

I/70a

Drago M e z e

KVARTARNI SEDIMENTI V
ZGORNJEM ZASAVJU
(elaborat in priloge)

Inštitut za geografijo SAZU
1969

KVARTARNI SEDIMENTI V ZGORNJEM ZASAVJU

Drago Meze

Ljubljana 1969

K A Z A L O

	str.
Uvod	2
Geološko-petrografski in hidrografski pregled .	3
Kvartarne terase v dolini Save	5
Terasa I	6
Terasa II	8
Terasa I a	9
Terasa I b	10
Terasa I c	11
Terasa I d	11
Terasa I e	11
Terasa I f	12
Terasa III	14
Terasa IV	15
Kvartarni sedimenti ob pritokih Save	16
Šmartinska sovodenj	16
Reka	16
Črni potok	17
Kostrevniški potok	18
Jablaniški potok	21
Črni revir	22
Medija	22
Trboveljščica	24
Boben	24
Vršaji savskih pritokov	28
Pobočni sedimenti, lehnjak in usadi	33
Literatura	37

U V O D

V pričujočem elaboratu je zajeta pokrajina, ki spada v porečje Save med skrajnim vzhodnim koncem Ljubljanskega polja do sotočja Save in Savinje v Zidanem mostu, zavzemajoč del zahodnega in osrednjega Posavskega hribovja. Iz zadrege jo imenujem zgornje Zasavje, čeprav je to umetno ime; zaradi heterogenosti pokrajina nima enotnega geografskega imena, marveč je razdeljena na več manjših regij. V porečju Savinje med Celjem in Zidanim mostom je bila zgornja tematika že obdelana /Meze, 1962/, zato na tem mestu pokrajina v porečju Savinje, ki spada k zgornjemu Zasavju, ni zajeta. Iz istega okvira je izločen tudi predel, ki ga vključujejo levi pritoki Kamniške Bistrice od Domžal navzdol, ki je bil obravnavan pri proučevanju razvoja porečja Kamniške Bistrice v pleistocenu /Šifrer, 1961/. Tukaj obsegajoče okrnjeno zgornje Zasavje zajema potentakem razen doline Save med Dolskim in Zidanim mostom še celotni "Črni revir" ter litijsko pokrajino s prostranim saledjem v obsegu porečja potokov, ki tvorijo močno sovođenj v območju Šmartna pri Litiji (Reka, Črni potok, Kostrevniški potok) in severno od Šmartna (Reka, Jablaniški potok), izven tega pa porečje Besnice, ki se že izteka v Ljubljano in po njej v Savo na Ljubljanskem polju; sovođenj v Šmartnem in bližnji okolici imenujem "Šmartinska sovođenj".

Z geološko-geomorfološkega gledišča je bila obravnavana pokrajina podrobno preučena /glej predvsem: Rakovec, 1931/ v okviru celotnih posavskih gub, kjer je bilo upoštevano in kritično pretreseno vse dotedanje znanje tega geološko-tektonsko izredno zanimivega področja na Slovenskem, a to predvsem do mlajšega pliocena, medtem ko je bilo kvartarju odmerjeno le malo prostora. Tako je tudi z najnovejšim delom Kuščerja /1967/, kjer obravnava geološko-tektonske razmere na območju rudnika rjavega premoga Zagorje. Še najgloblje je posegel v kvartar Grad /1957 in 1961/, ki v prvem elaboratu podrobneje razčlenjuje geološko-tektonske razmere v Litiji in okolici, v drugem pa tolmači osnovno geološko karto Ljubljana 54, ki zajema lista Polšnik in Medija, obsegajoč v obravnavani pokrajini porečje Save med vasjo Sava in Zagorjem. Opisu kvartarnih sedimentov v dolini Save med Kresnicami in vasjo Sava je posvečeno poročilo Žlebnika /1959/, kjer z gledišča praktične uporabnosti podrobno opiše prodne savske terase, te pa so glede na rezultate naših preučevanj le holocenske in najnižje pleistocenske terase. Smatram, da je v Žlebnikovem poročilu opis

prodnih savskih teras, ki pridejo v poštev za izkoriščanje, dovolj temeljito obdelan /izven opisanega področja v obravnavani pokrajini ni nikjer prodnih sedimentov v taki množini, da bi jih bilo vredno izrabljati/, zato sam nisem posebej načel tega področja, Žlebnikovih ugotovitev pa tudi ne bom prenašal v svoj elaborat, saj so vsakomur na voljo v biblioteki Geološkega zavoda.

Geološko-petrografski in hidrografski pregled

Prod, ki ga danes prinaša Sava s seboj do vstopa v Posavsko hribovje, je zelo raznoličen. Vzrok temu je v različnih kameninah, ki jih Sava s pritoki v zgornjem toku odmakaja. Daleč največ je karbonatnih prodnikov /ca.70%/, med drugimi pa so vseh vrst silikatni in sedimentni prodniki z območje Loških hribov in dela Karavank: peščenjaki, drobniki in konglomerati - vsi z močnim deležem kremenovih zrn - sem in tja pa so tudi prodniki laporja in glinastih skrilavcev. Med silikatnimi prodniki je tudi nekaj vulkanskih /keratofirji in njih tufi/, ki so najtipičnejši predstavniki savske akumulacije, medtem ko je čistih kvarcitnih prodnikov malo. Kot bomo videli kasneje, so se v starejšemrodu /pleistocenskem, domnevno tudi mladopliocenskem/najbolje ohranili poleg čistega kvarcita vseh vrst kremenovi peščenjaki, drobniki in konglomerati, razen teh pa tudi še vulkanski prodniki, a ti že mnogo manj od kremenovih; čim starejše so terase, tem bolj so vulkanski prodniki prepereli, in prav stopnja preperelosti teh prodnikov je najboljši starostni indikator za ugotavljanje relativne starosti posameznih teras.

V samem Posavskem hribovju do Zidanega mosta se značaj savske akumulacije bistveno ne spremeni. Do vasi Sava, kjer odmakaja savski pritoki na obeh straneh glavne reke skoraj le paleozojske, predvsem karbonsko-permke plasti, se delež teh /v glavnem peščenjaki, drobniki in kremenovi konglomerati/ nekoliko dvigne, od Save navzdol, kjer je glavna reka zarezana skoraj izključno v triadne apnenice in dolomite, pa spet doteka vanjo karbonatni prod; ta prihaja največ naravnost s strmih dolinskih pobočij po hudourniških grapah ali iz recentnih melišč. Daljši potoki, ki prebijejo v globokih in tesnih dolinah apniško-dolomitni masiv na poti k Savi, imajo večji del porečja v neprepustnih kamninah, in ti prinašajo v Savo poleg karbonatnega tudi nekaj silikatnega proda /Vidrница, Pasjek, Šklendrovec/. Vode iz Črnega revirja /Medija z obsežnim porečjem, Trboveljščica in Boben z Brnico/ imajo v večini strma in globoka povirja v neprepustnem mlajšem paleozoiku, v srednjem toku odmakajo

serije mlajših in mehkejših terciarnih kamnin laške sinklinale /po Kuščerju, 1967, sinklinorija/, pred izlivom v Savo pa se Medija in Trboveljščica v kratkih apniških tesneh prebijata k Savi, Boben pa se je v globoki in ozki dolini z velikim strmcem na poti k Savi že zarezal skozi triadne apnenice v neprepustne werfenske in karbonske kamnine. Kljub dokajšnji vodnatosti potoki iz Črnega revirja Savi ne dovajajo veliko proda, kolikor pa ga, je pretežno iz karbonskih kamnin, od terciarnih kamnin pa je le nekaj prodnikov litotamijskega apnenca in apniškega konglomerata.

Zahodni del Posavskega hribovja nekako do črte Vače - Polšnik, ki gravitira hidrografske naravnost proti Savi, sestavljajo v pretežni meri permokarbonske kamnine. Iz njih se stekajo v Savo številni potoki, med katerimi sta na levi strani večja Vaški potok in Vidrnica /oba izpod Vač/, na desni pa Besnica, Jevnica, Konjski graben in potoki šmartinske sovodnji: Reka, Črni potok, Kostrevniški potok in Jablaniški potok; od teh imajo zadnji trije del povirja tudi v triadnih dolomitih, v sestavi proda pa je ta minimalno zastopan. Nobeden od večjih potokov v karbonatnih kameninah /skoraj v celoti so to triadni apneneci in dolomiti/ ne teče vseskozi po njih, marveč imajo povirja v neprepustnih karbonsko-permskih kamninah /Pasjek, Šumnik, Šklendrovec, Kobiljek/. Podobno je tudi z večino glavnih potokov v Črnem revirju /Orehovica, Kotredešica, Trboveljščica in Boben/, le da ti pritekajo iz permokarbonskega v terciar in se zারেžejo v karbonatne kamnine šele malo pred izlivom v Savo, drugi večji sinklinalni potoki /Medija, Kandrščica in Brnica/ pa teko skoraj vseskozi po malo-odpornih terciarnih kamninah.

Od Šklendrovca na vzhod do Sopote na desni strani Save z apniško - dolomitne gmote Kumskega pogorja ne priteka noben večji potok. Enako je tudi v predelu med Hrastnikom in Zidanim mostom na obeh straneh Save, kjer se prav tako širi kompleks prepustnih apnenecv in dolomitov. V imenovanem svetu se spuščajo k Savi le kratki, v glavnem hudourniški potočki v globokih in strmih grapah, ki nosijo ob visoki vodi s seboj slabo zaobljen debel karbonatni prod, ki se navali vanje naravnost s strmih, natrtih pobočij. Tako je s štirimi potočki v Podkrajju na desni strani Save in z dvema na levem pobočju med Hrastnikom in Zidanim mostom v Suhodolu. Ti potočki so v večini že prerezali apniško-dolomitno ploščo, in se skozijo zajedli v neprepustne werfenske plasti, ki jim dajejo osnovo za obstanek. Najizrazitejše je to v osrednjem delu Podkrajja, kjer se je pod werfnom že pokazala tudi karbonska podlaga; v tem delu je svet nekoliko položnejši, z obilo pitne vode v obliki mnogih studencev, s površinsko tekočo vodo in zato tudi z nekaj gostejšo naselitvijo. Doprinos proda teh potokov savsemurodu pa je neznatn.

Kvartarne terase v dolini Save

V dolini Save v območju Posavskega hribovja do Zidanega mosta, ki je predmet naše obravnave, je razkritih in fragmentarno ohranjenih več kvartarnih teras. Največ jih je v območju paleozoika do vasi Sava in Sp. Log. Tu je v obliki erozijskih ostankov ohranjen niz starejših teras, med katerimi sega najvišja še nekaj čez 100 m nad današnje dolinsko dno Save. V tesni in globoki apneniški soteski vzhodno od Save višje pleistocenske terase niso ohranjene, marveč je na nekaj krajih slediti le nižje pleistocenske prožno - konglomeratne terase. Višje pleistocenske terase se pojavijo spet v dolini Save navzdol od Radeč, prav tako v manj odpornem paleozoiku, kjer se dolina razširi /glej: Šifer, 1969!/.

Teraso poimenujem po znani metodi Ilesiča /1935/, ki označuje konglomeratno teraso s številko I, višjo in starejšo konglomeratno teraso z I a, vse nižje, mlajše terase pa z rimskimi številkami od I naprej. Ker je v dolini Save nad teraso I še več višjih, starejših teras, sem dal najvišji oznako I f, najnižja, že holocenska, pa je označena s številko IV.

Teras starostno glede na posamezna pleistocenska obdobja nisem opredelil. To bo stvar podrobnjega študija in predvsem primerjanja z rezultati Šifererja v dolini Save med Zidanim mostom in Dobovo, kjer se poslužuje pri datiranju pleistocenskih teras svoje originalne metode /Šiferer, 1969/. Za ločevanje teras po starosti /relativna metoda - glej tudi str. 10/ mi je poleg različne višine služila različna stopnja preperelosti prodnikov enake kamninske sestave, in to predvsem keratofirjev in njihovih tufov ter rdečih, močno odpornih drobnozrnatih kremenovih peščenjakov /oboji, predvsem prvi, so najzanesljivejši predstavniki savske akumulacije/.

Na terasah, višjih od terase I, konglomerat ni več ohranjen. Na njih je ostal le skromnejši ostanek preperellega konglomerata v obliki zanj značilne prepereline /grumpeža/, a to le na prostranejših terasah, kjer je bila možnost erozije in denudacije manjša. Razen grumpeža pa so se v preperelini ohranili tudi odpornejši silikatni prodniki /vulkanske kamnine, kremenovi peščenjaki in kvarcitni prodniki/, ki pa so, čim višje so ohranjeni, tem bolj prepereli. Najodpornejši so kvarcitni prodniki, tem slede rdeči drobnozrnati kremenovi peščenjaki, medtem ko so keratofirski prodniki med zgoraj imenovanimi najmanj odporni, zato so v višjih terasah že močno razpadli, v najvišji, domnevno še pleistocenski terasi, pa so že popolnoma prepereli.

Karbonatni prodniki v terasah nad konglomeratno teraso I niso več ohranjeni. Še najmanj korozijsko načeti so v konglomeratu in v nižjih prodnih terasah, medtem ko jih je v starejših prodnih terasah korozijska že načela; to se opaža predvsem v terasi II in deloma tudi še v terasi III.

Ostankov proda na starejših pleistocenskih terasah je malo, zato o akumulacijskih terasah domnevno ne moremo govoriti. Vzporedno z akumulacijo starejšega proda je močno vodnata in prodnata Sava deloma tudi bočno erodirala v manj odporne paleozojske kamnine in izdelovala erozijske terase, na katere je odložila plasti proda, ki se je kasneje po vsej verjetnosti spremenil v konglomerat; v glavnem pa so morale biti erozijske terase izdelane že pred akumulacijo starejšega proda in je bil tako prod odložen na že razrezano živo-skalno osnovo v obliki bolj ali manj izrazitih erozijskih teras. Razkroj in odstranjenost konglomerata sta pustila za seboj tanjše plasti odpornejšega proda in deloma tudi grupeža, ponekod pa je ta že skoraj v celoti odstranjen ali je bil odložen v zelo tankih plasteh. Le tako lahko tolmačimo obsežne terase s pičlo prodno odejo, ki je ponekod že skoraj vsa odstranjena, tako, da dajo taki ostanki videz erozijskih teras. Na drugi strani pa obstajajo primeri, da so terase prekrite z debelo preperelino, ki je nedvomno produkt izrazitejše prodne akumulacije. Kaže torej, da so obstajale poleg erozijskih tudi akumulacijske terase.

