

Polde Oblak

MORFOGENEZA DNA LJUBLJANSKE KOTLINE

V svoji študiji sem se omejil na morfogenezno dna Ljubljanske kotline, na relief, ki naj bi ga v tem dnu zapustila terciarna doba in ki je bil nato na široko, ponekod tudi na debelo, prekrit s konglomeratom odnosno s prodom tako imenovanega starejšega in mlajšega zasipa, v katerem so se razvile terase Save in njenih pritokov, različne po svoji višini in svoji starosti. Problem pliocenske morfogeneze kotline, odnosno njenega nižjega in višjega obrobja, sem pustil ob strani. Iz svojega obravnavanja sem izločil tudi Ljubljansko barje, najjužnejši del Ljubljanske kotline.

Obravnavano gradivo sem razporedil v tri poglavja. V prvem obravnavam nepropustno podlago, v drugem nivoje in terase, v tretjem pa morfogenezo kotline.

Prvo poglavje (Nepropustna osnova) vsebuje sistematično zbrane podatke o meji med propustnimi prodnimi odnosno konglomeratnimi plastmi ter med nepropustno terciarno podlago. Zabeležil sem vrsto mest, kjer prihaja ta meja na površje, še več pa sklepam o tej meji na osnovi podatkov o globini vodnjakov in o globini talne vode, ki sem jih nabral pri raziskovanju od vasi do vasi, včasih celo od hiše do hiše. Na podlagi vsega tega sem skušal rekonstruirati relief dna Ljubljanske kotline, kakršen je bil v času pred starejšim zasipom.

Drugo poglavje (Pregled nivojev in teras) vsebuje popolno geomorfološko gradivo za vse gorenjske ravnine od Radovljice do vstopa Save v litijsko antiklinalo. Gradivo, ki je tu zbrano, je do neke mere prevzeto iz literature, vendar je v glavnem rezultat podrobnega dela v terenu, ki je marsikje dopolnilo, popravilo ali modificiralo dosedanje navedbe in trditve.

V tretjem poglavju (Morfogeneza terasnega sistema) sem vzporedil pleistocenske in postpleistocenske terase v Ljubljanski kotlini s sistemom teras ob Dravi in drugod v Podonavju. Primerjam njih število in njihove relativne višine. Tako sem prišel do zaključka, da so terase v vsem Podonavju odsev istih faktorjev. Nakazujem tudi problem nastanka in starosti starejšega zasipa (v zvezi z diluvialno glaciacijo in s pliocenskim erozijskim ter akumulacijskim

procesom). V tem poglavju sem skušal kritično analizirati morfogenezo dna ljubljanske kotline.

I. NEPROPUSTNA OSNOVA

Začnimo v Radovljiški kotlini. Že takoj južno od Muž proti cesti Lesce—Bled opazimo na desnem bregu Save Dolinke tik pod vrhom roj studencev. Podobna slika se ponovi nekoliko niže, na levem bregu Save, in sicer ob klancu od leškega mostu proti Lescam. Potemtakem je mlajši zasip v Radovljiški kotlini nekje le 5—10 m nad to osnovo (glej poglavje: Nivoji in terase; Nivo II, III!). Vzhodno od Radovljice imamo v visoki terasi,¹ vzhodno od vasi Gorica, zopet starejšo podlago, in sicer nekoliko više od nivoja visoke terase. Onstran Mošenjskega potoka (na levem bregu) je terciar zastopan od severa na jug, nekako do glavne ceste Radovljica—Črnivec. Terciarno gričevje na severu v velikem obsegu obrobja brezjansko teraso. Da pa tudi pod to teraso starejša osnova ni globoko, lahko vidimo po studencih, ki izvirajo 10—15 m pod nivojem brezjanske terase (več o tem v poglavju: Morfologija nivojev). Prav tako je tudi dalje, v Ljubnem, terciarna osnova kakih 15 m pod najvišjim vrhom (Brücknerjev ljubenski stadij!), kjer teče umetno reguliran studenček neposredno iz kapelice. Podobno sliko opazimo pri številnih studencih visoke terase južno pod Britofom, tako v smeri proti Savi kakor tudi v smeri proti Tržiški Bistrici. Da je starejša osnova v teh »konglomeratnih« nivojih zelo visoko navzgor, kaže tudi izvir Komar, ki teče proti Savi, dalje studenec na klancu ob glavni cesti, kjer se odcepi cesta na Podnart, kakor tudi Močilnik nad Čudrovo kmetijo v Dolenji vasi in končno sivozelena peščenjak, ki sem ga dobil 10—15 m pod vrhom na planoti nad Dolenjo vasjo (nivo I a). Ti primeri kažejo, da sta imeli Sava in Tržiška Bistrica v mlajšem terciaru podobno hidrografska omrežje kakor v poznejših diluvialnih fazah. Poglejmo še proti Udenborštu! Ta planota je skoro docela pokrita s konglomeratom, ki je marsikje že precej preperel. Vendar je omeniti, da konglomeratni pas skoraj popolnoma manjka med Cegelnico in Malim Naklom. Številni izviri na Udenborštu (potok Zelen vzhodno od Sp. Dupelj), potem izvir pri Sinterju na Polici št. 30, izpričujejo nedebele plast konglomerata. Sam nivo nakelske ravnine pa ima starejšo podlago tem globlje, čim bolj gremo proti današnjemu toku Tržiške Bistrice. Podobne so razmere na desnem bregu Save. V Srednji in Spodnji Dobravi je nepropustna osnova že 8—10 m pod konglomeratom. In to naj bi bile tiste mogočne »konglomeratne« Dobrave! Le na jugovzhod, proti Prezrenju, je konglomerat globlje; to pa že kaže na vpliv Lipnice

