

DOLINA TOLMINKE IN ZALAŠČE V PLEISTOCENU

MILAN SIFRER

Sela Melik je predelal dolini Tolminke in Zalašče v zvezi z ugotavljanjem obsega višinske ledenskov. Na vsi razpisno problematiko pleistocenskega razvoja obeh dolin pa je opozarjal (3).

Široko ohranjene terase v dolinah Tolminke in Zalašče uspešno je Winkler, O Zalašči pisal. Zelo jasne predglacialne terase (Kessing) lahko ugotovimo v Zalašči (Zadlažgraben), ki se izkita v dolino Tolminke nad Tolminom. Te terase se tu dvigajo od 330 preko 400 m (1,4). O pravilni določitvi starosti teras sem področni žc ob Winklerjevi opombi v isti študiji (1. št.), da tudi pri bližnji na Javorci globoko erodiran interglacialni konglomerat: teras v višini nad 600 m. Nisem mogel verjeti, da bi v Zalašči ta masiv ne segal do višine 330 m.

Najnižje terase (glej karto teras), ki jo smatra Winkler za predglacialno (1,4), se dviga visoko nad strugo. Prav pod to ima Zalašča značilen kanjonski videz. Njena visoka jeza in njena strmina, ki daje dolini kanjonsko podobo, mi je bila kriterij za določevanje te terase nazaj po dolini.

Terasa ni enotna, največ je prekinjena z desetmetrsko stopnjo. Ohranjeni spodnji del terase predstavlja ravnejša polica pod zaselkom Na Drazu v višini 345-360 m; 10 m nad to je druga polica iste terase v višini 370-390 m.

Bolji razloček kol na desni strani je ohranjena terasa na levi strani Zalašče (glj. sliko 1). Plan svet pri Koučanu v višini 400-410 m uvršča v del terase nad nižjo stopnjo. Polica severovzhodno od Koučana pri Benkovač, v višini 360-380 m, pa bi uvrstil v nižji del

Pri proučevanju razvoja dolin Tolminke in Zalašče sem sistematično obhodil obe dolini. Težka prehodnost, ki jo povzročajo strma pobočja, hudourniški žlebovi in gost gozd, drugod, zopet gosto grmovje in prepadne stene, so mi bile velike ovire pri delu. Nič nisem presenečen, da sta ostali ti grapi tako dolgo neproučeni, čeprav hranita toliko zanimivih dokazov o pleistocenskem razvoju.

Winkler se je dotaknil tega področja le mimogrede (1) pri proučevanju pleistocenskega razvoja Soške doline.

Brückner je dal samo cennitve o intenzivnosti poledenitve v dolinah Tolminke in Zalašče ter v sosednjih dolinah na vzhodu v zadnji ledeni dobi (2).

Šele Melik je pregledal dolini Tolminke in Zalašče v zvezi z ugotavljanjem obsega würmskih ledenikov. Na vso zanimivo problematiko pleistocenskega razvoja obeh dolin pa le opozarja (3).

Siroko ohranjene terase v dolinah Tolminke in Zalašče omenja že Winkler. O Zalašči piše: »Zelo jasne predglacialne terase (Gesimse) lahko ugotovimo v Zalašči (Zadlažgraben), ki se izliva v dolino Tolminke nad Tolminom. Te terase se tu dvigajo od 350 preko 400 m (1,4).« O pravilni določitvi starosti teras sem podvomil že ob Winklerjevi omembi v isti študiji (1, 16), da leži pri hišah na Javorci globoko erodiran interglacialni konglomerat; torej v višini nad 600 m. Nisem mogel verjeti, da bi v Lašci ta nasip ne segal do višine 350 m.

Najnižja terasa (glej karto teras), ki jo smatra Winkler za predglacialno (1,4), se dviga visoko nad strugo. Prav pod to ima Zalašca značilen kanjonski videz. Njena visoka ježa in njena strmina, ki daje dolini kanjonsko podobo, mi je bila kriterij za določevanje te terase navzgor po dolini.

Terasa ni enotna, marveč je prekinjena z desetmetrsko stopnjo. Ohranjeni spodnji del terase predstavlja ravnejša polica pod zaselkom Na Lazu, v višini 345—360 m. 10 m nad to je druga polica iste terase v višini 370—390 m.

Bolj razločno kot na desni strani je ohranjena terasa na levi strani Zalašca (gl. sliko 1). Plan svet pri Končanu v višini 400—410 m uvrščam v del terase nad nižjo stopnjo. Polico severovzhodno od Končana pri Benkovcu, v višini 360—380 m, pa bi uvrstil v nižji del

terase. Istemu terasnemu delu bi ustrezala navzdol po dolini lepo ohranjena ravnejša površina pod Končanom, 340 m visoko za Šentpavлом, na levi strani Zalašce, tik pred sotočjem s Tolminko. Morda smemo uvrstiti k isti stopnji tudi ravnejšo površino pod Lazom.

Ista terasa je posebno dobro ohranjena med Jelovščekom in Zalaščo pod Perblo, tudi nekako v dveh stopnjah, 420—430 m in 440—460 m. Nekako v isti višini je položnejši svet nad Za Robom in tudi na nasprotni strani potočka Javorščka.



Sl. 1. Terasa ob Zalašci.

V ozadju krnice, iz katerih se je stekal led proti planini Razor in nato preko stopnje, ki jo na sliki lepo vidimo, v dolino Zalašce

Teh dveh stopenj nisem mogel razločno ugotoviti na desnem bregu Zalašce pod Lazom in Za Robom in tudi ne nad Perblo po dolini navzgor. Na desni strani Zalašce je vzrok v kamenini, v katero sta bili vrezani. V zgornjem delu doline pa je ohranjen le najvišji del iste terase. Ker nižjega dela terase pod stopnjo ni, smemo domnevati, da se je tvoril tako malo časa, da v zgornjem delu doline še ni prišlo do bočnega vrezavanja, ko se je ponovno zamenjala bočna erozija z globinsko.

Proti koncu doline je ohranjen zgornji del te terase, nekako v višini 500 m, ob potočku, ki priteče izpod Zabiških Raven. Delno se je v obliki položnejših pobočij ohranila tudi južno od tod, na levi strani Zalašce.

Če pregledamo, v kakšni višini so ohranjeni deli te terase nad današnjo strugo, vidimo, da so ob sotočju Tolminke z Zalaščo kakih 160—185 m, pod Perblo okrog 110—130 m, pri potočku izpod Raven



Karta 1. Terasa v dolinah Tolminke in Zalašca

1. Prva najnižja terasa riško-würmske starosti (a in b sta dve stopnji, ki jo sestavljata);
2. Druga višja terasa še nedoločene starosti; 3. Tretja najvišja terasa se nedoločene starosti (a, b in c so tri stopnje tretje terase; pri Čadrgu so zastopane vse tri stopnje)

pa le 60—70 m. Te številke nam zelo plastično pokažejo, da je bil strmec Zalašce v dobi, ko je ostvarjala omenjeno teraso, mnogo manjši od današnjega. Vzrok za to bom še razložil.

Višje terase so se ohranile v istih položajih kot prva, le da so v višjih nadmorskih legah. Pomol, vrezan v živo skalo, na katerem stoji zaselek Na Lazu v višini od 440—460 m, smatram za ohranjeni del druge terase. Najbolj na široko je ohranjen v višini od 440 do 460 m. Na levi strani Zalašce te terase nisem mogel zaslediti. Prav tako slabo je ohranjena med Lazom in potokom Jelovščekom. Položnejša pobočja v višinah prve in druge terase pričajo, da sta se v tem delu obe terasi strnili. To strnitev so gotovo zelo pospešile velike množine vode, ki derejo ob nalivih po nepropustnih kamečinah proti konglomeratu v Zalašco. Tudi veliki usadi in periglacialni pojavi so gotovo pripomogli k uničenju in strnitvi obeh teras.

Ta terasa je dobro ohranjena v ostrem kotu med Jelovščekom in Zalašco v višinah 540—560 m. K isti terasi uvrščam tudi lepo ohranjeni pomol (614 m) jugovzhodno od Žabiških Raven, med potočkom izpod njih in Tolminko.

Višinska razlika med prvo in drugo teraso je ob sotočju glavnih dolin okrog 50 m, pri Perbli 80 m, oni del terase v višini 614 m pa je za 100 m nad prvo. Iz številk razvidimo, da ima ta terasa večji strmec kot prva, močno bolj podoben strmcu današnje Zalašce.

Omenim naj še tretjo teraso. Ta se je delno ohranila nad zaselkom Na Lazu v višini 620—660 m. Prav za prav je to ravno ploskev izdelal eden izmed pritočkov Zalašce. Na nasprotni strani Zalašce ustrezajo tej terasi uravnjene površine v višinah 600 do 620 m, severozahodno od Triglava (Tolminski Triglav).

Ista terasa je pod Perblo v višini 740—760 m. K njej uvrščam tudi živoskalno osnovo Žabiških Raven.

To teraso odlikuje izredno visoka lega nad drugo, kar mi je bil eden izmed kriterijev za uvrstitev ohranjenih delov v isti terasi. Med drugo in tretjo, je ob sotočju Tolminke z Zalašco 120—140 m višinske razlike, med Jelovščekom in Zalašco pa 180 m. Živoskalna osnova Žabiških Raven je nad drugo teraso okrog 160—190 m visoko.

Ta kratek pregled teras nam pove, da ima prva terasa, ohranjena visoko nad strugo, najmanjši strmec, še več, presenetljivo majhen strmec. Strmec vseh ostalih teras je znatno večji in bolj podoben današnjemu. Možno je, da je prišlo pred izdelavo prve terase nad strugo do rahlega dviganja sveta v zgornjem delu Zalašce. Mlajše terase pod omenjeno prvo, ki jo smatra Winkler za predglacialno (1, 4), se ob Zalašci skoraj niso ohranile. Prav slabo je ohranjena le ena, kakih 40—60 m nad strugo.

Zanimajo nas še terase ob Tolminki. Po obliki doline moramo dolino Tolminke razdeliti v tri dele.

Med pritokom Zalašce v Tolminko ter Ozidjem, je najožji del doline. Kanjonska, mestoma vintgarska dolina Tolminke je zarezana v živoskalno osnovo, sestojčjo iz krednih in jurskih kamenin

(prim. geološko karto, list Tolmin). Tektonska dejavnost je očitna. To dokazuje poleg močnih prepok topel studenec ob strugi Tolminke, pod Hudičevim mostom, po katerem vodi pot, ki veže Tolmin z Lazom. Prav na tem kraju se Tolminka še posebno globoko zareže. Videti je, da imamo v tem delu doline opraviti s čisto mladimi tektonskimi premiki. Terasa so se ohranile le kot manj, odnosno bolj strma pobočja.



Sl. 2. Čadrška terasa s fosilnimi melišči, ki jih prekriva preperelina

Pred Ozidjem se dolina razširi. Prav v tem razširjenem delu doline so se nekako do Javorce terase dobro ohranile.

Nad Javorco se proti izviru Tolminke dolina še bolj razširi in terase pod 1000 m popolnoma manjkajo.

Najnižja terasa nad globokim, strmo vrezanim koritom, ki je v Zalašči zelo na široko razvita, v dolini Tolminke ni. Najlaže moremo razložiti tako slabo razvitost nižjega dela terase z rahlim dvigom, ki je prekinil bočno erozijo. Majhen delček te terase je ohranjen pod zaselkom Na Lazu v višini 560—580 m. Pod Ozidjem zasledimo to teraso v višini 415 m. Navzgor po dolini je nisem mogel več zaslediti. Morda bi ji pripadalo po ledu preoblikovano plosko dno v območju Pologa. Opozoril bi tudi na položnejša pobočja ob Ščaku pod Javorco, ki se nekako v višini okrg 410—430 m skoraj navpično spuste proti strugi potoka.

Drugo teraso predstavljajo ravnejše površine Ozidja, v višini 480—500 m. Mogoče bi lahko uvrstili k isti terasi tudi položnejši svet nad Za Steno.

Posebno lepe uravnjene površine predstavlja čadrška terasa, ki jo sestavljajo nekako tri podterase in ustreza tretji terasi v Zalašci (glej sl. 2). Najvišji del čadrške terase zavzema severno od Marščpotoka ležeči del. Z majhnim koncem sega še južno od njega, tako da stoje na njem še hiše v neposredni bližini potoka. Ta terasni del leži nekako v višini 720—740 m. Z desetmetrsko ježo se spušča proti nižjemu delu terase, ki se vleče za hišami Čadrga, in ga v celoti sestavlja grušč, ki je polzel po pobočju izpod Ruta. Najnižja stopnja te terase je nekako v višinah 660—680 m in je najbolj na široko ohranjena.

Ob Tolminki, nasproti Ozidja, so se lepo ohranile tudi neobsežne aluvialne in würmske terase (glej profil II). 6—8 m nad hudo-urniškim potokom je prva. Druga je 4 m nad to. Više sledi 15 m visoka ježa tretje, najlepše ohranjene terase. S 25 m visoko ježo se dviga četrta nad tretjo. Nad to slede še dve, prva 27 m nad četrto, šesta pa še 10 m višje. Prva, četrta in peta terasa so konglomeratne. Druga, tretja in del četrte sestavlja akumulacijsko gradivo würmske Tolminke. Tudi šesta je v največji meri prekrita z akumulacijskim gradivom. Na njej pa so tudi jezerski sedimenti. Slabo različne würmske in aluvialne terase so tudi pod Za Steno. Tako število teras lahko razumemo, če vemo, kako velika je bila akumulacija za bokom soškega ledenika in da so zgornje nastale ob umikih tega ledenika, ki je bil osnovna erozijska baza.

V obeh dolinah se je ohranilo zelo veliko konglomerata. Zanima nas obseg, starost in pa odnos tega konglomerata do teras, s čimer bodo dane osnove za premostrivanje njihove starosti.

V dolini Tolminke ga omenja že Winkler. Piše: »V zgornjem delu doline Tolminke je mogoče videti ob cesti pri hišah na Javorci globoko erodiran interglacialni konglomerat, ki je pokrit z mlajšo moreno (1, 16). Čadrški konglomerati segajo proti koncu Tolminke, ne da bi se v bližini današnjega vršaja našli prodniki z razami (1, 18).« Ves konglomerat v dolini Tolminke uvršča Winkler v mindelsko-riški interglacial (1, 11, 18).

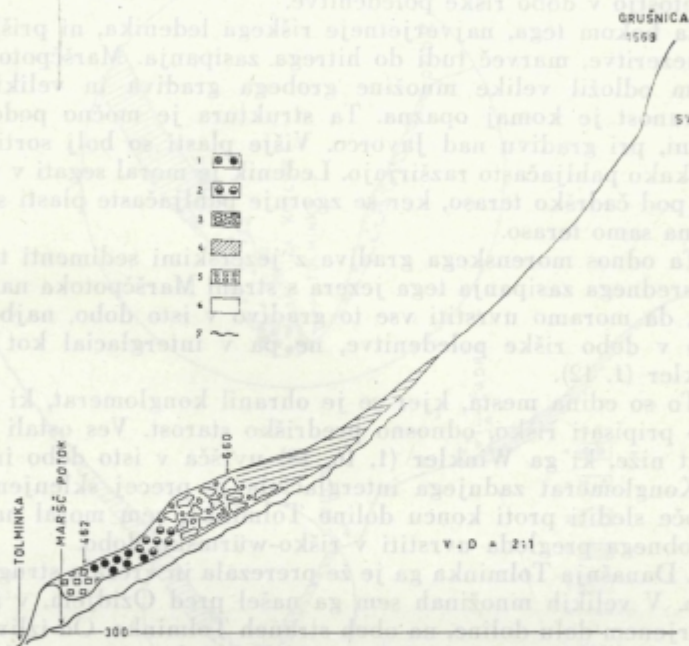
Delo v dolini Tolminke je pokazalo, da se je konglomerat riške, odnosno predriške starosti ohranil, ne pa v takšni množini, kot postavlja Winkler. V Zalašci se je predriški konglomerat komaj ohranil. Tudi v dolini Tolminke, koder so bili pogoji boljše, se je ohranil v najbolj zatišnih legah in na takih mestih, kjer ga z obeh strani ščiti živa skala.

Na Javorci sem našel konglomerat, ki ga omenja Winkler (1, 16). Slediti sem mu mogel ob Ščaku, nekako do višine 650—660 m. Seveda so plasti v tej višini že močno nagnjene v smeri strmca Ščaka, kar kaže, da jih je mogel odlagati le ta. Niže, še vedno nad Javorco, preidejo te nagnjene plasti v silno trdno sprijeto gradivo, ki ga sestavljajo različno debele skale. Sortiranost je komaj opazna. Sprijetost je takšna, da ima človek na nekaterih mestih vtis, da gre za živo skalo.

Ta konglomerat je v celoti odrezan od onega, niže v dolini. Z onim spodaj nisem našel nikjer genetične zveze.

Nobenih dovolj trdnih dokazov nisem našel, ki bi temu konglomeratu opredelili dobo. Samo silna nesortiranost in tako različno debele skale v spodnjem delu, kažejo na neko hitro, navidez neurejeno zasipanje.