Opis teras začnem pri konglomeratni terasi, ki ima oznako - terasa I. V nasprotju z Ljubljanskim poljem, kjer na površini ni konglomerata, se ta v dolini Save v Posavskem hribovju pojavi na nekaj mestih. Najzahodnejše je razkrit na desnem bregu Save na vzhodnem robu meandra pri Pogoniku. Leži v terasi, visoki 8 - 10 m, katere zgornji del sestavlja preperelina z nerazpadlimi, a že deloma preperelimi silikatnimi prodniki in grupežem /rumenorjava peščena ilovica z odpornejšimi nerazpadlimi prodniki/. Na konglomeratu je nekaj metrov debela plast mlajšega proda /glej - terasa II !/, ki pa je z roba terase odstranjen skupaj s preperelino konglomerata, zato je višina samega konglomerata na skrajnem vzhodnem delu terase 7 - 8 m. Prodiki v konglomeratu so v povprečju drobnejši od recentnega proda. Je močno zlepljen /prodniki se ob udarcu v večini primerov ne luščijo, ampak lomijo/. V manj zlepljenih plasteh so v konglomeratu plitve votline. Dobro je razkrit konglomerat na dveh mestih.

Na vzhod od Pogonika v območju Litije je bila konglomeratna terasa erodirana, a ne v celoti, saj pri kopanju proda v dnu nižje terase večkrat naletijo nanj /tako je bilo tudi pri vodovodni črpalki in temeljih za

stanovanjske bloke na spodnji terasi ob Savi/. Vanj je verjetno zarezana tudi Sava v delu med Pogonikom in Litijo, morda pa tudi še dalje od Litije na vzhod vse do vasi Sava, kjer se v strugi reke že pokaže živa skala.

Konglomerat se pojavi spet na desnem bregu Šave v Zagorju nasproti Železniške postaje. Ohranjen je v obliki terase ca. 6 - 8 m nad Savo, a brez prepereline. V zgornjem delu je terasa sestavljena iz rahlo zaobljenega, skoraj sipkega proda, ki ga v manjši meri še danes izkoriščajo; v njej so tudi plasti sprijetega drobnega peska /mivka/. Konglomerat sega v strugo Save. Reka ga izpodkopava, zato se lomi v velikih blokih in pada v Savo. V spodnjih plasteh, ki so močno sprijete, so prodniki, ki konglomerat sestavljajo, debeli tudi po več decimetrov, medtem ko so zgornje etaže sestavljene iz drobnejšega in manj sprijetega proda, ki po velikosti delcev, ne pa po sprijetosti, spominja na konglomerat pri Pogoniku, Konglomerat je domnevno produkt dveh akumulacij ali izrazite klimatske spremembe v okviru ene akumulacije. V veliki večini so prodniki konglomerata karbonatnega izvora, podobno kot je z recentno prodno savsko akumulacijo v območju Posavskih hribov. - Ker na konglomeratu v Zagorju ni prepereline, ga ne moremo smatrati za ostanek konglomeratne terase, marveč le za njen erodirani del.

Erozijski ostanki konglomerata so tudi na večih mestih levega brega Save med Zagorjem in Trbovljami na strmem apneniškem pobočju doline nekaj metrov nad reko.

V večjem obsegu je ohranjena konglomeratna terasa na desnem bregu Save v Hrastniku nasproti Železniške postaje. Na njej je skrajni južni del Hrastnika z večimi manjšimi stanovanjskimi bloki, z majhno cerkvico in športnim igriščem. Struktura konglomerata spominja po grobosti na spodnjo plast konglomerata v Zagorju. Terasa je visoka ca. 10 - 15 m s preperelino na vrhu. Ker je terasa zaradi močne antropogene preobrazbe na površini precej spremenjena, je debelino in sestavo prepereline težko določiti. Konglomerat sega v strugo Save, Ker je slabo sprijet, se tudi tu, kot v Zagorju, lomi v velikih kosih in pada v reko. Na zahodni strani se ob približevanju strmemu apneniškem pobočju doline meša med konglomerat pobočni apneniški grušč, sestavljen tudi iz debelejših skal, ki v smeri na zahod popolnoma prevlada v obliki breče. Mešanje grušča s prodom je dokaz sočasnega nastanka, ker pa upravičeno uvrščamo nastajanje večjih množin pobočnega grušča v periglacialna obdobja, lahko postavimo akumulacijo proda /ta se je kasneje sprijel v konglomerat, grušč pa v brečo/ v hladno obdobje pleistocena. - Podobne so razmere tudi severozahodnem robu konglomerata v Zidanem mostu. Na skrajnem vzhodnem delu

terase v Hrastniku se pokaže mlajši prod.

Najbsežnejši ostanek konglomeratne terase je v Zidanem mostu na desnem bregu Save nasproti sotočja s Savinjo; na njem je kmetija Ved. Skupaj s preperelino, ki teraso prekirva, je visoka ca. 10 m. Čez preperelino je odložen mlajši prod, uvrščen že med teraso II /glej dalje!/. Z roba terase je prod in deloma tudi že preperelina odstranjena; razmere, ki v marsičem spominjajo na že opisano konglomeratno teraso pri Pogoniku. Konglomerat, ki sega v strugo Save, sestavlja v pretežni večini srednjedebl in droban, v glavnem karbonatni prod, ki je močno sprijet s peskom in deloma tudi zasigan /ob udarcu se prodniki ne izluščijo, ampak odlomijo/. Kolikor je v konglomeratu debelejših prodnikov, so v večini nekarbonatni, predvsem razni peščenjaki. Struktura in stopnja zlepljenosti konglomerata je različna od konglomerata v Zagorju in Hrastniku, a močno podobna onemu v Pogoniku. V smeri proti severozahodu, to je proti apnenišskemu dolinskemu pobočju, se v konglomerat vriva breča, kar kaže na istodobno nastajanje, na kar smo opozorili tudi že pri konglomeratu v Hrastniku; na breči, ki v bližini dolinskega obrobja popolnoma prevlada, je naložen pobočni grušč /ta je ob hudourniški grapi, ca. 200 m sev. zah. od kmetije, razkrit v debelini približno 10 m - izpod njega vre na dan močan studenec/.

Konglomerat je ohranjen na nekaj mestih tudi na levem bregu Save med Hrastnikom in Zidanim mostom. Izdajajo ga večje skale, v katerih se lomi in pada v reko. Največ ga je v Suhodolu malo severozahodno od železniške čuvjnice med progo in Savo. Je enake strukture in jakosti zlepljenosti kot konglomerat v Zidanem mostu. Razlika med obema je le v tem, da je bila v Suhodolu konglomeratna terasa do znatne globine erodirana /konglomerata je le ca. 6 m na debelo/, nanj pa je do višine okrog 15 m naložen v obliki lepo ohranjene terase mlajši prod terase II. Strma ježa terase je vs^a poraščena z rušo, zato kontakta med konglomeratom in prodom ni mogoče natančneje opazovati, ob stezi v njej pa ni zaslediti prepereline; to ne preseneča, saj je nivo konglomerata znatno nižji od nivoja konglomeratne terase v Zidanem mostu pa tudi v Hrastniku, zato skoraj ni dvoma, da je bil vrhnji del konglomeratne terase skupaj s preperelino erodiran.

Višja, a mlajša od konglomeratne terase je terasa II, sestavljena iz proda. Je v višini ca. 13 do 15 m. Povsod, kje je ohranjena, prekriva konglomerat. Tako je na okljuku Save pri Pogoniku, v Zidanem mostu, v Suhodolu, v manjši meri v Hrastniku, tej višini pa odgovarja tudi prod položne vršajske terase, na kateri leži vas Spodnji Log. Med vsemi prodnimi terasami kaže prod terase II najočitnejše znake starosti: že deloma izluženi karbonatni prodniki

in rahla patina silikatnih prodnikov, ki je najbolj opazna pri prodnikih keratofirja, deloma pri manj odpornih peščenjakih, medtem ko prodniki kremenovih peščenjakov in čisti kvarciti prodniki ne kažejo znakov preperelosti. Tudi debelina prepereline je na terasi II večja /ca. 10 - 15 cm/ kot na mlajših prodnih terasah.

Nad teraso II so ostanki starejših savskih teras od konglomeratne terase, to je od terase I, in te bomo opisali najprej, medtem ko bomo mlajše prodne terase obravnavali na zaključku opisa savskih teras. Kot že omenjeno, je ves prod na terasah, starejših od terase I, zelo verjetno ostanek preperellega konglomerata, kajti težko je verjeti, da se tudi starejši prod od akumulacije I ne bi zlepil, saj poznamo iz območja Ljubljanske kotline nad Kranjem različno stare pleistocenske konglomerate. Res pa je, da nisem našel na starejših terasah, prekritih s tanjšo plastjo silikatnega proda, nikjer ostankov konglomerata. To je mogoče tolmačiti z možnostjo, da se je konglomerat že v celoti razkrojil. In če je tako, smemo predpostaviti, da ni bil odložen v večji debelini. Tej domnevi v prid kaže dejstvo, da je tudi debelina ohranjenega konglomerata v terasi I skromna /ca. 10 m/, in da tudi debelina proda v terasah nikjer ne preseže debeline 10 m. In če pri tem upoštevamo, da je dolina Save v območju Posavskega hribovja ozka, in da je bil zato prostor za odlaganje savskega proda zelo omejen, utegne biti predpostavka o majhnih množinah akumuliranega proda tudi na starejših terasah v dolini Save obravnavane pokrajine toliko verjetnejša.

Med najbolj razširjenimi starejšimi pleistocenskimi terasami v dolini Save je terasa I a, katere ostanki so ca. 15 - 25 m nad današnjo gladino Save, največ v višini okrog 20 m. Najbolj na zahodu je ohranjena pri Grabnarju v višini ca. 20 m /265 m/, kjer je na živoskalni podlagi ca. 2 m proda, ki prehaja navzgor v grumpež. Med peščenjakovimi prodniki so nekateri debeli tudi več decimetrov. Več manjših ostankov teras I a je v Senožetih ob stiku položnejšega nižjega sveta s strmim dolinskim obrobjem. Na nekaj mestih se pojavi terasa tudi med Senožeti in Ribčami. Večji obseg zavzema v Ribčah, na kateri je glavni del Zg. Ribč, po njej pa pelje stara cesta /nova asfaltirana cesta je speljana po nižji terasi IV, v vzhodnem delu pa po terasi III/. Tudi v Ribčah leži ca. 20 m nad Savo. Tam je med prodom na terasi, ki je v osnovi sicer iz žive skale, tudi nekaj manj odpornih prodnikov glinastega skrila. V vzhodnem delu terase v Ribčah je prod več kot 10 m na debelo, kar kaže na močno erozijo po nastanku terase I a in na ponovno akumulacijo, ki je segla približno do višine terase I a; v preperelosti proda obeh akumulacij ni

opaznih razlik, kar bi kazalo na kratek časovni razmak med obema akumulacijama. Vanjo uvrščamo tudi obsežno teraso v Hotiču v višini 20 - 30 m. Prod v njej je razkrit le na skrajnem j. zah. robu ježe terase, in po preperelosti kaže na ekvivalent terasi I a. Terasa v Hotiču je na vrhu prekrita z več metrov debelo preperelino /v useku pod gostilno na vrhu klanca je razkrita v debelini ca. 3 m, a se v smeri proti severu še veča/. Prekrita je z najljšo akumulacijo potočkov z obrobja /droban silikatni prod/, zato doseže v severnem delu rel. višino ca. 30 m. Preperelina je rumenorjave barve, peščeno-ilovnata in s primesjo drobnega silikatnega proda; kolikor je tak na površini nad preperelino, je mlajšega fluvialnega nastanka in je tudi manj preperel od drobnega proda v preperelini. Površina terase v Hotiču je razrezana s plitvimi a ploskimi dolinicami. Na njej je skoraj celotni Zg. Hotič. V višini okrog 20 m je terasa I a tudi v meandru Save na desnem bregu pri Pogoniku in vzhodno od Litije /pod Dobravo/, kjer je na njej vasica Ježa, po njej pa pelje asfaltirana cesta od Litije na vzhod po desni strani doline Save. Med 15 in 20 m ji sledimo v Gradcu pri Litiji /na njej je velik del novih stanovanjskih hiš Litije/, v Kresniških Poljanah /v tej višini je glavni del vršajske terase, o kateri bomo še govorili/ in v Podšentjurju, nekaj višja /20 - 23 m/ je na Bregu, kjer leži na njej skoraj vsa vas in del bližnjih Tenetiš, med 20 in 25 m visoko pa se vzpenja v Mošeniku ob izlivu manjšega potoka v Savo. V Kresnicah je terasa I a izrazitejša v vzhodnem delu vasi nad postajo in apnenico, kjer se vzpne 17 do 25 m nad Savo.

Višja /30 - 35 m nad Savo/ in starejša terasa od terase I a je terasa I b. Na večjo starost kaže močnejše preperel prod, kar je zlasti opazno pri primerjanju debeline prepereloga proda na prodnikih keratofirja z obeh teras; pri razločevanju starosti teras /ne absolutne, to je uvrščanje v posamezna obdobja pleistocena, marveč relativne, po kateri označujem samo starejše oziroma mlajše terase/ sem se držal ugotovitev Šifrerja, do katerih je prišel na osnovi podrobnega preučevanja različne preperelosti prodnikov iste petrografske sestave, in to zlasti na savskih terasah med Zidanim mostom in Dobovo /Šifrer, 1969/. Terasa I b je malo ohranjene, po velikosti ohranjenih ostankov pa kaže, da je bila tudi skromno razvita. Še največ jo je ostalo v zahodnem delu terasnega sistema v Ribčah, kjer tvori prehodno stopnjo med obsežnima terasama I a in I c /na vzhodu je erodirana, in ne tvori vmesne stopnje, zato je ježa med terasama I a in I c zelo visoka/. Dobro je ohranjena na levi strani Save med Mačkovno in Ponovičami; na njej je debela plast proda s ca. 1,5 m debelo preperelino. Na nasprotni strani Save, in sicer malo

vzhodno od Spodnjega Loga, je erozijski ostanek terase te višine, ki pa je brez sledi proda na površini, zato je vprašanje, če ga smemo uvrstiti k terasi I b.