¹ Tako jo na splošno označujejo v geomorfološki literaturi. Shemo teras I a, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII sem povzel po Ilesiču (Terasa na Gorenjski ravnini, Geografski vestnik, 1935).

v njenem preddiluvialnem hidrografskem razvoju. V neposredni okolici Kranja najdemo terciar skoraj povsod zelo globoko. Ker je drugje na obrobju predkonglomeratna podlaga precej višja, smemo sklepati, da je neposredno kranjsko področje zelo razvit preddiluvialen hidrografski voz. Kako je torej z obrobjem? Že okoli vasi Kodrica je nepropustna glinena osnova, ki se tu skriva pod jezerskimi sedimenti, le kakih 9 m pod površjem, jugozahodno od Šenčurja pa le 6—7 m (v samem Šenčurju okoli 10 m), medtem ko je na Bregu ob Savi starejša podlaga kakih 15 m nad savsko gladino. Vse to kaže, da je okoli Kranja precej visok nepropusten obroč, ki pa so ga savski pritoki že močno razrezali. Navzdol ob Savi ta nepropustna podlaga enakomerno pojema, tako na desnem kakor na levem bregu. Na Sorškem polju pade v smeri od Brega proti železniški progi Zabnica—Kranj na 46 m pod površje (pri železniški čuvajnici), in prav tako v smeri od Mavčič proti Meji (od 30 na 40 m). Onstran železnice se nepropustna osnova naglo dviga proti vasem Stražišče, Bitnje, Žabnica, Trata, Gorenja vas, tako da je nad dolsko brvjo le 4—6 m pod ravninskim nivojem. Od Podreče proti Žejskemu hribu leži sicer kakih 30—35 m globoko, vendar se takoj vzhodno od Žejskega hriba že prikaže 11 m pod ravnino. Od tu do Svetij, kjer je na robu visoke terase vrsta vil, tvori globlje upognjen lok, ki v nagubanih skladih stopi na dan na zahodnem pomolu svetuške visoke terase. Ves predel med Žejskim hribom in Dobravama pa je 35—45 m globok nepropusten dol, čigar koren smo opazili že med Stražiščem in Bregom. Ta dol ima svoj stranski odcepek v smeri proti jugovzhodu. Od Žej na vzhod proti Savi starejša osnova hitro pada. Na ta padec opozarjajo številni studenci v Stanu (savski aluvij jugovzhodno od Zbilj). Na vzhodnem delu visoke svetuške terase pa naletimo pri »Kovaču« v Medvodah na oligo-miocenske sklade (21), katere pokriva do deset metrov debel konglomerat. Tako smo bežno pregledali relief nepropustne osnove Sorškega polja (natančnejša izvajanja slede v poglavju: Nivoji in terase). Na podlagi omenjenih dejstev se lahko odločimo za Morlotovo mnenje, ki pravi, da je Sorško polje erozijskega nastanka (14, str. 392). Naj poudarim, da Kossmat svojega mnenja, češ da je Sorško polje tektonska udorina (10, str. 82) ni utemeljil. To polje je po svojem nastanku tektonsko v toliko, kolikor je v sklopu vse Gorenjske ravnine. V podrobnem pa kažejo razmere, da je njegov preddiluvialni relief povsem delo erozije. Kar se tiče same terciarne osnove na Sorškem polju, omenjam, da jo je opisal že Rakovec (22, str. 33).