Drugi ohranjeni konglomerat, ki je bil nedvomno odložen pred starejšo, najbrže riško poledenitvijo, leži pod Čadrgom v stari,



Profil I: Prerez pleistocenskih sedimentov ob Marščpotoku

1. starejše morensko gradivo (ris);
2. prepletanje starejšega morenskega gradiva z jezerskimi sedimenti;
3. nesortirano gradivo, ki je zasipalo jezero;
4. sortirano gradivo odloženo pri nadaljnjem zasipanju ob ledeniku nastale kotanje;
5. konglomerat predriške starosti;
6. živa skala;
7. Marščpotok

v živo skalo vrezani dolini Marščpotoka. Pred odložitvijo tega konglomerata je Marščpotok pri koti 462 m zavil na desno. Plasti padajo v smeri padca v živo skalo vrezane doline proti Tolminki (glej profil I).

Ta konglomerat je pokrit s starejšo, najverjetneje riško moreno. Profil je izredno lepo razgaljen ob strugi Marščpotoka. Morensko gradivo je mogoče videti ob poti, ki pelje mimo kmetije Pologar proti Ozidju. Prav na mestu, kjer zavije proti Marščpotoku, je razkrita velika golica (glej profil I).

Gradivo je tipično morensko, s kašo in velikimi belimi apniškimi skalami, ki sestavljajo gorsko zaledje Tolminke. Našel sem tudi zelo lepe oračene. Više in proti Marščpotoku postaja morena močno mešana z ilovico, v kateri so morenske skale z dobro vidnimi razami. Takšna sestava gradiva nazorno kaže, da je v dobi poledenitve nastalo na boku ledenika ob Marščpotoku jezero.

V celoti je morena precej sprijeta, posebno 3 m debela vrhnja plast. Najbrž bo treba uvrstiti vse morensko gradivo s slično sprijetostjo v dobo riške poledenitve.

Za bokom tega, najverjetneje riškega ledenika, ni prišlo samo do ojezeritve, marveč tudi do hitrega zasipanja. Marščpotok je za bokom odložil velike množine grobega gradiva in velikih skal. Sortiranost je komaj opazna. Ta struktura je močno podobna že opisani, pri gradivu nad Javorco. Višje plasti so bolj sortirane in se nekako pahljačasto razširjajo. Ledenik je moral segati v tej dobi čisto pod čadrško teraso, ker se zgornje pahljačaste plasti spuščajo tudi na samo teraso.

Ta odnos morenskega gradiva z jezerskimi sedimenti ter slika neposrednega zasipanja tega jezera s strani Marščpotoka nam jasno pove, da moramo uvrstiti vse to gradivo v isto dobo, najbolj verjetno v dobo riške poledenitve, ne pa v interglacial kot omenja Winkler (1, 12).

To so edina mesta, kjer se je ohranil konglomerat, ki mu moramo pripisati riško, odnosno predriško starost. Ves ostali konglomerat niže, ki ga Winkler (1, 16, 18) uvršča v isto dobo in mu je

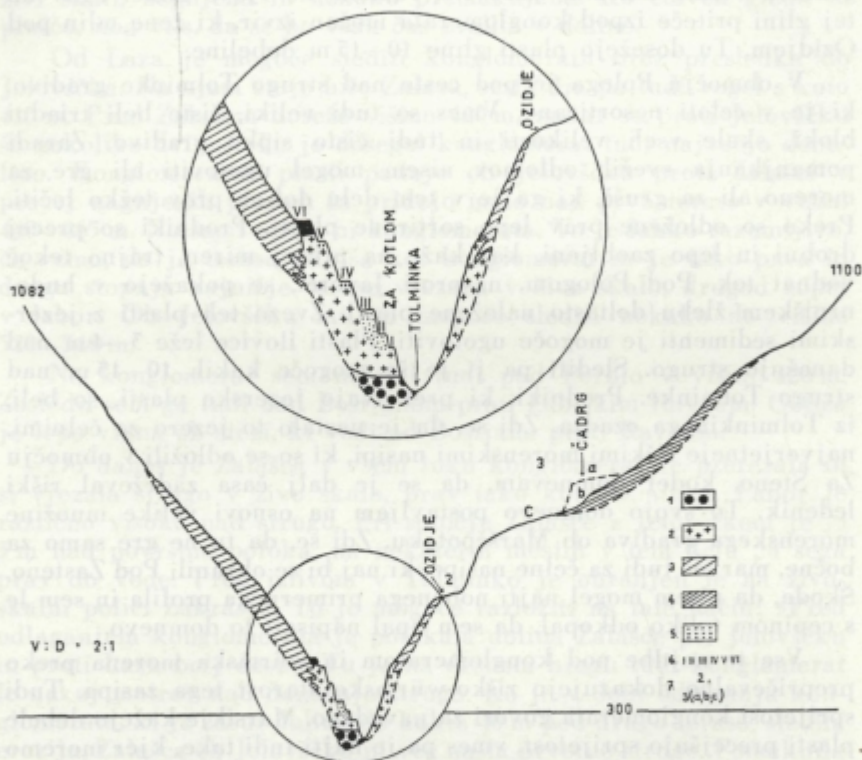
Konglomerat zadnjega interglaciala je precej sklenjeno ohramogoče slediti proti koncu doline Tolminke, sem moral na osnovi podrobnega pregleda uvrstiti v riško-würmsko dobo.

njen. Današnja Tolminka ga je že prerezala in vrezala strugo v živo skalo. V velikih množinah sem ga našel pred Ozidjem, v že rahlo razširjenem delu doline, na obeh straneh Tolminke. Od izliva Ščaka mu lahko neprekinjeno sledimo ob Tolminki navzgor, skoraj do velikih nasipov bohinskega stadija.

Pod Ozidjem je dosegla akumulacija konglomerata višino 420 do 450 m. Pod Javorco je segal še kakih 20–30 m više. Navzgor proti koncu doline Tolminke sem ga našel le pod morenskimi nasipi würmske poledenitve. Iz opisa višine akumulacije konglomerata se razvidi, da morensko gradivo starejše poledenitve pod Čadrgom ob Marščpotoku ni več prišlo podnjo. Pod Ozidjem sem mogel precej točno določiti višino na osnovi vršajev, na katerih konec se naleplja konglomerat. Ti vršaji preidejo v višini takratne danje ravnice čisto v horizontalno lego. Take, zelo lepe razgaljene profile lahko vidimo ob glavni poti, na desni strani Tolminke, posebno lepo na mestu, kjer se dolina Tolminke prav rahlo razširi.

Opisano morensko gradivo pod Čadrgom ob Marščpotoku smatram na osnovi že opisanega za bočno odkladnino, najbrže riškega ledenika. To ugotovitev je še potrdila najdba morene na

dnu globko zarezane Tolminke struge. Morensko gradivo leži JZ od Ozidja, na desni strani Tolminke, v še vedno nekoliko razširjenem delu doline Za Kotlom, na živi skali (glej profil II). Ta razgaljena golica je več kot 5 m visoka. Temu morenskem gradivu sem mogel slediti še kakih 20 m ob Tolminki navzgor. Sestavljajo ga skoraj izključno beli triadni apnenci. Vmes so primešane le



Profil II: Prerez pleistocenskih sedimentov v dolini Tolminke.

1. starejše morensko gradivo (ris);
2. konglomerat riško-würmske starosti;
3. fosilna melišča riško-würmske starosti;
4. fosilna melišča različne starosti;
5. fluvio glacialno gradivo (würm);
6. I, II, III, IV, V, VI, würmske in aluvialne terase;
7. 2, 3 (a, b, c) starejše terase in podterase

nekatero skale temnih apnencev. Gradivo je le rahlo obrušeno; poleg balvanov so tudi manjše skale. Morenske kaše ne manjka.

Preko te morene je odlagal hudourniški potok robato gradivo temnih apnencev. Na hudourniškem nanosu, drugod zopet takoj na moreni, leži konglomerat spočetka slabo sortiran, nato pa čedalje bolje. S tem prehodom v bolj sortirane plasti se tudi zabrisuje direktna zveza z ledeniškim materialom. Ta počasni prehod v bolj sortirane plasti nam dokazuje, da morensko gradivo v dobi, ko se je

začela akumulacija, še ni bilo sprejeto. S prehodom v boljše sortirano se začno menjati plasti z večjo množino belih prodnikov triadnega apnenca s plastmi temnih apnencev, neposredno iz pobočij. To menjanje plasti temnih in belih triadnih apnencev še najlažje razložimo s podnebjem, ki je vplivalo na vodno množino Tolminke. Pod istim konglomeratom sem našel J od morenskega gradiva velike množine pasovite, rumene do rjave glin. Prav ob tej glini priteče izpod konglomerata močan izvir, ki žene mlin pod Ozidjem. Tu dosežejo plasti glin 10—15 m debeline.

V območju Pologa je pod cesto nad strugo Tolminke gradivo, ki je v celoti nesortirano. Vmes so tudi veliki, čisto beli triadni bloki, skale vseh velikosti in tudi čisto sipko gradivo. Zaradi pomanjkanja svežih odlomov nisem mogel ugotoviti ali gre za moreno ali za grušč, ki ga je v tem delu doline prav težko ločiti. Preko so odložene prav lepo sortirane plasti. Prodniki so precej drobni in lepo zaobljeni, kar kaže na precej miren, trajno tekoč vodnat tok. Pod Pologom, nasproti Javorci, se pokažejo v hudourniškem žlebu deltasto naložene plasti. Zvezo teh plasti z jezerskimi sedimenti je mogoče ugotoviti. Plasti ilovice leže 3—4 m nad današnjo strugo. Slediti pa ji je še mogoče kakih 10—15 m nad strugo Tolminke. Prodniki, ki prekrivajo jezerske plasti, so beli, iz Tolminkinega ozadja. Zdi se, da je nastalo to jezero za čelnimi, najverjetneje riškimi morenskimi nasipi, ki so se odložili v območju Za Steno, koder domnevam, da se je dalj časa zadrževal riški ledenik. To svojo domnevo postavljam na osnovi velike množine morenskega gradiva ob Marščpotoku. Zdi se, da tu ne gre samo za bočne, marveč tudi za čelne nasipe, ki naj bi se ohranili Pod Zasteno. Škoda, da nisem mogel najti nobenega primerne profila in sem le s cepinom toliko odkopal, da sem upal napisati to domnevo.

Vse te najdbe pod konglomeratom in würmska morena preko prepričevalno dokazujejo riško-würmsko starost tega zasipa. Tudi sprijetost konglomerata govori za navedeno. Marsikje kažejo debele plasti precejšnje sprijetost, vmes pa je najti tudi take, kjer moremo s prstom ločiti prodnike od celote. Pokazalo se je, da na sprijetost močno vplivajo čisto lokalni faktorji. Tako n. pr. ustvarjajo konglomeratne stene nad močnim izvirom pod Ozidjem videz žive skale. Kompaktni videz posebno povečajo pasovi sige, ki diskordantno prečkajo konglomerat. Na slično sprijet konglomerat sem naletel tudi na drugih mestih, tik poleg pa se je ob svežih odlomih pokazalo, da v notranjosti sprijetost ni tako velika.

Za mladost konglomerata govori tudi dejstvo, da leži vsaj v nekaterih delih doline, na močno nagnjeni živoskalni osnovi. Posebno je to mogoče videti na levi strani Tolminke pod Ozidjem, kjer so hudourniške vode konglomerat že prerezale in vrezale strugo v živo skalo. Tako sem lahko videl strmino pobočij, na katere je ta konglomerat odložen.

V Zalašci se pokaže »labor«¹ takoj pod hišami zaselka Na Lazu ob cesti, ki vodi proti Lazu, v pobočju Zakrasja. Ohranil se je nekako v višinah 340—390 m.

Pred Lazom je konglomerat prekinjen z dvema žlebovoma. Pokaže se zopet na obeh straneh hudournika, ki priteče proti Lazu. Na desni strani tega hudournika je konglomeratna plošča, ki leži na živi skali, nagnjena in nekako premaknjena. Ko človek gleda to ploščo, ima vtis, da se bo vsak čas zvalila v dolino.

Od Laza je mogoče slediti konglomeratu brez presledka do Jelovščka. Na njem stoje hiše Zalaza, sestavlja pa tudi vogel s koto 415 m. Pred Zalazom doseže višino 420 m, nakar se proti Jelovščku še nekoliko dvigne. Tu je dosegel konglomerat tudi največjo debelino. Konglomeratne plasti padajo ob Jelovščku proti Zalašci v precej nagnjenih plasteh in pridejo malo nad prvo teraso v višini 440—465 m. Na sami terasi ni konglomerata. To je lahko razumljivo, če vemo, da je terasa mlajša kot konglomerat in je tako prva in druga stopnja najnižje terase vrezana v živo skalo, drugod zopet v labor. Ob Jelovščku mu je mogoče slediti nekako do višine 520—540 m.

Na konglomerat sem naletel tudi pod Perblo v višini 420 m. Zasedil sem ga tudi nad Boštjanom proti Žabiškim Ravnam. Golica je lepo vidna ob stezi, ki vodi od Boštjana proti Ravnam.

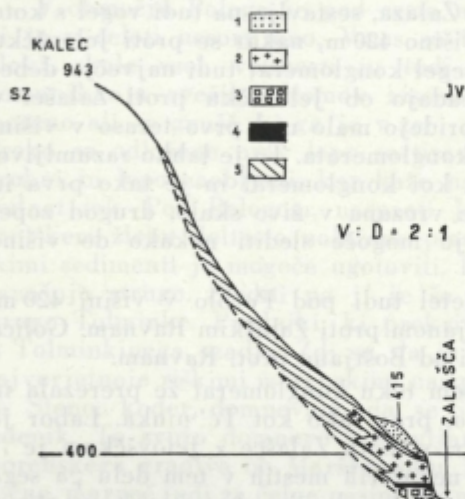
Do danes je Zalašca v vsem toku konglomerat že prerezala in si vrezala strugo v živo skalo, prav tako kot Tolminka. Labor je različno visoko nad strugo. Pri sotočju Zalašce z Jelovščkom je 10–15 m nad površino potoka, na nekaterih mestih v tem delu pa sega prav do vode. Pred izlivom v Tolminko je ohranjen le na živoskalni polici Zakrasja. To je mogoče razložiti na tale način: »Pred odlaganjem konglomerata je potekala dolina Zalašce pri Jelovščku in proti Lazu bolj desno. Tu je na desnem bregu tudi konglomerat le nekaj metrov nad današnjo strugo. Ko je v dobi odlaganja konglomerata, ki je zasul dolino do kakih 40 m pod drugo teraso, sledila erozija, Zalašca ob Jelovščku ni več našla prvotne struge. Pomaknila se je na levo, odstranila na istem bregu ves konglomerat in vrezala v živo skalo dve polici, ki predstavljata prvo najnižjo teraso. Na desni strani, kjer je bilo prvotno dno Zalašce, pa je vrezala isti terasi v konglomerat. Za tak razvoj govori tudi dejstvo, da so kompaktno sprejeta fosilna melišča na levem pobočju obvisela in se lomijo, dočim se na desni strani Zalašce genetično prepletajo z njim. Pod zaselkom Na Lazu je Zalašca zopet našla staro strugo in odstranila konglomerat v že prej izdelanem kanjonu. Ohranil se je samo na živoskalni polici Zakrasja. Ta živoskalna polica, prekrita s konglomeratom na desni strani Zalašce, je bila po mojem mnenju vrezana v dobi odlaganja konglomerata. Za to bi govorila pozneje le še kratka doba nasipanja, na kar se je uveljavila prav

¹ Kot pravijo domačini.

rahla globinska erozija, ki jo je zamenjala bočna. To se je ponovilo še enkrat, nato je sledila globinska erozija, ki jo je prekinila predwürmska akumulacija.

Iz vsega tega se dobro vidi, da je bila izdelana dolina Zalašče v nekako isti globini kot danes, že pred odložitvijo konglomerata. Tako se nam pokaže ista slika, kot smo jo videli v dolini Tolminke.

Posebno lep prerez opisanega konglomerata je ob severozahodnem vogalu med Zalaščo in Jelovščkom (kota 415 m). Tu sem



Profil III: Prerez pleistocenskih sedimentov v dolini Zalašče pod Kalcem (945 m)

1. fluvioglacialno gradivo iz zadnje ledene dobe;
2. konglomerat riško-würmskega interglaciala;
3. konglomerat predriške starosti;
4. jezerski sedimenti;
5. fosilna melišča riško-würmske starosti

labor najbolj podrobno pregledal (glej profil III). Pojavi se nekaj metrov nad strugo, na živi skali. 3—4 m debela plast je popolnoma trdno sprijeta. Ne kaže nobenih znakov luknjičavosti.