Naslednja terasa, to je terasa I c je med vsemi starejšimi pleistocenskimi terasami najširše zastopana in najboljše ohranjena. Je med 40 in 60 m nad Savo, a najpogosteje se javlja 50 - 60 m visoko. V tej višini je nad Ribčami, v Kresnicah, nad Senožeti, med Ribčami in Senožeti, v Ravnah zahodno od Zgornjega Hotiča, nad šolov Zg. Hotiču, v Podšentjurju ter med Bregom in Tenetišami. V višini med 40 in 50 m je terasa zastopana v prostrani Dobravi med Šmartnim in Litijo in v Gradcu pri Litiji, 55 - 60 m visoko pa se vzpenja malo zahodno od Pogonika in nad Sp. Logom. Na njej je zgornji del Kresnic s šolo in cerkvijo ter z večino kresniških njiv, vasica Ravne in del Litije na Dobravi ter na zgornjem delu prostrane terase v Gradcu. Kot na drugih starejših savskih terasah, tako je tudi na tej malo proda, a zato veliko prepereline. Preperelina je po kasnejši eroziji in demudaciji že deloma odstranjena, zato imajo večji ostanki terase I c valovito površje /Dobrava, Gradec, Kresnice/. Preperelost prodnikov je znatno večja kot na nižjih terasah. Tako je že skoraj v celoti preperel keratofirjev prod, znake razpadanja pa kaže tudi že prod drobnozrnatega rdečkastega kremenovega peščenjaka, ki mu v nižjih terasah preperavanje še ni prišlo do živega.

terasa I d, ki je ca. 20 m višja od terase I c, se dviga okrog 60 - 80 m nad Savo. Ohranjena je le na nekaj krajih, a še tam v obliki majhnih erozijskih ostankov. Proda je na njej malo, tako da je na osnovi stopnje preperelosti proda težko ločiti teraso I c od I d. Loči ju predvsem višina, je pa vprašanje, če lahko teraso I d smatramo za produkt samostojne akumulacije, ali pripada morda terasi I c kot podstopnja; vprašanje ostaja odprto. V višini 60 - 70 m je ohranjena nad Sp. Logom, med 65 in 80 m nad cesto med Ponovičami in Mačkovno ter nad Podšentjurjem ob cesti proti Bajdetu, v višini 70 do 80 m pa na majhnem, a zelo izrazitem ostanku terase, na katerem pa ni sledi proda. Še največ proda je na terasi med Ponovičami in Mačkovno, na kateri je tudi debela plast prepereline; tipično savskih prodnikov je na njej premalo razkritih, da bi iz njih lahko potegnili trdnejše zaključke.

Podobno je tudi s teraso I e v višini med ca. 80 in 90 m. Tudi ta je premalo razširjena, predvsem pa so najdeni ostanki proda na njej preneznatni, da bi dovoljevali zanesljivejšo uvrstitev. Ohranjena je le nad Zg. Hotičem in na treh krajih zahodno od ceste Jesenje - Ravne v nadmorski višini 320 - 340 m. Najbolj je razgaljena v manjšem vseku omenjene ceste nad Ravnami.

Izredno močna preperelost sicer odpornih prodnikov spominja na najvišjo ohranjeno teraso, v razliko z njo, na kateri so se ohranili le najodpornejši prodniki /glej dalje/, pa se med preperelino le še najde posamezne ne do kraja razpadle prodnike peščenjakov, predvsem kremenovih; tudi sledi keratofirskih prodnikov, čeprav že popolnoma preperelih, so v preperelini še opazne. Iz omenjenih vzrokov smatram s pridržkom teraso I e kot produkt samostojne akumulacije.

Najvišja, domnevno še pleistocenska terasa v dolini Save je v relativni višini med ca. 95 in 110 m. Označujem jo kot teraso I f. V nasprotju s terasama I d in I e so ostanki najvišje terase dobro ohranjeni in na široko razprostranjeni z več metrov debelo preperelino, na dnu katere so, ob stiku z Živo skalo, ohranjeni najodpornejši prodniki savske akumulacije /prodniki rdečkastega drobnozrnatega kremenovega peščenjaka in čisti kvarcitni prodniki/, a tudi ti, posebej prvi, so na terasi I f že deloma prepereli; rahlo patino imajo tudi že kvarcitni prodniki. O trših vulkanskih keratofirskih prodnikih na terasi I f ni več sledu, prav tako tudi ne o drugih, manj odpornih prodnikih raznih nekremenovih peščenjakov, ki so v nižjih terasah, zlasti v terasi I a in I c še dobro ohranjeni.

Terasa I f je najbolje ohranjena na desnem dolinskem pobočju med Pogonikom in Podšentjurjem, a to zato, ker je v zatišju, saj jo je pred neposredno erozijo Save ščitil po izdelavi terase nastajajoči meander reke, ki se je v ostrem okljuku umaknil daleč na vzhod. Vsa je v gozdu, razrezana po manjših potočkih in suhih grapah, a kljub razrezanosti daje vtis obsežne terase. Na njej je debela plast prepereline, zato je površje terase vlažno; ob večji moči se na njej zadržujejo manjše mlake. Do proda je mogoče priti z iskopom ob gozdnih kolovozih in v pobočju terase ob potočkih in v grapah. Prod pa lepo na nekaj krajih razkriva nova gozdna pot, ki pelje iz Podšentjurja h kmetiji Bajde. Terasa je v n.v. 320 - 340 m.

Najvišja terasa, prekrita s prodom, je dobro ohranjena severno od gradu Ponoviče na razvodnem hrbtu med dvema potokoma južno od vasice Boltija. Vleče se daleč po razvodju v višini ca. 320 - 330 m oziroma 100 - 110 m nad Savo. Na njej je najnižje ležeča hiša v Boltiji. Na debelo je prekrita z rumenorjavo peščeno-illovnato preperelino. Na stiku z Živoskalno osnovo je prod razkrit več metrov na debelo, sestavljen v večini iz čistih kvarcitov, vmes pa so tudi že deloma prepereli rdečkasti drobnozrnati kremenovi in drugi peščenjaki, medtem ko so debelozrnati kremenovi in drugi peščenjaki ter drobniki močno prepereli, a še to le v spodnjih plasteh, medtem ko so v višjih

Še popolnoma razkrojeni. Prodniki vulkanskih kamnin /domnevno keratofirski/ pa so popolnoma razkrojeni tudi še v dnu profila; izdaja jih značilna zrnata struktura. Ob stiku z zrakom vsi še ne popolnoma prepereli prodniki, razen prvih dveh imenovanih, razpadejo. Prod v terasi je lepo razgaljen ob cesti, ki pelje iz Ponovič v Ržiše in dalje v Vače.

Na terasah, višjih od terase I f, ki so zlasti v območju naselja Konj, /vanj spadajo poleg vasice istega imena še kraji Boltija, Osredki in Ovči hrib/, v Ržiču, pod Vačami, v Bitičah in pod Jesenjem lepo razvite in ohranjene, nisem nikjer, kljub podrobnemu ogledu, zasledil proda. Te terase leže v višinah nad 350 in 450 m. Izjema je obilica proda med Cirkušami in Lešami, o katerem boje govorili kasneje.

Posebno mesto zavzemajo znatne množine silikatnega proda nad Podšentjurjem na položnejšem razvodnem slemenu med Kamniškim potokom in potokom, ki teče skozi Podšentjur in ima povirje na vzhodni strani 531 m visokega Robidnika. Slediti mu je v pobočju od ca. 280 do 340 m /merjeno z višinomerom/, to je med ca. 40 in 100 m relativne višine, katerega zgornja meja odgovarja nivoju najvišje, zgoraj opisane terase ob Savi zahodno od Pogonika. Na ta prod misli verjetno Grad /1957; 1961/, ki ga šteje med najviše ohranjeni pleistocenski prod na območju osnovne geološke karte Ljubljana 54 /Grad, 1961/. Prod je, po Gradu /1957/ v višini 310 - 340 m in "sestavljeno iz kremenovega peščenjaka in v manjši meri iz drobnozrnatega kremenovega konglomerata in belega žilnega kremenca" z največjimi prodniki, ki dosežejo 40 cm v premeru. Poleg teh prodnikov pa omenja Grad posebej prodnike grōdenskega rdečkastorjavega kremenovega peščenjaka, ki pa so manjši /povprečno 10 cm v premeru/ in kažejo na transport iz večje razdalje, saj daleč naokrog ni grōdenskih kamnin. Mislim, da je prod, ki ga označujem kot drobnozrnat rdečkast kremenov prod ekvivalenten Gradu oznaki proda iz grōdenskega rdečkastorjavega kremenovega peščenjaka. In če je tako /pri pregledu opisanega nahajališča proda nad Podšentjurjem je res tak prod/, kaže ta prod na savski izvor, razen njega pa tudi sicer redki prodniki keratofirja. Prodno pobočje se počasi vzpenja brez prave ravnejše police ali vmesne ježe. Vanj je zarezan globok šleb, ob katerem je prod vseskozi lepo razgaljen. V stopnji preperelosti se kaže razlika med spodnjim in zgornjim prodom, saj je v splošnem prod v višini okrog 40 m nad dolino veliko manj preperel od proda v višini ca. 100 m. Med prodom je veliko prepereline v obliki rjavo-rumene peščene ilovice s primesjo drobnega silikatnega proda. Mnenja sem, da je prod nad Podšentjurjem rezultat večih akumulacij, podobno kot malo severno od njega

med Podšenjurjem, Pogonikom in Bajdetom, a da je kasnejša demudacija, združena s soliflukcijo na neprepustnem in strmejšem pobočju, izravnala razlike med različno visokimi akumulacijsko-erozijskimi terasami, nastalimi s prepletanjem savske akumulacije in akumulacije Kamniškega potoka; ta je s periglacialnega območja močno razpadajočih karbonskih kremenovih peščenjakov in drobnozrnatih kremenovih konglomeratov nosil s seboj tudi zelo debele prodnike, ki se ločijo od prodnikov Save razen po petrografski sestavi predvsem po velikosti in slabši zaobljenosti, ki je še danes značilna za krajše in strmejše pritoke Save s karbonsko - permskega obrobja.

Razen že opisane prodne terase II sta v dolini Save v obravnavani pokrajini še dve prodni terasi /terasa III in terasa IV/, razen teh pa še aluvialna ravnica, ki jo edino uvrščamo v holocen.

Terasa III, v višini ca. 8 - 10 m, je razvita predvsem na vzhod od Litije in med Hrastnikom ter Zidanim mostom. Po višini sodeč bi utegnila odgovarjati zgornjemu nivoju vzhodnega dela Ljubljanskega polja, kjer je višina prodne ravnice ca. 10 m nad Savo. Postavi pa se vprašanje, kam v tem primeru uvrstiti teraso II, ki nima odgovarjajoče prodne terase na Ljubljanskem polju. Verjetno je vzporejanje geomorfoloških razmer v dolini Save v območju Posavskega hribovja z razmerami na Ljubljanskem polju oziroma v Ljubljanski kotlini nasploh zaradi verjetnega tektonskega delovanja tudi še v kvartarju dvomljivo; doseđaj z obrobja Ljubljanskega polja oziroma Ljubljanske kotline še niso znane ekvivalentne sledi erozijsko - prodnih teras, kakršne smo našli v Posavskem hribovju. Vsekakor pa ni dvoma, da imajo več kot 100 m debele prodne plasti na Ljubljanskem polju zasnovo v tektoniki.

Najdlje na zahodu v dolini Save zasledimo teraso III v Ribčah v višini 8 - 10 m, kjer pa kaže, da ni produkt samostojne akumulacije, marveč je z bočno erozijo vrezana v prod starejše terase I a, kar kaže sestava in prepe-relost proda; po tej terasi pelje v delu Sp. Ribč nova asfaltirana cesta. Podobno je tudi v Mošeniku, kjer je ca. 10 m visoka terasa III vrezana v starejšo teraso I a. Še dva ostanka terase III imamo v dolini Save, ki nista produkt samostojne akumulacije. Oba sta vrezana v starejša vršaja stranskih potokov, in to v obsežni vršaj v Lazah, v katerega je Sava z bočno erozijo izdelala izrazito, ca. 8 m visoko teraso in v star vršaj Besnice, kjer je prav tako izdelana mlajša, 8 - 10 m visoka terasa.

Kot produkt samostojne akumulacije je terasa III najbolj ohranjena na desni strani doline Save vzhodno od Litije pod teraso I a v višini 8 - 10 m; na njej je del vasice Ježa. Prod, ki ga razkriva Reka malo niže

sotočja z Jablaniškim potokom, ki zadeva v teraso v vzhodnem delu, je naložen na živi skali, na kateri je proda ca. 2 - 3 m. Prepereline na terasi je ca. 10 cm, karbonatni prodniki pa so že deloma izluženi. Terasa se onstran Reke in Jablaniškega potoka nadaljuje na vzhodu pod vasjo Breg /na njej so spodnje hiše Brega, po njej pa pelje tudi del nove asfaltirane zasavske ceste/.

Prodna terasa III se pojavi tudi na desni strani Save med Hrastnikom in Zidanim mostom v Podkraju najprej v boku vršaja južno od Bajdeta, nato pa na več mestih v osrednjem delu Podkraja, povsod v višini ca. 10 m. Končno je manjši erozijski ostanek te terase ohranjen v obliki ca. 10 m visokega terasnega pomola ob izlivu krajšega desnega pritoka v Vidrnico v Mačkovni; terasa je iz proda le na vrhu, medtem ko je osnova živoskalna.

Najnižja prodna terasa ob Savi nad aluvialno ravnico je terasa IV, visoka 3 - 5 m, med Ponovičami in Savo pa se dvigne od 4 na 6 m /glej tudi: Žlebnik, 1959!/. Sledimo jo pretrgano na obeh straneh savske doline vse do Sp. Loga oziroma vasi Save, medtem ko v apneniški soteski vzhodno od vsi Sava ni nikjer več ohranjena, enako tudi ne aluvialna ravnica, saj je močno vodnata Sava obe sproti ob visoki vodi odstranjevala. Terasa IV je ponekod v celoti, drugje pa v večjem delu iz drobnega peska /mivke/, ki je rezultat akumulacije poplavne vode, ki v času ekstremno visoke vode preplavlja teraso tudi še danes. Je pa kljub temu terasa IV v večjem delu v njivah in deloma v travnikih, medtem ko so logi v aluvialni ravnici, ki je vsa preprežena z rojami. Debelina mivke v terasi IV je odvisna od jakosti globinske erozije Save na posameznih področjih njenega toka, ki gotovo ni ob vsej dolžini Save v Posavskem hribovju enakomerna /zavisna je nedvomno od lokalne tektonike in od antropogenih posegov/ in pa od eventualnega prestavljanja tečne struge v obsegu terase IV /konstantnost struge na enem mestu ustvarja enako debelino mivke v dosegu poplavne vode v vsem njenem toku, medtem ko spremenjajoča struga razkriva zelo različne profile v odnosu debeline med prodom in mivko, ki prod prekriva/. Natančen študij debeline mivke v terasi IV bi morda nudil osnovo tudi za ugotavljanje recentne tektonike. Terasa IV je podrobneje opisana in locirana v elaboratu Žlebnika /1959/, zato na tem mestu ne bom ponavljal njegovih ugotovitev, podobno pa velja tudi za prodno aluvialno ravnico; obe sta vneseni na priloženi karti. Tu naj navedem le višino aluvialne ravnice, ki je 2 - 3 m, le med Ponovičami in vasjo Sava se dvigne od 2 na 4 m, kar je ugotovil že Žlebnik /1959/.