Če nadaljujemo pot ob Savi navzdol, naletimo v Zg. Pirničah na več studencev. Doženemo lahko, da teče tu osnova zelo visoko navzgor (4 m pod robom I a ilovnatega nivoja v Zg. Pirničah. Glej odstavek o nivoju I a v poglavju »Nivoju in terase«). Od tega roba gravitira severovzhodni del v predel med Smleškim hribom in Šmarno goro, drugi del pa ima padec proti Savi. Tu gre torej za

podzemeljsko razvodnico med Savo in Dobravo, ki teče po zahodnem robu Skaručenskega polja. Razmere na Ljubljanskem polju je opisal že Rakovec (20, 21). Po teh podatkih lahko povzamemo, da je na levem bregu, med Šmartnom in Gameljni, karbon močno denudiran, veliko manj pa med Črnučami in Nadgorico, kjer je pod Nadgorico sicer precej globlji kakor pri Šentjakobu. Permo-karbonska podlaga je na zgornjem delu Ljubljanskega polja najgloblja približno tam, kjer teče rob IV. nivoja. Z natančnejšo lokalizacijo maksimalnih globlin, oziroma debeline prodnega nanosa na tem mestu Ljubljanskega polja pa bi lahko določili stržen stare Save.

Še o razmerah severno od Plane gmajne! Od Šenčurja navzdol narašča globlina v smeri zahod — vzhod. Tako je nepropustna osnova v Biljah pri Senčurju že 15 m (v Senčurju okoli 10 m), v Sp. Brnikih okoli 18 m, v Vopolah pa 19 m globoko; približno enako tudi v Lahovčah in Nasovičah (14 m). Na Bregu so zabeležili 15 m. Skaručensko polje (in sicer predel visoke terase) ima osnovo precej višje (6—9 m pod površjem). Te »skaručenske« razmere se prično že nekako sredi Vodic, kjer je vzhodni predel (proti Mostam) že po 6—10 m v globino dobro založen z vodo. Zahodno in jugozahodno področje pa ima ravno obratne razmere. Nepropustna osnova je tu okoli 20 in še več metrov pod površjem. Podobne so razmere vse tja do Hraš. Ta razlika obstaja zaradi različnih stratigrafskih razmer na tem področju. Vzhodno od Vodic se namreč kmalu pod površino pojavljajo mastne glinaste plasti. Pri opekarni »Lokarji« vidimo v profilu, da leži ta glina pod konglomeratom. Imam jo za pliocenski jezerski sediment, in sicer zato, ker so v njej vložene pole lignita, ki ga omenja že Lucerna (19,20) na Klanču in trdi, da je pod konglomeratom. Med polami lignita so plasti gline, ki so tem bolj temne, čim bolj gremo od zgoraj navzdol. Rakovec je našel pod konglomeratom tudi lapor in ga istoveti z onim (19), ki ga je našel Teller pri Duplici. Te podkonglomeratne plasti so nagnjene. Omenjene nepropustne plasti izdaja tudi studenec v prodni jami jugovzhodno od Vodic in zamočvirjeni predel med Skaručno in Gmajnico, kjer tečeta dva potoka. Zdi se, da gre od Klanca do Skaručne zdaj v ožjem, zdaj v širšem pasu za podobne, če ne enake stratigrafske razmere v zgornjih horizontih.

Na Kamniški ravnini se znižuje nepropustna osnova nekako v smeri bistriškega vršaja, to je od severovzhoda proti jugozahodu. Tako je pri Topolah od 9—10 m globoko, v Šmarci 11 m, medtem ko je v Velikem Mengšu že od 16—20 m. Vendar se južno od Domžal ta nagnjenost neha in je tu pod sedimenti Pšate nepropustna osnova že samo 7 m pod ravnino. Ali je ta razlika med severnim in južnim delom Kamniške ravnine erozijskega ali tektonskega nastanka? Zgoraj bi se odločili za tektonski moment, kajti dognano je, da je severni del Kamniške ravnine tektonsko zasnovan, spodaj (južno od Mengša)

pa bi potrdili erozijski faktor, ki je oblikoval južni del Kamniške ravnine že od srede pliocena dalje. Kamniška ravnina je torej po svoji genezi heterogena.

