavnem zaključeno in ko je mogoče najbolje oceniti, kako je preživel zadnje dobo taljenja.

Za ugotavljanje vseh sprememb obsega ledenika in snega, ki se pogosto širi z njega tudi po bližnjem skalnem površju, smo se posluževali merilnih točk, ki smo jih deloma zarisali po grbinah okrog ledenika že leta 1946. Zaradi izredno močnega krčenja ledenika in številnih novih grbin, ki so pogledale izpod ledu v naslednjih letih, je bilo podrobnejše ugotavljanje krčenja ledenika zelo težavno. Da bi ves ta proces razkosavanja ledenika čim bolj zasledovali, smo od leta 1954 dalje poleg prvotne metode uporabili še metodo črt, pik in drugih znakov, ki smo jih zarisali z minijem po grbinah tik ob ledeniku. Več smo jih zarisali tam, kjer so grbine razkosale ledenik na nove manjše jezike. Zarisali pa smo jih tudi po novih grbinah, ki so pogledale izpod ledu in so bile pogosto tudi po 10 in več metrov oddaljene od čela ledenika.<sup>1</sup> Te oznake so nam bile v pomoč posebno pri ugotavljanju tanjšanja ledenika.

Da bi krčenje ledenika iz leta v leto čim bolj natančno zasledovali, smo ga tudi redno fotografirali. Zato smo po vzpetinah okrog ledenika določili stalne točke, ki smo jih označili s črko F (njih podrobnejšo lego smo opisali že v prejšnjem poročilu — Šifrer, 1976).

Med opazovalci ledenika v letih 1974 do 1985 moramo omeniti člane meteorološke postaje na Kredarici Janeza Gartnerja, Janka Rekarja, Franca Zupančiča in še posebej Jerneja Gartnerja. Posebno mesto pa zavzema med opazovalci naš najbolj stalni zunanji sodelavec velik ljubitelj naših gora in ledenikov geograf in meteorolog Dušan Košir, ki obiskuje ledenik že od leta 1948 dalje, skupaj torej že kar 38 let. Pri opazovanjih pa so sode-

<sup>1</sup> Znaki za posamezna leta: — (1954), — (1955), - - (1956), - - - (1958), - - - - (1959), 61 (1961), 62 (1962),  $\Delta$  (1963), 66 (1966), - - - (1967), 8 (1968), 9 (1969), 70 (1970), △ (1975), O (1976), □ (1978), ■■■ (1985)

lovali tudi nekdanji in sedanji člani Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU Ivan Gams, Milan Šifrer, Karel Natek, Milan Orožen Adamič, Marko Žerovnik idr..<sup>2</sup>

## POROČILA O OPAZOVANJIH TRIGLAVSKEGA LEDENIKA V LETIH 1974 DO 1985

### Opazovanja v ledeniških letih 1973/74 in 1974/75

Leta 1974 so opazovanja Triglavskega ledenika odpadla zaradi prehitro zapadlega snega, ki kasneje ni več skopnel. Ker smo se bali, da se nam to ne bi zgodilo tudi v letu 1975, smo opravili prvi ogled in merjenja že v dneh 11. do 13. septembra tega leta (opazovalci: Dušan Košir, Milan Orožen Adamič in Marko Žerovnik), nato pa zaradi zelo lepega vremena, ob katerem so se dvignile temperature celo na 18 °C, spet 24. in 25. septembra 1975 (opazovalca: Milan Orožen Adamič in Marko Žerovnik).

Že ob prvem opazovanju je bil ledenik na široko razkrit (11. do 13. septembra 1975 — glej sl. 1). Ves osrednji in zgornji del ledenika je bil brez snega, ki pa se je na debelo obdržal na njegovem vzhodnem in spodnjem koncu. Zato so se lepi morenski nasipi na njegovi vzhodni strani pod Kredarico le okrog 4 do 6 m visoko dvigali iznad njega, na njegovem spodnjem koncu pa je sneg segal po dolinski vrzeli vzhodno od Glave vse do čelnih moren iz leta 1950, zahodno od nje pa do same Severne triglavske stene. Zaradi tolikšnih količin snega je bilo razkritih veliko manj grbin kot leta 1973; na spodnjem koncu le 3 in na vzhodni strani pod Kredarico 5. Pa še pri njih so prišli na površino samo njihovi najvišji deli, zato so ostale pod snegom tudi številne merilne točke. Pri razkritih točkah pa so bile razdalje do snega veliko manjše kot leta 1973. Pri točki 10 A za 0,95 m, pri 10 za 3,93 m, pri 11 za 5,40 m, pri 11 B za 2,70 m, pri 12 za 0,15 m, pri 13 za 8,60 m, pri 13 A za 32,20 m, pri 14 C za 2 m, pri 16 pa v smeri proti ledeniškem jeziku oziroma Glavi za 12,60 m, proti ledeniku oziroma Malem Triglavu pa za 7,60 m, pri 16. za 2,15 m in pri 17 za 5,75 m (Tabela 1).

Močno podobno sliko pa je kazal ledenik tudi ob naslednjem opazovanju, ki sta ga opravila Milan Orožen Adamič in Marko Žerovnik dne 24. in 25. septembra 1975 (glej sl. 2). Ob grbinah po ledeniku in po njegovi vzhodni strani je prišlo sicer do stanjšanja snežne odeje (za 0,15 do 0,42 m), vendar pa se sam obseg snega, ki seže iz ledenika tudi po bližnjem skalnem površju, ni bistveno zmanjšal (za okrog 0,35—0,65 m). Zaradi stanjšanja snežne odeje sta vendarle pogledali izpod snega poleg že omenjenih grbin južno in vzhodno od Glave še dve manjši. Velika grbina na vzhodni strani ledenika pod Kredarico pa se je povezala z moreno ob njej.

<sup>2</sup> Meteorološkim opazovalcem na Kredarici, predvsem Jerneju Gartnerju, ki nas je redno obveščal o trenutnem stanju ledenika se za zanimiva opazovanja na tem mestu najlepše zahvalujemo. Zahvalo smo dolžni tudi Dušanu Koširju in vsem članom Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU, ki so požrtvovalno, tudi po več let zaporedoma obiskovali Triglavni ledenik in opravili potrebne raziskave in meritve.



Sl. 1. Pogled z Glave po močno zasneženem spodnjem koncu Triglavskega ledenika proti vzhodu, oziroma Kredarici v ozadju (13. 9. 1975). Izpod snega gledajo samo največje grbine (↓) in velike bočne morene (M) pod Kredarico.

Pri tolmačenju tolikšne količine snega, ki se je ohranil po ledeniku in bližnjem skladnem površju vse do konca talilne dobe 1975, bo treba najbrže še posebej upoštevati izdatne snežne padavine v pretekli redilni dobi (1974/75), saj je dosegla snežna odeja celo na vetru močno izpostavljeni Kredarici debelino 560 cm (Podatki o debelini snežne odeje na Kredarici za leta 1955 do 1985 so povzeti iz arhiva Hidrometeorološkega zavoda SRS — v nadaljevanju teksta bomo citirali samo »Arhiv...«). To domnevo prav dobro potrjuje tudi ugotovitev, da je bilo naslednje poletno obdobje (od 1. junija do 30. septembra) s povprečno temperaturo  $4,7^{\circ}\text{C}$  nadpovprečno toplo (povprečna temperatura poletij 1974—1985 je znašala le  $4,4^{\circ}\text{C}$ , za obdobje 1954—1985 pa  $4,5^{\circ}\text{C}$  — Viri: Dušan Košir, 1965; Statistični letopis SR Slovenije — letniki 1969 do 1985 — v nadaljevanju teksta bomo citirali samo »Statistični letopis...«; Arhiv...<sup>3</sup>; glej tabelo 2. Srednja poletna temperatura zraka in debelina snežne odeje ob koncu redilne dobe 1954—1985). Da je bil ledenik zaradi debele snežne odeje v tem poletju zares precej dolgo pokrit s snegom pa govori tudi ugotovitev, da ob našem rednem opazovanju po njem ni bilo videti globljih žlebov, ki so za leta trajnejšega taljenja in odtekanja vode tako zelo značilni. V skladu s tem pa je bilo po ledeniku tudi razmeroma malo grušča.

Pri tem opisu ledenika ob koncu talilne dobe 1975 pa ne smemo prezreti tudi velikih ledeniških razpok, ki so bile najbolj izrazite na njegovi zgornji zahodni ter vzhodni strani.

Ob hoji po snegu na ledeniku pa smo opazovali tudi rdeče stopinje, ki smo jih puščali za seboj. To značilno rdečevioletno barvo smo skušali tako kot že številni drugi obiskovalci Triglavskega pogorja pred nami razložiti s prahom,

<sup>3</sup> Podatke o debelini snežne odeje na Kredarici za leta 1955—1985 in za temperature za leto 1985 nam je zbral in posredoval meteorolog Dušan Košir. Za vloženi trud in prijaznost se mu na tem mestu najlepše zahvaljujemo.

ki ga je naneseš sem veter iz jeseniških železarn, dopuščali pa smo tudi možnost, da gre za drobne delce afriškega peska. Pri vseh teh razlagah nas je motilo predvsem to, da so postale stopinje po slabi uri črne. Že na osnovi tega je bilo mogoče sklepati, da so stvari bolj zapletene in da imamo opravka z živimi organizmi, ki ob pohoju ter ustreznem poškodovanju počrne. To pa so potrdile tudi podrobne biološke analize vzorca tega snega, ki so pokazale, da dajejo snegu značilno rdečo barvo ledeniške alge, ki so bile odkrite tudi po ostalih alpskih ledenikih, odkrili pa so jih tudi po bolj oddaljenih krajih, kot npr. na Grönlandu (iz poročila Milana Orožna Adamiča, ki se nahaja na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU).



Sl. 2. Pogled na Triglav in pod njim ležeč ledenik z Begunjskega vrha (25. 9. 1975). Razkrit je le njegov osrednji in južni oziroma jugozahodni del neposredno pod ostenjem Triglava. Vzhodna stran ledenika pod Kredarico in njegov spodnji konec pa je ostal pod snegom. Izpod njega sežejo samo največje grbine.

### Opazovanja v ledeniškem letu 1975/76

V redilni dobi 1975/76 je dosegla snežna odeja na Kredarici samo okrog 284 cm debeline, in to ob koncu aprila (30. aprila 1976 — Arhiv...). Zato tudi razmeroma hladno poletje leta 1976 s povprečno temperaturo 3,5 °C (za obdobje 1974—1985 je znašala povprečna poletna temperatura 4,4 °C, za leta 1954—1985 pa 4,5° — Statistični letopis... — letniki 1969—1985; Arhiv...; Dušan Košir, 1965) ni moglo preprečiti hitrega razkrivanja ledenika. Predvsem v nekoliko toplejši prvi polovici poletja s povprečno junijsko temperaturo 3,8 °C in julijsko 6,4 °C (povpreček za leta 1974—1985 je znašal za junij 2,3 °C, za julij pa 5,9 °C) je sneg zelo hitro kopnel, tako da se je začela že 16. julija kazati izpod njega zelenkastomodra ledena gmota. Kmalu nato je bil razkrit ves osrednji del ledenika, močno pa je pobiralo sneg tudi na njegovem spodnjem koncu. Kasnejše ohlaiditve s kratkotrajnim sneženjem so nekoliko zavrle topljenje snega (povprečna temperatura v avgustu je znašala le 2,5 °C, septembrska pa celo le 1,4 °C, kar je močno pod povprečkom, saj znaša povprečna avgustovska temperatura za obdobje 1974—1985 kar 5,5 °C, septembrska pa tudi še 4 °C). Do prve take ohlaiditve s sneženjem je prišlo že v prvi tretjini avgusta, nato pa v istem mesecu še enkrat. Dvakrat pa je snežilo tudi septembra. Tako je dne 4. septembra 1976 zapadlo kar 25 cm snega. Po vsakokratnem sneženju je prišlo spet do otoplitev, ob katerih je novi sneg vsaj z osrednjega in spodnjega dela ledenika povečini izginil (Poročila opazovalcev na meteorološki postaji na Kredarici za leta 1974-85 — v nadaljevanju teksta bomo citirali samo »Poročila« — sl. 3). Ob tem pa se je stalilo tudi veliko starega snega. Zato je bil ob našem opazovanju, ki smo ga opravili v dneh 12. do 13. oktobra 1976, razkrit ves obsežen osrednji del ledenika (opazovalca: Milan Šifrer in Dušan Košir) in tudi na obrobju se je ohranilo povečini precej manj snega kot leto poprej. Merilne točke, s katerimi smo označili lanskoletno stanje snega (1975), so ostale zato visoko nad njim. To velja še posebno za tiste na vzhodni



Sl. 3. 13. avgusta 1976 je bilo na Triglavskem ledeniku manj starega snega kot prejšnje leto ob koncu talilne dobe. Zato so tudi grbine jugovzhodno od Glave številnejše in veliko bolj na široko razkrite (↓). Sneg, ki je zapadel tik pred slikanjem pa se je ohranil bolj na široko le še po njegovem zgornjem koncu.

in spodnji strani ledenika, kjer se je stanjšala snežna odeja za okrog 2 m, pri Glavi pa celo za 2,5 m. Samo v zatišju Triglava na zahodni strani ledenika je ostalo stanje snega skoraj nespremenjeno. Zaradi tolikšnega stanjšanja snežne odeje pa se je v primerjavi z letom 1975 zmanjšal tudi njen obseg. Pri merilni točki 17 za okrog 2,05 m, pri 16. za 1,65 m, pri 16 merjeno proti Glavi za 11,70 m, pri 14 C za 2,10 m, pri 14 za 5,25 m, pri 13 za 6,30 m, pri 11 B za 2,90 m, pri 11 za 3,70 m in pri 10 za 4,20 m. Merilna točka 11 A, ki je ostala lani pod snegom, pa je bila letos oddaljena od njega 4 m. Zaradi novega snega, ki do našega opazovanja ni do kraja skopnel, pa sta bili nekoliko bliže snegu samo točki 12 in 12 A. Prva za 1,75 m in druga za 0,75 m.

