

T. 52 d

Peter H a b i č

Proučevanje kvartarnih sedi-  
mentov na Trnovskem gozdu in  
na sosednjih kraških planotah

Inštitut za geografijo SAZU

**Proučevanje kvartarnih sedimentov v Trnovskem  
gozdu in na sosednjih kraških planotah**

**Peter Habič**

V s e b i n a

Proučevanje kvartarnih sedimentov v Trnovskem gozdu in na  
sosednjih kraških planotah

Uvod .....

Kratek pregled in pomen proučevanja sedimentov na krasu .

Sledovi starejših akumulacij .....

    Raziskovalne metode .....

    Sledovi pliocenskih akumulacij v Zg. Lokavcu .....

    Morfoskopske in petrografske značilnosti peskov /I/.

    Pesek in prod na terasi pri Murovcu /II/ .....

    Stari fluvialni sedimenti pri Grudenci /IV/ .....

    Pesek v dnu Čepovanskega dela /III/ .....

    Peski in prodi na Banjški planoti .....

    Pesek v dolu pri Kanalskem Vrhu .....

Ilovice in kremenovi peski na Nanosu in Hrušici .....

    Rdečkaste peščene ilovice v Hrušici nad Bukovjem ...

    Rjavkasto rumene ilovice na Nanosu .....

    Ilovice v Nadrti .....

    Ilovica ob cesti vrh Hrušice .....

Sedimenti v Hotenskem podolju .....

    Rjavkaste ilovice v Zg. Novem svetu nad Vitezom ....

    Ilovice nad Bazinovo dolino .....

    Ilovice v Sp. Novem svetu pri Urbančku .....

    Mivka pri Breznu v Grudnovih dolinah .....

    Nekaj zaključkov ob analizi sedimentov v Novem svetu

Mlajši kvartarni sedimenti in sledovi würmske poledenitve  
v Trnovskem gozdu .....

Kvartarni sedimenti in kraški relief v območju pleisto-  
censkih periglacialnih procesov .....

    Pregled problematike .....

    Sledovi mehničnega razpadanja apnencev in kraški  
relief .....

Značilnosti sedimentov in kraškega reliefa na dolomitu  
Preperina ploščatih apnencev z roženci .....  
Zaključni pregled .....  
Literatura .....

## Uvod

Poleg Trnovskega gozda sem pregledal tudi Nanos, Hrušico, Crnovško planoto in Banjšice. Povečini je površje skalnate kraške, le ponekod prekriva skale različen drobir in na njem si je človek uredil njive, travnike in pašnike.

Pri proučevanju sedimentov na kraškem površju se nisem omejil samo na večje sklenjene plasti sedimentov, temveč sem skušal proučiti tudi sledove starejših akumulacij, ki so ohranjene v zelo skromnem obsegu, so pa toliko pomembnejši za proučevanje nastanka in razvoja krasa.

V vsem obravnavanem predelu ni obsežnejših in debelih plasti kvartarnih sedimentov in jih gospodarsko posebej ne iskoriščaje. Kvartarni drobir in kraško ilovico uporabljajo predvsem za posipanje gozdnih poti in cest, le v manjši meri tudi kot gradbeni material.

## Kratek pregled in pomen proučevanja sedimentov na krasu

Proučevanje različnih sedimentov je pomembno tako v stratigrafskem, sedimentološkem, geomorfološkem ter praktično gospodarskem pogledu. Dosedanje raziskovanje sedimentov na krasu je zajelo predvsem avtohtone in le deloma tudi alohtone sedimente kraških jam. Povečini so vse te raziskave povezane z arheološkimi izkopavanji. Zlasti stratigrafske analize sedimentov so veliko prispevale k poznavanju morfogenetskih dogajanj, ne samo v jamah, temveč tudi v širšem kraškem zaledju.

S stratigrafijo jamskih sedimentov pri nas in posebno v okolici Pivške kotline se je precej ukvarjal S. B r o d a r (1952) za njim pa tudi F. O s o l e (1959, 1961). Pri tem so bili v glavnem zajeti mlajši pleistocenski avtohtoni sedimenti, odloženi pri vhodih v jame. Pri paleolitskih izkopavanjih so pogosto dosegli pod avtohtonimi grušči in ilovicami flišne peščene ilovice, ki jih povečini pripisujejo obsežni akumulaciji v mindelsko-riški medleden dobi (F. Osole - 1961, 467). Alohtoni sedimenti v ostalih kraških jamah pri nas še niso proučeni. Pripisujejo jim pomembno morfogenetsko funkcijo pri transportu skozi kraško podzemlje (I. Gams 1959, 7).

Proučevanje razvoja krasa in še posebno kraškega podzemlja mora biti tesno povezano s proučevanjem jamskih sedimentov. Zlasti alohtoni sedimenti, ki sme jih opazili v različnih jamah (P. Habič 1958, 103), so lahko trdna opora pri poznavanju morfogeneze krasa. To potrjujejo tudi različna proučevanja drugod po svetu (G. T. Warwick 1961).

Alohtone jamske sedimente in njihove stratigrafske ter morfološke značilnosti v Poljskih Tatrah je podrobno obdelal Z. W o j c i k (1960). Rezultati njegovih analiz lepo osvetljujejo razmerje med razvojem zakrasevanja in erozijskim

poglabljanjem dolin v zvezi s tektonskim razvojem Tatr in pleistocenskimi klimatskimi kolebanji.

Raziskovanje jamskih sedimentov je močno napređovalo prav z uvajanjem različnih analitičnih metod, predvsem granulometričnih, morfoskopskih, mineraloških in kemičnih. Te moderne eksaktne metode omogočajo primerjavo različnih sedimentov na osnovi enotnih, objektivnih kriterijev.

Kakor so številne razprave o jamskih sedimentih, pa je razmeroma malo znanega o alohtonih sedimentih na kraškem površju. Ti sedimenti so za spoznavanje morfološkega razvoja krasa prav tako ali pa še bolj pomembni kot nekateri jamski.

V Sloveniji je Melik (1955) ugotovil obsežno akumulacijo pleistocenskega drobirja in plavja, ki je prispel na kraška polja predvsem s soliflukcijo in z rečnim transportom. Žal še nimamo podrobnejših sedimentacijskih in petrografskih analiz tega gradiva, navedene so le nekatere stratigrafske ugotovitve, bolj obširno pa je obdelano poglavje o morfološkem in hidrološkem razvoju krasa v zvezi s pleistocensko ohladitvijo. O pomembni pleistocenski akumulaciji poročajo tudi z drugih dinarskih kraških polj. B. R a d o j i č i ć (1953) piše o pleistocenski akumulaciji rečnega proda na Nikšičkem polju. Pri proučevanju črnogorskih kraških polj so prišli prav tako do spoznanj o izraziti pleistocenski akumulaciji na poljih (I. Petrović, 1958; J. Ridjanović, 1960; H. Liedtke 1961; C. Rathjens 1960). Tudi drugod po svetu povezujejo akumulacijo na kraških poljih s pleistocenskimi klimatskimi kolebanji. H. L e h m a n (1959) omenja pleistocenske sedimente na kraških poljih v Apeninih. H. L o u i s (1955) je pri proučevanju krasa v Turčiji ugotovil podobno akumulacijo na kraških poljih. Tudi pri raziskovanju tropskega krasa je H. L e h m a n (1960) prišel do spoznanja, da izvirajo sedimenti na kraških poljih iz pleistocena.

Večina sedimentov na kraških poljih je iz neposrednega zaledja. Pri robnih poljih so površinski tokovi z nepropustnih

kamenin naplavljali drobir na zakrasele apnence. V večini slepih dolin Slovenije so odložene debele plasti sedimentov s fliša in drugih nepropustnih kamenin (I.Gams, 1962), V višje ležečih kraških poljih v Dinarskem krasu je nasut fluvioglacialni in celo glacialni drobir z neposrednega kraškega zaledja (J.Ridjanović, 1960). V tipičnih kraških poljih so naplavljalale tudi vode, ki pritekajo z nepropustnega sveta po podzemskih kanalih npr. akumulacija sedimentov s flišne Pivke na Planinskem polju. Večina alohtonih sedimentov na krasu je tedaj vezana na povečan fluvialni transport prepereline, nastale v hladnejših pleistocenskih obdobjih.

O starejših alohtonih sedimentih na kraškem površju je manj znanega. Večkrat so omenjeni sedimenti v zvezi s predkraškimi površinskimi tokovi, ki so pritekali z nepropustnega zaledja in odlagali na apniškem površju ilovico, pesek in prod ter tem izoblikovali obsežne uravnave. O takih sedimentih poročajo z visokih dinarskih planot nad kanjoni Drine, Pive in Tare (B.Milojević - v diskusiji k J.Roglič 1958). V Sloveniji so opazili podobne sedimente na Banjšicah ter Lokovcu in Šentviški gori (P.Kossmat 1961, 651; A.Winkler 1922, 30). O ostankih alohtonih sedimentov na sedanjem kraškem površju poročajo tudi z najvišjih naših planot. Posamezne prodnike so našli na Kaninu in v Kamniških Alpah (Winkler 1957). V zadnjem času pa tudi na Komni in v okolici Triglava (asist. Pohar Janez, Katedra za geologijo v Ljubljani). Na Dolenjskem v okolici Žužemberka so v vrtačah odloženi alohtoni peski, verjetno eolskega izvora (Melik 1957, 108). Znatno bolje so proučeni sledovi starih akumulacij na zakraselih planotah v Severnoapneniških Alpah (Winkler 1957, 579).

Pri morfološkem raziskovanju krasa med Idrijo in Vipavo smo našli ostanke različnih alohtonih sedimentov na raznih mestih. Pri preverjanju starih najdišč alohtonih sedimentov na raznih mestih v Lokovcu in v Čepovanu, ki jih je našel že K o s s m a t in jih še podrobneje zasledoval



W i n k l e r, smo ugotovili tri različne vrste sedimentov. Poleg tega smo našli sledove alohtonih sedimentov še drugod po kraškem svetu med Idrijco in Vipavo. Ostanke tujih sedimentov smo zasledili na Banjščicah pri Batah in Kanalskem Vrhju, na Nanosu in v Hrušici ter ob njenem obrobju pri Bukovju in v Hotenskem podolju. Med temi sedimenti so za paleogeomorfologijo najpomembnejši fluvialni peski, ki izvirajo iz bližnjih nepropustnih kamenin, kot smo jih našli v Bazinovi dolini in na Logaškem krasu. Pogosto zasledimo ostanke alohtonih sedimentov pomešane v različnih kraških ilovicah, ki so ohranjene na površju tam, kjer so bile zavarovane pred površinsko in kraško denudacijo. Sedimenti so sicer na intenzivno zakraselem in v reliefno izpostavljenem površju le slabo ohranjeni.

Poleg redkih sledov o starejših sedimentih na kraškem površju smo proučili tudi mlajše kvartarne sedimente. Ti prekrivajo v primeri s starejšimi alohtonimi ilovicami in peski precej obsežnejše površine. Po izvoru so to povečini čisti in z ilovico pomešani gruščji, nastali z intenzivnim mehničnim razpadanjem manj odpornih plasti. Največ je tega mehničnega drobirja v mlajšem pleistocenskem glacialnem in periglacialnem območju.

Čistega apniškega in dolomitnega gruščja je na kraškem površju v Trnovskem gozdu in sosednjih kraških planotah razmeroma malo. Zasledimo ga lahko le na posameznih, reliefno in geološko predisponiranih mestih, ob vznožju strmih sten, ali v dnu starih fosilnih žlebov, ki se izoblikovani v bolj pretrtih zonah. Podorno skalovje in grušč zapolnjuje tudi dna globokih vrtač in kont v najvišjih delih Trnovskega gozda.

Veliko več kot apniškega in dolomitnega gruščja je silikatnega drobirja pomešanega z rjavkasto ilovico. Ta drobir je nastal s preperevanjem tenke ploščatih apnencev z vložki roženca. S soliflukcije in denudacijo je napolzel drobir v kraške globeli, kjer ga je po več metrov na debelo in tvori ugodno osnovo za agrarno gospodarstvo sredi

skalnatega kraškega površja. Ponekod ga izkoriščajo za nasipanje gozdnih poti. Pri Veliki in Mali Lazni sredi Trnovskega gozda sta odprti dve grameznici, ki jih le občasno izkoriščajo. Poleg teh dveh je še več manjših vkopov ob cestah za lokalno uporabo.

Tretje vrste kvartarnih sedimentov zasledimo v dnu plitvih kraških globeli na Banjški planoti in pri Grgarju, kjer je odložen flišni drobir pomešan z ilovico. Ta sediment so naplavile vode s posameznih flišnih krp, ki so še ohranjene v bližini. Največje sklenjeno površje v kvartarnih sedimentih je na Grgarskem polju. Flišni drobir pomešan tudi z apniškim gruščem in ilovico prekriva zakraselo živoskalno osnovo. Debelina kvartarnih sedimentov ni povsod enaka. Ponekod je živoskalna osnova komaj prekrita z naplavine, medtem ko je ob požiralnikih na spodnjem koncu polja po več metrov na debelo prekrita z rjavkasto ilovico. Flišni drobir je zapolnil tudi nekatere globeli in suhe doline na Banjšicah, vendar tudi tam sedimenta ni posebno na debele.

## S l e d o v i s t a r e j š i h a k u m u l a c i j

### Raziskovalne metode

Starejše alohtone sedimente na sedanjem močno zakraselcem površju ni lahko zaslediti. Prvotni značaj sedimentacije je zabrisan z vrsto mlajših sprememb v kraškem površju pa tudi v strukturi sedimentov. Nikjer ne pokrivajo starejši sedimenti obsežnejših zakraselih površin.

V pol kilograma težkem vzorcu ilovice smo s spiranjem odstranili najfinejše glinene delce. Ostali drobni pesek smo presejali skozi sita s premeri nad 0,1 mm in nato posamezne presevke petrografsko in morfoskopsko analizirali. Pri morfoskopski analizi drobnejših presevkov pod 1 mm smo

uporabljali binokularni mikroskop s 40, 60 in 100 kratnimi povečavami. Pri petrografski analizi smo razlikovali glavne skupine mineralov in kamenin. Med njimi so najbolj pogosti čisti in brvasti kremen, siliksi, razni glinenci, peščenjaki, sljuda, bobovci in druge konkracije, predvsem manganske in limonitne. Za podrobno sedimentacijsko analizo bi bile koristne tudi kemične in mineraloške analize zlasti konkracij, vendar teh zaenkrat nismo izvedli.

Pri morfoskopski analizi smo si pomagali z razčlenitvijo zaobljenosti v štiri skupine. Prva skupina obsega popolnoma nezaobljene delce z ostrimi robovi. V drugo skupino smo uvrstili vse tiste delce, ki imajo rahlo zaobljene robove, vendar so kosi samo oglašeni, ne pa zaobljeni. Tretja skupina je sestavljena iz srednje zaobljenih delcev, pri katerih je še slediti posamezne ploskve, vendar je zaobljenost že očitna. V četrto skupino smo uvrstili delce, ki so popolnoma zaobljeni, tako da ni več opaziti raznih ploskev, ki so nastale pri lomljenju kamenine. Da bi spoznali sedimentacijske pogoje in način transporta smo skušali ločiti posamezna zrna, ki so bila že lepo zaobljena, pa so pozneje zdrobljena ali prelomljena. Takšno razlikovanje je v drugi skupini razmeroma težavno. Še posebej pa je problematično v različnih frakcijah, saj med najdrobnejšimi presevky prevladujejo zdrobljeni delci.

Drobljenje posameznih delcev je odvisno tudi od kamenine in še posebno od preoblikovanja po odležitvi. Pod vplivom spreminjajočih se klimatskih pogojev je zajelo sedimente različno kemično preperavanje in mehanično razpadanje.

Stopnja preperelosti je odvisna od različnih faktorjev in v ne majhni meri tudi od starosti in sestave sedimenta. Relativno starost sedimenta moremo v nekaterih primerih nekako oceniti na osnovi petrografske strukture. Čist kvarcit je le redko glavna sestavina recentnih silikatnih peskov, precej večji delež pa zavzema v starejših sedimentih. Upravičeno lahko domnevamo, da je večina manj odpornih mineralov znatno hitreje preperela. Zlasti zasledovanje

preperelosti glinencev je primerno za določevanje relativne starosti sedimenta. Pri nadaljnem proučevanju ostankov alohtonih sedimentov na krasu bo potrebno preveriti še vrste ostalih značilnosti, ki jih pri sedanjem delu ni bilo mogoče podrobneje analizirati.

### Sledovi pliocenskih akumulacij v Zg. Lokovcu

Fluvialni zlepljeni peski v Zgornjem Lokovcu zavzemajo med ostanki sedimentov na Banjški planoti in ob Čepovanskem dolu posebno mesto.

Njihova prisotnost sredi kraškega sveta v Zgornjem Lokovcu je bila slučajno odkrita. Našli smo jih ob poti, ki se pri Kredarju odcepi od ceste Lokovec - Špilenca. V tem delu je nad nižjo teraso ob Čepovanskem dolu vrezana v reber med višinami 870 in 1000 m nekakšna grapa, po kateri je speljana pot čez Lokovec proti Kalu nad Kanalom.

Na zgornjem koncu grape je pri "Novem mestu" v višini okrog 950 m ohranjen na jurskem apnencu zlepljen silikatni pesek, pomešan z večjimi prodniki. Iz uravnave med 950 in 970 m se v tem delu planote vzpenjajo le posamezni kopasti vrhovi - kuclji, najvišji med njimi so visoki le okrog 50 do 60 m. Planotaste površje med vrhovi pa ni ravno, temveč je razčlenjeno s posameznimi večjimi vrtačami in podolgovatimi kotanjami. Pesek je ohranjen na prevalu med dvema kotanjama ob vznožju med višjimi vrhovi. A. W i n k l e r tega sedimenta ni zasledil.

### Morfoskopske in petrografske značilnosti peskov v Zgornjem Lokovcu /I/

Za granulometrično analizo sprijeti pesek ni primeren brez predhodne obdelave. Med peščenimi delci od 0,6 do 3 mm

premera, ki so trdno zlepljeni z rjavkasto rumenim glinasto-apnenim lepilom so pomešani večji prodniki. Največji med njimi imajo v premeru nad 5 cm in so izredno zglajeni, čeprav so nekoliko manj zaobljeni. Tudi prodniki s premerom od 1,5 do 3 cm so povečini spolirani, čeprav je zaobljenost nekoliko manjša. Nedvomno gre za različno odporen nehomogen kremenov material. Ta se z brušenjem pri transportu ni enakomerno zaobljeval in so zato trši robovi vedno poudarjeni. Drugačna je zaobljenost najfinejših peskov. Tudi nekateri drobci z 0,4 mm premera in manjši so lepo zaobljeni. Očitno je bil ta material primešen od zelo daleč. Gladka površina pa je lahko tudi rezultat diageneze.

Svojstvene morfoskopske značilnosti so v nemajhni meri odvisne od posebne petrografske sestave peskov v najvišje ohranjeni akumulaciji na Lokovcu. Prodinki so iz nehomogenih temno in svetlo rjavih silikatov. V posameznih kosih so svetlejšje lise, ki so v primerjavi s temnejšimi nekoliko mehkejšje, kar se izraža v oblikovitosti prodnikov. Med drobnimi peski prevladujejo homogena zrnca svetlih, sivih, rjavkastih in zelenkastih kremenov. Tudi večji prodniki so v glavnem iz dvojnega gradiva, poleg rjavih so tudi temno sivi do zelenkasti prodniki. Zaenkrat še ne poznam v porečju Idrijce in Soče primerne matične kamenine iz katere je nastal drobir, ki je z rečnim transportom prispel na površje Lokovca. Izvor najstarejšega sedimenta, ohranjenega na zakraselem površju v najvišjem delu Banjške planote je tedaj še popolnoma neznan. Prav tako ni mogoče stratigrafsko kaj bolj natančno opredeliti tega sedimenta. Glede na starost uravnave, na kateri je odložen, mu moramo pripisati najmanj srednje pliocensko starost, lahko pa je tudi starejši. Svojstvena je sprijetost peska, kar je obenem s petrografske strukturo sedimenta potrebno še podrobno raziskati. Ostanki fluvialne akumulacije so nedvomno pomembna sled o prvotnem morfogenetskem dogajanju ob srednjem Posočju. Značaj sedimenta in njegova lega pričata o predkraškem fluvialnem preoblikovanju najvišjega dela Lokovca. Precejšnja

zaobljenost peska je rezultat daljšega transporta. Vendar na osnovi dosedanjih nepopolnih analiz še ni mogoče napraviti tehtnejših zaključkov o izvoru, dolžini transporta in starosti peska ter povezanosti sedimentacije peska s tektonskimi premiki ob idrijski prelomnici. Odprto je tudi vprašanje o geomorfološkem razvoju v širšem zaledju v primerjavi z akumulacije peska na Lokovcu. Vsi ti problemi zahtevajo še nadaljnjo podrobno obdelavo.

### Pesek in prod na terasi pri Murovcu in Špilenci /II/

Ostanki stare prekraške akumulacije v Lokovcu so pri Špilenci v višini med 850 in 870 m. Prod in pesek je ohranjen le še ponekod na kraškem vrtačastem površju. Le redke kje sklenjeno prekriva razčlenjeno živoskalno kraško osnovo in nikjer ne tvori samostojne reliefne oblike. Našli smo ga pri podrobnem pregledovanju skalne osnove ob cestnih vsekih med Murovcem in Špilenco v Zgornjem Lokovcu.

Površina večjih kremenovih prodnikov je bila po zaoblitvi in zgladitvi korozijsko razjedena in pogosto navrtana z drobnimi luknjicami. Tudi to preoblikovanje sedimenta po končni akumulaciji kaže na precejšno starost.

Granulacijska sestava proda opozarja na znatno transportno silo, saj so med prodom najbolj zastopane frakcije s premeri nad 3 mm /preko 70 %/. Največ je srednje debelega proda s premeri med 10 in 30 mm, vendar tudi posamezni prodniki z nad 50 mm premera niso redki (diagr. I.).

Prod je povečini iz svetlih belih kremenov in glinencev (55 %). Okrog 10 % je zelenkastih silikatov, ki so lepo zaobljeni in gladki. Ostrorobih zelenkastih rožencev ter lisastih kremenov je okrog 20 %. Dobrih 15 % pa je rdečkastih peščenjakov, ki so povečini oglajeni, nimajo pa gladke površine. Peščenjaki niso posebno drobno zrnati in zaradi preperevanja so zaobljeni delci dobili hrapavo površino.

V presevkih nad 5 mm je le malo nezaobljenih delcev (20 %), med drobnejšimi delci pa nezaobljenost popolnoma prevlada. Le malo je oglajenih robov in večina drobnega grušča je produkt razpadanja debelejšega silikatnega proda. Čeprav je med drobnim peskom še precej glinencev, pa v najnižjih presevkih vendarle prevlada čist kremen, ki je proti preperovanju najbolj odporen.

Kako na debelo je bil odložen prod in pesek na terasi pri Špilenci ni mogoče ugotoviti, ker je zakrasevanje bistveno preoblikovalo osnovo, na kateri je bil sediment odložen. W i n k l e r računa z najmanj 50 m debelim sedimentnim pokrovom /1957, 487/.

Vsekakor je zajela akumulacija precejšen obseg, ki ga bo treba bolj natančno opredeliti s podrobnim raziskovanjem. Iskanje sledov stare akumulacije ni vedno uspešno in zahteva precej drobnega in sistematičnega terenskega raziskovanja.

#### Stari fluvialni sedimenti pri Grudenci /IV/

Visoko nad dolino Idrijce in dobrih 200 m nad dnom Čepovanskega dola je na ozki terasi v višini okrog 820 - 850 m ohranjen rečni pesek in prod, ki se tako v granulacijski kot v petrografski sestavi razlikuje od ostalih sedimentov ob zgornjem robu Čepovanskega dola. Po sestavi je manj podoben ostankom akumulacije pred intenzivnim poglobljanjem Čepovanske reke ob robu nad Čepovanskim dolom med Murovcem in Špilenco, kot peščenim sedimentov s Kanalskega Vrha. V sedimentu pri Grudenci je precej debelega peska in tudi drobnega proda - s premerom od 5 - 10 mm. V presevku z velikostjo zrn med 1,5 in 3 mm je preko 60% nezaobljenih drobcev. Med srednje in lepo zaobljenimi zrnji je največ svetlih glinencev (44 %), belih, rumenkastih in sivkastih kremenov je 21 %, zelenkastosivih temnih kremenov je 10 %, temnorjavih s svetlimi lisami 8 %, rjavkastih svetlih kremenov 6 %, prav toliko je tudi svetlih sivih glinencev. Rdečkastih, vijoličastih in drugih barvastih kremenov je 4 %. V tem presevku je najbolj

pestra sestava. Manj je tudi ostrorobih rožencev, ki izhajajo iz silikatnih vložkov v jurskih apnencih v Zg. Lokovcu.

Morfoskopska analiza grobega peska s premerom nad 5 mm je pokazala razmeroma precejšnjo zaobljenost sedimenta. Nezaobljeni so povečini roženci (35 %), ki so sekundarnega izvora, pomešani med fluvialnimi peski s spiranjem z bližnjih pobočij. Srednje in lepo zaobljenih peščениh zrn je nad 50 %. V tem presevku je okrog 12 % lepo zaobljenih zrn, prelomljenih z nezglajenimi robovi, kar je rezultat preoblikovanja sedimenta po odložitvi. V presevku z velikostjo zrn med 3 in 5 mm je nezaobljenih delcev še nekaj manj kot pri debelejših peskih, manj pa je tudi zdrobljenih lepo zaobljenih peskov. Srednje in lepo zaobljeni delci zavzemajo nad 50 % vseh zrn in med njimi je več kot polovica lepo zaobljena. V drobnejših presevkih je več ostrorobih delcev, kar je podoben pojav, kot ga zasledujemo tudi v ostalih sedimentih na Banjški planoti. Povečini je v vseh pregledanih vzorcih zaobljenost največja v srednjih presevkih, manjša je pri debelejših delcih in več je nezaobljenih drobcev v nižjih presevkih. Te značilnosti se uveljavljajo tudi v sedimentih s prevladujočim drobnim peskom. V nemajhni meri je manjša zaobljenost peska v nižjih presevkih rezultat razpadanja in preperevanja po odložitvi. Drobljenje zaobljenih zrn pa je odvisno tudi od granulacijske sestave sedimenta in od načina transporta. Med debelim prodom je le malo zaobljenega drobnega peska.

Ostanek sedimenta pri Grudenci pripada akumulaciji pred intenzivnejšim vrezovanjem Čepovanske reke v Apniško površje Trnovskega gozda in Banjšič. Petrografska sestava tega sedimenta je popolnoma različna od sedimenta z najvišjega dela Lokovca in se prav tako razlikuje od peskov in prodov pri Špilenci.

Akumulaciji sedimentov na Zgornjem Lokovcu /I/ in izoblikovanju uravnave v najvišjem delu Banjške planote je sledilo vrezovanje, ki je trajalo samo nekaj časa. Čepovanska reka je poglobila svoje dno za okrog 100 m, na kar je spet sledila akumulacija /II/, ki je ohranjena s sedimenti pri Špilenci



in ki se ujema z oblikovanjem obsežne uravnave na Voglarski planoti in v južnem delu Banjšic. V kolikor ne računamo z mladimi tektonskimi premaknitvami med Zgornjim in Srednjim Lokovcem že po odložitvi obeh sedimentov, znaša višinska razlika med obema akumulacijama okrog 100 m. Približno takšna je razlika med ostanki višje uravnave in obsežnim planotastim površjem v Trnovskem gozdu in v Spodnjem Lokovcu.

Prod in pesek pri Grudenci /IV/ ni segel več preko celotne planote. Odložen je že na stari rečni terasi z desne strani pred vstopom v Čepovansko dolino. Zdi se, da je akumulacija peska pri Grudenci /IV/ mlajša od akumulacije, ki je prekrila robno teraso nad Čepovanskim dolom /II/. Omenjena terasa je ohranjena v severnem delu na obeh straneh doline. Na levi ji pripadajo slemena nad dolino Trebuše, na desni pa je terasa najbolj izrazita med Špilenco in Srednjim Lokovcem. Vanje je ob prelomu poglobljena podolgovata kraška uvala Špilenski dol, ki spremlja Čepovansko dolino na razdalji dobrih štirih kilometrov. Na robu med obema doloma je ob vznožju kopastih vrhov ohranjen na več mestih srednje debel prod in pesek. Akumulacija tega sedimenta /II/ je ekvivalentna formiranju širšega dolinskega dna stare Čepovanske reke. V južnem delu Čepovanske doline se je tedaj izoblikovalo obsežno planotasto površje v višinah med 800 in 850 m. V teh višinah pa smo zasledili tudi drugod po Visokem krasu med Idrijco in Vipavo na široko uravnano površje.

Pred pospešenim vrezovanjem Čepovanske reke v apniške dolomitno gmoto Banjšic in Trnovskega gozda je prevladovalo bolj ploskovno preoblikovanje površja. Ob stiku z nepropustnim flišem so ob Vipavskem robu nastajali robni ravniki /na Kovku, Nanosu in Hrušici/, del takega ravnika na Banjški planoti pa je bil prekrit z naplavinami površinskih tokov z južnega obrobja Julijskih Alp.

Sediment pri Grudenci je bil odložen tik pred pospešeno erozijo Čepovanske reke in pripada tretji akumulaciji, ki je po vsej verjetnosti zajela le površje severno od preloma in ob njem pred vstopom reke na predel, ki se je verjetno tedaj tektonsko dvigal. Po Winklerju naj bi bil pred pri Grudenci ekvivalenten s sedimenti na nižjih policah pri

Ponikvah in Šentviški gori /1957, 488/. S podrobno primerjavo obeh sedimentov bo mogoče analizirati tudi mlajšo tektoniko.

Vrezovanje Čepovanske reke je bilo prekinjeno s pretočitvijo, ki jo povezujejo s pospešeno tektonsko aktivnostjo po izoblikovanju uravnave med 600 in 850 m. V dnu doline ni bilo odloženega veliko rečnega proda. Vkljub temu pa je slediti na manj zakraselem dolomitnem površju v osrednjem delu Čepovanskega dola ostanke drobnega peska, ki ga je odložila tam Čepovanska reka tik pred obglavljenjem.

### Pesek v dnu Čepovanskega dola /III/

V najvišjem delu v dnu Čepovanskega dola sem našel med ilovico, ki je pomešana z dolomitnim drobirjem, sledove starih fluvialnih sedimentov. Na živoskalni osnovi je v osrednjem, po pretočitvi najmanj znižanem delu Čepovanskega dola komaj meter debela nesklenjena plast preperine. Iz vzorca te preperine sem izpral lepo zaobljen pesek. Kakšen je sediment neposredno na živoskalno osnovi nisem mogel ugotoviti. Za podrobno proučevanje obsega in značaja prvotne akumulacije bi bilo treba na več mestih skopati profile do živoskalne osnove.