Kvartarni sedimenti ob pritokih Save

V tem poglavju bom opisal predvsem razmere ob potokih tako imenovane šmartinske sovodnji, to je ob Reki, Jablaniškem potoku, Črnem potoku in ob Kostrevniškem potoku, nato pa ob glavnih potokih, ki odmakajo Črni revir. Drugi potoki so večinoma skoraj brez kvartarnih sedimentov, kar velja predvsem za ostanke starejših prodnih teras, medtem ko so dna dolin nekaterih potokov v neprepustnih karbonsko-permskih kamninah, ki so širša /Vidrница, Besnica, potok s povirjem v območju naselja Konj, ki se steka v Savo pri ponoviškem gradu, potok Jevnica v spodnjem toku in nekateri potočki izpod Ciclja in Sv. Miklavža/, več ali manj na debelo zapolnjena s holocenskim prodom in peskom. Med pritoki izven paleozojskega sveta je tega nekaj le ob Šklendrov⁶su in v spodnjem toku Pasjeka, kjer je v sicer ozki dolini potoka odložen karbonatni prod, ki je prišel vanjo naravnost s strmih apniško-dolomitnih pobočij; med prodom so tudi večje, od vode že zaobljene skale. Dna večine drugih savskih pritokov, pa naj so v karbonatnih ali v neprepustnih kamninah, pa so tako ozka in strma, da v njih ni možnosti za odlaganje proda, zato teko potoki skoraj v vsem toku po živi skali.

Razlika med dolinami potokov šmartinske sovodnji in drugimi savskimi pritoki do vstopa reke v tesen pri vasi Sava je tako očitna, da že na prvi pogled vzbudi pozornost. Na eni strani široke ploske doline ne glede na geološko sestavo /Črni, Kostrevniški in Jablaniški potok so v znatnem delu porečja vrezani v triadne dolomite, kar izpričujejo novi geološki izsledki Grada-
glej: Grad, 1957!/, zapolnjene s prodom in pobočnimi peščenimi ilovicami, nad dolinami pa so sem in tja ohranjene tudi starejše kvartarne terase, na drugi strani pa v vsem toku tesne in globoke doline potokov v neprepustnih karbonsko-permskih kamninah skoraj brez vsake kvartarne akumulacije. Po vsej verjetnosti je ta geomorfološki kontrast posledica mladotektonskih dogajanj v litijsko-šmartinskem prostoru, ki opozarjajo nase s potresi še dandanes, očitne znake iz preteklosti pa kažejo v tektonski in deloma tudi stratigrafski zgradbi tega predela /Grad, 1957; 1961/. Preseneča pa, da je v prostornih dolinah potokov šmartinske sovodnji ohranjenega tako malo starejšega pleistocenskega proda, ki se je nedvomno, kot ob Savi, tudi v njih odlagal. Kaže, da je morala biti verjetno v najširših pleistocenskih obdobjih močna bočna erozija, ki je s širjenjem dolin odnesla večino starega proda.

Najdaljša in najmočnejša voda šmartinske sovodnji je Reka, ki sega

s povirjem do Janč, Trebeljevega in Leskovca pod 748 m visokim Kucljem. Do dvojnega sotočja v Štangarskih Poljanah je dolina ozka in brez teras, le aluvialno ravnico ima ca. 1.5 km od sotočja navzgor nekaj širšo in sestavljeno iz debelega in slabo zaobljenega proda, tako pa je tudi v spodnjem toku potoka, ki prihaja izpod Janč. Prodna aluvialna ravan je najširša v Štangarskih Poljanah ob sotočju z Volčjim potokom, ki priteka v Reko z desne strani, nato se pod Osredkarjem zoži, v zahodnem delu Zavrstnika pa se ponovno razširi, in se kot taka vleče vse do Šmartna in po združitvi s Črnim in Kostrevniškim potokom še naprej proti severu v smeri savske aluvialne ravnice; na njej je v bolj napetem severnem delu šmartinsko pokopališče. Aluvialna ravnica je mokrotna. Manjši potočki z obrobja so čezno speljani v izgonih.

Starejše prodne terase ali živoskalne terase, prekrite s prodom, so redke. Na nekaj mestih se javlja ca. 20 m terasa, ki je v osnovi živoskalna in prekrita s tanko plastjo proda. Tako je v zahodnem koncu Zavrstnika na levem bregu Reke, dalje malo zahodnjeje pri Osredkarju in nad sesto v Štangarskih Poljanah. Močna peščeno-ilovnata denudacija s pobočij je ca. 20 m teraso na robu doline prekrila, zato se nivo terase hitro dviguje proti obrobju, s čimer se videz terase izgublja. Tako je tudi v osrednjem in vzhodnem delu Zavrstnika, kjer so ostanki 20 m terase že skoraj popolnoma izgubili lice terase. Pod teraso 20 m je na nekaj mestih ohranjena nižja, 5 - 10 m terasa, a je tudi ta deformirana zaradi pobočnega gradiva, ki je nanjo odložen.

Pozornost vzbuja ostanek ca. 5 m visoke prodne terase na levi strani doline Volčjega potoka nad Volčjo jamo. Prod je okrog 3 m na debelo in leži na močno prepefelem karbonskem peščenjaku. Prod je v veliki večini iz peščenjakov, ki so že deloma prepereli.

Tudi dolina Črnega potoka ima malo starejših kvartarnih teras. Po novih geoloških izsledkih Grada /1957/ je večidel porečja Črnega potoka vrezan v triadne dolomite, dolina v njih pa je široka, s prostrano plosko prodno aluvialno ravnico in strmimi nerazčlenjenimi pobočji. Levo pobočje ob spodnjem toku sestavljajo peščene ilovice s prodno osnovo /o njih bomo govorili posebej/, v kateri sta izdelani dve terasi: nižja, 5 - 7 m visoka /na njej je nova šola/, sestavljena iz drobnega proda in peščenj ilovice in višja, ca. 10 m visoka, ki je iz podobnega gradiva /po njej pelje cesta ob vrsti novih stanovanjskih hiš/. Ca. 10 m terasi je slediti tudi na desnem dolomitnem bregu potoka v Šmartnem, ki pa se v smeri razvodja s Kostrevniškim potokom hitro vzpenja; vanjo sta zarežani dve plitvi suhi dolini s širokim ploskim dnom in pložnimi pobočji, obe v travnikih, povirje južne pa je v gozdu /podobna suha

dolina je tudi na levem pobočju Reke v Šmartnem blizu pokopališča/. Nižja, ca. 5 m terasa je ohranjena na desni strani doline pod Vintarjevcem, a je brez izrazitejše ježe, in se spušča položno v aluvialno ravnico.

Med pritoki šmartinske sovednji je zaradi izjemnih množin ohranjene kvartarne akumulacije posebej zanimiv Kostrevniški potok. Kot Črni potok, je tudi Kostrevniški v večjem delu vrezan v triadne dolomite, v razliko s povirjem, ki je v karbonskih kremenovih peščenjakih in glinastih skrilavcih. Dolinsko dno je plosko in v vsem toku, zlasti v zgornjem /med Vel.Kostrevnico in Lupinco/ dosega za razmeroma skromen potok znatne širine. Aluvialno ravnino sestavlja v glavnem peščena ilovica, ki je poplavnega izvora, saj potok često prestopa ca. 1 m globoko korito in se razliva po ravnici ob njem. Zato je aluvialno dno le v travnikih /njive so na višjem dolinskem obrobju, ki je soliflukcijskega izvora, ali na starejših terasah/, ki so v večjem delu mokrotni in zato drenirani, predvsem med Lupinco in Vel.Kostrevnico.

V dolini Kostrevniškega potoka obrača nase pozornost gradivo, ki sestavlja 20 - 30 m visoko teraso, na kateri je Lupinca, v nadmorski višini 300 do 330 m. Nanj opozarja že Grad /1961/, ko pravi, "da so v zgornji Kostrevniški dolini med Kostrevnico in Lupinco manjši ostanki pleistocenskih sedimentov, v katerih so pogosto tudi zaobljeni kosi boksita, ki se pojavlja v bližini". Glede na zaobljenost in sestavo gradiva sem mnenja, da je fluvi-alno soliflukcijskega izvora: fluvialnega porekla so zaobljeni prodniki, na soliflukcijski izvor s karbonskega povirja Kostrevniškega potoka v okolici Lupince pa kažejo gruščni delci enake petrografske sestave z malo zglajenimi robovi. Gradivo je močno preperelo, kar govori nedvomno za pleistocensko starost. Na vrhu terase je več metrov debela preperelina, med debelejši grušč in prod pa se meša peščeno-ilovnata preperelina razpadlega avtohtonega gradiva, ki je skoraj v celoti iz živo rdečerjavih karbonskih peščenjakov s primesmi sljude, zato je ob cesti in kolovozih na terasi rdečjava ilovica. Te vrste kamnino je slediti ob poti še visoko navzgor proti Ročnemu vrhu oziroma Biču. Med prodniki so tudi redki glinasti skrilavci, popolnoma pa manjkajo dolomitni prodniki, kar kaže na večjo starost gradiva, saj sestavlja del povirja Kostrevniškega potoka tudi siv neplastovit triadni dolomit; v recentni prodni naplavinini je videti veliko dolomitnih prodnikov, kaže, da je terasa, na kateri je Lupinca, v celoti iz opisanega gradiva, saj je to tudi v dnu terase ob aluvialni ravnici, slediti pa mu je tudi vseskozi po pobočju terase navzgor; klastično gradivo v območju Lupince je odloženo torej ca. 30 m na debelo. Po vmesni dolinici je terasa, na kateri je Lupinca, razrezana v dva dela.

Na levi strani doline Kostrevniškega potoka med Lupinco in Dvorom je slediti lepo ohranjeno prodno teraso, visoko ca. 10 - 15 m, sestavljeno iz gradiva, kakršno je v terasi, na kateri je Lupinca. Prod je glede na kratek transport slabo zaobljen, a se bistveno loči od pobočnega gradiva. Prodna terasa je razrezana s širokimi, ploskimi dolinicami, katerih vmesna slemena so iz imenovanega starejšega proda, dna dolinic pa zapolnjuje mlajši prod. Največja taka dolinica, po kateri še danes teče majhen potoček, je v Dvoru; desno stran ji sestavlja imenovani prod, levo pa je dolomitno pobočje, kjer je na ca. 15 m visoki terasi zadnji ostanek tega proda. - Vse opisano klasično gradivo je vneseno na novih, še ne tiskanih geoloških kartah, katerih avtor je K. Grad /osnovna geološka karta Ljubljana, list Polšnik in geološka karta Litije in okolice/ pod skupno oznako "kvartarni prod, ilovica".

Med Vel. in Malo Kostrevnico je dolina Kostrevniškega potoka brez teras in s ploskim ter samočvirjenim dnom. Pač pa se na križišču ceste Šmartno - Kostrevnica - Radeče na desni strani doline pojavi ca. 8 m visoka terasa, ki je v osnovi iz žive skale, na vrhu pa je prekrita s silikatnim prodom. Terasa se vleče približno 100 m v smeri Šmartna.

Terase se spet pojavijo na desni strani doline Kostrevniškega potoka malo pred izlivom v Črni potok. Te pa so drugačne sestave in že spadajo v okvir obravnave razmer v Šmartnem in najbližji okolici na sotočju Kostrevniškega in Črnega potoka z Reko.

Levo pobočje Črnega potoka južno od Šmartna v dolžini ca. 1.5 km je sestavljeno iz rjavkasto-rumene peščene ilovice, med katero se v dnu mešajo silikatni prodniki, je pa v teh v smeri proti vrhu terase vedno manj oziroma prehajajo v pesek in droban prod. V Šmartnem sega peščena ilovica ca. 40 m nad dolino, to je do n.v. okrog 280 m. V koku hiše blizu 15 m nad aluvialno ravnico na levi strani Črnega potoka je v dnu razkrita peščena ilovica z mnogimi silikatnimi prodniki, ki pa preide navzgor v čistejšo peščeno ilovico. Prodniki so močno prepereli in na stiku z zrakom ali ob najrahljšem udarcu razpadejo.

Enako ilovico je lepo razkril kop za temelje nove šmartinske klavnice na desni strani doline v Šmartnem, ob cesti v Slatno, na terasi, visoki ca. 5 m; v vzhodnem delu kopa je bila nekaj metrov na debelo razgaljena peščena ilovica s prodniki, sega pa ta še visoko po pobočju navzgor, kar je pokazal kop za temelje nove hiše ca. 20 m nad klavnico, v dnu iskopa so se pokazali temni glinasti skrilačci, na njih pa tanjša plast silikatnega, malo preperelega proda /dobro je ohranjen zato, ker je bil prekrit z ilovico, ki ga je

konservirala/, na katerem je peščena ilovica. Ta je v glavnem rjava, razmeroma čista, z redkimi prodniki, a s številnimi ostanki preperelega rjavkastega peščenjakovega proda, ki ga izdajajo temnejši rjavi vložki, ki se pri rezanju ilovice razmažejo, pri lomljenju osušene ilovice pa se pokaže prepereel peščen prod. V severnem delu kopa je bila med glinastimi skrilačci in plastjo proda razkrita siva, razmeroma mastna glina, med katero so pomešani posamezni prodniki.

Šerclj, ki je naredil pelodno analizo sive, po njem "peščene glin" sodi po ostankih peloda, da predstavlja značilno pleistocensko stadialno vegetacijo, vendar iz močnejšega, najbrž tudi kasnejšega in bolj suhega stadija. Selaginella govori za ostro in hladno podnebje. Plast bi bila, po Šerclju, morda iz zadnjega Würmskega viška /glej priložene rezultate Šercljeve analize!/.

Ilovico so v preteklosti s pridom izkoriščali. Iz nje je med drugim vsa opeka, s katero so po letu 1899 zgradili novo monumentalno gotško cerkev, ko so staro istega leta podrli; opeka, ki ni ometana, je še danes, po skoraj 70 letih, odlično ohranjena. Vsi nekdanji kopi ilovice v okolici Šmartna so opuščeni, kaže pa, da so zaloge ilovice znatne, in bi morda kazalo razmisliti o eventualni eksploataciji.

Dolina Reke južno od Šmartna je široka in v aluvialni ravnici sestavljena iz prodno-peščenega gradiva. Na levem živoskalnem karbonskem pobočju sta v Ustju razviti dve terasi, lo in 5 metrska, a obe slabo razviti. Pomanjkanje zanesljivega vpogleda v njuno sestavo onemogoča ugotovitev geneze, kaže pa, da sta na površini prekriti s peščeno ilovico /ta je verjetno produkt pobočne soliflukcije z višje terase I c/; terasi sta v osnovi iz karbonskih plasti, a prekriti s tanjšo plastjo proda in z avtohtono prepereelino ter s peščeno-ilovnatimi pobočnimi sedimenti.