Po tem kratkem orisu nepropustne osnove v Ljubljanski kotlini poudarimo to-le: erozijski konglomeratni osamelci v Ljubljanski kotlini so stvarno le starejši hrbti iz glin in peščenjakov, na katere je bila pozneje naložena do 20 m debela plast proda (zdaj konglomerat). Hidrografsko omrežje iz terciarne dobe je povečini istovetno z diluvialnim, oziroma postglacialnim. Le videz so tiste navedbe, ki govore za 200 m (in še več) debele plasti konglomerata na Gorenjskem (1, str. 408). Gre samo za napolnitev globokih starejših dolin s prodrom poznejše akumulacije. Medtem ko se je ta prod na več ali manj ravnih terciarnih hrbtih naložil le okoli 20 m na debelo, vzbuja danes, razrezan od vertikalne erozije, v nekdanjih zgornjeterciarnih dolinah videz velikanske prodne akumulacije. Odveč je še govoriti o nekem globinskem maksimumu miocenske osnove na Kranjsko-Sorškem polju (10) in v Radovljiški kotlini (11). Videli smo, da gre pri vsem tem le za globoke terciarne dole, ki so bili napolnjeni v poznejših akumulacijskih fazah. Jasno pa je, da je terciar kot celota tako v Radovljiški kotlini kot na Kranjsko-Sorškem polju relativno nižji od neposrednega terciarnega obrobja omenjenih kotlin. Temu pa je nedvomno iskati vzrok v tektonskih modifikacijah.

II PREGLED NIVOJEV IN TERAS

Kakor sem že omenil, sem pustil v svoji študiji ob strani pliocenske nivoje, ker spadajo le-ti po svoji genezi v obravnavanje pliocenskega obrobja Ljubljanske kotline. Omejil sem se na pleistocenski in postpleistocenski sistem teras v dnu kotline. Naslonil sem na na Ilešičeve navedbe v razpravi »Terase na Gorenjski ravnini« (6) ter jih marsikje izpopolnil ali popravil. Držal sem se tudi njegove razvrstitve teras, ki je, kakor bomo videli v tretjem poglavju, zelo primerna za primerjavo s študijami, ki so jih izvršili druge na vzhodnem obrobju Alp odnosno na zahodnem obodu Panonske kotline. Po tej razvrstitvi leži najvišje nivo Ia, sledi mu tako imenovana »visoka terasa« (I), nato »nizke terase« (II, III, IV) in še nižje postglacialne terase (V, VI, VII), dokler tik nad današnjimi rekami ne obstanemo na aluviju (VIII).

Znano je, da izvirata izraza »visoka« in »nizka« terasa od Brücknerja, ki je glede na domnevno starost prodnega odnosno konglomeratnega zapisa razlikoval razen tega še dva krovna proda (Deckenschotter, 9. str. 1055). K starejšemu krovnemurodu štejejo koti 527 m in 515 m nad Ljubnom, k mlajšemu krovnemurodu pa Ljubno. Kasneje je Ampferer (1) podčrtal, da gre pri vsem tem gradivu dejansko samo za tako imenovani starejši zasip, ki je večinoma konglomerat, in za mlajši zasip, ki je iz sipkega proda. Temu

pojmovanju so se pridružili kasnejši proučevalci (6, 19, 24), med katerimi pa je Rakovec (24) podčrtal, da je sipka prodna nasipina ponekod tudi iz mlajše faze starejšega zasipa. Nasprotno se je prod mlajšega zasipa ponekod sprijel v konglomerat (6 str. 134, 25 str. 254). Vsa ta problematika kliče še k nadaljevanju proučevanja savskega terasnega sistema, ki mu je posvečena tudi pričujoča razprava.

Preden pa pridemo k sistematičnemu pregledu teras v samera dnu Ljubljanske kotline, se ustavimo še pri dveh obrobni področjih, ki sta navidezno doživljali samostojen morfološki razvoj, dejansko pa sta se razvijali v organski zvezi z osrednjim področjem kotline. Tu gre za predel, ki sega južno od ceste Tržič—Begunje globoko dol proti savskim in bistriškim terasam in za svet med Udenborštom in Kokro. Ta dva predela se po svoji posebni morfološki razdrobljenosti značilno razlikujeta od enotne slike osrednjega terasnega sistema.