V izpranem vzorcu najmlajših naplavin Čepovanske reke prevladuje srednje debel pesek. Le malo je zrn s premerom nad 3 mm, precej enakomerno pa je zastopana drobnejša zrnavaost.

Petrografska sestava je bolj pestra kot pri sedimentu na terasi pri Murovcu. Razlikuje se tudi od sedimenta pri Grudenci, vendar je v obeh nekaj podobnih elementov. V razliko od obeh višjih akumulacij je v dnu Čepovanskega dola pesek razmeroma lepo zaobljen tudi pri nižjih presevkih. Med najdrobnejšimi zrcni je največ čistega kremena, vmes pa je tudi nekaj sljude, raznih temnih mineralov in konkracij. Konkrecij je posebno veliko v srednje debelih peskih, njihova površina ni gladka, vendar so zrna lepo zaobljena. Med debelejšim peskom je več različno obarvanih zlasti zelenkastih silikatov, ki jih v drobnejših presevkih ni.

Naplavina v dnu Čepovanskega dola se je lahko ohranila le v razvodnem dolomitnem predelu med Čepovanom in Vratu. Ostalo dno je bilo po pretočitvi preoblikovano s površinsko in kraško denudacijo. Ta je bila posebno intenzivna na apnencih v južnem delu dola in v njegovem skrajnem severnem obrobju. Ker v teh nižanih predelih Čepovanskega dola niso ohranjeni sledovi najmlajših naplavin Čepovanske reke je poleg morfoloških značilnosti tudi odsotnost sedimentov dokaz o poznejšem preoblikovanju prvotnega dna s površinskimi in kraškimi procesi. Hipsografske razmere niso rezultat mladih tektonskih premikov, kot jih razlaga A. Winkler (1957, 491).

#### Peski in prodi na Banjški planoti

Pri proučevanju sedimentov v ostalem delu Banjške planote smo našli v tipičnih kraških reliefnih oblikah lepo zaobljene silikatne prodnike in peske. Pri Batah je v dnu plitve, obsežne vrtače Za Gomilo precej preperine in prsti, zato je njeno dno tudi v celoti obdelano. V tej vrtači smo našli lepo zaobljen kremenov prod, pomešan z apnenčevim gruščem in z ostrorobimi delci različno preperelih rožencev. Podrobna sestava in debelina sedimenta v kraški zaprti globeli ni ugotovljena. Med prodniki je največ različno obarvanega kremenca. Poleg belih, rjavih in zelenkastih drobno zrnatih kremenov je tudi nekaj različno obarvanih, progastih kremenovih prodnikov.

Odkod je in kako je zašel omenjeni prod in pesek na zakrasele zgornje kredne apnenice še ni dognano. Z obrobja Banjšic je usmerjena proti Grgarski kotlini nekakšna suha dolina, ki je razčlenjena v posamezne plitve kraške kotanje. Pri Batah je poglobljena vanje plitva robna uravnava s pretežno gruščnatim sedimentom, ki so ga nasuli hudourniški potoki s strmega vzhodnega obrobja. Robna polica pri Batah je

izoblikovana na meji med krednimi apnenci in eocenskimi, pretežno apniškimi konglomerati. Ponekod so konglomerati prekriti z ostanki flišnih skrilavcev, laporjev in peščenjakov. S teh plasti se steka voda po sveže vrezanih grapah proti apnencem, kjer ponikne. Recentno nasipanje je razmeroma skromno. Glavni del gruščnatega in peščeno ilovnatoga sedimenta pri Batah izvira iz hladnejših pleistocenskih obdobj. Grušči v sedimentu na polju in v globeli Za Gomilo so nedvomno rezultat intenzivnejšega mehničnega preperevanja v hladnih obdobjih pleistocena. Zaobljeni kremenovi prodniki pa so nedvomno starejši in so bili prenešeni od daleč, o čemer priča znatna zaobljenost. V zaprto kraško kotanjo je prispel prod lahko z denudacijo z višjih bregov ali pa je ostanek debelejšje akumulacije, ki je prekrijal prvotno podolje in se je v njem šele pozneje izoblikoval kraški relief. Mlajša akumulacija bi namreč morala zapustiti več sledov, zato smatramo, da je silikatni prod in pesek prekrival apnenec še predno se je v njih izoblikoval kraški relief. Z denudacijo je bil prvotni sediment spran v konkavne kraške oblike, vmesni hrbti pa so razgaljeni in skalnati.

Robna terasa je pri Batah v višini okrog 600 m, vanjo je poglobljeno polje za okrog 20 m, sediment v dnu kraške globeli Za Gomilo pa je v višini okrog 560 m. Alohtoni prod in pesek je lahko prispel na apniško površje v višini okrog 600 m le po suhi dolini, ki je ohranjena med Jelenkom (788 m) in Kovkom (856 m). V severnem delu omenjene suhe doline je pri Vrhu nad Kanalom v flišu majhno polje s ponikalnico. Potok, ki zbira vodo s flišnih bregov okrog Vrha, teče dobrih 500 m po flišni ilovnati naplavini, nato pa se izgubi v aluvialnih rupah še predno priteče na apnenec. Ob požiralnikih je neizrazita slepa dolina, ki je vložena v omenjeno suho dolino. O postopnem zakrasevanju tega kraškega dola se lahko prepričamo ob vrsti pojavov, ki so v neposredni zvezi s starejšim površinskim odtokom. Niti pol kolometra od sedanjih

požiralnikov je v dnu dola vhod v doslej najgloblje znano brezno v Sloveniji. Brezno Jazben je po obliki in funkciji star požiralnik, ki v njem tudi sedaj, sicer več kot 300 m globoko pod površjem, teče manjši potok. V globini 356 m pod vhomom, ali v nadmorski višini okrog 250 m, je kanal v celoti zalit z vodo in sion zapira jamarjem pot še globlje v notranjost (Hribar - Habič, 1959).

V kraškem dolu južno od brezna Jazben je še nekaj manjših jam, ki so nedvomno v zvezi s hidrografsko funkcije nekdanje doline. O površinskem toku in o fluvialnem preoblikovanju sedanjega dola so še drugi dokazi. V suhi dolini so ohranjeni podobni fluvialni sedimenti, kot smo jih našli drugod po kraškem površju na Banjšicah.

#### Pesek v dolu pri Kanalskem Vrh

V vseku ob cesti med Kanalskim Vrhom in Batami je pod Kukom /711/ na razčlenjeni apniški podlagi mestoma nekaj več rjavkaste peščene ilovice.

Izprani vzorec vsebuje precej lepo zaobljenega kremenovega peska. V presevu s premeti zrn med 0,6 in 0,75 mm je nad 20 % čistega kvarcita in dobrih 30 % belih glinencev. Temno-sivega, čadovcu podobnega kremenja je 17,5 %, rdečkastega prozornega kremenja 8,6 % in rumenkastega sileksa 13,8 %. ker je pesek iz precej čistega barvastega kremenja, je zaobljenost različnih kremenov skoraj enaka. Lepo zaobljenih delcev je razen pri glinencih nad 50 %. Nezaobljenih zrn je v večini manj kot 20 %. Tudi prelomljeni delci so pogosto znova oglašeni, kar je pripisati poznejšemu transportu. Le v najnižjih presevkih je zaobljenost nekoliko manjša in je več nezaobljenih delcev. Sledovi preperevanja peska po odložitvi so neznatni, kar pa ni odvisno toliko od starosti, kot od petrografske sestave peska. Med posameznimi večjimi zrnji je nekaj nepreperelih drobcev flišnega peščenjaka. Čeprav je petrografski in morfološki sestav fliša v okolici Vrha

nad Kanalom bistveno različen od omenjenega sedimenta, je možno, da so v eocenskih kameninah tudi take, ki vsebujejo zaobljen in razmeroma čist barvast kremen. Izredna zaobljenost peska je verjetno zvezana s starejšim naplavljanjem in odlaganjem sedimenta v eocenskem morju. Te zaključke pa bo treba še preveriti. Ne glede na izvor zaobljenosti pa je prisotnost peska na apnencih nedvomen dokaz o sekundarnem površinskem transportu.

Pri Kanalskem Vrhju in Batah imamo tedaj v apnencih suho dolino, ki so jo nedvomno izoblikovale površinske vode iz sosednjega flišnega predela. Sedimenti na kraškem površju Banjšic omogočajo rekonstrukcijo postopnega zakrasevanja in kopnenja tanke flišne odeje. Za razvoj reliefa na Banjšicah je odločilna prav intenzivna erozija manj odpornih flišnih plasti. Razmeroma tanek nepropustni pokrov je razčlenjen z intenzivnim zakrasevanjem apniške osnove. Še v flišnih in konglomeratnih eocenskih plasteh so izoblikovane globeli, najbolj značilne so v osrednjem delu Banjšic in predstavljajo svojstven tip kraškega reliefa.

#### Ilovice s kremenovimi peski na Nanosu in v Hrušici

Na Nanosu in v Hrušici so ohranjeni drugačni alohtoni sedimenti kot na Banjški planoti in v Lokovcu. Fosilne ilovice, ki vsebujejo droban kvarciti pesek se po granulometrijskih in morfoskopskih ter petrografskih značilnostih tudi med seboj razlikujejo. V glavnem imamo tri različne sedimente.

#### Rdečkaste peščene ilovice v Hrušici nad Bukovjem

Severozahodno od Bukovja smo ob poti, ki je speljana čez planoto med vrhovi Rogača (944 m) in Medvejška (913 m) proti vrhu Hrušice, našli v višini okrog 770 m ostanke nedvomno nekdanj obsežnejšega ilovnatga sedimenta, ki je ohranjen samo še

ponekod na robovih med vrtačami. Rdečkasta peščena ilovica je po strukturi bolj podobna puhlici, kot pravim rezidualnim kraškimi ilovicam, jerovici ali terra rossi. Starejše avtohtone ilovice so povečini močno impregnirane z manganovimi oksidi, ki se kopičijo s spiranjem v spodnjem horizontu. V omenjeni ilovici ni opaziti podobnih manganskih impregnacij. V frakciji od 0,6 - 0,75 je največ brezbarvnega kremenca (85%) ostalo pa so povečini glinene konkracije drobnejših kremenovih zrn. 37 % kvarcitnega peska je lepo zaobljenega, vendar površina peščenih zrn ni povsem gladka, temveč hrapava. Kremenova zrnca tedaj niso prozorna kot pri lepo zaobljenem ali oglatem čistem kremenju, ki ga prenaša voda. Matirana zrnca so lahko nastala pri eolskem transportu peska ali pa po odložitvi v ilovici s korozijskim preperevanjem.

Preseneča precejšnja zaobljenost kvarcitnega peska. Poleg ene tretjine lepo zaobljenega je skoraj polovico vsega kremenca srednje zaobljenega in smo le 10 % je slabo zaobljenih ali povsem nezaobljenih delcev.

Tudi v frakciji med 0,4 in 0,6 je še v prevladi zaobljen kremenov pesek. V nižjih frakcijah pa vedno bolj prevladuje nezaobljen drobir, ki je nastal z razpadanjem in drobljenjem debelejših zrn. Kar je zaobljenih peščenih zrn v najdrobnejših frakcijah so prav tako hrapava kot debelejši pesek. Ker je v prevladi čist kremen in so zrnca precej korozijsko nagrizena, smatramo, da je omenjeni sediment v Hrušici že precej star. Vkolikor bi utegnila biti matirana kremenova zrnca eolskega izvora, je moral biti peščeni ilovnati sediment odložen v eni od starejših glacialnih dob. Ker pa se najlepše zaobljena kremenova zrnca v debelejših frakcijah, in so drobnejša zrnca le produkt drobljenja, se zdi, da je granulacijska struktura bolj značilna za fluvialne kot pa eolske peske. V tem primeru bi bil pesek lahko ostanek akumulacije s fliša, kar se sklada z robnimi uravnavami Hrušice na severni strani flišne Pivške kotline.

### Rjavkasto rumene peščene ilovice na Nanosu

Podobne morfoskopske in petrografske značilnosti peskov kot v Hrušici smo lahko ugotovili tudi v vzorcu rjavkasterumene ilovice z Nanosa. Pri raziskovanju ledenih jam na Nanosu v poletju 1963 smo postali pozorni na debelejšje plasti ilovice, ki je odložena v nekaterih reliefnih, vrtačam podobnih kotanjah v osrednjem delu Nanosa v višinah ~~xx~~ med 1000 in 1100 m. Po spiranju ilovice je ostal droben kremenčev pesek, pomešan z različnimi konkrecijami in nekakšnimi drobnimi bobovci. Poleg prevladujočih ostrorobotih kvarcitnih drobcev je tudi nekaj lepo zaobljenih zrn, ki pa so v nasprotju s podobnimi peski v Hrušici tukaj gladki in prozorni.

V debelejših presevkah drobnega peska z Nanosa prevladujejo temne in svetlo rjave konkrecije, ki jih je v ilovici ob cesti vrh Grušice razmeroma malo. Zaobljenost kremenovega peska je v drobnejših frakcijah nekoliko manjša, vendar lahko tudi med drobnim peskom s premerom pod 0,25 mm zasledimo lepo zaobljena kremenova zrnca. Jasnejšo podobo o izvoru tega sedimenta bomo lahko dobili šele z nadaljnjimi proučitvami ostalih ilovic na Nanosu in v Hrušici, ki so ohranjene ponekod po vrtačah in v razpokah na razčlenjeni kraški površini.

### Ilovice v Nadrti

Na prehodu iz Hrušice v Javornik smo v višini okrog 950 m zasledili na zgornje krednih apnencih, ki so povečini razčlenjeni s kotličji, vrtačami in razpadlimi škrapljami, mestoma tudi več kot 1 m debele plasti rjavkasto rumene ilovice. Ponekod je ohranjena v vrtačam podobnih kotanjah drugod pa le po vmesnih robovih. Po izpiranju ilovice dobimo pretežno kremenov pesek, med katerim je veliko lepo zaobljenih kvarcitnih zrn. Tudi drobni bobovci so gladki in zaobljeni, vendar so pod iglo trši kot podobni delci v ilovici na Nanosu.



V presevku 0,75 - 1,00 mm je precej temnega, rjavega kremena in nekaj zaobljenih rjavkastih limonitnih konkracij. Te nimajo tako gladke površine kot zaobljeni kvarciti in rjavi kremen. Čistega kvarcita je več v drobnih frakcijah. Tudi v frakciji 0,12 - 0,25 mm, ki je najpomembnejša, prevladujejo kvarciti, ki so še oglajeni in nekateri tudi zaobljeni. Limonitnih konkracij in rjavega kremena v tej frakciji ni. V bližini omenjenih ilovic v Nadrti smo našli med apnenci vložke svetlega boksita, ki so ga ponekod začeli kopati, vendar se jim to ni izplačalo (M. Pleničar 1955, 198). Zgleda, kot da je ilovica produkt razpadanja teh boksitnih vložkov. Vendar prisotnosti izobljenega kremena v ilovici ne moremo spravljati v zvezo z boksitom, ki je tipična oolitna ruda brez kremenovih zrn. M. P l e n i č a r sodi, da je kremenica /12,4 %/ vezana na glinico, ker pod rudnim mikroskopom ni videti kremenovih zrn. Ilovica s kremenovim peskom se je ohranila na manj zakraselih mestih kot mlajši alohtoni sediment še ne znanega izvora.

#### Ilovica ob cesti vrh Grušice

Sredi skalnatega kraškega površja je tudi ob cesti Kalce-Hrušica na več krajih zaslediti rjavkasto rumeno ilovico. Uporabljajo jo cestarji kot vezivo pri posipanju cest z grobim apniškim gruščem. Ilovica vsebuje drobna zrnca kremena, ki so gladka in pogosto lepo zaobljena ter le redko matirna. Največja kremenova zrnca imajo premer med 0,4 in 0,6 mm. V tej frakciji jih je okrog 40 %, ostalo pa so konkracije, predvsem sprimki z drobnejšimi jedri kvarcita. Med zrnji kvarcita je nekaj rdečkastih in mlečno belih kremenov ter drobno zrnatega rumenkastega peščenjaka. V drobnejših frakcijah je kremen še bolj v prevladi. Vmes pa je tudi nekaj sljude in manj konkracij. Kremen je tudi v teh frakcijah še lepo zaobljen ali pa vsaj oglajen.

O izvoru kremenovega peska v fosilnih ilovicah, ki jih

zasledujemo na različnih zakreselih apniških površinah, nimamo nobenih trdnih dokazov. Nedvomno so zaobljeni kremenovi peski na kraškem površju tuj element. V njih lahko zasledujemo starejše morfo-genetske procese. Znano je, da vsebujejo tudi kredni in jurski apnenci določen procent kremenca. Zgornje kredni apnenci iz Postojnske jame vsebujejo 0,26 - 0,40 %  $\text{SiO}_2$  (F.Jenko 1959, 116). Če bi ostal ves kremen kot neraztopljeni del več sto metrov debelih plasti apnenca na kraškem površju, bi komaj lahko odtehtal količino dremena v fosilni ilovici. Malo pa je verjetno, da so kremenova zrnca v apnencih velikosti do 1 mm in že lepo zaobljena. Težko bo tudi dokazati, da je kremen v ilovici ostanek posameznih silikatnih vložkov v apnencih, ker so ti ponavadi organskega izvora in prevladujejo razni roženci.

Na osnovi dosedanjih proučitev različnih alohtonih sedimentov na kraškem površju smo mnenja, da so drobni peski v ilovicah ostanek nekdanj obsežnejših alohtonih sedimentov pretežno fluvialnega ali pa morda tudi eolskega izvora. Prav drobna zrnatost peskov v vseh vzorcih iz Hrušice in Nanosa, vkljub neizrazitim ostalim morfoskopskim karakteristikam, kaže bolj na eolski kot fluvialni transport. Pa tudi lega in ostale morfološke značilnosti v okolici teh peskov gredo bolj v sklad z mlajšimi eolskimi akumulacijami na zakraselem površju. Tehtnejše rezultate nam bodo dale lahko le podrobnejše in obsežnejše proučitve različnih ilovic, ki so fragmentarne ohranjene v drugih kraških predelih. Sledove eolskih sedimentov so našli pomešane z avtohtonimi jamskimi sedimenti ob robu flišne Pivške kotline (S.Brodar 1952, 68; F.Osole 1961, 469). Uvrščajo jih v würm II. V višku würmske poledenitve je bila večina flišnega obrobja Hrušice in Nanosa brez gozda in prevladovala je stepna vegetacija. Močni hladni vetrovi so nedvomno prenašali precej peska in ga odlagali v zatišnih reliefnih depresijah.

Osrednji del Hotenskega podolja je obsežen ravnik, ki je pri Hotedršici v višinah okrog 540 m in se proti Hrušici in Kalcam zniža za 20 do 30 m. Kraška uravnava je izoblikovana v spodnje krednih apnencih in obsega 4 do 5 km<sup>2</sup>. V drobnem je razčlenjena s številnimi vrtačami, ki so na goste posejane po vsem površju in je med njimi težko zaslediti kakšno pravilno razporeditev. Vrtače niso posebno globoke, njihova povprečna globina znaša okrog 5 - 6 m, le redke pa so globlje od 10 m. Površje je pretežno skalnato, obrasle le z iglastim drevjem in grmovjem. Ilovnata preperina in recentna prst je povečini sprana v razpoke, vmesna skalnata rebra pa kažejo na precejšnjo razčlenjenost apnenčevih skladov.

Sem in tja je na uravnavi nekoliko debelejša plast ilovice, ki neenakomerno prekriva zakrasele apnence. Na tej ilovnati naplavini je človek skrčil gozd in si na njej uredil "svet", to je njive in travnike. Po mladih naseljenih krčevinah sredi gozda je dobil ves predel tudi ime Novi svet.

Debelejše plasti ilovice sredi golega kraškega površja so ostanek starejše akumulacije potokov, ki pritekajo s severnega triadnega in karbonskega gričevja. Današnja Hotenka je le del prvotnega toka, ki je odmakal precej obsežnejše področje. Šele v mlajšem geomorfološkem razvoju se je zaradi postopnega zakrasevanja potok razdelil v več ponikalnic, ki ponikajo v osrednjem in zgornjem delu doline. Dolinski prevali med današnjimi hidrološkimi enotami so nizki in opozarjajo na nedavno razčlenitev enotnega toka. Preval v Brodeh med ponori Žejskega potoka in izviri Hlevišarke je komaj nekaj metrov visok. Ob hudih nalivih, ko požiralniki Žejskega potoka ne zmorejo vse vode, se ta preliva po dolini navzdol proti Hotedršici in še poveča poplave Hotenke na Hotenskem polju (R. Savnik 1959). Sedanje poplave zajemajo le ožje polje in vode se izgubijo v številnih aluvialnih ponorih.

Podobno prelivanje vode je bilo v nekoliko starejši fazi povsem normalno. Tedaj tudi požiralniki na polju pri Hotedršici še niso zmogli vse vode in zato se je ta prelivala naprej proti vznožju Hrušice. V takih pogojih se je uveljavilo

značilno korozijsko uravnavanje apniške površine. Dalj časa je prevladovalo ploskovno korozijsko zniževanje apniške osnove ob stiku skale s krovno naplavino. Morfološke in hidrografske razmere v Novem svetu opozarjajo na podrobnosti, ki so zlasti pomembne pri oblikovanju korozijskih uravnav na apnencih v smislu Rogličevih ugotovitev v dinarskem krasu (1957, 1958).

Za oblikovanje Novega sveta v Hotenskem podolju je bila odločilna hidrološka situacija. Z nepropustnega sveta pritekajo na apnenec površinske vode. Te so v sedanjih razmerah precej trde, saj vsebujejo do 250 mg/l raztopljenih karbonatov, zato je njihova nadaljnja korozijska sposobnost razmeroma majhna. To se odraža tudi v oblikovitosti površja ob požikalnikih, kjer ni značilnega dolinskega zatrepa ali slepe doline, ki je sicer normalna reliefna oblika ob ponikvah agresivne vode z nepropustnega površja.

Apnenci v dnu Hotenskega podolja niso posebno globoko prevotljeni in zato se pretakajo vode le plitvo pod površjem, o čemer pričajo tudi nekatere speleološke raziskave. V številnih jamah in breznih so ugotovljeni starejši vodni rovi, ki so samo nekaj deset metrov pod površjem /R.Savnik 1959, in Arhiv Društva za raziskovanje jam Slovenije/. O zajezevanju zlasti visokih voda v dnu Hotenskega podolja smo se lahko prepričali tudi pri proučevanju 62 m globokega Brezna pod Grudnom. Ob vhodu vanj je odložena precej debela plast mivke, ki so jo naplavile vode pritekajoče iz omenjenega brezna /I.Gams - P.Habič 1961/.

Površinski potoki z nepropustnega sveta so se razlivali po apniškem dnu Hotenskega podolja in prekrili apnenec z ilovico in peskom. Šele pozneje je prišlo do spiranja ilovice in peska v kraško notranjost, kar pa ni potekalo enakomerno po vsem površju. Ponekod se je sediment še ohranil, medtem ko je okolica že povsem kraška. Pri proučevanju Hotenskega podolja sprva nismo pričakovali na vrtačastem krasu sledov naplavljanja z nepropustnega zaledja severno od Hotedršice. Rjavkasto in

rdečkasto ilovico na robovih med vrtačami ali v posameznih zajedah v skalni podlagi smo smatrali za avtohtoni ostanek raztopljenih apnencev.

Podrobnejši pregled sedimenta pa je pokazal pravi izvor in omogočil rekonstrukcijo morfogenetskih dogajanj. V ilovici smo našli pesek, ki izvira iz matične kamenine v povirju Žejskega potoka. Analize ilovnatnega sedimenta v ostalih predelih kažejo na določeno razliko v sestavi in tudi v izvoru. Posebno pomemben je ostanek alohtonega sedimenta nad Bazinovo dolino v višini okrog 57e do 58e m. V tej višini je ohranjena ponekod nad Novim svetom višja živoskalna terasa. Vanjo je Spodnji Novi svet poglobljen z obsežno uravnavo, v Zgornjem Novem svetu pa je relief znatno bolj razčlenjen. Med položnimi vrhovi so vrezane globlje doline in doli, ki pravzaprav nimajo primerne površinske zveze z nepropustnim zaledjem. Tudi drugod ~~je~~ po ostankih višje terase lahko sledimo fosilno ilovico, ki je nedvomno rezultat starejše akumulacije.

#### Rjavkaste ilovice v Zgornjem Novem svetu nad Vitezom

Višje površje v Novem svetu je povečini skalnato. Prevladujejo tanjše plastoviti spodnje kredni apnenci. Na površju v višinah okrog 600 m je ob razpokah ponekod zaslediti globlje zajede, ki so na debelo zapolnjene z rjavkasto fosilno ilovico. V vzorcu ilovice z griča nad Vitezom je poleg drobno zrnatih kremenastih sprimkov malo čistih kvarcitnih zrnec, z rahlo zaobljenimi robovi. Več je debelejših okroglih rjavkastih konkracij s hrapavo površino. Redki pa so tudi temni zaobljeni drobni bobovci. Prisotnost zaobljenega kvarcita, konkracij in bobovca priča o alohtonosti sedimenta. Prevladujoča ilovnata komponenta in skromen petrografski sestav je po vsej verjetnosti znak precejšnje starosti sedimenta, ki je prvotno vseboval znatno več glinencev, glinastih skrilavcev in

peščenjakov. Njihov nepreperel ostanek so drobnozrnate kremenove konkrecije. Ilovica najbrž ni ohranjena v prvotni legi, temveč je sprana v mlajše kraške kotanje. Starost in izvor tega sedimenta v najvišjih predelih Nevega sveta bo mogoče ugotoviti z nadaljnim podrobnim raziskovanjem.

### Ilovica nad Bazinovo dolino

Nesklenjena debelejša plast rjave ilovice je ohranjena v dnu grape nad dolom v nadmorski višini okrog 570 m. Podobne ilovice so tudi v dnu doline in na njih so urejene njive sredi skalnate kraške površine.

V ilovici je več kot četrtina (27 %) peščenih zrn s premeri med 0,6 mm in 3 mm (diagram III.).

V presevku s premeri zrn nad 1,5 mm prevladujejo različni glinenci, svetli in temni, ki jih je skupaj nad 45 %. V tej frakciji je veliko tudi bobovca in drugih temnih konkrecij (38 %). Čistega kvarcita je med debelejšimi delci le 5 %, ostalo pa so različni drugi minerali. Podobno kot v mnogih drugih kraških ilovicah tudi v tej ni debelejših drobcev apnenca ali dolomita. Karbonati so povečini prepereli in izprani.

Temni silikati so srednje zaobljeni in pretežno drobci večjih bolj zaobljenih prodnikov. Svetli glinenci so bolj prepereli in tudi srednje zaobljeni. Samo dobra desetina vseh glincev je nekoliko bolj zaobljena, vendar površina zaradi korozije po sedimentaciji ni več gladka. Med kvarcitnimi delci je nekaj lepo zaobljenih, kar je nedvomno rezultat daljšega transporta, vključ temu pa je večina kvarcita bolj ostro robata.

V ostalih drobnejših frakcijah vedno bolj prevlada čist kvarcit (40 %), precej je tudi konkrecij, znatno manj pa različnih glincev (10 %). Rjava ilovica z roba Bazinove

doline je nedvomno ostanek fluvialne akumulacije, ki je zajela Novi svet nekako v višinah med 570 in 580 m. Ob robu Žejske doline nad Hotedršico ji pripada ostanek širšega dolinskega dna, ki je ohranjen v obliki terase. Po izoblikovanju tega nivoja je prišlo do ploskovnega poglobljanja apnenčastega površja v Novem svetu in do linearnega vrezovanja doline ob Žejskem potoku. Bazinov dol je od tedaj dalje pretežno kraško poglobljen, podobno kot Dol zahodno od Martinjega hriba (659 m).

#### Ilovice v Spodnjem Novem svetu (pri Urbančku)

Rjavkasta in rdečkasta ilovica različno na debele prekriva zakraselo površje Spodnjega Novega sveta. Ohranjena je pretežno na višjih hrbtih med vrtačami. Živoskalna osnova je bila pred sedimentacijo lepe uravnana. Doslej še ni bilo mogoče zatrdno ugotoviti ali so bile na uravnavi izoblikovane tudi že vrtače predno jo je prekrila naplavina Hotenke.

Po spiranju vzorca je ostal srednje debel pesek, ki vsebuje različne drobce kamenine. Poleg redkih drobcov apnenca so pogosti čisti kremen, svetli glinenci, temni bobovci, rjavkasti, rdečkasti in rumenkasti peščenjaki ter rezne konkrecije. Zaobljenost ni posebno izrazita, vendar je nekaj čistih kremencev, peščenjakov in večina bobovcev lepe zglajenih in zaobljenih. Prisotnost glinencev opozarja na ne posebno veliko starost sedimentacije. Za stratigrafsko opredelitev sedimenta zaenkrat še nimamo trdne osnove. Po vsej verjetnosti gre za akumulacijo v enem od pleistocenskih glacialnih obdobjih. Korelacija sedimentov ob ponikvah Žejskega potoka z omenjenimi sedimenti v Novem svetu bi lahko vsaj delno osvetlila potek akumulacije.

Najvišja aluvialna terasa v Brodeh pred ponikvami Žejskega potoka je komaj dober meter pod dolinskim prevalom, kjer se zbira talna voda, ki odteka proti Hotedršici kot

Hlevišarka. Ta potok ponikne v aluvialnih rupah še predno priteče v Hotedršico. Rupe so vrezane v nekaj metrov debele plasti starejše naplavine, po kateri se pretaka sedanja Hotenka, predno zaide v območje požiralnikov na polju. S podrobno sedimentacijsko in petrografsko analizo bo treba določiti izvor sedimenta pri ponikvah Hlevišarke. Tu se namreč meša nasipanje Hotenjke z denudacijskim gradivom iz bližnjih dolomitnih bregov in verjetno tudi z naplavinami Žejskega potoka iz zadnjega glacialnega obdobja.

V strugi ob ponoru Hotenke je videti do dva metra debelo recentno naplavino starejše rdečkaste ilovice, ki je najbrž interglacialni nanos in je lahko tudi ekvivalent obsežnejše akumulacije, ki ji pripada ostanek ilovice v Spodnjem Novem svetu.