Nad tem konglomeratom sledi plast gline, ki je do pol metra debela. Glina je čista in pasovita. Videti je, da gre za tipično glacialno glino. Ob njej priteče na dan veliko studencev. Slediti ji moreno od Perble navzdol po dolini, mogoče 200 m daleč. Na SV strani pod Perblo sem našel ogromno, zelo lepo ohranjeno delto. Razkrita je 15—20 m nad današnjo strugo, 4 m v višino in 15 m v dolžino. Razkrita golica daje imeniten vpogled v strukturo plasti. Menjajo se grobe plasti s finejšimi. Vmes so položene plasti sipe in celo sloji peščene ilovice. Plasti so precej trdno sprijete. S to najdbo je dokazana jezerska faza, v okviru tega zasipa. Samo močno sprijetemu konglomeratu pod to glineno plastjo bi mogel pripisati predriško starost.

Nad opisanimi jezerskimi sedimenti sledi konglomerat, ki pa ni tako v celoti sprijet kot oni pod ilovnato plastjo. Izredno je sprijeta več metrov debela vrhnja plast, ki je že erodirana in prekrita z debelimi plastmi že kompaktno sprijetega grušča. Ta

različnost v sprijetosti ima za posledico hitrejšo razpadanje rahleje sprijetih plasti. Trdneje sprijete pa obvisijo in se lomijo. Odlomljeni veliki bloki konglomerata ob Zalašci niso redki.

Konglomerat sestavljajo plasti s prodniki zelo različne velikosti. Najti je čisto sipke plasti in tudi take, s kot glava debelimi in večjimi, že zelo zaobljenimi prodniki.



Sl. 5. Fosilna melišča riško-würmskega interglaciala pod Kalcem (943 m)

Zanimiva je tudi zakraselost tega konglomerata, posebno dejstvo, da vrhnja plast ne kaže znakov luknjičavosti. Za razložitev moramo priklicati na pomoč melišča, s katerimi se ta konglomerat prepleta. V dobi, ko se je odlagal, so se spuščala izpod Kalca (943 m) velika melišča. Še danes obdaja to meliščno gradivo vse pobočje med Zalaščo in Jelovščkom. Kakor hitro se je uveljavila globinska erozija Zalašce, je začela vrezavati tudi hudourniška voda. Tako je zarezala žlebove v melišča, posebno velikega med Vrh Kalcem (943 m) in koto 1030 m. Žleb je preko 4 m globok in prav tako globoko razgalja melišča (sl. 5). Zgornja sprijeta plast je 1,5 m debela in jo pokriva plast prepereline. Tudi med to in naslednjo, prav tako sprijeto plastjo, je taka, ki ji je primešana preperelina. Zelo verjetno so bile epizodne katastrofe tako redke, da se je na vršaju že napravila plast prepereline, ki jo je ponovna preplava gruščja prekrila. Te plasti, s primešano plastjo prsti kažejo znatno manjšo sprijetost. Tudi grušč tik nad temi plastmi ni sprijet, šele višje se pojavi plast, ki je kompaktna. Nesprijet grušč nad plastjo s preperelino jasno kaže, da prst ni najodločilnejši faktor za nespri-

jetost dotične plasti. To omenjam zato, ker se je marsikje pokazalo, da kažejo plasti, ki imajo primešano prst, manjšo sprijetost.

Skale, ki sestavljajo ta grušč, so popolnoma neobrušene in zelo različnih velikosti. Čisto finega gradiva ni. Prav zaradi tega so odprtine med posameznimi skalami precejšnje. Vpogled v proces strjevanja tega gradiva so mi omogočile lepe golice. Posebno lepo je bilo mogoče to videti pri vrhnji plasti, ki pokriva konglomerat.

Voda je talila apnenec in obložila grušč s sigo. Ta zasiganost od vrha plasti, kjer je največja, proti naslednji pojenjava. Videti je, da se je vršil proces spiranja apnenca v notranjost toliko časa, dokler niso bile v vrhnji plasti, kjer se je najbolj odlagal, vse luknjice zalite in voda ni mogla več nositi staljenega apnenca v nižje dele plasti. Taka zalita grla se na profilu prav lepo vidijo. Ko je dosegla sprijetost vrhnje plasti to stopnjo, se je začela voda površinsko pretakati po vršaju. Odtok v vertikalni smeri je s tem prenehal. To dokazuje čisto vrhnja, le nekaj centimetrov debela plast, ki je na zunanem delu, po katerem se je pretakala voda, popolnoma gladka. Skale, ki gledajo iz te plasti, so zaobljene, navznoter obrnjeni deli istih skal pa so robati.

Omenil sem že, da je vrezala voda v te plasti vršaja žlebove. Zlebovi so prerezali tudi nesprijete plasti in po teh nesprijetih plasteh grušč se je voda lahko pretakala in zašla v konglomerat, ki tudi ni v celoti nepropustno sprijet. Pogosto sem opazil, da rahleje sprijete plasti grušč sovpadajo z rahleje sprijetimi plastmi konglomerata. Prav na ta način je mogoče razložiti izvotljenost spodnjih, rahleje sprijetih plasti konglomerata, ne da bi zapadla zakrasevanju vrhnja, popolnoma sprijeta plast, ki jo pokriva vršajsko gradivo in vode tudi ne prepušča.

Določiti dobo, v kateri se je opisani konglomerat odlagal, ni težko. Njegova struktura in sprijetost ter lega v globoki, v živo skalo vrezani dolini so poteze, ki so skupne konglomeratu v obeh dolinah. Podobnost je tudi v višini akumulacije, ki sem jo v dolini Zalašče še posebno lahko ugotavljal.

Za uvrstitev v riško-würmsko dobo pa govori tudi dosti trdno sprijeta stara morena, na desni strani Jelovščka pod Perblo. Ugotovil jo je že Melik (3, 13). »Da je to res stara morena in ne običajni konglomerat, niti brečija, moramo sklepati najbolj zatrdno po strukturi: to je tipično na robih obrušeno kamenje, tipični morenski drobir, vmes ledeniška kaša in vmes tudi tipični debelejši balvani, vse enotne iz svetlega apnenca, kakor gospoduje zgoraj v vsem gorskem okviru. Sklepati smemo, da pripada ta trdno sprijeta stara morena riškemu zaledenitvenemu višku.« Ponoven podroben ogled je imel predvsem namen, ugotoviti okolje morenskemu gradivu. Pokazalo se je, da leži na živi skali. Druga, osnovno važna ugotovitev pa je, da jo mestoma pokriva konglomerat. Tako tudi najdba te morene, ugotovitev njenega odnosa do žive skale in konglomerata, jasno dokazuje, da je konglomerat mlajši.

Z uvrstitvijo konglomerata v riško-würmsko dobo in ugotovitvijo, da so terase, ki jih ima Winkler za pliocenske (1, 4), vrezane v ta konglomerat, jasno vemo, da so mlajše. Akumulacije tik pred würmom, ki jo ugotavlja Winkler za Sočo (1, 18—28), v obeh dolinah nisem zasledil. Verjetno je segala le v globoka korita dolin Tolminke in Zalašce in jo je ponovna erozija odstranila. S tem, da moramo uvrstiti v prvi del riško-würmskega interglaciala veliko akumulacijo, vmes erozijo, nato pa tik pred würmom ponovno akumulacijo, moramo uvrstiti nastanek prve visoke terase, ki jo smatra Winkler za predglacialno, nekako v sredino, morda malo v drugo polovico pomaknjeni čas riško-würmskega interglaciala. Pri tem moramo popolnoma potrditi Melikovo omembo, da gre v dolinah Tolminke in Zalašce za poselitev kvartarnih teras (3, 13).

Iz vsega navedenega se razvidi, da sta bili dolini Tolminke in Zalašce pred würmsko poledenitvijo, precej podobni današnjim. Isto globino pa sta imeli že pred riško poledenitvijo. Da je bil riško-würmski konglomerat erodiran že pred würmom, dokazujejo debele plasti melišč, ki se ne spuščajo v konglomerat, marveč že erodiranega prekrivajo.

Preko tega meliščnega gradiva je nekako do višine 410 m odložen prod, ki se je odlagal za bokom soškega ledenika v würmski dobi. Ker so se fosilna melišča pod würmskim konglomeratom tako lepo ohranila, moremo sklepati, da so bila že sprijeta in, da se je vršilo v würmski dobi za bokom soškega ledenika zelo hitro zasipanje.

Sledovi riške poledenitve

Riška poledenitev je pustila v dolinah Tolminke in Zalašce veliko sledov. Čelnih nasipov, vsaj največjega obsega iste poledenitve, nisem našel.

Melik že opisuje starejšo moreno pod Perblo ob Jelovščku (3, 13). Proti vasi Zalaz kljub podrobnemu ogledu nisem našel morenskega gradiva.

Navzgor po dolini sem zopet naletel na sledove starejšega morenskega gradiva ob potočku izpod Žabiških Raven pod koto 614 m.

Pod svežim morenskim gradivom, ki že na prvi pogled kaže würmsko starost, je 5—6 m debela plast bele do rumene ilovice. Primešani so ji robati kamenčki iz belega triadnega apnenca, ki jasno kažejo, da je treba spraviti to glino v zvezo z ledeno dobo. Glina ne daje videza svežosti. Ob njej sem našel delno sprijeto moreno. Med to staro in svežo würmsko moreno je plast prepereline. Tej moreni še ni bilo mogoče določiti starosti. Vse to obdaja še en nasip. Dobrih profilov ni. Morda gre za starejšo moreno.

Tudi vzpetina 705 m je pretežno sestavljena iz starejšega morenskega gradiva. Samo na skrajnem JV delu se pokaže živa skala. Opisana morena je v širokem pasu razgaljena na severni strani po-

mola s koto 703 m. Pet metrov debela plast te morene je čisto kompaktno sprijeta. Vrhnje plasti kažejo že znake preperevanja. Gradivo pod sprijeto plastjo je še sveže. Videti je, da je Zalašca ob koti 703 in 614 m antecedentno zarezana.

Tudi v dolini Tolminke se je ohranilo veliko starejšega morenskega gradiva. Moreno pod debelimi plastmi konglomerata v rahlo razširjenem delu doline Tolminke pod Ozidjem sem že opisal. Velika množina ledeniškega materiala da slutiti na precej trajno zadrževanje ledenika v tem delu doline. Tudi jezerske plasti pričajo za navedeno.

Bočno moreno pod Čadrgom sem že opisal v zvezi s konglomeratom. Vzporedno sem tudi opozoril, da je zelo verjetno tudi vsaj del vzpetine Za Steno iz istega gradiva in da so se tu ohranili tudi čelni deli morene.

Mogoče bi v isto dobo uvrstili tudi grušč v Pologu ob Tolminki, ki ga pokrivajo plasti lepo sortirane konglomerata. Tudi jezerske gline pod ogromnimi nasipi bohinjskega stadija² pod Osojnico bo verjetno uvrstiti v isto dobo.

Dolina Tolminke in Zalašce v zadnji ledeni dobi

Sledovi ledenikov würmske poledenitve v dolinah Tolminke in Zalašce do sedaj še niso bili sistematično obdelani.

Brückner (2, 1035), ki je prvi določeval snežno mejo zadnje poledenitve in ugotavljal v zvezi s tem njen obseg, je napisal: »Sicer manjkajo opazovanja o manjših ledenikih würmske poledenitve v neposredni bližini soškega ledenika. Toda v velikem so dane točke za ocenitev snežne meje.« Njegova karta na strani 1073 kaže stanje ledenikov z vidika, da je snežna meja 1400 m visoko in bi bil večji del ledenikov pod 1000 m. Brez ledu bi bilo po njegovi karti vse področje med Bogatinom (2005 m) in Migovcem in tudi svet med Škrbino (2054 m) ter Voglom (1923 m). Manjši ledenik je narisal le med Velikim Kukom (2085 m), Migovcem (1885 m) in Škrbino (2054 m). Pravilneje je na njegovi karti narisal ledenik v dolini Tolminke.

Winkler je našel morensko gradivo na Javorci (1, 16) ter dal s tem slutiti večji obseg poledenitve.

² Zadnja Melikova proučevanja »bühlskega« stadija (5, 24—36) v Bohinju so pokazala popolno skladnost s karakteristikami ammerskega stadija, ki se je uvedel kot termin in operira z njim Klebelsberg kot z dokončno dognano stvarjo (15, 704). Kljub tej podobnosti Melik pripominja (3, 33), da bo šele ogled moren ustreznega stadija drugod, v podobnih topografskih situacijah, omogočil dognati, koliko je bogati razvoj bühlskega stadija v Bohinju vendarle lokalno pogojen, koliko pa ima v sebi izraza in izoblikovanosti širšega značaja in tipa. Vse dotlej, dokler tega vprašanja ne bi rešili, predlaga Melik za podobne stadialne morene uporabo naziva »bohinjski stadij«.

Pravilno sliko o obsegu poledenitve o teh dveh dolinah pa je dal šele Melik. Že na osnovi samega visokogorskega okvira, ki obdaja Zalašco, zaključuje (3, 11, 12): »Očitno je, da so se mogli v njem izoblikovati ledeniki, posebno v senčnih pobočjih med Kukom in Voglom, pa med drugim Kukom in Migovcem ter Škrbino. Pričakovati je bilo torej že od vsega začetka, da bo tu mogoče najti sledove pleistocenske glaciacije.« Drugod zopet piše: »Na okrešelj Razora se je spuščal led in sneg iz senčnih leg med Voglom in Kukom, potem pa padal navzdol čez steno proti Ravnam, kamor so dospevale ledene mase tudi od Škrbine in iz senčnih leg med Škrbino in Migovcem. Verjetno je, da so morenski sledovi vidni na okrešlju pri Razoru še iz bühlskega stadja, saj se je bržkone v njem nabralo precej ledu v tem obdobju. Poglavitne snežne in ledene mase pa so se v času würmskega viška zgrinjale v dnu doline pri Žabiških Ravnah, kjer vidimo zelo obsežne in debele morene. Tu se vidi morenska struktura posebno dobro v globoki zarezi, strmi grapi ob potoku Zalašci... Zalašca si je zarezala v neodporno nasipino zelo globoko in tesno deber ter odnesla vzhodni del velike morene, medtem ko je ostal zahodni docela ohranjen. Na njem stojijo domovi vasice Žabiške (ali Zalaške) Ravne v nadmorski višini okrog 916 m. Zelo izrazita sta dva morenska nasipa, potekajoča prečno čez dolino; tu se očitno vidi, da so vzhodno nadaljevanje odnesle vode, predvsem Zalašca, ki razpolaga z zelo obilno vodo, usmerjeno najbrž na geološko petrografske meji.

Izven dvoma je tedaj, da so se ledene gmote zbirale v povirju Zalašce med Kukom in Migovcem ter da so dosegle v würmu še področje do sedanje vasi Ravne. Koliko daleč je ledenik segal v času najvišjega würmskega stanja še preko Raven, bi bilo treba raziskati z drobnim pregledovanjem terena.«

Melik se je dotaknil tudi Tolminke in piše (3, 13, 14): »S teh visokih leg« misli na visokogorski svet, ki obdaja Tolminko, »se je nabiral sneg v velikih množinah ter prehajal v znaten ledenik, ki je polzel navzdol v povirje Tolminke ter očitno s svojim čelom dosegel še pokrajino pod Pologom nekje pri Javorci ali Za Steno, pod Čadrgom. Lepa gorska pokrajina Polog, široka prostorna kotanja z vrvnjenim dnom, spominja docela na bohinjske Voje ter dela vtis tipične čelne kotanje. Nad Pologom je dolinsko dno ob Tolminki na debelo nasuto s prodom, kar mu je pripomoglo do značilnega imena »Na Prodih«. Ledenik je nanesele semkaj mnogo kamenitega drobirja. Pod Pologom je dolina Tolminke naravnost zasuta s kvartarnim drobirjem.«

Brückner je narisal v dolini Zalašce, na svoji že omenjeni karti, ledenik samo izpod Velikega Kuka, med Migovcem in Škrbino.

Melik (3, 11, 12), ki je to dolino obšel, pa je napravil v celoti pravilno sliko obsega poledenitve, kot so to pokazala podrobna proučevanja.

Po dolini navzgor sem najprej naletel na morensko gradivo pod višino 614 m, ob potočku izpod Žabiških Raven. V tem delu doline je ledenik veliko odlagal. Skale, ki to gradivo sestavljajo, so različne velikosti in so le malo obrušene. Veliko je sipkega in tudi glinenih delcev ne manjka. Prisotnost vseh delcev, ki sestavljajo moreno, ter nesortiranost gradiva, jasno dokazuje, da ni preneseno.

Z morenskimi gradivom je na debelo pokrito vse pobočje proti pomolu pod Ravnami.

Na Žabiških Ravnah se je ohranilo največ sledov ledenika. Tu so tudi največji nasipi v dolini Zalašce. To je razvidno že iz Melikove študije (3, 11, 12). Prvi nasip poteka v smeri SV—JZ, je zelo velik in visok najmanj 20 m. Smer tega nasipa prepričevalno kaže, da se je pomikal ledenik še naprej po pobočju. Smatram ga za bočno moreno največjega ledostaja würmske poledenitve; morensko gradivo na pobočju proti Tolminki med Žabiškimi Ravnami in koto 614 m pa za čelno moreno, ki se zaradi strmine ni ohranila v nasipu.