Ozemlje južno od ceste Tržič—Begunje je krepko razrezano po dolinah Lešanščice, Piračice, Strašnika in Lešence. Začeli bi pravzaprav lahko že z zgornjim delom doline Zgoše, ki se proti severu globoko zajeda med Dobrčo in Begunjski hrib tja do podnožja Begunjsčice. Čeprav je ta voda močna, v morfološki podobi nima večjih učinkov. Glavno delo, ki ga je opravila, je erozija zgornjega dela doline, kjer leže Begunje; v spodnjem delu pa ima na obeh straneh le nekaj teras. Preidimo na dolino Mošenjskega potoka! Severni del te doline (pri vasi Otok) ima videz nekake suhe doline. V strugi je voda samo ob deževnem času. Zdi se celo, da se voda po podzemeljski poti odteka proti Mošnjam, kajti tu šele pride na dan. Mošenjska dolina se kot globoka deber vleče prav do Save, kjer pravokotno prereže savske terase. Vzhodno od Mošenjskega potoka je dolina Piračice. Piračica izvira v več izvirkih pod vasjo Zlatna. Dolina je zelo ozka. Izrazitih teras ni skoraj nikjer. Omenim naj le tisto, na kateri stoji vas Piračica in jugovzhodno od tod Piraško polje v višini 458 m. O tej terasi bomo govorili še v drugi zvezi. Severno od Černivca, na desnem bregu Piračice, je omeniti več erozijskih faz Piračice, in sicer iz IV. in V. savske faze. Najširša je v tem predelu dolina Lešanščice, ki izvira ob cesti pri Hudem grabnu in je že takoj ob izviru zelo močna. Ta dolina je pod cesto Tržič—Begunje omejena od dveh grebenov, in sicer na zahodu od onega med vasmi Palovič in Mlaka, na vzhodu pa od tistega, na katerem stoji vas Visočje. Južno od Leš je lešansko polje. Vsa ta lešanska kotlina je erozijska dolina Lešanščice, kajti vso dolino zavzemajo terase, ki segajo na vzhodu do vasi Vadiče, na zahodu pa do Palovič. Ob Vadičah pride v Lešanščico Vadišnik, ki ima na desnem bregu tri lepe terase, ki zavijajo polkrožno proti Lešam. Na njihovih ježah je jasno videti prodnato gradivo, ki je prišlo z Dobrče. Teraso opazimo tudi ob potoku, ki pride iz Palovič in se izliva v Lešanščico. Nadalje je 6—7 teras, ki tečejo pravokotno na današnji

tok, ob desnem pritoku Lešansčice pod Sv. Lucijo in Mlako. Tik pred izlivom tega pritoka pa so še tri terase. Pred izlivom Strašnika v Lešansčico bi bil zaključek vse lešanske doline. Dolina se tu namreč zelo zoži, potem se nadaljuje ob vzhodnem robu vasi Piračica in se zahodno od Praproš združi z dolino, po kateri teče od severovzhoda potok Piračica. Strašnik, ki smo ga pravkar omenili, teče po globoki dolini zahodno od hruškega polja. Ta dolina se začne pod Brezjami pri Sv. Neži. Malo niže deli huško in popovsko polje (popovsko polje je za malenkost višje od huškega). Zdi se, da sta bila oba nivoja nekoč povezana med sabo. Sredi pobočja Strašnika je približno meja med konglomeratom in glinasto osnovo, po kateri polze številni studenci. Na jugu popovskega polja prehaja Strašnik proti zahodu v dolino Lešansčice. Ob Strašniku, jugozahodno od Hudega, tečejo prav lepe terase od vzhoda na zahod pravokotno na današnji tok. Preostane še področje Lešenca. Ta izvira na južni strani vasi Hudo. Je zelo vodnata in nikoli ne usahne. Sprva se pretaka po senošetjih, nakar preide severovzhodno od Brda v široko dolino, južno od njega pa jo ubere proti Ljubnemu. Tu zavije v pravem kotu proti vzhodu ob robu IV. nivoja in se na koncu tega obrne zopet proti jugu, prekorači cesto pod Gobovcami in teče nad Podnartom v Savo. V zgornjem toku, tam, kjer je dolina najširša, opazimo nekaj lepih teras, ponekod pet, drugod šest. Vlečejo se popolnoma vzporedno s potočno strugo. Srednje in zgornje lešanske terase so med seboj približno enake, prav tako ježe. Široka dolina vzhodno od Brda pa je delo več manjših potokov, ki v poletnem času popolnoma usahnejo. Proti jugu se dolina zožuje, le ponekod, kjer priteče vanjo kaka manjša voda (vzhodno od Praproš), se nekoliko razširi. Zanimivo je predvsem to, da imata tako Lešenca kot Piračica v svojem spodnjem toku izrazito vzhodno smer. Zdi se, da sta omenjena potoka ubrala vzhodno smer že v dobi pred zaježitvijo po starejšem zasipu in tako pričela vrezavati v mehko terciarno dno. Na to kažejo približno enako debele plasti konglomerata nad desnim bregom omenjenih potokov. Na splošno visi ves svet pod Dobrčo proti jugu. Sprva pada polagoma, in sicer od višine 579 m na huškem polju do višine 557 m in še južneje do 544 m; pri kraju Brdo izjemno še nekoliko narase na 548 m. Od tod proti Praprošam pa sleme hitro pade, nakar zavzame zopet višino 527 m (Brückner jo je za razliko od ostalih označil za günzško, 16), ki se polagoma znižuje proti Ljubnemu (509 m). Tako smo zaključili prvi periferni (severozahodni) del Ljubljanske kotline.