Zaradi tolikšnega skrčenja snega na ledeniku pa so bile ob opazovanju 1976 bolj na široko razkrite tudi grbine na spodnjem in vzhodnem koncu ledenika. Jugovzhodno od največje grbine pri Glavi so se pokazale izpod ledu še tri manjše nove, ki opozarjajo, da se je vsaj tu v talilni dobi 1976 poleg snežne odeje deloma stanjšal tudi sam ledenik (najmanj za 30 cm).

### Opazovanja v ledenškem letu 1976/77

V redilni dobi 1976/77 je zapadlo nadpovprečno veliko snega. Snežna odeja na Kredarici je že 15. februarja 1977 narastla na 464 cm, do 11. aprila 1977, ko je dosegla največjo debelino, pa na 690 cm (Arhiv..., sl. 4). Na samem ledeniku pa se je nabralo še veliko več snega (Poročila...). Njegovo debelino nam najbolj ilustrira podatek, da se je sneg na ledeniku povezal s snežišči v ostenju Triglava nad njim, od česar pride samo v najbolj snežnih zimah. Tudi v obdobju kopnenja snega je bilo malo zelo toplih dni, pa še v teh se je dvignila temperatura le do 11° oziroma 14°C. Nasploh lahko rečemo, da je bilo poletje razmeroma hladno, konec julija je celo snežilo (padlo je 8 cm snega — Iz poročil opazovalcev na meteorološki postaji na Kredarici za leto 1977). To poletje naj ilustriramo še s podatkom, da je znašala njegova povprečna temperatura le 3,6°C (povpreček za obdobje 1974—1985 je znašal



Sl. 4. Leta 1977 je že do srede februarja zapadlo toliko snega, da se je ledenik povezal s snežišči v ostenju Triglava nad njim (slikano 15. februarja 1977).



4,4 °C) in da je bilo tako to četrto najhladnejše poletje v obdobju 1974—1985 (poletna temperatura 1976 je znašala le 3,5 °C, leta 1978 celo samo 2,4 °C, leta 1984 pa 2,6 °C). Od štirih poletnih mesecev je leta 1977 samo junij s temperaturo 3,1 °C presegel 12-letne temperature za ta mesec (v letih 1974—1985 je znašala povprečna junijska temperatura 2,3 °C), julij, avgust in september pa so bili s temperaturami 5,3 °C, 4,8 °C in 1,3 °C pod dvanajstletnim povprečkom (povpreček za obdobje 1974—1985 znaša za julij 5,9 °C, za avgust 5,5 °C in september 4,0 °C (Statistični letopis... — letniki 1969—1985; Arhiv...)).

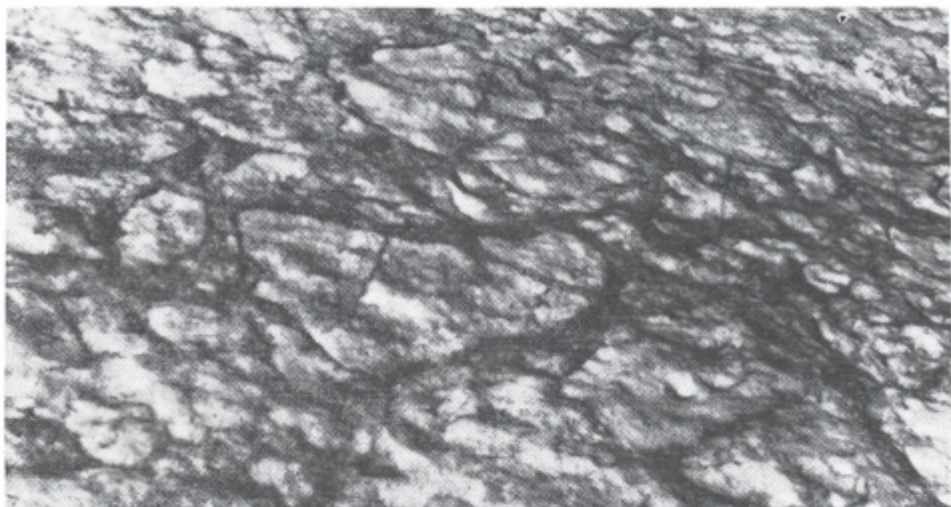
Zaradi takšnih vremenskih razmer v redilni in naslednji talilni dobi se je leta 1977 začel kazati led izpod snega šele 23. avgusta, medtem ko je 9. septembra zapadel že spet novi sneg, ki v tem letu ni več skopnel. Tako se je razkrila do konca talilne dobe 1977 le nekaj deset kvadratnih metrov obsežna zaplata ledu nad Glavo oziroma nad merilno točko 12 A, preostali najobsežnejši del ledenika pa je ostal vseskozi pod snegom, ki se je ob koncu talilne dobe širil z njega tudi po bližnjem skalnem površju. Tako je pokrival sneg tudi vso široko, uravnjeno živoskalno površino na spodnjem koncu ledenika ter se širil po dolinski vrzeli na vzhodni strani vse do ledeniških nasipov iz leta 1850 (glej sl. 5). Ker so zaradi hitro zapadlega novega snega (9. septembra 1977), ki kasneje ni več skopnel, odpadla tudi redna opazovanja Triglavskega ledenika, se omejuje ta opis izključno samo na redna poročila meteoroloških opazovalcev na Kredarici (Jernej Gartner in Janez Rekar).



Sl. 5. Triglavski ledenik je ostal leta 1977 skoraj čez vse poletje pod snegom. Ledena osnova se je začela kazati izpod snega namreč šele ob koncu avgusta (slikano 26. avgusta 1977).

### Opazovanja v ledenškem letu 1977/78

Prav po zaslugi opazovalcev na meteorološki postaji na Kredarici (Jernej Gartner in Franc Zupančič) smo dobili zelo zaključeno podobo o kopičenju snega pa tudi o njegovem taljenju skozi vso redilno ter naslednjo talilno dobo 1977/78 (ledenik so vsak mesec po enkrat, po potrebi pa tudi večkrat



Sl. 6. Takole v grudah naložen sneg po spodnjem koncu ledenika nas je ob opazovanju 23. septembra 1978 znova opozoril, da so odigrali plazovi pri njegovem pretransportiranju zelo pomembno vlogo.

fotografirali ter pomembnejše spremembe na njem tudi zabeležili). V dneh 23. in 24. septembra 1978 sta si ledenik pod vrhom Triglava ogledala tudi stalna opazovalca Milan Šifrer in Dušan Košir.

Na osnovi tako zbranega gradiva smo lahko ugotovili, da se je nabralo v hladni polovici leta 1977/78 na Triglavskem ledeniku nadpovprečno veliko snega in da se je sneg na ledeniku tako kot v redilni dobi leta 1976/77 povezal s snežišči v steni Triglava nad njim. S tem pa se sklada tudi ugotovitev, da je dosegla debelina snežne odeje na Kredarici ob koncu redilne dobe (16. 4. 1978) kar 587 cm in je tako le malo zaostala za letom 1977 (690 cm — sl. 6). Bogati redilni dobi je sledilo izredno hladno poletje, ki je bilo s povprečno temperaturo 2,4 °C najhladnejše v vsem 12-letnem obdobju 1974—1985. Leta 1978 ni niti eden od poletnih mesecev dosegel 12-letnega povprečka. Povprečna temperatura za junij je znašala -2,0 °C, za julij 4,1 °C, za avgust 4,5 °C, za september 2,9 °C, za obdobje 1974—1985 pa za iste mesece kar: 2,3 °C, 5,9 °C, 5,5 °C in 4,0 °C, za celotno obdobje delovanja meteorološke postaje na Kredarici (1954—1985) pa 3,2 °C, 5,8 °C, 5,4 °C in 3,8 °C (Dušan Košir, 1965; Statistični letopis... — letniki 1969—1985; Arhiv...).

Zaradi tako nizkih temperatur in obenem močne oblačnosti leta 1978 je bilo taljenje snega precej skromno. Zato se ga je ohranilo po ledeniku ter bližnjem skalnem površju veliko vse do konca talilne dobe, ki se je zaključila z novozapadlim snegom 1. oktobra 1978 (zapadlo je 93 cm snega).

Ob rednem opazovanju Triglavskega ledenika v dneh od 23. do 24. septembra leta 1978 je bil razkrit samo manjši osrednji del, obsežnejši obrobni deli pa so ostali pod snegom, ki se je širil z ledenika tudi po bližnjem skalnem površju (sl. 7). Zahodno od Glave je segel skoraj čisto do Severne triglavske stene, vzhodno od nje pa po dolinski zajedi pod Kredarico vse do ledeniških



Sl. 7. Ob končevanju talilne dobe leta 1978 je bil ledenik nekoliko bolj razkrit kot leto poprej, kljub temu pa se je debelina snega po njegovih obrobni delih ponekod celo še nekoliko povečala (slikano 23. septembra 1978).



Sl. 8. Bočni morenski nasipi pod Kredarico (↓), ki so se ob koncu talilnih dob 1975 in 1976 še zelo markantno dvigali iznad snega in so bili kljub povečanju njegove debeline leta 1977 še povsem sklenjeni, so leta 1978 skoraj potonili pod njim. Izpod njega so segli samo še njihovi najvišji deli, s snegom pa je bilo pokrito tudi močno razčlenjeno kraško površje med temi nasipi in Kredarico (slikano 23. septembra 1978).

nasipov iz leta 1850. S snegom na ledeniku so bila na široko povezana tudi snežišča pod Kredarico in tista na njegovi zahodni strani pod Triglavom. Zaradi izredne debeline ohranjenega snega je ostalo Triglavsko brezno, ki se nahaja na jugozahodni strani Glave, čez vse leto pod snegom, izpod njega pa so le neznatno pogledali tudi najvišji deli velikih morenskih nasipov pod Kredarico (sl. 8).

Pod snegom pa je ostala tudi večina merilnih točk, od katerih merimo vsako leto oddaljenost ledenika ter snega. Na vzhodni strani ledenika smo našli samo merilno točko 16, ki je bila oddaljena okrog 0,30 cm od snega. Zahodno odtod proti Glavi pa je pokrival sneg prav vse merilne točke. Markantnejše je segla iznad njega samo točka 12 na Glavi (3,35 m), zahodnejše pa smo dobili še oznako 11 (14 m od snega), 10 (12 m od snega) in 10 A (1,90 m od snega).

Na naraščanje debeline snega na ledeniku, ki smo ga opazovali od leta 1964 dalje, pa nas je poleg samih meritev in spreminjanja njegovega odnosa do moren in bližnjih grbin opozorila tudi čedalje izrazitejša nabreklina na spodnjem koncu ledenika, ki se je v letih 1977 in 1978 predvsem med točkama 11 in 10 močno okrepila.

Ker je ob opazovanju leta 1978 sneg tako na široko pokrival ledenik, tudi skoraj nismo opazili po njem globljih žlebov. Tudi grušča smo videli po ledeniku prav malo.

V dneh našega opazovanja (23. in 24. septembra 1978) je vladalo nad večjim delom Evrope pa tudi nad Slovenijo toplo anticiklonsko vreme. Taljenje snega in ledu na ledeniku pa je bilo kljub temu prav neznatno. Le iz globine je bilo na dveh ali treh krajih slišati žuborenje. Zato tudi na ledeniku in na njegovem koncu nismo opazili tekoče vode, ki se pojavi ob hitrem taljenju ledu v vročih poletnih dneh, pa tudi ob vdoru tropskih zračnih mas v hladni polovici leta.

Našo pozornost je pritegnila tudi izredna množina rdečevijoličastih alg, zaradi katerih je imel sneg po ledeniku značilno rdečevijoličasto barvo. To velja še posebej za njegov spodnji konec.

### **Opazovanja v ledeniškem letu 1978/79**

Pri proučevanju Triglavskega ledenika v ledeniškem letu 1978/79 je poleg članov našega inštituta (Milan Š i f r e r, Milan O r o ž e n A d a m i č) sodeloval tudi naš stalni zunanji sodelavec (meteorolog Dušan K o š i r) ter opazovalci na Kredarici (Jernej G a r t n e r in drugi).

Opazovalci na Kredarici so fotografirali ledenik vsak mesec enkrat, po potrebi pa tudi večkrat. Obenem pa so nas tudi pisno obveščali o vseh spremembah na njem. Iz tega gradiva vidimo, da se je začela redilna doba 1978/79 s sneženjem 1. oktobra 1978. Do pomladi leta 1979 se je zaradi izrednih padavin sneg na zgornjem koncu ledenika povezal s snežišči v steni Triglava nad njim. In tudi pri merilni letvi na spodnjem koncu ledenika je dosegla plast snega ekstremno debelino okrog 820 cm, na sami Kredarici pa 630 cm (A r h i v . . .). Tolikšna količina snega je še toliko zanimivejša če vemo, da so tudi to redilno dobo prekinjali številni udori toplih zračnih gmot, ob katerih je prišlo do kopnenja in tanjšanja snežne odeje.

Redilni dobi je sledilo toplo poletje s povprečno temperaturo  $4,5^{\circ}\text{C}$  (povprečna poletna temperatura je v obdobju 1974—1985 znašala  $4,4^{\circ}\text{C}$ , v letih 1954—1985 pa  $4,5^{\circ}\text{C}$ ). Meseca junij in september sta bila s povprečnimi temperaturami  $4,8^{\circ}\text{C}$  in  $4,2^{\circ}\text{C}$  nadpovprečno topla, julij ( $4,5^{\circ}\text{C}$ ) in avgust ( $4,4^{\circ}\text{C}$ ) pa sta v toploti zaostajala (v obdobju 1974—1985 je znašala povprečna temperatura za mesec junij  $2,3^{\circ}\text{C}$ , za julij  $5,9^{\circ}\text{C}$ , za avgust  $5,5^{\circ}\text{C}$  in za september  $4,0^{\circ}\text{C}$ , v času 1954—1985 pa za iste mesece  $3,2^{\circ}\text{C}$ ,  $5,8^{\circ}\text{C}$ ,  $5,4^{\circ}\text{C}$  in  $3,8^{\circ}\text{C}$ ).