Skoraj pravokotno na ta nasip leži nad potočkom izpod planine Na Kalcu drug nasip. Njegova smer da slutiti na močan ledeniški tok izpod Migovca. Vzhodni del tega nasipa je odnesla Zalašca (3, 11, 12). Za tema dvema nasipoma je nalagal potoček izpod Javorovega vrha veliko škrljavega gradiva. Računati smemo, da je največji del škrljavega gradiva, ki tvori osnovo uravnavanemu svetu Žabiških Raven, odložen v dobi würmske poledenitve. Pozneje je potoček moreni prerezal in zarezal v Ravne strugo.

Pod zadnjim opisanim nasipom je še eden, ki kaže na zelo dolgotrajno stagniranje ledenika. To je edina morena v Zalašci, ki jo moramo smatrati izključno samo za delo ledenika izpod Velikega Kuka, brez onega izpod Vogla in Migovca. Tam, kjer se je pomikal ta ledenik proti Zalašci, je brusil do žive skale in odstranil vsa starejša melišča. Ohranila so se le v zatišju tega ledenika in pod Kavčki. Morensko gradivo je v vseh nasipih zelo malo obrušeno.

Večje množine morenskega materiala sem našel kakih 300 m pod planino Na Kalcu. To gradivo dokazuje že omenjeni ledeniški tok izpod Migovca.

V posameznih kopicah sem našel moreno tudi ob grapi izpod planine Razor. Na samem pobočju proti tej planini se ni ohranilo veliko ledeniškega gradiva.

Več sledov, ki kažejo na trajnejšo zadrževanje ledenika, se je ohranilo na sami planini Razor (1500 m). Melik postavlja domnevo, da bi bilo nasipe na okrešlju pri Razorju uvrstiti v bühlski stadij (3, 12).

Tik pod Kavčki se začinja nasip, ki omejuje vso planino. Danes je že znatno razkosan. Njegov obseg in oblika kažeta, da je bil v dobi, ko se je odlagal v vsem delu en sam jezik. Na planino Razor se je dotekal led iz krnice na SZ strani Vogla. Snežni plazovi in manjši ledenik se je pomikal izpod Rušnatega vrha (1869 m). Večji

dotok ledenih mas pa je bil tudi iz območja Polja (1540 m) in krnice pod Mejo (1996 m).

Ob prvem umiku v istem stadiju je izginila slika enotnega ledenika. Za nasipom se je napravilo jezero. To dokazuje glina, ki jo je hudournik prerezal. Na njej je kal za vso planino Razor. Z umikom so nastali, kot sem mogel razbrati iz močno deformiranih morenskih nasipov, trije ledeniki. Najlepšo obliko je imel nedvomno oni, iz dveh zaporednih krnic pod Voglom (1932 m), v višini okrog 1600 m. Čelna morena tega ledenika se končuje tik za velikim hlevom na planini in prehaja v bočno moreno, ki se stika z bočnim in čelnim delom morene ledenika izpod vrha Meje in položnejšega sveta v višini 1500 m na Polju. Kratek ledenik se je zagodil med oba in odložil prav lepo čelno moreno. Med temi tremi nasipi, ki sem jih omenil, je živa skala, ki jasno kaže vpliv reliefa na sforniranost teh treh ledenikov. Ker so nasipi le tam pretrgani, kjer se spuščajo proti njim hudourniški žlebovi, drugod pa dobro ohranjeni, smemo domnevati, da so bili prvotno zelo lepi. Z moreno je pokrit tudi svet na Polju (1540 m). Nasip sem našel tudi med Škrbino in Mejo v višini 1620 m. Ni jih pa Pod Koritom, med Migovcem in škrbino proti Kuku. To je lahko razumljivo ob velih podorih, ki so zgrmeli v to smer.

Brückner je ocenil obseg poledenitve v dolini Tolminke znatno bolj pravilno kot v Zalašci (2, 1073).

Prve trdne sledove pa je ugotovil šele Winkler (1, 16). V zvezi z drugimi raziskavanji omenja, da pokriva morena globoko erodiran konglomerat na Javorci.

Melik piše, da je Tolminkin ledenik s svojim čelom dosegel še pokrajino pod Pologom nekje pri Javorci ali Za Steno (3, 13).

Kot v dolini Zalašce se tudi v dolini Tolminke končne morene največjega ledostaja würmske poledenitve niso dobro ohranile. Tudi tu se je kot v dolini Zalašce končeval ledenik ob prehodu v ožji del doline. V vsem delu doline pod Ozidjem nisem našel sledov, ki bi na kakršen koli način dali slutiti, da bi se tam pomikal led. Tudi pod Pologarjem in Zastenarjem ni morenskega gradiva, ki bi mu lahko zatrdno rekli, da ni preneseno. Posebno veliko ga je SZ od hiš na Javorci ob Ščaku (1, 16). Tako velike množine ohranjenega morenskega gradiva so mi vsilile misel, da se je morda pomikal po dolini Ščaka manjši ledenik, in da se je prav ob stiku tega manjšega z onim, ki se je pomikal po dolini Tolminke, odložila večja množina morenskega. Prav zaradi tega sem tudi natančno ogledal ledeniško gradivo in vso strugo Ščaka. Na obeh straneh potočka in v strugi je zelo veliko rdečih laporastih apnencev. Morensko gradivo pa sestavljajo v celoti triadni apnenci iz zgornjega dela doline Tolminke. Neverjetno se mi zdi, da bi ledenik, ki bi se pomikal po Ščaku, ne vlekel s sabo prav nobenih rdečih skal, ki so tako značilne za njegovo korito. Po tem ogledu sem zaključil, da moramo imeti to morensko gradivo samo za gradivo Tolminkega ledenika.

Nad Javorco ohranjene velike množine morenskega gradiva dajo jasno podobo, koliko je ledenik v tem delu odlagal, a se zaradi neugodnih pogojev ni ohranilo.

Tolminka, Ščak in ostali potočki so se pod Za Steno in Javorco močno zarezali in uničili zelo veliko sledov, ki bi nam omogočili dobiti boljšo sliko o zadrževanju ledenika v tem delu doline. Vendar to ni edini vzrok, da se je čelna kotanja tako slabo ohranila. Zdi se, da je bil največji ledostaj razmeroma kratek in zato ni prišlo do takega popolnega izoblikovanja kotanje na čelnem delu.

Istočasno naj se dotaknem tudi vprašanja, kako je mogoče, da ledenik ni segal še dlje po dolini, če je imel pri Javorci še tako znatno višino. Po mojem mnenju moramo iskati vzroka v skoraj še enkratni razširitvi doline v tem delu. Prav gotovo je ta nenadna razširitev doline odločno pripomogla k hitremu znižanju in zaključanju ledenika. Poleg tega pa je ta del doline najbolj svetel in ga sonce najdlje osvetljuje.

Nad Javorco, proti koncu doline Tolminke, je dno würmskega ledenika zelo dobro ohranjeno, kar ugotavlja že Melik (3, 13). Vzhodno od Javorce nekako v višini 400 m je brusil ledenik do žive skale. Prav tako je mogoče slediti živi skali, vse do morenskih nasipov pod Pologom v Srednici. V tem delu se je ohranilo malo gradiva, ki bi ga odložil ledenik; več se ga je navalilo iz Javorce.

Za dalj časa se je zaustavil ledenik zopet pod Pologom v Srednici. Na desni strani Tolminke se je ohranilo več nasipov. Seka jih 10 m globoka zarezana suha dolina, ki jo izrabi cesta, vodeč po dolini Tolminke.

Dobro sta se ohranila dva velika nasipa, na desni strani omejnene suhe doline. Na levi strani jih je Tolminka, pri prestavljanju na levo, odstranila. Zelo verjetno je k tej prestavitvi veliko pripomogel ogromen vršaj Prpinc, na katerem stoji planina v Pologu. Ta vršaj je z manj debelim gradivom nasul planino, kar ima za posledico, da je Polog kot oaza med morensko grobljo, ki jo je veliko v vsem tem delu doline. S prestavljanjem struge na levo pa je Tolminka odplaknila drobno gradivo tako, da so se ohranili na površini samo veliki balvani, ki jih voda ni mogla prenesti. Eden izmed njih doseže preko 7 m višine. Velikost teh skal in tudi onih v nasipih dokazuje, da imamo opraviti z velikim čelnimi nasipi. Po umiku ledu se je za temi napravilo jezero. Velika množina lepo sortiranega zrnatega gradiva dokazuje, da je bilo zasipanje tega jezera tako močno, da se glinene plasti niso tvorile. Zelo verjetno je to jezero obstojalo zelo kratek čas. Profili so zelo lepo vidni. Prav na široko je razkrilo mesto, kjer se stika morena z ogromnimi balvani, s horizontalno naloženimi plastmi sipkega gradiva.

Morensko gradivo je prišlo na planini Polog popolnoma pod material vršaja Prpinc. Sele nad tem vršajem po dolini navzgor se spet pojavi ledeniški drobir. Posebno veliko morenskega gradiva je nad Rovtom v Podjami. Čeprav se je ohranilo tako veliko gra-

diva, ni nasipov. Samo eden je toliko ohranjen, da sem ga nanesel na karto. Mogoče bi temu čelnemu nasipu ustrezal oni, kakih 25 do 30 m v pobočju nad planino Na Prodih. Za razločitev tako velike množine morenskega gradiva na tem mestu sem našel zadovoljivo razlago šele z ugotovitvijo, da se je na tem mestu stikal ledenik v Tolminki z onim izpod Rdečega Roba.

Zadnji ledenik je imel dva jezika, ki ju je ločila vzpetina 1600 m nad Laško. Prvi se je pomikal proti SV, drugi pa na vzhod proti Podjami in Lašci. Prav zadnjemu pripisujem, da je odložil največ morene Pod jamo. Da je tu resnično obstojal ledenik v to smer, dokazuje morena nad Laško nekaj pod 1500 m. Pri odlaganju tega nasipa se je glavni ledenik še vedno pomikal proti Tolminki. Na to kaže globlje zarezan žleb glavnega toka. Proti Lašci je segal samo oni del jezika, ki je lezel preko žleba glavnega jezika. Stadijalno moreno tega ledenika v višini 1600 m omenja že Winkler (4).

V dolini Tolminke sem naletel ponovno na velike nasipe nad mestom, kjer se Tolminka zaokrene iz prvotne smeri SZ—JV na JZ, nad planino Na Prodih.

Zunanji nasipi so že močno deformirani. Dobro sta se ohranila le notranja dva, posebno najvišji, najgloblje v Tolminki, ki doseže na desni strani potoka višino 720 m, na levi pa ga označuje kota 712 m. Pot, ki pelje po dolini Tolminke, se ob njih močno dvigne in jih prečka s številnimi serpentini. Veliko morenskega gradiva je tudi na levi strani Tolminke od omenjenih nasipov, pa do hudo-urniške grape izpod Velikega Kuka (2086 m). Gradivo, ki sestavlja te nasipe, je tipično morensko. Obrušenost je majhna. Vse nasipe nad planino Na Prodih proti planini Pod Osojnico uvrščam v bohinski stadij.

Za utrditev zelo nizke lege stadija je treba vzeti v obzir zatišno lego zgornjega dela doline Tolminke. Ni slučaj, da so nasipi prav rahlo izza mesta, ki je zavarovano proti sončnemu obsevanju. Tudi snežni plazovi so veliko pripomogli k tako nizki legi ledenika v dolini Tolminke v bohinskem stadiju. Še bolj razumljiva pa postane nizka lega, če vemo, da so bile v ledu planote od Rdečega Roba (1916 m), Lanževce (2003 m) pa do Bogatina (2008 m). Navzgor po dolini Tolminke proti recentnemu vršaju nisem več našel morenskega gradiva.

Posebno slabo se je ohranil vršaj, ki je nastajal pod ogromnimi nasipi bohinskega stadija v dolini Tolminke. To se da razložiti s prestavljanjem in vrezavanjem Tolminke. Tolminka je morenske nasipe prerezala, vrezavala v ogromen čelni vršaj svojo strugo in se pomikala na desno. Za takšno pomikanje govorita prav lepo ohranjeni suhi strugi pod planino Na Prodih. Pri tem vrezavanju in pomikanju na desno pa je znatno znižala vršaj velikih morenskih nasipov ter je tako uničila genetično vez med vršajem in velikimi nasipi. To prestavljanje se je vršilo tako dolgo časa, dokler se ni

Tolminka zaokrenila popolnoma na desno in teče danes čisto na zunanji strani velikih nasipov bohinskega stadija.

Zanima nas še tisti del doline Tolminke in Zalašce, ki v ledeni dobi ni prišel pod led. Brückner je na svoji karti na str. 1073 narisal med soškim ledenikom in onim v dolini Tolminke fluvio-glacialni prod. Nasprotno piše Melik (3, 14): »Posebej je treba vzeti v poštev še verjetnost, da se je ob spodnji Tolminki izoblikovalo znatno zajezitveno jezero. Zakaj Tolminka, izvirajoča izpod čela ledenika v Pologu, je zadela v würmu pod sotesko v Koritih na obsežni bok velikega tolminskega soškega ledenika ter se je nedvomno severno od tod razlila v jezero, khrati pa si iskala v ustrezajoči višini ob levem ledeniškem boku odtok proti spodnji Bači in Idrijci. Dokumentacijo o vseh razvojnih stopnjah nam je iskati v debri Tolminke.«

Podroben ogled je potrdil obstoj jezera. Posebno številni so sledovi v višini 400—410 m. V tej višini je pod Za Steno mlada akumulacijska terasa, ki jo sestavlja fluvio-glacialni prod. Iz istega gradiva je slabo ohranjena na JV delu Javorce nekako v višini 420 m. Pod Vodelom je mogoče prav lepo ugotoviti breg jezera iz te dobe. Na nekaterih mestih je valovilo jezero ob konglomeratih riško-würmskega interglaciala. Na teh mestih je mestoma pokrit konglomerat z glino. Poleg pa so se spuščala v to jezero velika melišča. Dokaz za to nam je velika množina gline, ki je pri meliščih, ki so nastajala v zvezi s konglomeratom v zadnji medledeni dobi, ne najdemo. Da ta primes gline ni primes, ki je značilna za periglacialna melišča, navajam, da sestavljajo melišča precej enako 5—10 cm debele gruščne skale in da vsi ostali manjši delci vse do glinenih manjkajo. Podroben ogled gradiva mi je omogočila 10 m globoka jama, izkopana ob cesti, ki vodi po dolini Tolminke. Domnevam, da je v tej višini obstajalo jezero v dobi, ko so se odlagali morenski nasipi pod Pologom. Torej tudi prod, ki je med nasipi in glino, moram uvrstiti v mlajši würm. Možno je, da je segalo jezero v dobi največjega ledostaja würmske poledenitve še više, vendar sledov ni.

S temi ugotovitvami je potrjeno Melikovo mnenje, da je nastalo v Tolminki, za bokom soškega ledenika, jezero (3, 14).

Do ojezeritve pa je prišlo tudi v Zalašci. V globoko zarezanem koritu Zalašce sem kakih 15 m pod zaselkom Na Lazu zasledil peščeno ilovico, ki sem ji mogel slediti do kakih 10 m nad strugo. Peščena ilovica je plastovita. Na vrhu prevladuje rjava, največje debeline pa zavzemajo modre pod njo. Ilovici so primešani tudi do 1 cm debeli prodniki. Opisane plasti so tesno pritisnjene ob interglacialni konglomerat. Spočetka nisem mogel dognati ali je nastajala z interglacialnim konglomeratom ali z glacialnim prodom. Interglacialni konglomerat ne kaže v tem delu doline prav nobenih deltasto nagnjenih plasti. Zato sem zaključil, da je ilovica glacialnega nastanka. Ponovno pa sem se prepričal o pravilnosti moje

odločitve, ko sem našel kakih 200 m navzgor ob Zalašci proti Perbli skoraj v celoti nesprijet prod, ki se deltasto veže z ilovico. Zelo veliko je tega proda na pobočjih v kanjonski dolini Zalašce. Prod, kot sem že dejal, je skoraj v celoti nesprijet, na nekaterih mestih pa kaže že znake rahlega sprijemanja in to v zelo debelih plasteh. To je značilen način sprijemanja, ki ga je mogoče razložiti s talno vodo. Ko govorim o sprijetosti, moram poudariti, da je ta le nezatna in je mogoče vsak prodnik z roko odluščiti. To potrjuje tudi peščena jama, iz katere so kopalci pesek za zidavo nad sotočjem Jelovščka z Zalašco (kota it. orig. 415 m). Tudi na levi strani Zalašce sem našel tak prod, ki leži na temnih apnencih hudourniškega potoka Jevorščka. Odlikuje se po izredno svetli barvi, ki mu jo dajejo beli triadni prodniki. S tem prodom je torej Zalašca v zadnji ledeni dobi zasipala jezero.