Svet med Udenborštom in Kokro je gričevnato ozemlje s hrbti od severa proti jugu. Zaradi nepropustnih glinenih sedimentov se je na tem področju razvilo gosto vodno omrežje. Vodo teh potokov odvajajo Strašnica, Srednji potok ter še nekaj drugih potokov. Ti se izlivajo v Kokrščico, ki se v spodnjem toku imenuje Rupovščica. Zaradi tal, po katerih teče, je Kokrščica blatna voda; povsem dru-

gačna pa je Belca, ki izvira pod Storžičem. To vodno omrežje loči na eni strani hrbet med Tenetišami in Tatinci, na drugi strani pa hrbet med Belo in Suho. Ti hrbti so porasli smrekovim gozdom, doline pa so močno zamočvirjene in v travnikih. Kako je v tem predelu s terasnim sistemom? Teraso so ob Kokrščici in tudi ob Belci. Ob Kokrščici so nad vasjo Mlaka sicer majhne, večje pa so na desnem bregu med Mlako in Kokrščico. Visoke so 1—3 m, večinoma ozke, ponekod pa tudi 5—10 m široke. Na njih so travniki. Posebno izrazite so pod cerkvijo na Kokrci. Ugotoviti se dajo tri, ki so pa večkrat pretrgane. Zelo lepo razvite terase najdemo na obeh bregovih med Kokrcjo in Ilovko. V spodnjem toku pa se Kokrščica zajeda globoko v konglomerat in tvori kanjon. Desna stran te struge se južno pod Ilovko razširi in Rupovščica dela tu zopet terase, ki so spodaj nizke, zgornji nivoji pa so po nekaj metrov visoki. Tako smo prispeli v področje kokrske akumulacije. Omenili smo že, da tvori terase tudi Belca. Ta potok izvira pod Storžičem in ima že južno od Bašlja precej globoko strugo. Teraso so lepo razvite na desnem bregu, kjer so precej široke, na levem pa sta le dve: ena je visoka okrog 1 m, druga pa je precej višja. Po njej vodi deloma cesta iz Preddvora čez Bašelj v Goriče. Male in večkrat pretrgane terase je Belca ustvarila potem na poti od Bele do Predoselj, do izliva v Kokro. Imamo pa še eno Belco. Vanjo se izliva Stražnica. Zanimiv je njen vršaj zahodno od Bobovka. Ob cesti Bobovek—Mlaka je prav lepo viden njegov profil, in sicer v prodni jami »Zaměstno«. Tam je prod naložen 3—4 m na debelo. Uvrščam ga v pojezersko fazo Bobovka, kjer so se pred prodom sedimentirale gline. Kakor kaže razmerje, gre pri temrodu za ekvivalent kokrskega vršaja (starejši prod). Nekoliko južneje, v Čukovi jami, pa so prav lepo vidni limnični sedimenti zaježitvenega jezera. Tamošnji profil nam kaže do globine 9 m naslednje plasti: 1. orno zemljo, potem ilovico, nato »mehek« prod, »trd« prod; 2. tri tanke plasti ilovice, ki imajo vmes tanko peščeno in vodopropustno plast »glinčka«; 3. rjavo, svetlosivo in temnosivo ilovico. Spodnji horizont, ki je 3—3,5 m debel, se še enkrat ponovi. V njem gre torej v celoti za 6—7 m mastne, sivoniansirane ilovice. V globini 2,2 m so našli kosti, in sicer v docela nedotaknjeni legi. Za vso to morfogenetsko enoto od Udenboršta do Kokre je značilno, da ima svojo erozijsko osnovo v predelu med Bobovkom, Kokro in Mlako. Bobovsko jezersko sedimentacijo prištevam v dobo starejšega zasipa, ki je s kokrske in savske strani zaježil odtočno strugo in tako ustvaril vse pogoje za limnično odlaganje. Predel med Udenborštom in Kokro se je od tedaj do vertikalne faze, ki jo predstavlja kanjon Rupovščice, razvijal docela samostojno. Kako je s talno vodo na tem predelu? Njen nivo je v Kokrci 9—10 m pod površjem (pri hiši št. 60), v smeri proti Tetincem pa 7 m (Tetinci št. 4). Kakor smo že rekli, je to področje tudi stratigrafsko zelo homogeno. Nad nepropustno opoko (lapor) je pona-

vadi plast propustne ilovice (težka zemlja), nad njo pa tanjša plast proda, predvsem ob potokih.