#### Rjavkasto rdeča ilovica pri Grudnu

Ob cesti Kalce - Hrušica je v Spodnjem Novem svetu v bližini kmetije pri Grudnu ohranjena fosilna ilovica v podobnih zajedah v skali kot drugod v Novem svetu. Ob cestnem vseku lahko na več mestih opazujemo do dva metra globoke in pri vrhu več kot meter široke špranje v apnencih, ki so zapolnjene z rdečkasto in rjavkasto ilovico. Recentni pedološki proces teži k presnovi rdečkastih v rjavkaste ilovice. Braunizacijo rdeče prsti lahko zasledujemo tudi drugod po Notranjskem krasu. Že sam pedološki proces nam priča o precejšnji starosti ilovic, ki so odložene v podobnih špranjah, razpokah in zajedah v apnencu.

Pri spiranju ilovice je ostalo malo drobnih peskov, ki so podobni ostalim v Spodnjem Novem svetu. V ispranem ostanku ilovice pri Grudnu smo lahko ugotovili lepe zaobljene kremence, lepe zaobljena zrna mlečnega kremenca, bobovca, rumenkaste in rdečkaste konkracije ter precej korodirane drobce glinencev.



Petrografska sestava in zaobljenost peskov v ilovici potrjujejo domnevo o podobnih morfogogenetskih procesih v spodnjem delu Hotenskega podolja, kot sme jih zaslediti ob vstopu Hotenke na polje. Izoblikovanje Novega sveta v smeri proti Planinskemu polju je tedaj potekalo še vedno pod vplivom pritokov z nepropustnega sveta pri Hotedršici.

#### Mivka pri Breznu v Grudnovih dolinah

Za celotno podolje je značilno, da je kraška hidrografska cona razmeroma plitva pod površjem. Hidrografska funkcija nedavno raziskanega Brezna pri Grudnu (Gams - Habič 1961, 58) potrjuje majhno kapaciteto prevotljenosti. Poplavne vode se namreč še v začetku tega stoletja pritekale po 6e m globokem vertikalnem rovu na površje in se razlivala po dolini v smeri proti Kalcam. Ob ustju tega bruhalnika so odložene več metrov debele plasti drobne mivke. Granuloška analiza tega drobnega peska kaže izredno sortiranoost drobcev, saj so zastopane pretežno le najdrobnejše frakcije (diagram III.). Pesek je ostrorobat in povečini dolomiten. V nasprotju z ostalimi sedimenti v Novem svetu je mivka pri Grudnovem breznu jamskega izvora, nastala v podzemskih kanalih s preperevanjem in drobljenjem dolomita, ki se stika ob idrijskem prelomu z jurskimi apnenci. Karbonatom /80%/ je primešanega tudi nekaj kremena /10 %/ neznanega izvora in drobcev drugih kamenin /1e %/ /Gams - Habič 1961, 58/.

O razmeroma slabi globinski prevotljenosti Hotenskega podolja se lahko prepričamo ob premostrivanju hidrografskih razmer pri Grčarevcu in na severozahodnem obrobju Planinskega polja. Čeprav hidrografska zveza med ponori Hotenke in bruhalniki pri Grčarevcu še ni zatrdno dokazana z uspelim barvanjem (A.Šerko 1946, 128), računajo hidrologi, da se visoke vode Hotenke prelivajo na Planinsko polje. Srednje in

nizke vode pa se pretakajo podzemeljsko direktno proti izvirom Ljubljanice.

Nekaj zaključkov ob analizi sedimentov  
v Novem svetu

Reliefne in druge morfološke in hidrološke značilnosti Novega sveta in celotnega Hotenskega podolja opozarjajo na lokalno različne morfogenetske procese. V dnu sedanjega Hotenskega podolja ni bilo enotnega površinskega toka, neposrednega nadaljevanja Zgornje Idrije. Pretočitve si tedaj ne smemo zamisliti v višini prevala pri Godoviču. Staremu podolju lahko pripadajo edine le terase nad obsežno uravnavo v Novem svetu in terasni ostanki nad Godovičem. Premočitnost severovzhodnega brega med Planinskim poljem, Kalcami, Hotedršice in Godovičem pa je rezultat lokalnih erozijsko denudacijskih procesov ob izrazitem idrijskem prelomu.

V sedanjem podolju se ohranjeni sledovi treh različnih sedimentov, ki se nekaj prekrivali precej obsežno apniško površje. Izvor sedimenta najstarejše akumulacije, ki je ohranjena v ostankih alehtone ilovice v višinah okrog 600 m in višje, je še najmanj znan. Sledovi druge akumulacije kažejo na naplavljanje drobirja z nepropustnih triasnih in permokarbonskih plasti severno od Hotedršice. V zvezi s temi procesi je nastanek obsežne uravnave ob vstopu nekdanje Hotenke z Žejskim ptokom in Pikelske vode na apniški predel Novega sveta. Izoblikovanje tipične robne uravnave na apnencih, kot jih je z ostalega dinarskega sveta opisal J. R o g l i ć (1951, 1957) je tedaj zvezano s poplavljanjem in naplavinami, pod katerimi poteka specifični korozijski proces.

Mlajša tretja akumulacija je v tem predelu nedvomno pleistocenske starosti. Prekrila je razmeroma ravno kraško površje na razdalji več kot 5 km. Pozneje je kraška denudacija razkrila skalno osnovo in na njej prevladuje sedaj tipičen vrtačasti kras. Po oblikovitosti sedanjega površja in ostankih

tretje akumulacije sklepamo, da so vrtače nastale pretežno po odložitvi fluvialnega sedimenta. Današnje površje v drobnem naj bi nastalo s korozijskim preoblikovanjem apnencev pod ilovnate peščenim pokrovom in vzporedno s postopnim spiranjem tega sedimenta v zakrasele podlage. Z dosedanje morfološke analize še ni bilo mogoče časovno opredeliti teh procesov. Po nekaterih morfoloških znakih sodeč, se je razgaljanje kraške osnove začelo že pred zadnjo poledenitvijo. Tedaj naj bi zakrasela tudi dolina Žejskega potoka. Ob njenih ponikvah je odložen periglacialni drobir iz zadnje poledenitve. Iz te dobe izvira tudi akumulacija dolomitnega peska pred ponori Hotenke pri Hotedršici.

Za primerjavo lahko opozorimo na podobne sledove akumulacije ob robu sedanjega Logaškega polja. Tudi tam imamo podobno retrogradno zakrasevanje prvotne doline Rovtarice in Petkovškega potoka, kot se je postopno prestavljal v podzemlje Žejski potok pri Hotedršici. Na Logaškem polju je ohranjena strnjena akumulacija, ki se v njej že uveljavlja recentno spiranje sipkega drobirja v zakrasele podlage. V naplavini na Logaškem polju lahko zasledimo vrsto mladih aluvialnih vrtač in nekatere med njimi so nastale celo s svežim ugrezanjem.

Komaj le m nad akumulacijsko ravnino na južni strani Logaškega polja je med Gradiščem /632 m/ in Raskovcem /625 m/ obsežno uravnano kraško površje s številnimi vrtačami. Na posameznih hrbtih med njimi smo našli podobne sledove starejše akumulacije kot v spodnjem Novem svetu. Tipična vrtačasta uravnava ob stiku apnencev in dolomitov pri Logatcu je nastala s podobnimi preoblikovalnimi procesi kot Novi svet v Hotenskem podolju.

Povsem ekvivalentne oblike in procese smo lahko zasledili tudi v obrobju Ribniškega kraškega polja. Prehod iz mlajše pleistocenske akumulacijske ravnice na površje Vrtač ob vznožju Male gore ni posebno izrazit. Na robni polici ob Ribniškem polju lahko sledimo ostanke starejše akumulacije, ki je že v precejšnji meri odstranjena s spiranjem po površju in v zakrasele podlage in je zato površje navidez povsem kraško ter vrtačasto.

Sledovi starejših akumulacij ob robovih kraških polj in ob stiku z nepropustnim svetom so nedvomen dokaz o postopnem zakrasevanju in zniževanju kraškega površja ter o vstrajnem krčenju površinskih tokov s sosednjega nepropustnega površja. Tem problemom je treba pri študiju morfogeneze in hidrologije krasa posvetiti posebno pozornost.

#### Mlajši kvartarni sedimenti in sledovi würmske poledenitve v Trnovskem gozdu

Zaradi izredno nepreglednega, z gozdom obraslega kraškega sveta so ostali sledovi poledenitve v Trnovskem gozdu dolgo neopaženi, nanje je prvi opozoril A. M e l i k /1959/. Prvo sled o poledenitvi je našel v višini 1350 m ob stezi pod Velikim Galakom. "Rogljato kamenje brez drobnejšega materijala je nasuto čez kraško kotanjo ali vsaj ob njenem robu v smeri od jugovzhoda proti severozahodu, v njem relief ni raztrgan kot leve in desno v žive apniški skali". V Smrekovi drage je našel morenski drobir, ki ga je odložil ledenik ob severnem vznožju Golakov. Morenski nasip obdaja Smrekovo drage po Melikovih ugotovitvah "na vsej severni strani, zato je prostorna kraška kotanja tako na visoke in enakomerne zaprta." Tudi v njenem dnu predvideva M e l i k manjši nasip, od daleč pa je opazil tudi bele skale v višini 1400 m, ki se mu zdijo kot morene. Zatržno tudi ni mogel ugotoviti, če je ledenik z Malega Golaka v času največjega stanja segal še čez kraško kotanje Smrekove Drage ter se spuščal navzdol v deber Trebuše. Odprte je tudi pustil vprašanje, koliko na desno in levo od smrekove drage se še nadaljuje morenski nasip in kje preide čelni nasip v bočne morene. Na osnovi morfoloških znakov sklepa, da to ne more biti daleč od Smrekove drage, ki je imela vlogo nekakšne čelne kotanje. Slabo pregleden in z gozdom obraščen kraški svet skriva po njegovem tudi v ostalem najvišjem delu Trnovskega gozda ostanke morenskega drobirja /1959,18/.

Na osnovi kompleksne primerjave sedanje zgronje meje

gozda in sledov poledenitve predvideva A. M e l i k zelo nizko spodnjo mejo trajnega snega, v višku würmske poledenitve vsaj v višinah okrog 1300 m, ali celo še nekaj nižje. Podobno kot na Snežniku /M.Šifrer 1959/ in drugih dinarskih primorskih gorah /J.Čyjič 1903; J.Roglič 1959; J. Ridjanovič 1958, 1962/ je tudi v Trnovskem gozdu segal led v posameznih poledenitvenih obdobjih pleistocena razmeroma v nizke nadmorske višine. A. M e l i k je mnenja, da je vzrok za tako nizko lego ledenodobne spodnje meje trajnega snega iskati v legi dinarske pregraje, v predelu izredno velikih padavin, kar moremo izenačiti z izredno obilno oblačnostjo. Vse to potisne klimatske pasove navzdol /1959,24/.

Če računamo tedaj z ločnice trajnega snega v višinah okrog 1300 m je poledenitev v Trnovskem gozdu zajela ves dinarsko usmerjen hrbet Golakov od Potegel nad Otlico do Bukovca in Mojske drage. Poleg tega je sneg trajno prekrival tudi najvišje dele Čavna in Mrzavca.

Skušajmo odgovoriti na Melikovo vprašanje, kam so se ode tekale ledene mase z vrhov v Trnovskem gozdu. Osrednji greben Golakov je razmeroma ozek in premočrten, z redkimi vrhovi, ki se vzpenjajo nad uravnano in kraško močno razčlenjeno površje v višinah okrog 1400 m. Sneg in led, ki je drsel z osrednjega grebena, se ni nikjer stekal v večje podolje, kjer bi lahko pričakovali večje množine morenskega drobirja, kot je to na Snežniku /M.Šifrer 1959/ ali v alpskih dolinah. Na jugozahodni prisojni strani je nekaj manjših strmih žlebov, po katerih se se vsipali plazovi z najvišjega hrpta. Ob njihovem vznožju ni velike morenskega drobirja. Mnogo bolj značilne pa so tam globoke kraške konte, ki se je vanje odcejala voda izpod ledu in snežišč. Takšne reliefne značilnosti so posebno izrazite v čistih debelo skladovitih jurskih apnencih.

Na mešanih, tanko pleščatih apnencih z roženci je pri Iztokovi planinski koči ob dnu strmega žleba izpod Malega Golaka /1495 m/ neizrazit čelni nasip debelejšega robatega skalovja z drobnejšim drobirjem v plitvi kotanji za nasipom. Ker ne poznamo sestave tega navideznega nasipa, tudi ni mogoče zatrdno opredeliti njegovega nastanka in izvora.

Zaradi obsežnosti površja nad 1300 m je pričakovati tudi na južni strani sledove ledeniškega nasipanja. Doslej še nismo našli pravih moren na prisojni strani Trnovskega gozda, edino nasip pri Iztokovi koči opezarja, da se lahko tudi na južni in vzhodni strani v ugodnih reliefnih pogojih ohranjeni še neznani sledovi morenskega drobirja. Po legi čelnih nasipov na severni strani sklepamo, da jih na južni strani ne moremo pričakovati pod višinami okrog 1000 m. Vkljub podrobnemu proučevanju pa doslej še nismo našli sledov ledeniškega nasipanja na južni strani Golakov.

Kraško površje je povečini skalnato in le v nekaterih žlebovih, ki jih preseka nova gozdna cesta na Kozjo steno, je nekaj grušča, ki pa nima značaja morene. Tudi sicer na površju z debelimi plastmi preperelega silikatnega grušča ni sledov o pravem morenskem gradivu. Tudi pri pregledu osrednjega dela Trnovskega gozda in Golakov nismo mogli zaslediti večjih morenskih nasipov. Razčlenjeno kraško površje je v drobnem odvisno od petrografske razlike med apnenci in dolomiti ter apnenci z vložki rožencev. Zato je gladko površje samo na videz kot obloženo z moreno, v razliko z onim, ki je zrazčlenjeno s škrapljami in velikimi skalnimi bloki. Na dolomitni osnovi je ohranjena ponekod debelejša plast grušča, ki je nastal z mehaničnim razpadanjem že po umiku ledu. Manj odporen dolomit je tudi drugače zakraseval kot bolj čisti apnenci, ki se v njih nastale tudi v osrednjih višjih grebenih tipične žlebaste škraplje. Te so bolj zaobljene, kolikor nižje so v poraščenem svetu. Poledenitev v najvišjih predelih ni zapustila sledov v obliki moren, tudi zaobljenih ledeniških grbin ni, ker ni bilo večjega strnjenelega ledenika, ki bi med drsenjem z ledom in drobirjem brusil apniško dolomitno osnovo. Namesto krnic značilnih v normalnem reliefu, ki ga je zajela poledenitev, so na kraškem planotastem površju izoblikovane številne in globoke konte, ki jim je nedvomno lahko samo trajna snežna in ledena odeja dala značilno oblike. Razporeditev kraških kont v Trnovskem gozdu in tudi na Snežniku je vezana na področje s trajnejšim snežnim pokrovom v teku pleistocenskih ohladitev.

Zaledenitev in spodnja meja trajnega snega je bolj odvisna od množine padavin kot od izredno nizkih temperatur. Prav to je dajalo tudi glavni značaj poledenitvi in z njo zvezanim preoblikovalnim procesom. Značilne kraške oblike in pomanjkanje morenskega drobirja opozarjajo na znatno topljenje ledu in raztapljanje apnenca tudi v hladnejših obdobjih. Poglobljanje kont je bilo lahko tako intenzivno samo v pogostnih in izdatnih talilnih obdobjih. Množina vode je pomembna pri oblikovanju in zaobljenju morenskega drobirja /M. Šifrer 1961, 179/. Prav tako pa je odločilna tudi za korozijski proces in spiranje drobirja, bodisi po površju, ali v kraško notranjost. V osrednjem hrbtu in na prisojnih straneh je bilo preoblikovanje reliefa predvsem odvisno od taljenja ledu in odcejanja v zakraselo osnovo. Na debele s snegom in ledom prekrita skalna podlaga ni posebno intenzivno mehanično razpadala, zato tudi ni ohranjenega kaj več morenskega drobirja.

Podobne značilnosti poledenitve smo ugotovili tudi na Čavnu, kjer je med Suhim vrhom in Cingolco v starem podolju več globokih kraških kotanj. Tudi na Mrzavcu in zahodno od Bukovca nismo našli moren, temveč samo globoke kraške kotanje. Zaradi razlik z normalnimi vrtačami in kotličji jih imenujemo kraške konte.

Več morenskega drobirja je ohranjenega le na severni strani osrednjega hrbta, na vznožju Golakov med Smrekovo in Črne drago ter na planotastem površju okrog Škrbine in na Huden polju v razvodju med Belce, Idrijco in Trebuše.

Melikove ugotovitve o mogočnem čelnem nasipu v Smrekovi dragi lahko nekoliko dopolnimo z novimi spoznanji. Podrobno raziskovanje površja okrog Smrekove drage kaže na zanimivo vlogo te globoke kraške kotanje. M e l i k sam jo večkrat omenja kot kraško globel, zato najbrž tudi ne misli, čeprav v opisu tega ni moč razbrati, da je ves zunanji rob Smrekove drage ledeniški nasip. Vendar očitno poudarja, da je prav zaradi nasipa ta globel tako visoko zaprta. Z natančnejšim pregledom in pogosto tudi s prekopavanjem na dolomitu odložene

morene sem lahko zatrdno ugotovil, da je na vrhu zunanlega roba Smrekove drage razmeroma malo morene. O nasipu v tem primeru sploh ne moremo govoriti. Smrekova draga tedaj ni tipična čelna kotanja temveč le obsežna kraška globel, ki jo je led v višku poledenitve v celoti prekrival. Obilo ledeniškega drobirja je polzele čez rob v dolino Trebuše. V manj izrazitih poledenitvenih fazah je led obležal le v dnu drage in ob strmem vznožju M. Golaka.

Morenski drobir je odložen po vsem oboju in v dnu Smrekove drage. Zaradi goste obraščенosti in slabe preglednosti nismo nikjer v dnu opazili bolj izrazitega mlajšega nasipa. Vegaste dno Smrekove drage povezujemo z neravne kraške osnovo. Debeline morene v dnu ni bile mogoče ugotoviti, nikjer ni večjega profila in zato ne poznamo sestave tega gradiva. Samo večji skalni bloki apnenca, odloženega na dolomitu, nakazujejo smer in način transporta. Edino vičje v severnem bregu Smrekove drage je ob gozdni poti, ki spremlja drago po vsej dolžini, na več mestih razkrita morena. Te je različno na debelo in med debelejšimi skalami je tudi drobnejši pesek. Zaobljenost je razmeroma majhna, kar kaže na kratek transport. Precej skal je prinesenih samo z nasprotnega brega. V glavnem pa je ledeniški drobir s strmega severnega obrobja Malega Golaka.

Namesto čelnega nasipa ob zunanjem robu Smrekove drage pa smo našli sledove bočnega nasipanja ledenika, ki je segal čez rob kraške kotanje proti Trebušk.

Kakor je v Golakih pri Paradani vrzel v reliefu, tako je tudi v podaljšku te prečne suhe doline ob severozahodnem robu Smrekove drage najti bočne nasipe. Led se je tedaj v Smrekovi dragi hranil zares le s severne strani Malega Golaka. V eni od kont v tem delu je zanimiv nasip, ki ga je odložil led ob zgornji strani, ne da bi segal preko globeli. Ta nasip bi bil lahko ekvivalenten mlajšemu nasipanju v Smrekovi dragi že po umiku ledenika od roba pod strmo vznožje in v dno velike globeli.

V predelu okrog Bukovca /1448 m/ je več globokih grap s tipičnimi kraškimi kontami, kot smo jih zašledili na Golakih. Nikjer pa v teh grapah nisem našel večjih nasipov. Edino v



Mojski dragi zahodno od najvišjega vrha je na dnu izrazit čelni nasip in za njim sveže poglobljena vrtača. Struktura tega nasipa nam ni znana.

Zelo težko je v gozdu in razčlenjenem kraškem reliefu odkriti manjše sledove ledeniškega drobirja. Jugovzhodne od Smrekove drage je okrog Škrbine planetaste površje v višini med 1250 in 1270 m. Nad te robne police je podobno kot pri Smrekovi dragi strmi breg, ki se vzpenja skoraj 200 m visoko v vrhove Gelakov. Reliefne razmere so tukaj prav tako ugodne za zadrževanje ledu kot pri Smrekovi dragi. Številne konte te v celoti potrjujejo. Pri iskanju ledeniškega drobirja in nasipov smo komaj našli nekaj sledov. Težko je ločiti skalnate kraške grebene na robovih med globokimi kontami od neizrazitih nasipov. Navidez je v tem delu manj moren kot pri Smrekovi dragi. Vendar nas nekatere značilnosti opozarjajo na znatnejši pokrov, ki pa je bil delno že odstranjen ali vsaj preoblikovan.

Ne daleč od ceste, ki je speljana od Smrekove drage proti Hudemu polju in Mrzli rupi, je pod Škrbine na bolj ravnem pokritem kraškem svetu več manjših vrtač, ki po oblikovitosti in značaju spominjajo na recentne vrtače v sipkem morenskem drobirju v Julijskih Alpah /J. Kunaver 1961, 126/. Ledeniški drobir se spira v zakraselo osnovo in na površju nastajajo svojstvene oblike recentnih vrtač. To so nekakšni grezi v grobem grušču. Spiranje sipkega ledeniškega gradiva v kraško netranjost je tedaj prav tako intenzivno, kot je spiranje ostalega periglacialnega drobirja v nižjih legah. Ta pojav je znan tudi s Pokljuke /Šifrer 1952, 97/, kjer ima zakrasela osnova pomembno vlogo pri odstranjevanju prvotnega ledeniškega pokrova. Proces je posebne učinkovit v predelih s tanjšo plastjo talne morene in z močno zakraselimi apnenci v podlagi. Površje okrog Škrbine najbrž nikoli ni bilo posebno na debelo prekrite z ledeniškim drobirjem in tudi pomembnejših nasipov v tem delu ni, ker je led podobno kot pri Smrekovi dragi z drobirjem vred drsel čez rob proti Trebuši ali pa je obležal v posameznih kontah.

Le v Črni dragi pri Poslušanju je zaradi posebne reliefne oblike več ledeniškega drobirja. Izrazit kraški zatrep v višini

1140 - 1180 m je obdan s treh strani z višjimi bregovi. Najvišji vrh na severni strani je v višini 1333 m, na južni strani pa se vrhovi še nekoliko višji. S površja okrog Medvedjega vrha /1404 m/ je led in sneg drsel v Črno drage, kjer je ležal ledenik in polzel proti robu nad Belco. S strmih severnih pobočij je prispelo v Črno drage tudi precej ledeniškega drobirja. Ta je v celoti izravnal zakraselo dno prvotnega zatropa. Namesto vrtač in živoskalne osnove je v dnu Črne drage različno debela plast ledeniškega drobirja. V njem so očitni sledovi denudacije, ki v sipkem gradivu ni povsod enako intenzivna, vendar je za kraški svet tuja, v moreni pa dovolj izrazita. Ob cesti, ki vodi s Poslušanj ob severnem robu Golakov nad doline Belce proti Mali gori in Zadlegu, je v vseku vidna struktura tega zasipa. Med debelejšimi kamni in skalami je precej drobnega kašastega gradiva. Zatrep obvisi nad Belco in v robu je med vrtače in strmine vrezan ozek, vendar izrazit žleb, ki ga je po vsej verjetnosti izdelbel ledeniški petek ob umikanju ledenika. Ker manjka tudi v tem edinem, bolj izrazitem dolinskem ledeniku čelni nasip, je moral ob višku poledenitve segati led čez rob, kot pri Smrekovi dragi in Škrbini.

Vzhodno od tod je na ozki robni polici nad Belco v višini okrog 1100 m nekaj manj izrazitih, zato pa nič manj pomembnih sledov o občasnem ledenem in snežnem pokrovu. Osamljene večje apniške skale so razmetane sem in tja po kraškem delomitnem površju podobno kot na zunanjem robu Smrekove drage. Skale so pevečini zaobljene, kar pa je predvsem učinek mlajše kerozije. Na dolomitu je razmeroma tanka plast preperine s humusom, ki obdaja in ponekod celo prekriva apniške skale. Te so odložene na golem dolomitu, kar je očiten dokaz, da so prispelo tja še pred nastankom preperine in v dobi, ko ni bile vegetacije. Ker poteka stik apnenca in dolomita onstran globokih vrtač, apniški bleki niso mogli preke njih drugače kot z ledom in snegom.

Po obravnavanih sledvih sedeč je bila poledenitev na severni strani Trnevskega gozda precej obsežnejša kot na

prisejni južni strani. Ledeniški drobir je delno odložen v višini med 1100 in 1250 m. Precej tega pa je led nasul tudi v globoki deberski dolini Belce in Trebuše. Strma slabo razčlenjena pobočja vse do dna dolin niso bila primerna za normalni zaključek gorskih ledenikov. Zaradi intenzivne erozije v dnu teh dolin pa tudi niso ohranjeni ledeniški nasipi. Mešanje periglacialnega gruščja z ledeniškim gradivom v dnu strmih grap onemogoča spoznati značaj in obseg akumulacije.

V razvodnem predelu med Belco in Trebušo sem našel na Hudem polju, na kar me je opozoril prof. A. Melik, morda najbolj tipične nasipe iz zadnje pleistocenske poledenitve v Trnovskem gozdu.

Med povirjem Idrijce, Belce in Trebuše je v višini med 1030 in 1050 m samo nekaj sto metrov širok preval, ki ga izrabi cesta iz Mrzle rupe proti Smrekovi dragi. Prav čez Hudo polje je edini prehod z Vojskarske planote in ostalih hribov v povirju Idrijce na Trnovski gozd, kjer ni treba najprej globoko v dno deberskih dolin nato pa čez visoke strmine na severni strani Trnovskega gozda. V ugodni reliefni situaciji pri Hudem polju so se ohranili pomembni sledovi zadnje poledenitve. Povsod drugod je drsel led globlje v dolino, kjer je mlajša erozija odstranila večino ledeniškega drobirja ali pa je ta pomešan z mlajšim drobirjem s strmih sten trebuških Golcev.

Na Hudem polju je izrazit čelni nasip, visok 5 - 10 m, z dvema ali tremi neizrazitimi viški. Čelni nasip zapira plitvo suho dolino, ki se po nekaj deset metrih prevesi v strmo grapo v povirju Idrijce. Na notrjni strani nasipa stoji gozdarska koča, vzhodno od nje pa je v nasip poglobljena suha globel, po kateri se odteka le poplavna voda iz čelne kotanje ali pravega Hudega polja. Za nasipom je ovalna ravnica čelne kotanje porasla s travo, medtem ko je skalnate kraške obrobje poraslo z gozdom. Debeline talne morene na Hudem polju nisem mogel ugotoviti. Prav tako ni bilo mogoče spoznati strukture tega gradiva. Po reliefni obliki sodeč je bilo lahko Hudo polje tudi občasno zalito z vodo

ali vsaj poplavljeno. V njegovem zgornjem delu je še ohranjena kratka površinska struga. Voda priteka iz dveh grap ob vznožju strmega zatrepa, ki je po obliki in funkciji tipična ledeniška krnica. Visoko pod robom v višini 1300 m se vidne strme navpične stene, ki v loku zapirajo Hudo polje. Ob deževju priteka na polje izpod strmih dolomitnih sten manjši potok, ki pa kmalu izgine v tleh. Le ob največji povodnji, zlasti v hladni polovici leta in še posebno kadar so tla zamrznjena, na planoti pa se uveljavi odjuga z dežjem, se voda površinsko odteka. Teše po suhi grapi vrezani v moreno, in na zunanji strani nasipa po strugi v dolomitu. Tam je struga lepo sprana, kar dokazuje, da se tudi izpod morene steka občasno precej vode. Predno pa preide grapa v strmi in razčlenjeni hudournik v povirju Idrijce, se ji pridruži še voda iz občasnega kraškega izvira. Ta je nekaj metrov višje v bregu nad grapo in struga kraškega potoka je usmerjena skoraj pravokotno na strugo izpod Hudega polja. Odkod priteka voda, ki izvira v tem stranskem kraškem periodičnem studencu, ni znano. Sklepamo, da zaide del vode, ki se izgubi v sipkih tleh Hudega polja, v podzemске kanale pod moreno in odteka nad površinsko strugo.

Tipični krniški zaključek Hudega polja opozarja na zanimivo situacijo v glacialnih obdobjih. Tu se je nabiral led, ki so ga hranila snežišča z neposrednega zaledja. Ledenik je obvisel v povirju nad dolino Idrijce, Belce in Trebuše. Razmeroma nizek preval proti Belci in Trebuši je ločen z nasipom bočne morene. Ta skoraj neopazno prehaja iz čelnega nasipa proti robovom krnice. Manj izrazit je nasip v povirju Belce, znatno bolj pa je ohranjen nad Suho grapo, ki se odceja proti Trebuši. Lep bočni nasip je ohranjen tudi na višjem hrbtu, ki ga prečka cesta in ki zapira Hudo polje proti Trebuši.

V čelnem nasipu na Hudem polju je precejšnja golica, ki nam kaže strukturo morenskega gradiva. Prevladuje droben grušč pomešan z večjimi bloki in drobnim kašastim gradivom. Zaobljenost je majhna in samo nekateri debelejši kosi so oglajeni. Prevladuje dolomitni grušč, zato je toliko drobnega

gradiva. Vmes pa je tudi nekaj apnenca, zlasti debelejši kosi so apniški. Prisotnost apnenca v moreni na Hudem polju je rezultat ledeniškega transporta z višjega zaledja in izpod Golakov. Velikost nasipa znatno presega akumulacijske sposobnosti ledenika, ki naj bi ležal samo v krnici pri Hudem polju. Precej ledeniškega drobirja je prišlo z ledom izpod Velikega Golaka po dolini zahodno od Poslušanj nekako tam, kjer poteka steza proti Golakom in ob kateri je Melik v višini 1350 m našel manj izrazit nasip. Čelna morena na Hudem polju je tedaj iz viška würmske poledenitve, morena v višini 1350 m pa pripada mlajšemu stadialu, kar je tudi v skladu z značajem te morene, ki jo Melik primerja po strukturi z moreno pod Mišeljim vrhom /A.Melik 1959, 18/. V katero fazo umikanja ledenikov v Trnovskem gozdu naj uvrstimo sledove najvišjih moren, zaenkrat še ne vemo. Potrebne bodo še podrobnejše analize o poteku poledenitve v tem delu Visokega krasa.