V dobo obstoja tega jezera bi lahko uvrstili tudi meliščno gradivo vzhodno od vasice Na Lazu. Da je uvrstitev pravilna, dokazujejo vložki gline, vložene med meliščno gradivo.

Zanimiva je še ugotovitev: Nasip nad Javorco je na prvi pogled popolnoma svež. Winkler (1, 16, 17) ga je imel kratkomalo za würmskega. Toda podroben ogled je pokazal posebnosti. Kažejo se znaki prav rahle sprijetosti, po katerih se loči od popolnoma nesprijetega morenskega gradiva pod Pologom v Srednici. Na površini, kjer je voda odplahnila finejše glinene delce, ki jih je v morenskem gradivu v dolini Tolminke manj kot na primer pri nasipih daljših ledenikov soškega ali bohinjkega, so se posamezne skale povezale s prav tanko plastjo sige. Če odlomimo tako vrhno sprijeto plast, se pokaže spodaj čisto sveža morena. Ker v tej zgornji plasti zaradi spiranja vode ni finih delcev, so videti odlomljeni kosi sprijetega gradiva kot meliščna breča.

Morenski nasipi v Pologu so popolnoma sveži. Toda pod njimi sem našel kakih 20 cm debelo sprijeto plast, pod to pa ponovno svežo moreno. Videti je, da se je würmski ledenik najmanj v dveh fazah umaknil, nato pa ponovno napredoval in odložil med oba prejšnja nasipa moreno. Ker so nasipi v Pologu popolnoma sveži in ne kažejo prav nobene sprijetosti, domnevam, da je moral biti med odložitvijo enih in drugih precejšen presledek. Še več: sprijetost da slutiti toplejše podnebje. Nedvomno moramo upoštevati odprtost doline Tolminke proti jugu, proti mediteranskim vplivom, ki so v eni izmed interstadialnih dob würmske poledenitve z izredno toplim podnebjem omogočili strjevanje gradiva.

Ta ugotovitev bi bila tudi v skladu z modernimi pogledi, da se deli würmska doba na stari in mlajši würm (12, 24, 25). Seveda bi bila za dokončno utrditev tega, nedvomno glaciološko zelo zanimivega problema, potrebna še širša proučevanja.

Po vsem tem se stavi vprašanje, ali ne bi bilo pravilno morenskih nasipov na Pokljuki in Jelovici, ki so prekriti z debelo plastjo prepereline, mestoma že močno deformirani in nekoliko

oddaljeni od lepih nasipov, ki jih še vedno smatram za akumulacijo ob največjem obstoju würmske poledenitve, uvrstiti v starejši in mlajši würm. Da ne kaže morensko gradivo teh nasipov prav nobene sprijetosti, marveč jih pokriva samo debelejša plast prepereline, se mi zdi glaven vzrok prav v dejstvu, da je morensko gradivo na Pokljuki in Jelovici na splošno zelo mastno, podobno kot tudi pri pobočnih ledenikih s Poključkega grebena.

Zelo zanimivo bi bilo te ugotovitve v dolini Tolminke preveriti pri ostalih ledenikih v Triglavskih Alpah.

Mogoče bi se v kratkem dotaknil še grušča, ki so mu primešani ogromni bloki in zavzema obsežno področje med Počivalom (551 m) in Mostom na Soči.

Brückner citira: »Po poročilu gospoda Kosmata je terasa jugozahodno od Polubina, tesno na Tolminki, zgrajena iz dachsteinskega apnenca nekega podora iz vrha 772 m, ki se je zaustavil na Tolminkini delti« (2, 102).

Winkler je bolj natančno ogledal to gradivo. Sledil mu je čisto do Mostu na Soči. Opominja (4), da ni čisto navaden podor, marveč že po Tolminki in Soči preneseno podorno gradivo iz triadnih blokov. Zelo malo je vmes morenskega gradiva. Postavlja domnevo, da se je sprožil ta plaz iz triadnih sten Počivala, severno od cerkve sv. Petra. V njem ugotavlja več kubičnih metrov debele bloke, ki so še posebno številni ob izlivu Tolminke, koder so se verjetno zaradi zmanjšanja brzine zaustavili. Posamezni veliki apniški bloki se pokažejo tudi na robovih terase pri Modrejci in Modreji. Priopominja, da je prodrlo to gradivo tudi kak kilometer navzdol po Soči in jo zajezilo tako, da se je napravilo za njim kratkomalo jezero. To gradivo je napolnilo koriti, ki sta jih izdelali Soča s Tolminko.

Z navadnim podorom nisem mogel razložiti ogromne množine gradiva, ki je zajezilo Sočo pri Tolminu, ker so vzpetine, iz katerih bi prišlo do podora, razmeroma nizke (Počivalo 251 m, SZ porobek Triglava 772 m).

Izkopi za temelje hiš so na mnogih mestih omogočili ogled gradiva. Najbolj na široko, sveže, je bilo razkrito mesto pri izkopanih temeljih za klavnico v Tolminu, koder sem si gradivo tudi najbolj ogledal (glej sliko 4).

Gradivo v tej golicí sestavljajo različno debeli bloki; tudi manjših skal in sipkega gradiva je v njem mnogo. Morena? Za kratek lokalni ledenik tu ni pogojev. Popolna robotost skal, še več, skale z izredno ostrimi robovi izključujejo možnost, da bi ledenik, ki se je pomikal po dolini Tolminke, odložil to gradivo, odnosno, da bi soški ledenik odlagal moreno. Proti zadnji možnosti govori tudi popolna prevlada triadnih skal. Če dopustimo še možnost, da se je iz Krna pomikal s soškim ledenikom vzporeden jezik s pretežno triadnimi bloki, bi zopet ne mogel razložiti izredne robotosti skal. Celó na tistih izjemnih blokkih, ki kažejo rahlo zaobljenost, se dobro vidijo sledovi mehaničnega razpadanja.

Prav ta robotost gradiva odločno dokazuje, da Tolminka tega gradiva ni prenašala. Vsaj veliki bloki bi se morali tekoči vodi zaustavljati ter biti delno izobljeni, kot imamo primer pri velikem vršaju v dolini Tolminke pod Osojnico.

Kljub dejstvu, da voda tu ni sodelovala, se pokaže neke vrste sortiranost. Podolgovate skale niso razmetane, marveč položene z osjo v smeri premikanja. Tudi številni manjši, podolgovati kamni



Sl. 4. Periglacialno gradivo pri Tolminu.

Slika je bila posneta pri kopanju temeljev za klavnico v Tolminu

kažejo to nagnjenost. Ako ujamemo v oči tako vrsto kamnov in odstranimo plasti nad njimi, vidimo, kako leže na površini, nagnjeni v smeri drsenja. Seveda to zakonitost motijo večji bloki.

Tudi za podore opisana poteza ni značilna. Zanje pa ni karakteristično tudi dejstvo, da v vsem gradivu nisem našel nezapolnjenih prostorov, ki so tako tipični za podore.

Če izključimo vodo in ledenike, ki bi odložili to gradivo, in če struktura ne ustreza navadnemu podoru, nam ostane še edino sredstvo: prenašanje gradiva s soliflukcijo. Opisana struktura močno kaže na hladne klimatske razmere, ko pride ob zmrzovanju in od-tajanju tal do zelo živahnega prelaganja zgornjih plasti in ploskovnega odnašanja, kar se lahko vrši na zelo položnih tleh. Soliflukcija navadno ni navezana na trajno zmrznjena tla, temveč na kratko periodično zmrznjenost tekom dneva (Tageszeiten — Solifluktion; 5). Od današnjega grušča se loči po izredni robotosti (6, 347, 249) in

primešanosti glinenih delcev. Pomembnost usmerjenosti grušča je z Richterjem (7) že davno poznana. H. Poser in S. Hoverman (8) sta te ugotovitve s številnimi meritvami podkrepila.

Po podrobni proučitvi (4, 59, 66) tega področja je ugotovljeno, da je zapolnilo te gradivo korito Tolminke in Soče po würmski poledenitvi. Domnevam, da so bile klimatske razmere v dobi Tundre, Mlajšega Dryasa (8800—8000 p. n. š.) za takšne pojave še najugodnejše. H. Gams istoveti to dobo s časom Saupausalke stadija na Finskem, Mankoto stadija v Severni Ameriki in mlajših stadijev v Alpah (gschniški in daunski stadij A. Penka), Ampfererjeva »Schlussvereisung« in R. v Klebelsbergov Schlernski stadij (9, 18). Zopet drugje, predvsem v Finski, so ugotovili iz te dobe pojave, ki so nastali ob zmrzovanju (10, 31; 11, 17), iz Harza (8, 3). Posebno pre-pričevalni so izvidi iz Mankoto stadija iz Severne Amerike z radio-karbonsko metodo. Po ameriških raziskavah je bila posebna hladna samo kakih 110 let trajajoča doba; tudi za Nemčijo so določili nastop hladne dobe z rezultati pelodne analize (13, 4).

Po pelodnih najdbah je bila v tej dobi srednja julijska temperatura okroglo 7°C (13, 288). Tudi Poser in J. Hovermann (8) sta prišla na osnovi periglacialno morfoloških razmotrivanj za Harz na srednjo julijsko temperaturo $6,5\text{--}7,5^{\circ}\text{C}$.

Poleg tega je za to dobo dokazana še ena poteza, izredno suho podnebje, ki je nedvomno izredno vplivalo na opisane pojave. To je utrdil H. Gams (14) na osnovi cvetnega prahu.

Hladno podnebje in sušnost so nedvomno zelo dobri pogoji za soliflukcijo, ker so ob takem podnebjju zelo ugodne možnosti za zmrzovanje. Prisojna lega v našem primeru je prav gotovo važna, saj je omogočila pogosto odtajanje, predvsem površine. Tudi kameninske osnove so bile dobre; močno pretrt in krušljiv apnenec se je ob procesih zmrzovanja pospešeno lomil. V manjši meri se vrši najbrže ta proces še danes, kajti pobočje Počivala in vzpetine SZ od Triglava so zasute v grušč.

Melišča v dolinah Tolminke in Zalašce

»Svežega in sprijetega drobirja je v južnih pobočjih spodnjih Bohinjskih gorá, v njihovih južnih straneh, pa v grapah, debrih in dolinah, ki se spuščajo ob mnogih potokih in potočkih v Baško dolino, izredno mnogo (3, 9). Izredna obilica kvartarnega drobirja je tudi v gorskih debrih in dolinah zadaj za Tolminom« (3, 10). Vsa ta obilica različno sprijetega grušča je silila k podrobni obdelavi.

Velika erozija pred riško poledenitvijo je odstranila večji del starejših sledov. Meliščno gradivo, ki se je prožilo po strmih pobočjih, sta močno vodnata potoka Tolminka in Zalašca sproti odnašala. V tej dobi ni bilo ugodnih pogojev za nastanek in ohranitev melišč. Kako so nastali z akumulacijo, ki je sledila riški poledenitvi,

ugodni pogoji, sem že opisal. Bile so dane možnosti za odložitev debelih plasti grušča. Ob Tolminki se je ohranilo največ sprijetega riškowürmskega grušča na desni strani med Počivalom in Javorco.

Prav tako sem tudi že opozoril, da je prišlo do močnega kršenja in lomljenja grušča v würmski dobi. Prepletanje tega z jezerskimi sedimenti mlajšega jezera je dovolj zgovoren dokaz, kdaj je nastajalo.



Sl. 5. Vršaj v zgornjem delu Tolminke

Posebno pozornost vzbujajo debele plasti že sprijetega grušča, ki se je ustavljal nekako za vasjo Čadrg. Nedvomno je, da je polzel ta grušč v vseh dobah po pobočjih. Prav gotovo pa je tudi, da so bile take dobe, ko se je vršil ta proces hitreje. Ogleдал sem to gradivo, toda reči moram, da nisem našel nobenih posebnih razlik v plasteh, ki so bile razkrite, da bi se na osnovi njih dala napraviti kaka podrobnejša opredelitev tega gradiva.

V ožjem spodnjem delu doline Tolminke se je ohranilo malo aluvialnega grušča, ker ga večji del zdrči po žlebovih v dolino. Znatno več se ga je ohranilo v srednjem in zgornjem delu. Posebno imeniten je vršaj na skrajnem koncu doline Tolminke, nad Osojnico (glej sliko 5). Velike množine grušča se prožijo izpod Maselnika in grebena Nad peski; manj izpod Bogatina. V najvišjih delih tega vršaja je gradivo še neobrušeno. Veliki bloki, ki so se zaustavili in teče preko njih voda, so že obrušeni in lepo zaobljeni. Čisto spodaj pod Osojnico, v razširjenem delu vršaja, je gradivo že v celoti zaobljeno.

Tudi na obeh straneh Zalašce se ni ohranilo veliko predriškega mela. Največ ga je iz riškowürmske dobe, kot sem že opisal. Tudi würmska poledenitev je z močnim mehaničnim razpadanjem in procesi soliflukcije pustila veliko sledov.

Posebno zanimiva so sprijeta melišča, ki zavzemajo vse področje med Bogatinom in Migovcem in precejšen del med Migovcem in Voglom, nekako v zatišju pred bočno erozijo Tolminke in Zalašce ter večjih ledeniških tokov.

Najlepši prerez, ki sem ga našel, je v zatišju ledenika, ki se je pomikal med Migovcem in Skrbino. Potoček izpod planine Na Kalcu, pred Žabiškimi Ravnami, skoraj v ostrem kotu zavije na levo in prereže melišča kar povprek.

Čisto spodaj je razgaljena kakih 5–8 m debela plast fosilnih melišč, ki jih sestavljajo precej velike robate skale, sortirane in nagnjene v smeri pobočja. Vmes je tudi precej prsti, ki kaže na močno organsko življenje v dobi, ko se je odlagal grušč. Seveda prst ne zapira vseh odprtih. Te skale veže med seboj debela plast sige, ki obloga tudi prst, vloženo med grušč. Tudi tu se pokažejo plasti, ki niso popolnoma zasigane. Kot sem že omenil, je med tem gruščem ostalo še mnogo odprtih; zasiganje se je vršilo samo toliko časa, dokler se niso zapolnila ožja grla med posameznimi skalami in je bil tako onemogočen nadaljnji proces. Tu se ponovno pokaže dejstvo, da nam sama zasiganost, jakost zasiganosti, ne more biti kriterij za določevanje starosti določenega gradiva, marveč nam lahko samo razloži klimatske razmere v dobi, ko se je ta kamenina strjevala, odnosno način nalaganja.

Preko teh plasti pa je odloženo bolj fino gradivo, ki je prav tako robato, še več: videti je, da so ogli še znatno bolj številni. Vmes so primešani tudi fini peščeni in celo glineni delci. Redke so velike skale. Najštevilnejši so 2–4 cm veliki kosi. Majhni prostorčki so nezapolnjeni. Sprijetost ni velika in je nekoliko drugačna kot pri preje opisanem gradivu. Tu ni tistih močnih plasti sige, ampak je sprijeto samo vmesno glineno gradivo. Menjajo se sprijete in nesprijete plasti.

Za rešitev vprašanja, kam uvrstiti opisano gradivo, nam največ pove že močno sprijeta morena nad planino Na Kalcu. V njej sem našel tudi kose breče, ki kažejo, da je bila v dobi, ko se je ta morenski nasip tvoril, že kompaktno sprijeta. Seveda je pod moreno le grobo meliščno gradivo s primesjo prsti. Zaradi močne sprijetosti morene jo moramo imeti za starejšo, najbolj verjetno riško, meliščno gradivo pod njo pa za predriško. Za določitev starosti mlajšega meliščnega gradiva pa nisem našel nobenih zadovoljivih dokazov.

Dobri prerezi so tudi med Migovcem in Bogatinom. Ob kolo-vozu, ki vozi iz planine Na Kalcu proti Bogatinu, se je na robu nekdanjih ledenikov, ki so se spuščali med Migovcem in Bogatinom proti Tolminki, ohranilo veliko breč, ki so močno grobe in krepko zasigane. Če spremljamo z očmi nagnjenost fosilnih melišč proti

vrhovom, vidimo, da so se končavala čisto ob grebenih. Tako je videti, da so bila z melom zasuta vsa pobočja od Tolminke, do vrha hribov. Le na ta način moremo razložiti tako debele plasti, danes že fosilnega meliščnega gradiva.

Kakih 150—200 m pod potjo opisana melišča naenkrat prenehajo. V živo skalo je vrezana stopnja, ki je prav tako že zasuta z melom, toda mlajšim, bolj finim, podobnim onemu pod Migovcem



Sl. 6. Prerez nad planino Dobrenjščico:
1 živa skala, 2 fosilna melišča, 3 starejša morena

proti Zalašci. Najbrže je izdelal to stopnjo ledenik; odstranil je najpreje že sprijeto meliščno gradivo in nato zarezal 5—8 m visoko stopnjo v živo skalo. Zaradi zelo nepristopnega terena podrobneje nisem mogel ogledati.