Zaradi obilice snega ob koncu redilne dobe in zmernega taljenja v naslednjem poletju (1979) je ostal ledenik zelo dolgo pod snegom. Izpod njega se je začel kazati šele v začetku septembra 1979, pa še tedaj le v skromni zaplati jugovzhodno od Glave.

V tem času je ogledal ledenik naš Dušan Košir, ki je opozoril na precej skromno razkritost ledenika ter na debelo snežno odejo, ki se je širila iz njega tudi po bližnjem skalnem površju (sl. 9).

Ko smo ledenik 22. oktobra 1979 ponovno ogledali ter fotografirali, smo lahko ugotovili precej podobno sliko kot ob opazovanju leta 1978. Tudi tokrat je bil razkrit samo osrednji del ledenika jugovzhodno od Glave. Večji del pa je ostal pod snegom, ki se je širil z njega po obeh straneh Glave še daleč navzdol proti morenam iz leta 1850.

Kljub tej podobnosti razmer na ledeniku med leti 1978 in 1979 pa je bilo vendarle mogoče opaziti tudi drobne razlike. Tu moramo še posebej opozoriti na nekoliko večjo razkritost osrednjega dela ledenika in tudi na ustrezno skrčenje snega zahodno in vzhodno odtod pa tudi na njegovem spodnjem koncu. In tudi z ledenikom povezana snežišča, ki jim sledimo po obeh straneh Glave proti Severni triglavski steni, so bila v primerjavi z letom 1978 nekoliko manjša. Prav zaradi tega je tu ponekod pogledal izpod snega zadnje redilne dobe (1978/79) tudi starejši sneg (1977/78), ki se loči od mlajšega po veliko temnejši barvi. Ker pa se je pokazal ta starejši sneg (1977/78) izpod mlajšega



Sl. 9. Tudi leta 1979 se je poleti razkril samo manjši osrednji del ledenika. Zato so ostale grbine jugovzhodno od Glave tako kot v letih 1977 in 1978 pod snegom. Ledenik je tudi ostal povezan s snežišči pod glavnim vrhom Triglava (17. septembra 1979).

(1978/79) šele prav na koncu zadnje talilne dobe (1979), se obseg snežišč v primerjavi z letom poprej (1978) skoraj ni spremenil.

Primerjava med stanjem ledenika in snega po njem med leti 1978 in 1979 smo opravili predvsem na osnovi fotografij, saj so ostale merilne točke, od katerih smo vrsto let merili oddaljenost ledenika, povečini pod snegom.

Zaradi velikih količin snega, ki se je ohranil po obsežnih delih ledenika čez vso talilno dobo 1979, tudi ob rednem opazovanju ni bilo videti večjih ledeniških razpok, prav malo pa je bilo tudi grušča. Skoraj povsem pa so manjkali tudi globoko zajedeni meandrasti žlebovi, ki so za leta močnejšega taljenja ledenika tako zelo značilni. Nekoliko izrazitejši so bili žlebovi le na razkitem delu ledenika, pa še ti so bili zapolnjeni s tenko plastjo na novo zapadlega snega, ki je v drugi polovici septembra 1979 pobelil ledenik ter bližnje skalno površje. Do našega opazovanja se je ohranil le še v okrog 1 do 5 cm debeli plasti in še to le na zgornjem delu ledenika, medtem ko je niže že povsem skopnel. Zelo malo pa je bilo na ledeniku tudi rdečih alg, ki so mu v letih 1975 in 1978 dale tako značilno rdečo barvo.

V času našega opazovanja 22. in 23. oktobra 1979 je vladalo nad Slovenijo mirno anticiklonsko vreme. Taljenje snega in ledu na ledeniku je bilo prav neznatno. Zato tudi po ledeniku ter ob njegovem spodnjem koncu nismo opazili površinsko tekoče vode. Le iz globine je bilo slišati na nekaj krajih žuborenje.



Sl. 10. Ob koncu talilne dobe 1980 je bil tako kot leto poprej razkrit samo osrednji del ledenika. To je še toliko zanimivejše, če vemo, da se je debelina snežne odeje po ledeniku in bližnjem skalnem površju v tem letu močno zmanjšala (slikano 20. septembra 1980).

### Opazovanja v ledeniškem letu 1979/80

Ledeniško leto 1979/80 se je začelo dne 24. septembra 1979, ko je zapadel novi sneg, ki do naslednjega sneženja ni več skopnel in se je kopičil nato skozi vso hladno polovico leta nekako do 5. junija 1980, ko je dosegla snežna odeja največjo debelino. Kljub pogostemu sneženju v redilni dobi 1979/80 pa so bile padavine razmeroma malo izdatne. V vseh mesecih od septembra 1979 pa do aprila 1980 skoraj ni prišlo do sneženja, ob katerem bi naenkrat zapadlo več kot 50 cm snega (z izjemo novembra, ko je zapadlo 1 m snega). Zato je bila snežna odeja ob snegomeru na spodnjem koncu ledenika ob koncu redilne dobe 1979/80 le 460 cm debela (na Kredarici pa celo samo 420 cm — Poročila...; Arhiv...).

Kopičenju snega v redilni dobi je sledilo nadpovprečno toplo poletje s povprečno temperaturo 4,7 °C (povpreček za poleta 1974—1985 znaša 4,4 °C, za obdobje 1954—1985 pa 4,5 °C). Za poletje 1980 pa je značilno tudi večkratno sneženje, ki je z ustreznimi ohlaiditvami in na novo zapadlim snegom močno upočasnilo kopnenje starega snega. Le-to je potekalo celo nekoliko počasneje kot leto poprej (1979). Videti je, da so se prav zaradi tega velike razlike v debelini snežne odeje ob koncu ene in druge redilne dobe (junija 1979 je bila snežna odeja na spodnjem koncu ledenika še čez 820 m debela, leta 1980 pa le 460 cm) v naslednjih mesecih kopnenja zelo hitro manjšala. Potek tega dogajanja nam dobro ilustrira tudi priložena tabela, ki prikazuje različno hitro kopnenje snega v letih 1979 in 1980 (merjeno v centimetrih).

leto	maj	junij	julij	avgust
1979	820	520	280	30
1980	460	370	210	—
razlika	360	150	70	30

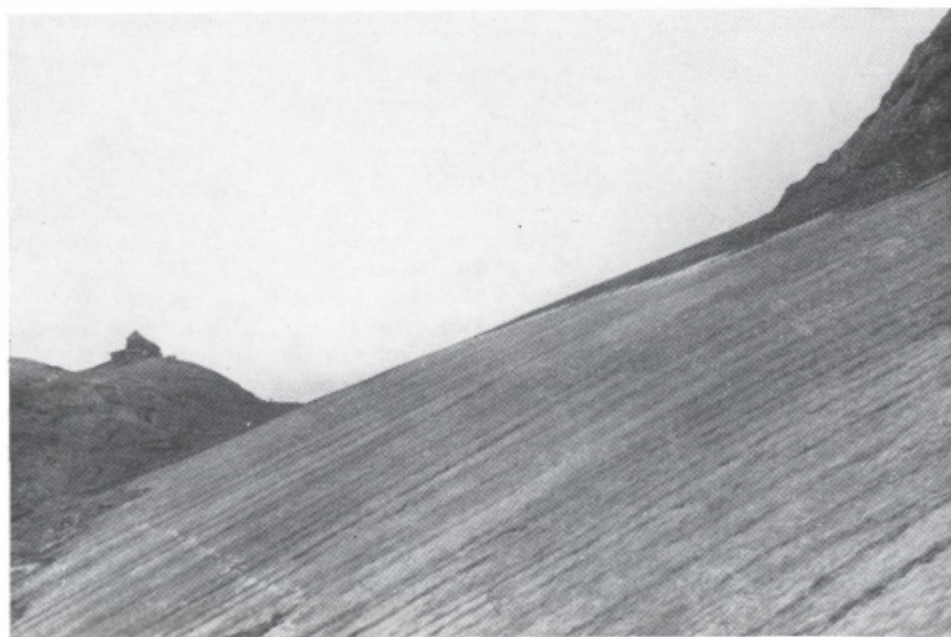
Z vsem tem pa se dobro ujemajo tudi razmere na Triglavskem ledeniku ob koncu ene in druge talilne dobe. Redna opazovanja in merjenja ledenika v dneh 20. in 21. septembra 1980 (Milan Šifrer in Dušan Košir) so pokazala v velikem zelo podobno sliko kot v preteklih dveh ali treh letih (sl. 10). Ledenik je bil tudi tokrat razkrit samo na najstrmejšem osrednjem delu, kjer so plazovi odnesli veliko snega. Ves ostali del ledenika pa je ostal pod snegom, ki se je širil iz njega tudi po bližnjem skalnem površju. Kljub tem podobnostim pa je bilo pri podrobnejšem ogledu ledenika mogoče ugotoviti, da se je leta 1980 količina snega po njem povečini vendarle nekoliko zmanjšala. Sneg iz zadnje redilne dobe se je ohranil bolj sklenjeno samo neposredno nad Glavo. Po vsem ostalem ledeniku, kot tudi v obeh snežnih jeziki, ki sežeta po obeh straneh Glave proti Severni triglavski steni, pa je že povsem skopnel. Izpod njega se je pokazal veliko starejši in temnejši sneg iz predzadnje (1978/79) ter deloma še iz ene ali dveh še starejših redilnih obdobj (domnevno iz ledeniških let 1976/77 in 1977/78).

Iz vsega tega je mogoče torej zaključiti, da se je v ledeniškem letu 1979/80 debelina snega na ledeniku povečala samo neposredno nad Glavo (sl. 11), po-

vsod drugod pa zmanjšala, saj tu ni skopnel samo sneg iz zadnje redilne dobe, ampak vsaj deloma tudi iz prejšnjih. To je bilo še posebno očitno ob morenah pod Kredarico, kjer se je v primerjavi z letom 1979 zmanjšala debelina snežne odeje za okrog 1,5 m—2 m (sl. 12). Isto pa smo lahko ugotavljali na spodnjem koncu ledenika, kjer so pogledale izpod njega številne merilne točke, ki so bile v letih 1977, 1978 in 1979 pod snegom. Njihova oddaljenost od snega pa je bila zelo različna. Tako je bila merilna točka 16 za okrog 1,7 m oddaljena od snega (v smeri proti Glavi 1,80 m in v smeri proti Malemu Triglavu 1,60 m), točka 14 C za 1,20 m, 13 A za 3,20 m, 13 za 6,70 m, 12 za 7,80 m, 11 za 14,50 m, 10 za 15,13 m, 10 A za 3,60 m in 5. za 1,5 m.

Z ugotovitvijo, da se je ohranilo leta 1980 na ledeniku manj snega kot v letih 1977, 1978 in 1979 pa nas je zanimala tudi še primerjava z letom 1976, ko je bilo prav tako razkritih precej merilnih točk. Ustrezne meritve so pokazale, da so bile količine snega na ledeniku leta 1980 še vedno veliko večje kot 4 leta prej. Tako je bila merilna točka 16 leta 1980 merjeno v smeri proti Malemu Triglavu za okrog 14,40 m bliže snegu, proti ledeniškem jeziku pa za 14 m, točka 14 C za 4 m, 13 A za 21,80 m, 13 za 8,30 m, 12 za 7,50 m, 11 za 7,50 m, 10 za 5,57 m. Izjemo je predstavljala samo točka 10 A, ki je bila leta 1980 od snega za okrog 0,10 m bolj oddaljena kot leta 1976.

Zaradi precejšnjih količin starega snega, ki so se kljub vsemu še ohranile po ledeniku čez vso talilno dobo (1980), tam ni bilo videti večjih ledeniških razpok, prav malo pa je bilo po njem tudi grušča. Manjkali so tudi globlji



Sl. 11. Značilna nabrekлина, ki jo je leta 1980 kazal ledenik ob pogledu z zahodne strani proti Kredarici na vzhodu, naj bi opozarjala na rahlo napredovanje ledenika.





Sl. 12. O precejšnjem zmanjšanju debeline snega na ledeniku v talilni dobi 1980 zgovorno pričajo predvsem zopet na široko razkrite bočne morene pod Kredarico (slikano 20. septembra 1980).

meandrasti žlebovi. Ledenik so preprezale le plitve linearne zajede, razporejene precej enakomerno po vsem ledeniškem in snežnem površju.

V času opazovanja 20. in 21. septembra 1980 je vladalo nad Alpami pa tudi nad ostalo Evropo mirno in zelo toplo anticiklonsko vreme. Zato se je sneg po ledeniku zelo hitro talil. Voda, ki se je pri tem sproščala, pa ni tekla po površini, ampak je pronicala v sneg in se zaustavila šele ob ledeni podlagi ter po njej ob koncu ledenika privrela na dan v devetih prav krepkih izvirih, nato pa se je po krajši ali daljši poti spet zgubila v kraško notranjost Triglavskih podov.

#### Opazovanja v ledeniškem letu 1980/81

Snežne padavine na tem območju v redilni dobi 1980/81 so bile razmeroma skromne (Poročila...). Prvi sneg, ki ni več skopnel, je zapadel 8. oktobra 1980, novembra je dosegla debelina snežne odeje pri snegomeru na spodnjem koncu ledenika že 180 cm, sredi januarja naslednjega leta (1981) 300 cm, aprila 360 cm in maja celo 435 cm. Na Kredarici pa je dosegla v istem času plast snega samo 280 cm debeline.

