

I/30

SLOVENSKA AKADEMIJA
ZNANOSTI IN UMETNOSTI

Št.:

Datum:



Predmet:

Drago M e z e

KVARTARNI SEDIMENTI V POREČJU SAVINJE OD LJUBNEGA NAVZGOR

KVARTARNI SEDIMENTI V POREČJU SAVINJE
OD LJUBNEGA NAVZGOR

Drago Meze

Vsebina

Uvod	str.	1
Opis kvartarnih sedimentov	str.	6
Matkóv kot	str.	7
Logarska dolina	str.	11
Robanov kot	str.	19
Dolina ob Jurčefu	str.	23
Dolina Savinje od lučke kotlinice navzgor	str.	24
Lučka kotlina	str.	26
Dolina Lučnice z Lučko Belo	str.	28
Raduha	str.	31
Dolina Savinje med Lučami in Logarjem nad Ljubnim	str.	32
Ljubensko polje s podaljškom ob dolini Savinje do Logarja	str.	33
Dolina Ljubnice	str.	38
Glavne erozijske in akumulacijske faze	str.	43
Poizkus časovne uvrstitve glavnih akumulacijskih in erozijskih faz	str.	51
Zaključek	str.	54

Uvod

Do Ljubnega odmaka Savinja z Ljubnico in Lučnico visokogorske Savinjske Alpe^{1a/}, del južnih Karavank in alpsko predgorje zahodno od Golt in pogorja med Kranjsko rebrijo in Rogatcem, K Savinjskim Alpam spadajo strma severna pobočja osrednje gorske verige med Mrzlo goro, Štajersko Rinko, Križem, Tursko goro, Brano, Planjavo in Ojstrico, dalje velik del Dleskovške planote z Vežo, tisto področje Velike planine, ki se odmaka v Lučko Belo in Lučnico in celotni gorski masiv Raduhe, ki ga je Savinja v globoki soteski ob Igli ločila od osrednjih Savinjskih Alp. Visokogorska gruda Savinjskih Alp je razčlenjena s tesno in globoko dolino Savinje, v katero se od južne strani izpod najvišjih vršacev pogorja iztekajo tri alpske doline : Matkóv kot, Logarska dolina in Robanov kot.

V Savinjo se odmaka del južnih Karavank med Slemenom /1285 m/, to je prevalom med Raduho in Olševo na vzhodu ter Pavličevim vrhom /1339 m/ na zahodu, z Olševo /1929 m/ v osredju. Alpsko predgorje je najvišje v takoimenovanem Smrekovškem vulkanskem pogorju, to je v gorski verigi, ki se vleče od Travnika /1637 m/ na zahodu preko Komna /1681 m/, Krnesa /1613 m/ in Smrekovca /1577 m/ na vzhodu; v celoti ga odmaka Ljubnica z izvornima krakoma Krumpahom in Žepom. K naši pokrajini spada tudi severni in vzhodni del pogorja, ki se vleče od Plešivca /1327 m/

¹ Tu bo govor o grušču, prođu, pesku, morenah, breči, konglomeratu in prehodnih oblikah med obema, ne pa o ilovicah in glinah, ki so že bile obdelane v lanskoletnem elaboratu z naslovom : Drago Meze, Ilovice in opekarništvo v Gornji Savinjski dolini.

^{1a} Naziv Savinjske Alpe za ta del visokega pogorja je najbolj upravičen, zato jih bom tako tudi dosledno imenoval.

nad Černelcem preko Kranjske rebri /1435 m/, Lepenatke /1426 m/ in Velikega Rogatca /1557 m/ do Arničevega in Mlačkega vrha /1114 oziroma 1119 m/.

Glede na geološko - petrografsko sestavo delimo pokrajino na tri glavne dele. Poglavitni del z najvišjimi Savinjskimi Alpami zavzemajo krušljivi srednjetriadni apnenci in dolomiti z večjim razkritim kompleksom tenkoploščatih werfenskih lapornih apnencev s primesmi sljude /široka okolica Solčave/ in z manjšimi ploskvami wengenskih skladov, ki so sestavljeni iz temnih plastovitih apnencev in dolomitov s primesmi lapornih skrilavcev in skladov Pietra verde /ob Lučki Beli, pri Planinšku in na vzhodnem robu Velike Planine/ ^{2/}.

Vzhodni del pokrajine, nekako na vzhod od črte Volovleku - Luče - Bela peč, sestavljajo v glavnem vulkanski andezitni grohi z vmesnimi lapornimi plastmi in v Smrekovškem vulkanskem pogorju andeziti. Izjema je tod Rogatec z Lepenatko, sestavljen iz triadnih apnencev in dolomitov z vmesnimi werfensko skrilavimi plastmi, dalje dolinsko dno v Podvolovleku, ki je iz mehkih morskih oligocenskih gornjegrajskih skladov ^{3/} in pa gorska gmota Kranjske rebri, ki je "najbrž sestavljena iz tufov in tufskih skrilavcev, nastalih ob izbruhih keratofirske in porfirske lave v wengenski dobi" ^{4/}.

V zadnji, tretji del, je uvrščena karavanška pokrajina med Slemenom in Pavličevim vrhom. V osnovi jo sestavljajo stare paleozojske kamenine /skrilavci, peščenjaki, koralno - grebenski apnenci, pisani konglomerati in marmorji s krinoidi/ pretežno iz karbonske in permske dobe, medtem ko prostrani kompleks skrilavcev in drobnikov, po Tellerju ^{5/} silurske starosti, uvrščajo novejša raziskovanja, po analogiji iz Jezerskega, v karbon ^{6/}.

² Teller, Erläuterungen zur Geologischen Karte - Einsenkappel und Kakner. Wien 1898, str. 53, 55-56.

³ Teller, Erläut. ., str. 91-96

⁴ Jože Duhovnik, Pregled magmatskih in metamorfnih kamenin Slovenije. Prvi jugoslovanski geološki kongres, Ljubljana 1956, str. 23

⁵ Teller, Erläut. ., str. 20-21

⁶ Glej v: Anton Ramovš, Razvoj paleozoika na Slovenskem. Prvi jugoslovanski geološki kongres, str. 27, in seznam literature str. 33 do 34

Na staro osnovo so naloženi trši zgornjetriadni apnenci in dolomiti, iz katerih je sestavljena 1929 m visoka Olševa, ki po morfološkem licu sliči sosednjim Savinjskim Alpam.

Savinja s pritoki, ki odmaka našo pokrajino, teče po različnih kameninah, kar se odraža tudi v sestavi gradiva, ki ga nosijo vode s seboj in ga odlagajo na ugodnih mestih. Levi izvorni krak Savinje, Jezera, ki priteče iz Matkovega kota, izvira sredi doline v klastičnih sedimentih, s katerimi je zapolnjen zgornji in srednji del Matkovega kota, kakor tudi še malo od izvira navzdol. Hudourniška voda, ki prihrumi po sicer suhi strugi iz kota doline, nosi s seboj sam karbonatni material. Od izvira navzdol teče Jezera sprva po apnencih, a se kmalu zareže v werfenske laporne apnenice, po katerih teče do ponovnega vstopa v apnenice, skozi katere se prebija v brzicah proti spodnjemu delu Logarske doline v tesni in globoki soteski, imenovani Lamotje. Iz vododržnih werfenskih in paleozojskih karavanških kamenin dobiva z leve strani dva daljša pritoka, Ručnik izpod Pavličevega vrha in Ložeški graben, ki priteče izpod Ložekarja in odmaka svet med kmetijama Pastirk in Covník. Oba, zlasti prvi, prinašata s seboj obilo neapniškega proda, ki se v strugi Jezere pomeša z apniškim. V spodnjem delu je dolina Jezere vrezana v werfenske laporne apnenice. V dnu je na debelo zapolnjena z morenskim materialom, skozi katerega se še ni zarežala do živoskalne osnove.

Črna v Logarski dolini privre na površje na meji med ilovico, ki je odložena v spodnjem delu doline ter prodom, gruščem in deloma morenami, s katerimi je zapolnjeno ostalo dolinsko dno. Izpod Okrešlja, ki tvori dolinski sklep Logarske doline, pride na dan v hudourniški grapi t. im. prvi izvir Savinje, v katerem se zbirajo vode izpod talečih se stalnih snežišč nad Okrešljem. Od izvira dalje brzi voda po strmi hudourniški grapi do roba stene, čez katero pada v ca. 80 m visokem slapu; od njega dalje teče še nekaj časa po strugi, zapolnjeni s klastičnim materialom, nakar vanj izgine in se spet pojavi na površini šele na spodnjem koncu doline. Suho strugo napolni samo

hudourniška voda, ki nosi s seboj obilne množine apniškega in dolomitnega materiala, saj so strma pobočja Logarske doline skoraj v celoti sestavljena iz karbonatnih kamenin. Delna izjema je le spodnji del doline, nekako od izvira Črne navzdol, ki je sestavljen iz werfenskih ploščatih lapornih apnencev.

Med Logarsko dolino in Solčavo se iztekajo v Savinjo le krajši potoki, ki teko po strmih strugah iz visokega obrobja, zato v času visoke vode prinašajo s seboj veliko materiala iz nepropustnih paleozojskih kamenin Karavank in wengenskih lapornih apnencev solčavske okolice, kar vse se meša v Savinji z apniškim prodom povirja. - V Solčavi pritoka z leve strani v Savinjo potok Jurčef, ki odmaka del Karavank med Mecesnikom in Štiftarjem. V zgornjem delu je zajeden v paleozojske kamenine, v srednjem teče po grušču in prođu, s katerim je napolnjeno dolinsko dno, v spodnjem pa se v tesni dolini, izdelani v werfenskih plasteh, prebija k Savinji.

Klobaša, malo niže Solčave, je v pretežni meri zajedena v werfenske laporne apnence, s skrajnimi levimi kraki odmaka tudi že paleozojske karavanške kamenine, medtem ko so njeni levi pritoki posegli globoko v osrčje apniške Raduhe.

Pri Grobelniku se izteka v Savinjo kratek, a buren hudourniški potok, ki nosi s seboj obilne množine karbonatnega proda izpod Raduhe, pa tudi laporno apniškega proda iz nižjega obrobja.

Tudi Bela v Robanovem kotu privre na površje izpod klastičnih sedimentov šele v spodnjem delu doline, medtem ko teče po sicer suhi strugi v dnu doline nad izvirov samo ob hudih urah. Ker je Robanov kot v celoti izdelan v karbonatnih kameninah /v zgornjem delu so srednjetriadni apnenci in dolomiti, v spodnjem pa werfenski laporni apnenci/, dobavlja Savinji v času visoke vode obilo apniško - dolomitnega proda, s katerim je na debelo zatrpan zlasti srednji del doline.

Lučnica teče po različnih kameninah. V povirju, v Podvolvleku, se stekajo vanjo z desne strani številni potoki iz tufskih in skrilavih kamenin pogorja Kranjske rebri, ki imajo izlive v mehkejših oligocenskih laporjih, peščenjakih itd. Lučka Bela dovaja Lučnici ob visoki vodi obilne množine karbonatnega proda, deloma tudi apniško - lapornega iz območja

tesne doline med Dleskovško planoto in Veliko planino. Podobno je tudi s potekom, ki odmaka apniško - dolomitni Rogatec in se izteka v Lučnico z desne strani pri Riherju. Od Riherja navzdol do izliva v Savinjo pa teče Lučnica skozi po andezitnih grohjih. Zaradi pestre petrografske sestave ozemlja porečja Lučnice je tudi njena prodna sedimentacija različna in se sestoji iz mešanice apniškega in neapniškega proda.

Med Lučami in Ljubnim odmakajo vse vode le svet andezitov in andezitnih grohov, z izjemo dela Dupljenka, ki teče v srednjem toku nekaj časa tudi po apnencih j.vzh.podaljška Rađuhe. To pa na sestav sedimentacije Dupljenka ob sotočju s Savinjo nima pomembnejšega vpliva, saj je ta skoraj izključno sestavljena iz andezitov in andezitnih grohov.

Ljubnica dovaja v Savinjo andezitni in andezitno - grohov klastični material s hribovja severno od Ljubnega, ki se zaključuje v masivnem Smrekovškem vulkanskem pogorju. Daljši levi pritok Sopot se zajeda tudi v zahodni del apniško-dolomitnih Golt, od koder prinaša v Ljubnico poleg grohovega tudi nekaj karbonatnega materiala, ki je pa za celotno prodno sestavo Ljubnice skoraj brez pomena. V spodnjem toku, malo više sotočja s Savinjo, pa se je Ljubnica na levi strani zarezala skozi grohe v oligocenske soteške skrilavce, in teh je nekaj tudi v nasutini Ljubnice na sotočju s Savinjo.

Opis kvartarnih sedimentov

Pokrajino bomo razdelili v tele enote : Matkóv kot; Logarska dolina; Robanov kot; dolina ob Jurčefu; dolina Savinje od lučke kotlinice navzgor; lučka kotlinica; dolina Lučnice z Lučko Belo; Raduha; dolina Savinje med Lučmi in Logarjem nad Ljubnim; Ljubensko polje ^{7/} s podaljškom ob doliini Savinje do Logarja; dolina Ljubnice.

O akumulaciji klastičnega gradiva v naši pokrajini je, predvsem z gledišča poledenitve, v okviru celotnih Kamniških ali Savinjskih Alp pisal dr. Roman Lucerna v obsežni razpravi "Gletscherspuren in den Steiner Alpen", objavljene v Geographischer Jahrsbericht aus Osterreich, IV/1906, str. 9-75. V novejšem času je dopolnil Lužerno Seidl v knjigi "Kamniške ali Savinjske Alpe", str. 192 - 223. Pri citiranju Lužerne bo mišljeno zgoraj omenjeno delo, zato bo naznačena posebej le stran, na katero se omemba nanaša, ne pa naslov razprave.

⁷ Ljubensko polje je širši akumulacijski del ravnine ob Savinji severo - zahodno od Ljubnega, razrezan v terase. V relativni sušnosti in za oranje dovolj debeli prsti je vzrok, da je intenzivno obdelano.

Matkóv kot

Od vseh treh alpskih ledeniških dolin v Savinjskih Alpah ima Matkóv kot najbolj samosvoje poteze. Sestoji se iz dveh, med seboj različnih delov.

V zgornjem delu nekako do izvira Jezere pri Kočnarjevi žagi in mlinu, je dolina zapolnjena s prodom, gruščem in deloma tudi morenami, nedoločljive debeline, saj se nikjer v dnu struge ne pokaže živa skala. V skrajnem zgornjem koncu doline, to je v žlebu oziroma hudourniški grapi, ki se izteka izpod ca. 1500 m visokega snežišča Škaf, zapolnjujejo žleb velike skale, ki so verjetno ostanek umikovalnega štadija ledenika, ki se je zadrževal v kotu doline pod Škafom; nekaj širši visokogorski zaključek doline in skalni prag, prejedena po hudourniški grapi, ki ga loči od nižje in širše doline, spominja v malem na sosednji Okrešelj.

Malo nižje izvira Jezere, nasproti Kočnarjeve žage in mlina, je na obeh bregovih razkrita morena /nje sestava je vidna v profilu števil. 2/, ki se nadaljuje še navzdol ob Jezeri in sestavlja na desnem bregu ca. 900 m visoko teraso /50 m r.v./; njo je Jezera že prerezala in se zajedla v živoskalno osnovo.

Nasproti izvira na levem bregu doline, je ohranjen ostanek breče s prehodnimi znaki v konglomerat. Visoka je ca. 10 m in široka ca. 5 m, skrita v gozdu in zaraščena s smrekami. Čeprav že močno izjedena in sprana, je v njej še moč zaslediti rahlo plastovitost /fot. števil. 1/. V večini je sestavljena iz karbonatnega grušča in proda srednje debeline /med 1 in 5 cm/, vmes pa so, a v manjšini, tudi debelejši kosi, večji od 10 cm. V pretežni meri je material slabo zaobljen ali celo ostrorobot, je pa vmes tudi nekaj bolj zaobljenega. Vezivo je drobnopješčno. Rahla sedimentacija in delna zaobljenost gradiva kažeta tudi na fluvialno poreklo sedimentiranja. Brečo pokriva morena, ki pa je z njegove čelne strani odstranjena.

Kmalu od izvira navzdol pa nekako do Vrlovčnika, to je v razdalji 1,5 km, se je Jezera skozi klastične sedimente zarežala v živo skalo v tesni dolini, ki je le v dnu široka nekaj

metrov in na enem mestu zapolnjena z aluvialnim prodom. V tem delu doline, pa tudi še naprej do Lamotže, je Jezera s pritoki odstranila skoraj vse starejše sedimente. Njih sledi so ostale samo na nekaj mestih. Tak je primer fluviatilnih sedimentov na levem bregu Jezere pri kmetu Gradišniku, okrog 900 m visoko, ali ca. 70 m nad današnjim dolinskim dnom. Ohranjeni so v obliki terase, ki je naslonjena na položnejše pobočje, sestavljeno v zgornjem delu iz školjkovitih apnencev, nižje spodaj pa iz werfenskih ploščatih lapornih apnencev. Natančnejše debeline ni mogoče ugotoviti, ker so profili plitvi, pa še to le na robu terase, ob potoku, ki jih reže, pa stopijo do površja le sem in tja. Posredno se da nanjo sklepati po izvirkih, ki se pokažejo na meji proda in werfna, predvsem pa po plasti ilovice, nastale pri pronicanju vode na kontaktu proda s periglacialnim gruščem, sestavljenim iz karbonskih skrilavcev in peščenjakov ter ploščatih werfenskih lapornih apnencev; ta profil je razkrit ob vsem gornjem delu poti, ki vodi h Gradišniku /prof. štev. 3/. Po teh znakih sodeč, je prod debel ca. 10 - 15 m. Sestavljen je v ogromni večini iz karbonatnih kameenin. Silikatnih prodnikov je manj kot 10 %. Ti predstavljajo drobnejši skrilav in lapornat material, saj so skrilavci in laporji močno podvrženi mehničnemu in deloma tudi kemičnemu presnavljanju. Na fluviialno poreklo kaže zaobljenost prodnikov in sedimentacija, ki je zaznavna kljub skromnemu profilu /fotografija štev. 2/. Zaobljenost je podobna ostalim prodiščem v povirju Savinje /glej diagram zaobljenosti/. Višek zaobljenosti pada v tretjo skupino /39 %/, močna je tudi druga /23 %/, medtem ko sta si 4 in 5 skupina zelo blizu skupaj /13 oz. 14 %/. Granulacija /analiza a / kaže odklon srednjih frakcij in porast drobnejšega gradiva od 4 mm, to pa zaradi starejšega, deloma že preperlega materiala, predvsem pa zaradi glinenih primesi, nastalih po mehničnem in kemičnem razkroju skrilavih in lapornih primesi. - Nekaj tega proda se je ohranilo tudi na desnem pobočju Jezere pri Vrlovčniku, v višini ca. 865 m ali 45 m r.v. in sicer v grapi južno nad domačijo.

Podobno je z ostankom proda na strmem zahodnem pobočju Klemenčje peči na levi strani Ložečkega grabna nasproti Ribče peči. Ta prod je v višini okrog 850 m oziroma ca. 45 m nad dolinskim dnom. Razkril ga je usad ruče, s katerim je bil pokrit, ki se je sprožil na strmem apniškem pobočju. Usad je pospečila vozna cesta, ki pelje na Klemenškovo kmetijo, ker so zaradi nje pobočje izpodkopali /prof. štev. 4/. Da se je na tem strmem pobočju lahko ohranil, je vzrok v tem, ker leži na konglomeratu, katerega debeline in natančnejše sestave se ne da ugotoviti. Tudi razprostranjenost zaradi goste zaraščenosti gozda v pobočju ni mogoče določiti. Meritve zaobljenosti /glej diagram: Matkov kot - Ribča peč/ in granulacije /analiza b/ pa kažejo na sorodnost s prodom pri Gradišniku. Pri zaobljenosti je razlika v tem, da je višek tretje skupine manj izrazit in da je četrta skupina enaka drugi. Skoraj v celoti je sestavljen iz karbonatov, silikatnih kamenin je le ca. 7 %. Tudi tu prevladujejo pri granulacijah drobnejše frakcije /med 8 mm in 5 cm in drobnejše od 3 mm/ in to iz istega vzroka kot pri Gradišniku. Nekaj več pa je tudi debelejših kosov, ki so slabo zaobljeni, kar ne preseneča, saj leži prod v pobočju pod strmo apniško steno, s katere je naletaval v periglacialnem obdobju tudi debelejši material, ki je polzel v dolino.

Da zavarujejo cesto, so leta 1934 ob vstopu Jezere v Lamotje napravili dve pregradi. S prodom, ki se je za njima nabral, se je napolnilo tesno dolinsko dno ca. 750 m od pregrad navzgor, kar dela danes v tem delu doline vtis akumulacije, v nasprotju z erozijo, ki krepko vlada ob vsej Jezeri od izvira navzdol. Po pripovedovanju domačinov je prod, ki se je nabral za zgornjo pregrado, zapolnil strugo, ki je bila zatrpna z debelimi skalami, podobno kot je to še danes navzdol od pregrad v Lamotjah.