V neposrednem sosedstvu Hudega polja sta v obrobni polici med 1250 - 1300 m dve podobni krniški zajedi, kot je ona pri Hudem polju. Vzhodno krniško zasnovo oklepajo trije vrhovi v višini nad 1300 m. Najvišjimmed njimi /1333 m/ loči že omenjeno ledeniško dolino Črne drage od povirja Belce. Ob njegovem severnem vznožju so ohranjené obsežne fosilne meli. Povirje Belce tu še ni razrezano z globoko strugo, temveč je v dnu položna dolinka na debelo zapolnjena z drobirjem. Kakšna je podrobna struktura tega gradiva, ni bilo mogoče ugotoviti, ker ni nikjer nobenega profila. Na površju je malo skal in povečini je strnjena plast preperine. Nobenih sledov ni o kakšnem nasipu. Mehanično preperevanje dolomitnih sten je bilo v neposrednem sosedstvu ledenika na Hudem polju posebno intenzivno. Ker pa je bil led z višjega zaledja usmerjen proti Črni dragi, je omenjena krnica manj izrazita in brez morenskih nasipov. Led je ob višku polzel s pobočij v dolino, ker ni naletel na podobno oviro kot ledenik na Hudem polju.

Zahodna krniška soseda Hudega polja je že v povirju

Trebuše nad Suho grapo. Ta grapa je, podobno kot ona na belški strni, na debelo zasuta z drobirjem, ki je polzel vanjo kar s treh strani. Kakšen je ta drobir ne vemo, ker ni nikjer obsežnejše golice. Krniški obod je zelo strm in pečinast, saj se mora cesta s Hudega polja na planoto spoprijeti v tem delu z največjimi strminami. Vsekana je na mnogih mestih v skoraj navpične strmine. Prav pečinast obod nad povirjem Trebuše opozarja na pomembno pleistocensko preoblikovanje. Dobrih 150 m nižje je na bolj položni polici v višini Hudega polja ohranjen morenski nasip. Led izpod Golakov in Škrbine je tu nasul, podobno kot na Hudem polju, precej ledeniškega drobirja. Čelna morena ni v celoti ohranjena, vendar je nasip dovolj izrazit, da ga lahko vzoporejamo z onim na Hudem polju. V obodu krnice je manjša vrzel, ki jo je izrabil led izpod Golakov in drsel po njej v povirje Trebuše. Manjše krniške zasnove lahko sledimo tudi zahodno od Bukovega vrha /1315 m/, kjer je posebno ugodna reliefna situacija za odtok ledu s Škrbine proti Trebuši. Tudi tam je pod stenami nekaj več drobirja, zaradi velike strmine pa niso ohranjeni izraziti čelni nasipi. O pomembni vlogi ledeniškega preoblikovanja Golcev nad Trebušo pričajo strme razčlenjene skalne pečine, preko katerih je drsel led in so se vsipali plazovi. Snežne in ledene mase so hranile potoke, da so v tem delu posebno učinkovito poglobljali struge. V dolinah Belce in Trebuše lahko opazujemo znatne množine zaobljenega skalovja in drobnejšega fluvioglacialnega proda, ki ga je znatno manj v ostalih Idrijskih vodah.

Ledeniški nasipi na Hudem polju in v sosednji Suhi grapi potrjujejo predvidevanja, da je drsel led s Škrbine in čez Smrekovo drago, z Bukovca /1448 m/, z Zelenega roba /1334 m/ in Poldanovca /1303 m/ v dolino Trebuše. Zaradi velikih strmin v teh predelih ni čelnih nasipov, kot so ohranjeni na Hudem polju. Mojska in Smrekova draga sta imeli funkcijo čelne kotanje samo v določenem stadiju, ob višku poledenitve pa je bila zlasti Smrekova draga popolnoma prekrita z ledom. Robne morene ledenika v Smrekovi dragi so ohranjene zahodno od te kraške kotanje in

pričajo o pobočnem značaju poledenitve na severni strani Golakov. Pomembnejšega ledenika v prečnem podolju med Golaki in Bukovcem nismo zasledili. Robnih moren na vzhodni strani Smrekove drage ni, ker so z ledom povečini odnešene čez rob. V tem predelu je ponekod slediti talno moreno, ki hitro izgineva v zakraseli osnovi. Vmesne stadialne faze med čelnim nasipom na Hudem plju in onim pod Velikim Golakom nismo zasledili. V kolikor gre v Smrekovi dragi res za vmesni nasip, bo preba poiskati tudi na Škrbini odgovarjajoče sledove. Sorodni nasipi bi morali biti tudi v Črni dragi, kjer je povečini le talna morena, medtem ko je čelno nasipanje seglo čez rob v dolino Belce.

Ob višku würmske poledenitve je bila spodnja meja trajnega snega na severni strani Trnovskega gozda pomaknjena precej nižje kot na prisojnih jugozahodnih pobočjih. Lahko računamo, da se je snega trajno zadrževal v osojnih legah že precej pod 1200 m, saj so čelni nasipi iz ne posebno obsežnega zahodnega površja ohranjeni v višini 1035 m. Na prisojni strani pa so v ugodnih reliefnih situacijah očitni sledovi poledenitve v obliki globokih kont ohranjeni le do višin okrog 1200 m. Meja trajnega snega je bila na prisojni strani vsaj za 100 do 150 m više kot na severni strani.

Kvartarni sedimenti in kraški relief v  
območju pleistocenskih periglacialnih procesov

Pregled problematike

Pleistocenske klimatske spremembe niso bile pomembne samo za kraški relief v najvišjih predelih s poledenitvijo, vplivale so tudi na razvoj kraškega površja v periglacialnih področjih. Obseg poledenitve v osrednjem predelu Trnovskega gozda in ugotovitve raziskovalcev pleistocenskih klimatskih razmer v Sloveniji nam omogočajo opredeliti tisto površje med Idrijco in Vipavo, kjer so v hladnih obdobjih prevladovali periglacialni procesi pri preoblikovanju reliefa. Ti procesi so bili posebno intenzivni v slabo ali povsem neporaščenih področjih, v predelih brez gozdne vegetacije in s precej nizkimi temperaturami. Pomembno je bilo zlasti mehanično razpadanje kamenine, soliflukcija drobirja, tudi po manj strmih brežinah, in nastanek posebnih predvsem mikroreliefnih, povečini korozijskih oblik na golem kraškem površju.

Vse te značilnosti lahko opazujemo v pretežnem delu Visokega kraškega sveta in tudi v njegovem obrobju, kjer so lepo ohranjeni sledovi pleistocenskih klimatskih kolebanj. Če primerjamo sedanjo gozdno mejo in ločnico večjega snega v Julijskih Alpah (A. Melik 1954, II/1, 143) vidimo, da uspeva gozd šele v višinah okrog 1000 m nižje od trajnejših snežišč. Po tej analogiji bi pričakovali, da je potekala gozdna meja v hladnih pleistocenskih obdobjih, vsaj v zadnjem, v višinah med 400 in 500 m. Na podlagi palinoloških raziskav sedimentov na Ljubljanskem barju je ugotovil A. Š e r c e l j (1963), da se je ob višku würmske poledenitve razprostirala tam subarktična stepa s podobno vegetacijo, kot je danes v nadmorski višini med 1500 in 2000 m. Spodnja meja gozda bi tedaj bila še nižja, saj je Barje okrog 300 m nad morjem. V območju Pivške kotline je bilo podnebje takrat znatno hladnejše. (I. Rakovec 1963, 258) in to ne samo glede na višjo nadmorsko lego, marveč tudi glede na večjo bližino poledenelega ozemlja. Rakovcu se zdi tedaj povsem upravičena trditev, da je v tisti



dobi prehajala na Pivki subarktična stepa že v pravo tundro.

Ker je večina kraškega sveta med Idrijco in Vipavo v višjih legah kot Pivška kotlina, lahko upravičeno sklepamo, da so v vsem proučevanem predelu Visokega krasa pod zaledenelimi najvišjimi vrhovi prevladovali tipični periglacialni procesi. Na kraškem površju je nastajal relief, ki ga v sedanjih klimatskih pogojih lahko opazujemo nad zgornjo gozdno mejo in pod ločnico trajnega snega.

Na visokem Notranjskem krasu so prevladovale pótentakem v hladnih preistocenskih obdobjih značilnosti tipičnega visokogorskega krasa. Primerjamo jih lahko z recentnimi visokogorskimi kraškimi oblikami v Julijskih in Kamniških Alpah, ki jih je doslej najbolj podrobno opisal J. H u n a v e r /1961/.

Geomorfološki procesi so na kraškem površju v holocenskih klimatskih spremembah le delno zabrisali značilnosti würmskega visokogorskega krasa. Razlike v značilnostih površja so tedaj produkt recentnega kraškega preoblikovanja v vlažnem zmerno toplen podnebjju s prevladujočo gozdno in travno vegetacijo in s skromno, povečini recentno plastjo prsti.

#### Sledovi mehaničnega razpadanja apnencev in drobni kraški relief

Intenzivno mehanično razpadanje apnencev na golem planotastem svetu v hladnih obdobjih pleistocena je zapustilo razmeroma skromne sledove. Na površju so le redke ohranjene debelejše plasti periglacialnih gruščev. Na Nanosu so v višinah med 1000 in 1200 m, v predelu med Podraško bajto in Plešo /1246 m/, na precej nagnjenih pobočjih do pol metra debele plasti grušča. Golo živoskalno osnovo, ki ni posebno razčlenjena, pokriva precej enakomerno debela plast grobega grušča brez ilovnate ali humusne preperine. Ob poti od Podraške bajte na Plešo lahko v vseh opazujemo sestav grušča in njegovo neposredno lego na skalni podlagi. Malo je znakov o

večjem premikanju drobirja in o polzenju po bregu navzdol. Skromna sortiranost je v prečnem prerezu slabo izražena. O značilnih periglacialnih procesih priča le orientiranost podolgovatih kamnov po bregu navzdol v smeri strmine. Takšno usmerjenost skal v periglacialnih gruščih so opazili tudi drugod in nanje opozarja M. Š i f r e r (1961) pri proučevanju periglacialnih pojavov v porečju Kamniške Bistrice.

O polzenju krovnega gruščja, ki je nastajal z intenzivnim mehaničnim razpadanjem bolj tenke plastovitih krednih apnencev v zadnji pleistocenski ohladitvi, se lahko prepričamo tudi v dnu nekaterih konkavnih delov reliefa. Zlasti v suhih dolih in vrtačah je na dnu obilo drobirja. Na Nanosu je bilo mehanično razpadanje posebno učinkovito v jugozahodnem delu v obrobju nad Vipavsko dolino. Tam so bili ugodni petrografski in klimatski pogoji. Močna burja spiha tudi v sedanjih zimah sneg z roba in pomladansko sonce večkrat odtaja zmrznjena skalna tla. Mehanično razpadanje je v tem predelu mnogo bolj uspešno, kot v osrednjem z gozdom obraslem delu Nanosa, kjer so tla pozimi prekrita z debelo snežno odejo.

Mehanično razpadanje apnencev je zapustilo debelejšo plast gruščja tudi na severozahodni strani Mrzavca v Trnovskem gozdu. V dolomitiziranih apnencih je bilo zmrzovanje bolj učinkovito kot v čistih apnencih. Zato je tudi na njih ohranjena več kot meter debela plast periglacialnih gruščev. V njih so podobni sledovi polzenja kot v onih na Nanosu. Lega gruščev in njihova struktura priča o poreklu in procesih pri nastajanju.

V slabo preglednem in gosto zaraščenem gozdnem svetu pogosto ni mogoče ugotoviti pravega obsega in oceniti dejanskega pomena periglacialnega razpadanja posameznih apnencev. V takih pogojih lahko zasledujemo nakazano problematiko le v vsekih ob gozdnih poteh, ki so na gosto razpredene po Trnovskem gozdu. Gozdne poti so speljane počez čez strme bregove najvišjih gora. Ob njih sem zasledoval intenzivnost mehaničnega razpadanja različnih apnencev. Pokazalo se je, da pri tem ni

pomemben samo značaj kamenine in nadmorska višina, temveč pogosto tudi reliefna situacija. Skoraj vsi sledovi in ostanki sklenjenih plasti periglacialnih gruščev v primarni legi so na slabo razčlenjenih, od  $10^{\circ}$  do  $30^{\circ}$  nagnjenih bregovih. V nižjih legah, povečini okrog 1000 m so apnenci razpadali na planoti predvsem v bolj osojnih legah bliže Vipavskemu robu, v višjih predelih pa so sledovi teh procesov ohranjeni bolj pogosto na prisojnih nerazčlenjenih bregovih. Ponekod so grušči ohranjeni bolj na debelo samo v nekakšnih strmih suhih žlebovih. Prekriti so z debelo plastjo recentne prepereline. Periglacialni grušči prekrivajo živoskalno osnovo samo tam, kjer je bilo kraško razčlenjevanje površja zelo oslabiljeno. To pa je normalno v manj razpokani in pretrti kamenini. Vegetacija je prerasla in s koreninami povezala in s koreninami povezala drobir ter ga tako zavarovala pred erozijo in površinskim spiranjem. Sklenjena plast humusa omogoča intenzivno korozijo, zato je večina apnenčevega grušča pod njo še vedno ostro robata. Edino tisti kosi apnenca, ki so pomešani s humusom, so korozijsko nekoliko zaobljeni.

Enakomerno površinsko razpadanje nekaterih apnencev in dolomitov je bilo omejeno le na posamezne predele v bolj ugodnih pogojih, to je bliže ločnici trajnega snega, ali na manj zasneženih in temperaturnemu kolebanju bolj izpostavljenih krajih. Ob stiku različnih apnencev je na enakomerno nagnjenih strminah lahko opaziti razliko v intenzivnosti mehničnega razpadanja in na ta način ploskovno zniževanega površja. Razlike so odvisne poleg tega tudi od strmine in intenzivnosti površinskega spiranja, zato ni znižanje reliefa ob stiku različnih apnencev v vseh reliefnih legah enako.

Ponekod je površje na dolomitiziranem apnencu, dolomitu ali na tanjše ploščatih apnencih znižano na ravnem tudi za več kot meter v primeri s sosednjim površjem v bolj čistih, debelo skladovitih apnencih. Toda na teh je kraško površje mnogo bolj skalnato in razčlenjeno z globokimi razpokami in škrapljami, kot pa v bolj umirjenem, manj razčlenjenem in s preperino prekritem znižanem površju. Te razlike so očitne

tudi na kameninah, kjer ni ohranjene sklenjene plasti gruščev. Zlasti na dolomitih je razmeroma malo grušča, čeprav ni dvoma, da je ta kamenina bila še posebno izpostavljena mehaničnemu razpadanju in zmrzovanju.

Značilnosti sedimentov in kraškega reliefa na dolomitu v območju periglacialnih procesov

Skoraj povsod na dolomitu je v dnu kraških globeli ali visečih suhih dolinah precej drobne prepereline. Različno debel in pretežno močno preperel dolomitni grušč je spran še z malo nagnjenih bregov v dno kotanj. Te so povečini ploskovno obsežnejše kot na apnencu, k čemer je v nemajhni meri pripomogel ravno značaj razpadanja in spiranja dolomitov. Zakrševanje v globino je razen ob večjih razpokah na dolomitu manj intenzivno, zato prevladuje bolj umirjen planotast relief. Dolomitna pobočja so povečini konkavna, kar je v skladu z njihovim periglacialnim preoblikovanjem (P. Birot 1956).

Dolomit je razpadal v droben grušč, ki je polzel še po rahlo nagnjenih strminah. Ker je tudi v sedanjih pogojih kraška cirkulacija vode v pretrtem dolomitu razmeroma počasna in velik del padavin, zlasti ob nalivih, površinsko odteče, so bili na njem v periglacialnih namočenih predelih površinski procesi še toliko bolj intenzivni. Trajnejše zadrževanje vode v kamenini je pospeševalo razpadanje zaradi učinkovitega zmrzovanja. Na vseh golicah v dolomitu lahko v zimskem času, ko skala zmrzuje in se spet odtaja, opazujemo različne množine sveže nastalega drobirja. Na apnencih je v enakih pogojih razpadanje mnogo manj učinkovito.

Dolomitni drobir izredno hitro prepereva in še posebno, če je podvržen nadaljnjemu razpadanju, zmrzovanju in intenzivnemu spiranju. V periglacialnih predelih je večina nagnjenih dolomitnih pobočij brez gruščnate obloge, ves drobir je spran v najnižje konkavne dele reliefa. O tem se lahko prepričamo v različnih dolomitnih površinah.

Na Črnovrško-zadložki planoti lahko zasledujemo razvoj površja na dolomitu v odvisnosti od različnih faktorjev. Svojevrstno kraško polje Zadlog je v celoti nastalo na dolomitu. Ravno dno je le delno prekrito s preperelino, v precejšnjem delu mole iz nje nizke dolomitne grbine, ki so nastale predvsem zaradi razlik v odpornosti kamenine proti mehničnemu razpadanju in drobljenju. Podobno diferenciacije v dolomitu lahko opazujemo v gričevnatem dolomitnem površju med Zadlogom in Črnim vrhom. Pri oblikovanju grbinastega dolomitnega površja v tem delu je pomembno intenzivnejše površinsko spiranje preperine na nagajenih bregovih in v posameznih hrbtih med plitvimi dolinkami. Vse dolinke imajo v dnu debelejšo plast dolomitne preperine, ki prekriva precej uravnjeno osnovo. Krovni drobir v dnu dolomitnih kotanj je ščitil pred pospešenim poglobljanjem. Zaradi tega je v ne posebno razgibanem reliefu na dolomitu pomembno tudi uravnavanje površja v hladnih obdobjih. Zniževanje bregov poteka ploskovno v smislu pediplenizacije (H. Baulig 1956). Živoskalna osnova je v dolomitu dalj zamrznjena, ker je zaradi strukture kamenine in njene razpokanosti oslABLJENA cirkulacija vode in zraka. Pri odtajanju razpada dolomit predvsem na površju. Akumulacija v dnu kotanj in v konkavnih delih reliefa zavaruje živoskalno osnovo in tam, kjer ni pogojev za pospešeno, bodisi kraško ali površinsko odstranjevanje drobirja, nastajajo ravne površine. Te so zelo značilne za pretežni del dolomitnega površja Notranjskega krasa. Takšna uravnava v dolomitu je izoblikovana ob vznožju strmih bregov nad Strmico pri Postojni. V pretrtem dolomitu ob predjamski prelomnici je nastala značilna robna uravnava. Njena zasnova je vezana na starejša morfogogenetska dogajanja v Postojnskih vratih. Vkljub temu so za sedanji značaj robne police pomembni periglacialni procesi. Zahodno od polja pri Strmici je ob cesti proti Studenem večji kamnolom v dolomitu. Razgaljena živoskalna osnova kaže očitne sledove tektonskih procesov ob narivanju triasnih kolomitov Planinske Gore na zgornje kredne apnenice Postojnskih vrat in Javornikov.

Površje pretrtih dolomitov je kot odrezano in šele na gladko površino je odložen droban dolomitni drobir. Sestava gruščica in njegova lega na dolomitni osnovi opozarjata na procese v hladnejših podnebnih pogojih, ko so bili strmi bregovi brez vegetacije. Tedaj je prevladovalo polzenje drobirja po bregu navzdol, pri tem pa je bila ne samo odstranjena preperela plast, temveč tudi obrušena živoskalna osnova.

Gruščica je odložen ob vznožju pobočij pri Strmici v več plasteh, ki se med seboj nekoliko razlikujejo po zrnavosti in strukturi. V zgornjih plasteh je več humusa, medtem ko so spodnje brez njega, vendar bolj kašaste ali zmlate. Takšne razmere so značilne samo za spodnje že nekoliko manj strme dele dolomitnih bregov v višini okrog 650 m. Višje v bregu, ki se vzpenja v vrhove okrog 1000 m, nisem našel primernih prereзов. Prav tako nisem mogel pregledati podrobne sestave prepereline na polju pri Strmici. Na površju je opaziti debelejšo plast rjavkaste ilovice, ki je vsa v njivah. Z ilovico je precej pomešan dolomitni gruščica, ki tvori tudi podlago. Kako na debelo je gruščica na robni dolomitni polici, lahko sklepamo samo po morfoloških znakih ob stiku z apnencem. Ob tem stiku je nekaj vrtač, ki so po 4 - 5 m na debelo zapolnjene z dolomitnim drobirjem. Vendar tako debela plast gruščica najbrž ne prekriva celotne uravnave. Recentno preperevanje dolomitnega drobirja je seglo komaj pol metra globoko in k temu je nemalo pripomoglo tudi obdelovanje; polica pri Strmici je namreč vsa v njivah. Nasipina gruščica na sosednjih apnencih je na površju znatno manj preperela. Ohranjena je med večjimi skalnimi čoki, ki mole ponekod tudi do dva metra iz nje. Zdi se, da so bili ti čoki nekdanj bolj zasuti, pozneje pa so bili razgaljeni s spiranjem in preperevanjem drobirja.

Pri Strmici je v bregu nad poljem še posebno zanimiv relief. Dolomitni bregovi ob predjamski prelomnici so povečini slabo razčlenjeni. Z Lovrenca (1019 m) in drugih vrhov ob južnem robu Zagore so proti Studenem usmerjena gladka travnata pobočja, ki v spodnjem delu konkavno prehajajo v neobsežen ostanek robne terase v višini med 650 in 710 m. Edino nad Strmico je pobočje razčlenjeno z vzporednimi grapami, ki se

začenjajo nekje sredi med vrhom in dnom strmine. Grape so ostro zarezane v breg in ob njihovem dnu je neizrazit vršaj drobirja. Recentno poglobljanje je razmeroma skromno, o čemer priča tudi obseg in poraščenost vršaja ob vznožju grap. Gosto linearno razčlenjevanje prvotnega gladkega dolomitnega brega, ki je ohranjen še nad povirjem teh grap, spravljamo v zvezo z poživljenim površinskim spiranjem v periglacialnem območju zadnje poledenitve. Podobno razčlenjevanje bregov je zasledil A. M e l i k v strminah okrog Bovške kotline. Njihov nastanek pripisuje obnovljeni vodni eroziji pod učinkovanjem nekega novega morfogogenetskega dogajanja. Na južni strani Rombona se globoko zarezani vzporedni žlebovi, ki jih je izdelala pobočna vodna erozija. Ta se je morala obnoviti v primeroma nedavni preteklosti (A. Melik 1962, 313).

Podobni žlebovi so tudi na južnih pobočjih Stola v Karavankah. Razmeroma sveže zarezani vzporedni žlebovi se začenjajo tam, kjer se pobočje prevesi v večje strmine. Ovršne, bolj položne planjave v višinah nad 1800 m so gladke in nerazčlenjene. Še dolgo v pomlad so prekrите s snegom, ki se v nižjih legah zadržuje samo v omenjenih grapah. Brez dvoma so vsi ti žlebovi nastali s pospešenim površinskim spiranjem v periglacialnih predelih potem, ko je bilo ploskovno razpadanje kamenine že oslabiljeno, povečan pa je bil površinski pretok zaradi postopnega segrevanja in pogostejšega topljenja debelega snežnega pokrova. Številni taki žlebovi so tudi na vzhodnih pobočjih Čavna in Modrasovca nad Lokavščkom.

Intenzivno razčlenjevanje dolomitnih bregov lahko opazujemo tudi vzhodno od Strmice nad grapami, ki se stekajo proti višji terasi v zgornjem kotu Planinskega polja nad Kurjo vasjo in Planino. Ob stiku krednega apnenca in triadnega dolomita je v tem delu izoblikovana obsežnejša suha grapa, ki visi proti Kurji vasi. Nastanek širokega ploskega dna suhe viseče dolinke je brez dvoma v zvezi s procesi ob stiku apnenca in dolomita. Pripisujemo jo robnim

korozijskim procesom ob spiranju z dolomita na sosednje apnence. Uravnava je bila prekrita z dolomitnim gruščem, ki je samo ponekod še ohranjen, površje na apnencih pa je že razgaljeno in razčlenjeno s številnimi vrtačami. V dnu vrtač je več preperine in tvori značilno ravno dno, ki je primerno za obdelavo. O pomenu krovnega grušča in površinskega spiranja z dolomita priča tudi mlajša v apniško ravnino zarezana suha dolinka, ki se po njej še odtekajo hudourniške vode. Te pridrvijo s strmih pobočij Planinske gore ob hudih nalivih. Suho dolinko lahko opazujemo na desni strani ob glavni cesti iz Planine v Postojno ne daleč od izvirov Unca v zatrepni dolini pri Malem Gradu. Znatnejša akumulacija dolomitnega grušča v hladnih obdobjih je sprva prispevala k uravnavanju, kar je bilo verjetno tudi v zvezi z razvojem takratnega dna Planinskega polja, ki ga sledimo v terasah na dolomitu nad Planino in v apnencih nad izviri Unice v Malnih in pri Malem gradu. S postopnim zakrasevanjem so nastale pod dolomitnim gruščem številne vrtače. Poživljeno površinsko spiranje v zadnjih ohladitvah pa je ponovno pospešilo akumulacijo drobirja in omogočilo vrezovanje številnih grap višje v bregu Planinske Gore, kot tudi ob njenem vznožju in pri Strmici. Takšno razčlenjevanje strmih dolomitnih bregov Planinske Gore pa je omejeno samo na južno stran, medtem ko so vzhodni in severovzhodni bregovi ostali skoraj nerazčlenjeni. Tudi na tej strani Planinske gore je ob vznožju izoblikovana v dolomitu obsežna uravnava, ki zavzema večino Planinskega polja. Čeprav so pri nastanku omenjene uravnave na dolomitu ob vznožju strmih bregov bili pomembni drugačni hidrogeološki in geomorfološki faktorji kot pri Strmici ali v Zadlogu, se mi zdi lega vključ temu značilna. Vsiljuje se tudi primerjava z razmerami na Cerknškem polju.

Uravnavanje na dolomitu v predelih s prevladujočimi periglacialnimi procesi v dobi pleistocenskih ohladitev je še posebej vezano na bolj planotasto površje, kakršno je na primer na Vojskarski planoti, na Zagori, na Ravniku ob



Hotenskem podolju, na Križni gori in nad Čepovanom. Podobni morfogogenetski procesi so preoblikovali tudi pretežni del visoke Bloške planote. Tam je A. M e l i k (1955, 93) zasledil znatno akumulacijo pleistocenskega dolomitnega drobirja. Tudi v povirju kraške Ljubljanice pri Prezidu in na Babnem polju je mlajši relief na dolomitu nastajal pod vplivom intenzivnih periglacialnih procesov, ki so pospeševali uravnavanje v smislu pediplenizacije. Takšnim procesom pripisujemo tudi najmlajše preoblikovanje Unškega polja pri Rakeku.

V Malem polju pri Colu je obsežno, nekoliko konkavno dno povečini iz dolomitnega drobirja. Ker je polje obdano z visokimi dolomitnimi bregovi, je napolzelo v dno precej drobirja. Strma pobočja so gladka kot v severnem obrobju Pivške kotline pri Studenem. Manj obsežne ploskve dolomitnega drobirja lahko sledimo v dolinkah med posameznimi kopastimi vrhovi Križne gore. V obsežnejši kraški kotanji nad Črnim vrhom, v Mrzlem logu, je dovolj preperine za obdelovalno zemljo treh domačij. Njive so predvsem v dnu, kjer je tudi po več metrov na debelo periglacialnega dolomitnega grušča.

Na Vojskem je precej na debelo s periglacialnim drobirjem zasuta obsežna suha dolina Trohova ravan, ki obvisi nad dolino Ovčjakarice, pritoka Kanomlje. Z dolomitnim gruščem je zapolnjeno podolje na Vojskem med Škratovšem in Korpcijo. Tudi v osrednjem delu Vojskega je nad Planino obsežna plitva kraška globel, ki je zapolnjena s periglacialnim sedimentom. Večina planotastega površja na Vojskem, zlasti okrog Kotlarskega vrha in na Jelenku je bilo v hladnih obdobjih še posebej izravnavano zaradi preperevanja bolj izpostavljenih delov in akumulacije sedimenta v konkavnih reliefnih oblikah. Zaradi prepletanja propustnih in nepropustnih plasti zakrasevanje ni seglo posebno v globino. Petrografski značaj kamenine in geološka zgradba äta onemogočila kraško poglobljanje in razvoj globokega krasa. Zaradi precejšnje višine so bili na Vojskem še

posebno izraziti periglacialni procesi. Ti so se odražali predvsem v intenzivnem mehaničnem razpadanju kamenin. Demudacija in soliflukcija drobirja je bila v osrednjih notranjih delih planote omejena le na razmeroma manjše višinske razlike. Veliko bolj intenzivno je bilo spiranje na strmih zunanjih bregovih nad globoko zarezanimi grapami v porečju Idrijce.

V višjih legah, kjer je bilo zmrzovanje posebno učinkovito, so se tudi v preperini uveljavili značilni periglacialni procesi. Pri Mrzli Rupi v razvodju med Idrijco in Trebušo je v vseku ob cesti proti Smrekovi dragi v debelejši plasti dolomitne preperine, ki je sprana z bližnjih bregov, opaziti očitne krioturbatne pojave. Do pol metra globoki žepi v posameznih plasteh in zveržene meje med njimi so očitna posledica zmrzovanja in z njim zvezanega gibanja. Tudi dolomitna osnova ni gladka, kot smo jo zapazili pri Strmici. V njej so podobni žepi globlje preperile kamenine z vmesnimi nepreperelimi grbinami, kot jih poznamo v samem grušču.

Obsežna akumulacija periglacialnega dolomitnega grušča je tudi v dnu osrednjega dela Čepovanskega dola. Z vzhodnih bregov nad Čepovanom, Dolom in Vrati je s površinskim spiranjem in soliflukcije napolzel v dno dola. Po njem ga je spirala voda še naprej v smeri proti Grgarju. Periglacialni procesi so se uveljavili tudi pri oblikovanju dolomitnega reliefa v osrednjem delu na uravnanem površju v razvodnem hrbtu Čepovanskega dola. Tam je podoben grbinast relief, kot smo ga opazili na Zadloškem polju in na Šentviški gorski planoti ter drugod na uravnanem površju v nehomogenem dolomitu. Med grbinami so manjše krpe drobirja - ponekod izrabljene celo za njive, največkrat pa le za travnik in pašnik.

Na mnogih mestih je v dolomitnem kršju, ki prekriva zakraselo osnovo, opaziti sveže aluvialne vrtače. Ponekod v njih ponikajo poplavne vode, drugod pa nastajajo aluvialne vrtače neodvisno od površinskih voda. Spiranje drobirja v razpokano kraško osnovo je posebno intenzivno tam, kjer

dolomitni drobiri prekriva globoko zakrasele čiste apnenice. Takšne vrtače ali rupe v periglacialnem dolomitnem drobirju so obstiku dolomita in apnenca pri Strmici. Prave požiralniške rupe so na Zadloškem polju, v Koševniku in pri Predgrižah. Rupe so izoblikovane v dolomitnem drobirju na dnu Malega polja pri Celu in v Mrzlem Logu nad Črnim vrhom. Recentno spiranje periglacialnega drobirja v zakraselo osnovo je pomembno tudi na Vojskem. Tam so večje rupe nastale ob požiralniških kratkih površinskih potokov na Planini in med Škratovšem ter Korpcijo. Aluvialne vrtače so značilen pojav tudi ob robu akumulacije na Trohovi ravni. Manjše rupe in aluvialne vrtače so tudi na Vojščici, kjer je spiranje drobirja v konkavnih delih kraškega reliefa na splošno manj učinkovito.