Pravilna določitev starosti bolj grobim meliščem z močno zasiganostjo in primesjo prsti se je pokazala še nad Dobrenjščico. Kakih 50 m nad planino je ob žlebu, koder se nabira voda, ki jo uporabljajo na planini, zelo lep prerez. Čisto spodaj je močno nagnjeno živoskalno pobočje (glej sliko 6). Vzporedno z živoskalno osnovo so naložene debele plasti meliščnega gradiva, močno sprijetega in zasiganega. Preko je odložena morena. Struktura se dobro vidi. Kompaktno je sprijeta le kak meter in pol do dva metra debela plast.

Za določitev starosti finejšim plastem meliščnega gradiva s primesjo glinenih delcev pa še nisem dobil zadovoljivega kriterija.

Proučitev je pokazala, da večine melišč na Tolminskem ne moremo razlagati s tektoniko. Na nekaj primerih sem pokazal, kako

se je v nekaterih dobah pleistocena pospešilo krušenje žive skale. Opozoril sem tudi, da je struktura teh melišč različna. Še več, pokazalo se je, da je struktura na istih pobočjih različna. Prav to zadnje dejstvo se mi zdi posebno prepričevalen dokaz, da moramo dati klimi pri nastajanju melišč poseben poudarek. Pokazalo se je, da sta bili silna strmina pobočij in močna tektonska pretrtost v obeh dolinah samo izredno dobra pogoja za učinkovito uveljavljanje različnih vremenskih elementov v različnih dobah.

Iz nagnjenosti plasti najstarejših ugotovljenih melišč med Bogatinom, Migovcem in Voglom se razvidi, da so bile vzpetine vse do vrha zasute z gruščem. Enormne nasipine grušča so spremljale tudi veliko akumulacijo v riškowürmski dobi. Razmeroma malo pa je doslej ugotovljenega grušča, ki se je lomil v hladnejših dobah, čeprav nam primer pri Tolminu dovolj zgovorno pove, da je bilo krušenje še posebno močno.

Ugotovitev pomena klime za tvorjenje melišč ter dokazi o silnem zasipanju dolin Tolminke, Zalašče ter sosednjih predelov z gruščem nas prepriča, da so bile v tem predelu klimatske razmere za krušenje posebno ugodne.

Za nesorazmernost med interglacialnimi in glacialnimi melišči pa dajem poseben pomen različni sprijetosti. Omenjal sem, kako se je meliščno gradivo, ki se veže z interglacialnim konglomeratom, sproti sprijemalo, dočim v glacialnih dobah v velikem ni prišlo do strjevanja. Za bolj podrobno utemeljitev pomena sprijetosti v tej zvezi bo potrebno še podrobnejših proučevanj. Sam pomen sprijetosti za ohranitev gradiva pa je dovolj prepričevalen, da ga ni treba dokazovati.

Sprijeta würmska morena na Javorci in tudi v območju vasi Vrsno ter že precej sprijet konglomerat pri Tolminu, ki ga uvršča Winkler v aluvij, dajo slutiti, da so bili tudi za sprijemanje v območju Tolmina dobri pogoji.

Rezultat vseh teh ugodnih pogojev za tvorjenje in ohranjenje melišč so ogromne množine sprijetega in nesprijetega grušča v proučevanem področju.

Južno pobočje Krna v pleistocenu

(2245 m)

Posebno veliko sledov, ki nam omogočajo bolj širok pogled v pleistocen, se je ohranilo Z od črte, ki jo tvorijo vzpetine Krog (933 m), Špička (1003 m) in naprej proti pečem velika srednja morena. Zahodno mejo pa predstavlja Štrenčeha in Pleča (1304 m).

V območju Mrzlega potoka se ni ohranilo ničesar, kar bi nam omogočilo rekonstruirati pleistocen nekoliko dlje nazaj, kot samo konec z würmskimi morenami.

Od Kožljaka (1602 m) pa tja do Rdečega roba (1916 m) obdajajo to ogromno krnico nad 2000 m visoke gore s Krnom (2245 m). Vse te vzpetine se spuščajo proti krnici z mogočnimi stenami, razen Krna, z le strmim J pobočjem, ki preide nato v višinah okrog 1000 m v položnejše. Potočki pa obdrže še naprej svoj strmec in se v to položnejše pobočje globoko zarežejo. Prav na teh mestih so najboljše golice, ki so mi omogočile delo.

Melišča pokrivajo pobočja nad 1000 m. Grušč se je naletel s sten amfiteatralnega oboda. Aluvialen grušč sem našel tudi v takih položajih, koder je prav gotovo, da ni mogel priti tja brez pomoči vode. To prenašanje je lahko razumljivo, če vemo, da so tla nepropustna in da ob velikih nalivih vode, ki derejo po strmih pobočjih, z lahkoto prenašajo tudi prav debele skale. Na ta način je tudi razumljiva sorazmerno tanka plast grušča na pobočjih, ki so vbočena.

To ploskovno odplakovanje se vrši le ob dežju. Drugače pa je voda usmerjena v posamezne žlebove, ki so se skoraj vsi vrezali, vsaj na nekaterih mestih do žive skale. Večina od teh prereže tanko vrhnjo plast grušča in se zareže v fliš ali v kako drugo kamenino. Pod Kožljakom, že nekoliko na robu glavnih ledeniških tokov v obeh poledenitvah, se je ohranila pod gruščem, odnosno würmsko moreno, debela plast sortiranih, močno sprijetih fosilnih melišč.

Proti potočku Humu je vrezan izpod planine Zaslap žlep. V njem sem prav lepo videl, kako prehaja to trdno sprijeto meliščno gradivo v sortirane plasti, katerih prodniki so že delno zaobljeni. Ta prehod je viden tudi v žlebu pod planino Kuhinjo. Ker sem že omenil sortiranost, naj pripomnim, da ta ni tako popolna. Če bi gledali plast od blizu, bi videli, da jo sestavljajo različno debeli kamni in skale. Sortiranost se opazi šele pri celotnem pogledu profila.

Med plastmi s precej spranim gradivom sem našel vloženo tudi preperelino. Na splošno kažejo plasti s primešano prstjo manjšo sprijetost. Vendar je v celoti sprijetost zelo velika. Na nekaj mestih se celo vidi, da se ta meliščna breča lomi teksturno.

To gradivo leži na živoskalni osnovi in pokriva ves svet med potočkom Humom, vzpetinami Kroga (930 m), Špičke (1003 m) ter veliko srednjo moreno na vzhodu. To so pokazale golice ob potočku Humu in Zahumu.

Ko sem pregledal vse lastnosti tega gradiva, sem si utrdil mnenje, da gre tu za ogromen vršaj, po katerem je eden ali več potočkov prestavljalo strugo z ene strani na drugo. To prav nazorno kažejo med različno obrušene plasti vložene proge prsti.

Potoček Hum si je vrezal svojo strugo med rdečimi močno laporastimi apnenci Plečice ter že omenjenim vršajskim gradivom. Vršajsko gradivo sestavlja ves levi breg potočka Huma, če odvzamemo tanko plast würmske morene. Ob vsem potočku nisem našel sledov riškega ledenika.

Drugačna pa je slika ob potočku Zahumu. Ob tem se pokaže konglomeratno gradivo, ki je ob Humu, čisto do vrha vzpetine Huma, znatno niže v strugi in še to samo na levi strani. Ta ugotovitev kaže, da je postal krnski vršaj fosilen že pred nastopom riške poledenitve, ko je potok Zahum zarezal vanj globoko strugo in je bil s tem prekinjen njegov normalen razvoj.

Pod tem gradivom je na levi strani Zahuma morena. Toda ni se mi posrečilo določiti, ali je material fosilnega vršaja res naložen na njej ali je le ta pod njim samo vrinjena. To pa zato, ker sem takoj poleg našel würmsko moreno krnskega ledenika, ki se je v tem področju dolgo časa zadrževal. Nekoliko severneje od te golice sem našel nad vršajskim gradivom rumeno glino. Na njej priteče na dan več studencev. Preko je odložena, najverjetneje, riška morena, ki sega vse do vrha na levi strani potočka Zahuma. Vrhnja plast morene kaže precejšnjo sprijetost, preperelost in izpranost morenske kaše. Šele ogled spodnjih plasti mi je omogočil zatrdno reči, da gre za moreno.

Bolj zanimivi so profili na desni strani potočka Zahuma. Čisto spodaj je morensko gradivo soškega ledenika. Temu gradivu sem mogel slediti kakih 55 m nad strugo. V tej višini se prično modre ilovice s primešanim gradivom, ki ga je mogoče razložiti le z bližino soškega ledenika. Nad modro ilovico je dva in pol metra debela plast rujave. Preko peščenih ilovic sem našel okrog 4 m debelo plast močno sprijetega morenskega gradiva, ki je precej blatno. Na to morensko gradivo je položena 1 m debela plast bele ilovice. Vmes je najti čisto bele skale, na nekaterih mestih pa pravo morensko gradivo z izključno belimi ledeniškimi skalami. Te so položene po dolgem v smeri toka ledenika. Ta lega kaže, da je to gradivo nosil ledenik, ki je imel svoj izvor v krnici pod Krnom. V istem gradivu sem našel zelo lepe oražence.

Preko so več metrov na debelo naložene ogromne množine gradiva z velikimi apniškimi bloki, manjšimi skalami in prav sipkim gradivom. Vendar ga čisto od blizu nisem mogel ogledati. Domnevam, da je gradivo morensko, odloženo na čelu ledenika. To dokazujejo ledeniške skale, razmetane v vse smeri. Tudi to gradivo je v znatni meri sprijeto. Preko je odlagal würmski ledenik nasipe.

Spodnje plasti ilovice, naložene na moreni, dokazujejo, da je nastalo za bokom soškega ledenika jezero. Da je bilo to mogoče, moramo računati s precej šibko močjo ledenikov iz območja Krna, tako da je med ledeniki krnice pod Krnom in soškim ledenikom nastala kotanja, ki jo je zalila voda, tekoča ob ledeniku. Trditi moramo, da ledeniki iz območja Krna v tej dobi niso okrepljevali soškega ledenika.

Preko je odložil moreno ledenik izpod Krna. Ob ponovnem umiku ledenikov iz območja Krna je nastalo za nasipi jezero. V tej dobi se je moral znatno umakniti tudi soški ledenik, kajti ilovice so bele, kar je jasen dokaz, da ni prav nič pripomogel k ojezeritvi.

Debele plasti gradiva, ki je zasulo to jezero, nisem ogledal od blizu, ker je nisem mogel doseči. Možno je, da jo je odložil krnski ledenik, kot sem že rekel, ali pa je produkt močne denudacije. Proti zadnjemu bi govorila močna raznosmernost velikih blokov, vendar puščam vprašanje še odprto.

Šele po dobi velikega odkladanja, najbrže v riški ledeni dobi, je sledila faza vrezavanja, ki je ponovno prerezala vse plasti. To erozijo pred würmsko poledenitvijo dokazuje würmska morena, položena v žleb za Humom.

Mnenja sem, da je veliki morenski nasip nad Špičko že v riški dobi ločil obe porečji in ga je mlajša morena le prekrila. To domnevo bi podkrepilo dejstvo, da je nasip izredno velik in da so sledovi zelo velikega ledeniškega vrezovanja. To brušenje je posebno lepo vidno na zahodni strani tega nasipa, kjer leži na živi skali, kakih 10—15 m nad pokrajino.

Iz navedenega vidimo, da je bila pokrajina pod Krnom pred zadnjo poledenitvijo močno slična današnji in da würmska poledenitev ni napravila bistvenih sprememb.

Sledovi würmske poledenitve na južni strani Krna

Glavna zbirališča ledu v dobi zadnje poledenitve so predstavljale krnice in pobočja med Rdečim robom (1905 m) in Kožljakom (1602 m). Cela vrsta vrhov dosega in presega 2000 m. Krn je še za 250 m višji. Prav iz tega polkrožnega oboda so se spuščale proti soškemu ledeniku velike ledene mase.

Imenitna krnica, nekako v več stopnjah, je ohranjena JZ od Rdečega roba v višini 1600—1750 m. Preval 1880 m jo loči od Lužnice, ki leži nekako v višini 1800 m, koder so tudi zelo ugodni položaji za zbiranje ledu. Obe skupaj sta predstavljali v ledeni dobi veliko ledeno polje. Naslednje pomembno zbirališče ledu je bilo na južnem pobočju Krna (2245 m).

Že takoj v začetku naj poudarim, da se je v vsem območju potokov izpod Krna ohranilo zelo malo morenskega gradiva zadnje poledenitve. To me je v začetku presenetilo, posebno še, ko sem videl, da tu ne gre za neko manjšo poledenitev, marveč za dva velika ledeniška tokova, kar prav dobro kaže velika srednja morena. Ta nasip se vleče od Špičke (1003 m) v breg, mimo Kašine planine proti vzpetini 2063 m, ki je bila izven ledu.

Natančno sem ogledal ves svet velikega cirka, toda nad Humom nisem našel prav nobenih sledov, ki bi kazali, da sta se tu nekje približevala ledenika izpod Krna soškemu. V vsem področju je samo malo obrušeno morensko gradivo, ki ga sestavljajo svetlosivi in beli apnenci z majhno primesjo flišnih drobcev.

V podrobnem je ostalo še vedno odprto vprašanje, kje se je pravzaprav stikal soški ledenik z onim izpod Krna.

Prisiljen sem bil, pregledati ves svet proti vasi Vrsno, koder se je ohranilo zelo veliko ledeniškega gradiva.

Brückner (2, 1141) že omenja to gradivo in piše: »Severno od vasi Vrsno sem ugotovil na pobočju Pleče (1304 m) robne morene soškega ledenika v višini 850 m.«

Zanimive golice sem našel med vasjo Vrsno in vzpetino Strenčehe ob hudourniškem potočku Malenščku. Z vasi Vrsno vodijo preko Strenčehe proti vasi Krn številne variante poti, ki so omogočile podroben ogled gradiva.

Soški ledenik v tem delu ni brusil do žive skale, marveč se je pod njim ohranilo veliko gradiva, ki ga spočetka nisem mogel razložiti. Apniške skale, drobnejše gradivo in celo čisto glineni delci v njem, so napravili na prvi pogled vtis, da imamo opraviti z moreno krnskega ledenika, ki je prodril preko Strenčehe v dolino Malenščka prej, preden je došel sem soški ledenik in odložil preko nasipe. Gradivo na desni strani Malenščka je bolj podobno moreni, na levi pa je bolj mešano z zemljo in se razločneje vidi, da je le preostanek močno razpadajočega apnenca. To je še posebno prepričevalno ob dejstvu, da sestavlja ta grušč izključno triadni apnenec. Videti je, da je prišlo prej, preden je dosegel soški ledenik Strenčehe, do močnega zmrzovanja, kar je imelo za posledico, da se je žleb Malenščka kratko malo zasul s tem gradivom, ki ga je tako težko ločiti od morene.

Malo je verjetno, da bi krnski ledenik toliko narasel, da bi segal preko Strenčehe in odlagal morene, preden je došel sem soški ledenik, saj je imel v tem primeru v dolino Soče mnogo bolj prirodno pot.

Nesprijetost tega gradiva mi je glaven dokaz, da je nastajalo tik pred würmsko poledenitvijo. Gradivo, ki se je krusilo pred würmsko poledenitvijo, je že sprijet. Tak sprijet material iz iste kamenine sem zasledil pod debelimi plastmi svežega gradiva, ki po strukturi in nesprijetosti dokazuje, da je produkt denudacije, močno podkrepljene z zmrzovanjem v začetku würmske poledenitve. Opozorim naj še, da je tega gradiva izredno veliko, čeprav vemo, da ga je ledenik veliko odnesel.

Rekel sem že, da so se preko tega denudacijskega gradiva odložili nasipi soškega ledenika. Posebno lepa sta dva; prvi v višini 728 m, drugi pa 750—760 m. Manjše množine morenskega gradiva je mogoče videti še više, kot pravilno omenja Brückner (2, 1141). Pod led soškega ledenika je prišla tudi Strenčeha. Lepo sta ohranjena dva ali trije nasipi soškega ledenika na vzhodni strani Strenčehe proti Humu. Tudi tu je nastalo za njimi jezero, ki ga dokazujejo debele plasti modre ilovice. V tej dobi je segal soški ledenik čisto do vasi Krna in še tu odlagal moreno.

Že Brückner je ugotovil na južnem pobočju Krna (2245 m) bohinjski stadij (2, 1141). Piše: »Robnih moren soškega ledenika v

višini 850 m ni zamenjati z bühlskimi morenami lokalnega ledenika iz Krna v višini 900—1000 m.«

Ko sem ogledal svet v višinah, ki jih omenja Brückner, sem videl, da se je ohranilo zelo malo morenskega. Nekaj več sem ga našel le pod Humrovimi poslopji proti koti 906 m, koder so se ohranili nekako trije morenski nasipi, ki prečkajo pomol Huma od severovzhoda proti jugozahodu in odločno kažejo, da se je ledenik končeval nekako v območju potočka Huma. Manjši ledeniški jezik je segal tudi v žleb potočka Zahuma. O tem nas najbolj prepriča morena, ki leži kakih 10—15 m nad strugo Zahuma ob kolovozni poti, ki pelje v vas Krn. Ob isti poti je tudi golica, koder je mogoče potrditi morensko strukturo. Pokažejo se različno debele skale s potolčenimi robovi. Veliko je tudi morenske kaše. Morensko gradivo zadnje poledenitve sem dobil tudi globlje v žlebu. Vsi ti momenti povedo, da je bila dolina Zahuma zarezana že pred odložitvijo teh nasipov. Najbrž spada tudi ta nasip v višini 725—750 m še k nasipom bohinjskega stadija, ki jih ugotavlja Brückner v višini 900 do 1000 m.