Izpod Klemenčje peči se spuščajo v dolino Jezere melišča /domačini jim pravijo peski/, ki so prekrila starejše ostankke, domnevno tudi morene. *Da bi ulegnilo biti tako, kaže manjši ostank morenskega materiala v pobočju, tik nad potjo, pri zgornji pregradi, premesan z maljšim gručem, za kar govorijo najdeni ocaženci.*

Od pregrad navzdol, v Lamotjah^u, je struga Jezere zatrpana z debelimi apniškimi skalami, velikimi tudi do 10 m in več /fotografija števil. 3/. Ob vstopu v Logarsko dolino počasi pojenjujejo, nadomesti jih pa, kot bomo še videli, čelna morena logarskega ledenika, v kateri so tudi velike skale, a ne takih dimenzij kot tu, razen tega pa je v čelni moreni tudi več sipkega gradiva. Skale v strugi Jezere v Lamotjah^u imajo lahko dvojni izvor: ledeniškega ali podornega. Pri nas gre ~~po vsej verjetnosti~~ za prvega, na kar kažejo ^{ostanki morene} ~~najdeni orazenci~~ ob vstopu v sotesko in razširjenost balvanov v strugi Jezere navzgor od pregrad izven območja soteske, v kateri obstoja možnost podorov.

Logarska dolina

Dno Logarske doline je v celoti zapolnjeno s klastičnimi sedimenti z izjemo v spodnjem delu, kjer stopajo na površje ilovice. Ker ni pod njimi nikjer razkrita živoskalna osnova, vrtine in kopi, ki so bili narejeni, pa tudi niso prodrli do nje, se o debelini klastičnih sedimentov v Logarski dolini ne da reči nič zadržnega. Še posebej zanimiva pa je Logarska dolina zato, ker so ohranjene v njej vse vrste klastičnih sedimentov, od grušč, proda in moren do zlepljene breče in konglomerata.

Začnimo z Okrešljem. Okrešeljjska krnica je zapolnjena z morenami in gruščem, ki nastaja še danes v obliki velikih in svežih melišč, ki se spuščajo iz strmega ostenja obrobja proti Mrzlemu dolu in Okrešlju. Razen teh je v Mrzlem dolu malo višje Okrešlja v višini cca 1500 m pod Tursko goro večji ostanek breče v vzpetini z imenom Zaspani Hriber. Breča je razkrita na desnem bregu hudourniške grape, ki se steka iz Mrzlega dola proti Okrešlju. Lužerna jo omenja na str. 67 in 70 - 71. Velikost delcev, ki jo sestavljajo, ni ekvivalentna današnji nasutini, saj je od nje znatno drobnejša, daljša os največjih skal pa ne preseže dolžine 1 m. Je močno izjedena / fotografija štev. 4,5/. Proti Turski gori pada v smeri pobočja, navzdol proti Okrešlju pa se spušča položneje kot je strmec današnje hudourniške grape; podaljšana os strmca na to stran bi nekako dosegla rob skalne stopnje Okrešlja. Breča je kompaktna in zlepljena z drobnopješčenim lepilom rdečkaste barve. Podobno lepilo se pojavlja v domnevno starejših brečah na Savinjskem sedlu, pa tudi v brečah in konglomeratih verjetno iste starosti ob slapu na Ogradcu in nasproti Logarjeve planine, ki jih bomo opisali še kasneje.

Izpod severozahodnega ostenja Planjave se spušča od višin okrog 1350 m navzdol do dna doline, ki je tam v višini cca 970 m, z gozdom zaraščeno pobočje, imenovano Ogravec, sestavljeno iz breče. Čeprav je pobočje v breči strmo, dovoljuje stabilnost breče rast drevju, kar je v nasprotju z živimi melišči na vzhodu,

ki so skoraj brez vegetacije. Ob prehodu v ravnejši dolinski del je breča z njega erodirana. Po sestavi /profil števil. 14 a/ je podobna breči z Okrešlja, le v zahodnem delu, ob strmi hudourniški grapi /profil števil. 14/, so med drobnejšimi materialom pomešani tudi zelo veliki skalni bloki. Konec je čez njo navaljen mlajši meliščni grušč, zlasti debelejše skale, medtem ko se drobnejši zadržuje v živem melišču nad njim, saj je bil ves zgornji stožčasti konec odstranjen; v tem delu se danes zadržuje živo melišče. Po Lužerni /str. 67 - 68/ je vzrok odstranitve zgornjega stožčastega dela melišča pod steno štadialni ledenik oziroma snežišče, ki je brečo erodiralo. Tudi brečo v Ogradcu drži kompaktno skupaj drobnopesečeno rdečkasto lepilo.

Pretežni del dna Kota, to je zgornjega dela Logarske doline, prekriva morena, po Lužerni /str. 54/ bühlske starosti. Po dolini sega navzdol do višine 850 m. Najbolj je ohranjena okrog Logarjeve planine. Na vzhodni strani jo prekriva grušč. Severno od koč so ohranjeni ostanki treh nasipov, visoki do 30 m, ki pa so na zahodni strani prerezani po Kotovcu, to je potoku, ki teče v času hudourniške vode po sicer suhi strugi v Kotu; tudi višje od planine se je Kotovec zarezal globlje v moreno. Logarjeva planina, kjer je danes planinska koča, izrablja majhno jaso sredi morene. Ko so gradili leta 1960 skozi Kot avtomobilsko cesto, ki povezuje spodnji del Logarske doline s slapom, so na več mestih razkrili bühlsko moreno /profili števil. 10, 12 in 13/ in tako omogočili vpogled v njeno strukturo /fotografija števil. 6/. Morena je zelo slabo zaobljena. V veliki večini je v prevladi ostrorobat karbonatni material. Največ drobirja in kaše, vmes pa so tudi velike skale. Lužerna /str. 54/ je našel v moreni veliko oražencev.

Na zahodnem robu Kota, nekako od predzadnje, t. j. četrte pregrade v strugi Kotovca, pa do nasproti Logarjeve planine je na levem bregu Kotovca razkrit konglomerat, oziroma boljše, brečasti konglomerat. Kombinacija obeh zato, ker je zaobljenost sprjetih delcev na meji med gruščem in prodom, kar pa je glede na dejstvo, da se nahaja v zgornjem delu doline, razumljivo. Da pa je bil material fluviatilno prenesen, izpričuje izrazita plasto-

vitost, ki je za ta položaj presenetljiva. Brečasti konglomerat je najbolje razkrit ob levem bregu Kotovca nasproti Logarjeve planine /profil šte. 11 in fotografija šte. 7/, od koder ga je moč zasledovati navzdol preko zadnje, to je pete in predzadnje pregrade, dobro viden pa je tudi ob levem hudourniškem potoku, imenovanem Medveđjak /fotografija šte. 8/, malo niže četrte pregrade, cca 20 m nad strugo Kotovca /profil šte. 9/. Pozornost vzbuja velikost delcev, ki ga sestavljajo /glej fotografijo šte. 8/. Prevladuje srednje debel in drobnejši material, po cca 5 cm, medtem ko debelejših kosov, takih, kot jih danes prenaša Kotovec v tem delu s seboj, v njem ni. Sprijetost gradiva je močna /pri udarcu se prodniki lomijo in ne luščijo iz lepila/, niso pa vsi prostori med posameznimi delci zapolnjeni. Lepilo je iz drobnopješčene rdečkaste ilovice. Sige ni nikjer opaziti, tudi ne večje izluženosti ali celo razpadlosti delcev; rahla razjedenost se opaža le pri manj odpornih dolomitih, medtem ko so trši apnenci gladki in brez patine. Debelina brečastega konglomerata nad recentno nasutino Kotovca ne preseže 10 m, ker je pa ta razgaljen v sami strugi Kotovca tik pod četrto pregrado in je Kotovec torej vanj zarezan, je ta verjetno precej debelejša. Kolikšna je debelina, ni ugotovljeno. Zato utegne imeti prav Rolle^{8/}, ki je mnenja, da zapolnjujejo breče, kakor jih on imenuje, ves Kot, čeprav do sedaj za vzhodni strani Kota še niso bile najdene. Po Luzerni /str. 54/ so bile odložene pred bühlskim štadijem, ker jih prekriva na vzhodu bühlska morena. Zanimivo je tudi, da je vpad plasti brečastega konglomerata manjši od današnjega stranca Kotovca.

Čez brečasti konglomerat je naložen prod, ki pa je razgaljen le nasproti Logarjeve planine, medtem ko je drugod zaraščen z rušo, grmičevjem in tudi večjim drevjem /v času gradnje

⁸ Rolle, Geologische Untersuchungen in der Gegeng zwischen Weitenstein, Windischgratz, Cilli und Oberburg in Untersteiermark. Jhb. d. geol. R. A. 1875, S. 455

ceste so ga izkoriščali/.Neposredno se izdaja s položnejšimi pobočji, kar stopa posebej do veljave nad izjedenim brečastim konglomeratom in pa s tem, da je drevje na njem zaradi labilnejših tal in plitvejše prepereline, zlasti na pobočjih grap, podvrženo ruvanju. Debelino in razsežnost proda je težje težko določiti, ker se nahaja v pobočju, ki je podvrženo recentnemu in starejšemu nasipavanju grušča in hudournikov, in pa, ker je čez in čez zaraščeno z gozdno vegetacijo. Zaradi težje dostopnosti merske analize niso bile izvršene. Prod je že na pogled drobnejši od recentnega in tudi bolj zaobljen /fotografija števil. — /Prevladujejo drobnejše frakcije. Debelejših kosov v njem ni. Sestavljen je iz karbonatnih kamnin. Prod je apniški, je čist in brez rdeče primesi, ki je karakteristična za talni brečasti konglomerat.

Iz vzhodnega sklanega ostenja Rjavice in Planinšce se spuščajo v dno Kota obsežna fosilna in živa melišča, ki prekrivajo v dnu odložene morene. Fosilna melišča so v celoti zaraščena z drevjem in burjem, recentna pa le v spodnjem, najmanj labilnem delu. Obsežni meliščni vršaj v tem delu je nastal, ko se je 28. junija 1877 leta utrgal izpod Rjavice in Planinšce močan kameniti plaz in pokopal pod seboj mecesnov gozd na fosilnem melišču; svež odlom v steni Rjavice kakor tudi zgornji stožčasti del nezaraščene podora je še danes viden.

Morene v Kotu prehajajo proti severu v fluviatilni prod, ki prekriva dolinsko dno še malo niže od spodanjega, tako imenovanega drugega izvira Savinje /na priloženi karti je pravilno označen kot izvir Črne/, medtem ko se v spodnjem delu doline, imenovanem Log, prepletajo med seboj morena, grušč in ilovica. Zgornje plasti proda so recentne in hudourniškega značaja, spodnje pa so nedvomno starejše in sicer fluvioglacialnega izvora. Debelina proda, ki je največja ob in v bližini Kotovca, pojenjuje od moren v Kotu navzdol v smeri proti severu. V spodnjem delu doline nalega prod na ilovice. Debelino proda je bilo moč ugotoviti le v spodnjem delu na večji planjavi, imenovani Poljanca, kjer so delali poleti leta 1960 vodni rezervoar, ki naj bi črpal talno vodo za potrebe Planinskega

doma. Zanj so na Poljanci, pa tudi na krčevini med Plesnikom in Planinskim domom, naredili več vrtin. Na Poljanci so naleteli na talno vodo v globini 4,5 m /ko so kasneje delali rezervoar, so morali izkopati skoraj 6 m, da so prišli do stalnejše talne vode^{9/}, medtem ko v bližini Planinskega doma niso naleteli nanjo niti v najglobljih vrtinah, ki so segle do 18 m globoko.

Pri kopanju rezervoarja so v globini 6 m naleteli na ilovico, ki je nedvomno nadaljevanje one ilovice, ki niže v dolini, okrog Logarja, stopi na površje. Z regulacijo Kotovca, ki je pred dokončno uresničitvijo, bo hudourniška sedimentacija Kotovca v dolini zavrta^{10/}. Sestava proda v dolini je v skladu z divljanjem hudourniških voda, saj pojenjuje debelina prodnikov v smeri od juga proti severu, v kolikor te slike ne modificirajo stranski hudourniški pritoki, ki so tudi v spodnjih delih doline pomešali med drobnejši prod večje in bolj grobe kose, to pa le v glavnem na robih doline. V recentnemrodu sta bili narejeni dve granulacijski analizi: Prva v zgornjem delu doline, še v Kotu, pred prehodom ceste čez Kotovec z novim betonskim mostom /analiza e/ in druga v sami strugi Kotovca nasproti Poljance /analiza d/. Skupna poteza obeh merjenj je, da prevladujejo srednje frakcije /med 8 mm in 5 cm/, razlikujeta pa se v količini drobnejšega materiala, ki ga je več v spodnjem delu doline in manj v zgornjem, medtem ko je pri debelejših frakcijah, razumljivo, prav nasprotno. Transportna moč Kotovca od zgornjega dela doline, kjer je večji strmec /cca 80 %/, navzdol polagoma pojenjuje /strmec se krepko zmanjša - na 26 %!/, zato odlaga voda debelejši material v zgornjem delu doline, medtem ko je v smeri navzdol ob zmanjšanem strmecu sposobna nositi s seboj le drobnejšega. Recentni fluvialni prod prekriva dolinsko dno od cca 750 m, to je pri drugem izviru Savinje, do cca 850 m, kjer se v Kotu začenjajo bñhlske morene.

⁹ Ker rezervoar ni bil predviden in tudi ne odobren od pristojnih forumov, ga bo še nedokončanega treba zasuti.

Med fluviatilno nasipino se prepletajo z bokov doline vršaji. Močni, a kratki so v Kotu, kjer s strmih sten obrobja prihrume hudourniške vode in odlože material ob vstopu na ravnejše dolinsko dno. Dva večja sta v Plestu. Hudournik Ivovc, ki priteče izpod Ut in Plesnikove planine, in se spušča proti dolinskemu dnu čez strm živoskalni prag v obliki pravega slapa, odlaga močan vršaj daleč proti sredini doline. Mešan gruščnato prodni material je ves iz apnenca. Pot na Klemenčje jame vršaj prečka. - Z nasprotne strani, izpod Velikega vrha, pa pridere po strmem Prčanovem grabnu proti dolini ob hudih urah obilo grušč, ki je odložen v kratkem, a strmem vršaju. Nanj se vzpne cesta, ko prestopi strugo Kotovca, z lesenim mostom nad Plesnikom, nova cesta pa ga je v spodnjem delu prerezala. Tu je razkrit /profil 8a/ ostrorobot karbonatni grušč različne debeline z znaki rahle zaobljenosti. Zaradi zavarovanja ceste so strugo Prčanovega grabna v strmem vršaju nad cesto ogradili s kamenitim nasipom. - Manjši vršaj je naložil na prodno dolinsko nasipino potok, ki za Planinskim domom pada čez sklani prag kot slap Palenk; cesta pred domom se v rahlem klancu vzpne nanj. - Največji vršaj pa je izdelal potok, ki se z vzhodne strani, izpod Icmankove peči, izteka v dolino malo nižje Juvanije; naložen je na prod in ilovico ter deloma tudi na talno moreno. Juvanija je na njegovem spodnjem robu na meji z ilovico. Potok, ki je vršaj nasul, je danes slabo aktiven, zato je vršaj starejšega izvora. Je v celoti kultiviran /travnik in pašnik/. V njem ni golice, zato ne vemo za njegovo podrobnejšo sestavo.

V osrednjem delu Loga je na površini ilovica. Oba robova ob straneh, zlsti na severni med Podbrežnikom in Gostiščem Logarjevih sester, sestavlja gradivo čelne morene würmskega ledenika, ko jo je kot tako opredelil Lužerna /str. 32/. Pri lo. Danes je z regulacijo zavarovana dolina v smeri navzdol do Planinskega doma, nižje njega pa je Kotovcu še omogočeno prestopanje struge. S tem se je povečala nevarnost v spodnjem dolinskem delu, v Logu, ki glede na to, da vali Kotovec ob visoki vodi s seboj ves prod, ki ga je pred regulacijo odlagal že v Kotu, lahko povzroči v Logu hudo katastrofo. Regulacija struge Kotovca v Logu je zato nujna, še posebej zato, ker je v resni nevarnosti cesta, ki jo je ob močnem deževju oktobra leta 1960 razbesnela voda nasproti Poljance že načela.

Podbrežniku sega njen zgornji rob cca 760 m, t. j. 30 m nad dolijo, enako tudi na zahodni strani med Logarjem in kapelico, kjer sta bočni in čelni nasip zelo dobro ohranjena. Pogled v strukturo materiala je dobro viden na treh krajih; ob bočnem useku ceste pri Logarju /profil 6a/; ob poljski cesti v bočni moreni nad kapelico /profil 6/, kjer je našel lužerna tudi številne oražence; in ob Jezeri nasproti karaule /profil 5a/. V bočni moreni prevladuje drobnejši in srednje debel material, medtem ko je v čelni moreni poleg tega še mnogo zelo velikih morenskih skal, pravih balvanov, ki so dobro vidni v gozdiču za Gostiščem Logarjevih sester. Morena je slabo zaobljena. V pretežni meri ima gruščni značaj. Niti Črna niti Jezera še nista prodrli skozi moreno do žive skale; ta se pokaže šele ob Savinji pri vstopu v Sotesko ^{11/} pri Klemenškovi žagi.

Morena pri Podbrežniku je naložena na konglomerat, ki je viden v ježi terase na levem pobočju Jezere, na terasi je Obrežnikova domačija. Odložen je v spodnjem delu pobočja, ki predstavlja severno reber Logarske doline. V spodnjem delu se pokaže pod njim živa skala, ki jo je razkrila Jezera, ki je pritisnjena čisto ob rob Logarske doline; že na njenem desnem bregu pa se spet pojavi morena. Jezera se je tod zarezala v spodnji del živoskalnega pobočja. Struktura konglomerata je slabo vidna, ker je ta razgaljen le na nekaj mestih v manjših oknih. Ker je morena, ki prekriva konglomerat, würmske starosti, je torej konglomerat predwürmski.

Od morene pri Gostišču Logarjevih sester proti ilovnati ravnici ob Črni in navzgor proti dolini Jezere prekriva južni robni del čelnega nasipa in ilovico, ki se vleče na jug od njega, prodni vršaj, ki ga je nasula v dolino Jezera še v času, ko je spodnji del doline prekrivalo jezero. Cesta od Logarja proti sestram se v rahlem klancu vzpne nanj. Ko so kopali temelje za Gostišče Logarjevih sester, so skozi 4 m debelo prodno plast naleteli na ilovico, v katero so zaradi labilnih

¹¹ Domačini imenujejo Sotesko tudi Socka, s čemer označujejo tesno dolino med Klemenškovo žago in Lašekarjem, ki je na zgornjem koncu Solčave.

tal morali zabiti pilote. V zgornjih 3 m je ilovica čista, spodaj pa se meša s prodom in peskom.

Ob prehodu proda v ilovice, malo niže Juvanije, je sredi doline ostanek čelnega nasipa talne morene /fotografija števil. 9/ v majhni, cca 4 m visoki vzpetini, imenovani Podbreški Kogovec. Morena je naložena neposredno na ilovice, Črna, ki zadene nanj malo niže izvira, ga je iz zahodnega dela doline že odstranila in tako je danes ohranjen le na vzhodu. Črna, ki ga z boka odnaša, razkriva tudi njegovo strukturo /profil števil. 7/, kjer je bila napravljena tudi granulacijska analiza /analiza c/ in diagram zaobljenosti. Obe na pogled presenečata. Pri granulacijski zlasti to, da tako absolutno prevladuje sipko gradivo, saj je drobnejšega od 1 mm kar 29,7 %. Debelejših kosov ni, saj dosežejo v povprečju najdebelejši komaj 8 cm; nekaj večjih skal je le na površini nasipa, ki jih je nosil ledenik na sebi in jih tu skupaj z narinjeno talno moreno, ki je zajela med seboj tudi odložen in že zaobljen fluvioglacialni prod, odložil v nasipu. Zelo zanimiv je tudi diagram zaobljenosti, saj se je izkazalo, da je material talne morene bolj zaobljen, kot je zaobljen recentni prod v strugi Kotovca nasproti Poljance, predvsem pa, da je bolj enakomerno zaobljen. Višer zaobljenosti pade sicer tudi tu v tretjo skupino, vendar so tej precej blizu tudi druga, četrta, peta in celo šesta skupina, to je 250 - 300, saj pride vanjo še vedno kar 13 % vsega materiala, kar je za razmere v povirju Savinje nekaj izrednega.