#### Preperina ploščatih apnencev z roženci na kraškem površju

V zgornje jurskih in spodnje krednih apnencih /F.Kossmat 1905/ nastopajo ponekod vložki rožencev, ki so posebno izraziti v Trnovskem gozdu in na Banjški planoti. Apnenci z roženci so povečini tenko ploščati. Roženci niso enakomerno razporejeni v kamenini. Ponekod so med apnenci vložene nekakšne leče ali gomolji, ki zavzemajo razmeroma majhen del celotne gmote. Drugod so vložki rožencev v plasteh, vendar le redko kje zavzemajo več kot polovico kamenine. Pole rožencev so debele od 5 do 20 cm, vmesne plasti apnencev pa so navadno nekoliko debelejše. Od te neenakomerne razporeditve rožencev je odvisen način razpadanja in posredno tudi oblikovanje reliefa.

V Trnovskem gozdu se pojavijo roženci v obliem vrhu (1110 m) nad Kovkom in se vlečejo v dinarski smeri čez Otlico in Predmejo ter čez Malo Lazno proti Lokvam. V skladu z geološko zgradbo jih zasledimo tudi zahodno od Čavna, med Smrečjem in Malo Lazno. Čez Voglarsko planoto se vleče ozek pas spodnje krednih apnencev z roženci. Ob njem so naselja

Trnovo, Voglarji in Podgozd. Na Banjški planoti so te plasti prekrte z mlajšimi eocenskimi sedimenti pri Madonih in Podlaki. Na Lokovcu so roženci v enakih zgornje jurskih apnencih kot v Trnovskem gozdu. Na njih je z razpadanjem nastala različno debela plast grušča in ilovice. Tega drobirja je v Trnovskem gozdu več in je zato pomembnejši tako za morfogenezo, kot tudi za gospodarsko izrabo površja. Najobsežnejše sklenjene površine ilovice in grušča sredi skalnatega kraškega sveta so na Dolu in Otlici. V Smrečju in obeh Laznah ter v Lokvarskem podolju. Ploščati apnenci z roženci so v periglacialnih pogojih precej hitreje razpadali kot ostali bolj čisti apnenci. Zmrzovanje je v nehomogenih plasteh z različnimi razteznostnimi koeficienti hitreje drobilo kamenine in tako je nastajala debela plast drobirja, ki ga je soliflukcija in denudacija spravila s pobočij v konkavne dele reliefa. Na apnencih z roženci so se tedaj uveljavili podobni procesi, kot smo jih zasledili na droblijem in slabo odpornem dolomitu.

Roženci razpadajo v ostrorobat grušč, ki nato počasi prepereva. Krhek silikatni drobir preperi v rjavkasto peščeno ilovico, v kateri je korozijski proces dovolj intenziven, da raztopi večino apniškega drobirja, nastalega pri vzporednem razpadanju apnencev. Večina silikatnega grušča, mešanega z ilovico, je skoraj brez apnenca. Za nastanek debele plasti takšnega grušča je morala biti razkrojena vsaj še enkrat toliko debela plast apnenca. Med silikatnim gruščem so posamezni kosi apnenca samo tam, kjer je ta še v primerni legi in obenem produkt najmlajšega razpadanja kamenine. Poleg razprostranjenosti sedimenta in matične kamenine je za morfogenezo pomembna tudi njegova struktura. Na Kossmatovi geološki karti niso jurski apnenci z roženci posebej označeni, zato je zasledovanje morfogenetskih procesov v zvezi z razpadanjem te kamenine precej zapleteno. Nimamo namreč točnega pregleda, od kod je lahko drobir, ki daje precejšnjemu delu kraškega površja v Trnovskem gozdu poseben značaj.

Razmeroma skromni so tudi prerezi v sedimentu, ki dovoljujejo vpogled v sestavo periglacialnega silikatnega drobirja.

Med Kovkom in Predmeje je na robni uravnavi ob vznožju osrednjega hrbta Trnovskega gozda več obsežnih ravníc s polji in travniki. Ob pogledu s Čavna na Angelsko goro z Dolom in Otlico je videti precej krčevin in jas, ki so naseljene s posameznimi razloženimi domovi. Če поблиže pogledamo to površje, se lahko skoraj na vsakem koraku posebej prepričamo o akumulaciji silikatnega drobirja v dnu različnih kraških globeli. Robna uravnava je razčlenjena s plitvimi grapami in dolinkami, ki so usmerjene prečno in se znižujejo v smeri proti strmemu robu nad Vipavsko dolino. Po njih je polzel drobir z višjega obrobja in neenakomerno zasipal površje prvotne uravnave. V koliko so prečne grape že zasnovane v zvezi s površinskim spiranjem drobirja v različnih obdobjih, zaenkrat ni mogoče ugotoviti. Prav gotovo pa je, da so ti procesi vplivali na oblikovanje robne uravnave po prekinitvi prvotnega geomorfološkega razvoja v zvezi z nepropustnimi flišnimi plastmi Vipavske doline. Preiskave sedimenta v posameznih predelih žal niso bile tako podrobne, da bi dovoljevale tehtnejše zaključke o starejših procesih pod vplivom različnih klimatskih pogojev.

V neposredni bližini manjših akumulacijskih ravníc silikatnega drobirja so v čistih apnencih ohranjeni ostanki visokogorskega krása iz zadnje pleistocenske poledenitve. Pri Petrogalovcu je na Pristavi jugozahodno od Oblega vrha (1110 m) skoraj 500 m dolga in ne dosti več kot 100 m široka ravnica sredi skalnatega kraškega sveta. Kako debela je plast grušča in ilovice ni mogoče ugotoviti. Po aluvialnih rupah na spodnjem koncu ravnice sodeč je drobirja tam več kot dva metra. Ves drobir je v sekundarni legi, saj je celo ob vznožju Oblega vrha laštast svet razčlenjen z žlebastimi škrapljami. Edino na zgornjem koncu ravnice je slediti ostankom silikatnega grušča v dnu grape, ki je vrezana v breg med Obrezovcem (1113 m) in Oblim vrhom. Po tej grapi je bil spran drobir s pobočij obeh vrhov. Z njih je polzel periglacialni drobir tudi v dno kraškega dola Šebije. Ta je

na debelo zapolnjen z gruščem in ilovico. Z vzhodnih bregov Obrezovca spere voda ob nalivih v Šebije tudi še sedaj precej drobirja, pomešanega z apniškim gruščem. V drobirju lahko opazujemo jarke, ki jih vrezuje voda ob hujših nalivih. V dnu Šebij je starejši drobir, ki se ob apniškem robu posipa v zakraselo notranjost, podobno kot izginja periglacialni drobir v ostalih predelih Visokega krasa. Med Šebijami in strmo grapo proti Pristavi je nizek skalni prag, nekakšen rob plitve kraške globeli. Ta skalni prag dokazuje, da se je debelina silikatnega in apniškega grušča po prekinitvi spiranja in polzenja navzdol proti Pristavi znižala za več metrov. Koliko gre to na račun konsolidacije in preperevanja silikatnega grušča, recentnega spiranja v kraško notranjost in raztapljanja ter odplavljanja karbonatov, ni mogoče oceniti. Prav gotovo pa so vsi ti procesi prispevali svoj delež k znatnemu znižanju prvotne površine akumulacijske ravnice. To spoznanje o postgalcialnem znižanju in omejitvi akumulacije periglacialnega drobirja pri Šebjeh in na Pristavi nam omogoča pravilnejše tolmačenje razprostranjenosti periglacialnega drobirja v ostalih predelih.

Na Otlici je precej periglacialnega silikatnega drobirja neposredno ob vznožju bregov, na katerih je drobir nastajal. Na jugozahodni strani Obrezovca je podobna grapa kot nad Pristavo. Ob njenem vznožju se nadaljuje plitva, precej obsežna dolinka, zapolnjena z gruščem, ki sega vse do roba nad Vipavsko dolino. Zahodno od Angelske gore je pri Županu grapa, ki pa je manj na debelo zapolnjena z drobirjem, ker je njeno zaledje manjše in se je vanjo spirale drobir le z bližnjih bregov. Med Otlico in Dolom je več kopastih vrhov, med katerimi je najvišji Stumbroš (959 m). V tem predelu je razmeroma malo drobirja. Obsežnejša ravnica je na Dolu na zahodni strani Stumbroša. Silikatnega grušča na Predmeji je največ v plitvih dolinkah Na Travniku, pri Dolini, pod Polanci, pri Bizjakih in tja proti Parobanovšu.

V tem predelu je grušč polzel le na kratke razdalje, največ s položnih pobočij v dno dolink<sup>š</sup>, ki so različno na debelo zapolnjene. Po roboh in vzpetinah mole izpod grušča ne-prepereli čoki apnenca in posamezne skalnate grbine so tudi po več metrov visoke. Površje v apnencih z roženci je bilo zaradi intenzivnega mehničnega razpadanja znatno hitreje zniževano od površja v čistih apnencih, kjer prevladuje samo korozija. Ta je tudi bolj učinkovita, če so apnenci prekriti z ilovico in drobirjem, kot pa če so goli (I. Gams 1963, 16; A. Bögli 1960, 15). Na osnovi dosednjih raziskovanj ni bilo mogoče ugotoviti, za koliko se je znižalo s sedimentom prekrito apniško površje v posameznih obdobjih pleistocena.

Razlike v reliefu na čistih apnencih in apnencih z roženci so očitne. Na apnencih z roženci je manj vrtač in še te niso posebno globoke. Prevladuje manj razgibano kraško površje, kjer je na bolj ravnih mestih skalnatost razmeroma majhna. Včasih je tudi na bolj strmih brežinah/<sup>toliko</sup>grušča, da v celoti zakrije skalnato podlago.

Apnenci z roženci so na površju severozahodno od Predmeje le v ozkem pasu ob jugozahodnem vznožju Golakov, nekako v višinah med 1100 in 1200 m. Zaradi precejšnjih strmin je obilo drobirja spranega v podolje med Predmejo in Malo Lazno. Ob zadnji poledenitvi je polzel periglacialni drobir čez kraško močno razčlenjeno površje. V dnu podolja, ki je po njem speljana cesta na Malo Lazno, lahko opazimo v vrtačah debele plasti silikatnega grušča, pomešanega z ilovnato preperino. Pri drevesnici "Volkova bajta" prereže cesta zasuto vrtačo, ki je najmanj dva metra na debelo zapolnjena s homogenim neplastovitim drobirjem. Grušč je enakomerno pomešan z ilovico in le v zgornjih plasteh tudi s humusom, podobno kot v predelih, kjer je še v prvotni legi na apnencih z roženci. Glinenih delcev je nad 50 %, silikatni grušč je ostrorobot in precej preperel, tako da je prvotna struktura rožencev že zabrisana. Vrtača je do roba zasuta, po njeni obsežnosti sodimo, da je globoka vsaj 5 do 6 m, če ne celo več. Predvidevamo, da je v njenem dnu ohranjen starejši sediment, vendar brez odkopavanja tega ni bilo mogoče pregledati.

Podoben drobir, kot je pri Vojkovi bajti, lahko zasledimo še na več krajih ob cesti navzdol proti Predmeji. Ohranjen je samo še v dnu posameznih kotanj, kjer mu niti površinska erozija niti spiranje v kraško osnovo ni moglo do živega. Po ostankih drobirja že tik ob robu nad povirjem Lokavščka sklepamo, da je pospešena površinska denudacija v periglacialnih pogojih spravila drobir tudi na razdalje po več kilometrov. To je zapustilo svoje sledove tudi v oblikovitosti reliefa. Nedvomno je površinsko spiranje prispevalo k poglobitvi suhe doline, ki obvisi nad povirjem Lokavščka pri Predmeji.

Mala Lazna sredi Trnovskega gozda je plitva kraška globel, nepravilnih oblik in z ravnim naplavljenim ali nasutim dnom. Dalnja akumulacijska ravnica v višini okrog 1105 m je široka nekaj več kot 500 m in skoraj dvakrat tako dolga. Proti jugu jo loči nizek, komaj nekaj metrov visok preval med Nagnovcem in Mrazovcem od podobne vendar še obsežnejše kraške globeli Smrečja in Velike Lazne. Proti severozahodu se nadaljuje Mala Lazna z dnom v enaki višini v suho dolino, ki obvisi pri Turškem prevalu nad zatrepom Lokvarskega dola. V prehodu iz Male Lazne proti Turškemu prevalu akumulacijska ravnica ni prekinjena. Ilovnate gruščnati sediment, ki tvori dno kraške kotanje, je odložen tudi pri M. Lazni v prehodu proti Turškemu prevalu v plitvi podolgovati kotanji v dnu suhe doline.

Ne daleč od Male Lazne so ob cesti proti Lokvam kopali grušč in ilovico za posipanje gozdnih poti. Žal nisem prišel tja ob pravem času, ker so globoko kotanje v sedimentu že nekoliko izravnali. Svež profil je bil ohranjen le v površinski, do dva metra debeli plasti. Ilovnati grušč je pomešan s humusom le v tanki plasti pod travnato rušo. Navzdol je pretežno ostrorobot droben grušč z debelejšimi kosi in ilovico. Te je nekoliko manj kot v sedimentu pri Vojkovi bajti (43 %). Spodaj je plast nekoliko zaobljenega gruščča, ki ni enakomerno mešan z ilovico, nato pa spet prevlada bolj ostrorobot in debelejši grušč z ilovico.



Vmesna plast drobnega slabo zaobljenega gruščca ni debela in ni enakomerno vložena med ostali drobir. V profilu nisem opazil večje sortiranosti različnega drobirja. Na razkopanem površju pa sem našel različne sedimente, ki opozarjajo na zanimive procese pri nastajanju in odlaganju. Ponekod je med gruščem vložena čista rjavkasta ilovica, v kateri prevladujejo glinasti delci. Nastala je s preperevanjem rožencev, odložile pa so jo površinske vode, ki so prenašale vsaj občasno tudi grušč. Neenakomerna sortiranost gruščca in ilovice priča o občasnem intenzivnejšem nasipanju debelejšega drobirja in o istočasnem ter sekundarnem spiranju drobnejših delcev. Ker je nad tem sedimentom odložena debelejša plast pretežno enakomerno pomešanega ostrorobatega gruščca z ilovico, ki jo lahko opazujemo tudi v ostalih profilih v Mali Lazni in drugod, sklepam, da se je del sedimenta tudi v Mali Lazni odlagal v podobnih pogojih in na podoben način. Nesortiran ostro robot grušč z ilovico je po mojem prenešen v sekundarno lego lahko le s procesi v periglacialnih pogojih. Nad en meter debelo plast takega sedimenta v Mali Lazni in skoraj dva metra debelo plast gruščca pri Volkovi Bajti pripisujem predvsem soliflukciji ali ploskovnemu polzenju v hladnem periglacialnem okolju zadnje würmske poledenitve. O starejšem nasipanju zaenkrat ni sledov. Prav gotovo se v globjih plasteh sedimenta v Mali Lazni odražajo starejša klimatska kolebanja v pleistocenu in z njimi zvezani morfološki procesi. V ukopu pri Mali Lazni je bila ob robu razkrita živoskalna osnova, ki je močno razčlenjena s škrapljami. Predno je škraplje zasul silikatni grušč, je na apnencu nastajala rdečkasta kraška ilovica. Takšno kraško površje je nastalo nedvomno pred akumulacijo, torej vsaj pred zadnjo poledenitvijo. Rdeča ilovica je še ohranjena v razpokah in je podkopana pod mlajši silikatni drobir.

Rdečkasta ilovica je lahko nastala samo v toplejših obdobjih in je nedvomno starejša od zadnjega viška würmske poledenitve. J. M a r k o v i č - M a r j a n o v i č (1958, 393) je mnenja, da pomeni terra rossa na terasah glavnih rek

in pritokov v Srbiji daljšo stabilizacijo klime mediteranskega tipa v interglacialnih dobah in jo na osnovi superpozicije, višine teras in posebno z ozirom na musterjensko kulturo Risovače smatra za rüss - würmsko. Tudi pri raziskovanju sedimentov v kraških jamah Pivške kotline so našli prevladujočo rdečkasto ilovnato plast, ki ji pripisujejo podobno starost (f.Osole 1961, 469). Nad to plastjo so odloženi hladnodobni würmski gruščiči. Sredi med njimi pa se ponovno pojavi bolj rdečkasta ilovica. Osole jo pripisuje v Parski golobini bolj topli in bolj humidni klimi po würmu II, torej interstadialu II/III. Tam manjka zaradi posebnih pogojev sedimentacije končni del sedimentov glavnega würma in vsega poznega glaciala (F.Osole 1961, 470). Rdečkaste ilovice pri Mali Lazni, pod debelejšo plastjo silikatnega gruščiča pomešanega z rjavo ilovico zaenkrat ne moremo zatrdno uvrstiti niti v zadnji interstadial niti v interglacial rüss-würm. Ne glede na to pa je krovni grušč mlajši in nedvomno pripada zadnji würmski poledenitvi.

Ker v ukopu ni razkritih globjih plasti, ne vemo kakšen je in kako globoko leži rdečkasti ilovici ekvivalentni silikatni drobir. Slabo zaobljen grušč z večjimi lečami bolj čiste rjave ilovice in glino je nedvomno mlajši od rdečkaste ilovice, pa naj bo ta iz zadnje interstadialne ali inerglacialne dobe. Zaobljeni gruščiči z rjavo glino izvirajo namreč iz hladnejših obdobij.

To potrjujejo vložki svetlosive precej glinaste ilovice, ki jo lahko primerjamo s kredo v Alpskih predelih. Odložena je skupaj z rjavkasto glino in rahlo zaobljenim gruščem. Pripisujemo jo višku poledenitve, ko so se ledene mase z Goljakov in Mrzavca najbolj približale Mali Lazni in so vode izpod ledenikov in trajnejših snežišč intenzivneje spirale drobir in ga tudi v večji meri sortirale. Kredi podobna ilovica v bližini Male Lazne in njena lega pod mlajšim soliflukcijskim drobirjem nakazuje možnost, da je prišlo v višku poledenitve, ali takoj po njem, v Mali Lazni do občasnih ojezeritev, odnosno poplav. Na Velem polju pod

Triglavom so v podobnih pogojih ugotovili trajnejše zastajanje vode, celo občasne ojezeritve z odlaganjem krede (I. Gams v tisku). Poplave in morda tudi nekoliko trajnejše zadrževanje vode na akumulacijskih ravninah sredi kraškega sveta so nedvomno vezane na neposredna periglacialna področja, kjer zamrznjena tla zavirajo kraški odtok. Omenjeni sedimenti iz viška glaciacije so po dosednjem poznavanju razmer v Trnovskem gozdu verjetno istodobni z morenami na Hudem polju. Po umiku ledenikov v višje lege, se je odlagal v Mali Lazni nesortiran silikatni drobir, ki je predvsem s soliflukcije prispel iz sosednjih bolj strmih bregov, mehanično razpadanje je bilo tedaj zadnjič najbolj učinkovito. Ob robovih so ohranjene celo fosilne meli, nekakšni vršaji ob vznožju premočrtno vrezanih strmih žlebov. Sekundarnega spiranja in sortiranja v teh nasipnih stožcih ni opaziti in jih je morala razmeroma kmalu po nasipanju prekriti sprva travna, pozneje pa tudi strnjena gozdna vegetacija.

Pri pregledovanju površja, od koder je s soliflukcije in z denudacije prispel periglacialni drobir ploščatih reženecv v Malo Lazno, sem našel podobne pojave kot nad Predmejo in Otlice. Proti Mali Lazni je polzel drobir izpod prevala pod Stargarijskim in Petrovim vrhom (1228 m) jugozahodno od Malega Golaka. Od tod proti zahodu sta usmerjena dva suha dola, ki se združita v Mali Lazni. Njuno dno je kraško razčlenjeno s številnimi vrtačami, ki so v nižjih predelih povečini zapolnjene z gruščem, višje proti Paradani pa je sediment ohranjen samo še ponekod na robovih med vrtačami. Zakrasevanje in spiranje v kraška tla je že po würmu odstranilo tam grušč iz vrtač, ki so bile do roba prekrite z njim. Nedaleč ob cesti iz Male Lazne proti Smrekovi dragi je na desni strani več globokih, verjetno udornih vrtač. V njih ni nobenih sledov o periglacialnem silikatnem grušču, ki različno na debelo prekriva ostalo kraško površje v bližini. Omenjene vrtače so posebnost v tamkajšnjem reliefu, kar se sklada z njihovo mladostjo in udornim nastankom. Manjše krpe silikatnega grušča z ilovico zasledimo tudi v bolj

oddaljenih predelih in sredi povsem kraškega površja. Ostanki grušča so celo pri Veliki ledenici v Paradani. V Malo Lazno se je spirala drobira iz precej obsežnega površja. Tja so usmerjene dolinke in grape tudi v bregov med Bukovcem (1448 m) in Ojstrovcem (1352 m). Takšna usmerjenost stranskih grap proti osrednjemu delu Trnovskega gozda je nedvomno pogojena še s prvotnim prečnim podoljem med Smrekovo drago in Krnico. To podolje pa je v neposredni bližini Male Lazne znatno razširjeno prav s procesi, ki so vezani na preperevanje in razpadanje ploščatih apnencev z roženci in odstranjevanjem preperine, bodisi s površinskim ali kraškim spiranjem, bodisi s soliflukcijo v hladnih periglacialnih pogojih.

Še obsežnejše preoblikovanje prvotnega dola v odvisnosti od podobnih faktorjev pa zasledimo južno od Male Lazne. Med Čavnovo in Mrzavčevo skupino je obsežna kraška globel s Smrečjem in Veliko ali Avško Lazno v dnu. Z Malo Lazno je veže nizek in ozek preval v višini okrog 1115 m, približno v enaki višini pa je tudi preval na vzhodni strani Nagnovca med Smrečjem in Predmejskim podoljem. Vse ostalo obrobje je precej višje in sega povečini nekoliko nad 1300 m. Edino na jugozahodni strani je prehod iz kraške globeli s Smrečjem nižji od omenjenih prevalov na obeh straneh Nagnovca. Preval proti Krnici je 1065 m nad morjem, dno obsežne nepravilno oblikovane uvale pa je skoraj 50 m nižje. Danja ravnica je namreč 1020 m visoko, vanjo pa so poglobljene še posamezne manjše vrtače.

Velika Lazna je med Mrzavcem in Nagnovcem rahlo nagnjena proti jugu in na debelo zasuta s silikatnim gruščem in ilovico. Z obeh strmih pobočij je polzel periglacialni drobira in nasul ob vznožju žlebov vršajem podobne meli. Gradivo v teh vršajih je nedvomno iz zadnjega obdobja intenzivnejšega mehničnega preperevanja. Njegovo strukturo lahko opazujemo ob cesti v Veliki Lazni, kjer so v enem takih vršajev kopali gramoz za nasipanje cest. Grušč je nekoliko debelejši kot v ukopu pri Mali Lazni. Večji kosi

roženecv so le slabo prepereli in so še ohranili prvotno strukturo. Tukaj smo lahko opazovali, kako roženčev grušč prepereva in v bistvu ohrani prvotno oblike. Čeprav je grušč preperel ima vseeno ostre robove. Prvotni temni roženci postanejo bolj svetli in namesto gladkih razkolnih ploskev imajo prepereli roženci hrapavo površino. V skladu s stopnjo preperelosti je tudi delež ilovnatih delcev med gruščem. V povprečnem vzorcu mlajšega, vendar še vedno pleistocenskega grušča iz vršaja v Veliki Lazni je nad 65 % debelejših drobcov in samo 35 % je glinenih in ilovnatih delcev. V ostalih gruščih smo našli tudi nad 50 % glinenih delcev v povprečnih vzorcih. Tudi v dnu Velike Lazne je drobir znatno bolj mešan z drobnimi ilovnatimi delci. V nemajhni meri je k temu prispevalo tudi sekundarno spiranje v nasutih vršajih.

Na prehođu iz Velike Lazne v Smrečje tam, kjer se kotanja razširi, je grušča v dnu nekoliko manj na debelo. Precej uravnjeno in kraško le slabo razčlenjeno dno Smrečja ni enakomerno prekrito z gruščem in ilovico. Na mnogih mestnih se pokaže živoskalna osnova, ki v obliki nekakšnih grebenov moli iz sedimenta in napravi ponekod vtis neizrazitega morenskega nasipa. Smrečje je zaradi goste zaraščenosti z iglastim gozdom še manj pregledno kot ostalo kraško površje Trnovskega gozda, ki je poraslo z bukovino. Razen ponekod ob cesti nimamo nikjer vpogleda v sestavo tal in značaj sedimenta, zato ne poznamo dovolj procesov v razvoju obsežne kraške kotanje. Grušča je nekoliko več na obrobju, medtem ko je kraško površje v osrednjem delu manj prekrito z njim. Precej periglacialnega drobirja je prispelo v Smrečje po dolu izpod prevala jugovzhodno od Nagnovca. Apnenci z roženci pa so tudi na ostalem vzhodnem obrobju in temu primerno so oblikovana zahodna pobočja Suhega vrha (1277 m), Praproti (1374 m) in Čermenjaka (1272 m). V nasprotju s pobočji na zahodni strani Smrečja so tu bolj položna in tudi kraško površje v drobnem je močno odvisno

od načina preperevanja in zakraševanja apnencev z roženci. Starejši nivoji so v tem delu manj ohranjeni in med višjimi vrhovi so obsežne, ne posebno izrazite, razmeroma položne in na široko odprte grape. Zanje nimamo primerne terminacije, po oblikovitosti nekoliko spominjajo na zaključek obsežnejšega dolinskega zatrepca. Take oblike smo zasledili tudi drugod v kraškem reliefu, ponavadi tam, kjer smo poleg čisto kraškega oblikovanja, ki je vezano neposredno na odtok v notranjost, lahko zasledili tudi pomembnejše površinsko spiranje v obliki obsežne ploskovne denudacije. Preperina rožencev je poleg tega pospeševala uravnavanje dna in vplivala na intenzivnost korozijskega procesa v različnih klimatskih pogojih. Na manj propustnih apnencih je zakrasevanje počasi napredovalo in zato je površinski odtok lahko izoblikoval skoraj sto metrov globoke suho dolino. Prvotno dno je ohranjeno samo na Prevalu med Smrečjem in Krnico. Ploščati apnenci z roženci so prekriti z mlajšimi jurskimi in krednimi apnenci še pred Prevalom in s to geološko situacijo je po vsej verjetnosti pogojen zaključek kraške globeli v Smrečju. Na apnencih in dolomitih je pri Prevalu ohranjena mestoma plast gruščja brez ilovice in preperelih rožencev. To je tipični periglacialni grušč ohranjen na matični osnovi. Zakrasevanje je v teh apnencih in dolomitih potekalo različno od onega v Smrečju, kar se odraža tudi v oblikovitosti reliefa. Ko je v Smrečju še prevladovalo površinsko spiranje, vezano na preperino rožencev in njihovo matično osnovo, je Preval že zakrasel in ostal brez hidrografske funkcije.

Mehanično preperevanje ploščatih apnencev z roženci je zapustilo obilo sledov tudi v Lokvarskem dolu in v njegovem neposrednem obrobju. Posebno obilo drobirja je prispele na Lokve s severozahodnih bregov med Ojstrovico (1352 m), Ilovico (1166 m) in Velikim vrhom (1185 m). Med temi tremi vrhovi je dvoje podobnih zarepnih grap, kot smo jih opazili na vzhodni strani Smrečja, še posebno izrazita je takšna reliefan oblika nad Poncalo v zgornjem delu Lokvarskega

dola. Po njej je napolzelo obilo drobirja, ki je nasut v obliki vršaja in je z njim razdeljen zgornji del Lokvarskega dola. Ta del je tudi v spodnjem delu na debelo zasut s silikatnim gruščem in ilovico. Struktura tega sedimenta je podobna kot v Mali Lazni in na Otlici. V dnu je med gruščem nekoliko več ilovnatih delcev (46 %), na bregovih pa je v prevladi manj prepereli silikatni grušč. Največ je drobirja v dnu Lokavskega dola v plitvi kotanji pod prevalom nād Čepovanom. Tja je polzel po dolu izpod Ponzale in tudi z grape med Velikim vrhom in Ilovico. V tem delu je bila že pred zadnje poledenitvijsko izoblikovana obsežnejša globel, ki jo je periglacialni drobir zasul najmanj dva metra na debelo. Žal ni v tem gradivu nobenega profila, ki bi nam omogočil vpogled v sestavo sedimenta. Na Lokvah nastopajo tudi v sedanjih razmerah lahko občasne poplave, predvsem po nalivih v hladnih zimah, ko so tla globoko zamrznjena. Tedaj voda ne more dovolj hitro v ilovnato zemljo in se pretaka proti omenjeni zasuti kotanji pod prevalom. Ob robu nekaj sto metrov široke ravnice je več aluvialnih vrtač in rup, ki počasi požirajo vode in ki se vanje spira tudi drobir. Pozimi 1961 je ob cesti v Zgornjih Lokvah nastal svež ugrez v sedimentu. Spiranje sedimenta je tedaj učinkovito tudi po ostalem dolu in ne samo ob robovih v spodnjem delu. Omenjene poplave nas opozarjajo na podobne procese v pleistocenu, kot smo jih, čeprav ne posebno izrazite, zasledili tudi v Mali Lazni.

Spodnji del Lokvarskega dola ni enotna, s sedimentom zapolnjena starejša kraška globel. V smeri proti jugozahodu je nižja nepravilno oblikovana uvala z ravnim zasutim dnom. Danja ravnica v Spodnjih Lokvah je okrog 30 m nižje kot ona v osrednjem delu. Kraško poglobljanje starejše uravnave v višini okrog 960 m ni potekalo enakomerno. Zdi se, da je k temu prispevala tudi starejša preperina ploščatih apnencev. V neposredni bližini, vendar že nekoliko nižje, je podobna uvala z vrtačastim dnom in brez sedimenta, ker tja grušč iz Lokvarskega dola ni segel.

Periglacialni silikatni drobir je podobno kot v drugih predelih v Trnovskem gozdu, kjer ga je nekaj bolj na debelo, omogočil naselitev tudi na Lokvah, kjer si je v njem uredil človek njive, košenice in pašnike. Na Lokvah je že precej spremenjena prvotna podoba površja, saj je človek potrebil tam spodnje dele bregov in znosil v kupe skale, ki so molele iz preperine. Ob vznožju Velikega vrha grušča ni toliko, da bi prekrival razčlenjeno kraško površje, zato mole posamezni skalni čoki po več kot meter visoko iznad strajene, s travo porasle gruščnate površine. Značaj kraškega površja je v drobnem povsem podoben onemu na Otlici. Prvotno skalno površje na apnencih brez rožencev je bilo izžlebljeno v tipične visokogorske škraplje, ki jih je nato ponekod prekril periglacialni drobir. Korozija se je posebno uveljavila v žlebovih in na površju, ki je bilo zasuto z gruščem. Vmesni neprekriti čoki so zaostajali in so ponekod sedaj še razmeroma dobro ohranjeni, drugod pa so jih mlajši procesi tudi že precej znižali in preoblikovali.