Više sem zopet zasledil morenske nasipe, nekako v višini 1500 m. V čelni kotanji leži planina Leskoviča (1231 m). Tudi pod planino Zaslup je morenski nasip nekako v višini 1350 m. Na pobočju Krna pa se ti nasipi niso dobro ohranili.

Nove ugotovitve

Proučitev je pokazala zelo velik pomen pleistocena za današnjo sliko reliefa dolin Tolminke in Zalašce.

Velika predriška melišča, ki so se ohranila med Bogatinom in Voglom, nam dokazujejo, da so bili v dobi, ko so ta melišča nastajala, zgornji deli dolin Tolminke in Zalašce od struge pa do vrhov zasuti z melom.

Če je bilo to stanje vse do velike erozije pred riško poledenitvijo, po do sedaj ugotovljenem še ni mogoče reči. Mogoče bodo ta problem razčistila šele proučevanja v drugih delih naših Alp. Zairdno pa moremo reči, da je bila prav silna erozija pred riško poledenitvijo glavni vzrok, da se v obeh dolinah ni ohranilo več gradiva starejšega pleistocena. Z globinsko erozijo se je uveljavila tudi močna denudacija in zarezovanje stranskih hudournikov, ki so imeli po mojem mnenju velik pomen pri odstranjevanju starejšega gradiva. Pri tem so se pa odstranili tudi ožji, slabše ohranjeni deli teras, ki bi nam olajšali določiti njih zveze.

Riška poledenitev, katere ledeniki so se spustili v obe dolini, je pustila v globoko zarezanih strugah razmeroma precej sledov. Sledovi te poledenitve pa se niso ohranili samo na dnu dolin, marveč tudi na bokih, posebno na tistih mestih, koder je stranski pritok posebno močan in je povzročil razširitev doline. Na takih mestih so

navadno za bokom ledenika nastala manjša jezerca, ki jih je hitro zasipal potoček ob ledeniku in pa hudournik, ki je navadno kar grmadil ne samo manjše, marveč tudi večje skale. Do takega zasi-panja ob ledeniku je prišlo pri Ščaku in še posebno razvidno pri Marščpotoku v dolini Tolminke, kjer se z jezerskimi sedimenti pre-pleta morena in gradivo Marščpotoka.

Ugotoviti se je tudi dalo, da je kmalu po umaknitvi riških lede-nikov iz dolin Tolminke in Zalašce sledila akumulacija, ki je pre-krila ledeniške sledove in zapolnila dolini 20—40 m pod drugo ter-aso. Vzporedno z akumulacijo so se prožila velika melišča, ki so obdala obe dolini. Posebno pod Ozidjem na desni strani Tolminke je mogoče ugotavljati prepletanje teh melišč s konglomeratom. Prav tako so lepi prerezi, kar je razvidno že iz študije, pod Kalcem, na desni strani Jelovščka. Proučitev je pokazala, da so melišča nast-ajala razmeroma počasi, da so bile v dobi nastajanja dobe mirovanja, v katerih je nastala plast prepereline, ki jo je ponovna oživitev melišč prekrila. Ugotoviti je bilo mogoče, da se je gradivo sprti strjevalo in je postalo po zamašitvi odprt in v zgornjem delu plasti nepropustno za vodo, ki se je začela pretakati po površini. Spodnji del plasti pa je ostal še nesprijet. S tem je bilo rešeno vprašanje, zakaj nekatere plasti tudi v starejših meliščih niso sprijete in da nam sprijetost ne more biti kriterij za določevanje njihovih starosti.

Erozija, ki je sledila akumulaciji, se je začela z menjanjem globinske z bočno; ustvarila je dve stopnji prve terase, visoko nad strugo, in je šele nato prešla samo v globinsko. Istočasno z vrez-avanjem Tolminke in Zalašce so zarezali žlebove tudi hudourniški potoki. Na mnogih mestih so prerezali melišča in konglomerat do žive skale ter mi tako omogočili videti močno strmino obeh dolin pred akumulacijo riško-würmskega zasipa. Po eroziji je še pred würmom v dolini Soče sledila akumulacija (1, 18—28), ki je v do-linah Tolminke in Zalašce nisem mogel določiti. Verjetno je segala le v globoki koriti. Z ugotovitvijo, da je prišlo do erozije, ki je izdelala prvo teraso, med obema akumulacijama v riško-würmski dobi, je določena terasi starost.

Proučitev je potrdila Melikove (3, 11—14) ugotovitve o obsegu würmske poledenitve v dolinah Tolminke in Zalašce.

Zanimiva je ugotovitev, da je morena na Javorci, ki jo ima Winkler (1, 16) kratkomalo za würmsko, že rahlo sprijeta. Tudi v Pologu je pod čisto svežo würmsko že rahlo sprijeta morena. Menim, da se je gradivo sprijelo v interstadialu med starejšim in mlajšim würmom ter da ob ponovnem napredovanju würmski ledeniki niso več dosegli primarnega viška.

Z ugotovitvijo jezerskih sedimentov v dolinah Tolminke in Za-lašce, ki so mogli nastati samo za bokom soškega ledenika, je po-trjena Melikova (3, 14) postavka, da je za bokom soškega ledenika prišlo do ojezeritev. Ti jezera sta se zasipali z velikimi melišči, ki so v ledeni dobi potencirano oživeli, in s fluvioglacialnim prodrom,

ki sem ga mogel ugotoviti na več mestih v obeh dolinah in ga pretežno sestavljajo beli triadni apnenci. Izredno hitro nasipanje fluvioglacialnega proda potrjujejo kompaktno sprijeta melišča pod njim, ki niso erodirana. Najlepši prerez je na vogalu pri koti 415 m, med Zalaščo in Jelovščkom.

Zelo zanimive rezultate je dala proučitev gradiva med Počivalom in Mostom na Soči, ki ga pretežno sestavlja beli triadni apnenec, in so ga imeli vsi proučevalci kvartarnega razvoja Posočja (2, 102; 4) za gradivo podora. Proučitev je pokazala, da imamo opraviti s šolskim primerom soliflukcije, polzenja odkrušenega gradiva po obdobjno zamrznjenih tleh.

V tem delu sem tudi dokazal odločilen vpliv klimatskih faktorjev pri nastajanju melišč. Kot posebno prepričevalen dokaz za to je ugotovitev melišč na istih pobočjih, ki imajo različno strukturo, različno primes glinenih delcev in način sprijetosti. Tudi pri ohranitvi melišč se je pokazal klimatski moment pomemben, saj je odločilno vplival na strjevanje gradiva.

Tudi proučevanje na južnem pobočju Krna je potrdilo pred riško poledenitvijo fazo močne erozije, zaradi katere je postal fosilen ogromen vršaj, zahodno od srednje morene in vzpetin Kroga ter Špičke. Kompleks plasti, ki so bile najverjetneje v riški ledeni dobi položene v ta žleb, so omogočile zaključek, da je za bokom soškega ledenika nastalo zaradi nezadostnega dotoka ledu iz Krna jezero. V višjih plasteh se je pokazalo uveljavljanje krnskega ledenika brez prisotnosti soškega.

Zelo zanimive so tudi ugotovitve pri potoku Malenščku, kjer so znamenja silnega krušenja triadnega apnenca tik pred würmsko poledenitvijo. Gradivo ima značilno periglacialno strukturo in je v nasprotju z ostalim interglacialnim gradivom nesprijeto.

Poleg tega je podrobna proučitev nasipov bohinjskega stadija na južnem pobočju Krna pokazala, da so še znatno nižje, kot je določil Brückner (2, 1141), vse do višine 725—750 m.

Zaključek

Dolino Tolminke in Zalašce spremljajo nekako tri terase (glej karto teras). Široko ohranjenim delom tretje terase, na kateri stoji vas Čadrg in Zabniške Ravne, nisem določil starosti in prav tako tudi ne slabše ohranjenim, položnejšim površinam druge terase. Samo prvi terasi visoko nad strugo sem določil riško-würmsko starost. Aluvialne in würmske terase so se ohranile samo pod Ozidjem na desni strani Tolminke.

Konglomerat mindelsko-riške starosti, kamor uvršča Winkler (1, 11—18) ves konglomerat v dolini Tolminke, leži samo v stari, v živo skalo vrezani dolini Marščpotoka, ki pri koti 462 m zavije na desno. Pokriva ga riška bočna morena, s skoraj 3 m debelo sprijeto vrhno plastjo. Proti pobočju se meša ta morena z jezerskimi sedimenti, v katero prehajajo tudi debele plasti gradiva hudourniškega Marščpotoka. Zasipanje jezera z ledeniškim gradivom in hudourniškim nanosom Marščpotoka dokazuje istočasen nastanek različnega gradiva ter nas prepriča, da je morena bočna. Ves

kompleks uvrščam v riško dobo. V isto dobo uvrščam tudi v podobnih višinah po strukturi podoben konglomerat nad Javorco.

Ves konglomerat niže v dolini, s katerim zgoraj opisani nima genetične zveze, je mlajši. Pod njim sem našel pod Ozidjem na desni strani Tolminke v strugi moreno in najmanj deset metrov debele plasti pasovite jezerske gline. Tudi v Pologu se pojavijo pod tem konglomeratom jezerski sedimenti in moreni podobno gradivo. Tudi v dolini Zalašce je pod istim konglomeratom že precej sprijeta morena, ki jo omenja že Melik (3, 15). Ker so pod tem konglomeratom tako splošno sledovi starejše poledenitve, na njem pa le würmski nasipi, sem mu določil riško-würmsko starost.

Riško-würmski zasip bočne morene riške poledenitve nad Pologarjem pri Marščpotoku ni več dosegel. Navzgor ob Tolminki ga zasledimo samo pod morenskimi nasipi würmskega ledenika. Višino je mogoče ugotavljati tudi v ožjem delu pod Ozidjem na desni strani Tolminke, kjer prehajajo melišča in vršaji, ki se z njim prepletajo, v višini takratne danje ravnice skoraj čisto v horizontalno lego.

Tudi v Zalašci se je predriški konglomerat komaj ohranil. Zelo veliko pa se je ohranilo riško-würmskega konglomerata, ki sem mu še posebno lahko ugotavljal višino. Tudi v Zalašci se prepleta konglomerat z velikimi melišči. Proučitev je pokazala, da so nastajala melišča razmeroma počasi, da so bile v dobi nastajanja dobe mirovanja, v katerih je nastala plast prepereline, ki jo je ponovna oživitvev melišč prekrila. Ugotoviti je bilo mogoče, da se je gradivo sproti strjevalo in je postalo po zamašitvi odprtih v zgornjem delu plasti nepropustno za vodo, ki se je začela pretakati po površini. Spodnji del plasti pa je ostal še nesprjet. S tem je bilo rešeno vprašanje, zakaj nekatere plasti v starejših meliščih niso sprijete in da nam sprijetost ne more biti kriterij za določevanje njihove starosti.

Morensko gradivo in jezerski sedimenti na dnu globoko zarezanih dolin dokazujejo, da je pred riško poledenitvijo računati z močno erozijo. Prepletanje morenskega gradiva s konglomeratom pa, da v dobi, ko se je začela akumulacija, morena še ni bila sprijeta. Navzgor se zabrisuje zveza z moreno, s tem pa tudi prevlada svetlih prodnikov. Vmes se vpletajo plasti temnejših apnencev neposredno s pobočij.

Po odložitvi tega konglomerata je spet sledila erozija, ki se je spčetka menjavala z bočno, pri čemer sta nastali dve stopnji prve terase, visoko nad strugo. Šele nato je sledila močna globinska erozija. Zalašca ni več našla prave struge. Na desni strani je vrezala dve stopnji prve terase v živo skalo, na levi pa v konglomerat. Melišča, ki so nastajala genetično s konglomeratom, so zato na levi strani obvisela, na desni pa se prepletajo z njim.

Tej fazi je sledila, v dolini Soče, tik pred würmom ponovna akumulacija (1, 18—28), ki pa ni pustila v dolinah Tolminke in Zalašce nobenih sledov. Verjetno je segala le v globoka korita. Z ugotovitvijo, da je nastopila erozija, ki je ustvarila prvo teraso med akumulacijama na začetku in koncu riško-würmske dobe, je dokazala tudi starost terase.

Melikove ugotovitve (3, 11—14) o obsegu würmske poledenitve v dolinah Tolminke in Zalašce so se izkazale za popolnoma točne. V dolini Tolminke se je ledenik končeval že v ožjem delu doline pod Za Steno. V dolini Zalašce pa je segal v dolino pod Zabiškimi Ravnami.

Posebno pomembna so bila zbirališča ledu v območju Lanževice in na planotah okrog Velikega Kuka ter v mogočni krnici na planini Razor in v manjših višeh.

Čelni nasipi največjega ledostaja se v dolini Tolminke niso ohranili. Samo morena na Javorci (1, 16) priča o debelini ledu v dolini Tolminke. Zaradi še enkratne razširitve doline pri Zastenarju in trajnega obsevanja v tem delu se je tu ledenik hitro zaključil. Lepše so se ohranili morenski nasipi pod Pologom, ki jih prav tako uvrščam k višku würmske poledenitve.

nitve. Zelo lepo so se ohranili morenski nasipi bohinjskega stadija² nad planino Na Prodih v višini 650—700 m. Tako nizko lego lahko razumemo, če vemo, da so bile še vedno v ledu planote proti Lanževici in da je dolina Tolminke pod Osojnico senčna. Manjši ledenik je ugotovljen izpod Rdečega roba proti Lašci.

Tudi v dolini Zalašce se je ledenik končeval v globoko zarezanem delu doline pod Zabiškimi Ravnami in se čelni nasipi, kot v dolini Tolminke, niso dobro ohranili. Bolje so se ohranili morenski nasipi na terasi Zabiških Raven (3, 11, 12). Proučitev je pokazala, da je ledenik iz senčnih leg med Kukom, Migovcem in Skrbino segal proti Zabiškim Ravnam še potlej, ko se je izpod Razorja iz doline že umaknil. Nadaljnji umakalni stadiji se proti Kuku zaradi močnih podorov niso ohranili. Lepše so se ohranili nasipi (3, 12) na planini Razor.

Moreno na Javorci ima Winkler (1, 16) kratkomalo za würmsko. Podroben ogled je pokazal rahla znamenja sprijetosti. Tudi v Pologu je pod čisto svežo würmsko že rahlo sprijeta morena. Menim, da se je sprijelo to gradivo najbrž v interstadialu med mlajšim in starejšim würmom. Ob ponovnem napredovanju v mlajšem würmu pa ledenik v dolini Tolminke ni več dosegel primarnega viška.

Ta študija je tudi potrdila Melikovo domnevo (3, 14), da je v spodnjem delu doline Tolminke nastalo za bokom soškega ledenika jezero. Jezero pa je nastalo tudi ob Zalašci, kjer se je ohranilo zelo veliko sledov. Obe jezera sta se hitro zasipali s fluvio-glacialnim prodrom.

Ogromne množine gradiva iz triadnega apnenca, ki zavzemajo široko področje med Počivalom pri Tolminu in Mostom na Soči, so imeli vsi dosedanja proučevalci kvartarnega razvoja Posočja (2, 102; 4, 73) za podorno gradivo. Winkler (4, 72) še dodaja, da je podorno gradivo preneseno po Tolminki in Soči ter da je celo zajezilo Sočo. Podrobna proučitev je pokazala, da tu nimamo opravka s podornim gradivom, marveč z mogočno soliflukcijo na obdobjo zamrznjenih tleh. Značilna položnost skal (7), ostra robotost tudi velikih blokov in premešanost glinenih delcev (6) v gradivu ter še ugotovitev, da v gradivu ni nezapolnjenih prostorov, ki bi bili logični pri navadnem podoru, so me pripeljali do tega zaključka. Ker zasiplje to gradivo korito, izdelano v postglacialnem gradivu (4, 72, 73), sem moral uvrstiti ta pojav v dobo mlajšega dryasa.

V obeh dolinah se je ohranilo zelo veliko sprijetega in nesprijetega meliščnega gradiva. Melišča, ki sem jim zatrdo mogel določiti predriško starost, so se ohranila samo v zatišju velikih ledeniških tokov in nekoliko v stran od uveljavljanja erozije, med Bogatinom in Voglom. Predriško starost dokazujeta že sprijeti moreni, ki ležita na njih, prva nad planino Na Kalcu, druga pa nad Dobrenjščico. Preko teh melišč so odložena mlajša, ki se ločijo od starejših po strukturi. Starejša melišča sestavljajo robate skale, s primešanimi plastmi prsti. Vse skupaj pa povezuje siga. Posebno so sprijete plasti tik pod plastmi s prstjo, kar dokazuje, da so se sproti strjevale. Mlajša melišča preko so iz finejšega gradiva. Vmes je več glinenih delcev in je videti, da so robovi skal še posebno številni. Starosti tem meliščem nisem mogel določiti.