Razmere v Šmartnem na sotočju Kostrevniškega in Črnega potoka z Reko krijejo v sebi zanimiv razvoj. Prod, ki je razkrit v dnu ilovice, je bil odložen v dolino, katere dno je bilo v podobni višini, kot je današnje; v kopu za klavnico se je pokazalo, da leži na glinastih skrilačcih prod ca. 5 m nad današnjim dolinskim dnom. Prod je bil gotovo odložen bolj na debelo, a je bil kasneje v veliki meri odstranjen. Ekvivalent temurodu je domnevno akumulacijsko klastično gradivo v dolini zgornjega toka Kostrevniškega potoka med Veliko Kostrevnico in Lupinco, ohranjeno v velikih množinah. Po eroziji proda je nastopila doba akumulacije peščenih ilovic v Šmartnem in okolici, ki so po vsej verjetnosti rezultat zastajanja Reke s pritoki zaradi navala močnejše in aktivnejše Save v enem od hladnih obdobij pleistocena /po Šerclju

močnejši, a najbrž tudi kasnejši in bolj suh stadial/. Po naših rezultatih sodeč bi utegnilo biti to v dobi po nastanku terase I a ob Savi /erozija po nastanku terase I a je prodrla globoko navzdol, tej sledeča akumulacija pa je nasula proda skoraj do višine terase I a, na kar kažejo tudi razmere v vzhodnem delu terase v Ribčah/. Široka sovođenj v Šmartnem je dajala osnovo za odlaganje večjih množin peščeno-ilovnatih sedimentov, ki pa s kasnejšo erozijo niso bili v celoti odstranjeni.

Jablaniški potok se zliva v Reko že v robnem območju savske doline. Od Jablanice navzdol ima široko, plosko dno, ki se dviga od Reke, ki teče tik ob levem dolomitnem pobočju proti desni strani doline, ki je sestavljen skoraj v celoti iz karbonskih plasti; v soliflukciji in fluvialnem nanosu potočkov s karbonskega desnega dolinskega pobočja je vzrok napetosti aluvialnega dolinskega dna stran od potoka. Med Jablanico in Cerovco se dolina zoži, od Cerovca dalje pa se tako stisne, da je komaj kaj prostora za skromno aluvialno ravnico.

Dolina Jablaniškega potoka je v glavnem brez teras. Rahli pregibi v pobočju se kažejo le na desni, karbonski strani doline. Je pa zanimiv prod, ohranjen v Gradiških Lazah in nad Jablanico na desni strani doline. Teller ga na geološki karti Celje - Radeče uvršča med pliocenskega, v nasprotju z njim pa mu Grad /1957/ pripisuje pleistocensko starost, s čimer se skladajo tudi moji rezultati. Prod je produkt treh pleistocenskih akumulacij, kar kaže razlika v stopnji preperelosti proda. Spodnja terasa je v višini 8 - 10 m. V osnovi je živoskalna s ca. 2 m debelo prodno odejo. Med spodnjo in srednjo teraso, ki je v višini 15 - 20 m, je prav tako živa skala /peščenjak in glinasti skrilavec/, na njej pa prod, zgornjo pa loči od spodnje le položno pobočje, ki prehaja v nivo terase iz višine 40 - 60 m, v kateri je ob kolovozih razkrit močno preperel prod, vsekakor bolj kot v spodnjih dveh terasah. Prod je izključno silikatni, največ iz peščenjakov in drobnikov, so pa vses v spodnji terasi tudi ploščati prodniki glinastega skrilaavca. V večini je prod slabo zaobljen. Posamezni prodniki dosežejo tudi nekaj decimetrov premera. Zgornji dve terasi sta ohranjeni tudi med Jablanico in Gradiškimi Lazami ter med Jablanico pri cerkvi in više nje v smeri proti jugovzhodu.

Prodni ostanek nižje terase je razgaljen tudi nasproti Jablanice tik pod cesto Jablanica - Šmartno ob potoku v višini 8 - 10 m; na dolomitni podlagi je ohranjena ca. 2 m debela prodna plast. - Po analogiji s terasami v dolini Save, bi spodnjo teraso ob Jablaniškem potoku uvrstili med mlajše prodne pleistocenske terase, in sicer k terasi III, srednjo in zgornjo pa že med

starejše pleistocenske terase /terasa I a in terasa I c/.

V Cerovcu in Selšku sta na levi strani doline dva manjša, a izrazita vršaja na izteku dveh obdobjno aktivnih potočkov iz triadno-karbonskega dolinskega pobočja. V fazi aktivnosti sta potočka v vršajsko gradivo vrezala po eno teraso. Jablaniški potok je vršaja spodrezal in izdelal vršajski terasi, kar velja posebej za vršaj pri Selšku, medtem ko je vršaj v Cerovcu bolj izrazit, ker po Jablaniškem potoku ni toliko načet.

Prod v višini 40 - 65 m, t.j. 290 - 305 m n.v. /terasa I c/ je tudi zahodno od sedla, čez katerega je speljana cesta Šmartno - Jablanica in to v lepo ohranjeni terasi, ki se vleče v smeri Šmartna po šazvodju med Jablaniškim in Kostrevniškim potokom. Razkrit je na nekaj mestih v dnu Žlebov, ki so zarežani v debelo preperelino, ki teraso prekriva. Prod je močno preperel. Razkrit je le drobnejši prod, v glavnem iz peščenjakov in drobnikov, medtem ko kremenovih prodnikov nisem našel. Razkrit prod je tipičen za preperelino, kakršna je na starejših pleistocenskih terasah. Leži na triadnem dolomitu, zato se kot tuj element dobro odraža od matične osnove.- Podobne sestave in geneze je tudi manjši ostanek proda pri nekdanjem gradu Slatna nad Šmartnim v višini med 290 in 300 m, ta pa leži na karbonskih tleh.

V porečju potokov, ki odmakajo Črni revir, so kvartarni sedimenti zelo skromni. Posebej velja to za pleistocensko gradivo, medtem ko zapolnjuje holocenski prod in pesek širše doline, ki so razvite predvsem v mehkih terciarnih kameninah laškega sinklinorija, so pa ponekod takšni tudi v trših a neprepustnih karbonsko-permskih kamninah /Trboveljščica, Orehovica/. Kolikor je nižjih teras, so erozijskega izvora brez sledi proda na njih. Ob glavnih potokih "revirskih" dolin v območju teritorijev vseh treh revirskih mest omenja terase, označujoč njihovo lokacijo in absolutno višini Vrišer /1963, str. 21-25/, pri čemer pa se razumljivo ne spušča v njihovo genezo.

Ob Mediji, ki ima v vsem Črnem revirju najboljše porečje, nisem našel nikjer pleistocenskih prodnih sedimentov kljub dokaj natančnemu pregledu tudi višjih teras ob potokih, ki bi po višini odgovarjali ostankom starejših pleistocenskih teras ob Savi. Zelo je verjetno, da se na mehkem terciarnem svetu starejši pleistocenski prod zaradi intenzivne razrezanosti in močne denudacije, povezane s soliflukcijo in usadi, ni mogel ohraniti, mlajšega pa so odstranile tekoče vode. Podobno se je moglo dogajati tudi v strmih svetovih povirij tistih potokov, ki izvirajo v karbonsko-permskih kamninah. Dna dolin pa so zapolnjena s holocenskim in recentnim prodom in peskom, a tudi ne na debelo, saj ugotavlja Kuščer /1967, str. 38/, da recentni prodni zasip

nikjer ne presega 7 - 8 m, obenem pa pravi, da danes potoki na območju zagorskega sinklinorija skoraj nikjer ne tečejo po prvotni skalnati podlagi. - Podobne ugotovitve veljajo v glavnem tudi za požečje Trboveljsčice in Bobna z Brnico, le za debelino holocenskih sedimentov v njihovih dolinah nimam podatkov.

Na nekaj mestih so ob Mediji in pritokih ohranjeni ostanki nižjih teras /največkrat terasi višin okrog 5 oziroma 10 m/, a nikjer nisem dobil na njih proda. Tako je ob sami Mediji, ob Orehovici, ob Kandrščici in ob Kotredeščici. Skoraj ob vseh pritokih Medije ima recentni prod hudourniški značaj: debel je in slabo zaobljen. Iz karbonsko-permskih povirij nosijo potoki prodnike drobnika, kremenovega peščenjaka in skrilavcev, med njimi pa je največ čistih kvarcitnih prodnikov, ki so v glavnem debeli in slabo zaobljeni. Iz terciarnega sveta pa dobiva recentni prod predvsem prodnike lito-tamnijskega apnenca, apnškega konglomerata in nekaj tudi laškega laporja, medtem ko je drugih manj odpornih prodnikov celo med recentnim prodom zelo malo.

Na pomolu sotočja Medije in Kotredeščice v Zagorju so tri izrazitejše nižje terase: ca. 35 m /na njej je cerkev/, ca. 25 m, na kateri je večja kmetija in najnižja a najizrazitejša na samem pomolu v višini ca. 20 m, vse so erozijske. Najnižja je v apnencu, višji dve pa v soteških plasteh. Na desni strani Medije v Zagorju sta v soteških plasteh razviti dve terasi: 15-20 m in 35 - 40 m, nad njima, v triadnem dolomitu, pa še ena višja, zelo obsežna in lepo ohranjena v višini 320 - 340 m oziroma 70 - 90 m nad dolino /na njej je Dolenja vas/. Tudi na teh terasah nisem našel proda.

V vasi Ravne, na desni strani Kotredeščice, je manjši potoček ob prehodu na ravnino Kotredeščice odložil velik vršaj, ki ga je Kotredeščica v večji meri odnesla in izdelala vršajsko teraso. Prod vršaja sestavljajo tudi več decimetrov debeli prodniki.

Posebno pozornost vzbujajo ostanki kremenovega proda na višjih terasah porečja Medije, našel pa sem jih tudi v porečju Bobna /te bom navedel posebej/. Kremenov prod dobimo v različnih višinah, med 350 in 500 m n.v.. V Podlipovici pri Medijskih Toplicah /v dolini Orehovice/ je v višini 370 - 380 m, v Mlinšah in v Zahribu ob Kandrščici 430 - 440 m oziroma 410 - 420 m, v Šemniku ob Mediji 420 - 440 m in v Zavinah na vršnem slemenu med Kotredeščico in Medijo v višini 470 - 500 m. Kremenov prod je sestavljen v glavnem iz čistega kvarcita različnih barv, je pa vmes tudi nekaj prodnikov trdih kremenovih peščenjakov. Prodniki so lepo zaobljeni, v glavnem drobni in srednje debeli,

redki pa dosežejo v premeru največ 10 cm. Prod je najlažje slediti po njivah. Glede na višino, v kateri je najden, ni dvoma, da je bil skoraj povsod odložen pred pleistocenom, prenesen pa s področij terciarnih kamnin, med katerimi so tudi fluvialni prodi in konglomerati s kremenovimi prodniki. Točnejša opredelitev starosti nivojev, na katerih je bil prod najden, kakor tudi natančnejša geneza proda je stvar podrobnejšega študija.

V srednjem in spodnjem toku Trboveljščice je zaradi eksploatacije premoga in z njimi povezanih rušnih con pokrajina že tako antropogeno preoblikovana, da ni več pričakovati eventualno ohranjenih pleistocenskih teras. Glede holocena pa veljajo tudi za Trboveljščico ugotovitve, kakršne smo navedli za porečje Medije. Je pa aluvialna ravnica ob Trboveljščici med vsemi potoki v Črnem revirju najboljšejeje.

Severno od Trbovelj, že v območju karbona, v Gaberskem, je na levi strani doline ohranjena 5 - 6 m visoka prodna terasa, ki je dolga nekaj več kot en kilometer; sesto proti prevalu Pod mejo gre nekaj časa ob njej, nato jo pa v prvi večji vijugi prečka. Prod je viden na spodnjem robu terase ob poljski cesti. V smeri pobočja je na teraso odloženo pobočno gradivo, zato je polica terase precej nagnjena; na njivah po terasi je najti malo proda, zato pa več fosilnega pobočnega gruščja. Prod v terasi je manj grob od recentnega proda, ki ga nosi danes ob terasi s seboj Trboveljščica, saj dosega jo mnogi prodniki v njem pol metra in več v premeru.

Kremenovega proda nisem našel nikjer na preiskanih višjih terasah oziroma nivojih v porečju Trboveljščice. Posebno pozornost sem posvetil slemskemu nivoju, na katerem je Klek v višini med 400 in 430 m, a brez uspeha. Tudi na izrazitih nivojnih ostankih okrog Sv. Marka in Sv. Katarine ni sledi po kremenovemrodu. To je presenetljivo glede na dejstvo, da je ob drugih potokih v Črnem revirju tak prod najden na več mestih. Res pa je, da s tega gledišča pokrajine v porečju Trboveljščice, razen na nekaj mestih, nisem natančneje preiskoval, domnevajoč, da je kremenov prod starejši od pleistocena, zato bi bile s širšega geomorfološkega gledišča potrebne natančnejše dodatne preiskave.

Zaradi izredno močnega strmca Bobna v tesni in globoki dolini ni pričakovati, da bi se lahko ohranilo kaj več kvartarnih sedimentov. In res je dolina Bobna skoraj popolnoma prazna, kar velja tako za pleistocenske kot tudi za holocenske in recentne sedimente, ki jih je nekaj le v ozki aluvialni ravnici v območju terciarnih kamnin. Da je dolina Bobna ozka tudi v terciarnih kamninah, je poleg glavnega razloga, to je velikega strmca, vzrok

tudi v tem, da reže v znatnem delu trše litotamnijske apnenca, v katerih si potok ni mogel izdelati širše doline. Drugače je z njegovim levim pritokom Brnico, ki ima, razen pred izlivom v Boben, v katerega se prebija v tesni in globoki dolini skozi litotamnijske apnenca, preostali del doline zarezan skoraj v celoti v mehke miocenske kamnine. Kljub široki dolini pa je Brnica tudi ponekod v mehkejših kamninah, kjer ima širšo dolino, vrezana v laporno osnovo. Na desni strani doline v vasi Brnica je ca. 5 - 8 m visoka terasa, ki se z znatnim nagibom spušča proti potoku. Pod njo je prodna aluvialna ravnica, sestavljena iz debelejšega in slabo zaobljenega terciarnega proda /največ litotamnijski apnenec, med katerega se mešajo tudi triadni apnenci, ki oboji izvirajo iz višjega levega pobočja, mednjá pa se vpletajo tudi redki drobnejši laporni prodniki/, skozi katero je potok zarezan ca. 3 - 4 m globoko do Živokalne laporne osnove; ker je struga Brnice tako globoka, potok nã poplavlja. V Dolu se prodna aluvialna ravnica precej razširi, se pa dvigne prva terasa nad njo do ca. 10 m; terasa je zaradi položnega prehoda proti obrobju in v aluvialno ravnico neizrazita /vpliv denudacije iz mehkega dolinskega obrobja/. Terasa v Dolu je zarezana v izrazitejši vršaj, ki ga je nasul potoček ob prestopu v širšo dolino Brnice, odmakajoč južna pobočja Kala /956 m/ in Ostrega vrha /864 m/; v dobi nastajanja je potisnil vršaj Brnico v levo pobočje ob navalu vršajskega gradiva /miocenski in triadni apnenci ter razne vrste peščenjaki/, ki ga je v terasi in v strugi potoka možno dobro zasledovati. V aluvialni ravnici je tudi nekaj drobnega kremenovega proda, ki izhaja iz višjega terciarnega obrobja v povirju Brnice /Marno/. Leva stran Brnice je brez opaznih teras, a z dokaj strmim pobočjem v laporjih in litotamnijskih apnencih, ki je na več krajih prekrto z gruščem litotamnijskega apnenca, med katerega pa se meša tudi apneniški pobočni grušč izpod triadnega Kovka. Grušč sili navzdol po spolzkem stiku med njim in laporji, zato se tãvrijo še danes izraziti usadi. Skoraj celotno spodnje levo pobočje med Brnico in Slatino je zelo plazovito.