Razvrstitev terasnih sistemov v pravem dnu Ljubljanske kotline pričnimo z najvišjo fazo.

Nivo I a

K nivoju I a spadajo te-le višine v Ljubljanski kotlini: višina 540 m zapadno od Zgornje Dobrave, 527 m pri Praprotnem, planota severozahodno od Zvirč 520 m, 500 m pri Srednji Dobravi, 490 m Ljubno, 481 m Tabor, planota med Dolenjo vasjo in Savo od 486—460 m, na desnem bregu pri Prezrenju 475 m, od 460—470 m Dobrava med Okroglim, Savo in Naklom. Nivo I a se potem nadaljuje čez sleme na Okroglem 418 m in vzpetinah v smeri Naklo—Rupe (od 420—410 m). Na Potokih, vzhodno od Visokega, se vzpne na 447 m. Pravkar omenjena kóta kaže, da gre za akumulacijo s kokrske strani. V Žejskem hribu na obrobju Sorškega polja se nivo I a vzpne 371 m visoko, v koti zahodno od Klanca 363 m, zahodno od Nasovič pa 364 m. Komendska konglomeratna terasa je visoka 360 m. Pri Kamniku, oziroma pri Stranjah je ta konglomeratna terasa 30 m nad spodnjo (IV). Od Perovega, kjer je 370 m visoka, proti Volčjemu potoku počasi popušča v višini (355). Če premotrimo omenjene razmere, vidimo, da je bil stržen Save v dobi I a pretežno na desnem bregu današnje struge, levi breg pa je bil svet, kjer so se erozijsko uveljavljale Tržiška Bistrica, Kokra, Pšata in Kamniška Bistrica. Pripomnim naj, da spada k fazi I a tudi nivo Hudo—Popovo—Praprotno. Pri terasah iz te faze gre večinoma za konglomeratno osnovo.

Oglejmo si terase nivoja I a posebej na levem in na desnem savskem bregu.

Levi breg Save. Začnemo že lahko z majhnim fragmentom severno od vasi Črnivec. Ta fragment je porastel s travo. Za spoznanje višji je ljubenski nivo, o katerem smo že rekli, da ima v globini 10—15 m nepropustno osnovo. Pogled vanjo dobimo lahko pri ljubenski Krajevni opekarni, kjer so sive, mastne in plastične glin razvrščene takole: zgoraj nekaj prepereline, potem siva plast, nato modrikasta in spodaj temnomodra. Ti horizonti se vlečejo na sever proti Praročam.

Tudi severozahodno od Zvirč imamo nivo I a. Značilno zanj je, da je pravzaprav po grapah razrezan terciarni svet, na čigar površju je konglomerat. Grape so posebno izrazite na južnem koncu zvirške planote, kjer se vlečejo od severa na jug. Preidimo na planoto med Dolenjo vasjo in Savsko dolino. Iz nje izvirajo številni studenci, ki se iztekajo tako na savsko kot na bistriško stran. Proti Savi teče Studenec Komar, ki smo ga že omenili. Ob njem leže prodniki na miocenski osnovi (55). V smeri proti Dolenji vasi preidemo nato v predel Močivnika. To je potok z docela kraškim značajem, ki izvira