Robanov kot

Robanov kot kot najvzhodnejša ledeniška dolina v Savinjskih Alpah, po obilici klastičnega građiva sliči bolj Logarski dolini, po morfološki podobnosti pa je bliže Matkovemu kotu. Kot v Logarski, je tudi tu dolinsko dno na debelo zapolnjeno z gruščem, prodi in morenami, ni pa sledi po zajezitvenem jezeru, ki je ~~verjetno~~ ^{moren} tudi tu obstajalo, a so znaki po njem zaradi intenzivne erozije Bele verjetno odstranjeni. Na Matkov kot pa spominja po neposrednem zaključku doline, tu še bolj kot tam, saj se nad širokim sklepom doline neposredno dvigajo visoko navzgor strme in gladke stene.

Zgornji del doline, od Robanove planine do skalnega dolinskega zatrepa je zapolnjen z morenami in gruščem, ki ga prekriva, le v sami hudourniški strugi je material že flúviatilnega izvora. Pod Robanovo planino postaja morena čedalje bolj izrazita, dokler popolnoma ne prevlada. V gozdu pred Robanovo planino sta v dnu kota dva morenska nasipa, zgornji v višini 885 m in spodnji 850 m, po Lužerni /str. 55/ bñhlske starosti. Prvi je visok cca 10 m in leži vzhodno od poti na spodnjem koncu planine, drugi, visok 3 - 5 m, pa je ohranjen zahodno od poti že v gozdu. Hudourniška Bela je oba prerezala.

Bñhlske štadijalne morene prehajajo navzdol v prod t. im. "travniške" terase. Travnik je lepo ohranjena terasa sredi doline, izkrčena in porabljena za travnik oziroma pašnik, v spodnjem delu tudi za njivo, medtem ko je v zgornjem koncu še zaraščena s smrekami. Strmec terase v smeri toka hudourniške Bele je velik /60 %/, večji od strmca današnje Bele pod teraso /55%/ in ne mnogo manjši od povprečnega strmca celotne doline, ki je 73 %. Strmec je tudi večji od strmca Bele od izvira do izliva v Savinjo /55%/. Relativna višina terase je cca 10 m. Hudourniška struga Bele pod teraso je zatrpána z recentnim hudourniškim prodom. Akumulacijo tođ je sicer še pospešila pregrada v strugi nad izvirov Bele, zgrajena pred drugo vojsko, vendar je bila akumulacija močna tudi pred njeno zgraditvijo, kar se vidi po starejšemrodu, ki že stopa na površje izpod

izpod svežega proda cca 800 m više od pregrade. Terasa je dolga cca 1200 m in široka povprečno 200 m. V njej je do dna hudourniške struge cca 2,400.000 m³ proda, ki verjetno ne sega veliko pod dno hudourniške struge, saj je naložen na moreno, ^{terasa} tapa se pokaže iz njega že malo nižje Travnika. Hudourniški potok Žlebnik, ki priteče izpod Strelovca, je prerezal teraso na dva dela, ob izlivu v Belo pa jo je na severnem robu erodiral. V zgornjem delu terase je vanjo zajedena globoka suha dolina, ki se izteka proti grafi Bele, podobna, a manjša pa je tudi malo nižje senika oziroma hleva na Travniku. Obe suhi dolini sta zaraščeni, prva z drevjem in druga z rušo. Površina je razmeroma gladka. Plast prepereline na njej, v glavnem črnice, je plitva, zato je orna zemlja na njej peščena. Labilni material terase hudourniška Bela močno izpodjeda, zlasti v spodnjem delu na izteku Žlebnika v Belo /fotografija števil. 10/. Po izdelavi pregrade se je bočno vrezavanje Bele še okrepilo in je zato terasa v nevarnosti; pred nadaljnjim odnašanjem bi jo bilo treba učinkovito zaščititi. Tudi v tej terasi so delci v povprečju manjši od recentnega proda, čeprav so razlike v primerjavi s prodom v Logarjevem kotu manj očitne. V prevladi so frakcije med 8 mm in 5 cm /analiza g/, precej pa je tudi debelejšega materiala, zlasti med 8 in 9 cm. Drobnejše frakcije so bližje povprečju. Sedimentacija je, zlasti v višjih plasteh, opazna /fotografija števil. 11/. Prod sestavljajo sami karbonati. Zaobljenost je podobna kot v ostalih dveh dolinah, z viškom v tretji skupini /35 %/, ne mnogo manj v četrti /28 %/ in podobno tudi v drugi /21 %/. Od četrte skupine naprej je redka in ne preseže 10 %.

Od Travnika navzdol se izpod proda kmalu pojavi na površini morena, ki se sklenjeno vleče navzdol do izteka Robanovega kota v dolino Savinje pri Rogovilcu. Na površini jo izdajajo v gozdu velike balvanske skale, le na krčevinah okrog kmetij jih ni, ker so jih zaradi izboljšave zemljišča odstranili. Niže pregrad je v moreni izdelana ena terasa, ki med Robanom in Govcem preide v dve /na zgornji, visoki 688 m, t.j. 25 m r.v. je Robanova domačija, na cca 15 m nižji, ki je cca 10 m nad Belo, pa

Govčeva/. Proti Savinji se obe spet združita v eno, ki leži v spodnjem severnem delu cca 30 - 35 m nad nivojem Bele, v zgornjem delu pa je relativna višina manjša, kar izpričuje intenzivno zadenjsko erozijo Bele v mlajši razvojni fazi. Terasa je v celoti delo Bele, saj visi proti njej, v smeri proti Savinji pa se celo nekoliko dvigne, kar je delo bočnega vrezavanja Bele.

Morena je po Lužerni /str. 33/ würmske starosti. Na ustju s Savinjo je naložena približno 30 m na debelo. Prvotno se je naslanjala na levo pobočje Savinje, kjer se jo je še danes nekaj ohranilo, kasneje pa jo je Savinja prerezala. V strmi ježi na desnem bregu Savinje je v širšem kompleksu razkrita od vrha do tal, kjer se posiplje navzdol in stalno ogroža cesto, ki pelje tik pod golico /profil števil. 20/; na vsej črti, kjer se drži cesta podnožja morenskega nasipa pred Rogovilcem, to je v cca 400-metrskem pasu, bo treba staro, še posebej pa novo cesto, ki jo nameravajo graditi, zavarovati, saj sestavljajo moreno tudi zelo velike in zato nevarne skale /fotografija števil. 12/. Čeprav je morena čelnega porekla, je presenetljivo malo zaobljena, saj pride 76 % gradiva v grupo najmanjše zaobljenosti /0 - 50/, ostalih 24 % pa v naslednjo skupino, to je med 50 in 100. Moreno sestavljajo v celoti karbonatni delci. Granulacijski diagram /analiza f/ pokaže, da je veliko drobnega gradiva /pod 1 mm 16,4 %, precej tudi med 4 in 1 mm, in spet, kot pri analizah nemorenskega gradiva, prevladna frakcij med 8 mm in 5 cm, medtem ko je manj delcev do 10 cm, zlasti frakcij 7 in 8 cm ^{12/}.

V vsem toku ob moreni je Savinja zarezana v živo skalo ^{13/}. Enako je tudi v spodnjem toku Bele pred izlivom v Savinjo malo višje Belška, kjer se pokaže v dnu struge živa skala. Glede na to smemo reči, da je würmska morena na izteku Robanovega ko-

¹² Ker je večje kose morenskega gradiva z našimi skromnimi metodami nemogoče jemati v obzir, teh je pa v moreni obilo, smo za analizo vzeli le gradivo do premera 10 cm. S tega stališča je ta metoda pri analizah morenskega materiala pomanjkljiva.

¹³ Tam, kjer doseže golica strugo Savinje, žive skale ni opaziti, to pa zato, ker jo prekriva morenski material, ki ^{se} posipa iz golice.

ta z dolino Savinje pri Rogovilcu debela 30 m.

Profil v moreni kaže določene znake sedimentiranja in sicer v menjavi med plastmi s šipkejšim in rahlo zaobljenim materialom in plastmi z debelejšim in ostrorobotim materialom /fotografija števil. 13/. Verjetno kažejo te plasti na večkratno prekinitev ledeniške sedimentacije, ki jo je za krajši čas zamenjala fluviatilna, ki je odnašala izpod bližnjega ledenika le drobnejši material. Zgornja plast proda, ki moreno prekriva, ima izrazite znake sedimentiranja in je delo mlajšega a kratkotrajnega fluviatilnega nasipavanja Bele.

Še nakj' vzbujaja v Robanovem kotu posebno pozornost. Pod Robanom je tik nad strugo na levem bregu Bele v višini 660 m razkrit manjši kompleks konglomerata /fotografija števil. 14/ v debelini nekaj metrov. V ježi terase, ki se dviga nad strugo, ga je moč zasledovati še nekaj metrov navzgor. Skupna debelina razkritega konglomerata je ocenjena približno na 7 m. Njegovega nadaljevanja v globino ni opaziti, ker je korito Bele zapolnjeno z aluvialnim prodom. Verjetno pa je v tem delu Bela zajedena vanj, podobno, kot je to v Logarjevem kotu in je zato njegova debelina večja od 7 m. Na konglomerat je naložena würmska morena, na kateri leži tudi Robanova domačija. V konglomeratu prevladuje srednje debel in drobnejši prod, so pa v njem tudi debelejši prodniki, tudi taki, ki jih nosi danes Bela s seboj v svoji strugi /glej fotografijo števil. 14/. Posebej je omenjeno to zato, ker je v nasprotju z brečastim konglomeratom v Logarjevem kotu, pa tudi z brečo v Matkovem kotu. Posamezne plasti konglomerata so močno zlepljene, nekatere pa tudi manj in jih je zato voda lažje izjedla. Prodniki, ki sestavljajo konglomerat, so dobro zaobljeni.

Dolina ob Jurčefu

Jurčef je potok, ki priteče izpod Olševe, odmaka del Karavank, se prebija skozi apniško gmoto Hude peči in se ste-ka v Savinjo v središču Solčave. V povirju, ki ga ima v paleozojskih skrilavcih in peščenjakih, si je izdelal dolino s plečatimi pobočji, ki pa se na meji z apnenci v njih poglobi in zoži. Razširi se spet v ploščatih lapornih werfenskih apnencih, toda le v zgornjem delu teh, medtem ko se v spodnjem delu pred izlivom v Savinjo poglobi in zoži. Razširitev doline v werfenskih plasteh je posledica prodno - gruščnate akumulacije, s katero je dolina Jurčefa zatrpna v tem delu. Prodno - gruščnati material sega še malo navzgor od soteske v apnencih, torej še v paleozojske kamenine in sicer nekako do višine 900 m, medtem ko sega navzdol približno do višine 700 m; na njem sta domačiji Ravničar in Ramšak. Strmec doline je zelo velik, prav hudourniški, saj znaša v vsem toku 230 ‰, v akumulacijskem materialu pa se malo ublaži, na 200 ‰. Pogoji za polzenje so bili tu izvrstni /velika strmina na nepropustni paleozojski in deloma werfenski podlagi, po kateri je na razmežčanem stiku med karbonatnim prodno - gruščnatim materialom in vododržnimi kameninami klastični material zlahka polzel proti dolini Savinje/. Akumulacijski material je odložen v dolini v srednjem delu, medtem ko sta zgornji in spodnji del prazna. Debelina materiala ni znana. Desni pritok, ki teče nekaj časa po nasutini, kljub cca 10 m globoki strugi še ni prodril do živoskalne osnove, ki je gotovo najmanj še enkrat toliko globoko. Material sestavlja v večini grušč, ki pa je tudi že malo oglajen. Ob obeh strugah prevladuje rahlo zaobljen prod. Med sedimentacijskim materialom je veliko apniških skal, zlasti v in ob obeh strugah, katerih natančnejša petrografska sestava pa ni določena, zato za sedaj še ni mogoče potrditi domneve, ki se vsiljuje, da izhaja vsaj del teh tudi iz območja Olševe. Pogled v sestavo materiala nudita dve skromnejši golicji, prva v useku vozne ceste pred Ravničarjem ob zahodnem pobočju doline /profil števil. 23/ in druga za

Ramšakom ob levem kraku Jurčefa na vzhodnem robu doline /profil števil. 22/. Gradivo je skoraj v celoti karbonatno, natančnejša petrografska analiza pa ni narejena. - Ob cesti tik nad Ravničarjem je v pobočju razkrita breča /profil števil. 23a/. Nanjo je naložen prodno - gruščnat material. V dolini Jurčefa je to najstarejša znana akumulacija. Breča je trdno sprijeta in je sestavljena v glavnem iz drobnejšega materiala.

Dolina Savinje od Lučke kotlinice navzgor

Med Logarsko dolino in lučko kotlinico je dolina Savinje tesna in globoka, zlasti tam, kjer reže apniško gmoto Raduhe. V nji zato ni mogoče pričakovati večjih akumulacijskih površin. Savinja je v vsej naznačeni dolžini zarezana v živo skalo, ki se z obeh strani spušča proti ozkemu dolinskemu dnu, v katerem je ponekod tesno celo za cesto. Nekaj širša je le med Solčavo in Iglo, kjer je dolinsko dno prekruto s tanko plastjo prodne aluvialne naplavin. Ostanke starejše akumulacije so zato zelo redki, saj jo je burna Savinja v tesni dolini skoraj v celoti odstranila. Ohranjeni so samo štirje taki fragmenti, pa še ti zelo majhnega obsega.

Pri Klemenškovi žagi, na desnem bregu Savinje, pred mostom, ki prečka reko, je razkrit manjši kompleks konglomerata. Leži na živi skali, ki je cca 2 m nad nivojem reke. Razkrit je v majhni krpi, visoki nekaj več kot meter in široki okrog 4 m /profil števil. 15/. Je karbonaten in po velikosti delcev zelo neenakomerne sestave /fotografija števil. 15/, zato je že na prvi pogled videti, da je produkt nasipanja burno tekoče reke. Sprijetost je različna. Lepilo v konglomeratu je sestavljeno iz drobnega apniškega peska.

Podobno majhen ostanek konglomerata je malo nižje, na zgornjem koncu Solčave pri Lešekarju ob cestnem useku na le-

vem bregu Savinje. Razkrit je v debelini okrog 1 m /profil števil. 16/. Zgornji rob konglomerata je obenem rob terasne police, katere del je nedvomno sestavljen iz konglomerata. Ima vse sličnosti s konglomeratom pri Klemenškovi žagi in je zato z njim v genetični zvezi. Omenja ga že Lužerna /str. 32/, a le mimogrede, ne da bi mu posvečal večjo pozornost.

Potok pod Icmankom, imenovan Icmankov graben, ki odmakka del visokogorskega sveta Strelovca, Icmankove peči in Rožnega vrha, je na sotočju s Savinjo nasul večji vršaj, danes izdelan v teraso, visoko 10 m, ki pa je v spodnjih 3 m iz žive skale. Na terasi je Spodnji Icmank. Ker manjka dobra golica, je pogled v strukturo materiala zakrit.

Podobno je tudi z izrazito teraso na levem bregu Savinje blizu Rogovilca, na kateri je Grobelnikova domačija /fotografija števil. 16/. Visoka je okrog 12 m in sestavljena v zgornjem delu /cca 7 - 8 m/ iz proda, ki ga je nasul kratek, a strm hudourniški potok v obliki vršaja. Spodnji del terase je iz žive skale. Z desno stranjo se potok zajeda v werfenske laporne apnenice pod Testovršnikom, z levo pa v strmo apniško dolomitno Raduho, od koder je dobival v pleistocenu tudi glavni dotok materiala. Savinja je rob vršaja prerezala in se skozenj že zajedla okrog 4 m v živo skalo. Ker v terasi ni večje goliče, je mogoče sklepati na debelino proda v nji po izvirku na zahodnem robu ježe, kjer je Grobelnik pred kratkim naredil vodni rezervoar. Kolikor je materiala razkrita, je debel in bolj grob. V strugi potoka pa so tudi debeli in precej zaobljeni karbonatni prodniki. Danes potiska potok Savinjo v desno pobočje, kar je znak, da tudi še sedaj navali ob visoki vodi v Savinjo obilo materiala, ki je že s ceste dobro viden; s tega dela Raduhe je pretransponiranje glacialnega in periglacialnega gruča še danes v polnem teku in sicer nikjer tako izrazito kot prav tu.

Lučka kotlina

Lučka kotlina je umetno ime za razširjeno dolino ob Savinji severozahodno od Luč, nekako do Stogleja oziroma Logarja nad Lučami. Vsa je iz andezitnih grohov, v katerih si je Savinja ob vstopu iz apnencev vanje lažje izdelala širšo dolino. V kotlinici se zmanjša strmec Savinji /od 15 % med Logarsko dolino in kotlinico na 9 % v sami kotlinici/, zato odlaga v nji del bremena, ki ga prinese s seboj iz povirja. Danes je v aluvialni ravnici proda nekaj metrov na debelo, katerega natančne debeline pa se ne da ugotoviti, saj se v vsem toku po kotlinici Savinja nikjer ne zareže v živo skalo; ta se pokaže v strugi Savinje šele precej niže od kotlinice, v Strugah. V nasprotju z vsem zgornjim tokom Savinje, kjer je na delu erozija, je tu v prevladi akumulacija, na kar kažejo že rokavi Savinje, v katere se ta v kotlinici cepi.

Aluvialni prod je v veliki večini karbonatnega sestava /silikatnih prodnikov je v njem manj kot 10 %/. Debelina prodnikov je precejšnja, vendar so redke že oblice /10 cm/ in velike oblice /večje od 10 cm/ še redkejše. Zaobljenost je znatno večja kot v povirnem delu Savinje, saj se prestavi višek v četrto skupino /150 do 200/, kateri pripada 27 % prodnikov, tretji 21 %, peti in šesti pa že 19 oziroma 18 % prodnikov. Zanimivo je, da je slabše zaobljenega proda zelo malo, zato pa je že več bolj zaobljenega, ki seže do skupine 450 - 500, kakršnega v povirju Savinje ni.

V akumulacijskem gradivu Savinje v lučki kotlinici je izdelana samo ena terasa in sicer v Lučah, visoka cca 5 m. Na nji je zgornji del vasi s cerkvijo, pokopališčem in združenim domom. Cesta se vzpne nanjo v izrazitejšem klancu. Spodnji del vasi pa je že na nekaj višji aluvialni ravnici, ki je do vstopa Savinje v območje vasi nad Lučami zavarovana z visokim nasipom, v teku skozi naselje pa je obzidana z globokim koritom.

Večja terasa je v zgornjem delu lučke kotlinice, na kateri je Stoglejeva domačija. Je v višini med 530 in 640 m,

to je 10 - 20 m nad Savinjo. Predstavlja ostanek vršaja, ki ga je nasul potok, pritekajoč izpod pobočnega Dolskega ledenika, ki je obvisel na pobočju ob obeh straneh Ostrega vrha nad Pečovnikom in Sedlišakom. Ker je po Lužerni /str. 33/ prodrl ledenik do Ostrega vrha ob višku zadnje poledenitve, torej po novejših rezultatih v Würmu I, je tudi akumulacija vršaja v pretežni meri iz te dobe. Čeprav odmaka potok tudi svetandezitnih grohov, preseneča, da je material vršaja skoraj v celoti sestavljen iz karbonatov; kolikor je vmes grohov, sestavljajo ti drobnejši material. Kljub dejstvu, da je razpadanje grohov zelo močno, je bilo ob višku poledenitve v območju poledenega sveta razpadanje karbonatov intenzivnejše od razpadanja grohov v periglacialnem svetu, še posebej, če so se nad ledeniki dvigovale strme stene, kot je bilo to na obeh straneh Ostrega vrha. Zaradi velike strmine se je lahko po vodnatem potoku, ki je pritekal izpod ledenika, ves material, ki ga je narinil ledenik na konec ledenika, pretransportiral v dolino. Zato tudi ne preseneča, da je kljub kratkemu transportu karbonatni material v vršaju razmeroma dobro zaobljen in kot posledica burnega odlaganja nesortiran /fotografija števil. 17/. Na desnem bregu potoka pred izlivom v Savinjo je vršaj lepo razkrit /profil števil. 30/.

Dolina Lučnice ^X & Lučko Belo

Podobno kot ob Savinji tudi v tesni dolini Lučnice ni pričakovati večjih akumulacijskih ostankov. Lučnica z Lučko Belo kot glavnim pritokom je skoraj v vsem toku zarezana v živo skalo, oziroma je njeno ozko področje ob strugi na rahlo prekrito s prodno aluvialno naplavino, ki je ponekod močnejše pomešana s plavnimi ilovicami. Pomembnejša prodna ostanka sta le na dveh mestih ob Lučnici.