Na razvodju med Brnico in Ično pri Marnem sem v višini ca. 450 m našel na njivi severno od prevala nekaj lepo zaobljenih kremenovih prednikov. Na samem razvodju pa je v vseku nove ceste razkrita debela plast rumenkastorjave prepereline miocenskih laporjev, ki ni vsa eluvialnega izvora, marveč je je nekaj gotovo solifluckijskega in denudacijskega nastanka.

Razen na razvodju med Brnico in Ično sem našel velike množine kremenovega proda v porečju Bobna še v Frapretnem in v Flesku na prostranem plečatem razvodju med Trboveljščico in Bobnom, ki pa je danes, žal, že močno deformirano,

saj doseže na južnem robu rušna cona, ki veže med seboj premogovna področja med Trbovljami in Dolom, tudi Plesko, medtem ko je Prapretno že izven nje. Prod je v Prapretnem na obeh straneh slemena v višini med 360 in 380 m, v Pleskem pa celo 470 - 49 m, kar je ca. 210 - 230 m nad dnom doline Brnice.

Posebno pozornost zasluži prod, ki je v veliki množini ohranjen med Cirkušami in Lešami na levi strani Save v višini med ca. 350 in 500 m, to je okrog 120 - 270 m nad Savo. Na karti ima vrisanega že Teller, a južno od široke seti preveč severno /primerjaj priloženo karto s Tellerjevo geološko karto Celje - Radeče/, o njem pa govori tudi Grad /1957; 1961/, ki ima prod v Cirkušah vnesen na geološki karti, ter Kuščer, ki tega proda na osnovni geološki karti Ljubljana 54, list Medija, ni vnesel, ima pa označene pliocenske fluvialne sedimente na mestu, kjer ostankov proda, kljub podrobnemu iskanju, nisem našel; o teh pravi Kuščer, da zaradi slabe razgaljenosti prvotne sestave ni mogoče ugotoviti, in da njih razširjenost izdaja rjavkastordeča barva prepereline, ki je izrazito kislá, na kar kaže tudi flora. Verjetno gre za preperelino proda na slemenskem nivoju, izdelanem v triadnem dolomitu v višini ca. 370 - 400 m, kjer ima označen pliocenski prod tudi Teller na svoji karti.

Prod je najlepše razkrit v vsaku nove poljske poti v Cirkušah na južni strani vasi. Prevladujejo srednje debeli in debeli prodniki, razen teh pa tudi številne oblice s premerom več decimetrov, med njimi pa so celo prodniki, ki dosežejo velikost do 1 m v premeru, medtem ko polmetrski niso redkost. Prod, tudi debelejši, je v glavnem okrogel in dobro zaobljen, prodniki, večji od pol metra, pa so valjaste oblike z dobro zaobljenimi robovi. Kljub prevladi debelejšega proda, je v njem tudi nekaj drobnejšega in celo peska. Razen odpornejših prodnikov /kremenovi peščenjaki, kremenovi drobniki in kremenovi drobnozrnati konglomerati ter redkejši čisti kvarcitni prodniki/, je najti v "cirkuškem" produ tudi manj odporne nekremenove peščenjake in celo prodnike glinastega skrilačca, ki kažejo na to, da so se res morale ohraniti debele plasti proda, ki so v spodnjih plasteh obvarovale manj odporne prodnike pred razkrojitvijo /profil ob sesti razkriva spodnje prodne plasti/; v zgornji prodni plasti mehkejših prodnikov ni najti. Ni pa v produ sledi po karbonatnih prodnikih, saj so ti najmočneje podvrženi koroziji, še posebej, če je v produ veliko silikatnih prodnikov. Preseneča, da ni v produ vulkanskih prodnikov. Ker ni dvoma, da je prod savski, bi pričakovali prodnike keratofirja. Pripomnim pa naj, da so keratofirski prodniki že popolnoma razpadli tudi na mnogo nižjih zgornjih pleistocenskih terasah /glej spredaj opis terase I f

in deloma tudi že I e/, kar kaže na to, da je keratofir podvržen razmeroma intenzivnemu razkrajanju, čeprav zdrži v splošnem dlje od nekremenovih peščenjakov in drugih manj odpornih kamnin, ki pa so v "cirkuškem" dnu prodne odeje še sem in tja ohranjeni; verjetneje je, da so keratofirski prodniki v spodnji plasti proda ohranjeni, a niso razkriti, saj so tudi v pleistocenskem in recentnemrodu redki, kar je glede na razširjenost keratofirja v povirju Save in ob Kokri tudi razumljivo. Preperelost prodnikov je močna, saj sega tudi pri srednje debelih prodnikih skoz in skoz. Nепreperelo jedro prodnika se pokaže le pri debelih prodnikih in oblicah. Na stiku z zrakom manj odpor- ni prodniki hitro razpadejo, trdnost pa se zmanjša tudi odpornejšemurodu; izjema so čisti kvarciti prodniki, ki ohranijo tudi na zraku prvotno trdnost.

V Cirkušah je sleditirodu skoraj do dna doline Vidrnice, to je do ca. 320 m, a to je prod v sekundarni leži, napolzel po strmem pobočju s soli- flukcijo, ali je prišel tako globoko navzdol s pomočjo denudacije. Dolomitna osnova, na kateri je prod naložen, se pokaže ob vseku poljske ceste v višini 360 m, navzgor pa mu je slediti 440 m visoko, to je do vrha hriba nad Cirkušami; severno pobočje hriba, ki preide v ploščato razvodje pri vasi Zahrib, pa je že sestavljeno iz dolomita, prav tako pa je na dolomitu tudi vas Cirkušev višini 370 - 390 m. Kaže, da je bil pri Cirkušah naložen prod na razrezano dolomitno podlago, vendar se zdi, da mu glede na to, da ga sledimo na polož- nem jugovzhodnem razvodju še v višini okrog 390 m, lahko pripišemo debelino ca. 50 m, to pa je po dosedanjih rezultatih izjemna debelina prodnega nanosa, ki po vsej verjetnosti datira že v pliocen. Ta prod in prod v Lešah ter na razvodju med Lašmi in Cirkušami bo treba natančneje preučiti, saj ga po mojem mnenju ne moremo šteti med pleistocenskega, in zato ne sodi v okvir obravnavane tematike. V pliocen ga uvršča tudi Teller, medtem ko pravi Grad /1957/, "da je malo verjetno, da je prod pliocenske starosti", to pa glede na dejstvo, da "sega po pobočju v dolino Vidrnice do višine 300 m", kar kaže, "da se dolina Vidrnice po odložitvi proda ni dosti poglobila". Pravi tudi, "da ga je verjetno nanesa Sava od zahoda, ker so razgaljene karbonske kamenine le za- hodno od tod. Sava je v času nanašanja tega proda tekla naravnost proti vzhodu preko prelaza med Kranjem in Žargolami v višini 335 m". V isto višino stavlja Grad že imenovani prod pri Podšentjurju in še na nekaterih krajih /Grad, 1957, str. 36 - 39/.

Prod enake sestave je tudi južno od široke seti na pobočnem slemenu med potokoma Kobiljek in njegovim levim pritokom. Začenja na strmem pobočju v višini ca. 400 m, sega pa navzgor do višine ca. 460 m, kjer se pobočno sleme

položi v širši in položnejši pobočni greben. Tu je debelina ohranjene prodne odeje ca. 60 m. Petrografska sestava proda je enaka "cirkuškemu", enaka je tudi preperelost prodnikov, le pri debelini prodnikov manjkajo oblice, večje od 3 cm.

Erozijski ostanek "cirkuškega" proda je dobro ohranjen tudi v Lešah in to tik južno od vasi /vas sama ni na njem, marveč je na dolomitu/, sestavljajoč grič višine 485 m, slediti pa ma je severovzhodno od vasi po njivah še v višini ca. 500 m" to je največja višina, v kateri sem ta prod našel. Kako debelo je v Lešah naložen, se ne da ugotoviti. Po strmem desnem pobočju povirnega kraka manjšega potoka, ki se s teka v Savo v vasi enakega imena izpod Leš, sega globoko navzdol proti dnu dolinice, vendar je tu gotovo daleč navzdol navaljen po strmem pobočju; na še strmejšem levem pobočju dolinice nasproti ohranjenga proda ni nikjer njegovih ostankov. Je pa slediti prod verjetno enake geneze ob stari stezi in novi cesti, ki pelje iz vasi Sava v Leše na položnem slemenu od višine ca. 400 - 420 m, a ga je malo, zato ga je težko zatrdno postaviti v isto vrsto kot prod v Lešah, čeprav je velika verjetnost, da je istega izvora. Tudi vrodu v Lešah je med srednjeдебelim in debelim prodom najti oblice, od katerih imajo največje v premeru več decimetrov.

Kljub močno vodnati Savi in tesni dolini v območju Posavskega hribovja med Ljubljanskim poljem in Zidanim mostom so se ohranili nekateri vršaji savskih pritokov, ki jih glavna reka ali pritoki, ki so jih nasuli, niso mogli do danes v celoti odstraniti. Na tem mestu bom podrobneje opisal le najpomembnejše /nekatero manjše ob pritokih Save sem že opisal/.

Ločim dve vrsti vršajev: starejše in mlajše. Starejše, sestavljene iz karbonatnih kemnin, izdaja sprijetost vršajskega proda, pri silikatnih kamninah pa močnejša preperelost, mlajše vršajsko gradivo pa je nesprije to oziroma komaj zaznavno ali skoraj nepreperelo.

Večji, dobro ohranjeni starejši vršaji v dolini Save v preučevani pokrajini so trije: v Podkraju pri Bajdetu južno od Hrastnika, v Podgrađu ob izlivu Besnice v Ljubljano in na Bregu ob stiku manjšega potočka izpod gradišča s starejšo prodno savsko teraso.

Majhen potoček zahodno od Bajdeta, ki odmaka strmo apniško-dolomično in deloma tudi werfensko desno pobočje Save, je odložil ca. 30 m visok vršaj. Vršaj je iz nesortiranega, različno debelega in slabo zaobljenega vršajskega gradiva, sestavljenega skoraj izključno iz karbonatnih, med seboj trdno zlepljenih delcev. Na robih in ob potočku je starejši vršaj erodiran in zapolnjen z mlajšim, nesprijetim vršajskim prodom, pomešanim s pobočnim karbonatnim gruščem;

ta je opazen tudi v sprijetem vršajskem gradivu, kar je zaradi strmega pobočja razumljivo, saj je vršaj fluviarno-soliflukcijskega izvora /v pobočnem gradivu so tudi debele apniške skale, soliflukcijo pa je pospeševala neprepustna werfenska podlaga, na kateri je tudi vršaj/. Na položnejšem vršaju je več hiš in gostilna. Sava je vršaj odrezala v strmi ježi, v kateri je lepo razgaljeno vršajsko gradivo.

Starejšega izvora je tudi večji ostanek vršaja Besnice v Podgradu, sestavljen iz samih silikatnih kamnin /peščenjaki, drobniki, karbonski konglomerati/. Ohranjen je nekaj nad sotočjem Besnice s Ljubljano na desni strani potoka. Gladko in malo nagnejeno površje vršaja je ca. 40 m /320 m/ nad dolino Ljubljane. Razen velike višine vršaja nad dolino kaže na večjo starost tudi močna preperelost proda /na površini razpadajo ob rahlem udarcu tudi peščenjaki in drobniki/ z več metrov debelo plastjo rumenkaste peščene ilovice na površini vršaja. Vršaj leži na živoskalni osnovi, ki se pokaže ca. 5 - 6 m nad Besnico. Vanj je zarezanih več teras. Spodnja je v višini 8 - 10 m nad Besnico, nad njo pa še ena, ki pa je zaradi denudacije s pobočja vršaja manj izrasita. V višini, kjer se pokaže živoskalna osnova vršaja / 5 - 6 m/, je terasa, sestavljena iz mlajšega proda, na kar kaže skromna preperelost silikatnih prodnikov in tudi redki karbonatni prodniki. Pod to teraso je ca. 1 - 1,5 m nad Besnico holocenska ravnica, sestavljena iz svežega silikatnega proda, med katerim pa so tudi neprepereli karbonatni prodniki. Večina hiš v Podgradu je na terasah 5 - 6 in 8 - 10 m, kemična tovarna pa je v aluvialni ravnici. - Kaže, da je po odložitvi vršaja nastopila močna erozija, prekinjena z dvema zastojeva, v katerih sta bili z bočno erozijo izdelani obe terasi v vršaju. Erozija je segla do današnjega dolinskega dna, nato pa je sledila ponovna prodna akumulacija, ki je pustila sled v terasi 5 - 6 m. Po ponovni eroziji je bila izdelana holocenska ravnica.

Porečje Besnice je v velikem delu zajedeno v karbonske kamnine, sestavljene v pretežni meri iz kremenovih peščenjakov, konglomeratov in glinastih skrilavcev, ki le v delu povirja odmakla ozemlje, ki je iz srednjetriadnih apnenec in dolomitov ter werfenskih plasti. Potok je globoko zajeden v skrajni jugozahodni del Posavskega hribovja v tesni dolini z gladkimi, brezterasnimi pobočji, le dno je v srednjem toku nekoliko širše in na tanko zapolnjeno s prodom, peskom in peščenimi ilovicami; v tem delu doline je na dolgo razvlečeno naselje Besnica. Med najožjim delom doline pod Murjevko /567 m/ in Sp. Besnico je na levi strani doline ohranjena ca. 3 - 5 m visoka prodna terasa, ki pa je navzgor po dolini ni več slediti. Del holocenskega dolinskega dna v Zgornji

Besnici malo niže prestopa potoka iz triadnih kamnin je zamočvirjen, kar izpričuje majhen strmec potoka in dolinsko dno brez prodnega pokrova. Dolomitno pobočje na desni strani potoka v Zg. Besnici sestavlja več plasti drobnozrnatega pobočnega dolomitnega gruščja, ki ga prekinjajo plasti humusa; profil je razgaljen v peskokopu.