O polzenju periglacialnega drobirja po grapah proti Lokvarskemu dolu so ohranjeni podobni sledovi, kot smo jih našli med Pristavo in Šebijami na Kovku. V kraško močno razčlenjeni suhi grapi zahodno od Ilovice nahajamo grušč samo še v dnu in po vrtačah. Navzdol proti Lokvam ga je še manj, vendar so ostanki med razčlenjenim skalnim površjem, ki jih prereže cesta proti Mrzli dragi in Lazni dovolj prepričevalni.

Periglacialno preperevanje silikatnih vložkov v apnencih je zapustilo več sledov tudi v ostalih delih Visokega krasa. Prepereli roženci so v Mojski dragi, v Mrzli dragi, pa tudi na planotastem površju okrog Nemcev, Voglarjev in Trnovega jih lahko zasledimo. Med največjimi sklenjenimi ploskvami silikatnega grušča je Plodna pri Trnovem. Zaradi prvotne uravnjenosti soliflukcija in denudacija tu ni prišla tako do veljave kot v ostalih nagnjenih predelih. Mehanično razpadanje tudi ni močneje preoblikovale površja, ker je grušč ostajal na mestu in ščitil osnovo. Nekaj manj grušča je v ostalih predelih



verjetno tudi zaradi manj pogostih in ne posebno obsežnih vložkov v kamenini. Očitno pa je nastajal drobir prav v takih plasteh tudi na Banjški planoti in v Čepovanskem dolu nad Grgarjem. Roženci v krednih apnencih so razpadali že v višinah okrog 450 m. Drobir je polzel prav v dno Grgerske kotlinice, kjer ga lahko zasledimo pri Fabčah. Roženci v jurskih apnencih so tudi na Lokovcu prispevali k debelejši plasti preperine, ki jo je človek izrabil za njive in travnike. Toda v nasprotju z obsežnimi ploskvami silikatnega drobirja v Trnovskem gozdu, je tega na Lokovcu znatno manj in ga nahajamo le ponekod v vrtačah in po robovih, kjer zakriva skalnato kraško osnovo.

Ob zaključku tega poglavja naj na kratko pregledamo posebnosti, ki smo jih zasledili v kraškem površju na apnencih z roženci. Na omenjenih apnencih nastaja poseben tip kraškega površja. Več je preperine, ki nastaja pri intenzivnejšem razpadanju in preperevanju kamenine, zato je tudi skalnatost manjša. Prepereli apnenci in roženci tvorijo grušč in ilovico, ki vpliva na značaj in intenzivnost raztapljanja apnencev v podlagi. Struktura kamenine je manj ugodna za globinsko cirkulacijo vode, zato so reliefne oblike manj kraške, plitvejše in obsežnejše. Prevladuje površinsko spiranje in preoblikovanje. Za oblikovitost kraškega reliefa so pomembni stiki apnencev z roženci in ostalih apnencev. Še posebnega pomena za oblikovanje površja pa so bile pleistocenske klimatske spremembe. Pospešeno mehanično razpadanje in prestavljanje drobirja po površju ter njegova akumulacija v konkavnih delih reliefa, vse to je zapustilo v površju svojstvene poteze, ki so posebnega pomena tudi za gospodarsko izrabo in kulturnogeografsko podobo pokrajine.

### Zaključni pregled

Rezultati proučevanja sedimentov v Trnovskem gozdu in na sosednjih kraških planotah so nam omogočili nekaj zaključkov o morfološkem razvoju kraškega reliefa in seveda tudi o značaju in razširjenosti sedimentov.

Pri iskanju sledov o prvotnem fluvialnem preoblikovanju kraškega apniško dolomitnega površja smo našli sledove treh ali štirih različnih fluvialnih sedimentov na planoti nad Čepovansko suho dolino in v njenem dnu. Akumulacija tega drobirja spada še v dobo, ko so se vode po površju odtekale z obrobja Julijskih Alp proti severnemu Jadranu še preko sedanjih visokih kraških planot. Postopnemu vrezovanju Čepovanske reke je mogoče slediti, ne samo po reliefnih oblikah, temveč tudi v različnem značaju sedimentov. Po prekinitvi površinskega toka je zakrasevanje močno preoblikovalo površje in v znatni meri tudi prispevalo k odstranitvi pretežnega dela prvotnih naplavin. Ostanki so samo še sporadično ohranjeni sredi kraškega površja in jih je razmeroma težko zaslediti. Karbonatne in skrilave kamenine so povsem preperеле in raztopljene, med ostanki zato prevladujejo le kremen in nekateri peščenjaki. Razen najstarejših peskov na Lokovcu sedimenti niso sprijeti.

Ostanki rečnih sedimentov so brez večjega gospodarskega pomena, analize in raziskave tega gradiva pa so pripomogle k rekonstrukciji morfološkega razvoja in preoblikovalnih procesov v preteklosti.

Na ostalem Visokem krasu nismo našli tako izrazitih sledov o nekdanjem fluvialnem nasipanju. Kremenovi peski, ki smo jih našli v posameznih krpah ilovic na kraškem površju v Hrušici in na Nanosu so zaenkrat še neznanega izvora. Njihova prisotnost pa opozarja na procese, ki jih bo treba še podrobno proučiti. Tudi ti sedimenti so brez večjega gospodarskega pomena, saj je ilovice izredno malo in v njej je komaj nekaj procentov kremen.

Za geomorfologijo so zelo dragoceni zaključki, do katerih smo se dokopali ob analizi ostankov sedimentov v Hotenskem podolju. Redki ostanki različnih peskov v ilovici, ki zapolnjujejo posamezne razpoke v zakraselih apnencih, ne morejo nuditi človeku posebnih koristi. Vkljub temu pa je prav na teh ostankih nastala edina njivska površina sredi zakraselega Hotenskega podolja.

Nekoliko drugačno vlogo imajo sedimenti, ki so nastali s preperevanjem in razpadanjem kamenin v mlajših obdobjih pleistocena in še posebno v glacialnih in periglacialnih predelih Visokega krasa. Teh sedimentov je v primeri s prvimi precej več, se pa tudi bistveno razlikujejo po sestavi in strukturi. Denudacijski procesi so jih premestili z nagnjenih bregov v konkavne dele kraškega reliefa, kjer tvorijo različno obsežne ravnice. Le ponekod je drobir še ohranjen v položaju, kjer je nastajal.

Mlajše sedimente na kraškem površju sestavljajo grušči, ki so različno pomešani z ilovico. Glede na kameninsko osnovo lahko razdelimo grušče v tri ali štiri skupine. Čisti grušči so apniški, dolomitni in silikatni. Vsi ti grušči pa so lahko pomešani med seboj in z ilovico. Razmeroma enako debelo zrnat je periglacialni drobir, ki je nastajal na manj nagnjenih površinah. Bolj pestre sestave je morenski drobir, kjer je med drobnozrnatim tudi bolj grob grušč, med katerim pa niso redke tudi posamezne večje skale. Posebne sestave je sediment, ki je nastal s preperevanjem in razpadanjem apnencev z roženci. Na njegovo sestavo je vplivalo več faktorjev. Množina ilovice, ki je pomešana s silikatnim gruščem je odvisna od starosti sedimenta in preperelosti grušča ter od lege in načina transporta ter od reliefne in geološke podlage. Razen za posipanje gozdnih poti tudi ta sediment ni uporaben, važnejša pa je njegova vloga pri gospodarski izrabi površja. Sredi skalnatega kraškega sveta je edino na večjih sklenjenih ploskvah silikatne ilovnate gruščnate preperine nekaj primerne površine za agrarno izrabo. Nanj so bile navezane prve pašne

planine sredi gozda in te so pripomogle tudi k stalni naselitvi.

Podobno vlogo imajo sedimenti, ki so nastali s preperevanjem fliša, ki je v posameznih krpah še ohranjen sredi kraškega površja. Sestava tega sedimenta je nekoliko drugačna, saj je fliš hitreje prepereval in zato je sediment precej bolj glinast. Preoblikovalni in transportni procesi niso omogočili večje diferenciranosti v strukturi in teksturi sedimenta. Med gruščem so silikatni in karbonatni drobci, vse skupaj pa je neenakomerno pomešano z ilovico in glino. Prav zaradi te nepopolne preperelosti in slabe sortiranosti sediment ni uporaben kot gradbeni material. Poleg tega je tudi debelina sedimenta v dnu kraških globeli zelo različna in nikjer posebno velika. Grgarsko polje in Dol pri Grgarju ter ostale police pri Batah so lepo obdelane in v njivah. Na Banjšicah je na podobni preperini nekaj manj njiv, kar gre lahko na račun manj ugodnih klimatskih kot tudi splošnih gospodarskih pogojev.

Razmeroma precejšnje zaloge silikatnega grušča z ilovico v osrednjem delu Trnovskega gozdapi Mali in Veliki Lazni so vsekakor zelo primerne za delno mehanizirano občasno iskoriščanje, predvsem za vzdrževanje in posipanje gozdnih poti. Pri izbiri lokacije za gramoznico pa je treba upoštevati tudi splošno varstvena načela prirodnih znamenitosti, med katere moramo vsekakor šteti tudi Malo in Veliko Lazne. Odpiranje gramoznih jam na edinih jasih sredi turistično vse pomembnejšega Trnovskega gozda ni primerne. Za lokalno uporabnej bi ne kopali grušča tik ob glavnih turističnih cestah, saj ga je dovolj v bolj sakritih legah, kjer tudi večji vkop ne bi pomenil tako žive rane, kot jih lahke sedaj vidimo na lepih tratih pri Mali Lazni.

L I T E R A T U R A

- A r h i v Društva za raziskovanje jam Slovenije
- B a u l i g, H. 1956: Penepaines et pediplaines, Bulletin de la Societe Belge d'Etudes geographiques, zv.25, št.1. Louvaine, str.25-58.
- B i r o t, P. 1956: Evolution des versants calcaires. Etat de la question dans la littérature française recente. Report of the Commission on Karst Phenomena, by H. Lahmann, IGU, Rio de Janeiro, str. 22-23.
- B r o d a r, S. 1952: Prispevek k stratigrafiji jam Pivške kotline posebej Parske gglobine. Geogr.Vestnik XXIV, str.43. Ljubljana
- C v i j i ć, J. 1903: Novi rezultati o glacialnoj eposi Balkanskog poluostrva. Glasnik SAN, LXV, str.163-333, Beograd.
- G a m s, I. 1959: O legi in nastanku najdaljših jam na Slovenskem. Naše jame I, št.1, str.4-9, Ljubljana
- G a m s, I. 1962: Slepe doline v Sloveniji. Geogr.zbornik VII, SAZU, str.263-304, Ljubljana
- G a m s, I. - H a b i č, P. 1961: Brezno pod Grudnom. Proteus XXIV, 1961/62, št.2, Ljubljana
- H a b i č, P. 1958: Nekaj oblik akumulacije in značaja sedimentov v kraških jamah. Drugi jugoslovanski speleološki kongres, Split, Zagreb 1961, str.101 - 106.
- H r i b a r, F. - H a b i č, P. 1959: Jazben, kat. št.1024. Naše jame I, št.2. str. 58 - 64, Ljubljana
- K o s s m a t, F. 1905: Erläuterungen zur geologischen Karte Haidenschaft und Adelsberg, Wien
- K o s s m a t, F. 1916: Die morphologische Entwicklung des Gebirge im Isonzo und oberen Savegebiet. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, B.9, str. 573 in 645, Berlin
- K u n a v e r, J. 1961: Visokogorski kras vzhodnih Julijskih in Kamniških Alp. Geografski vestnik XXXIII, str.95-135. Ljubljana
- L e h m a n n, H. 1959: Studien über Poljen in den Venezianischen Voralpen und im Hochapennin. Erdkunde, B.13, H.4, str.258-289, Bonn

- L e h m a n n, H. 1960: La terminologie classique du karst sous l'aspect critique de la morphologie climatique moderne. Revue de la geographie de Lyon, zv.35, št.1, str.1-6, Lyon
- L i e d t k e , H. 1962: Eisrand und Karstpoljen am westrand der Lukavica-hochfläche /Westmontenegro/. Erdkunde, B.16, H.4, str. 289-298, Bonn
- L o u i s, H. 1956: Die Entstehung der Poljen und ihre Stellung der Karstabtragung, auf Grund von Beobachtungen im Taurus, Erdkunde, B.10, H.1, str.33-55, Bonn
- M e l i k, A. 1954: Slovenija II. Geografski opis slovenskih pokrajin. Prvi zv., Slovenski Alpski svet, Ljubljana
- M e l i k, A. 1955: Kraška polja Slovenije v pleistocenu, SAZU, Dela 7, Inštitut za geografijo 3, str.162, Ljubljana
- M e l i k, A. 1959: Nova geografska dognanja na Trnovskem gozdu, Geografski zbornik V, str.5-26, Ljubljana
- M e l i k, A. 1962: Bovec in Bovško. Regionalno geografska študija, Geografski zbornik VII, str.307-388, Ljubljana
- O s o l e, F. 1961: Parska golobina, paleolitska postaja v Pivški kotlini, SAZU, Razprave VI, str.437-498, Ljubljana
- O s o l e, F. 1959: Analiza pleistocenskih jamskih sedimentov, Geologija, Razprave in poročila, 5. knjiga, str.123-128, Ljubljana.
- P e t r o v i ć, J.P. 1958: Kraška polja Črne gore, Zbornik radova V.kongresa geografa FNR Jugoslavije održanog u Crnoj gori 1958. Cetinje 1959. str. 109-122.
- R a d o j i ć i ć, B. 1953: Nikšičko polje. Geograf.gl.XIV-XV, str.71-84, Zagreb
- R a k o v e c, I. 1963: Poznowürmska favna iz jame v Lozi in Ovčje jame. Arheološki vestnik XIII-XIV, Brodarjev zbornik, SAZU, Ljubljana, str. 241-272
- R o g l i č, J. 1958: Odnos riječne erozije i krškog procesa. Zbornik radova V.kongresa geogr.FNRJ, Crna gora, Cetinje, str. 263-276.

- R o g l i ć, J. 1959: Prilog poznavanju glaciacije i evolucije planina oko srednje Neretve. Geogr.glas.XXI, str.9-32, Zagreb
- R i d ž a n o v i ć, J. 1958: Glaciacija Orjena. Zborn. rad. V. kongr.geogr. FNRJ, str.135-141, Cetinje
- R i d ž a n o v i ć, J. 1960: Grahovsko polje. Prilog poznavanju geneze polja, Geogr.glas.XXII, str.21-29, Zagreb
- R i d ž a n o v i ć, J. 1961: Problem odredjivanja snježne granice, Zbornik VI, kongresa geografov FLRJ, Ljubljana, str.249-256
- S a v n i k, R. 1959: Ob logaških vratih Idrijske pokrajine, Idrijski razgledi IV, št.1, str.7-9, Idrija
- Š e r c e l j, A. 1963: Paleobotanične raziskave in zgodovina Barja. Geologija, Razprave in poročila. 8.knjiga Ljubljana
- Š i f r e r, M. 1952: Obseg poledenitve na Pokljuki. Geografski vestnik XXIV, str.95-113, Ljubljana
- Š i f r e r, M. 1959: Obseg pleistocenske poledenitve na Notranjskem Snežniku, Geografski zbornik V, Ljubljana
- Š i f r e r, M. 1961: Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu, SAZU, Bela 12, Inštitut za geografijo 6, Ljubljana
- W a r w i c k, G.T. 1960: Cave deposits and paleoklimatology. Atti del Symposium interna.speleol. Rassegna speleol. Italiana e Societa speleol. Italiana, Como
- W i n k l e r, A. 1922: Geomorphologische studien im mittleren Isonzo und oberen Savegebiet, Jahrb.Geol.Bundesanstalt Bd.72, Wien
- W i n k l e r, A. - Hermaden 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung, Wien, str.822
- W ó j c i k, Zb. 1960: Allochtoniczne źwirowiska jaskiń tatrzańskich. Acta geologica polonica, Vol.X, No.3. str.401-454, Warszawa.
- R a t h j e n s, C. 1960: Beobachtungen am hochgelegenen Poljen südlichen Dinarischen Karst. Ein Beitrag zur Fragen der Entstehung und datirung der Poljen, Zeitschrift für Geomorphologie, B.4, H.2, str.141-151, Berlin
- Š e r k o, A. 1946: Barvanje ponikalnic v Sloveniji, Geogr. vest.XVIII, str.125-138, Ljubljana

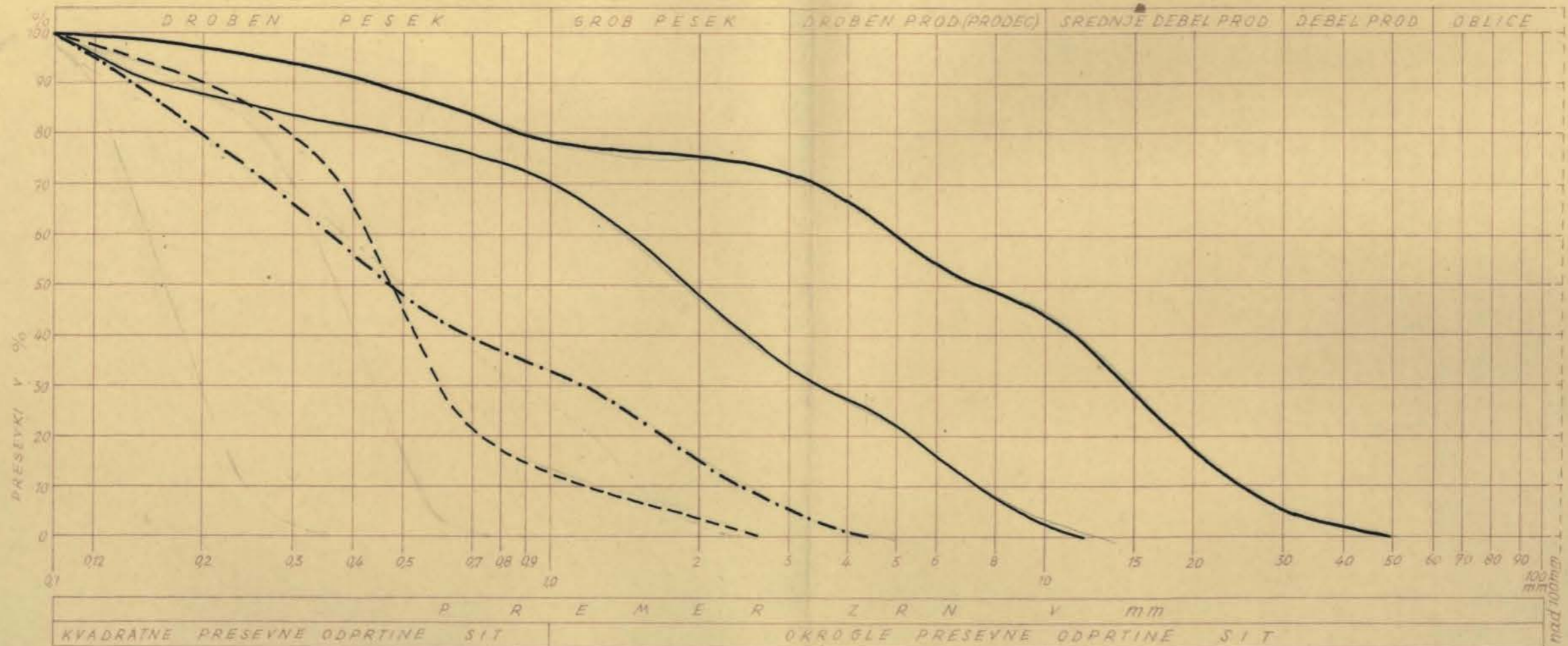
## SEZNAM PRILOG

- Granulacijski diagram I: Grudenca, Sr. Lokevec, Zg.Čepovan  
in Kanalski vrh
- Granulacijski diagram II: Nadrt, Hrušica /nad Bukevjem/,  
Hrušica, Nanos
- Granulacijski diagram III: Izvir pri Grčarevcu, Brezno  
pod Grudnom, Bazinova dolina
- Prečni morfološki prerez Velike Lazne v Trnovskem gozdu
- Prečni morfološki prerez Lokev
- Čokasti in škrapljasti kras na Otlici
- Profil ob cesti pri Mali Lazni
- Karta 1 : 50 000 "Razprostranjenost in struktura  
kvartarnih sedimentov"



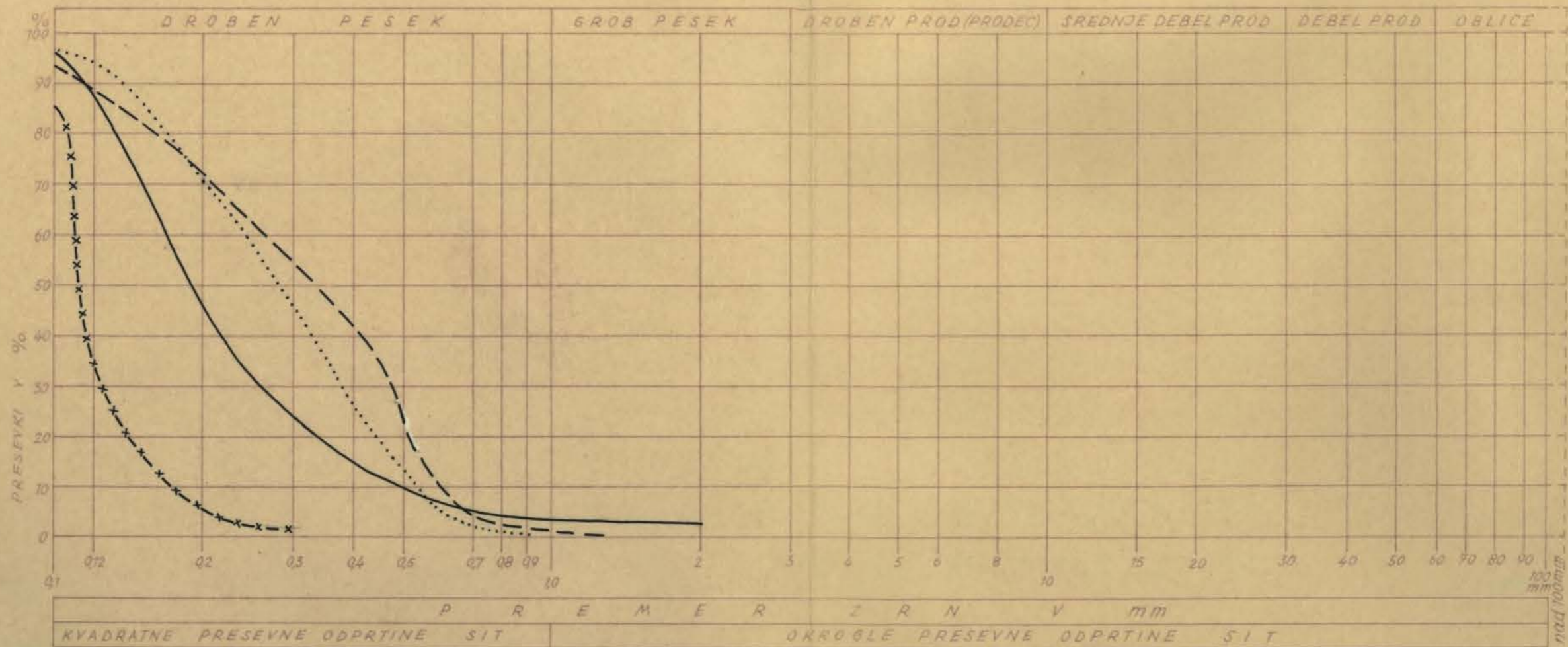
ANALIZA ŠT.			PRILOGA K ELABORATU
LOKACIJA	—— Grudenca (IV)	—— Sr. Lokovec (II)	
	- - - - Kanalski vrh	- · - · - Zg. Cepovan (III)	
AÑAL. TEŽA (v gr)			
ŠTEVILO ČETVRTKANJ			ANALIZIRAL:
EV. OZNAKE NA KARTI			PETER HABIČ

### GRANULACIJSKI DIAGRAM I



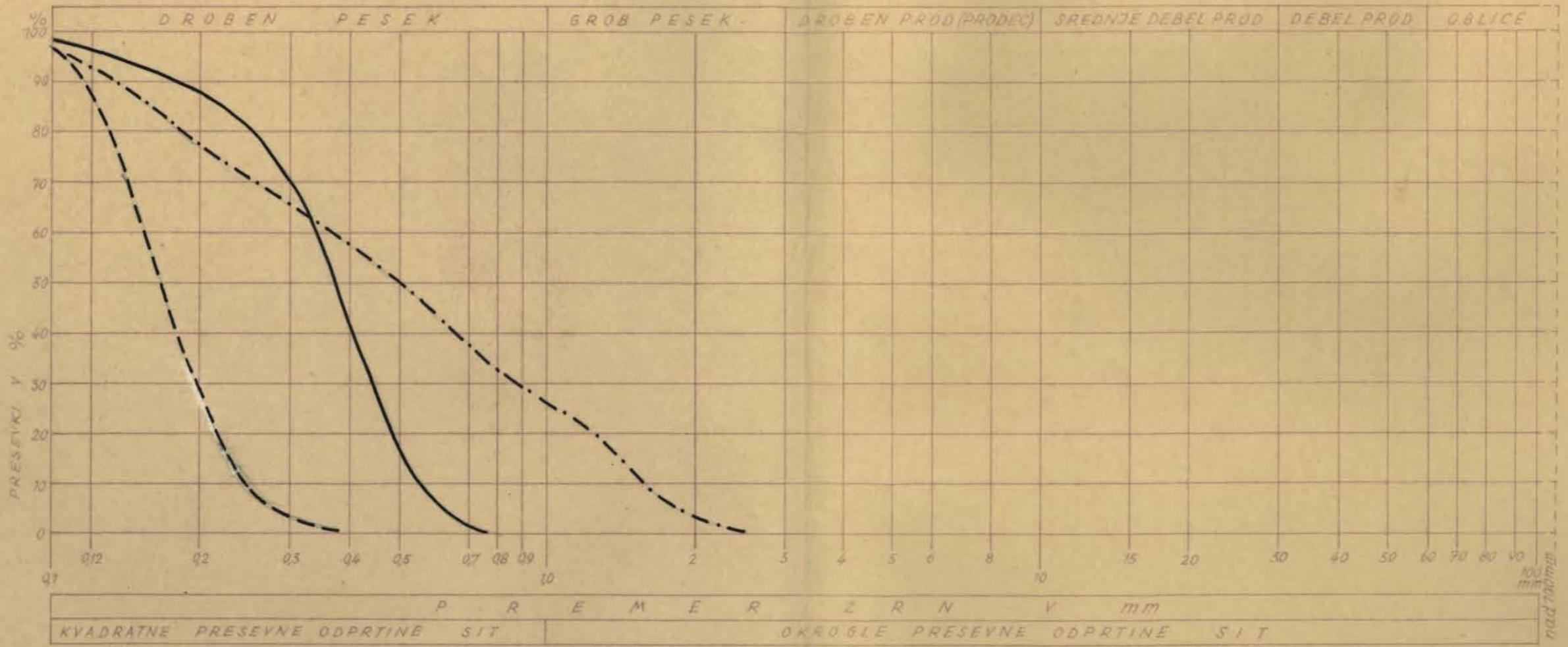
ANALIZA ŠT.		PRILOGA K ELABORATU
LOKACIJA	——— <i>Nadrt</i> - - - <i>Hrušica (nad Bukovjem)</i> ..... <i>Nanos</i>	
ANAL. TEŽA (v gr)		
ŠTEVILO ČETVRTKANJ		ANALIZIRAL:
EV. OZNAKE NA KARTI		<b>PETER HABIČ</b>

### GRANULACIJSKI DIAGRAM II



ANALIZA ŠT.	PRILÖGA K ELABORATU	
LOKACIJA	— izviri pri Grčarevcu	— — — — Brezno pod Grudnom
ANAL. TEŽA (v gr)		
ŠTEVILO ČETVRTKANJ	ANALIZIRAL:	
EV. OZNAKE NA KARTI	PETER HABIČ	