Lučka Bela je zajedena v ozki in globoki dolini daleč proti osredju Savinjskih Alp. V Würmu je bila skoraj v celoti prekrita z ledom /Lužerna, str. 31/. Izpod njega in kasneje ob umiku je Bela naraščala in nanašala prod ter ga odlagala na sotočju z Lučnico pri Podpečniku. Terasa na desnem bregu Bele oziroma na levem bregu Lučnice ob sotočju z Belo, katere polica je v višini 620 - 640 m to je 30 - 50 m relativne višine, je iz konglomerata ^{14/}; na njej je Zgornji Podpečnik. Konglomerat se pokaže v obliki majhnih krp na nekaj mestih strme ježe, ki se spušča proti obema vodama. Zaradi pomanjkanja golic ni mogoče ugotoviti podrobne sestave konglomerata. Ni pa vsa terasa sestavljena iz konglomerata. V spodnjem delu, nekako v debelini 10 m, je Lučnica že zarezana skozenj v živo skalo, na kar kaže izvirek na meji konglomerata in oligocenskih laporjev, v zgornjem višjem delu police pa je že zarezana v apnenec; konglomerat je potentakem debel okrog 20 m. Lužerna pripisuje konglomeratu riško starost /glej na priloženi "Biszeitkarte der Steiner Alpen"/, a to samo na karti, medtem ko med tekstom tega ne omenja.

Na desnem bregu Lučke Bele ob sotočju z Lučnico ter na levem bregu Lučnice pod sotočjem z Belo je cca 6 m visoka terasa. Njen zgornji del je sestavljen iz proda, ki je pa že rahlo konglomeriran. Razkrit je v dveh golicah /profila št. 25 in 26/. Debelina prodne odeje ni povsod enaka. V profilu

¹⁴ Na Tellerjevi geološki karti tod ni označen kvartar, temveč oligocenski gornjegrajski skladi.

števil. 26 se kaže na enem mestu debel 2,5 m, pod njim pa je oligocenska podlaga, blizu zraven pa sega prod prav do struge Lučnice; živoskalna osnova, na kateri je prod naložen, je neenakomerno erodirana ^{15/}. Prodniki so različno debeli, med njimi tudi taki, ki precej presežejo debelino 10 cm /fotografija števil. 18/. Prod je odložila Lučka Bela, saj je v celoti sestavljen iz karbonatov.

Pobočje zahodno od Preka in deloma tudi že pod njim v smeri proti Lučnici je na debelo prekrito s karbonatnimi skalami, med katerimi so pomešane tudi manjše iz andezitnih grohov. Širijo se po pobočju navzdol od višine cca 650 m do ceste, ki je v višini 600 m. Ležijo na pobočju, ki je sestavljeno iz andezitnih grohov. Večje skale, ki so iz apnenca, so deloma zaobljene, medtem ko so one iz grohov manj in tudi bolj razpadajo. V spodnje pobočje tega klastičnega materiala je zarezana cesta, zato je sestava gradiva vidna /profil števil. 27/ ^{16/}.

Riharjeva domačija na desnem bregu Lučnice leži na dobro izoblikovani položni vršajski terasi v višini 570 - 600 m ali 15 - 45 m r.v. /fotografija števil. 19/. Ježa terase je strma. Pod njo je struga Lučnice nekaj širša. Terasa predstavlja po Lučnici odrezan del položnejšega pobočja, izdelanega v oligocenskih gornjegrajskih skladih, katerega del je prekrit s klastičnimi karbonatnimi sedimenti Rogačnikovega grabna, to je potoka, ki priteče izpod apniško - dolomitnega pogorja Rogatca in Lepenatke. Potok je skozi klastične sedimente zarezan v živoskalno osnovo. Sedimenti prekrivajo nekaj metrov na debelo samo spodnji del police na obeh straneh potoka, medtem, ko je zgornji del police in spodnji del ježe že izdelan v gornjegrajskih skladih.

Cirjeva trata, nasproti Riharja na levem bregu Lučnice, je sestavljena iz dveh teras; obe skupaj sta visoki okrog 10 m. Na zgornji je skromnejša domačija, po polici spodnje pa pelje cesta. V velikem delu je terasa sestavljena iz

¹⁵ Tudi na tem mestu na geološki karti ni označen kvartar, temveč na zahodu oligocen in na vzhodu andezitni grohi.

¹⁶ Na ta material verjetno misli Lužerna /str. 35-36/, ko govori o skalnatem podorju od Riharja /pravilno je severno od Riharja, saj južno od njega ni nikjer takega materiala/.

apniško - dolomitnega grušča. V spodnjem delu ježe, cca 2 m globoko, se je Lučnica skozi grušč že zarezala v živo skalo, tako da smemo računati z debelino sedimentov le okrog 8 m. Grušč, ki ga je Lučnica razkrila /profil števil. 28/, je le prav rahlo zaobljen in nesortiran, znatni del je celo ostrorobot. Prevladuje drobnejše in ^{ali}košnato gradivo, je pa vmes tudi več debelih apniško - dolomitnih skal /fotografija števil. 20/.

Pri Pogorevčniku na desnem bregu Lučnice priteče v reko izpod Ložekarja - Ložekarjev graben. Na desnem bregu odmaka svet andezitnih grohov, na levem pa severni konec Velikega Rogatca. V pleistocenu je nasul obsežen in strm vršaj, ki je danes od Lučnice razrezan v tri manjše terase.

Malo niže Pogorevčnika, pod Markovnikom, je tik ob strugi Lučnice na levem bregu razkrita cca 1 m debela plast konglomerata /profil števil. 29/. Lučnica ga je prerezala in se skozenj zarezala v živo skalo. Struga pod njim je širša in zapolnjena z aluvialnim prodom. Konglomerat se je ohranil zato, ker je na zatišnem mestu, saj udarja Lučnica nasproti njega v strmo desno obrežje. Ker je tako, se na tem mestu tudi lahko odlaga recentni prod.

Raduha

Na severni strani Raduhe, v ledeniški krnici, ki jo danes izkorišča planina Grohot, je našel Lužerna /str. 33/ ledeniške morene v obliki dveh nasipov: prvi v spodnjem delu krnice in drugi višji na južni strani pod steno. V spodnjem delu krnice sega morena do cca 1380 m. Sestavljajo jo tudi veliki balvani, ki so brez reda raztreseni po planini.

Na jugovzhodnem pobočju Raduhe so bile najdene morene v strmi suhi dolini 1420 m visoko ali cca 80 m niže koče na Loki, ki se tudi nahaja v suhi dolini. Po sestavi, ki je razvidna v profilu števil. 21, so precej različne od onih na severni strani na Grohotu. Manj jih je in sestavljene so iz drobnejšega materiala. V pretežni meri je morenski material bočnega in talnega izvora. Balvanov med njimi ni, če izvzamemo onega, ki je na koncu planine Loke /fotografija števil. 21/.

Ledeniške sledi so tudi na planini Mrčiše. Ko so delali vsek za novo kamionsko cesto /profil 21 a/, so razkrili v pobočju talno moreno /fotografija števil. 22/ v višini 1250 m. Sestavljena je iz srednje debelega materiala s prevlado drobnega in kašnatnega gradiva. Najdebelejši kosi so komaj kaj večji od 10 cm. Na njej so tudi večje apniške skale. Zaobljenost je znatna. Sestavljajo jo sami karbonati.

Dolina Savinje med Lučami in Logarjem nad Ljubnim

V andezitnih grohah, v katere je zajedena Savinja od Luč navzdol, se dolinsko dno le redkokje toliko razširi, da je v njem kaj več prostora za aluvialno nasipavanje reke. So pa razlike med dolinami v karbonatih in grohah. Glede širine dolin je razlika v tem, da so vrhnji deli dolin v grohah širši od onih v karbonatnih kameninah, pa tudi v tem, da so pobočja dolin v grohah bolj gladka in relativno položnejša. V dolini je odloženih nekaj starejših klastičnih sedimentov. Tako je na odseku med Slapnikom /580 m/ na levem bregu Savinje in Jezernikom, ki leži temu nasproti na terasi, visoki 600 m, ali 120 m r.v. V tem delu je bila dolina Savinje zapolnjena z ^{andezitno-groho}gruščem, sestavljenim iz andezitnih grohov, ki kaže le prav rahle znake zaobljenosti. Sestavljeni je iz različno velikih delcev, od kašnatega materiala do velikih skal; teh je polno v strugi Savinje pod Jezernikom oziroma Slapnikom, čez katere se v brzicah prebija Savinja. Velike grohove skale mole ven iz gruščnatega pobočja, na levem bregu Savinje nad cesto, dalje na desnem bregu Savinje ob vozni poti, ki pelje k Jezerniku, največ pa jih je na majhni ravnici ob Savinji na levem bregu tik pod Slapnikom, tam, kjer je danes zgrajenih nekaj delavskih hišic; del teh skal je v smrekovem gozdu pred hišicami in dajejo vtis pravih ledeniških balvanov. Omenjeni grohov klastični material sega do višine okrog 580 m, torej okrog 100 m visoko. Savinja se je vanj zarezala. Na severni strani ga je prerezala in se zajedla v staro živoskalno pobočje, kar je razvidno ob cestnem ųseku /profil šte. 30 b/, medtem ko južnega skalnega pobočja oziroma starega dolinskega dna še ni dosegla. Iz tega sledi, da je stara dolina nekaj južneje od današnje, da je na debelo zatrpna z omenjenim materialom in da je globlja od današnje. Lužerna /str. 36/, ki to gradivo omenja, a to le na levem bregu pod Slapnikom, je mnenja, da ga je nasul Rogačnik, to je potok, ki se izliva v Savinjo cca 500 m više od Slapnika. Že samo dejstvo, da sestavljajo material tudi zelo velike grohove skale, in pa, da je zelo malo zaobljen, ne govori v prid njegovi domnevi. Mnenja sem, da je ta material v neposredni zvezi s poledenitvijo jugovzhodnega

pobočja Raduhe, kjer so morali biti ledeniki ob višku zadnje poledenitve precej obsežni.

Ljubensko polje s podaljškom ob dolini Savinje do Logarja

Pri kmetu Logarju, ki je na terasi desnega pobočja Savinje, se začne dolina ob reki polagoma širiti, prehajajoč navzdol proti širšemu Ljubenskemu polju. Med Logarjem in Bukovnikom je dolinsko dno še ozko, od tod dalje pa postaja čedalje širše. Široko pa ni samo dolinsko dno, saj teče Savinja do prestopa na Ljubensko polje po ozkem in globokem živoskalnem koritu, temveč se razširi šele cca 10 - 15 m nad njim, kjer so izdelane široke terase, v pretežni meri akumulacijskega značaja. In te, ter njih sestavo si bomo поблиže ogledali.

Manjši ostanek starejšega proda se je ohranil v terasi, na kateri je kmetija Logar. Terasa je visoka cca 10 m in je vsa iz proda, ki seže do Savinje. Prod, ki je ohranjen v dolgi a ozki progji, je takorekoč obvisel na strmem desnem pobočju, zato je podvržen hitrejši eroziji. Polica terase je ozka, tako da je na nji tudi za kmetijo tesno. Prod sestavljajo v pretežni meri karbonatni delci, so pa vmes tudi grohovi prodniki, ki so po večini precej večji od karbonatnih. Nad prodom je več metrov debela plast ilovice pobočnega tipa, ki je deloma napolzela z grohovega pobočja, deloma pa je produkt zasilpavanja manjšega potočka, ki se steka na teraso.

Niže Logarja se na levem bregu Savinje terasa razširi; na nji je kmetija Bukovnik, poslužila pa se je tudi cesta. Od Bukovnika, ki je na njenem zgornjem robu ob prehodu na strmo pobočje, se spušča položneje proti Savinji, nad katero se dviga rob korita le nekaj metrov visoko. Terasa je v pretežni meri živoskalna. Izdelana je v andezitnih grohjih, zato ima tudi značilni padec proti reki, kar se pojavlja pri vseh nižjih živo-

skalnih oziroma erozijskih terasah. Na jugovzhodnem koncu terase pa se je na nji ohranila zaplata proda. Debel je le nekaj metrov in leži v precej nagnjeni polici terase 10-20 m visoko nad Savinjo. Omenja ga že Lužerna /str. 34/, kjer govori tudi o prodni terasi, na kateri je Logar, ter o naslednji, na kateri sta kmetiji Sušnik in Erjavc.

Sušnik in Erjavc sta na prostranejši terasi, ki leži na desnem oziroma zahodnem delu doline. Je v višini 440 - 450 m oziroma 10 - 20 m r.v. Na zahodnem robu terase je zarezana Savinja v ozkem in globokem koritu /cca 10 m/ v teraso, katere zgornji del v debelini 3 - 4 m je iz proda, ostali spodnji del pa je zarezan v živo skalo /andezitni grohi/. Prod je toliko debel, da dopušča intenzivno obdelavo /ime Sušnik !/, zato je vsa terasa v njivah. Na spodnjem, se pravi južnem koncu, jo je prerezal manjši potok, imenovan Erjavčev graben.

Erjavčeva prodna terasa prehaja proti jugovzhodu v konglomeratno, ki se razprostira med Kamnatnikom in Sp. Marovtom. Da jo sestavlja konglomerat, se jasno vidi v položnejši ježi terase vzhodno od Marovta, ki je poraščena z rušo, iz katere molijo na več mestih deli trših in zato odpornejših plasti, ki so za konglomerat tako značilne. Terasa pri Sp. Marovtu je visoka 10 - 15 m in je v celoti iz konglomerata, medtem, ko je Savinja pod Kamnatnikom, ki je na cca 5 m nižji konglomeratni terasi, skozi njo že zarezana v živo skalo /andezitni groh/; ta se pa že malo više njega v strugi skriva in se, razen tam, kjer zaide Savinja ob južno dolinsko pobočje /med Sp. Marovtom in Fludernikom ter pri glavnem cestnem mostu na začetku Ljubnega/, na Ljubljanskem polju v strugi Savinje nikjer več ne pokaže.

Fluderski graben, ki odmaka same andezitne grohe in priteče izpod Slemškega vrha, je na sotočju s Savinjo nasul vršaj v višini 430 - 460 m. Savinja, ki teče ob njem v višini 417 m, ga je na spodnjem robu podrezala in se tako na robu ježe vršajske terase zajedla skozi cca 4 m debelo nasutino vršaja v živoskalno desno pobočje, v katero je zarezan tudi Fluderski graben; Savinja je zarezana v živo skalo cca 9 m.

Taka je slika ob úseku vozne ceste /profil šte. 34/, ki pelje k Fludernikovi kmetiji, kjer je severni rob starega korita potoka, v katerega je vršaj nasut, medtem ko se debelina nasutine v smeri potoka veča in s tem vzporedno manjša debelina živoskalne osnove. Fluderski graben, ki je skozi vršaj zarezan v živo skálo in pomaknjen na njen južni breg, si je na desnem bregu vršaja izdelal nižjo akumulacijsko teraso. Grohov material, ki vršaj sestavlja, je že deloma razpadel, je slabo sortiran, sestavljen tudi iz večjih kosov in slabo zaobljen.

Pod Kamnatnikom se dolina ^{Savinje} razširi in preide v Ljubensko polje. Tu odlaga Savinja ob zmanjšanem strmcu prod, s katerim je v kvartarju nasula dolinsko dno precej na debelo. V nasutino si je vrezala več teras in te si bomo podrobneje ogledali. ¹⁶⁾.

Struga Savinje na Ljubenskem polju je vrezana v konglomerat, ki je viden v dnu struge pri Kolenčevi žagi. Iz konglomerata sta tudi obe spodnji terasi na levem bregu reke, ki pa se v smeri proti Ljubnemu združita v eno; na tej je del Ljubnega s cerkvijo in Glavnim trgom pri Klemenškovi gostilni. Spodnja terasa ima 4 m r.v., zgornja pa se dviga lo - 15 m visoko; na severozahodu se vzpne 11 m nad Savinjo, nad Ljubnim pa le še 10 m. Zgornja terasa ni v celoti iz konglomerata, marveč je prekrita s cca 1 - 2 m debelo prodno odejo; hiše, ki so postavljene na tej terasi, imajo temelje še v produ. Konglomerat je kompakten in močno zlepljen, kar je dobro razvidno v profilih šte. 35 in 36. Lepilo tvori droban prod, pesek in mivka. Sige ni opaziti. Sestavljajo ga karbonatni in silikatni (groh, andezit in deloma laporji) delci z močno prevlado prvih. Prodniki so precej zaobljeni (fotografija šte. 23) in sicer karbonatni bolj kot silikatni. V povprečku so silikatni prodniki (zlasti grohi) tudi večji od karbonatnih. Petrografski sestav proda, ki sestavlja konglomerat, je podoben recentni nasutini Savinje, velikost prodnikov pa je večja od nje. Sortiranost gradiva je slaba. Terasni ježi sta strmi, tam, kjer jih izpodkopava re-

¹⁶ Terasa na Ljubenskem polju in ob Ljubnici omejuje na kratko Lužerna /str. 35/, sklicujoč se pri nekaterih ugotovitvah že na Rolleja.

ka, navpični, police pa gladke in le rahlo nagnjene proti reki. Obe terasi sta v nezazidanem območju intenzivno obdelani, kar omogoča cca 1 m debela humozna plast. Tudi spodnja terasa je izven območja poplav. Lužerna /str. 35/ omenja samo eno konglomeratno teraso in sicer jo imenuje po kmetiji Plesec, ki leži na nji, "terasa Plesec".

V nasprotju z levim bregom sta spodnji dve terasi na desnem, t. j. južnem bregu Ljubenskega polja, prva v višini 5 m in druga 10 m, prodni in ne konglomeratni. Sestava proda v nižji terasi je podobna recentnemu, v višji pa zaradi pomanjkanja golic ni znana. Tudi ti dve sta obdelani, a manj kot one na levem bregu. Tudi naselitev na njih je redka.

Tretja in najvišja terasa na levem bregu Ljubenskega polja je sestavljena iz proda. Leži 20 - 25 m nad Savinjo. Podrobnejši vpogled v sestavo onemogoča pomanjkanje golic. Polica terase je obdelana in deloma naseljena. Glavna cesta se vzpenja nanjo. Nad njo se s cca 25 m strmo ježo vzpenja najvišja akumulacijska terasa Ljubnice.

Na desnem bregu Savinje na Ljubenskem polju v tej višini ni več akumulacijskih teras. Te zamenjajo erozijske in sicer prva v višini cca 20 m in druga blizu 30 m visoko nad Savinjo.

Konglomeratna terasa je ohranjena tudi niže sotočja Ljubnice s Savinjo; tudi to omenja Lužerna na str. 35. Njena lepo ohranjena polica se vzpenja cca 15 - 20 m nad nivo reke na levem bregu navzdol proti Savinji pa se spušča v cca 15 m strmi razgaljeni ježi /profil števil. 37/, ki je vidna tudi z glavne ceste onstran reke /domačini pravijo strmi goli ježi terase Batelnove peči, po kmetu Batelnu, ki je na nji/. V ježi se razkrije lep prerez skozi sestavo konglomerata, ki je enaka onemu, ki je bil že opisan s profilov 35 in 36. Še bolj kot tam se vidi različna jakost zlepljenosti, saj izstopajo v obliki strehe posamične trdno zlepljene plasti od vmesnih manj zlepljenih, ki so bolj zapadle eroziji. Upad plasti v smeri toka se sklada z današnjim padcem Savinje. Kot ostale terase je tudi ta zaradi znatne prepereline intenzivno obdelana in na zahodnem robu na-

seljena. Proti vzhodu prehaja konglomeratna polica v živoskalno, kar je očiten znak močnega odstranjevanja konglomerata, ki je čezenj poseglo v živoskalno obrobje in izdelalo v njem ekvivalent konglomeratni polici terase.

Aluvialna ravnica ob Savinji je na Ljubenskem polju precej prostrana, zlasti na levem obrežju reke, kjer je široka okrog 200 m. Savinja po nji vijuga in dela rokave, ljudje pa so jo izkoristili za napeljavo rak in mlinščic, ki so še pred vojsko gnale številne mline, ki so danes opuščeni in v razsulu. Na napeti poplavni ravnici, ki je poraščena z borno travo, pa pasejo živino. Pa še za nekaj jim pride prav. Aluvialni recentni prod, ki je kljub debeli nasutini klastičnih sedimentov na Ljubenskem polju edini, ki ga je moč izkoriščati, uporablja jo za manjše, predvsem privatne gradnje. Tega ni mnogo. Še največ se ga nabere na zatišnih mestih ob burni strugi, kot n. pr. med mostom na levem bregu in malo više, pod Kolovratom, na zatišnem desnem bregu. In na teh dveh mestih ga tudi največ izkoriščajo, nekaj malega pa tudi na cca 4 m visoki prodni ravnici niže mostu na desnem bregu ob "Batelnovi" žagi, kjer je v zadnjih letih zrastle nekaj novih hišic in te so dobile prod in pesek kar na mestu. - V aluvialni nasutini Savinje, tik nad sotočjem z Ljubnico, je bilo narejenih nekaj prob zaobljenosti recentnega prodovja in sicer: za mešan prod; za recentni prod karbonatov; za recentni prod andezitnih grohov; in posebej še za recentni prod samih andezitnih prodnikov. Tu je šlo predvsem na ugotavljanje odpornosti in lomljivosti prodnikov glede na njih različno petrografsko sestavo in strukturo. Kot je razvidno iz diagramov, so razlike glede na mešan prod /karbonati, andezitni grohi, andeziti, laporji in deloma tudi peščenjaki/ znatne. Pri mešanemrodu so v veliki večini v prevladi karbonatni prodniki /cca 85 %/. Skupine med 150 in 300 so precej zastopane, nekaj pa je zaobljenosti tudi do skupine 600, kar je v naši pokrajini že znatna zaobljenost; v višjih skupinah zaobljenosti so zastopane le karbonatne kamenine, v nizkih pa pretežno silikati, ki so manj odporni glede fizičnih pritiskov in se zato raje drobijo in lomijo pri vodnem transportu, pa manj so podvrženi kemičnim vplivom kot karbonati, kar velja predvsem za

andezite. V grobem naznačene razlike med karbonatnimi in silikatnimi kameninami / v našem primeru predvsem andeziti in andezitni grohi / se ostro odražajo na diagramih zaobljenosti, ki prikazujejo zaobljenost različne petrografske sestave. Ta razlika stopi najbolj v ospredje pri andezitnih prodnikih, ki so najmanj zaobljeni, nekaj bolj andezitni grohi in najbolj karbonati. Poučna je tudi primerjava karbonatnih prodnikov na Ljubenskem polju s prodniki iste sestave v lučki kotlinici, saj so na Ljubnem v primerjavi z Lučami že bolj zaobljeni, na kar nedvomno vpliva predvsem dolžina transporta.