Zanimiv je vršaj potočka izpod Gradišča med Bregom pri Litiji in Tenetiškami, ki je nastajal sočasno s prodno savsko teraso I a /glej spredaj!/, ki je potiskala manjši potoček na vzhodno neprepustno karbonsko obrobje. Vršaj je fluviarno-denukacijskega in soliflukcijskega izvora. Sestavljen je iz drobnega silikatnega proda, peska in peščene ilovice, katerih plasti se pogosto menjavajo v obliki tankih plasti; to kaže na različno jakost savske akumulacije, ki je bolj ali manj intenzivno zavirala odtok potočka v Savo in vzporedno z njim tudi povzročala neenakomerno odlaganje njenega gradiva. Ko je odjenjal naval savskega proda, je potoček v manjši meri segel s svojo akumulacijo tudi čez vzhodni rob savske akumulacije. Vršajsko gradivo je nekaj let po drugi svetovni vojni izrabljala manjša opekarna s poljsko pečjo, ki pa ne dela več. Na videz se vršajsko gradivo potočka precej dvigne nad teraso I a, a to je posledica denudacije peščeno-ilovnate prepereline z višje savske terase I c, ki je dobro ohranjena nad Bregom in Tenetiškami, kot že spredaj omenjeno.

Iz peščeno-ilovnatnega gradiva v vršaju je naredil A. Šercelj pelodno analizo s sledečimi rezultati /glej priloženo poročilo analize vzorca 1693!/. Pravi, da je sestav vegetacije značilno pleistocenski /50% bora, razen njega pa še smreka, breza, jelša in celo lipa/. Najbolj verjetno je, da je analizirana plast srednje ali starejše würmske. V mlajšem würmu je namreč smreka slabše zastopana. V peščeni ilovici sem našel tudi ostanek lesa, ki ga je A. Šercelj označil za masesen /glej priloženo poročilo "Les iz opekarniškega kopa Breg pri Litiji" !/. Po morfoloških znakih sodeč (višina vršajskega gradiva v primerjavi z mnogo nižjo prodno savsko teraso, ki je zelo verjetno würmske starosti) je vršaj starejši od würma, kar pa ni v nasprotju s Šerceljevimi rezultati, saj je vsa dognana vegetacija obstajala tudi že pred würmom.

Zdi se, da se je del starejšega vršaja ohranil tudi v Renkah na izteku potoka Šumnik v Savo. Zlepljeno apneniško gradivo, ki ga je razkril vsek za novo zasavsko cesto na desnem pobočju Šumnika v Renkah kaže, da ni v celoti pobočnega izvora, marveč so v njem tudi zaobljeni apneniški delci. Dolina Šumnika, ki je do Renk tesna in globoka ter brez akumulacije, se v Renkah razširi. Ob strugi potoka stopi na desni strani na površje krpa karbonskih

kamnin, na levi strani pa werfenske plasti /po novi geološki karti Kuščerja, list Medija/, medtem ko je razširjeni del doline, na katerem so tudi Renke s pripadajočim zemljiščem, na pobočnem apniško-dolomitnem grušču, ki se širi na zahodno in severovzhodno stran Renk, v klastično građvo je ob šumniku vrezana nižja terasa, vršaj, brečo in drugo nesprijetno pobočno gradivo pa je do živoskalne osnove in še globlje prerezala Sava, kasneje pa ga je še jasneje razkril vsek nove ceste. Lepilo je v veliki meri iz sige, deloma pa tudi drobniklastični delci.

Mlajših vršajev je več. Številni so na izteku obdobjih potočkov in hudourniških grap v dolini Save, zlasti v apneniško-dolomitni soteski med vasjo Sava in Zidanim mostom. Teh ne bom posebej opisoval; kolikor bo na karti 1:50000 mogoče, jih bom vnesel nanjo. Posebej bom opisal tiste vršaje, ki so obsežnejši in predvsem genetsko zanimivejši.

Posebno skupino mlajših vršajev ali kombinacije tvorijo vršaji v Senožetih, v Kresniških Poljanah, v Podšentjurju in deloma vršaja v Sp.Logu /tu ima prevladujočo lego nad vršajema prodna terasa II, ki je v glavnem produkt obeh pritokov in manj savske akumulacije, se pa v celoti odražata v licu pokrajine tudi oba vršaja/, genetsko pa je uvrščen mednje tudi izraziti vršaj v Lazah. Skupno vsem je, da so nastali po izdelavi terase I a, ki je povsod nad njimi še ohranjena, oziroma še točneje - po močni eroziji, ki je na mestu imenovanih vršajev skoraj v celoti odstranila teraso I a, zarezala v živo skalo, erodirano površino pa je kasneje nekaj metrov na debelo zapolnila prodna in peščeno-ilovnata akumulacija večih manjših potočkov s karbonsko-permskega obrobja / v Senožetih štirje, v nasproti ležečih Kresniških Poljanah šest, v Podšentjurju trije in v Sp.Logu dva/. Ti so ustvarili kombinacijo manjših vršajev, opazno ob natančnem premotrivanju, dajejo pa v velikem vtis enotnega vršaja, po Savi ponekod odrezanega v vršajsko teraso /najbolj izrazito v Kresniških Poljanah, kjer se je Sava po odložitvi vršajev prestavila na jug in jih odrezala/, medtem ko se drugje polagoma spuščajo proti Savi oziroma njenim nižjim mlajšim prodnim terasam. Kasnejša erozija je pustila sledi tudi v prvotno enotnih vršajih, saj so potočki zarezali skozi in še v živoskalno osnovo svoje struge, tako, da danes v podrobnem ne dajejo več vtisa kombiniranega vršaja. Gradivo v njih je več ali manj podobno /droban prod, pesek in peščena ilovica/, saj so vsi krajši in pritekajo iz podobnih petrografskih ozemij. V Senožetih so dlje časa izkoriščali vršajsko gradivo za izdelavo opeke. Vršaji so najbolj izraziti v vseku nove zasavske ceste južno ob Senožetih. V dobi nastajanja terase I a je erozijsko-akumulacijska moč Save prevladovala

nad akumulacijo stranskih potočkov, kasneje, ko je moč Save pojenjala, pa so se začeli uveljavljati z akumulacijo in kasneje tudi z erozijo manjši savski pritoki iz paleozojskega obrobja, ko so nosili s seboj veliko razpadlega gradiva matične kamnine.

Vršaj v Lazah je po genezi enak zgornjim, po sestavi in navidezni višini pa se od njih loči. V dolini Save ga je odložil potok, ki odmaka velik del severnega karbonskega pobočja 642 m visokega Lipavčevega griča. Danes je potok neznaten, biti pa je mora v času nastajanja vršaja močan, da je lahko prinesel s seboj toliko in tako debelega proda, saj sega ta ca. 15 m nad dolino Save, posamezni prodniki pa dosežejo tudi do pol metra v premeru. Debelina prodnega nanosa je ob potoku razgaljena najmanj 10 m na debelo, ne da bi se v strugi potoka pokazala živa skala; prod je torej več kot 10 m. Prod je slabo zaobljen, sestavljen pa je iz peščenjakov, drobnikov in deloma kremenovega konglomerata. Peščenjaki in drobniki so že precej prepereli. Gradivo je opazno sedimentirano. Sava je odrezala vršaj v 10 - 15 m visoki ježi in izdelala v njem zelo izrazito vršajsko teraso, ki visoko dvignjena nad ravnino Save daje vtis stare terase. Med grobim prodom so plasti drobnejšega proda in peska /umirjenejša sedimentacija ali zajezovanje po Savi/. V vršaj je zarezana nižja, ca. 8 m visoka terasa, delo Save, se pa ta vleče tudi ob potočku v območju vršaja. Pod to teraso je v dolini Save še ena nižja, ca. 4 m terasa, na kateri so posamezne njive, tej pa sledi aluvialna ravnica, ki je že v dosegu poplavnih voda, zato je v travnikih.

Ob večjih potokih, ki se stekajo v Savo, so na sotočju ohranjene sledi prodne akumulacije potokov, znak, da so odlagali prod v obliki vršajev, a ko je te močna Sava v tesni dolini odstranila. Tako je predvsem v apneniški soteski od vasi Sava na vzhod /sledi prod Pasjeka visoko po pobočju doline potoka pred izlivom v Savo/, a tudi v območju paleozojskih kamnin vzhodno od Ljubljanskega polja je ponekod tako. Najizrazitejši primer je ob Jevnici, kjer je na desni strani potoka slediti do ceste vzhodno od vasi Jevnica prod potoka, ki je bil nedvomno odložen v obliki vršaja, a sta ga Sava in verjetno tudi močno vodnata Jevnica kasneje odstranili. Kot smo ugotavljali na mnogih področjih Slovenije, tako je tudi v obravnavani pokrajini, in sicer, da so se vršaji najbolje ohranili ob danes majhnih ali celo neaktivnih potočkih, v kolikor jih ni odstranila glavna reka, medtem ko so večji in močnejši potoki že sami odstranili vršaje ali jih vsaj močno razrezali.

Ob vstopu Save v Posavsko hribovje v vzhodnem delu Ljubljanskega polja, tam, kjer se ravnina ob Savi že začne ožiti, a še ne preide v tesno dolino, to

je nekako od Kamniške Bistrice na vzhod, so vršaji stranskih potokov s karbon-skega obrobja, ki ta del doline obdaja na obeh straneh, redki. Izjema je že imenovani vršaj Besnice, na severnem robu polja pa je ostanek vršaja, prere-zan po Savi, le v Zajelšah kot produkt potoka, ki odmaka južno pobočje osamel-ca Ajdovščina; na njem je vas Zajelše in je dvignjen nad ravnino Save ca. 10 m, nad reko pa se vzpenja okrog 35 - 45 m visoko, torej v podobno višino kot vršaj Besnice - oba vršaja sta domnevno istodobna. Ob drugih potokih je Sava vršaje v celoti odstranila, kar velja posebej za južno dolinsko obrobje, kjer teče danes tik ob strmem dolinskem pobočju. Prinašajo pa potoki s severnega dolinskega obrobja z osamelca Ajdovščine še danes obilo drobnega silikatnega proda, peska in peščene ilovice. Da ne bi z njim zasipali plodne ravnine, so nekatere od njih speljali proti nekaj sto metrov oddaljenemu potoku Nišča v izgonih, nekateri od teh pa so speljani le stran od vasi v prodno savsko ravan. Nišča zbira vse vodovje Ajdovščine in teče skozi Videm ter malo južneje od Dola, Kleč in Dolskega ^{to} aluvialna ravnini Save, v katero se izliva malo seve-rovzhodno od Laz.

Pobočni sedimenti, lehnjak in usadi

V pokrajini, kakršna je naša, ki je geološko - petrografsko zelo pestra, tektonsko močno natrta s številnimi prelomi in celo narivi, in zato reliefno zelo razgibana z intenzivno reliefno energijo, ne preseneča, da se je tvorilo obilo pobočnega gradiva, tako na karbonatnih kot na silikatnih kamninah, le da se ga je zaradi znanih razlogov ohranilo več na karbonatnih /neprepustnost tal/ kot silikatnih tleh /večja erozija in denudacija ter večje možnosti soliflukcije/. Karbonatnega pobočnega gradiva je ohranjenega največ na samih karbonatnih tleh, zlasti pa še na pregibih, kjer se strma apniško-dolomitna pobočja preganejo v nekoliko položnejša neprepustna poboč-ja /na takih mestih se pogosto pojavljajo usadi, in tega je v naši pokrajini veliko, ti pa so tudi tam, kjer so trše silikatne kamnine na pobočjih pod mehkejšimi, kjer so se v periglacialnih obdobjih prav tako tvorila manjša me-lišča, ki so kasneje zaradi teže silila po razmočeni mehki podlagi navzdol/, veliko pa ga je tudi v apniško-dolomitni soteski med vasjo Sava in Zidanim mostom; ta je povzročal nevšečnosti gradnji in kasnejšemu varovanju železniške proge v soteski, v najnovejšem času pa še v večji meri ogroža novo zasav-sko cesto, katere gradnja z mnogimi vseki je porušila ravnotežje pobočnemu

karbonatnemu grušču, ki v zimskem času in ob močnejših padavinah pritiska navzdol po neutrjenih in nezavarovanih pobočjih, v čemer je vzrok, da je cesta še vedno zaprta kljub že lani dokončanim gradbenim delom /vse letošnje leto samo čistijo pobočja in jih utrjujejo ter skušajo z različnimi preiskušeni-mi tehničnimi metodami zavarovati cesto pred padajočim kamenjem, in to v glav-nem samo na najnevarnejšem odseku nekako med Renkami in Zagorjem, to je v raz-dalji okrog 5 km/. - Ker je pobočnega gradiva toliko, bom posebej omenil in vnesel na priloženo karto le pomembnejša nahajališča pobočnih sedimentov. Glav-ne od teh imata na novi, za tisk pripravljene geološki karti Ljubljana 54, lista Polšnik in Medija vnesene tudi Grad in Kuščer, zadnji pa že tudi na ob-javljeni geološki karti zagorskega terciara /Kuščer, 1967/; na njuni osnovi sem vse te vnesel na priloženo karto.

Kot pri vršajih, tako ločim tudi pri pobočnih sedimentih starejše in mlajše. To pa je mogoče zadržano ločiti le pri karbonatnih kamninah, kjer se starejši zlepljeni v brečo, mlajši pa sestavljajo nesprijet grušč, medtem ko je pri silikatnih pobočnih sedimentih ta ločitev zaradi pomešanosti bolj in manj preperelih gruščev po spiranju in polzenju teh po pobočjih navzdol, sko-raj nemogoča, zato bom na kratko posebej opisal predvsem nahajališča breče na eni strani in večje množine nesprijetega pobočnega, zlasti karbonatnega gradiva na drugi strani. Že tu naj pripomnim, da večjih nahajališč silikatnih pobočnih sedimentov zaradi hitrejšega spiranja po strmih pobočjih ni, je pa veliko tega v manjših množinah širom po obravnavani pokrajini, zlasti na po-ložnejših tleh in v dnu dolin na stiku med pobočjem in holocensko ravnico. Med silikatnimi pobočnimi sedimenti je tudi precej peščenih ilovic, ki so v večini mlajšega porekla, napolzele na zgornje robove teras ob stiku terase z živoskalnim pobočjem, mednje pa smemo šteti tudi tiste, ki so z denudacijo prišle iz višjih preperelih prodnih teras na nižje in s tem prenesle starejšo prodno preperelino na nižje terase, in zato zbrisale izrazitejše ježe prvot-nih teras. Teh primerov je veliko v pobočju doline Save na višjih savskih terasah, še posebej pa v območju terciarne kadunje v Črnem revirju.