Razlike med stanjem snega na ledeniku oziroma na Kredarici so nas znova opozorile na izredno ugoden orografski položaj ledenika. Večkrat smo že opozarjali, da se na njem poleg normalnih padavin zbira tudi sneg, ki ga nanesejo nanj vetrovi s Triglava in Kredarice. Zelo pomembni pa so tudi snežni pla-

zovi z ostenja Triglava. V redilni dobi 1980/81 je bilo tovrstno kopičenje snega na ledeniku zaradi prevlade suhega snega in silnih vetrov, ki so dosegli v novembru 1980 celo 180 km/h, zelo močno. Nobenega dvoma ni, da je to še posebno odločilno pripomoglo k velikim razlikam v debelini snežne odeje med obema lokacijama.

Tudi naslednje talilno obdobje (1981) ni bilo enostavno. Toplim dnevom npr. na začetku junija in nato spet v juliju so sledili hladni z dežjem in snegom, ki pa seveda niso mogli preprečiti vztrajnega tanjšanja snežne odeje. Tako se je le ta že junija (1981) stanjšala na 335 cm, julija na 210 cm in v začetku avgusta na 70 cm. Osrednji del ledenika pa se je začel kazati izpod snega že 31. julija 1981.

Dne 12. avgusta 1981 je ogledal ledenik Dušan Košir, 8. in 9. septembra 1981 pa Ivan Gams, Karel Natek in Milan Šifrer. Ob obeh opazovanjih je kazal ledenik zelo podobno sliko kot v predhodnih štirih letih. Tudi tokrat je bil razkrit samo osrednji del ledenika, kjer je bila zaradi pogostih snežnih plazov snežna odeja najbolj tenka. Ves ostali del ledenika pa je ostal pod snegom, ki se je širil iz njega tudi po skalnem površju na njegovi vzhodni in zahodni strani, po dolinskih vrzelih na obeh straneh Glave pa tudi še daleč navzdol proti Severni triglavski steni. Dejansko pa sta se obseg in količina snega na njem zmanjšala tako močno, da ga je bilo že ob opazovanju 12. avgusta 1981 manj kot leto poprej (20. septembra 1980). Še bistveno manj pa ga je bilo ob našem zadnjem opazovanju 8. in 9. septembra 1981. Tako se je od 20. septembra 1980 pa do 8. septembra 1981 skrčil obseg snega na spodnjem koncu ledenika pri merilni točki 16 v smeri proti Malemu Triglavu za 7,2 m in v smeri proti Glavi za 3,68 m, pri točki 14 C za 2,13 m, pri 13 A za 14,23 m, pri 13 za 6,25 m, pri 12 za 8,06 m, pri 11 za 4,65 m, pri 10 za 1,42 m in pri 10 A za 0,20 m. Do delnega skrčenja snega pa je prišlo tudi na zgornjem koncu ledenika. Skladno s tem pa se je od lanskega leta močno zmanjšala tudi debelina snega na ledeniku. Na njegovi vzhodni strani pod Kredarico za okrog 150 cm na spodnjem koncu proti Glavi za 140—180 cm (med točkama 14 C in 12), zahodno odtod pa le še za 10—20 cm (med točkama 11 A in 10 A). To se dobro ujema tudi z ustreznim manjšim skrčenjem snežišč na zahodni strani. Zaradi tolikšnega taljenja snega v letu 1981 je tudi skoraj povsem izginila obsežna nabreklina na spodnjem koncu ledenika, ki je nastala zaradi obilnejših padavin ter številnih plazov v letih 1964—1980. Severovzhodno od Glave pa sta pogledali izpod snega tudi dve veliki grbini, ki sta bili pod njim od leta 1977 dalje.

Da bi v bodoče še bolj precizno registrirali vse spremembe na ledeniku, smo ob našem opazovanju izmerili tudi prečni profil, ki poteka od točke 14 C na spodnjem koncu ledenika proti novi točki v ostenju Triglava na njegovi zgornji strani. Opravili pa smo tudi vse potrebno za nadaljnje proučevanje premikanja ledene gmote Triglavskega ledenika. V ta namen je Ivan Gams že leta 1980 položil prečno na naklon ledenika dve vrsti obarvanih kamnov. Ob našem opazovanju smo izmerili njihov premik in ugotovili, da je bil le ta še posebno velik na najstrmejšem delu ledenika, torej na njegovi spodnji vzhodni tretjini in sredi zgornje tretjine (največ za 3,5 m — Gams, 1982). Meritve gostote snega in ledu so pokazale, da znaša le ta pri novozapadlem snegu, močno prepojenim z vodo, okoli  $0,3 \text{ kg/dm}^3$ , pri ledu izpod njega pa

0,90 in 0,97 kg/dm<sup>3</sup>. Tako gostoto ima tisti led, ki je nastal iz snega, ki ga je večkrat prepojila snežnica in je bil nato izpostavljen zmrzovanju. Njegova gostota je namreč nekoliko večja kot pri velikih alpskih ledenikih (znaša le okrog 0,85 kg/m<sup>3</sup>), kjer prihaja do diageneze snega pod vplivom teže višjih ledenih gmot. Tak led pa je zaradi obilice zračnih mehurčkov tudi svetlejši od tistega na Triglavskem ledeniku (G a m s, 1982).

Leta 1981 na ledeniku nismo opazili širših razpok in večjih količin grušč, pa tudi rdečih alg ne, ki so mu dajale v letih 1975 in 1978 tako značilno rdečo barvo.

V času opazovanja (8. in 9. septembra 1981) je bilo v Julijskih Alpah mirno in zelo toplo anticiklonsko vreme, zato se je ledenik izredno močno talil. Toda voda, ki se je pri tem sproščala, povečini ni tekla po površini, ampak je pronicala v sneg ter privrela na dan ob koncu ledenika v 16. izvirkih.

### Opazovanja v ledeniškem letu 1981/82

Iz poročil meteoroloških opazovalcev na Kredarici je razvidno, da je doseгла snežna odeja ob koncu redilne dobe 1981/82 podobno debelino kot leto poprej. Na spodnjem koncu ledenika je bila plast snega že sredi decembra 1981 debela 100 cm, do konca februarja 1982 je debelina narasla na 360 cm, do srede maja pa še na 420 cm (maja 1981 je bilo tu 435 cm snega, leta 1980 okrog 560 cm, leto poprej pa celo 820 cm). Na Kredarici pa je bila leta 1982 snežna odeja le 350 cm debela (A r h i v . . .).

Kopičenju snega v redilni dobi 1981/82 je sledilo izredno toplo poletje (od 1. junija do 30. septembra), saj je bilo s povprečno temperaturo 6,3 °C najtoplejše v vsem obdobju 1954—1985. Tudi temperatura posameznih poletnih mesecev je bila visoko nad dolgoletnim povprečkom (junij 4,9 °C, julij 7,4 °C, avgust 6,2 °C in september 6,6 °C; povprečna temperatura v obdobju 1974—1985 pa znaša za junij le 2,3 °C, za julij 5,9 °C, za avgust 5,5 °C in september 4,0 °C, za obdobje 1954—1985 pa za iste mesece 3,2 °C, 5,8 °C, 5,4 °C in 3,8 °C). Zato je sneg zelo hitro kopnel. To velja še posebej za drugo polovico julija in skoraj za ves avgust pa tudi za precejšen del septembra. Zato se je že do konca maja debelina snega na spodnjem koncu ledenika stanjšala od 420 cm na 390 cm, do srede julija na 100 cm, avgusta pa je skopnel v glavnem že ves sneg iz zadnje redilne dobe; osrednji del ledenika se je začel kazati izpod snega že 11. julija 1982 (P o r o č i l a . . .).

O izrednih učinkih talilne dobe (1982) smo se prepričali tudi ob rednih opazovanjih in merjenjih ledenika v dneh od 25.—26. avgusta 1982, pri katerem so sodelovali Ivan G a m s, Dušan K o š i r in Milan Š i f r e r. Na ledeniku je bila, kot v letih najmočnejšega taljenja (sl. 13), razkrita vsa zgornja polovica in tudi sneg na njegovem spodnjem koncu ter ob straneh ni izviral iz zadnje redilne dobe, ampak iz prejšnjih let (1964—1979). Snežni jezik, ki je segel v letih 1964—1981 po vrzeli vzhodno od Glave čisto do morenskih nasipov nad Severno triglavsko steno, je bil tokrat prav neznaten, saj je nehal že pri merilni točki 11 C. Podrobnejša primerjava lanskoletnega stanja ledenika (1981) z letošnjim (1982) je pokazala, da se je snežna odeja ob morenah na vzhodni strani stanjšala za okrog 6 m, na spodnjem koncu za okrog 3,5 m in na zahodni



Sl. 13. V ekstremno vročem poletju leta 1982 se je stalilo veliko snega, ki se je vrsto let kopičil na ledeniku. Več se ga je ohranilo samo še ob straneh in po spodnji polovici ledenika. Močno temne plasti, ki so na spodnji polovici ledenika še posebno dobro vidne, ločijo sneg posameznih let med seboj (slikano 25. avgusta 1982).



Sl. 14. Primerjava tega posnetka (slikano 25. avgusta 1982) s sliko 12 (20. septembra 1980) kaže, da se je debelina snega ob bočnih morenah pod Kredarico od leta 1980 močno zmanjšala. Primerjava s sliko 8 opozarja na izredno stanjšanje snega na ledeniku med letoma 1978 in 1982, saj so leta 1982 planinci v ozadju lahko po bočni moreni (↓) napredovali proti Kredarici.



Sl. 15. Primerjava te slike iz leta 1980 s sliko 16 iz leta 1982 prav dobro kaže izredno skrčenje snežne odeje na spodnjem koncu ledenika.



Sl. 16. Pogled po spodnjem koncu ledenika (25. avgusta 1982). S prekinjeno črto (— — —) smo približno označili obseg snega leta 1980.



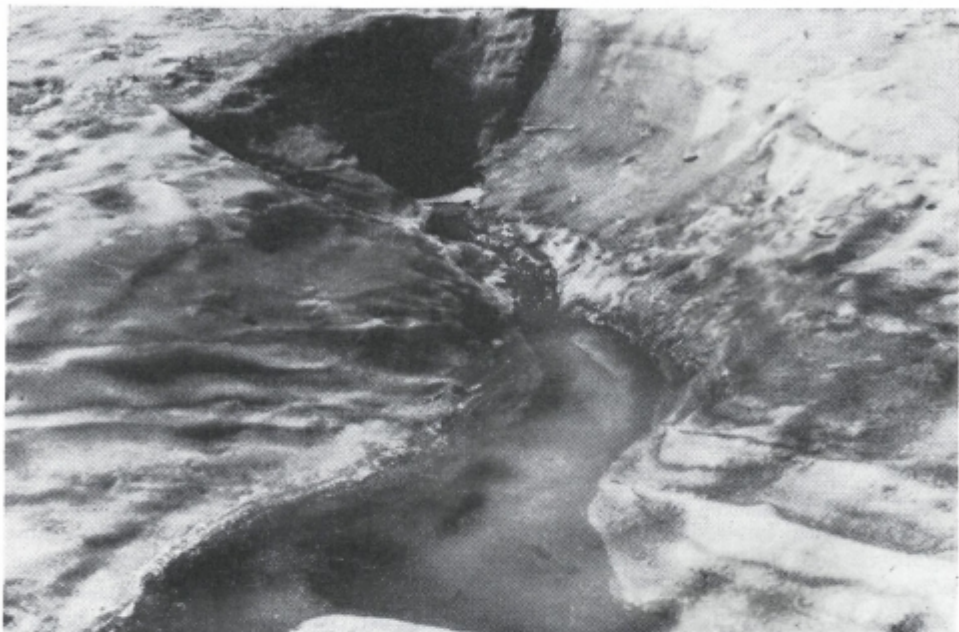
Sl. 17. Eden od značilnih meandrastih žlebov, ki so ob koncu ekstremno toplega poletja 1982 razčlenjevali površino ledenika.

Sl. 18. Tako široke ledeniške razpoke smo opazili leta 1982 po zgornji, jugozahodni strani Triglavskega ledenika (25. avgusta 1982).

strani za 1,5 m (sl. 14). Prišlo pa je tudi do močnega skrčenja snega, ki seže z ledenika po bližnjem skalnem površju, in sicer pri merilni točki 16 v smeri proti Malemu Triglavu za 8,10 m, v smeri proti Glavi za 9,62 m, pri točki 14 C za 13,97 m, pri 13 A za 17,77 m, pri 13 za 13,95 m, pri 12 za 7,64 m pri 11 B za 1,65 m, pri 11 A za 2,50 m, pri 11 pa 4,85 m, pri 10 za 4,65 m, pri 10 A pa za 1,50 m. Zaradi tolikšnega taljenja snega in ledu je povsem izginila nabreklina na spodnjem koncu ledenika, ki nas je v preteklih letih opozarjala na možnost, da se bo ledenik spet okreplil. Ta opažanja pa je potrdila tudi primerjava lanskega prečnega profila ledenika (pri točki 14 C) z letošnjim (sl. 15 in 16).

Tako kot po vsakem ekstremnem taljenju snega in ledu smo opazovali tudi tokrat po ledeniku velike količine drobirja. Na njegovi vzhodni strani in pod Malim Triglavom se ga je nabralo ponekod že toliko, da je zavrl nadaljnje taljenje pod njim ležečega ledu. Ledenik pa so v smeri njegove nagnjenosti prepoznali tudi številni meandrastni žlebovi, ki so bili na njegovi vzhodni strani še čez 1 m globoki (sl. 17). Našo pozornost pa so pritegnile tudi številne, tudi čez 1,5 m široke in do 4 m globoke razpoke na zgornjem koncu ledenika (sl. 18).

Opazovanja smo opravili ob zelo lepem in toplim vremenu. Zato se je led in po njem ležeči sneg izredno močno talil. Voda je tekla po vsej ledeni povr-



Sl. 19. Eden od številnih izvirov na spodnjem koncu ledenika (25. avgusta 1982).