Dolina Ljubnice

Ljubnica je posebej zanimiva zato, ker odmaka skoraj izključno andezite in andezitne grohe, dalje, ker ima povirje v okrog 1650 m visokem in masivnem andezitnem Smrekovškem pogorju, ki je moralo biti v pleistocenu vsaj v ovršju poledenelo in močno zasneženo, pa tudi zato, ker se povirna kraka Žep in Krum-pah v globoki, ozki in strmi dolini spuščata iz pogorja k Rastkam; tu se dolina ob spodnjem toku razširi, še posebej od Taška navzdol proti sotočju s Savinjo, pa tudi strmec se ji zmanjša. V primerjavi z Lučnico in Savinjo pa je strmec Ljubnice v povprečku še vedno velik /Lučnica 11,4 %, Savinja do Ljubnega 13 %, Ljubnica od Rastk navzdol 32 %, Ljubnica po razširjenem delu doline od Taška navzdol še vedno 18 %, Savinja na Ljubenskem polju le 7,5 %/. Vse to, in pa dejstvo, da so andeziti in andezitni grohi na nevegetacijskih tleh še danes podvrženi močnemu mehničnemu razpadanju ter da ima podnebje Smrekovškega vulkanskega pogorja visokogorske poteze, je dajalo Ljubnici v pleistocenski glacialni in periglacialni klimi izjemne pogoje: intenzivno razpadanje, močna soliflukcija in z njo zvezana krepka akumulacija Ljubnice v spodnjem razširjenem delu doline, kjer

se ji zmanjša strmec, še posebej na sotočju s Savinjo.

Ljubnica z obema izvirnima krakoma je v vsem toku zarezana v živo skalo. Zaradi širše aluvialne ravnice v spodnjem delu, se ta ne vidi povsod v strugi, je pa opazna ponekod ob straneh v ježi spodnje terase. Podobno je tudi ob obeh izvirnih krakih, zlasti ob Žepu, kjer je na nekaj mestih še danes dno deberske doline zatrpáno s pobočnim materialom, katerega voda še ni mogla v celoti odnesti in se čezenj prebija v brzicah. Tako je na več mestih nad sotočjem v Rastkah kjer je struga Žepa zatrpána z velikimi skalami andezitnih grohov. V pobočju nad temi mesti se je pri gradnji kamionske ceste razkril pobočni grušč /profili šte. 41, 42, 43/, sestavljen iz drobnejšega materiala, takega, ki se je v strmem pobočju še lahko obdržal. Podobno je tudi ob Krumpahu na desnem bregu nasproti Atelška in pri Krumpačniku, kjer so prav tako razkrili pobočni material vseki nove gozdne ceste. Pod Atelškom /profil šte. 45/ je struga Krumpaha na debelo zatrpána z gruščem in debelimi skalami, skozi katere ji še ni uspelo prodreti do žive skale. Drugače je malo nižje pri Krumpačniku /profil šte. 44/, kjer je material naložen v obliki majhne terase oziroma vršaja, ki ga je nasul potok, pritekajoč izpod Krnesa; na vršaju je Krumpačnikova domačija. Krumpah je vršaj prerezal in se skozenj zajedel v živo skalo. Material v vršaju je že deloma zaobljen, kar je glede na transport v hourniškem potoku razumljivo.

Na sotočju Žepa s Krumpahom je odložil Žep manjši vršaj, ki ga je Krumpah na spodnjem robu prerezal. V vršaju, debelem nekaj metrov, ni debelih prodnikov, marveč srednje debel in drobnejši prod, ki je malo zaobljen. Na njem so cerkev in dve hiši.

Ob Ljubnici v spodnjem toku so ohranjene tri akumulacijske terase. Prva, ki leži v višini 6 - 8 m nad reko, je ohranjena na dveh mestih, pri kmetu Rezarju severno od Ljubnega in v samem trgu, kjer leži na nji znatni del trga imenovan Zaljubnica; na nji je tudi glavni obrtni center Ljubnega. "Zaljubniška" terasa malo višje trga polagoma preide navzdol v aluvialno ravnico. Ta terasa pa ni v celoti sestavljena iz proda Ljubnice. Tega je na nji le cca 2 m na debelo, ostalih 6 m pa je Ljubnica zarezana v

živo skalo /grohi in soteške plasti/. Sestava proda je vidna v profilu števil. 38. Prod je debelejši od savinjskega, v povprečju pa drobnejši od recentnega proda Ljubnice, vsaj kar se tiče najdebelejših kosov, ki jih v produ terase ni; v recentni nasutini Ljubnice so prodniki debeli več decimetrov, medtem ko je v produ terase takih prodnikov malo.

Prva terasa prehaja s položnejšo ježo v 12 - 15 m visoko prodno teraso; v velikem delu je zazidana. Na njej je glavni del Ljubnega, Foršt imenovan, pa tudi del Zaljubnice. Prod v terasi je ljubniški, le v skrajnem južnem delu se meša z njim tudi prod Savinje ^{17/}.

Razen na Ljubnem pa je ohranjen ostanek druge terase še na levem bregu Ljubnice severno od Ljubnega pri ^{kmetu} mestu Filežu. Leži lo - 15 m nad reko. V strmi ježi prehaja iz nižje terase /ta je ekvivalent prve "zaljubniške" terase/, na kateri je kmetija Rezar. Ni pa vsa iz proda. Ta se v smeri proti severu izklini in prehaja v živoskalno teraso, na kateri je tudi Fileževa domačija. Debelina proda se glede na živoskalno osnovo v smeri proti jugu veča, kar kaže na vršajski značaj prodne akumulacije Ljubnice v spodnjem delu doline in na sotočju s Savinjo.

Nad drugo akumulacijsko teraso Ljubnice na Ljubnem se v strmi, cca 15 m visoki ježi dviga najvišja akumulacijska terasa Ljubnice v n.v. 460 - 470 m; nad Ljubnico sega 30 - 40 m visoko, nad Savinjo pa celo 45 - 55 m. Na nji je podružnična terasa na Rosulah, zato imenujem teraso tudi "rosulsko". V smeri počija preide akumulacijska terasa v živoskalno erozijsko. O njej govori mimogrede že Lužerna /str. 35/, omenjajoč, da jo je opazil že Rolle. Lužerna jo po takratni terminologiji uvršča v visoko teraso. Prod, ki sestavlja teraso, je lepo viden v profilu števil. 39, ki je razkrit ob vseki poljske vozne ceste. Sestavljen je iz samih grohov in andezitov srednje in večje debeline. Grohovi prodniki so močno razpadli, in na debelo patinirani; na zraku hitro razpadajo. Manj pride to do izraza pri trdih andezitih, ki so tudi že obdani s patino, a ne razpadajo tako intenzivno kot groh; andezitni prodniki se lomijo, grohovi pa drobijo. Močno razpadanje je posledica večje starosti proda pa tudi petrografske sestave. Nad prodom je debela plast prepereline, kar ustvarja težko

zemljo, sposobno predvsem za žita. In teh je na rosulski terasi največ. Zaradi ugodne pedološke osnove je terasa intenzivno obdelana. Polica terase je gladka in močnejše nagnjena proti Ljubnici. Lucerna pravi /str. 35/, da se po zagotovilu nekega Ljubenca stika na rosulski terasi proč Savinje in Ljubnice, kar so odkrili pri kopanju nekega vodnjaka. To se dobro ujema z navedbami Goloba za nižjo teraso in je obenem dokaz, da je segala akumulacija Savinje v tem delu najmanj do te višine. Diagram zabljenosti proča rosulske terase je zelo podoben diagramu zabljenosti andezitnih recentnih prodnikov v strugi Savinje. To nas ne preseneča, kajti iz proča rosulske terase je bilo moč merititi le andezitne prodnike, medtem ko grohovi v veliki večini pri mehničnem pritisku razpadejo, takoj ko pridejo v dotik z zrakom.

Rosulska terasa se nadaljuje proti severu v ozkem pasu v pobočju, ki je zaraščeno z gozdom. Proč, ki se ga komaj opazi s ceste, je naložen na živoskalno dolinsko pobočje, na katerem se je nad strmo skalno pobočno dolinsko steno ohranil le v debelini nekaj metrov. Podobno je tudi v večjem ostanku terase še bolj proti severu, na kateri je Petovčnik, le da je tu ohranjenega še več proča. Manjši ostanek proča te akumulacije je tudi na levem bregu Ljubnice malo pred izlivom v Savinjo; tik nad strmo živoskalno steno, ki jo je izdelala Ljubnica v mehkih soteških plasteh, se pokaže na položnem pobočju nekaj metrov debela plast proča. Verjetno je takih ostankov proča v pobočju na levi strani Ljubnice še več, a niso razkriti.

Recentna naplavina Ljubnice se drži struge in se vleče ob nji od Taška navzdol. Zaradi večjega strmca si Ljubnica v nasprotju s Savinjo ni mogla izdelati večje aluvialne ravnice, zato so tudi povodnji redkejše in šibkejše. Večji strmec pa je

¹⁷ Po pripovedovanju tov. Martina Goloba, zidarskega mojstra na Ljubnem, ki je postavil na Ljubnem veliko novih hiš. Tudi sicer mi je tov. Golob dal mnogo koristnih podatkov in napotkov, za kar se mu tudi po tej poti najlepše zahvaljujem.

pripomogel Ljubnici, da nosi s seboj večje prodnike. Znatni delež odpade na tako imenovane oblice, pa tudi prodnikov, ki so večji od njih, ni malo. Velikost prodnikov spominja na sestavo rosulske terase. Diagram zaobljenosti, narejen v recentnemrodu Ljubnice na sotočju s Savinjo, kaže precej enakomerno zaobljenost, saj izstopajo skupine od 50 - 250, z viškom /26 %/ v tretji skupini, to je med 100 in 150. V recentni naplavini je največ groha /cca 70 %/, cca 25 % je andezita, ostalo pa odpade na oligocenske soteške laporje. Pri silikatnih prodnikih tu kot tudi ob Savinji je značilna ploščatost prodnikov za razliko s karbonatnimi, ki imajo bolj okroglo in simetrično obliko.

Glavne erozijske in akumulacijske faze

Sedaj, ko smo pregledali inventar kvartarnih sedimentov, v porečju Savinje od Ljubnega navzgor, jih poskušajmo razložiti in med seboj genetično povezati.

Breče, konglomerati in material, ki je na prehodu med obema, so najstarejši kvartarni sedimenti v naši pokrajini. Fragmentarno so ohranjeni v vseh treh alpskih dolinah, dalje na dveh mestih ob Savinji v povirnem delu, ob Jurčefu, v dolini Klobaše, ob Lučnici, največ pa na Ljubenskem polju. Ob Ljubnici, kjer je tvorba konglomerata zaradi silikatnih kamenin tudi teoretično minimalna, bi odgovarjal temu starejši pred Ljubnice. Zaradi pomanjkanja golic v nižjih terasah, ki so tudi ob Ljubnici glede na konglomerat ob Savinji na Ljubenskem polju domnevno starejšega porekla, pa tega ne moremo zatrdno potrditi. Na več mestih je bilo mogoče ugotoviti, da je sprijet klastični material odložen na živoskalno dolinsko dno ali na živoskalno pobočje. Tako je nasproti Ribče peči v Matkovem kotu, pod Podbrežnikom v Logarski dolini, pri Klemenškovi žagi, v dolini Klobaše, pri Lešekarju, na sotočju Lučke Bele in Lučnice v Podvolevleku in pri Kamnatniku. Za brečo v Matkovem kotu pri Kočnarjevi žagi ter za konglomerat v Robanovem kotu in na Ljubenskem polju zaradi bližine zarezanosti voda v živo skalo lahko to zatrdno predvidevamo, le za brečasti konglomerat v Logarjevem kotu ne moremo glede tega reči nič zanesljivega. Po teh znakih sodeč bi smeli sklepati, da je bil ves akumulacijski material, odložen pred akumulacijo danes sprijetega klastičnega gradiva, po močni erozivni fazi z dolin odstranjen. Če je bila erozija tako močna, je morala znatno vplivati na poglobitev dolin samih. Podobna slika se pokaže tudi ob Kamniški Bistrici ^{18/}, kot tudi nasploh v Ljubljanski kotlini ^{19/}.

¹⁸ Milan Šifrer, Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu. Rokopis disertacije, str. 68. V tisku.

¹⁹ Polde Oblak, Morfogeneza dna Ljubljanske kotline. Geografski zbornik I, Ljubljana 1952., str. 121 - 166.

Močni eroziji sledeča akumulacija, ki jo danes izpričujejo fragmenti breč in konglomeratov, je bila razmeroma precejšnja. Dognano najdebelejši je konglomerat v Podvovleku pri Podpečniku, kjer doseže debelino cca 20 m. Podobna debelina je razkrita tudi v Bätelnovih pečeh na Ljubenskem, polju /15 - 20 m/; ker ga reka tu še ni prerezala, marveč ima strugo po vsej verjetnosti vanj zarezano /dober kilometer više je v strugi viden/, je tu debelejši, a najbrž ne veliko, saj je že pri Okonini, to je cca 3 km niže zarezana Savinja sredi ravnine v živo skalo.

Postavlja se vprašanje starosti konglomerata oziroma breče. Če se postavimo na stališče, da je prevladovala v hladnih dobah akumulacija in v toplejših erozija, za kar govorijo tudi v naši pokrajini nekateri znaki, ne moremo govoriti o istodobnosti konglomerata oziroma breče v poledenem povirju Savinje, z onima izven njega. Temu nasprotuje že sestav in sortiranost materiala. Konglomerat v nepoledenem svetu je grob in razmeroma slabo sortiran, medtem ko je slika zlasti v Logarjevem kotu temu ravno nasprotna. To govori za dva različna izvora. Brečasti konglomerat kot tudi čista breča v Logarski dolini je nastajala v topli, a zelo suhi dobi. Na to kažejo predvsem presenetljivo majhni delci, ki material sestavljajo, vsekakor mnogo manjši od recentne naplavine, dalje, da kljub trdni sprijetosti gradiva ni ves prostor zapolnjen med posameznimi delci in pa dejstvo, da je material nerazpadel, brez patine in tudi brez sledi sige, saj je lepilo izključno sestavljeno iz drobnopješčne rdečkaste ilovice. Lepljenje grušča oziroma proda je moralo biti v takih klimatskih razmerah zelo počasno. Podobno kot v Logarski dolini je moralo biti tudi v ostalih dveh glacialnih alpskih dolinah, le da so v njih ostanki najstarejše akumulacije tako skromni, da je iz njih težko delati določene zaključke.

Povezujoč nastanek najstarejše akumulacije izven poledenega sveta s hladnim, torej z glacialom, moramo staviti nastanek breč in brečastega konglomerata v glacialnih alpskih dolinah, kot tudi eventualno konglomerata pri Podbrežniku v Logarski dolini v interglacial oziroma interštadial. Ker se točnejša časovna lokacija ne da določiti, so omenjeni sprijeti klastični sedimenti

v teh dolinah lahko starejši ali mlajši od glaciala, v katerem imajo izvor konglomerati v nepoledenem svetu.

Akumulacija v interglacialu oziroma interštadialu je v nasprotju s stališčem, da je v teh razdobjih prevladovala erozija. Če motrimo razvoj z vidika sedanosti pa vidimo, da je tudi danes v teh dolinah v prevladi akumulacija, kar velja predvsem za zgornje in srednje dele dolin, za Logarsko dolino pa skoraj v celoti, medtem ko je ob vsej Savinji v prevladi erozija, še posebej v njenem zgornjem delu. V alpskih ledeniških dolinah je morala biti v ospredju akumulacija toliko časa, dokler niso hudourniki pretransportirali iz pobočij vsega klastičnega materiala, ki se je nagrmadil na njih v hladnejših obdobjih ^{20/}. V Logarski dolini z izrazitim dolinskim sklepom, kjer se je nabralo v glacialnem obdobju zadnje poledenitve obilo gradiva, je ta proces še v polnem razvoju, medtem ko se v Robanovem in Matkovem kotu, kjer teh sklepov ni, v spodnjih delih že krepkeje uveljavlja erozija. Razen tega pa je tudi strmec teh dveh dolin neprimerno večji od strmca Logarske doline /Logarska dolina cca 27 %, Matkov kot 61 % in Robanov kot cca 73 %/ in je zato v teh dolinah zadnja erozija še pospešena.

Akumulaciji konglomerata je sledila močna erozija. Odstranila je skoraj ves konglomerat v periglacialnem svetu. Največ se ga je ohranilo na Ljubenskem polju, a še tam le na levem bregu Savinje, medtem ko je bil z desnega brega erodiran. Odstranjevanje konglomerata pa je deloma pripisati tudi postwürmski eroziji.

Sprijet klastični material v ledeniških alpskih dolinah je bil podvržen prvenstveno eksaraciji, v spodnjih in srednjih delih pa tudi postglacialni fluvialni eroziji, saj je takšen ^{recen} proces. Dejstvo pa je, da ledeniki niso bili sposobni odstraniti iz glacialnih dolin vse breče in konglomerata; v večini primerov je sprijeti klastični material prekrit z morenami. Zato talni eksaraciji ne smemo pripisovati prevelike vloge. Bolj kot talna,

²⁰ Na tak razvoj je opozoril M. Šifrer tudi v dolini Kamniške Bistrice /glej: "Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu". Disertacija. V tisku/.

kaže, da se je uveljavila bočna eksaracija, to pa ne po neposredni marveč posredni poti. Strinjam se z razlago M. Šifrerja ^{21/} glede tolmačenja nastanka strmih sten nad ledeniki in pripisujem glavni delež pri nastanku strmih "peči" /Klemenčja peč, Vrlovčka peč, Golarjeva peč in Strevčova peč/ kot tudi strmih živoskalnih pobočij v vseh treh ledeniških alpskih dolinah, zlasti v Logar^{ski} dolini, posrednemu delovanju bočne ledeniške erozije. Gotovo ni slučaj, da so vse najbolj izrazite "peči" prav na ozemlju, ki je bilo poledenelo.

Z nastopom würmske poledenitve je nastopila doba močne akumulacije v nezaledenem svetu. Pod ledom so bile v celoti vse tri alpske doline. Za Logarsko dolino in Robanov kot je ugotovil to že Lucerna /str. 9 - 75/, medtem ko naj bi po njem v Matkovem kotu prekrival led dolino le nekako do sredine. Nekateri znaki pa kažejo, kot že spredaj omenjeno, da se je ~~iz Logarske~~ ledenik iz Matkovega kota združeval z Logarskim ledenikom.

Po L'cernovih ugotovitvah /str. 33/ je bil majhen pobočni ledenik tudi na severozahodni strani Rađuhe - na Grohotu. Z morenami dokazan pa je ledenik tudi na jugovzhodni strani Rađuhe, na Mrčišu /cca 1250 m/ in Loki /1420 m/, Nekateri znaki pa govore za to, da je segal ledenik z Grohota navzdol v dolino Klobaše; z Loke^č ob Lakovnikovem potoku do Savinje v Strugah, kjer je na debelo zatrpal dolino Savinje z grohovim gruščem in velikimi skalami in zaježil Savinjo, s čimer je povzročil, da se je za njim, to je med lučko kotlinico in Strugami, močneje odlagal fluvioglacialni prod; ker Savinja z zadensko erozijo še ni odnesla vsega materiala, tudi še ni prodrla do nasutega proda v lučki kotlinici, zato je v njej še danes dediščina glacialne dobe. Morenski nasipi na Grohotu in Loki naj bi bili potemtakem štadijalnega porekla. Poledenitev Rađuhe je povzročila tudi močno periglacialno delovanje v njenem območju. Potok, ki se pri Grobelniku izliva v Savinjo, je nasul na sotočju močan vršaj, ki je potisnil Savinjo čisto v desno pobočje. Vršaj je kasneje Savinja prerezala in izdelala lepo vršajsko teraso. Lucerna je domneval nad iztekom potoka v ovršje Rađuhe pobočni ledenik /glej priloženo karto "Eiszeitkarte der Steiner Alpen" !/.