Breča se ni nikjer ohranila v večjih množinah. Opazujemo jo na več krajih ob narivu triadne Slivne, Govešče, Sv. Miklavža in Ciclja na karbon v položnem pregibu, na katerem je niz vasi /Jesenje, Zapodje, Ušenišče, Dešen, Zg. in Sp. Prekar, Laze, Hrib, Velika vas in Sv. Križ/, je pa v večini prekrita z mlajšim gruščem, izpod katerega gleda breča na površje v pobočju v obliki osamelih ploskev; gotovo jo je pod gruščem več, v večjih množinah pa se gotovo tudi tu ni mogla ohraniti, marveč je bila erodirana in spodjedena po zadenjski

eroziji povirnih potokov, ki sežejo semkaj iz karbona. Podobno je tudi na južnem pobočju Čemšeniške planine na stiku triade in paleozoika, kjer se pokaže breča na več mestih, posebej izrazito in v največji množini na zahodni strani gore, kjer doseže cesta najvišji vzpon. Nekaj breče je tudi na obeh pobočjih Save v soteski med Zidanim mostom in vasjo Sava, zlasti v Renkah in bližnji okolici na obeh bregovih reke, medtem ko je največ ohranjene in razkrite na levi strani Save v Suhodolu med Hrastnikom in Zidanim mostom, kjer je prilepljena ob strmo pobočje; razkril jo je kamnolom ob ^{več}čisti. Tudi na desni strani Save med Hrastnikom in Zidanim mostom jo je slediti v pobočju na več krajih. Na nekaj mestih pa se pokaže tudi na severnem in južnem pobočju Zasavske Svete gore. To pa so tudi vsa pomembnejša nahajališča breče v obravnavani pokrajini.

Grušča je veliko več. Največ, in sicer karbonatnega, je v savski soteski med vasjo Sava in Zidanim mostom. Pri delih za novo cesto so na mnogih krajih naredili vanj vseke, ga spodkopali in mu s tem porušili ravnotežje. Veliko ga je tudi na pobočjih doline Save med Hrastnikom in Zidanim mostom na desni strani reke v Podkrajju, kjer je napolzel z višjega karbonatnega zaledja po neprepustnih werfenskih kamninah, ki so tu ob manjših potokih na široko razgaljene; karbonatni grušč, pomešan z neprepustnimi werfenskimi peščenimi ilovicami in drobnim gruščem, je na več mestih prišel prav do dna savske doline, kjer ga je reka prerezala in izdelala v položnejšem spodnjem delu terasam podobne oblike. Veliko se ga je tudi tankaj obdržalo na pobočju, predvsem v zgornjem delu na stiku položnejšega sveta v werfnu in strmih apniško-dolomitnih pobočjih, kjer sestavlja večje, manj strme površine, ki jih je človek s pridom izrabil za postavitev doma in za obdelovalno zemljišče; izpod karbonatnega grušča izvira na več krajih studenčnica, ki je gotovo vabila človeka ob naselitvi. Nekaj grušča je tudi na nasprotnem levem pobočju Save v Suhodolu in v okolici Šavne peči. O debelini plasti pobočnega karbonatnega grušča zahodno od kmetije Ved v Zidanem mostu smo pa govorili že spredaj.

Zanimiv je dolomitni grušč na južnem pobočju Žamboha severozahodno od Polšnika. Strmi Žamboh je iz triadnega dolomita, velik del južnega pobočja, ki ga je izdelal Polšenski potok /desni pritok Štriglovca/, pa je v karbonskih plasteh; Gradova geološka karta ima na stiku obeh geoloških formacij označen nariv, ob katerem je mehanično razpadanje že itak krušljivega dolomita gotovo še intenzivnejše. Pobočje v karbonskih kamninah je sicer strmo, a manj kot je južna stran dolomitnega Žamboha. Periglacialni in mlajši pobočni grušč

je izpod Žamboha naletel na karbonsko neprepustno pobočje, po njem pa je polzel navzdol tako globoko, da je na dveh krajih prodrl do samega dna doline. Dolomit je razpadal tudi v obliki večjih skal, in prav te so prišle najgloblje po pobočju. Vas Tepe na južni strani Žamboha je v večjem delu na pobočnem grušču.

Dve večji površini karbonatnega grušča sta severovzhodno od Polšnika na meji triade in neprepustnega perma, prav tako ob močnem narivu /Grad, 1961/, nekaj manjših pa je tudi na severni strani triadne gmote Zasavske Svete gore ob narivnem robu z zahodno terciarno kadunjo. Veliko karbonatnega grušča pa je ob vsem dolgem, že imenovanem stiku triade in karbona od Slivne na vzhodu do Cielja na zahodu na levem savskem pobočju; ta grušč je na mnogih krajih prišel s soliflukcijo globoko po karbonskem pobočju navzdol.

Karbonatnega grušča ni nikjer toliko, da bi lahko igral pomembnejšo gospodarsko vlogo. V manjši meri ga izrabljajo zasebniki na večih krajih, večjega peskokopa pa ni v njem nikjer.

Na nekaj krajih v obravnavani pokrajini se javlja lehnjak, a nikjer v takih množinah, da bi prišel v poštev za izkoriščanje. Je iz holocena, in se tvori še danes. Največ ga je v spodnjem toku Mošenika severovzhodno od vasi Sava, po Gradu /1961/ v bližini krednih sedimentov. Javlja se tudi v dolini Reke pod Trebeljevim na meji werfna in karbona /Grad, 1961/. S tanko plastjo lehnjaka sta prevlečena grušč in živa skala ob slapu Mitošce zahodno od Trbovelj na desni strani Save. Sem in tja pa ga je najti tudi v Podkraju na desnem werfenskem pobočju Save, ki ima izvor v apnencih nad werfnom.

V območju Črnega revirja laške sinklinale, zlasti na stiku tržega triadnega apnenca in mehkih terciarnih kamnin, so ugodne osnove za tvorbo usadov. Ti so najpogostnejši tam, kjer je pobočni karbonatni grušč s strmih pobočij, ki so najčesče tektonskega izvora, napolzel na neprepustna mehka terciarna tla. Fronica, joča voda, ki ji karbonatni grušč ne dela ovir, pride zlahka do neprepustne osnove, na kateri se stvorijo spolzka ilovnata tla, na katerih se velikokrat poruši konsistentnost, zato karbonatni grušč, pomešan s talno spolzko osnovo, začne siliti navzdol. V zadnjem času delujejo posepešeno na proženje usadov tudi rušne cone, zaradi katerih se tvorijo usadi in usadna pobočja tudi na samih terciarnih kamninah. Kuščer /1967, str. 38/ omenja plazine triadnih dolomitov in apnencev, ki zavzemajo v okolici Kisovca precejšen obseg. "Največje so tam, kjer je triada narinjena na terciar" /prav omenjenem delu se je v letošnjem letu sprožil močan usad/. O usadih ob Brnici smo že govorili na str. 25. Podobnega značaja so tudi manjši usadi v Podkraju na desnem pobočju Save med Hrastnikom in Zidanim mostom, kjer je karbonatni grušč napolzel na neprepustno werfensko osnovo.

Literatura

- Grad, K., 1957, Geologija Litije in okolice. Poročilo o geološkem kartiranju. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Str. 49. Ljubljana. Rokopis.
- Grad, K., 1961, Tolmač k osnovni geološki karti Ljubljana 54. Arhiv geološkega zavoda Ljubljana, Str. 94. Ljubljana. Rokopis. / list Polžnik je kartiral in obdelal Grad K., list Medija pa Kuščer D.)
- Ilešič, S., 1935, Terasa na Gorenjski ravnini. Geografski vestnik XI/1935, str. 132-167. Ljubljana.
- Kuščer, D., 1967, Zagorski terciar. Geologija, 10. knjiga, str. 5-85. Ljubljana
- Meze, D., 1962, Kvartarni sedimenti v porečju Savinje med Celjem in Zidanim mostom, Str. 29. Ljubljana. Elaborat za SBK.
- Rakovec, I., 1931, Morfološki razvoj v območju posavskih gub. Geografski vestnik VII/1931, str. 3-66. Ljubljana.
- Šifrer, M., 1961, Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu. Dela SAZU, št. 12. Str. 208. Ljubljana.
- Šifrer, M., 1969, Kvartarni razvoj doline Save med Zidanim mostom in Dobovo. Str. 40. Elaborat za SBK. Ljubljana.
- Vrišer, I., 1963, Rudarska mesta - Zagorje, Trbovlje, Hrastnik. Izdala Slovenska matica. Str. 218. Ljubljana.
- Žlebnik, L., 1959, Geološko poročilo o nahajališčih proda v Celjski kotlini, v dolini Save med Kresnicami in Savo ter v dolini Save med Radečami in Sevnico. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana. Rokopis.

Poročilo o pelodnih analizah vzorcev glin iz okolice Litije

Vzorec 1963 Breg pri Litiji. Siva peščena glina z drobci oglja (eden od teh Pinus).

V enem mikroskopskem preparatu so bila ugotovljena pelodna zrna: Pinus (bor) 44, Pinus cembra (cemprin) 5, Picea (smreka) 24, Betula (breza) 23, Alnus (jelša) 7, Tilia (lipa) 2, Rubus chamaemorus (pritl.robida) 1, Carya 1 (nalet?), NAP: Compositae (kašarnice) 2, Polygonum (dresen) 2, Umbelliferae (kobulnice) 2, Caryophyllaceae (klinčnice) 1, Artemisia (pelin) 1, Gramineae (trave) 7, Lycopodium (lisičjak) 17, Polypodiaceae (praproti) 209.

Sestav vegetacije, ki jo kaže pelodni spektrum, je značilno pleistocenski. Poleg bora, ki je zastopan s približno 50%, je tu še smreka s precejšnjimi vrednostmi, ter breza. Takšna stadialna pleistocenskega vegetacija s smreko in celo z lipo je znana iz starejših würmskih plasti v okolici Bleda (Gorje), prav tako s sporadičnim nastopanjem lipovega peloda. Zato je najbolj verjetno, da je ta plast srednje ali starejše würmske. V mlajšem würmu je namreč smreka slabše zastopana. Nenavadno množina spor praproti je le lokalnega pomena.

Vzorec 1694. Breg pri Litiji. Sivo rjava, peščena glina.

V dveh mikroskopskih prepratih je bilo 1 zrnce breze (Betula), 1 zrnce pelina (Artemisia), 5 spor lisičjaka (Lycopodium) ter 277 spor praproti.

Verjetno je tudi to pleistocenska plast, toda že preperela in je bil hkrati uničen tudi pelod.

Vzorec 1695, Šmartno pri Litiji. Siva peščena glina.

V dveh mikroskopskih preparatih je bilo ugotovljenih: Pinus 53 zrnec, Pinus cembra 11, Betula 1; NAP: Compositae, 1, Rumex (ščavje) 1, Valeriana (špajka) 1, Polygonum 4, Artemisia 7, Selaginella selaginoides (alpska drežica) 2.

Tudi ta spektrum predstavlja značilno pleistocensko stadialno vegetacijo, vendar iz močnejšega najbrž tudi kasnejšega in bolj suhega stadiala. Smreke in lipe ni več, bora sta verjetno oba alpska (P.mugo in P.cembra), Selaginella pa govori za ostro in hladno podnebje.

Plast bi bila morda iz zadnjega würmskega viška.

Vzorec 1696. Šmartno pri Litiji. Sivo rjava, pseudogleyasta glina.

V dveh mikroskopskih preparatih ni bilo nič peloda.

Ljubljana, 4. maja 1969

Analiziral:
dr. A. Šercelj l.r.

Les iz opekarniškega kopa Breg pri Litiji

Prečni prežez: Les sestavljajo le traheide. Opazni so tudi vertikalni smolni kanali, ki jih sicer ni mnogo, a so včasih paroma na obeh straneh strženovega žarka.

Tangencialni prerez: Strženovi žarki so visoki od tri do 22 celic, ponekod z dvema horizontalnim^a smolnima kanaloma.

Radialni prerez: V spomladnem lesu so na posebno visokih traheidah obkrožene pinje paroma, ponekod s Sanijevimi odebelitvami. Križišča so piceoidna, a povečini z nadpovprečnim številom piceoidnih pikenj (v spomladnem lesu 6-8, v poletnem navadno 4).

Vse to so skupni znaki smrekovega in macesnovega lesa. Vendar je pogosteje, da traheide smrekovega lesa nimajo Sanijevih odebelitev, in da imajo traheide poletnega lesa pri smreki dostikrat spiralne odebelitve, število pikenj na križiščih strženovih žarkov pa ne presega 6, oziroma 2 - 3.

Nasprotno pa opazimo pri preiskanem lesu tole:

- 1) ima Sanijove odebelitve
- 2) je brez spiralnih odebelitev
- 3) na križiščih strženovih žarkov je povečini 6 - 8 pikenj v spomladnem lesu ter 4 pri poletnem lesu.

Zato je verjetneje, da pripada preiskani les macesnu (Larix decidua).

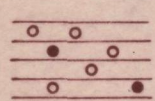
Ljubljana, 30. decembra 1968

Analiziral:
dr. A. Šercelj l.r.

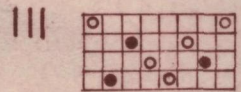
DRAGO MEZE :

KVARTARNE TERASE IN SEDIMENTI V ZGORNJEM ZASAVJU

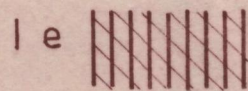
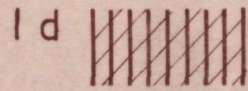
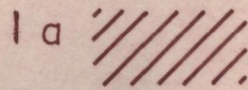
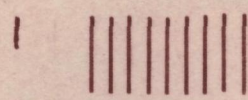
L E G E N D A



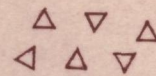
*holocenske
danje ravnice*



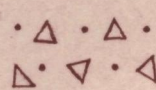
*prodne terase
(mešan prod)*



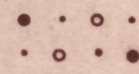
*ostanki proda (odpornejši silikatni prod
na starejših pleistocenskih terasah)*



karbonatni grušč



breča



*konglomerat
(erozijski ostanki)*



*starejši
silikatni prod*



peščena ilovica



vršaji