Sl. 20. Največje jezero med štirimi, ki so se poleti 1982 razvila na spodnjem koncu ledenika.

šini ter se zbirala v številnih žlebovih in je nekje površinsko, drugje pa spet po krajši poti pod snegom, dosegla spodnji konec ledenika. Tu je ob naših opazovanjih kar v 24 močnih izvirih privrela na dan in se nato spet izgubljala v kraško notranjost (sl. 19). Na manj pretiranih apnencih pa so se na spodnjem koncu ledenika razvila tudi 4 manjša jezerca (pri merilnih točkah 11 C, 12 in vzhodno od točke 13). Največje med njimi pod točko 12 je bilo kar 14,40 m dolgo in 9,60 m široko (sl. 20).

Zanimive rezultate pa so dale tudi meritve gostote ledu in premikanja ledene gmote. Z njimi je bilo mogoče dopolniti lanskoletne zaključke (G a m s, 1982 in 1983). To velja še posebej za postavljeno domnevo, da sestavlja Triglavski ledenik pretežno vodni led. Na to je res kazala tedaj izmerjena gostota ledu. Konec avgusta 1982 pa je izmeril tipično gostoto za vodni led v enem vzorcu, trije vzorci pa so kazali gostoto med  $0,83 \text{ kg/m}^3$  in  $0,88 \text{ kg/m}^3$ , ki se približuje gostoti pravega ledu visoko ležečih velikih alpskih ledenikov. Verjetno je zaradi močnega stanjšanja ledenika prišla na površje starejša ledena gmota (prim. G a m s, 1983).

Kot leta 1981 smo tudi avgusta 1982 skušali ugotoviti premike ledene gmote s pomočjo dveh vrst modro obarvanih kamnov, ki smo jih položili prečno na naklon ledenika. V zgornji vrsti, kjer je površje bolj strmo, smo ugotovili zelo različne odmike od lanske lege, tudi tedaj, ko zdrs kamna ni bil očitven. V spodnji vrsti pa so bili odmiki bolj enakomerni. Če prezremo tri kamne, ki so očitno zdrseli, je znašal premik pri drugih šestih kamnih (med poznim poletjem 1981 in 1982) od 0,45 m do 2,85 m (G a m s, 1983). Celotna ledena gmota Triglavskega ledenika naj bi se v tem času torej premaknila nekje bolj, drugje manj, v povprečju pa za okoli 1,6 m.

### Opazovanja v ledenškem letu 1982/83

Redilna doba 1982/83 se je začela 6. oktobra 1982. Tega dne je zapadlo na Triglavu oziroma na Triglavskem ledeniku toliko snega, da v sledeči hladni polovici leta (1982/83) ni več skopnel. Kopičenje snega so prekinjale številne otoplitve, vendar pa je debelina snežne odeje v glavnem kljub temu počasi naraščala. Tako je dosegla ob snegomeru na spodnjem koncu ledenika že novembra 1982 okrog 160 cm, decembra 210 cm, januarja naslednjega leta 300 cm, februarja 370 cm, marca se je stanjšala na 340 cm, aprila zopet narastla na 470 cm (Poročila...). Na Kredarici pa je dosegla plast snega le 390 cm debeline (Arhiv...).

Kopičenju snega v tej redilni dobi je sledilo ekstremno vroče poletje z dogotrajnimi obdobji lepega anticiklonskega vremena. Povprečna poletna temperatura je znašala  $6,1 \text{ }^\circ\text{C}$ , torej le za dve desetinski stopinje manj kot leta 1982. Gre torej za drugo najtoplejše poletje v obdobju 1954—1985. Med poletnimi meseci je bil julij s povprečno temperaturo  $9,8 \text{ }^\circ\text{C}$  najtoplejši v vsem obdobju od leta 1954—1985 (povprečna julijska temperatura za to obdobje znaša  $5,8 \text{ }^\circ\text{C}$ , za obdobje zadnjih 12 let, ki ga obravnava naša študija pa  $5,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Dne 27. julija 1983 pa je bila zabeležena na Kredarici absolutno najvišja temperatura zraka v vsem opazovalnem obdobju  $21,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , nadpovprečno topli pa so bili tudi ostali poletni meseci (junij  $4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , avgust  $5,8 \text{ }^\circ\text{C}$  in september  $4,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ).





Sl. 21. Po ekstremno vročem poletju 1983 je ostal ledenik skoraj povsem brez starega snega. Nekaj se ga je ohranilo le še po njegovem spodnjem koncu. Prišlo pa je tudi do močnega stanjšanja ledenika samega in predvsem ob velikih grbinah jugovzhodno od Glave (↓), tudi do zmanjšanja njegovega obsega (2. septembra 1983).



Sl. 22. Pogled izpod planinskega doma na Kredarici po spodnjem koncu Triglavskega ledenika. Opozarjamo na razmeroma kratek snežni jezik na spodnji jugovzhodni s'rani ledenika. Dobro vidni pa so tudi številni vodni žlebovi, zajedeni v stari sneg in led (24. septembra 1983).

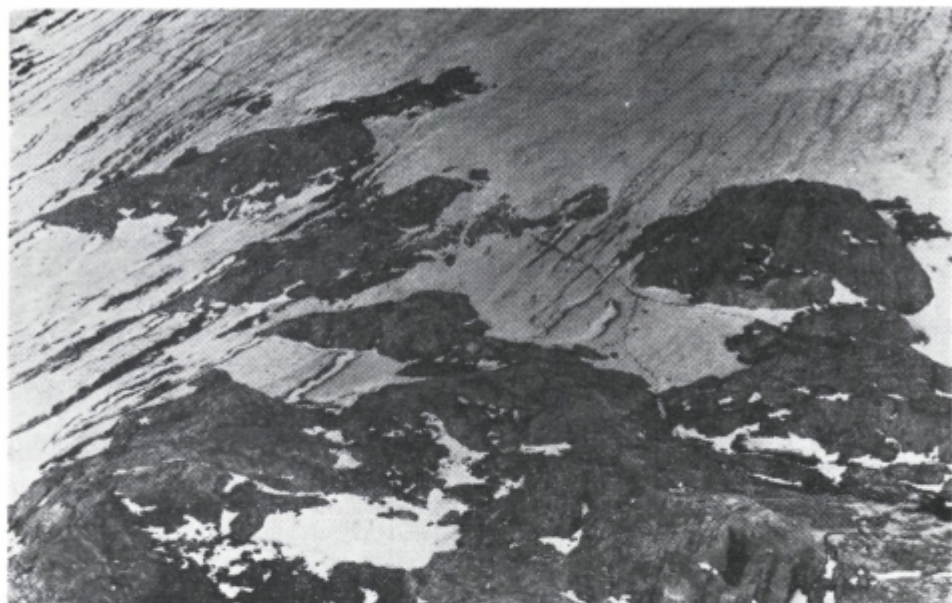
Zaradi tako nadpovprečno toplega poletja 1983 se je snežna odeja po zadnji redilni dobi zelo hitro tanjšala, tako da je že 24. julija pogledal izpod nje tudi sam ledenik, ki se je nato zelo hitro razkrival (glej sl. 21).

Redno opazovanje Triglavskega ledenika smo opravili 23. in 24. septembra 1983 (Milan Šifrer, Dušan Košir in Bojan Humar). Ledenik je bil tak kot v letih najmočnejšega taljenja pred letom 1960, kasneje pa le še leta 1964. Ves osrednji in zgornji del ledenika je bil skoraj povsem brez snega. Tudi sneg, ki se je ohranil na njegovi vzhodni strani, ni izviral iz zadnje redilne dobe, ampak iz prejšnjih let (od leta 1964—1979). Snežni jezik, ki je segal v letih 1965—1979 iz ledenika po vrzeli vzhodno od Glave čisto do morenskih nasipov nad Severno triglavsko steno, je bil tokrat prav neznaten, saj se je končal že pri merilni točki 15 A, ki je bila sicer od leta 1959 pod snegom (sl. 22). Podrobnejša primerjava lanskoletnega stanja ledenika (1982) z letošnjim (1983) je pokazala, da se je snežna odeja na njegovi vzhodni strani stanjšala za okrog 2,5 m na spodnjem koncu v območju ledeniškega jezika za 5 m, v smeri proti Glavi pa za 3 m. Prišlo pa je tudi do močnega skrčenja snega, ki seže z ledenika po bližnjem skalnem površju, in sicer pri merilni točki 16 v smeri proti Glavi za 7,60 m, pri točki 15 za 0,80 m, pri 14 C za 2,10 m, pri 14 A za 33,70 m, pri 13 A za 8,10 m, pri točki 13 je ostalo stanje nespremenjeno, pri oznaki 12 A se je umaknil sneg za 9,70 m, pri 12 za 35,60 m, pri 11 C za 21,60 m, pri 11 B za 1,40 m, pri 11 za 4,80 m, pri 10 za 3,00 m in pri točki 10 A za 0,90 m. Povedati moramo tudi, da se je nehal ledenik na zahodni strani že pri merilni točki 10 in da je bila tako njegova zveza s snežišči na skrajno zahodnem koncu nad merilno točko 10 A prekinjena.

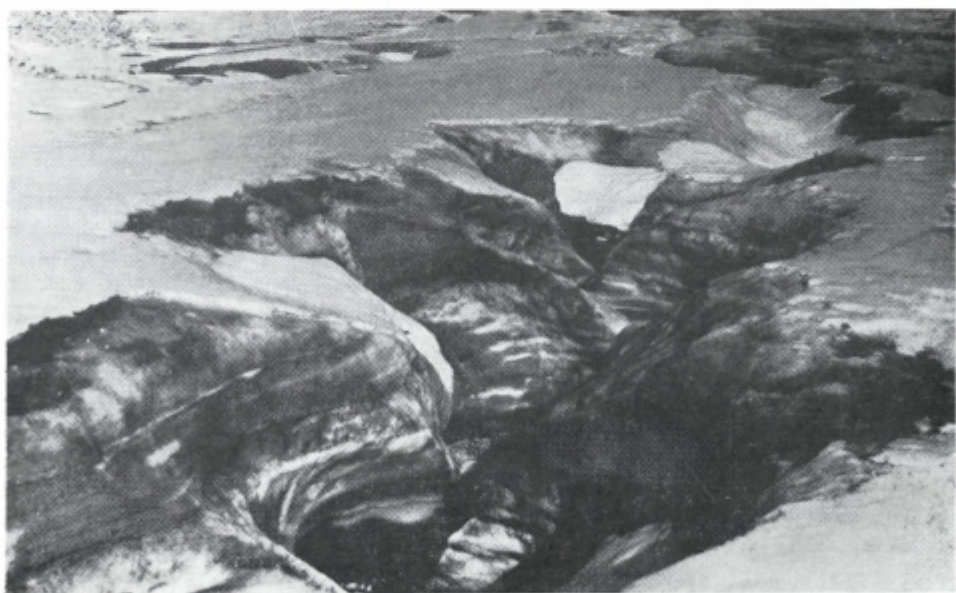
Opazovanja pa so opozorila tudi na močno stanjšanje in deloma tudi skrčenje ledenika samega. Še posebno ekstremno je bilo to jugovzhodno od Glave pod točko 12 (sl. 23). Tu je pogledal izpod ledu precej sklenjen pas grbin, ki so zavrle nadaljnje prodiranje ledu proti Glavi. Zato je ostal obsežen del ledenika med temi grbinami in Glavo fosilen ter se je skoraj povsem stalil. Obseg ledenika se je torej od leta 1964, ko je bil zadnjikrat tako razkrit, spet zmanjšal. Veliko znamenj govori za to, da je dosegel to leto najmanjši obseg v zadnjih 380 oziroma 383 letih.

Zaradi tolikšnega taljenja snega in ledu je bila vsa vzhodna stran ledenika pod Kredarico oziroma Malim Triglavom ponekod tako na debelo prekrita z gruščem, da je zaviral nadaljnje taljenje ledenika. Njegovo površino pa so razjedali tudi številni meandrasti žlebovi, ki so bili na spodnji, vzhodni strani ledenika, še čez 3,5 m globoki in so segli skozi sneg in led do same živoskalne podlage (sl. 24). Tudi tu je torej debelina ledenika že prav neznatna!

Opazovanja smo opravili ob lepem anticiklonskem vremenu, zato se je novozapadli sneg (do 10 cm debeline) pa tudi pod njim ležeči led močno talil. Voda je tekla po vsej površini in se zbirala v globoko zajedenih žlebovih. Na 16 krajih je dosegla spodnji konec ledenika in nato ponikala v kraško notranjost. V dolinski vrzeli, ki seže izpod ledenika proti historičnim morenskimi nasipom nad Severno triglavsko steno, so se na nekoliko manj prepustnih apnencih razvila tudi 3 manjša jezerca. Največje med njimi, jugovzhodno od Glave, je bilo 7 m dolgo in 3 m široko.



Sl. 23. Na sliki prikazane grbine jugovzhodno od Glave so, ob močnem stanjšanju ledenika leta 1983, zavrle pretakanje ledu proti Glavi (23. septembra 1983).



Sl. 24. Eden od številnih vodnih žlebov, ki so ob koncu poletja 1983 razčlenjevali površje ledenika. Ta, ki ga vidimo na sliki, je bil 3,5 m globok in je segel skozi sneg in led vse do živoskalne podlage.