² Zadnja Melikova proučevanja »bühlskega« stadija (3, 24—36) v Bohinju so pokazala popolno skladnost s karakteristikami ammerskega stadija, ki se je uvedel kot termin in operira s njim Klebelsberg kot z dokončno dognano stvarjo (15, 704). Kljub tej podobnosti Melik pripominja (3, 35), da bo šele ogled moren ustreznega stadija drugod v podobnih topografskih situacijah omogočil dognati, koliko je bogati razvoj bühlskega stadija v Bohinju vendarle lokalno pogojen, koliko pa ima v sebi izraza in izoblikovanosti širšega značaja ter tipa. Melik predlaga za podobne stadialne morene uporabo naziva »bohinjski stadij«.

Veliko več se je ohranilo meliščnega gradiva, ki se prepleta z riško-würmskim konglomeratom. V dolini Zalašce ga je posebno veliko v osrednjem in spodnjem delu doline, v dolini Tolminke pa na njeni desni strani nasproti Ozidja. Ohranila so se tudi melišča, ki so zasipala jezera v dolinah Tolminke in Zalašce, nastali za bokom soškega ledenika v zadnji ledeni dobi.

Proučitev melišč je pokazala, da so bili klimatski momenti za njih nastanek najpomembnejši, prav tako pa tudi za njihovo ohranitev.

Tudi proučevanje južnega pobočja Krna je potrdilo pred riško polednitvijo fazo močne erozije, zaradi katere je postal fosilen ogromen vršaj zahodno od srednje morene in vzpetin Kroga ter Spičke. V korito, ki ga je izdelal v tej dobi potok Zahum, je položena serija plasti, najverjetneje riške ledene dobe, ki je bila pred nastopom würmske poledenitve že prezrana. Te plasti kažejo nihanja ledenika v krnici Krna in odnos teh nihanj do glavnega ledenika v dolini Soče. Spodnje jezerske plasti, ki leže na morenskem gradivu soškega ledenika, so mogle nastati samo za bokom soškega ledenika ob nezadostni množini ledu izpod Krna, ki bi zapolnil za soškim ledenikom nastalo kotanjo. V višjih plasteh se kaže uveljavljanje krskega ledenika brez prisotnosti soškega.

V würmski ledeni dobi sta bila na južnem pobočju Krna dva velika ledeniška tokova. Ločili sta ju vzpetini Krog in Spička, kar dokazuje naprej proti pečem velika srednja morena.

Zelo zanimive so tudi ugotovitve pri potočku Malenščku, kjer so znamenja silnega krušenja triadnega apnenca tik pred würmsko polednitvijo. Gradivo ima značilno periglacialno strukturo in je v nasprotju z ostalim interglacialnim gradivom nesprijetno.

Poleg tega je podrobna proučitev nasipov bohinskega stadija na južnem pobočju Krna pokazala, da so še znatno nižje kot je določil Brückner (2, 1141), vse do višine 725 do 750 m.

LITERATURA

1. Artur Winkler, Zur Eiszeitgeschichte des Isonzotals. Sonderabdruck aus »Zeitschrift für Gletscherkunde«, Band XV, 1926.
2. Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter III, Leipzig 1901 bis 1909.
3. Anton Melik, Nova glaciološka dognanja v Julijskih Alpah. Geografski zbornik II, Ljubljana 1954.
4. A. Winkler, Zur spät- und postglazialen Geschichte des Isonzotales (Südalpen). Zeitschrift f. Gletscherkunde, XIX. B., 1931.
5. C. Troll, Strukturböden, Solifluktion und Frostklimare der Erde. Geol. Rundschau, 34, 1944, Klimaheft 1.
6. L. Weinberger, Über glazifluviale Schotter bei Mauerkirchen und deren Löss. Geologica Bavarica, 19, 1953.
7. K. Richter, Die stratigraphische Bewertung periglazialer Umlagerungen. Eiszeitalter u. Gegenwart, 1, 1951.
8. H. Poser in J. Hövermann, Untersuchungen zur pleistozänen Harzvergletscherung. Abhandlung Braunsch. Wiss. Gess., 3, 1951.
9. H. Gams, Die Bedeutung der Paläobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord- und osteuropäischen Diluviums. Z. f. Gletscherkunde, 18, 1950.
10. F. Florschütz, Spätglaziale Torf- und Flugsanbildungen in den Niederlanden als Folge eines dauernden Frostbodens. Abh. Nat. Ver. Bremen 1959.

11. Hammen, van der, Late-glacial Flora and periglacial phenomena in the Netherlands. Leidsche Geol. Med., 17, 1951.

12. Carl Rathjens, Das Problem der Gliederung des Eiszeitalters in physisch-geographischer Sicht. Münchner geographische Hefte. Regensburg 1954.

13. J. Firbas, Über die späteiszeitliche Verschiebungen der Waldgrenze. Waldgeschichte Europas. Jena 1949, 1952.

14. H. Gams, Das Ibmer Moor. Jb. O. Ö. Musealver. Linz 1947.

15. R. v. Klebelsberg, Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. Zweiter Band: Historisch-Regionaler Teil. Wien 1949. Str. 404 do 1028.

THE VALLEYS OF TOLMINKA AND ZALAŠCA DURING THE PLEISTOCENE

Summary

In the valleys of Tolminka and Zalašca three terraces are discernible (see the map of terraces). I did not determine the age of the broadly preserved parts of the third terrace, on which the villages of Čadrg and Zališke Ravne are situated, neither that of the less well preserved, more gently rising surface of the second terrace. Only for the first terrace, high above the river, I established its age as going back to Riss-Würm. The alluvial and Würm terraces are preserved only below Ozidje, on the right side of Tolminka.

The conglomerate of the Mindel-Riss age — Winkler (1, 11—18) places all the conglomerate in the Tolminka valley into this period — can be found only in the old, into the compact rock cut valley of Marščpotok which bends to the right at the geographic point 462 m. It is covered by the Riss lateral moraine with a conglomerated upper stratum which is almost 3 m thick. Towards the slope this moraine is mixed with lake sediments, and also the thick strata of material brought by the torrential Marščpotok pass over into it. The fact that the lake was by and by filled up by the material carried by the glacier and by the torrential Marščpotok is proved by the simultaneousness of origin of various kinds of material, showing also that this here is a lateral moraine. I place the whole complex into the Riss period. Into the same period I place also the structurally similar conglomerate above Javorca, *situated in similar heights*.

All the conglomerate farther down in the valley, which has no genetic connection with the one mentioned above, is younger. Under it I have found below Ozidje, on the right side of Tolminka, in its river bed an at least ten metres thick stratum of zoned lake clay. Also at Polog lake sediments and material similar to that of a moraine appear under this conglomerate. A rather conglomerated moraine, mentioned already by Melik (3, 13), can be found also in the valley of Zalašca under the same conglomerate. There being so widely spread traces of an older glaciation under this conglomerate, and since over it only Würmian material can be found, I have determined its age as dating from the Riss-Würm.

The Riss-Würmian material did not any more reach the lateral moraine built by the Riss glaciation at Podlogar near Marščpotok. It can be found farther upwards in the valley of Tolminka only under the moraine material of the Würm glacier. It is possible to establish its thickness also in the narrower part — below Obzid on the right side of Tolminka, where

the screes and alluvial fans that intermix with it in the height of the then existing small plain, go over into an almost wholly horizontal state.

Also in Zalašca the Pre-Riss conglomerate has hardly been preserved. But there is a lot of Riss-Würmian conglomerate, the thickness of which can easily be established. Also in Zalašca the conglomerate intermixes with large screes. The investigations have shown that the screes developed rather slowly, that during the time of their development there were periods of stagnation during which a stratum of mouldered material was formed that was later covered over when the screes revived. It has also been possible to establish that this material conglomerated every time soon after its deposition and grew impermeable in the upper part of the strata when the intermediate space grew filled up. The water then began to flow over the surface. Yet the lower part of the soil remained still unconglomerated. This solved the question, why there are some strata in older screes unconglomerated, and showed that the conglomeration can not serve as a criterium for the establishment of their age.

The moraine material and the lake sediments on the bottom of the deeply cut in valleys prove that a strong erosion has to be taken in consideration before the Riss glaciation. The intermixture of the moraine material and conglomerate indicates that the moraine was not yet conglomerated at the time when the accumulation first began. Going upwards the connection with the moraine, and herewith the predominance of the light coloured gravel, become indistinct. Here are intermixed strata of dark coloured limestones coming directly from the slopes.

After the deposition of this conglomerate a phase of erosion followed which at the beginning alternated with the lateral erosion, and in this way two steps of the first terrace were formed, high above the second terrace. Only then followed a strong ground erosion. Zalašca did not find again its original river bed. On the right side it cut two steps of the first terrace into the compact rock, and on the left side into the conglomerate. The screes that developed genetically simultaneously with the conglomerate remained therefore hanging on the left side, and on the right side they intermixed with it.

In the valley of Soča this phase was followed just before the beginning of Würm by a new accumulation (1, 18—28), which did not, however, leave any traces in the valleys of Tolminka and Zalašca. It probably reached only into the deep river beds. With the establishment of the fact that there was a phase of erosion which formed the first terrace, between the two accumulations at the beginning and towards the end of the Riss-Würm period, the age of the terrace is proved.

The extension of the Würm glaciation, as fixed by Melik (5, 11—14), has been found to be true. In the valley of Tolminka the glacier ended already in the narrow part of the valley below Za Steno. In the valley of Zalašca it reached into the valley beyond Zabiške Ravne.

Especially important were the accumulations of ice round Lanževica and on the plateaus round Veliki Kuk, as well as in the mighty comb of the Alpine pasturage Razor, and in some smaller ones higher up.

The push moraines formed by the glacier when it reached its largest extent have not been preserved in the Tolminka valley. Only the moraine on Javorca shows (1, 16) how thick was the ice in the Tolminka valley. Because of the extension of the valley at Zastenar to double width and because this part was open to sunshine, the glacier came soon to its end here. Better preserved are the morainal ridges at Polog, that I also consider to belong to the highest point of the Würm glaciation. Very well are preserved the morainal ridges of the Bohinj stage² above the Alpine pasturage Na

² Recent investigations of the Bühl stage (5, 24—36), conducted by Melik, have shown perfect correspondence with the characteristics of the Ammer

Prodih, in an altitude of 650—700 m. We may understand how it was possible that the glacier went so far down, if we take in consideration that the plateaus towards Lanževica were still covered with ice and that the Tolminka valley at Pod Osojnico lay under shadow. A smaller glacier has been established under Rdeči Rob in the direction towards Lašca.

In the Zalašca valley the glacier also ended in the sharply cut part of the valley below Zabiške Ravne; and the push moraines, similarly to those in the Tolminka valley, have also here not been preserved. Better are preserved the morainal ridges on the terrace of Zabiške Ravne (3, 11, 13). The investigations have shown that the glacier from its situation in the shadow, surrounded by Kuk, Mihovec, and Škrbina, reached towards Zabiške Ravne even after the time when it was already melted away under Razor and in the valley. No further stages of recession in the direction of Kuk have been preserved because of large mountain slides. Better are preserved the ridges (3, 12) on the Alpine pasturage Razor.

Winkler (1, 16) thinks the moraine on Javorca to belong simply to Würm. Yet a close investigation has shown slight signs of conglomeration. Also at Polog the moraine under the one completely fresh, is already slightly conglomerated. I think this material to have become conglomerated most probably during the interstadial, between the younger and the older Würm. But during its new growth during the younger Würm period the glacier could not any more reach its highest point in the Tolminka valley.

This study also confirmed the conjecture expressed by Melik (3, 14) that a lake was formed in the lower part of the Tolminka valley, in the flank of the Soča glacier. A lake was also formed along Zalašca, and here many traces of it have been preserved. Both lakes were soon filled up by the fluvio-glacial gravel.

Huge masses of material consisting of Triassic limestone, covering the wide area between Počivalnik near Tolmin and Most na Soči have been considered by all scholars who investigated the development of the Soča river basin (2, 102; 4, 73) during the Quarternary, as resulting from mountain slides. Winkler adds (4, 72) that this material, which came into the valley by mountain slides, was carried by Soča and Tolminka, and even, that it dammed up Soča. A close investigation, however, has shown that this material is not a result of mountain slides but of a very extensive solifluction over a floor that was from time to time frozen in. The characteristic inclination of the terrain, sharp edges of even large boulders, the parts of clay that are intermixed in this material, and, moreover, the fact that there are in the material no hollows that would not be filled up and that would naturally appear in a mountain slide, all these have led me to this conclusion. Owing to the fact that this material fills up and covers the river bed cut into the postglacial material (4, 72, 72), I had to assume that its solifluction has taken place during the younger Dryas.

In both valleys very large quantities of conglomerated and not-conglomerated scree material have been preserved. The screes, whose age I could with certainty determine to be older than Riss, have been preserved where the great glacial movements could not reach them, and where they were somewhat out of the way of the activity of the erosion, between Bogatin and Vogel. The Pre-Riss age is proved by the two conglomerated

stage, which has been introduced as a scientific term and is used by Klebelsberg as if it were a perfectly settled question. In spite of this similarity Melik observes (3, 33) that only the investigation of other moraines belonging to the corresponding stage, and being under similar topographic conditions may show in how much the rich development of the Bühl stage at Bohinj depends on local conditions, and in how much it expresses and contains a more universal character and type. Melik proposes the denomination "Bohinj stage" for similar stadial moraines.

moraines that lie over it, one above the Alpine pasturage Na Kalcu, and the second above Dobrenjščica. Over these screes younger ones were deposited, differing from the first in their structure. The older screes contain sharply cut rocks with intermixed strata of earth. All this is conglomerated by sinter. Particularly conglomerated are those strata that lie directly under the strata consisting of earth, which proves that they were conglomerated simultaneously with their formation. The younger screes that lie over the older ones are built of finer material. Here there are more numerous parts of clay and it seems that the rocks have particularly numerous edges. I could not determine the age of these screes.

Much more scree has been preserved that intermixes with the Riss-Würm conglomerate. In the Zalašca valley it is especially richly forthcoming in the central and lower parts of the valley, and in the Tolminka valley on its right side, opposite to Ozidje. Preserved are also the screes that slowly filled up the two lakes in the valleys of Tolminka and Zalašca, that were formed in the flank of the Soča valley during the last glacial epoch.

The investigation of screes has shown that for their origin as well as for their preservation, most decisive were climatic factors.

The investigation of the southern slope of Krn has also confirmed that before the Riss glaciation there was possibly a phase of erosion, during which the enormous fan became fossilized in the west of the medial moraine and of the two elevations, Krog and Špička. In the bed that was cut during this period by the brook Zahum we find a series of strata belonging most probably to Riss, but they were already cut through before the beginning of the Würm glaciation. These strata show a fluctuation in the size of the glacier in the comb of Krn, and the interrelation of these fluctuations with those of the main glacier in the Soča valley. The lower lake strata lying in the moraine material of the Soča glacier could come into existence only in the flank of the Soča glacier, and because of simultaneous insufficient quantities of ice coming from Krn that could fill up the small basin which appeared behind the Soča glacier. In their upper strata we can trace activities of the Krn glacier without any indication of the presence of the Soča glacier.

During Würm there were two large glaciers on the southern slope of Krn. They were separated from each other by the two elevations Krog and Špička, a fact proved later down in the terrain by a large medial moraine.

Very interesting are the results of the investigations conducted at the brook Malenšček: here are traces of a powerful crumbling of the Triassic limestone just before the Würm glaciation. The material has a typical periglacial structure, and is not conglomerated, in contrast to other interglacial material and is covered by Würmian lateral moraine.

Moreover, a close investigation of the ridges of Bohinj stage on the southern slope of Krn has shown that they are much lower as fixed by Brückner (2, 1141) and go down to an altitude from 725 to 750 m.



Pleistocenski sledovi v dolinah Tolminke in Zalašče
ter na južnem pobočju Krna.

1. morenski nasipi iz zadnje poledenitve; 2. z morenskim gradivom pokrita tla; 3. fluvioglacialno gradivo; 4. starejši morenski nasipi (ris); 5. starejše morensko gradivo (ris); 6. jezerski sedimenti iz zadnje ledene dobe; 7. jezerski sedimenti (ris); 8. konglomerat iz riško-würmskega interglaciala; 9. konglomerat in vršaji iz riške ledene dobe; 10. konglomerat in vršaji predriške starosti; 11. fosilna melišča predriške starosti; 12. fosilna melišča iz riško-würmske dobe; 13. aluvialna melišča; 14. denudacijsko gradivo pri Tolminu; 15. krnice; 16. suhe doline