²¹ Milan Šifrer, Neke ^{obeno} osebnosti razvoja reliefa ^u v pleistocenu.

Lucerna /str. 31 - 32/ je ugotovil würsmko poledenitev tudi na Veži in v dolini Lučke Bele. Ledenik na Veži je segal do roba planote, na obeh straneh Ostrga vrha nad Pečovnikom in Sedlšakom višje Luč pa se je spuščal navzdol v obliki pobočnih ledenikov. Izpod njih prihajajoč potok je nasul visok vršaj, ki ga je Savinja kasneje na robu odrezala in ustvarila s tem vršajsko teraso, na kateri je Stoglejeva domačija. Ledenik na robu Veže pa je povzročil močno mehanično razpadanje in polzenje grušča po strmem levem pobočju proti Lučnici, ki je na dveh krajih prodrlo do same reke, jo deloma zajezilo in pustilo še danes vidne sledi - pod Prekom in na Cirjevi trati. Tu je nekaj materiala verjetno tudi izpod samega ledenika, ki se je prav nad Prekom in dalje proti jugozapadu povzpел že čez sam rob planote, kakor je ugotovil Lucerna in prikazal na karti, ki je priložena njegovi razpravi.

Tudi preko 1900 m visoka Olševa in okrog 1650 m visoko Smrekovško vulkansko pogorje je imelo pogoje za nastanek ledenikov. Strmo ovršje Olševe in nepropustne kamenine ter znatna strmina Smrekovškega vulkanskega pogorja pa je zabrisalo neposredne domnevne ledeniške sledi. Material izpod strmega južnega pobočja Olševe se je spuščal navzdol na položnejši svet nepropustnih paleozojskih karavanških kamenin, kjer ga je še danes precej ohranjenega. Na dveh krajih pod Olševo pa je polzel še globlje navzdol, tako v dolino Jurčefa, kjer je prodril do Savinje /če ima ta material neposredno zvezo z ledenikom, bo treba še ugotoviti/ in do Klobaše pod Robnikom, kjer so v strugi reke navaljene velike apniške skale na sicer tuji werfenski in paleozojski podlagi, čez katere se še danes potok prebija v brzicah. Na prisotnost ledu ali vsaj večjih trajnih množin snega na Smrekovškem vulkanskem pogorju pa kažejo še danes zaznavne krnice, čeprav že močno deformirane in pa obilica periglacialnega grušča ob Žepu in deloma tudi ob Krumpahu, predvsem pa debela akumulacijska nasutina Ljubnice v spodnjem delu doline in na sotočju s Savinjo, ki jo je nanese Ljubnica s pogorja.

Nasploh je bilo periglacialno delovanje v silikatnih kameninah izredno močno. To dokazuje obilni pobočni grušč na števil-

nih krajih grohovega hribovja, izpod katerega izvirajo mnogi studenci, ki jih je človek marsikje porabil za zajetje pitne vode, tako predvsem na samotnih kmetijah pa tudi niže spodaj v dolini. Pri gradnji gozdnih kamionskih cest po grohovem ozemlju je ta pobočni grušč delal mnogokje resne ovire.

Močno periglacialno delovanje je bilo tudi v območju čez 1500 m visokega Rogatca. Izpod Malega Rogatca /1221 m/, Lepenatke /1426 m/ in zahodnega dela Vel. Rogatca /1557 m/ je nasul Rogačnikov graben na položnejše pobočje pri Riherju vršaj, ki ga je pa kasnejša erozija Lučnice že močno deformirala, saj ga je v vsem spodnjem delu odnesla in se zarezala pod njim v živo skalo.

V dolinah rek je pustila würmska poledenitev obilno prodno nasipino, zlasti ob Savinji, kjer je bila debela več deset metrov. Sledi največje debeline so ohranjene na Ljubenskem polju, kjer je bilo proda, ki je na debelo zasul ohranjeno konglomeratno teraso, okrog 30 m na debelo, enako tudi niže Ljubnega na Radmirskem polju, kot bomo videli v poročilu za prihodnje leto. Sledi podobne prodne odeje so tudi ob Ljubnici v spodnjem delu doline in na sotočju s Savinjo, kakor tudi severozahodno od Ljubenskega polja ob Savinji.

Ob umiku würmskega ledenika je v Logarski dolini nastalo v čelni ledeniški kotanji jezero ^{22/}. Čez bočno moreno na zahodu je Jezera iz Matkovega kota tekla v jezero in nasula čez njo vršaj, ki se je v obliki majhne delte zaključeval v jezeru. Ta prekriva danes bočno moreno na izteku Jezere v Log in južni del čelnega morenskega nasipa niže gostišča Logarjevih sester, v globini pa se prepleta s plastmi jezerske ilovice.

V Robanovem kotu, kjer je ledenik tudi prodril do Savinje in se naslonil na njeno levo pobočje, so bile možnosti ojezeritve ob umiku ledenika zaradi močnejšega toka Savinje, ki je ojačana pritekla iz talečih se ledenikov v povirju, manjše, saj je Savinja lažje sproti odstranjevala ovire v moreni in se prebijala

²² Glej elaborat iz prejšnjega leta; Drago Meze, Ilovice in opekarnišтво v Gornji Savinjski dolini

skozi; odstrnila je drobnejši in srednje debel material, debelejše skale pa so ostale in te vidimo danes na gosto raztresene v strugi Savinje pri Rogovilcu. Zelo verjetno pa je bilo jezero v dolini Savinje nad Rogovilcem v času, ko se je zadrževal ledenik na izteku Robanovega kota z dolino Savinje, na kar opozarja že Melik ^{23/}, vendar sledi po njem kljub podrobnemu pregledu do sedaj še ni uspelo najti; te je glede na močno reliefno energijo v povirju Savinje tudi težje pričakovati.

Talni morenski nasip v Logarski dolini, imenovan Podbreški Kogovec, ki je naložen na ilovico, kaže, da je po osušitvi ^{jekera} umikajoči se ledenik za krajši čas spet prodril po dolini navzdol in odložil talno moreno v obliki lepega nasipa; ob prodiranju je zajel tudi sveže odloženi fluvioglacialni prod, ki so ga vode odlagale neposredno za ledenikom in ga skupaj s talno moreno odložil v nasipu. V ostalih dveh dolinah sledi podobnega prodora ledenika niso najdene. Gotovo so bile tu zaradi večjega strmca obeh dolin odstranjene.

Močno akumulacijo fluvioglacialnega proda je z umikom würmskih ledenikov zamenjala intenzivna erozija, ki ji je uspelo odstraniti iz doline Savinje in pritokov do Ljubnega skoraj ves prod. Razen na Ljubenskem polju in deloma v njenem severozahodnem nadaljevanju, pa ob Ljubnici na sotočju s Savinjo na Ljubnem, se je ohranil fragmentarno le še na nekaterih mestih. Tudi na Ljubenskem polju je odnesla Savinja pretežni del debele prodne nasipine do relativne višine 20 - 25 m; če odštejemo cca 10 m debele konglomeratno teraso, ga preostane le še cca 15 m. Erozija je bila na Ljubenskem polju tako uspešna zaradi njegove ožine, medtem ko se je na Radmirskem polju, kjer se dolina Savinje razširi, na zatišnem mestu ohranil v prvotni debelini. Mnogo več se ga je ohranilo tudi ob Ljubnici na sotočju, saj Ljubnica ni imela toliko moči za bočno vrezovanje, ker je v eroziji komaj dohajala mnogo močnejšo Savinjo, zato je danes Ljubnica potisnjena čisto na levo dolinsko živoskalno pobočje, s čimer so bile akumulacij-

²³ Anton Melik, Slovenija II., 1. zvezek, Slovenski Alpski svet. Ljubljana 1954, str. 66

ske terase na desnem bregu v zatišju in so zato ohranjene.

Živahno kolebanje ledenikov v povirjih Savinje in pritokov je imelo za posledico izdelavo sistema najmanj treh akumulacijskih teras ob Savinji na Ljubenskem polju in štirih ob Ljubnici na sotočju s Savinjo /tretja terasa manjka, ker je bila po intenzivni eroziji odstranjena - enako je s četrto teraso ob Savinji/. V alpskih glacialnih dolinah pa je pustil največ sledi t.im. bühlski umikalni štadij ^{24/}, saj so po njem ohranjene zelo izrazite štadijalne morene zlasti v Logarski dolini in v Robanovem kotu. Izpod štadijalnih ledenikov se je odlagal fluvioglacialni prod, ki je najizraziteje ohranjen v Robanovem kotu v Travniku, kjer prekriva würmsko moreno in v Matkovem kotu, kjer je uvrščen vanj ostanek fluvioglacialnega proda pri Gradišniku in nasproti Ribče peči. V Logarski dolini je ta prod prekrit z mlajšim in recentnim nanosom Kotovca, ki je pred regulacijo v Kotu še do pred kratkim čestokrat prestopal strugo in na široko in debelo odlagal prod po ploski dolini z majhnim strmcm, ki se začne uveljavljati prav ob zaključku štadijalne morene v Logarjevem kotu. Prod, ki je naložen v Logarjevem kotu na brečasti konglomerat, je domnevno produkt akumulacije iz naslednjega umikalnega štadija.

Postglacialna erozija se je ob Savinji in pritokih nad Ljubnim, razen na Ljubenskem polju in v lučki kotlinici do Strug, povsod zarezala skozi klastične sedimente v živoskalno osnovo. Na Ljubenskem polju teče Savinja po konglomeratu, v lučki kotlinici pa porodu. Toda tu ta nasutina ni debela. Na Ljubenskem polju se je v dnu še ohranila zato, ker se je tu na izteku Savinje v ravnejši svet odložil večji vršaj, v lučki kotlinici pa je

²⁴ Po novejših dognanjih mnogih glaciologov to ne bi bil bühlski štadij marveč bühlska faza, kateri je šele sledil prvi, to je schlernski štadij. Glede na novejše ugotovitve, da so nastale čelne morene le pri sunkih ledenika, bi bilo treba tudi te morene uvrstiti v schlernski štadij. Glej: I. Rakovec, Razvoj pleistocena na Slovenskem. Prvi jugoslovanski geološki kongres, Ljubljana 1956, str. 66

vzrok večje debeline proda, kot že spredaj omenjeno, lokalna zajezitev.

Poizkus časovne uvrstitve glavnih akumulacijskih
in erozijskih faz

Konglomerat v nepoledenem svetu = riški glacial; breča, brečasti konglomerat v alpskih ledeniških dolinah = riško würmski interglacial; erozijska faza odstranjevanja konglomerata v nepoledenem svetu in izdelava teras v njem /Batelnove peči in terasa, na kateri je Zg. Podpečnik v Podvovleku/ = riško würmski interglacial; močna prodna akumulacija, ki je na Ljubenskem polju in niže njega ter ob Ljubnici na Ljubnem nasula proda do današnje relativne višine cca 40 m = würm I; čelne morene na zaključku alpskih dolin = würm I; močna erozija in z njo zvezana izdelava najvišje akumulacijske prodne terase ob Ljubnici in na Radmirskem polju, na Ljubenskem polju pa zgolj erozija zgornjega dela prodne nasutine /erozija je dosegla in načela tudi konglomerat na Ljubenskem polju/ = interštadijal würm I - würm II; čelni nasip talne morene /Podbreški Kogovec/ v Logarski dolini = würm II; prodna akumulacija do višine tretje terase na Ljubenskem polju, 20 - 25 m /ob Ljubnici ta terasa manjka, ker je bila po sledeči mlajši fazi odstranjena/ = würm II; erozija in z njo zvezana izdelava tretje terase na Ljubenskem polju, ob Ljubnici pa samo globinska erozija = postwürm - prvi umikalni štadij; akumulacija proda do višine druge terase na Ljubenskem polju in ob Ljubnici /10 - 15 m/ ter akumulacija proda "Travniške" terase in terase pri Gradišniku = prvi umikalni štadij; erozija in z njo zvezana izdelava druge prodne terase na obeh straneh Savinje na Ljubenskem polju in ob Ljubnici, v višini 10 - 15 m /ob Savinji na levem bregu Ljubenskega polja se je Savinja zajedla v konglomerat in ga odstranila do višine 4 m, to je do višine prve kon-

glomeratne terase/, ter akumulacijske pročne terase Travnik in terase pri Gradišniku = razdobje med dvema umikalnima štadijama; akumulacija proča, ki prekriva brečasti konglomerat v Logarjevem kotu = drugi umikalni štadij; akumulacija proča do prve akumulacijske terase na Ljubenskem polju in ob Ljubnici /5 - 8 m/ = ponovni manjši narast ledenikov; prehod k recentni eroziji in z njo zvezani izdelavi najnižje akumulacijske terase na Ljubenskem polju, ob Ljubnici in ob Lučnici v Podvovleku = prehod v holocen.

V naši pokrajini presenečata dve stvari: 1. slaba zaobljenost sedimentov predvsem karbonatnih, v primerjavi z ostalimi pokrajinami podobnega značaja, in 2. razmeroma velike množine ledeniškega materiala, zlasti v Robanovem kotu in Logarski dolini, ki je pa v primerjavi z ostalimi morenami pri nas zelo grob in slabo zaobljen. Oboje pripisujem predvsem petrografski sestavi in večji natrtosti kamenine. Srednjetriadni apnenci in dolomiti, ki sestavljajo pretežni del Savinjskih Alp, so v primerjavi z zgornjetriadnimi apnenci manj kompaktni in drobljivejši. Ta moment je prišel močno do izraza v glacialnih dobah, ko je bilo mehanično razpadanje zelo intenzivno. Ledeniki, ki so prodirali po dolinah navzdol, so morali prenašati s seboj obilne množine gruča, ki pa se je v njih zaradi omenjenih petrografskih svojstev bolj lomil in drobil kot oblil; obljenje je bilo učinkovitejše le na dnu, zato je talna morena precej zaobljena, je pa v nji tudi obilo drobnega in kašnatoga materiala. Da je v Robanovem kotu toliko morenskega gradiva, je vzrok poleg že omenjenega tudi v dejstvu, da je strmec velik, zato se je material po ledeniku hitro prenašal navzdol po dolini. Podobno je moralo biti tudi v Matkovem kotu, le da je tam zaradi intenzivne postglacialne zadenjske erozije v spodnjem delu doline, razen velikih skal, ki so danes v strugi Jezere, morensko gradivo že odstranjeno. Majhen strmec Logarske doline in razmeroma mnogo še danes

* Pa še pri nečem ima

to dejstvo pomembne vloge. Najhna trdnost in krušljivost srednjetri-
adnih karbonatnih kamenin je važna tudi pri razenju morenskega mate-
riala. Tu ni raz kot jih poznamo recimo iz območja Julijskih Alp,
kjer so trši apnenci, in druge trše kamenine iz območja Karavank z
ostrimi robovi lahke narediti globlje ~~zaxxxx~~ raze v enako trdi ali
mehkejši material, ki ga je nosil ledenik v sebi. Raze v morenskem
materialu na območju povirja Savinje so komaj zaznavne. Ledeniški
izvor materiala ugotavljamo tu najlaže na temnejših apnencih in do-
lomitih v moreni, ki so na robih in konicah ter na gladkejših lom-
nih ploskvah obtolčeni oziroma razpraskani. Tak proces se vrši tudi
v tekoči vodi, vendar v manjši meri in po drugačnem principu, kar da
drugačni videz in se da oboje zlahka ločiti. Bistvena razlika med
obema procesoma pa je seveda v tem, da je pred zaobljen, medtem ko
je oblika teh "oražencev" /bolje obtolčencev ali spraskancev/ ti-
pično morenska /oglaženost ostrih robov in konic prvotnega gružaste-
ga delca/.

ohranjenega morenskega materiala pa kaže na to, da je morala biti v njej poledenitev zelo močna, saj je prodrl dolinski ledenik, ki je bil od vseh najdaljši /cca 10 km/, do konca doline in odložil tam močno čelno moreno. Skromna zaobljenost fluvialnega karbonatnega proda, tako starega kot recentnega, pa je posledica dejstva, da se krhki srednjetriadni karbonatni prod pri vodnem transportu krusi, s čemer nastopajo pri sicer dobro zaobljenih prodnikih majhni radiji zaobljenosti v največji ravnini prodnika, zaradi česar pade indeks zaobljenosti v nižjo skupino. Prirodu in morenskem materialu dachsteinskega apnenca je zaradi večje trdnosti kamenine tak proces manj pogosten, zato so tudi indeksi zaobljenosti tam večji. *

Zaključek

Kaj lahko pričakuje od naših rezultatov praksa?

Gornja Savinjska dolina od Ljubnega navzgor je slabo naseljena. Razen trga Ljubno in dveh gručastih vasi, Luč in Solčave, je vsa ostala naselitev v obliki samotnih kmetij. Je tipična agrarna pokrajina s poudarkom na gozdarstvu in deloma na živinoreji; izjema sta Ljubno in Luče, kjer stopa v ospredje obrt in še nekatere druge neagrarne panoge. V zadnjem času pa igra čedalje večjo vlogo dodatna gospodarska panoga - turizem. Zanj ima pokrajina zelo dobre pogoje. In predvsem v tej smeri je pričakovati gradbeno dejavnost.

V ospredje stopata dve pomembni gradbeni dejavnosti: zgraditev moderne asfaltne avtomobilske ceste v Logarsko dolino /gradili jo bodo od Nazarij navzgor, do koder je že zgrajena/ in vzporedno z njo jačanje turizma, predvsem v Logarski dolini, pa tudi v večjih krajih, kot na Ljubnem, v Lučah in v Solčavi. V Logarski dolini je predvidenih nekaj novih turističnih objektov, nekaj manjših gradenj pa tudi v Solčavi, v Lučah in na Ljubnem. Za visoke gradnje ne bo večjih potreb po produ oziroma pesku. Drugače pa je z gradnjo avtomobilske ceste, pri kateri se rabi za utrditev cestišča velike množine proda različnih frakcij. In kako je z možnostmi zanj?

Za odprtje gramoznice večjega tipa v naši pokrajini ni možnosti. Največje zaloge proda so v Logarski dolini, v Robanovem kotu in deloma tudi na Ljubenskem polju; ker pride v poštev predvsem prod karbonatnih kamenin, prodne zaloge ob Ljubnici, ki so sestavljene iz grohov in andezitov, ne pridejo v poštev za gradnjo cestišča. Logarska dolina in Robanov kot sta zaščitena, predvsem zadnji, v katerega se ne sme graditi nobena cesta. In prav Robanov kot ima v Travniku največje zaloge proda /cca 2,400.000 m³/, ki bi se dale najlažje izkoriščati /glej podrobnosti na str. 19-20/. Treba pa bi bilo do njega zgraditi primerno cesto. Izraba proda tod, razen tega, da je Robanov kot strogo zaščiteno, ne pride v poštev tudi zato, ker Travniki njen lastnik Roban intenzivno

gospodarsko izkorišča; na njem je travnik v kombinaciji s pašnikom in v spodnjem delu tudi njiva, le v zgornjem delu je zaraščen z gozdom. V obdobju forsiranja živinoreje, za katero ima vsa naša pokrajina zelo dobre pogoje, je treba travniške in pašniške površine ohranjovati in povečevati, ne pa uničevati. Kako dragocen je Travniki Robanu, se vidi že po tem, da se krepko bori z burno hudourniško reko, ki ga v spodnjem delu izpodjeda. Podoben problem se pojavi tudi v Logarski dolini, kjer odprtje večje prodne jame v recentni nasutini dolinskega dna onemogoča zaščita doline, razne tega pa nastopa tu še problem talne vode, ki je v prodni nasutini; globina talne vode pod površino se veča od severa na jug. Morda bi prišel v Logarski dolini v poštev za izkoriščanje prod v Kotu nasproti Logarjeve planine, ki leži na brečastem konglomeratu /glej str. ¹³⁻¹⁴ 15/; pri gradnji ceste skozi Kot v lanskem letu so ga že izkoriščali. Treba pa bi bilo ugotoviti natančni sestav in obseg tega proda, kar pa otežuje gosta zaraščenost z drevjem in tudi težja pristopnost nanj. Še najrealnejša izraba proda v Logarski dolini bi bila struga Kotovca na območju pregrad, kar do delali že do sedaj. Vendar tudi tu ne pride v poštev širokopoteznejše izkoriščanje, saj bi preveč kvarilo naravo in obenem ogrozilo ravnotežje Kotovca. V kotanjah bi se nabrale neestetske mlake, kot je to že sedaj, po katerih bi plavala različna umazanija. Obstoj mlak v kotanjah omogoča usedla mivka in blato. Tudi površinsko, pa čeprav plitvo kopanje recentne fluviatilne nasutine v dnu Logarske doline bi kvarilo njeno že itak načeto naravno lice. Razen tega pa je treba tudi računati, da bi v določeni globini naleteli na moreno, ki bi zavrla nadaljnje kopanje proda v globino.