## Opazovanja v ledeniškem letu 1983/84

Iz poročil opazovalcev na meteorološki postaji na Kredarici je razvidno, da so bile snežne padavine v redilni dobi 1983/84 spet nekoliko obilnejše. Tako je dosegla debelina snega ob snegomeru na spodnjem koncu ledenika že ob koncu decembra 1983 okrog 150 cm, januarja naslednjega leta 230 cm, februarja 270 cm, marca 470 cm, aprila 490 cm in maja 530 cm (leta 1983 okrog 470 cm, leta 1982 420 cm in leta 1981 okrog 435 cm), na Kredarici pa 500 cm (A r h i v . . .). K tolikšnemu kopičenju snega na ledeniku so poleg obilnejših padavin veliko prispevali tudi siloviti vetrovi, ki so nanašali sneg iz bližnjega višjega obrobja. Veter je v tej zimi nekajkrat presegel 100 km/h, v ekstremnih primerih pa celo 200 km/h (npr. 10.—12. februarja 1984). Tudi to obdobje kopičenja snega so prekinjale odjuge, ki pa ob zadostnih padavinah niso mogle preprečiti precej vztrajnega naraščanja debeline snežne odeje, ki je bilo še maja zelo izdatno.

Precejšnjim padavinam v redilni dobi je po zakasneli pomladi sledilo razmeroma kratko in hladno poletje. Povprečna poletna temperatura je znašala le 2,6 °C in je bila tako globoko pod dolgoletnim povprečkom, ki znaša za obdobje 1974—1975 kar 4,4 °C, za celotno obdobje delovanja meteorološke postaje na Kredarici 1954—1985 pa celo 4,5 °C. Gre za drugo najhladnejše poletje v letih 1954—1985 (leta 1978 je bila povprečna poletna temperatura 2,4 °C). Od poletnih mesecev je bil še posebno hladen junij z -2,4 °C. V letih 1954—1985 je padla povprečna junijska temperatura pod 0 °C le še leta 1978 (-2,0 °C), v ostalih letih pa so bile temperature tega meseca od 1,5—4,5 °C. Pod dolgoletnim povprečkom (1954—1985) pa so bile tudi temperature ostalih treh poletnih mesecev: julij s 5,5 °C (5,8 °C), avgust s 5,0 °C (5,4 °C) in september z 2,3 °C (3,8 °C).

Zaradi debele snežne odeje in hladnega poletja se je obdržala na območju Triglava sklenjena snežna odeja vse do 20. julija 1984, ledenik pa se je začel kazati izpod nje celo šele 20. avgusta 1984 (leto poprej že 24. julija). Veliko snega pa se je ohranilo na ledeniku in po bližnjem skalnem površju še vse do konca tališne dobe, ki se je zaključila s sneženjem 10. septembra 1984 (1983 šele 6. oktobra — sl. 25). Nato je snežilo še v dneh 22.—27. septembra in 10.—18. oktobra. Sneženje so prekinjala obdobja sončnega in razmeroma toplega vremena, vendar pa se sneg na ledeniku zaradi njegove osojne lege in suhega snega ni več kaj dosti topil.

Zato je bila v dneh našega rednega opazovanja Triglavskega ledenika 24. in 25. oktobra 1984 Kredarica brez snega, na ledeniku pa ga je bilo še čez pol metra na debelo (opazovalec Dušan Košir). Iz ledenika se je širil sneg tudi po ostalih Triglavskih podih proti Staničevi koči. Pod snegom so zato ostale številne merilne točke, od katerih merimo vsako leto stanje ledenika. Še največ smo jih našli na njegovem zgornjem koncu (točke Z, L<sub>1</sub>, 1, 2, 3 c, 4 in 4 B), prav malo pa na spodnji in vzhodni strani (točke 16, 14 C, 12 in 11 C).

Kljub lepemu anticiklonskemu vremenu se ob opazovanju sneg na ledeniku skoraj ni talil. Tudi ob spodnjem koncu ledenika ni bilo slišati žuborenja vode, ki je za znatnejše taljenje tako zelo značilno. To pa nas tudi ne prese-neča, saj vemo, da pride tu v tem času do intenzivnejšega taljenja snega le še ob udorih toplih in pogosto močno vlažnih zračnih mas.



Sl. 25. Leta 1984 se je obdržalo po ledeniku veliko snega vse do konca talilne dobe. Slika prikazuje stanje 30. avgusta tega leta.

#### Opazovanja v ledeniškem letu 1984/85

Redilna doba je trajala od 10. septembra 1984 pa do 9. maja 1985 (sl. 26). Snežna odeja je na spodnjem koncu ledenika že oktobra 1984 narastla na okrog 50 cm, novembra na 100 cm, decembra na okrog 200 cm, januarja 1985 na 250 cm in ob koncu meseca celo na 300 cm, februarja na 340 cm, do konca marca na 520 cm, do srede aprila na 540 cm in je dosegla na začetku maja, ko je bila najdebelejša celo 620 cm (Poročila...); na Kredarici le 495 cm (Arhiv...).



Sl. 26. Pogled izpred Staničeve koče po Triglavskih podih proti Triglavu, kjer se je na njihovem najvišjem delu južno in vzhodno od Glave ter v zatišju Triglava in Kredarice zasidral Triglavski ledenik. Opozarjamo tudi na obsežne plazove, ki so spomladi 1985 zdrseli po ledeniku navzdol in so predvsem v dolinski vrzeli na sredini slike dobro vidni.



Sl. 27. Triglavski ledenik dne 19. septembra 1985.

Opazovalci na Kredarici so nas prav to zimo opozarjali na izredno močne snežne plazove z ostenja Triglava na ledenik. K temu so mnogo pripomogli siloviti vetrovi, ki so dosegli decembra 1984 celo 150 km/h. Obsežen plaz 9. maja 1985 je razkril skoraj ves zgornji del ledenika in se je zaustavil šele na njegovem spodnjem koncu ter na bližnjih Triglavskih podih. Zahodno od Glave pa je zdrsel celo prek Severne triglavske stene v dolino Vrat. Odtod tudi tolikšne razlike v debelini snega ob koncu talilne dobe pri snegomeru na spodnjem koncu ledenika (620 cm) in na Kredarici (495 cm).

Sledilo je toplo poletje z dolgotrajnimi obdobji lepega anticiklonskega vremena in zelo hitrim kopnjenjem snega. Povprečna temperatura poletja je znašala 5,5 °C oziroma 1 °C nad dolgoletnim povprečkom (1954—1985 — 4,5 °C). Junij je bil razmeroma hladen in pod dolgoletnim povprečkom (povprečna temperatura junija leta 1985 je bila le 1,7 °C, v obdobju 1974—1985 pa 2,3 °C, za leta 1954—1985 pa celo 3,2 °C), meseci julij, avgust in september pa so bili nadpovprečno topli (leta 1985: 7,6 °C, 6,8 °C in 6,1 °C, v obdobju 1974—1985 pa v istih mesecih 5,9 °C, 5,5 °C in 4,0 °C, v letih 1954—1985 pa 5,8 °C, 5,4 °C in 3,8 °C — Dušan Košir, 1965; Statistični letopis...; Arhiv...).

Zato in zaradi velikega plazu se je na zgornji tretjini ledenika že ob začetku avgusta pokazala izpod snega lepo plastovita ledena podlaga. V dneh našega rednega opazovanja 1985 pa je bila razkrita vsa zgornja polovica ledenika, medtem ko se je na spodnji strani, podobno kot leto poprej (1984), obdržalo še ves čas zelo veliko snega (sl. 27). Ker podrobnejša primerjava obsega ledenika in po njem ležečega snega med letoma 1985 in 1984 ni mogoča, saj

ga je ob našem rednem opazovanju leta 1984 pokrivala že okrog pol metra debela plast novo zapadlega snega, smo se odločili za primerjavo z letom 1983. Tako kot slike so tudi meritve oddaljenosti merilnih točk od snega na ledeniku pokazale, da je bilo na njem leta 1985 spet precej več snega kot leta 1983. Zato so se razdalje med merilnimi točkami in snegom, ki je segel z ledenika po bližnjem skalnem površju, spet zmanjšale. Pri merilni točki 16 za 4,80 m (merjeno proti ledeniškem jeziku oziroma Glavi) oziroma za 3,30 m (merjeno proti Malem Triglavu), pri 15 za 10,40 m, pri 14 C za 15,10 m, pri 14 A. proti ledeniškem jeziku za 1,10 m, proti ledeniku za 1,20 m, pri 14 A za 48,00 m, pri 14 za 79,80 m, pri 13 A za 21,10 m, pri 13 za 11,80 m, pri 12 za 51,70 m, pri 11 C za 1,30 m, pri 11 B za 2,00 m, pri 11 za 5,90 m, pri 10 za 4,70 m, pri 10 A za 0,90 m, pri 4 za okrog 1 m. Do anomalije je prišlo le pri merilni točki K., ki je bila leta 1985 za okrog 1,50 m bolj oddaljena. Zaradi tolikšnih količin snega na spodnjem koncu ledenika je ostalo to leto pod snegom tudi Triglavsko brezno (opazovalca: Milan Šifrer, Dušan Košir).

Redna opazovanja in merjenja Triglavskega ledenika smo leta 1985 opravili v izredno toplem in lepem anticiklonskem vremenu, zato se je ledenik močno talil. Voda je tekla po ledeniku in se na njegovem spodnjem koncu razlivala po manj pretrtih apniških skladih. Sicer pa je bil ledenik le neznatno žlebast. Globlje so segli samo nekako trije močno zvijugani žlebovi na vzhodni strani ledenika do (1 m globoki), vsi ostali pa so bili prav plitvi (1—3 dm). Ledeniške razpoke so bile izrazitejšje samo na njegovem zgornjem koncu in še te predvsem na zahodni strani in na sredi vzhodno odtod. Po ledeniku je bilo raztresenega veliko drobirja, ki se je naletel iz ostenja Triglava. Bolj na debelo pa je pokrival ledenik samo na vzhodni strani (do 0,50 m), kjer je močno zaviral taljenje ledu pod njim.

### Triglavski ledenik v letih 1946—1985

V letih 1974—1985 se je kljub prikazanim nihanjem v glavnem zaustavilo hitro krčenje ledenika, ki smo mu bili priča od leta 1850 oziroma 1920 dalje in smo ga še posebno sistematično spremljali po letu 1946, ko smo začeli z rednimi vsakoletnimi opazovanji in merjenji. Zelo moramo naglasiti, da ni bil ledenik v letih 1974—1985 nikdar povsem razkrit in da se je vsaj po njegovem obrobju ohranilo veliko starega snega vse do konca vsakoletne talilne dobe (12 let). Seveda pa se je tudi v tem dvanajstletnem obdobju razprostranjenost in debelina snega na ledeniku močno spreminjala. Tako so se že leta 1973 precejšnje količine snega, ki so se ohranile po obrobju ledenika vse do konca talilne dobe, v letih 1974 in 1975 še povečale. Leta 1976 pa se je njegova količina spet zmanjšala na približno stanje iz leta 1973. V letih 1973—1976 so se morenski nasipi na vzhodni strani ledenika pod Kredarico zelo izrazito dvigali iznad snega, ki se je ohranil na njem. Razmeroma majhna so bila tudi snežišča, s katerimi je bil povezan ledenik na zahodni strani pod Velikim Triglavom. Dobro vidne oziroma prav markantne pa so bile tudi grbine jugovzhodno od Glave, torej na spodnjem koncu ledenika.

Leta 1977 se je količina snega na ledeniku močno povečala, saj je bil ob koncu redilne dobe razkrit le neznaten osrednji del. Morenski nasipi pod Kredarico so komaj še segali iznad snega. Ledenik je bil na široko povezan s

snežišči na njegovi zahodni strani pod Velikim Triglavom, pod snegom pa so ostale tudi grbine južno in jugovzhodno od Glave. Podobne razmere so bile tudi v letih 1978, 1979 in 1980, le da je bil ledenik vsako naslednje leto nekoliko bolj razkrit. Ta tendenca pa se je v letih 1981, 1982 in 1983 še stopnjevala, saj se je samo v teh treh letih stanjšala debelina snežne odeje na vzhodni strani ledenika za okrog 10 m, na spodnjem koncu za 9,90 m oziroma 10,30 m in na zahodni strani za 4,60—4,70 m. Iznad snega so že leta 1981 pogledale grbine južno in jugovzhodno od Glave. Še bolj pa so se razkrile naslednje leto (1982) in še posebej leta 1983, ko se je zmanjšala tu debelina snežne odeje kar za 5 m. Prišlo pa je tudi do rahlega umika ledenika samega, s čimer je dosegel le ta najmanjši obseg v zadnjih 380 letih (glej karto »Obseg Triglavskega ledenika v letih . . .«).

V naslednjih dveh letih, 1984 in 1985, se je ohranilo do konca talilne dobe po obrobni delih ledenika spet več snega kot leta 1983, vendar manj kot v letih 1974 do 1982.