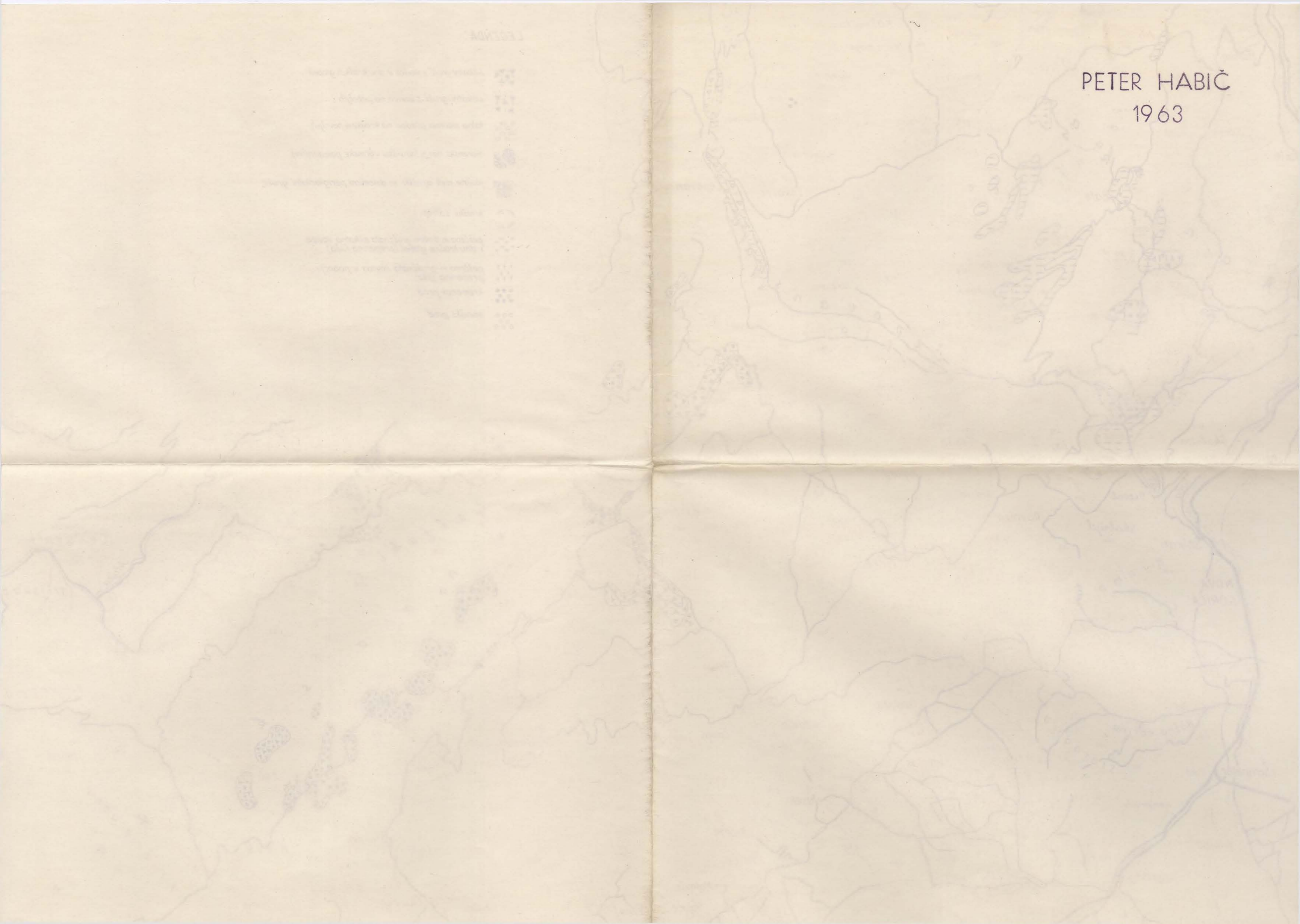
### GRANULACIJSKI DIAGRAM III



AGV 1031











PETER HABIČ  
1963

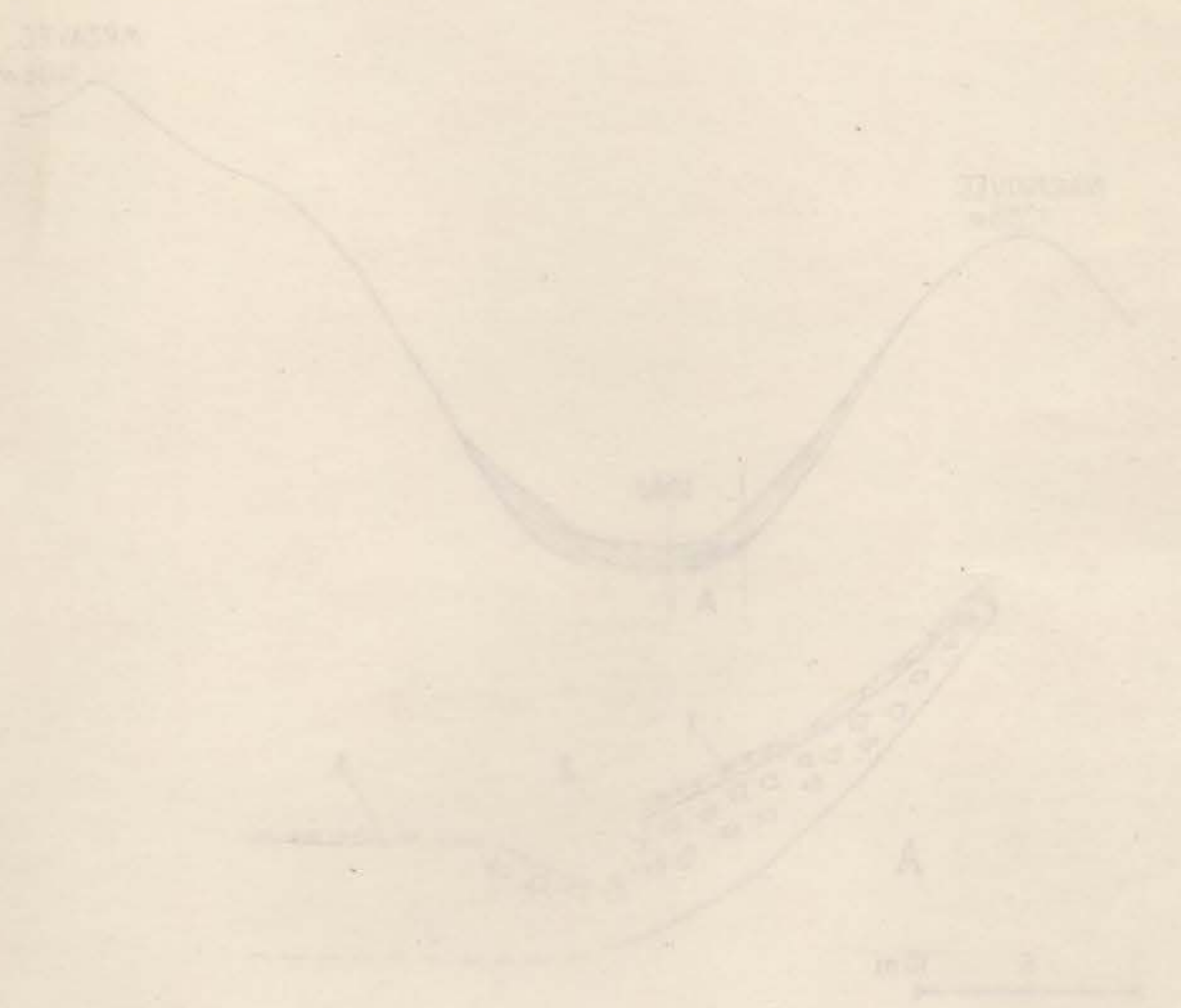
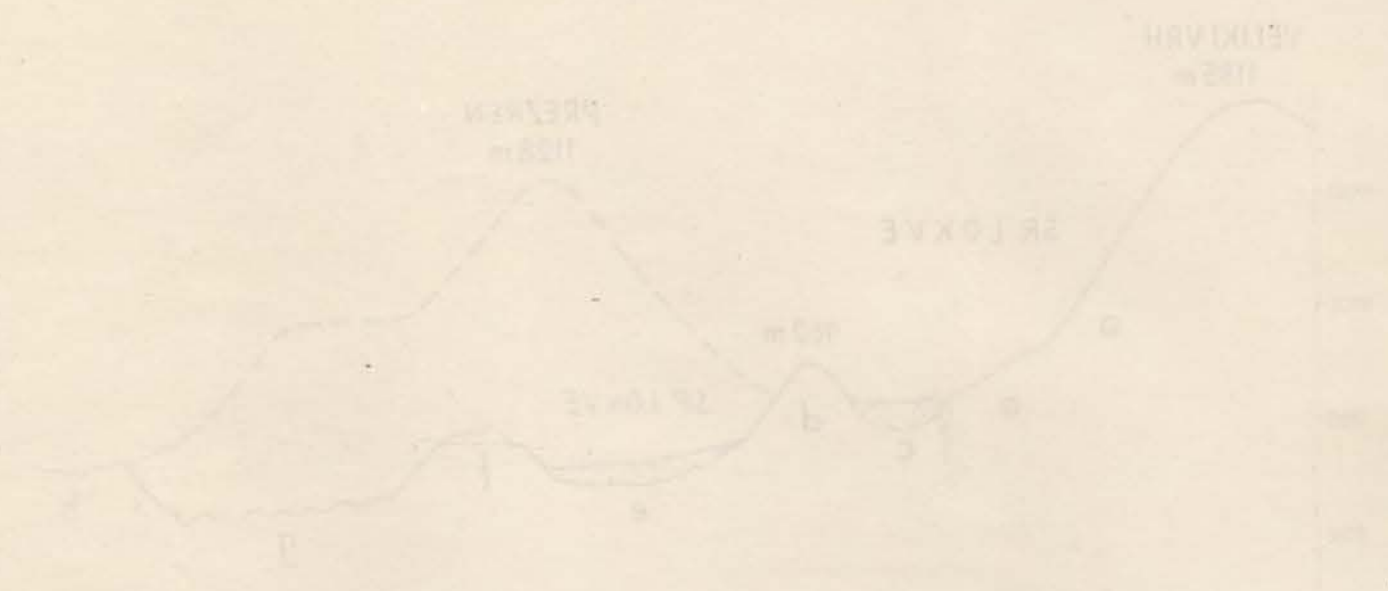
- 1. Voda (blue wavy lines)
- 2. Potočnik (blue dashed lines)
- 3. Potok (blue solid lines)
- 4. Reka (blue thick solid lines)
- 5. Javna cesta (black solid lines)
- 6. Lokalna cesta (black dashed lines)
- 7. Železnica (black lines with cross-ticks)
- 8. Meja (black dashed lines with dots)
- 9. Ograda (black solid lines with dots)
- 10. Zid (black solid lines)
- 11. Stena (black solid lines with wavy patterns)
- 12. Vrtača (green hatched areas)
- 13. Polje (green wavy areas)
- 14. Ljudsko naselje (black dots)
- 15. Poselje (black dots with circles)
- 16. Poselje (black dots with squares)
- 17. Poselje (black dots with triangles)
- 18. Poselje (black dots with diamonds)
- 19. Poselje (black dots with hexagons)
- 20. Poselje (black dots with octagons)
- 21. Poselje (black dots with stars)
- 22. Poselje (black dots with crosses)
- 23. Poselje (black dots with circles and crosses)
- 24. Poselje (black dots with squares and crosses)
- 25. Poselje (black dots with triangles and crosses)
- 26. Poselje (black dots with diamonds and crosses)
- 27. Poselje (black dots with hexagons and crosses)
- 28. Poselje (black dots with octagons and crosses)
- 29. Poselje (black dots with stars and crosses)
- 30. Poselje (black dots with crosses and circles)
- 31. Poselje (black dots with crosses and squares)
- 32. Poselje (black dots with crosses and triangles)
- 33. Poselje (black dots with crosses and diamonds)
- 34. Poselje (black dots with crosses and hexagons)
- 35. Poselje (black dots with crosses and octagons)
- 36. Poselje (black dots with crosses and stars)
- 37. Poselje (black dots with crosses and circles and squares)
- 38. Poselje (black dots with crosses and circles and triangles)
- 39. Poselje (black dots with crosses and circles and diamonds)
- 40. Poselje (black dots with crosses and circles and hexagons)
- 41. Poselje (black dots with crosses and circles and octagons)
- 42. Poselje (black dots with crosses and circles and stars)
- 43. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and triangles)
- 44. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and diamonds)
- 45. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and hexagons)
- 46. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and octagons)
- 47. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and stars)
- 48. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares)
- 49. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and triangles)
- 50. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and diamonds)
- 51. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and hexagons)
- 52. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and octagons)
- 53. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and stars)
- 54. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and triangles)
- 55. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and diamonds)
- 56. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and hexagons)
- 57. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and octagons)
- 58. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and stars)
- 59. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares)
- 60. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and triangles)
- 61. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and diamonds)
- 62. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and hexagons)
- 63. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and octagons)
- 64. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and stars)
- 65. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and triangles)
- 66. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and diamonds)
- 67. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and hexagons)
- 68. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and octagons)
- 69. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and stars)
- 70. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares)
- 71. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and triangles)
- 72. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and diamonds)
- 73. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and hexagons)
- 74. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and octagons)
- 75. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and stars)
- 76. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares and triangles)
- 77. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares and diamonds)
- 78. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares and hexagons)
- 79. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares and octagons)
- 80. Poselje (black dots with crosses and circles and squares and circles and squares and circles and squares and circles and squares and stars)





LEGENDA:

-  Silikatni grušč z ilovico v dnu kraških globeli
-  silikatni grušč z ilovico na pobočjih
-  talna morena (sledovi na kraškem površju)
-  morenski nasip (ob višku würmske poledenitve)
-  fosilne meli apniški in dolomitni periglacialni grušč
-  krniški zatrep
-  peščena in drobno gručnata silikatna ilovica v dnu kraške globeli (preperina /liša)
-  peščena in gručnata ilovica v pobočju (preperina /liša)
-  kremenov prod
-  apniški prod



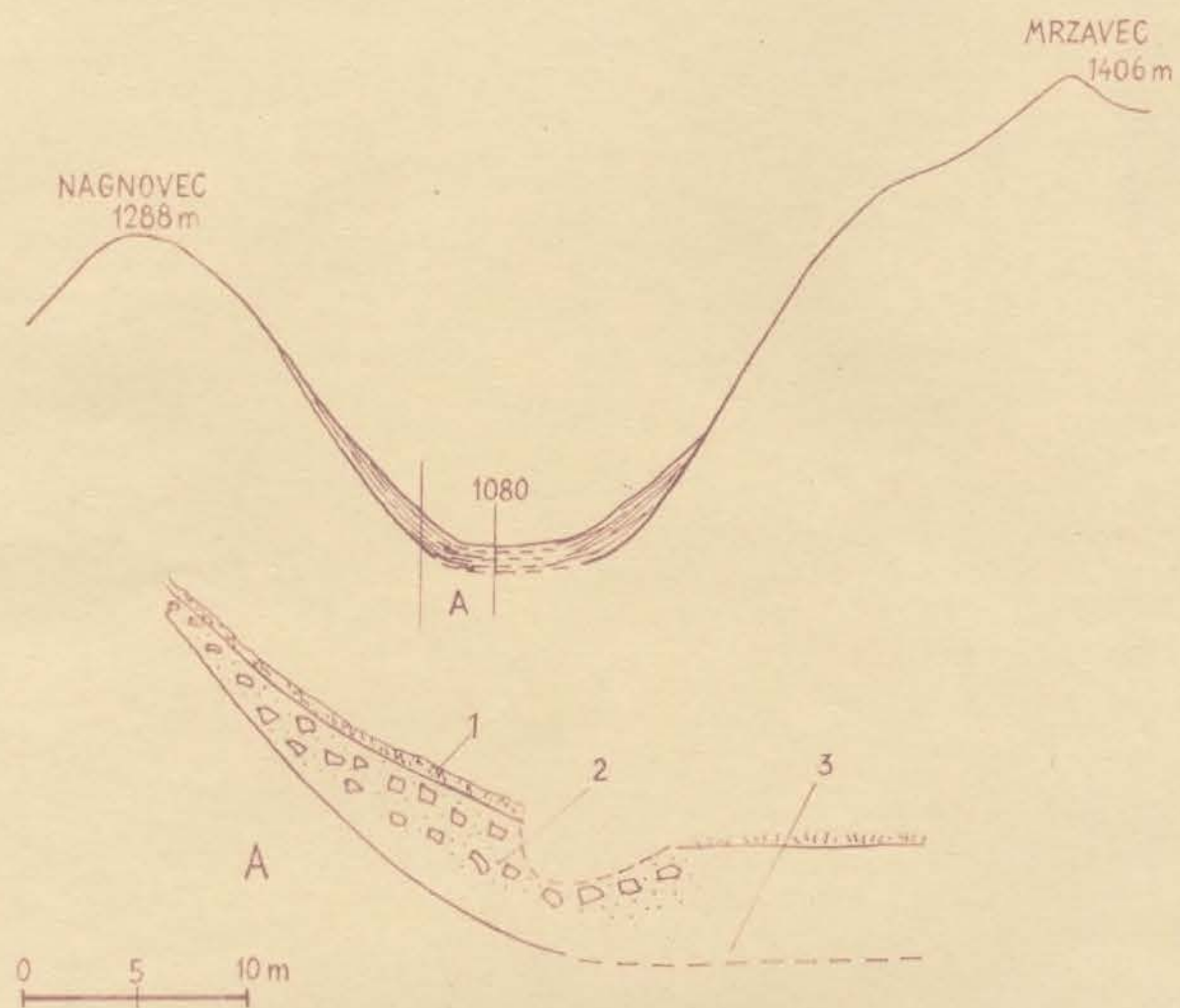
Veštačenje o stanovanju na terenu...  
 Na osnovu pregleda terena i...  
 (1) Stanovanje...  
 (2) Stanovanje...  
 (3) Stanovanje...  
 (4) Stanovanje...  
 (5) Stanovanje...

Veštačenje o stanovanju na terenu...  
 Na osnovu pregleda terena i...  
 (1) Stanovanje...  
 (2) Stanovanje...  
 (3) Stanovanje...  
 (4) Stanovanje...  
 (5) Stanovanje...

Veštačenje o stanovanju na terenu...  
 Na osnovu pregleda terena i...  
 (1) Stanovanje...  
 (2) Stanovanje...  
 (3) Stanovanje...  
 (4) Stanovanje...  
 (5) Stanovanje...

Veštačenje o stanovanju na terenu...  
 Na osnovu pregleda terena i...  
 (1) Stanovanje...  
 (2) Stanovanje...  
 (3) Stanovanje...  
 (4) Stanovanje...  
 (5) Stanovanje...

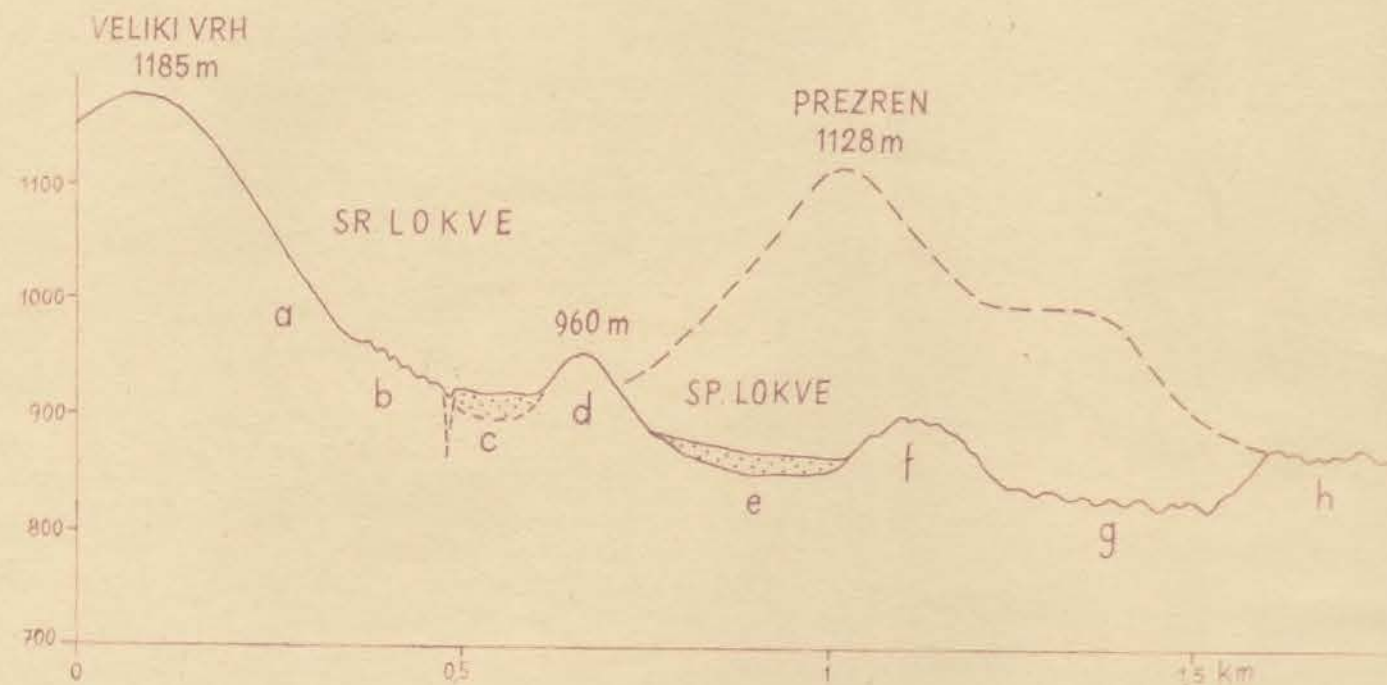
VELIKA LAZNA



PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ VELIKE LAZNE V TRNOVSKEM GOZDU

1. prst in ruša
2. silikatni, delno prepereli grušč z ilovico
3. starejša, bolj preperela plast grušča in ilovice

SR. LOKVE



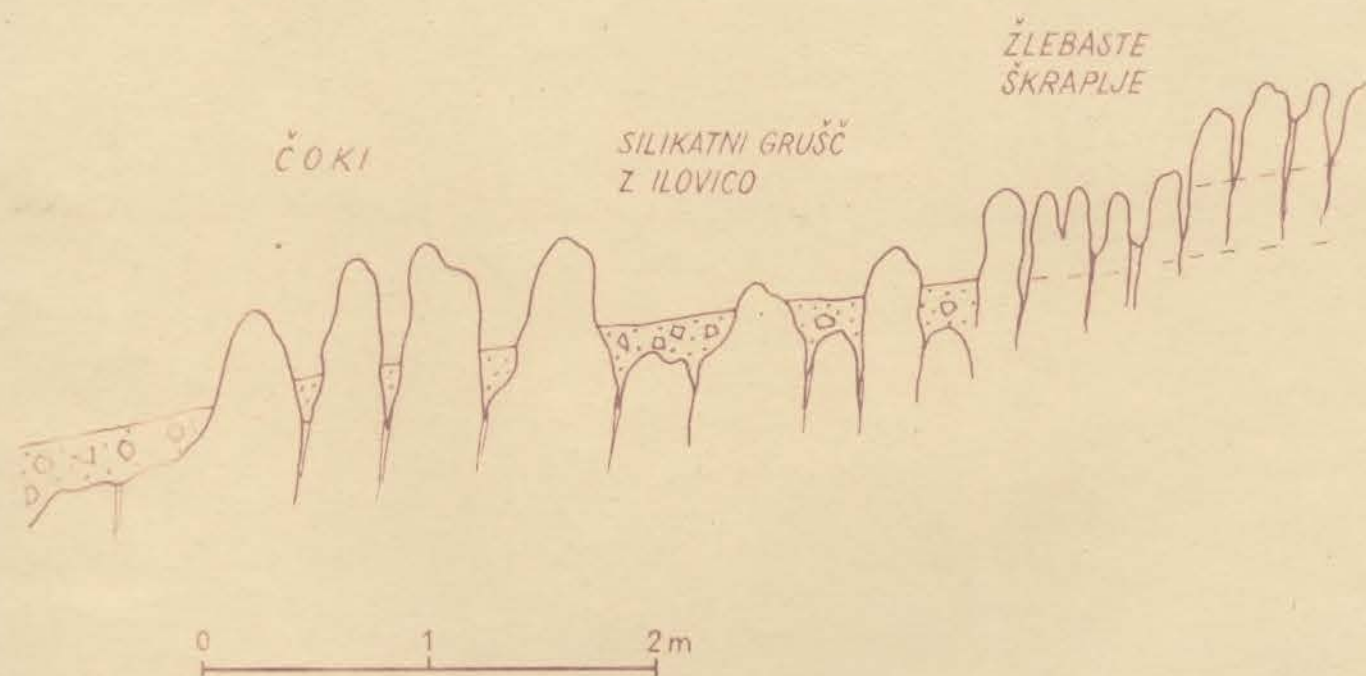
PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ LOKEV

- a) višja skalnata in obrasla pobočja Lokvarskega dola
- b) razgaljeni čokasti kras pri Žabji vasi v Srednjih Lokvah
- c) rupe v naplavljeni ilovici in silikatnem grušču v dnu plitve kraške globeli v spodnjem delu Lokvarskega dola
- d) nizek hum med Srednjimi in Spodnjimi Lokvami je ostanek prvotnega dna dola in je približno v isti višini, kot preval nad Čepovanom
- e) kraška globel Spodnjih Lokev zapolnjena z ilovnato gruščnatim sedimentom
- f) skalnati hrbet med dvema uvalama
- g) vrtačasta uvala brez sedimenta
- h) kraško vrtačasto površje v severnem delu Voglarske planote.

PETER HABIC

1993

ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI.



ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI

Živoskalno površje je v spodnjem delu pobočij prekrto s silikatnim gruščem in ilovico. Osameli skalni čoki štrle iz znižanega okolja in so ostanki würmskega škrapljastega površja, to je ohranjeno višje v bregu, kjer ga ni prekril grušč.

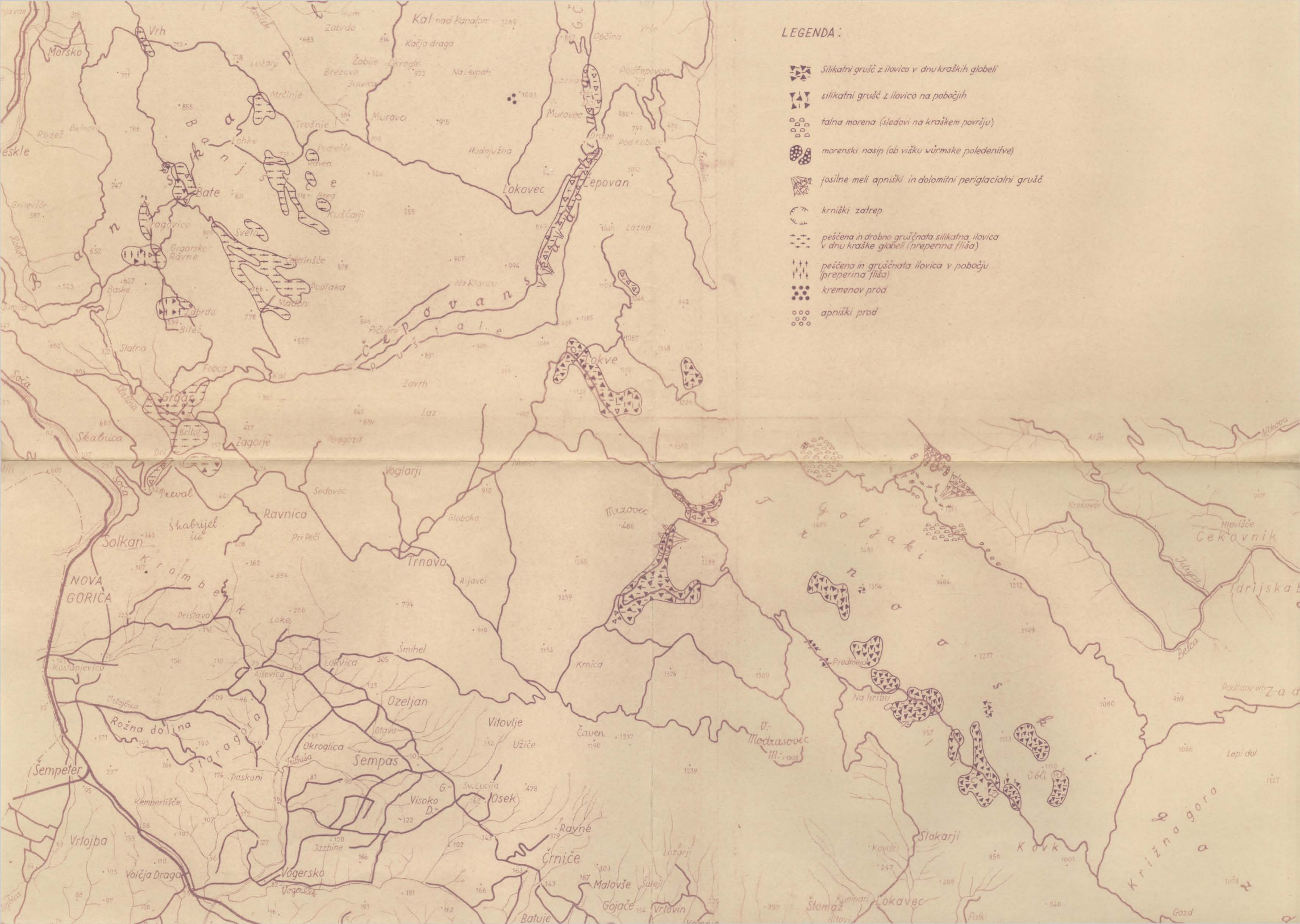
PROFIL OB CESTI PRI MALI LAZNI



PROFIL V SEDIMENTIH PRI MALI LAZNI V TRNOVSKEM GOZDU

- a) periglacialni soliflukcijski silikatni grušč z ilovico
- b) delno zaobljeni silikatni drobci
- c) bela, kredi podobna ilovica (túra)
- d) rjava mastna ilovica
- e) ostrorobot starejši soliflukcijski grušč, precej properel
- f) rdeča ilovica v razpokah med čoki
- g) starejše škrapljasto površje, prekrto z mlajšimi sedimenti.