Izkoriščanje proda v dolini Savinje od Logarske doline do vstopa na Ljubensko polje tudi ne pride v poštev v večjih množinah, saj ga ni nikjer toliko, da bi lahko nanj računali. Nekaj več ga je le v aluvialni ravnici Savinje v lučki kotlinici /glej str. 26/, a ga je zaradi burne reke, ki dela v ravnici manjše rokave in zaradi talne vode nemogoče izkoriščati v večjem obsegu. Prodne terase na Ljubenskem polju /glej str. 35 - 36/ pa so vse intenzivno kultivirane in v samem trgu tudi zazidane, tako, da izraba proda v njih ni mogoča. Ob vsej dolini Savinje od

Ljubnega navzgor pridejo torej v poštev za izkoriščanje le majhne množine aluvialnega proda v samem rečnem koritu oziroma v aluvialni ravnici / glej str.37-38/, kar je pa za večje in zahtevnejše gradnje brez prave vrednosti. Podobne težave so glede izkoriščanja proda, kljub večjim prodnim zalogam, tudi v ostali Gornje Savinjski dolini niže Ljubnega, kar bomo videli v poročilu prihodnjega leta.

Granulacijski diagrami

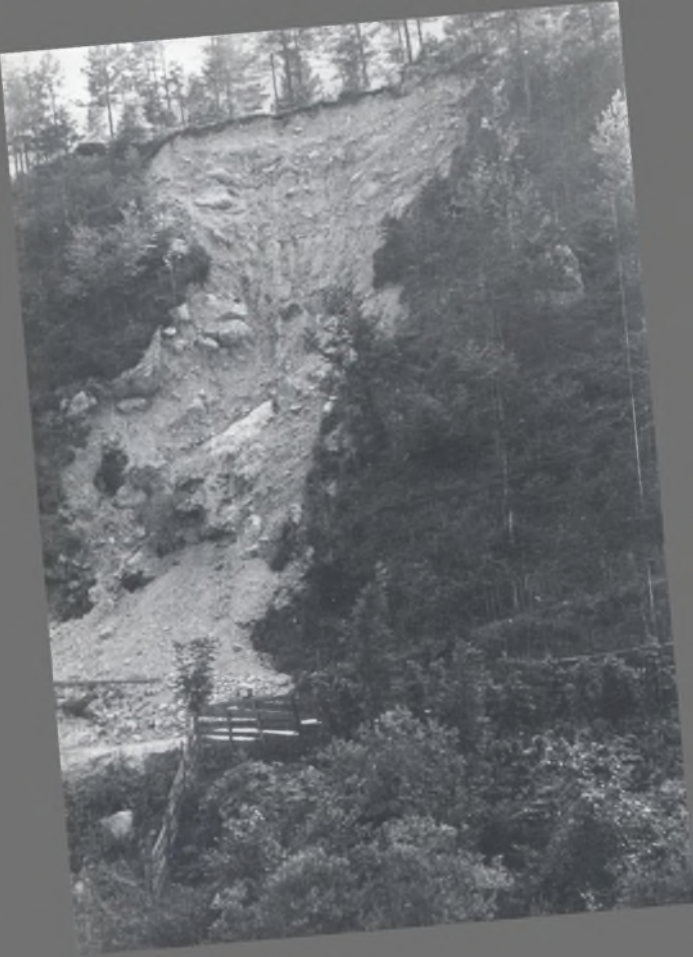
- I. Matkov kot, Gradišnik
- II. Matkov kot, Ribča peč
- III. Logarska dolina, Kotovec, pregrade v Kotu
- IV. Logarska dolina, Kotovec, Juvanija
- V. Logarska dolina, Podbreški Kogovec
- VI. Robanov kot, Travnik
- VII. Robanov kot, Rogovilec

Diagrami zaobljenosti

- Matkov kot - Gradišnik /fluvioglacialni prod/
Matkov kot - Ribča peč /fluvioglacialni prod/
Logarska dolina - Kot /recentni prod/
Logarska dolina - Log /recentni prod/
Logarska dolina - Podbreški Kogovec /talna morena/
Robanov kot - Travnik /fluvioglacialni prod/
Robanov kot - Rogovilec /čelna morena/
Lučka kotlina /recentni prod/
Ljubno - Savinja /recentni mešani prod/
Ljubno - Savinja /recentni prod karbonatov/
Ljubno - Savinja /recentni prod andezitnih grohov/
Ljubno - Savinja /recentni prod andezitov/
Ljubno - Rosulska terasa Ljubnice /fluvionivoglacialni prod/
Ljubno - Ljubnica /recentni silikatni prod/

Seznam fotografij

- Štev. 1. Del breče v Matkovem kotu pri Kočnarjevi žagi oziroma mlinu
- " 2. Sestava proda v terasi pri Gradišniku
- " 3. Struga Jezere v soteski Lamotje je zatrpšana z debelimi apniškimi skalami
- " 4. Ostanek breče /Zaspani Hriber/ nad Okrešljem
- " 5. Zaspani Hriber od blizu
- " 6. Prerez skozi moreno v Logarjevem kotu
- " 7. Brečasti konglomerat ob Kotovcu nasproti Logarjeve planine
- " 8. Del brečastega konglomerata ob Medvejaku
- " 9. Morenski nasip v Logu imenovan Podbreški Kogovec
- " 10. Travnik je najbolj podvržen bočni eroziji v spodnjem delu na sotočju Žlebnika s hudourniško Belo
- " 11. Prerez skozi prod "travniške" terase
- " 12. Morena na izteku Robanovega kota s Savinjo pri Rogovilcu se nevarno posipa na cesto
- " 13. Prerez skozi moreno pri Rogovilcu
- " 14. Del konglomerata ob strugi Bele v Robanovem kotu pod Robanom
- " 15. Del konglomerata ob Savinji pri Klemenškovi žagi
- " 16. Vršajska terasa pri Grobelniku med Solčavo in Rogovilcem
- " 17. Sestava materiala vršajske terase pri Stogleju
- " 18. Del proda, ki je že rahlo konglomeriran, v terasi pri Podpečniku v Podvočevlaku
- " 19. Vršaj na desnem bregu Lučnice na katerem je Riherjeva domačija
- " 20. Razkrit material v terasi Cirjeva trata
- " 21. Morenski nasip na Loki na Raduhi
- " 22. Prerez skozi talno moreno na Mrčišu pod Raduho
- " 23. Del konglomerata v drugi terasi levega brega Savinje na Ljubenskem polju







































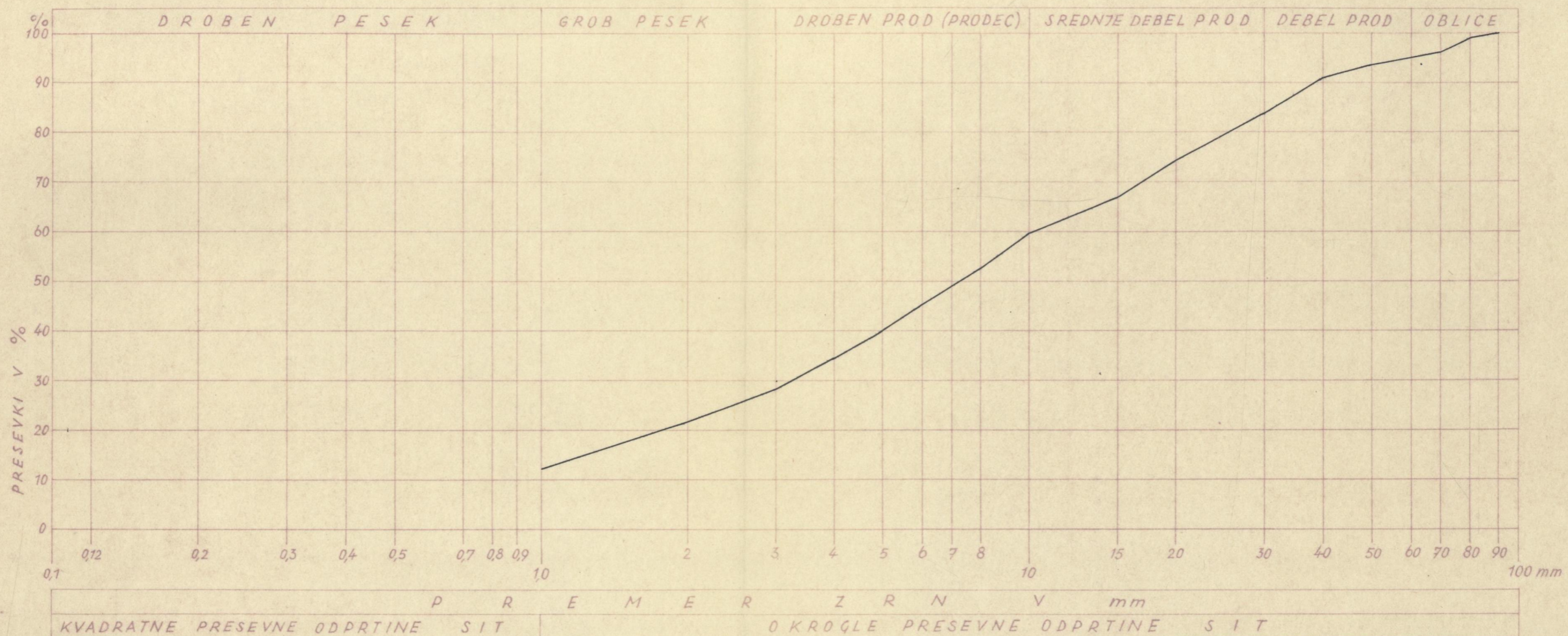






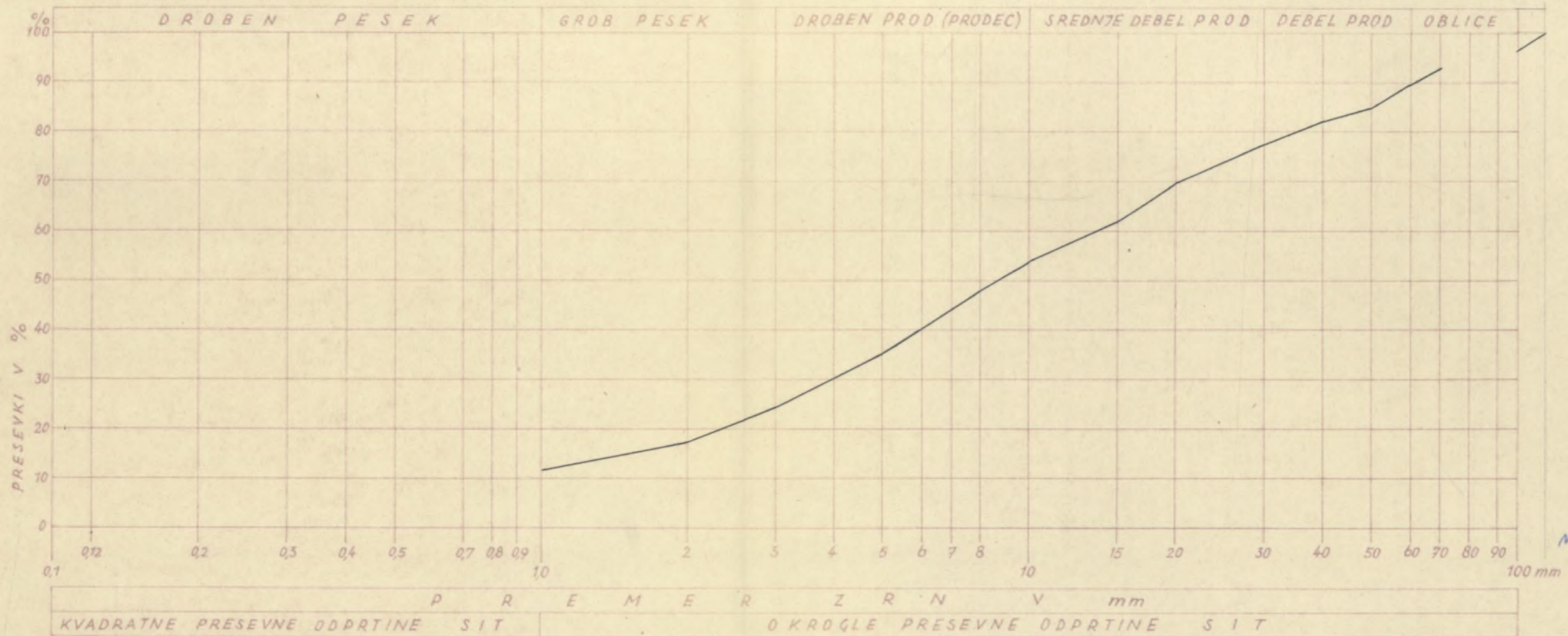
ANALIZA ŠT. I.	PRILOGA K ELABORATU	Kvartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Matkov kot, Gradišnik	DRAGO MEZE	Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 18.844	ANALIZIRAL	
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4	DRAGO MEZE	
EV. OZNAKE NA KARTI a		

GRANULACIJSKI DIAGRAM



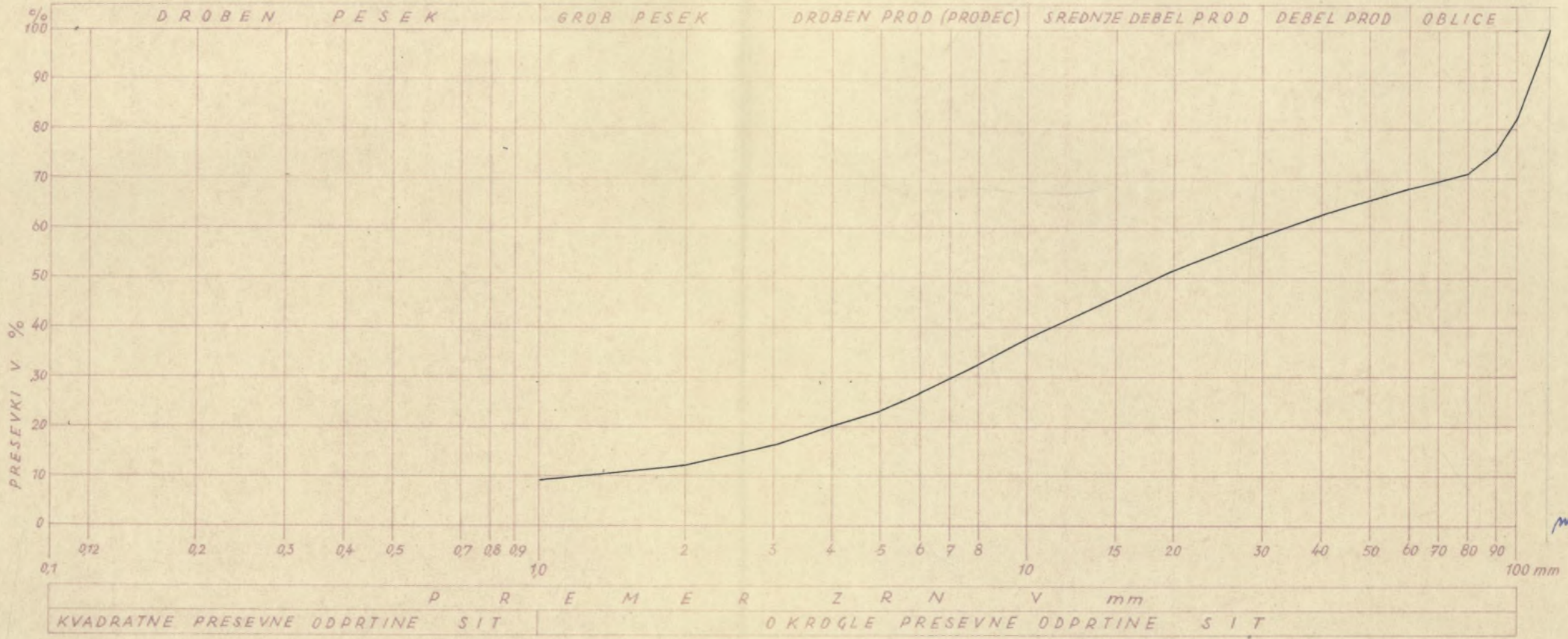
ANALIZA ŠT. II.	PRILOGA K ELABORATU	Kvartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Matkov kot, Ribča peč	DRAGO MEZE	Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 14.680	ANALIZIRAL	DRAGO MEZE
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4		
EV. OZNAKE NA KARTI b		

GRANULACIJSKI DIAGRAM



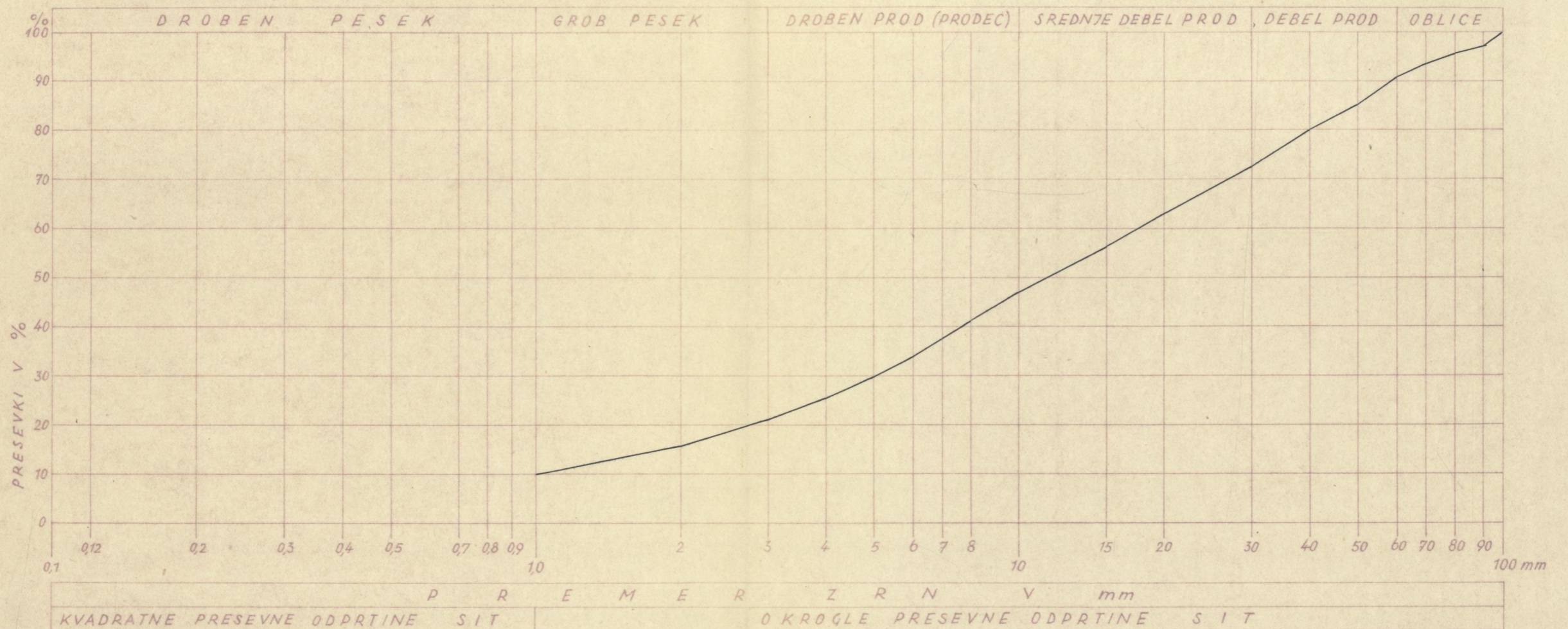
ANALIZA ŠT. III.	PRILOGA K ELABORATU	Kvartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Logarska dolina, Kotovec, pregrade v Kotu	DRAGO MEZE	Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 19.180	ANALIZIRAL	DRAGO MEZE
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4		
EV. OZNAKE NA KARTI e		