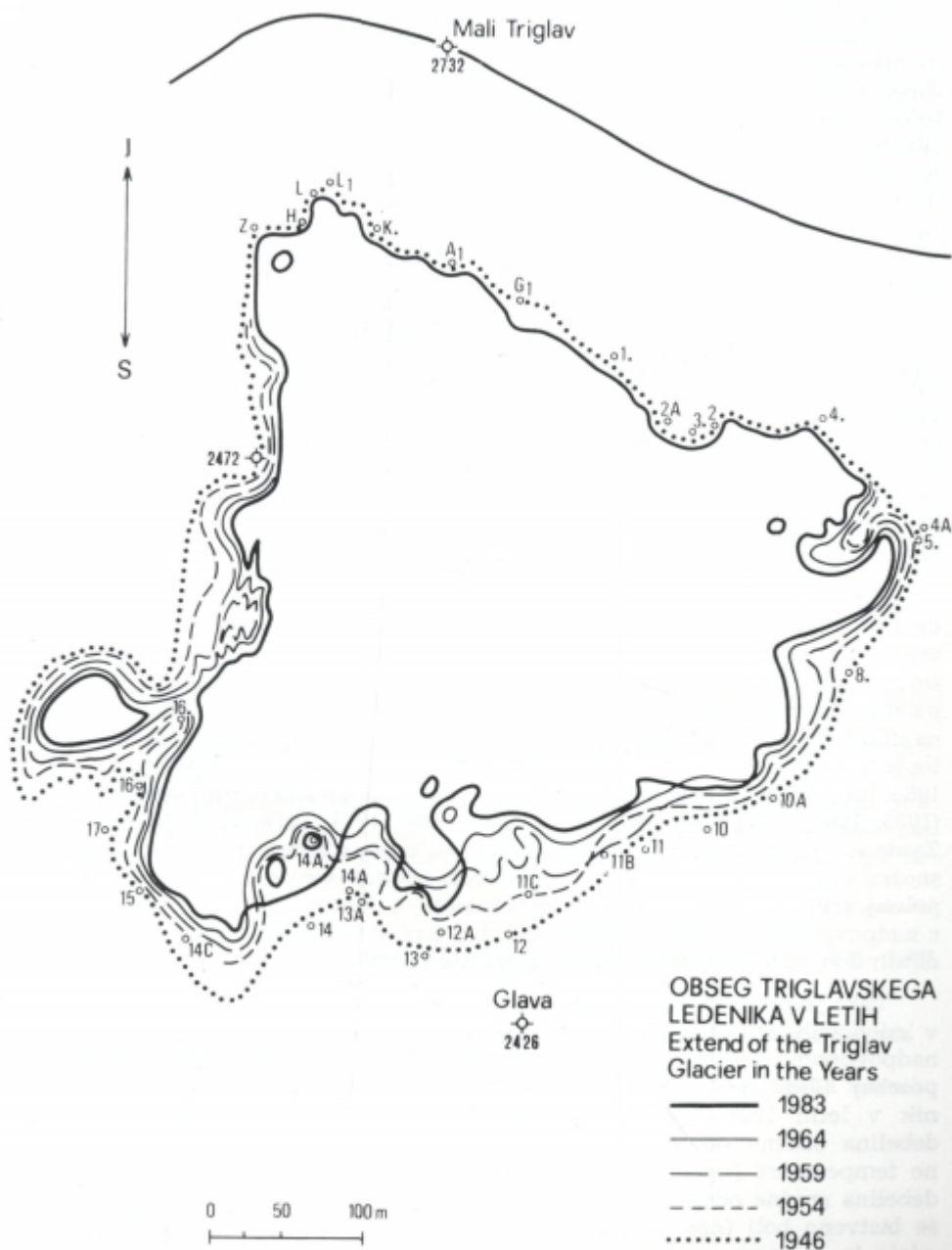
Da se je krčenje Triglavskega ledenika v letih 1974—1985 dejansko močno zaustavilo, pa imenitno ilustrira tudi primerjava s prejšnjimi obdobji rednega opazovanja: 1946—1954 (9 let), 1955—1962 (8 let) in 1963—1973 (11 let). Medtem ko se je v prvem obdobju (1946—1954) ledenik umaknil povprečno za 26,03 m (pri točkah 12, 12 A, 13, 13 A, 14 A in 16, merjeno proti ledeniku), je znašal umik v naslednjem obdobju 15,13 m (1955—1962), v letih 1963—1973 le še 9,70 m, medtem ko je ostal v zadnjem obdobju (1974—1985) njegov spodnji konec povečini vseskozi pod snegom, zato lahko domnevamo, da se v splošnem njegov obseg ni bistveno spremenil. Tu smo lahko jasneje določili njegov umik le pri točkah 16 in pa med točkama 13 in 12, kjer je bil ledenik razkrit.

To krčenje Triglavskega ledenika pa nam za posamezna obdobja zanimivo ilustrirajo tudi ekstremni umiki. Tako se je umaknil ledenik v prvem obdobju (1946—1954) pri točki 14 kar za 48,70 m, v drugem (1955—1962) za 31,80 m prav tako pri točki 14, v tretjem (1963—1973) za 34,80 m pri točki 12 in v četrtem (1974—1985) le še za 1,5 m, merjeno od točke 16 proti ledeniku. Umik med točkama 13 in 12 pa zaradi snega, ki loči ti dve točki od ledenika ni bil izmerjen.

To upočasnjeno umikanje ledenika pa ilustrirajo tudi opažanja, da je bil v zadnjih letih njegov spodnji konec čedalje pogosteje pokrit s snegom vse do konca talilne dobe. Tako je bil ta del ledenika ob koncu talilne dobe v prvem obdobju (1946—1954) samo trikrat pokrit s snegom, v drugem (1955—1962) prav tako trikrat, v tretjem (1963—1973) devetkrat, v četrtem oziroma zadnjem (1974—1985) pa kar dvanajstkrat.

Pri tolmačenju teh razmer je videti odločilna količina snežnih padavin v redilni dobi v posameznih letih ter ustrezna debelina snežne odeje ob njenem koncu. To je še posebno očitno za obdobje po letu 1954, ko smo se lahko pri tolmačenju vsakoletnih razmer ozirali tudi že na podatke bližnje meteorološke postaje na Kredarici. Pri analizi tega gradiva se je pokazalo, da je znašala povprečna debelina snežne odeje v letih 1955—1962 le 297,50 cm, v naslednjem obdobju (1963—1973) 350,00 cm, v zadnjem (1974—1985), ko je bilo zadrževanje večjih količin snega po ledeniku čedalje bolj trajno, pa že kar 462,17 cm.





**OBSEG TRIGLAVSKEGA LEDENIKA V LETIH**  
**Extend of the Triglav**  
**Glacier in the Years**

- 1983
- 1964
- - - - 1959
- - - - 1954
- ..... 1946

Zanimivi pa so tudi podatki, da je bila snežna odeja ob koncu redilne dobe v letih 1955—1962 kar v štirih letih tanjša od 300 cm, prav tolikokrat pa debelejša, z maksimalno debelino 439 cm (leta 1959/60), v naslednjem obdobju (1963—1973) je bila trikrat tanjša od 300 cm in osemkrat debelejša z viškom 450 cm (leta 1969/70), v tretjem, zadnjem obdobju (1974—1985) pa je bila le dvakrat tanjša od 300 cm in kar desetkrat debelejša (leta 1976/77 je dosegla celo 690 cm debeline). 400 cm debeline pa je presegla v prvem obdobju (1946—1962) le enkrat, v drugem (1963—1973) trikrat, v tretjem (1974—1985) pa kar sedemkrat; dvakrat je presegla debelino 500 cm (leta 1975 — 560 cm, leta 1978 — 587 cm) in dvakrat celo 600 cm (leta 1977 — 690 cm, leta 1979 — 630 cm).

Zaradi lažje primerjave pa naj za prvih 30 let sklenjenega delovanja meteorološke postaje na Kredarici predstavimo te podatke še po desetletjih. Izračuni kažejo, da je znašala povprečna debelina snežne odeje na Kredarici v prvem desetletju 290 cm (1955—1964), v drugem 369 cm (1965—1974), v tretjem pa kar 469 cm (1975—1984). To podobo pa nam zanimivo dopolnjujejo tudi ugotovitve, da je bila povprečna debelina snežne odeje v prvem desetletju presežena samo enkrat (1955—1964), v drugem petkrat (1965—1974), v tretjem pa celo sedemkrat (1975—1985 — primerjaj priložen diagram »Triglavski ledenik v letih 1955—1985«).

Kljub ugotovitvam, da je bila debelina snežne odeje v zadnjih nekaj letih dejansko zelo odločilna za zadrževanje večjih količin snega na ledeniku preko vse talilne dobe in da se je zato ledenik ustrezno manj krčil, pa seveda ne smemo prezreti tudi vloge drugih klimatskih dejavnikov. Gre predvsem za poletne temperature, ki so lahko v posameznih ekstremnih primerih močno modificirale vlogo snežnih padavin. To nam nezorno ilustrirajo nadpovprečno topla poletja (1956, 1957, 1958, 1959, 1961, 1963, 1964, 1966, 1967, 1970, 1973, 1980, 1981, 1982, 1983 in 1985) in manj številna s podpovprečnimi temperaturami (1955, 1960, 1962, 1965, 1968, 1969, 1971, 1972, 1974, 1976, 1977, 1978 in 1984). Zanimivo je, da je bilo v prvem desetletju, ki se odlikuje po skromni debelini snežne odeje (samo enkrat nad povprečkom) kar sedem nadpovprečno toplih poletij (1955—1964), v naslednjem obdobju 4 (1965—1974 — 5 redilnih dob z nadpovprečno debelino snežne odeje), v zadnjem pa pet (1975—1984 — 8 redilnih dob z nadpovprečno debelino snežne odeje).

Tako je prišlo do izdatnega skrčenja snega in deloma tudi ledenika samega v ledeniških letih z močno podpovprečno debelino snežne odeje in naslednjim nadpovprečno toplim poletjem (npr. 1956, 1957, 1958, 1959, 1961, 1963 in še posebej 1964, 1966, 1967, 1981 in 1982 — glej diagram »Triglavski ledenik v letih 1955—1985«). Podobno velja tudi za leta, v katerih je bila debelina snežne odeje močno pod povprečkom, veliko bolj kot pa poletne temperature (npr. 1955, 1971 in 1976) pa tudi za tista, v katerih je bila debelina snežne odeje celo nekoliko nad povprečkom, poletne temperature pa še bistveno bolj (npr. leta 1983). Razlika med podpovprečno debelino snežne odeje in nadpovprečnimi temperaturi je bila še posebno ekstremna v letih 1958, 1961, 1964 in 1982. Zato je bilo v letih 1961 in 1982 taljenje snega v letih 1958 in 1964 pa tudi ledenika še posebno ekstremno.

Več snega pa se je obdržalo na ledeniku preko poletja predvsem v letih z nadpovprečno debelino snežne odeje in razmeroma hladnimi poletji (npr. leta 1960, 1965, 1969, 1972, 1977, 1978 in 1984). Ob zadostni debelini snežne odeje pa se sneg tudi v sledečih zmerno toplih in celo nekoliko nadpovprečno toplih poletjih povečini ni povsem stalil (npr. v letih 1975 in 1979). Vpliv teh let pa je za ohranjanje ledenika izredno pomemben. Ker se je ledenik v imenovanih letih razmeroma kasno pokazal izpod snega, posamezni deli pa so ostali vseskozi pod njim, je bilo taljenje močno zmanjšano. Sneg, ki se je obdržal po ledeniku čez vse poletje, pa je pomenil tudi podlago novozapadlemu snegu in se ga je nabralo predvsem v vrsti takih let zelo na debelo. To pa je bilo za ohranjanje ledenika izredno pomembno, saj je tako kopičenje snega močno paraliziralo učinke naslednjih padavinsko siromašnejših in močno toplih let. Tako so velike količine snega, ki so se npr. leta 1960 obdržale po ledeniku čez vse poletje preprečile, da bi prišlo v naslednjem letu 1961, ki se je odlikovalo po razmeroma tenki snežni odeji in nadpovprečno toplim poletju, do močnejšega razkritja ledenika. Še močnejši pa je bil vpliv dolgotrajnejšega obdobja kopičenja snega, ki se je začelo takoj po letu 1964 in doseglo višek v letih 1977—1979. Proučevanja ledenika so namreč pokazala, da se je ta sneg kljub vrsti toplih poletij, ki so sledila (1980—1983), močnejše stalil šele v zadnjem od njih in da je tako povsem nesporno preprečil izrazitejši umik ledenika.

#### LITERATURA IN VIRI

- G a m s, I., 1982, Triglavski ledenik 1980/81. Planinski vestnik LXXXII, št. 2. Ljubljana.
- G a m s, I., 1983, Suho leto 1981/82 za Triglavski ledenik. Planinski vestnik LXXXIII, št. 4. Ljubljana.
- K o š i r, D., 1965, Klimatske razmere na Kredarici. Geografski zbornik, 9. Ljubljana.
- M e z e, D., 1955, Ledenik na Triglavu in Skuti. Geografski zbornik 3. Ljubljana.
- P o d a t k i o d e b e l i n i s n e ž n e o d e j e n a K r e d a r i c i z a l e t a 1955 do 1985. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SR Slovenije.
- P o d a t k i o t e m p e r a t u r a h n a K r e d a r i c i z a l e t o 1985. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SR Slovenije.
- P o r o č i l a o p a z o v a l c e v n a m e t e o r o l o š k i p o s t a j i n a K r e d a r i c i z a l e t a 1955—1985. Arhiv Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU.
- S t a t i s t i č n i l e t o p i s S R S l o v e n i j e — l e t n i k i 1969—1985.
- S i f r e r, M., 1963, Nova geomorfološka dognanja na Triglavu. Triglavski ledenik v letih 1954—1962. Geografski zbornik 8. Ljubljana.
- S i f r e r, M., K o š i r, D., 1976, Nova dognanja na Triglavskem ledeniku in ledeniku pod Skuto. Geografski zbornik 15. Ljubljana.