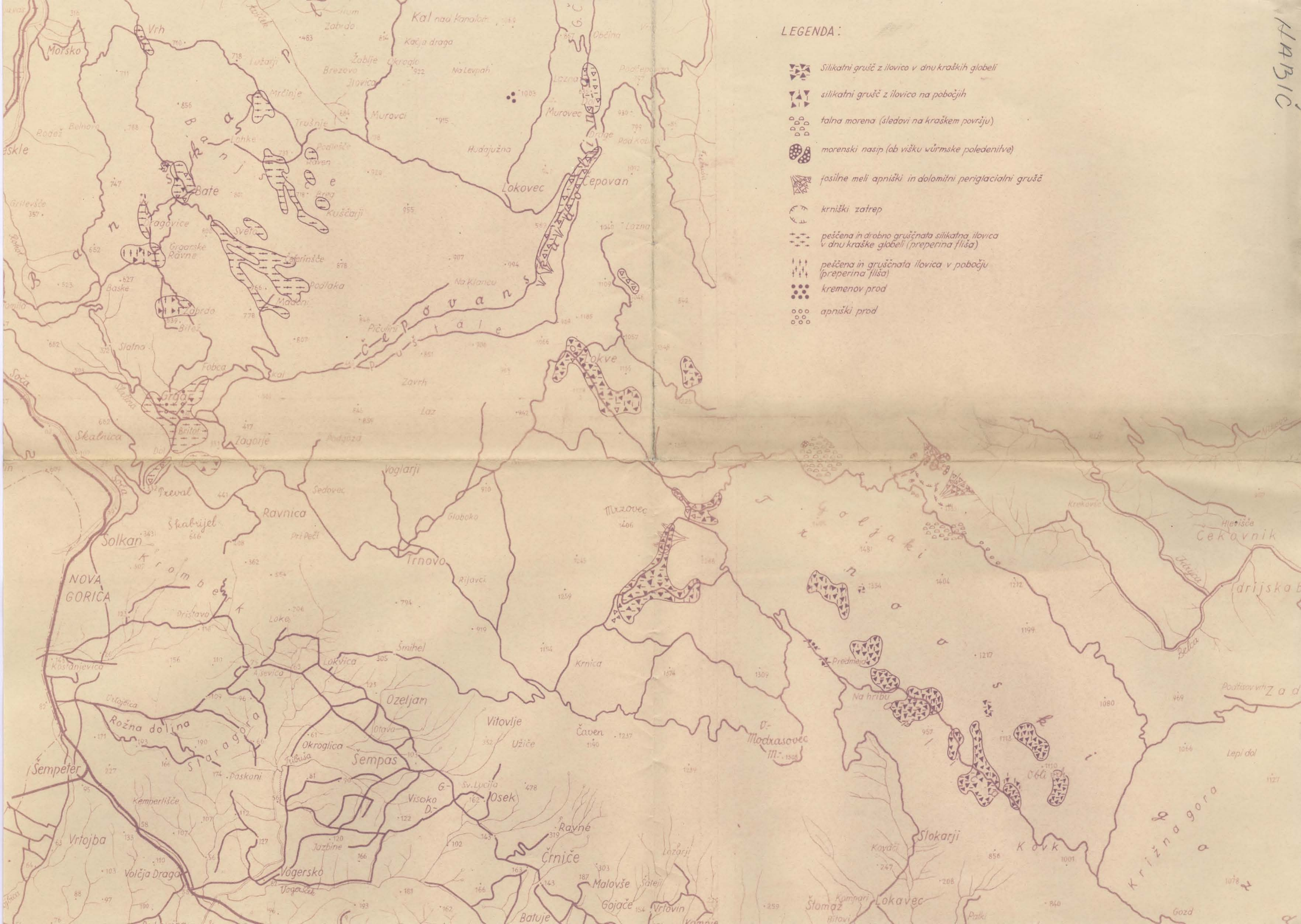


LEGENDA:

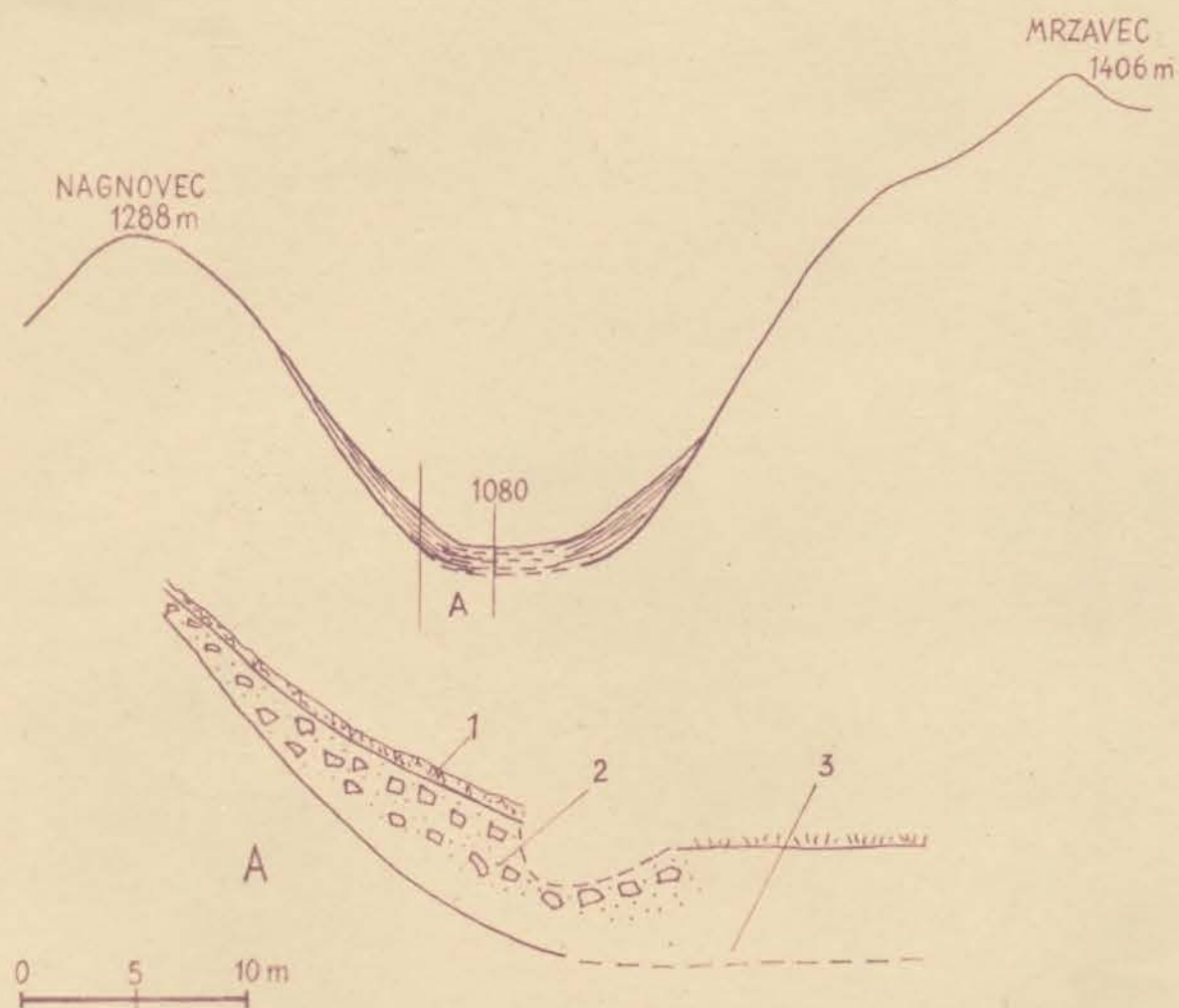
- Silikatni grušč z ilovico v dnu kraških globeli
- silikatni grušč z ilovico na pobočjih
- talna morena (sledovi na kraškem površju)
- morenski nasip (ob višku würmske poledenitve)
- fosilne meli apniški in dolomitni periglacialni grušč
- krniški zatrep
- peščena in drobno gručnata silikatna ilovica v dnu kraške globeli (preperina fliša)
- peščena in gručnata ilovica v pobočju (preperina fliša)
- kremenov prod
- apniški prod

LEGENDA:

-  Silikatni grušč z ilovico v dnu kraških globeli
-  silikatni grušč z ilovico na pobočjih
-  talna morena (sledovi na kraškem površju)
-  morenski nasip (ob višku würmske poledenitve)
-  fosilne meli apniški in dolomitni periglacialni grušč
-  krniški zatrep
-  peščena in drobno gručnata silikatna ilovica v dnu kraške globeli (preperina fliša)
-  peščena in gručnata ilovica v pobočju (preperina fliša)
-  kremenov prod
-  apniški prod



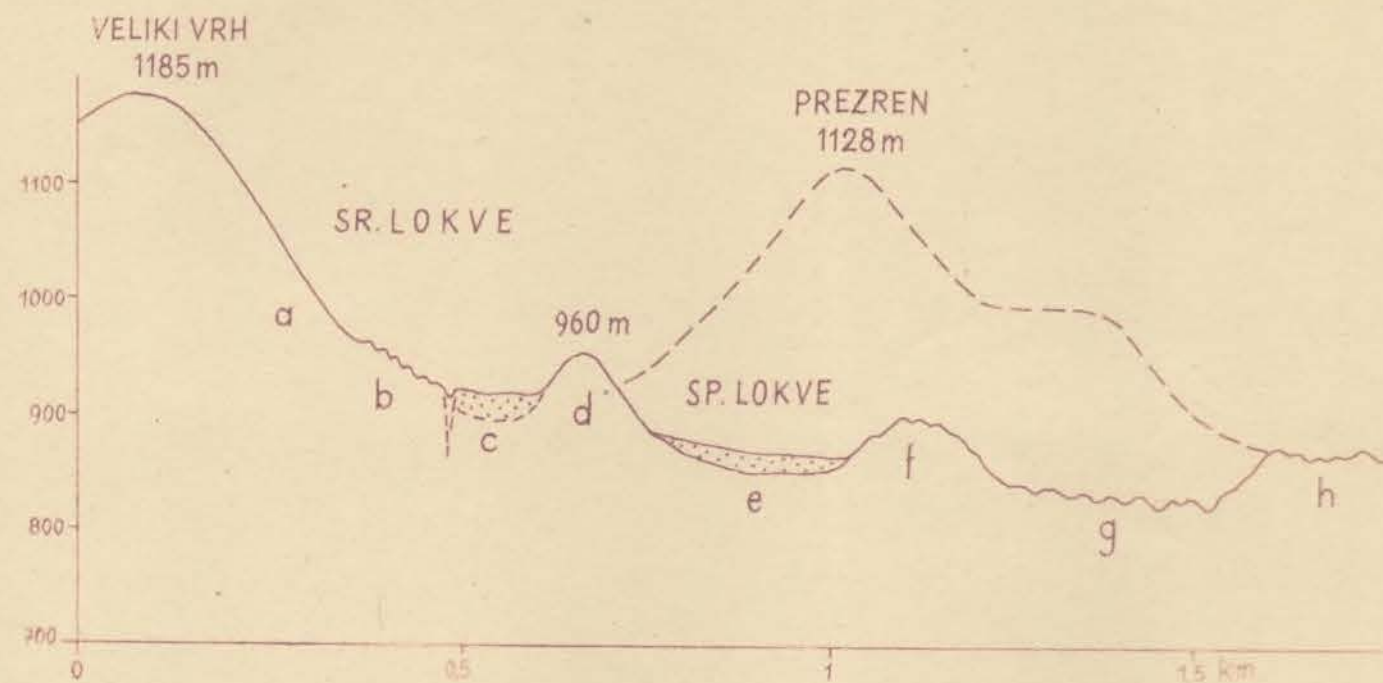
VELIKA LAZNA



PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ VELIKE LAZNE V TRNOVSKEM GOZDU

1. prst in ruša
2. silikatni, delno prepereli grušč z ilovico
3. starejša, bolj preperela plast grušča in ilovice

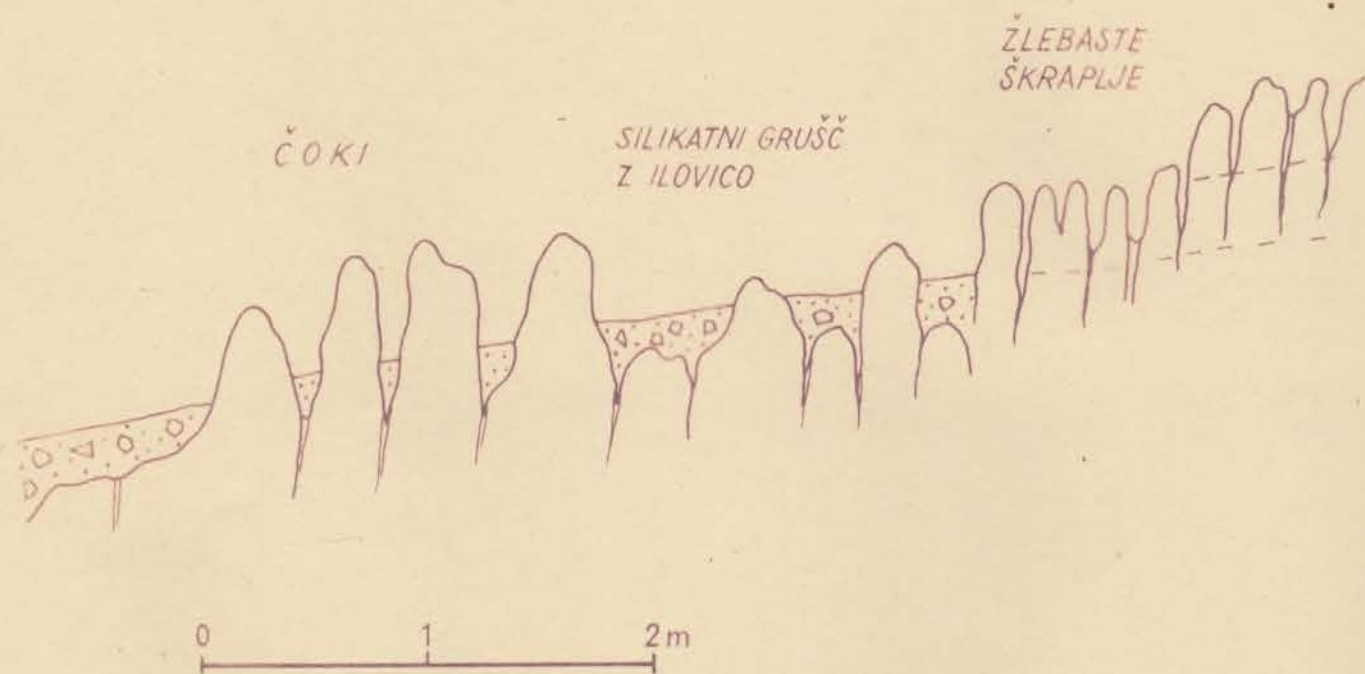
SR. LOKVE



PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ LOKEV

- a) višja skalnata in obrasla pobočja Lokvarskega dola
- b) razgaljeni šokasti kras pri Žabji vasi v Srednjih Lokvah
- c) rupe v naplavljeni ilovici in silikatnem grušču v dnu plitve kraške globeli v spodnjem delu Lokvarskega dola
- d) nizek hum med Srednjimi in Spodnjimi Lokvami je ostanek prvotnega dna dola in je približno v isti višini, kot preval nad Čepovanom
- e) kraška globel Spodnjih Lokv zapolnjena z ilovnato gruščnatim sedimentom
- f) skalnati hrbet med dvema uvalama
- g) vrtačasta uvala brez sedimenta
- h) kraško vrtačasto površje v severnem delu Voglarske planote.

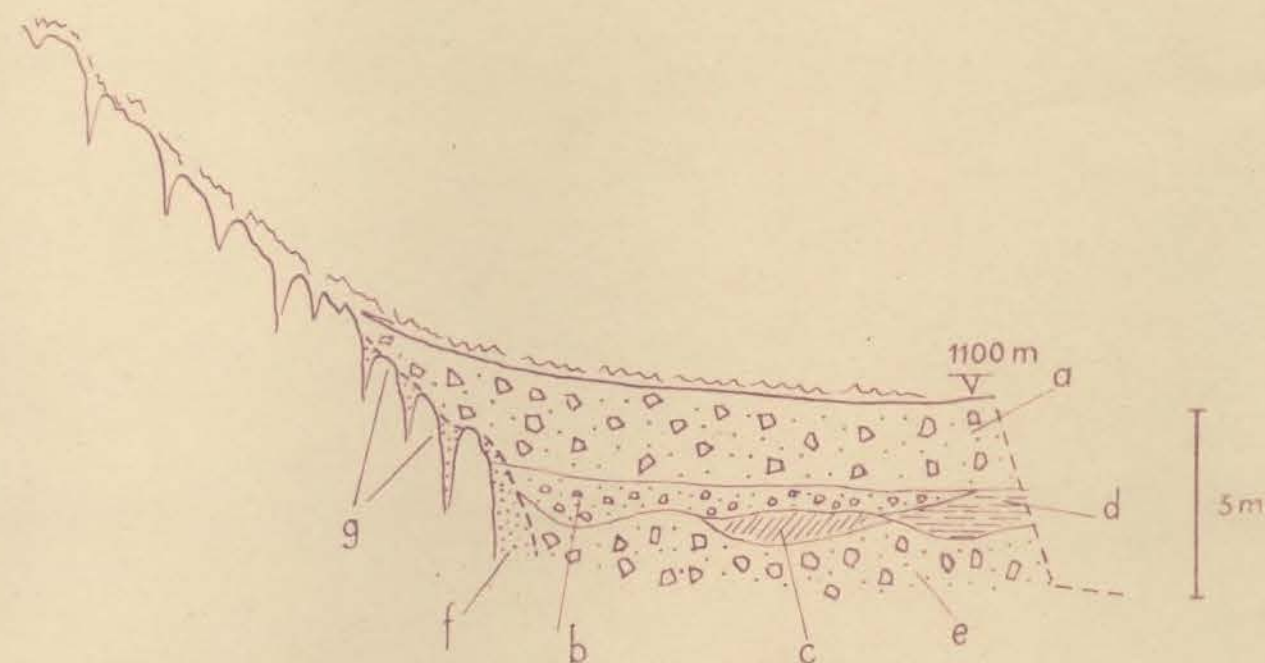
ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI.



ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI

Živoskalno površje je v spodnjem delu pobošij prekrto s silikatnim gruščem in ilovico. Osameli skalni čoki štrle iz znižanega okolja in so ostanki würmskega škrapljastega površja, to je ohranjeno višje v bregu, kjer ga ni prekril grušč.

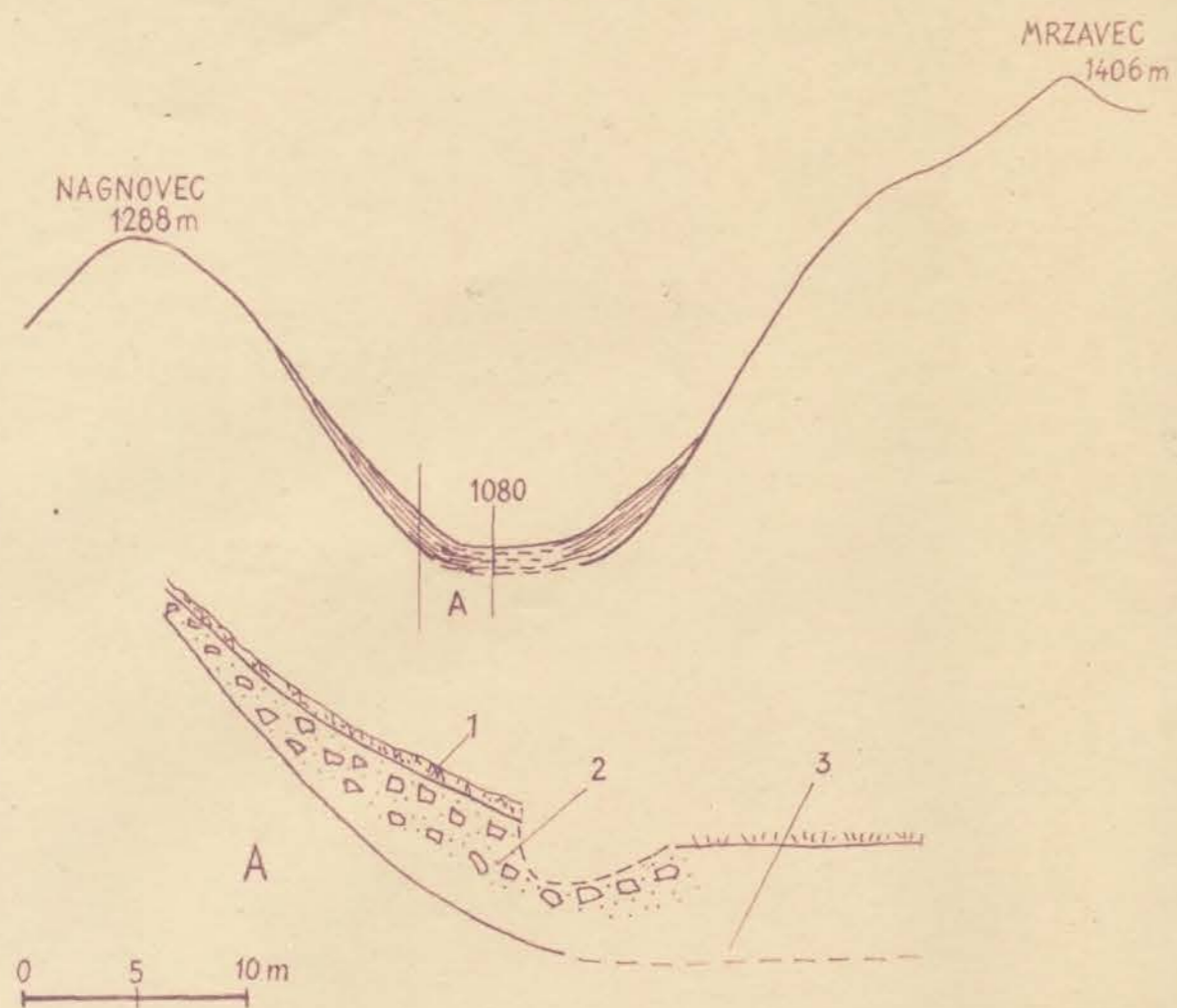
PROFIL OB CESTI PRI MALI LAZNI



PROFIL V SEDIMENTIH PRI MALI LAZNI V TRNOVSKEM GOZDU

- a) periglacialni soliflukcijski silikatni grušč z ilovico
- b) delno zaobljeni silikatni drobir
- c) bela, kredi podobna ilovica (würm)
- d) rjava mastna ilovica
- e) ostrorobat starejši soliflukcijski grušč, precej preperel
- f) rdeča ilovica v razpokah med čoki
- g) starejše škrapljasto površje, prekrto z mlajšimi sedimenti.

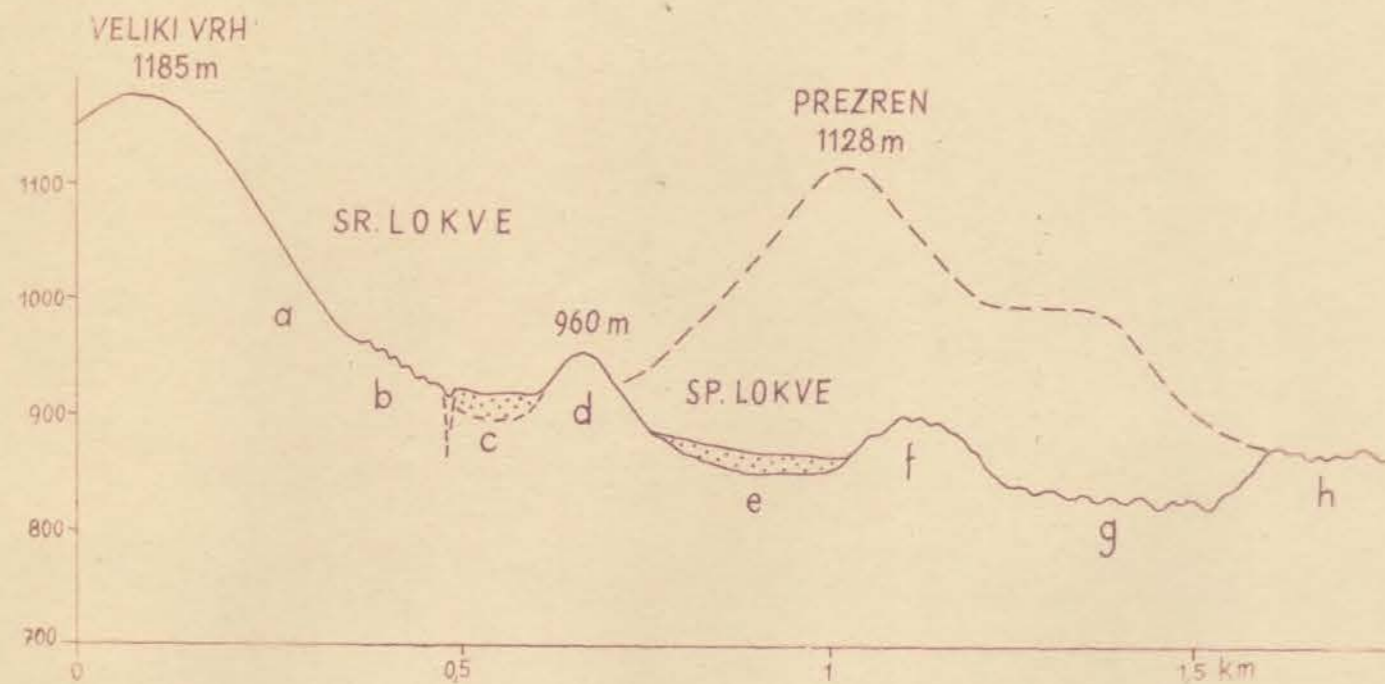
VELIKA LAZNA



PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ VELIKE LAZNE V TRNOVSKEM GOZDU

1. prst in ruša
2. silikatni, delno prepereli grušč z ilovico
3. starejša, bolj preperela plast grušča in ilovice

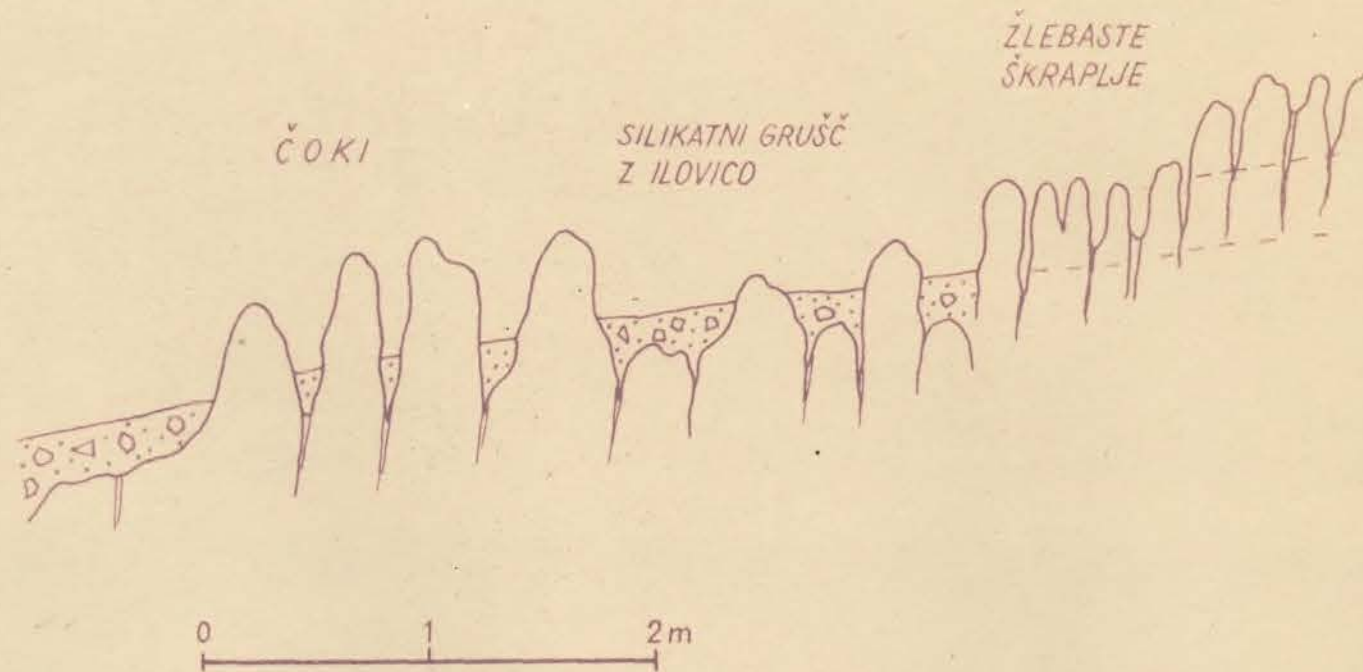
SR. LOKVE



PREČNI MORFOLOŠKI PREREZ LOKEV

- a) višja skalnata in obrasla pobočja Lokvarskega dola
- b) razgaljeni čokasti kras pri Žabji vasi v Srednjih Lokvah
- c) rupe v naplevljeni ilovici in silikatnem grušču v dnu plitve kraške globeli v spodnjem delu Lokvarskega dola
- d) nizek hum med Srednjimi in Spodnjimi Lokvami je ostanek prvotnega dna dola in je približno v isti višini, kot preval nad Čepovanom
- e) kraška globel Spodnjih Lokev zapolnjena z ilovnato gruščnatim sedimentom
- f) skalnati hrbet med dvema uvalama
- g) vrtačasta uvala brez sedimenta
- h) kraško vrtačasto površje v severnem delu Voglarske planote.

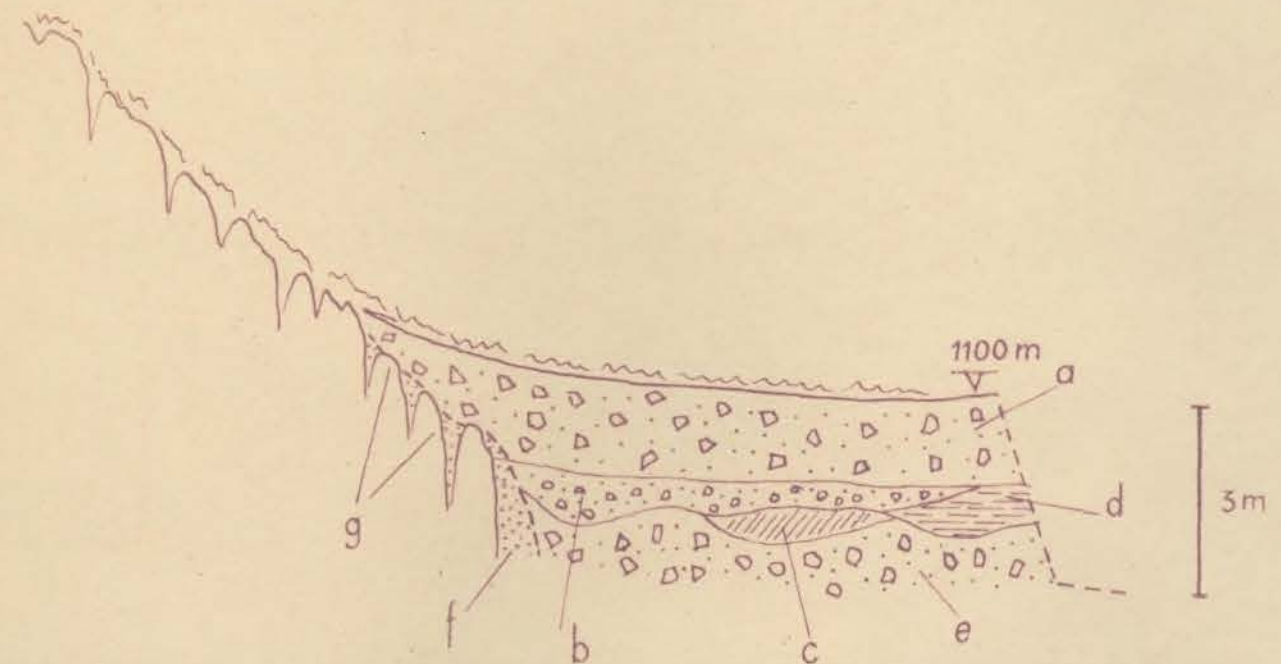
ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI.



ČOKASTI IN ŠKRAPLJASTI KRAS NA OTLICI

Živoskalno površje je v spodnjem delu pobočij prekrto s silikatnim gruščem in ilovico. Osameli skalni čoki štrle iz znišanega okolja in so ostanki würmskega škrapljastega površja, to je ohranjeno višje v bregu, kjer ga ni prekril grušč.

PROFIL OB CESTI PRI MALI LAZNI



PROFIL V SEDIMENTIH PRI MALI LAZNI V TRNOVSKEM GOZDU

- a) periglacialni soliflukcijski silikatni grušč z ilovico
- b) delno zaobljeni silikatni drobir
- c) bela, kredi podobna ilovica (würm)
- d) rjava mastna ilovica
- e) ostrorobot starejši soliflukcijski grušč, precej preperel
- f) rdeča ilovica v razpokah med čoki
- g) starejše škrapljasto površje, prekrto z mlajšimi sedimenti.