GRANULACIJSKI DIAGRAM



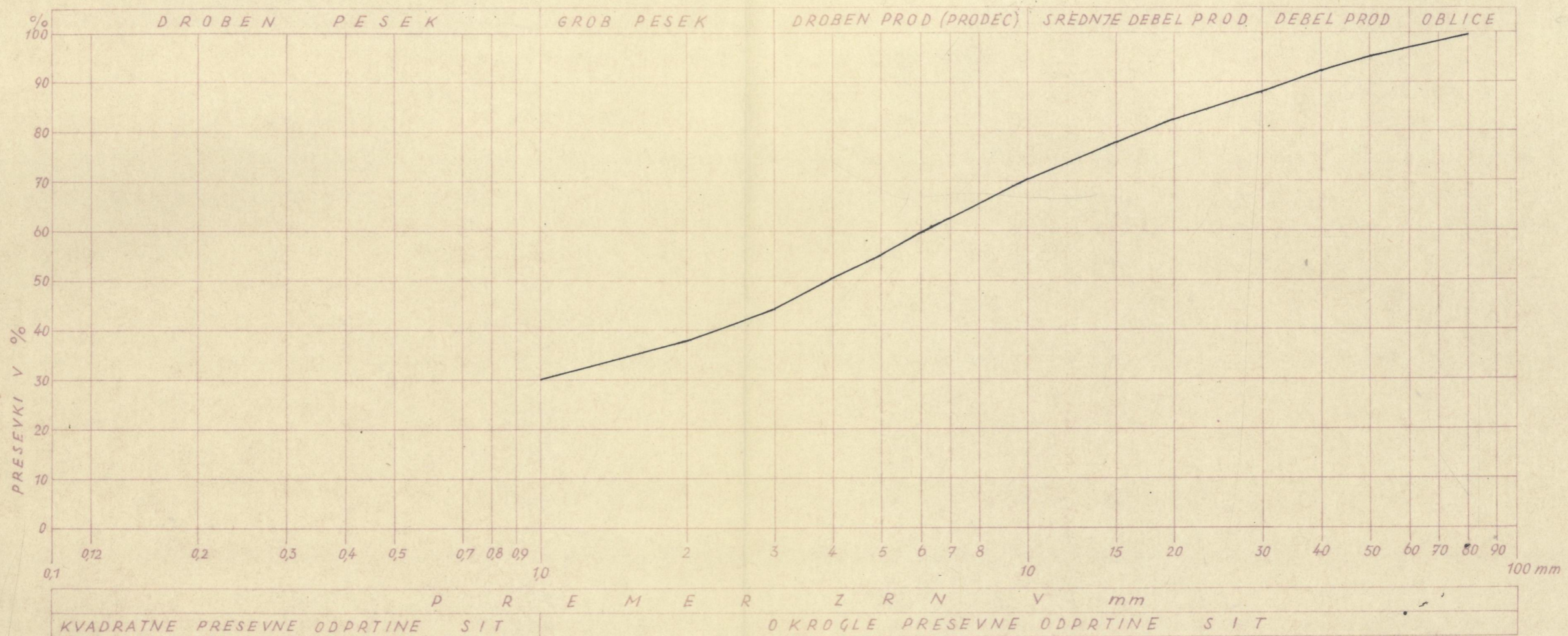
ANALIZA ŠT. IV.	PRILOGA K ELABORATU	Kvartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Logarska dolina, Kotovec, Juvanija	DRAGO MEZE	Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 20.470	ANALIZIRAL	DRAGO MEZE
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4		
EV. OZNAKE NA KARTI d		

GRANULACIJSKI DIAGRAM



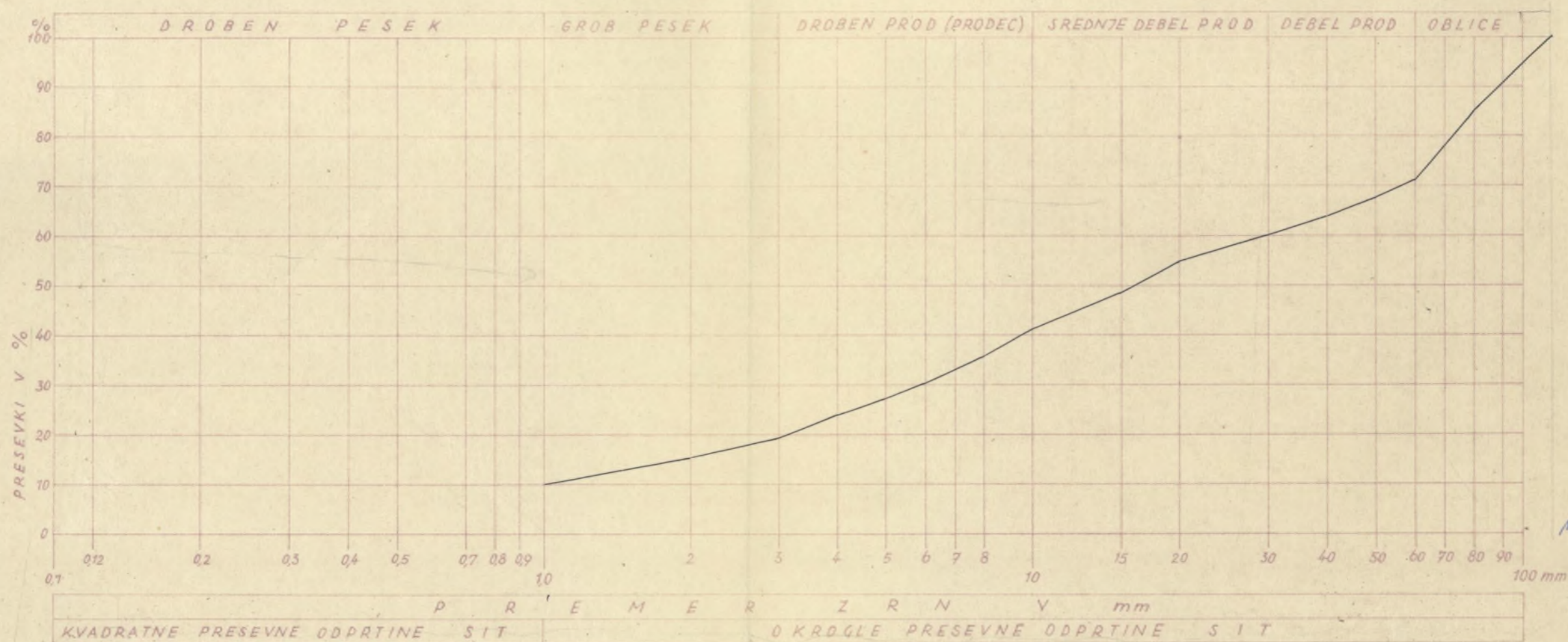
ANALIZA ŠT. V.	PRILOGA K ELABORATU Kwartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Logarska dolina, Podbreški Kogovec	DRAGO MEZE Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 15.940	ANALIZIRAL DRAGO MEZE
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4	
EV. OZNAKE NA KARTI c	

GRANULACIJSKI DIAGRAM



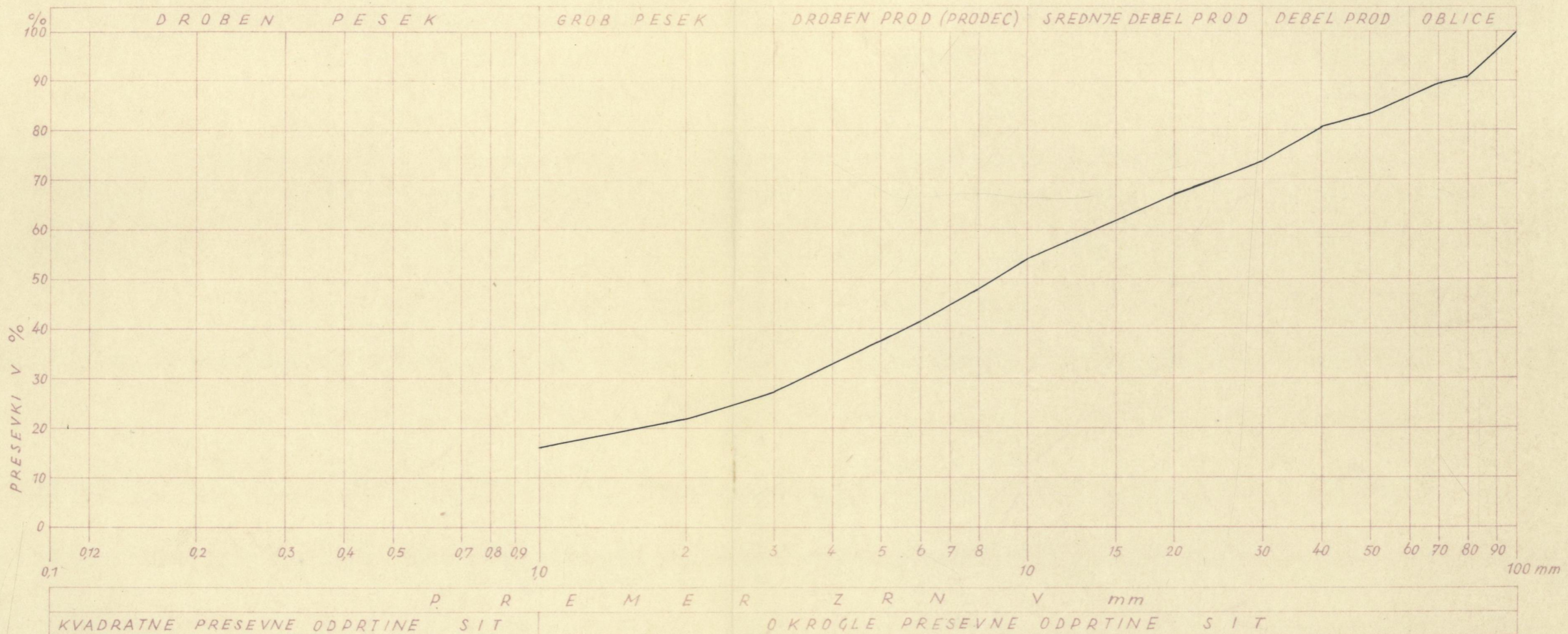
ANALIZA ŠT. VI.	PRILOGA K ELABORATU Kvarterni sedimenti v porečju
LOKACIJA Robanov kot, Travnik	DRAGO MEZE Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 22.100	
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4	ANALIZIRAL DRAGO MEZE
EV. OZNAKE NA KARTI 8	

GRANULACIJSKI DIAGRAM



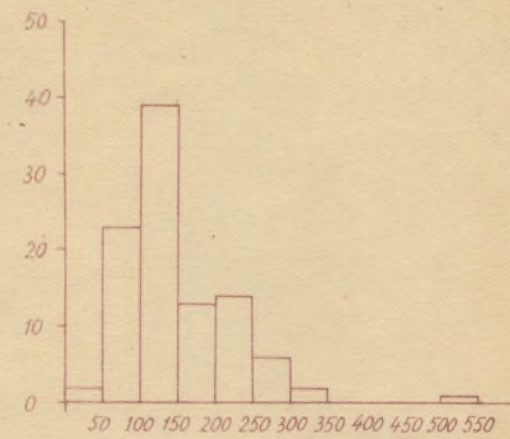
ANALIZA ŠT. VII.	PRILOGA K ELABORATU Kwartarni sedimenti v porečju
LOKACIJA Robanov kot, Rogovilec	DRAGO MEZE Savinje od Ljubnega navzgor
ANAL. TEŽA (v gr) 17.740	
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 4	ANALIZIRAL
EV. OZNAKE NA KARTI f	DRAGO MEZE

GRANULACIJSKI DIAGRAM

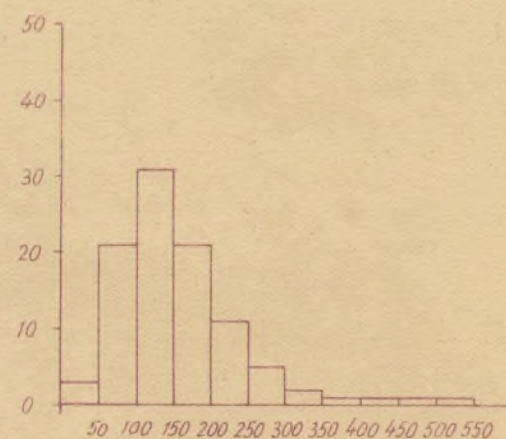


DIAGRAMI ZA OBLJENOSTI

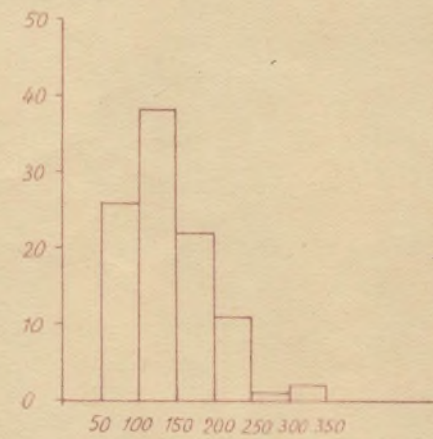
MATKOV KOT - Gradišnik
FLUVIOGLACIALNI PROD



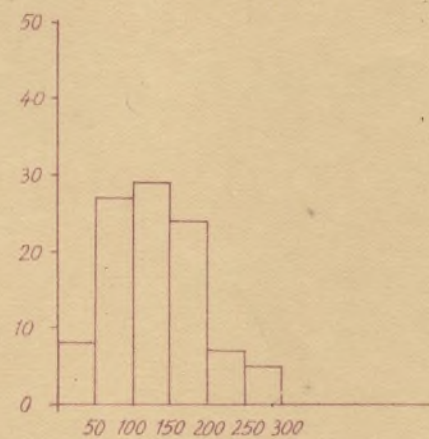
MATKOV KOT - Ribča peč
FLUVIOGLACIALNI PROD



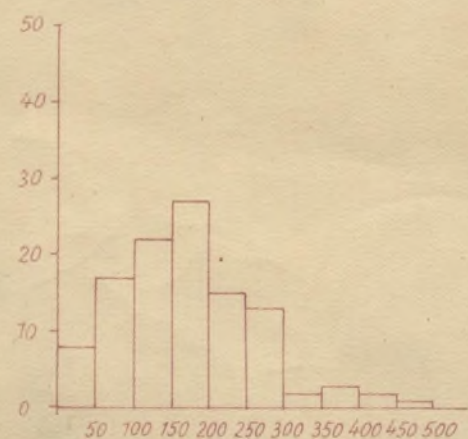
LOGARSKA DOLINA - Kot
RECENTNI PROD



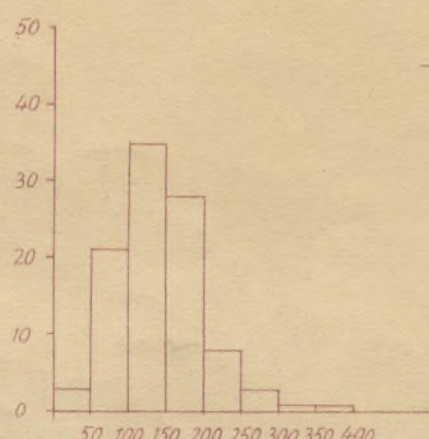
LOGARSKA DOLINA - Log
RECENTNI PROD



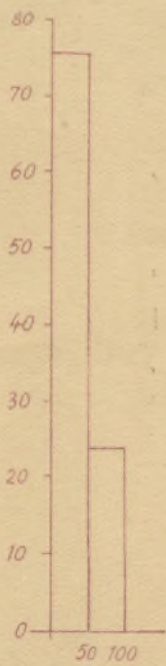
LOGARSKA DOLINA -
Podbreški Kogovec TALNA MORENA



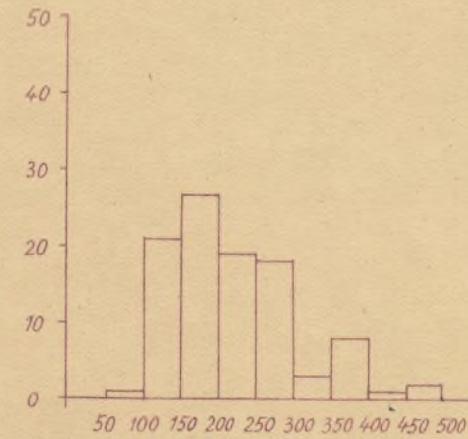
ROBANOV KOT - Travnik
FLUVIOGLACIALNI PROD



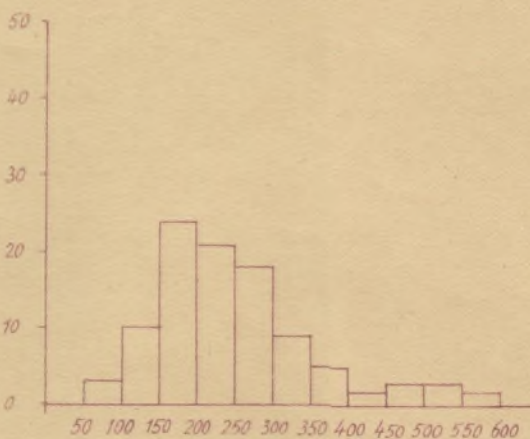
ROBANOV KOT - Rogovilec
CELNA MORENA



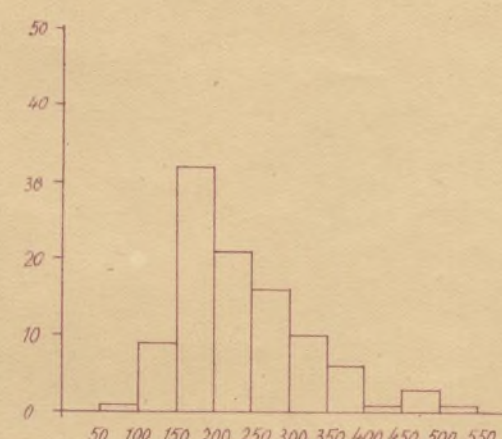
LUČKA KOTLINICA
RECENTNI PROD



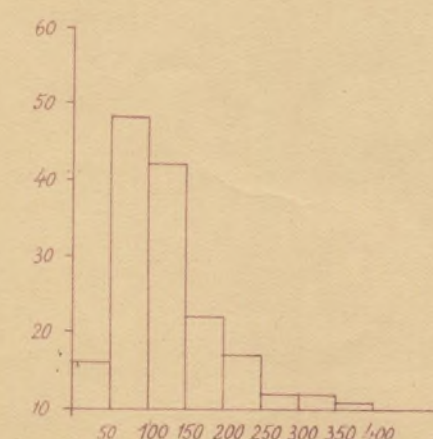
LJUBNO - Savinja
RECENTNI MEŠAN PROD



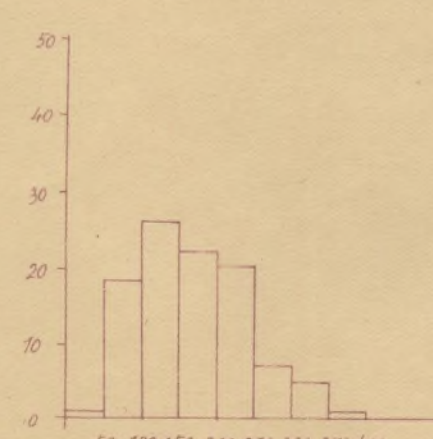
LJUBNO - Savinja
RECENTNI PROD KARBONATOV



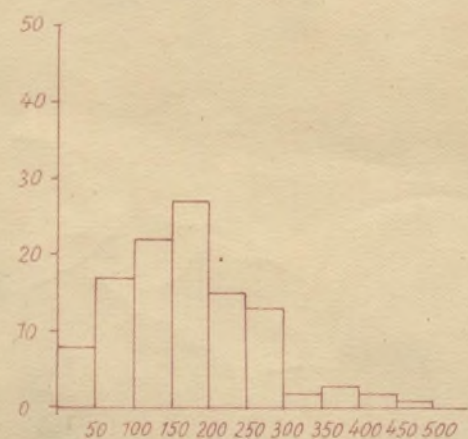
LJUBNO - Rosulska terasa Ljubnice
FLUVIO NIVO - GLACIALNI PROD



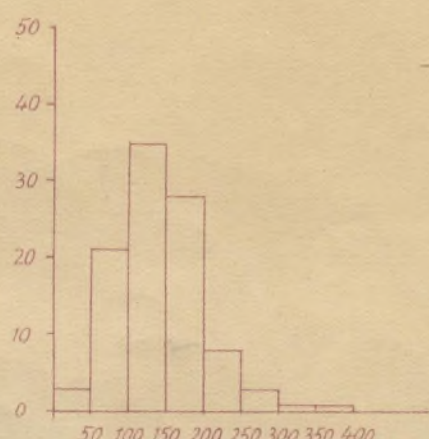
LJUBNO - Ljubnica
RECENTNI SILIKATNI PROD



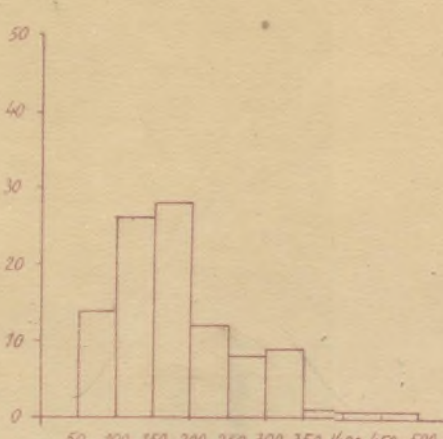
LOGARSKA DOLINA -
Podbreški Kogovec TALNA MORENA



ROBANOV KOT - Travnik
FLUVIOGLACIALNI PROD



LJUBNO - Savinja
RECENTNI PROD ANDEZITNIH GROHOV



LJUBNO - Savinja
RECENTNI PROD ANDEZITOV