Tabela 1: Rezultati meritev na Triglavskem ledeniku (v metrih)  
 Table 1: Results of measurements of the Triglav glacier (in metres)

Merilne točke	Vrsta merjenja	19.—21. IX. 1973	11.—13. IX. 1975	12.—13. X. 1976	23.—24. IX. 1978	22.—23. X. 1979	20.—21. IX. 1980	8.—9. IX. 1981	25.—26. VIII. 1982	23.—24. IX. 1983	24.—25. X. 1984	19.—20. IX. 1985
Z	⊥	grušč					+1,50				+0,00	grušč
J	⊥											+2,00
L	⊥	+0,72										+1,50
L <sub>1</sub>	⊥	+1,50									+0,76	+4,50
K	⊥	+1,02								+6,00		+7,50
G <sub>1</sub>	⊥											+15,00
1.	↕						+0,45				+3,08	
2A	⊥	+2,50						+7,70				
3.	⊥	+1,90						+3,70				
2	⊥	+1,78	+0,95	+0,00				+1,80			+4,00	+5,75
4.	↕	+10,00									+8,00	+17,00
4	⊥	+3,50								+8,00	+0,50	+7,00
4A	⊥	+28,00					+5,00	+3,50		+20,00		
5.	⊥	+20,00					+1,50	+1,80				
8.	⊥	+1,95								+61,00		
10A	I	+5,20	+4,25	+3,50	+1,90		+3,60	+3,80	+5,30	+6,20		+5,30
10	⊥	+20,43	+16,50	+20,70	+12,80		+15,13	+16,55	+21,20	+24,20		+19,50
11	⊥	+23,70	+18,30	+22,00	+14,00		+14,50	+19,15	+24,00	+28,80		+22,90

11A	T	3,85 +		4,00 +			1,65 +	4,15 +				
11B	↓	2,70 +	0,00 +	2,90 +			1,75 +	3,40 +	4,80 +	2,60 +	2,80 +	
11C	I							0,00 +	21,60 +	0,33 +	20,30 +	
12	T	17,20 +	17,05 +	15,30 +	3,35 +	2,60 +	7,80 +	15,86 +	23,50 +	59,10 +	17,20 +	7,40 +
12A	⊥	1,63 +		0,05 +					10,90 +	20,60 +		
13	T	17,30 +	8,70 +	15,00 +			6,70 +	12,95 +	26,90 +	26,90 +		15,10 +
13A	T	36,10 +	3,90 +	25,00 +			3,20 +	17,43 +	35,20 +	43,30 +		22,20 +
14	T	71,95 +		77,20 +				2,13 +		82,50 +		2,70 +
14A	I	46,60 +		46,15 +					16,00 +	49,70 +		1,70 +
14A. proti led. jeziku	↓									3,10 +	2,70 +	2,00 +
14A. proti ledeniku										4,10 +	3,30 +	2,90 +
14C	I	5,10 +	3,10 +	5,20 *			1,20 +	3,33 +	17,30 +	19,40 +	0,36 +	4,30 +
15	T	2,70 +		4,00 *					11,90 +	12,70 +		2,30 +
16 proti led. jeziku	I	16,70 +	4,10 +	15,80 +	0,30 +		1,80 +	5,48 +	15,10 +	22,70 +		17,90 +
16 proti ledeniku	T	17,40 +	9,80 +	16,00 +	0,30 +		1,60 +	8,80 +	16,90 +	19,50 +		16,20 +
16 proti snežišču	T				0,30							
16.	T	2,30 +	0,15 +	1,80 *					0,54 +	3,40 +	1,20 +	3,10 +
17	T	5,90 +	0,15 +	2,20 +					3,95 +			

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

I Diagonalna oddaljenost merilne točke do roba ledu oziroma srena ali snega.

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

T Oddaljenost po tleh od merilne točke do roba ledu oziroma srena ali snega.

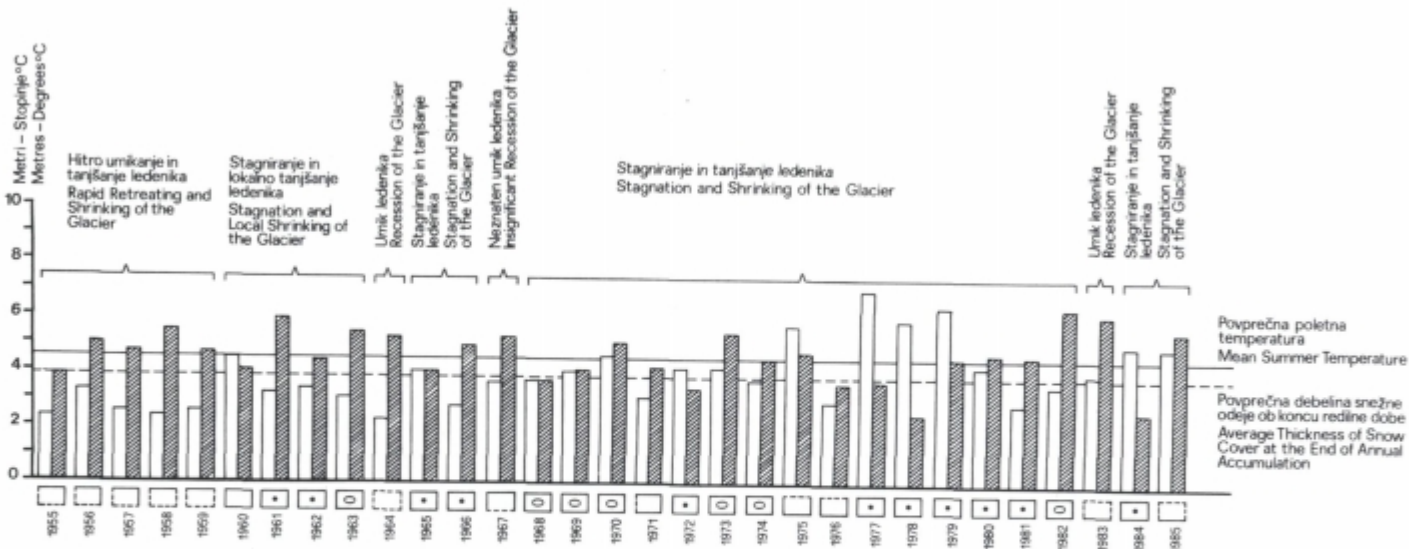
\* Merjeno na led.

+ Merjeno na sren oziroma sneg.

# TRIGLAVSKI LEDENIK V LETIH 1955 - 1985

## The Triglav Glacier in the Years 1955 - 1985

134



### LEGENDA

#### Legend

□ Debelina snežne odeje ob koncu redilne dobe [v metrih]  
Thickness of the Snow Cover at the End of Annual Accumulation [in Metres]

▨ Povprečna poletna temperatura - od 1. junija do 30. septembra [v stopinjah]  
Mean Summer Temperature - from 1st of June to 30th of September [in Degrees]

□ S snegom pokrit ledenik  
With Snow Covered Glacier

• Razkrit samo manjši osrednji del ledenika  
Bare Only a Smaller Part of the Glacier

○ Razkrit večji osrednji del ledenika  
Bare a Larger Central Part of the Glacier

□ Razkrit ledenik - sneg se je ohranil samo na eni ali drugi strani, označeni s sklenjeno črto  
Bare Glacier - Snow Remained Only on One or the Other Side - Marked by Uninterrupted Line

□ Razkrit ledenik  
Bare Glacier

} Starje ob koncu taline dobe  
State at the End of Melting Period

Tabela 2. Srednja poletna temperatura zraka in debelina snežne odeje ob koncu redilne dobe za dobo 1954—1985 (Meteorološka postaja na Kredarici)

Table 2. Mean summer air temperature and the thickness of snow cover at the end of the accumulation during the period 1954—1985 (The Meteorological Station Kredarica in the Julian Alps)

Leto	Mesec				Srednja poletna temperatura zraka (0 °C)	Debelina snežne odeje (v cm)
	VI	VII	VIII	IX		
1954			4,7	4,7		
1955	2,9	5,7	4,1	2,7	3,8	235
1956	1,7	6,1	6,2	6,0	5,0	323
1957	4,9	6,0	4,8	3,0	4,7	250
1958	2,9	6,7	7,2	4,7	5,4	232
1959	3,3	6,8	4,8	3,3	4,6	248
1960	4,1	4,5	6,1	1,3	4,0	439
1961	4,8	4,3	6,5	7,7	5,8	318
1962	1,6	4,8	7,9	3,0	4,3	335
Srednja 54—62	3,3	5,6	5,9	4,0	4,7	297,50
1963	4,3	6,4	5,8	4,6	5,3	304
1964	5,1	6,3	5,6	3,7	5,2	218
1965	4,0	5,3	4,2	2,3	3,9	391
1966	4,6	4,4	4,8	5,4	4,8	270
1967	2,8	7,2	6,4	4,3	5,2	343
1968	3,2	5,0	3,8	2,4	3,6	362
1969	1,9	6,0	4,0	4,2	4,0	392
1970	4,5	5,1	6,3	4,2	5,0	450
1971	6,1	8,1	1,1	1,3	4,1	299
1972	3,4	5,6	5,2	-1,1	3,3	411
1973	4,3	4,7	6,9	5,2	5,3	405
Srednja 63—73	4,0	5,8	4,9	3,3	4,5	350,00
1974	1,5	5,3	7,4	3,6	4,4	360
1975	2,0	5,8	5,2	6,0	4,7	560
1976	3,8	6,4	2,5	1,4	3,5	284
1977	3,1	5,3	4,8	1,3	3,6	690
1978	-2,0	4,1	4,5	2,9	2,4	587
1979	4,8	4,5	4,4	4,2	4,5	630
1980	2,0	4,4	7,2	5,4	4,7	420
1981	4,5	4,6	6,1	3,4	4,6	280
1982	4,9	7,4	6,2	6,6	6,3	350
1983	4,0	9,8	5,8	4,7	6,1	390
1984	-2,4	5,5	5,0	2,3	2,6	500
1985	1,7	7,6	6,8	6,1	5,5	495
Srednja 74—85	2,3	5,9	5,5	4,0	4,4	462,17
Srednja 54—85	3,2	5,8	5,4	3,8	4,5	379,87

## THE TRIGLAV GLACIER IN THE YEARS 1974—1985

During the years 1974—1985 the rapid reduction of the Triglav glacier, (in the Julian Alps), which has been systematically controlled especially since 1946, came largely to a stop. During the period 1974—1985 the glacier was never completely without snow at the end of the thawing season. In this way considerable quantities of snow, preserved at its rim in 1973, further increased in the following years 1974 and 1975. In 1976 the glacier was again to a certain extent less covered. Exceptional was the year 1977 during which the glacier remained covered with snow almost all the summer. Similar was the situation in 1978, 1979, and 1980, with the only difference that during these years the glacier became somewhat more uncovered towards the end of the summer. Extremely extensive thawing of snow which covers the glacier took place during the summers of 1980, 1982, and 1983. During these years the glacier was towards the end of the thawing season almost completely without snow. During these years took place also the local recession of the glacier which in this way reached its smallest size that has been known during the last 380 years. During the subsequent two years 1984 and 1985 large quantities of snow were preserved at its rim at the end of the thawing season: they were larger than those in 1983, yet smaller than those in the years 1974—1982.

The fact that in the years 1974—1985 the recession of the Triglav glacier has really been much slowed down is proved also by comparisons with earlier periods during which regular observations were made: 1946—1954 (9 years), 1955—1962 (8 years), and 1963—1973 (11 years). While during the first years (1946—1954) the average yearly recession of the glacier was 26.03 m (at the points 12 A, 13, 13 A, 14 A, and 16), the yearly recession during the subsequent period (1955—1962) was 9.70 m only. In the years 1974—1985 the lower end of the glacier remained mainly covered with snow, and so we can only conjecture that the size of its surface remained essentially unchanged. It has been possible to determine more precisely its recession at the point 16 only, and between the points 13 and 12 where the glacier was uncovered.

The slower recession of the Triglav glacier during individual periods is illustrated in an interesting way also by cases with extreme recession. Thus during the first period (1946—1954) the glacier receded at the point 14 for 48.70 m. During the second period (1955—1962) it receded at the same point for 31.80 m, during the third period (1963—1973) it receded at the point 12 for 34.80 m. During the fourth period (1974—1985), however, it receded at the point 16 for 1.50 m only.

This slower recession is also proved by the fact that during the last years its lower end was more and more frequently covered with snow until the end of the thawing period. Thus during the first period (1946—1954), the lower end of the glacier was covered three times only with snow at the conclusion of the thawing season, during the second period (1955—1962) again 3 times, during the third period (1963—1973) 9 times; yet during the fourth, that is, during the last period (1974—1985) 12 times!

For an explanation of these conditions, the quantity of the snow precipitations during the period of its growth in individual years, as well as the corresponding thickness of the snow cover at its conclusion, seem to be particularly decisive. This is especially evident for the period after 1954, when we were already able to use in our interpretations of the yearly conditions the data collected by the neighbouring



meteorological station on the Kredarica mountain ridge. Our analysis of this material has shown that the average thickness of the snow cover was 297.50 cm in the years 1955 to 1962, 350 cm during the subsequent period (1963—1973) and it rose to 462.17 cm during the last period (1977—1985), when the snow cover over the glacier became even more constantly preserved.

Interesting are also the data that in the period 1955—1962 the snow cover was during four years at the end of the season of its growth thinner than 300 cm, and equally frequently thicker, reaching a maximum thickness of 439 cm (in 1960). During the following period (1963—1973) it was three times thinner and eight times thicker than 300 cm (in 1977 it reached even a thickness of 690 cm). It surpassed third — the last — period (1974—1985) it was only twice thinner, and even ten times thicker than 300 cm (in 1977 it reached even a thickness of 690 cm). It surpassed the thickness of 400 cm once only during the first period (1955—1962), three times during the second period (1963—1973), and even seven times during the third period (1973—1985): during these seven years it twice surpassed even 500 cm: (in 1975: 560 cm, in 1978: 587 cm) and twice 600 cm (in 1977: 690 cm, in 1979: 630 cm).

Because of such an increased thickness of the snow cover during the one but last (1963—1973) and especially during the last periods (1974—1985), the snow did not thaw completely during the subsequent cool summers and even during some summers that were warmer than the average summers. It served as a basis to the newly fallen snow which during the series of such years gathered into a very thick layer over the glacier. This development has quite naturally impeded the recession of the glacier. Thus, e.g., the large quantities of snow which remained on the glacier during the whole summer of the year 1960 prevented during the subsequent year 1961 — which created a comparatively thin snow cover and had a more than usually warm summer — the glacier from becoming more uncovered. Even stronger was the influence of a rather long lasting period of snow accumulation, which began immediately after 1964 and reached its peak during the years 1977 to 1979. Our studies of the glacier have shown that in spite of a series of warmer summers which followed (1980—1983) the snow thawed more extensively during the last of these years only: it has in this way without doubt prevented a more extensive recession of the glacier.