iz tipične kraške jame precej visoko nad vasjo. V jami opazimo opuščene, suhe podzemne rove. Močivnik se je nekoč izlival v Savo, pozneje pa je zavil v smer proti Tržiški Bistrici, kamor teče še danes. Druga značilnost te jame je, da ima v svojem ozadju stoječo vodo. Ako namreč vržemo tja kamen, slišimo pljusk. Tretja njena zanimivost je pa v tem, da so v suhem delu jame apnenčaste tvorbe. To so manjše stalagmitske kope iz kalcijevega karbonata, ki vsebuje precej železa. Erozijski učinek Močivnika sta tudi dve lepi terasi v smeri proti Dolenji vasi. Čim pride potok v nižji, ravni predel, brž ponikne. Prikaže se na dan zopet niže na IV. nivoju. Ob visoki vodi pa kraški ponor ne more sprejeti vse vode; tedaj zdrvi potok proti Dolenji vasi. Tu, na Močilih, izvira še nekaj drugih majhnih studencev. Po vsem tem sklepamo, da pada nepropustna osnova, podobno kakor sama konglomeratna planota, od severozahoda proti jugovzhodu. Omenili bi lahko še studence, ki tečejo proti Srednji vasi, so pa precej manjši. Na zahodnem delu planote drugih studencev ni, ohranjene so samo suhe doline. Značilni za planoto so tudi sledovi starejših savskih faz. Ugotoviti se da, da je Sava v dobi Ib zavila pri izlivu Tržiške Bistrice v smeri proti Naklemu, dalje, da je v dobi visoke terase že preusmerila svoj tok v današnjo smer, in da je v dobi mlajšega zasipa s svojim prodrom zasula globoko grapo potoka, ki se je izlival proti Savi.² Dokazi? Nivo Ib ima smer in strmec proti Naklemu, enakega ima tudi fragment mlajšega zasipa. To se dobro pozna ob deževju, ko odteka voda proti severovzhodu. Pridružujem se Wentzelu, v kolikor govori, da gre pri prodorni dolini Tržiške Bistrice za pretočitev po savskem pritoku. Sam mlajši zasip na desnem bregu Tržiške Bistrice tik pred njenim izlivom pa je po mojem mnenju savskega izvora. Bistriški mlajši zasip je bil torej zajezen od savskega. Tržiška Bistrica bi se bila potemtakem v dobi mlajšega zasipa izlivala v Savo že pri Dolenji vasi. Da sta oba mlajša zasipa istočasna, izpričuje ista višina, oziroma enakomeren strmec obeh nivojev. Imamo dokaze, da tudi v dobi visoke terase Sava ni tekla v smeri proti Naklemu. Vzhodni del planote pri Dolenji vasi namreč nima visoke terase. To opazimo le na njenem severozahodnem robu. Tukaj imamo opraviti s široko, visoko teraso, ki se začneja v zgornjem Kovorju in se vleče v smeri proti Podnartu. Na svoji vzhodni strani ima ta terasa ostanke nivoja Ia (Tabor in gozdnati grič severovzhodno od njega; kota, na kateri stoji Pretnarjeva vila). Tudi zapadni rob planote, ki jo obravnavamo, je razrezan vse prej v smeri sever—jug kot v smeri vzhod—zahod. Bistriško visoko teraso potrjuje tudi sam padec sever—jug. Naj torej znova poudarimo, da je imela Sava v dobi visoke terase tu že povsem svojo današnjo smer.³

² Analogen primer: savski mlajši zasip je zasul grapo, po kateri pelje danes glavna cesta od Srednje vasi v Podnart.

³ Morfogenetski problem tega predela smo si ogledali na tem mestu zato, da si ustvarimo enotno podobo za nadaljnja izvajanja.

K nivoju Ia prištevamo tudi Dobrave med Naklim, Savo in Okroglim. Porasle so večinoma s smrekami in borovci, kakor večina nivojev Ia v Ljubljanski kotlini. Ohranjena je prav lepa ježa teh Dobrav vzhodno od današnjega bistriškega izliva v smeri sever—jug. Zdi se, da gre za ostanek bistriške struge iz dobe nivoja Ia. Dobrave so danes narahlo razrezane v smeri proti Savi; redke grape opazimo tudi v pravcu nakelskega nivoja. Dobrave se polne vrtač.

Preidimo na Udenboršt! Njegovo površje sestavlja konglomerat, kmalu pod njim pa se prikaže terciarna osnova. Tudi zanj je značilno, da ima obilo studencev. Ti so ali visoko zgoraj (v Čanševem rebbru pri Strahinju, v Matijevčevem in Vukhovem borštu nad Cegelnico) ali pa izvirajo na njegovem vzhodju. Tečejo v smeri sever—jug, podobno kakor globoke doline, po katerih je udenborška terasa sama zelo razrezana. Na pobočjih teh dolin opazimo kompaktne bloke konglomerata. Med drugimi naj omenim grapo, ki se vleče severno od Strahinja. Spodaj jo imenujejo Trate, zgoraj pa Zijavka. Ta grapa ima videz prave doline. Gre za krepak pritok diluvialne Tržiške Bistrice. Udenboršt je antropogeografsko zanimiv zato, ker kaže znake starih naselbin (Beli grad nad Strahinjem in ostanki starega naselja na Štuclju nad Pivko). Proti vzhodu prehaja Udenboršt komaj vidno v vzpetine, ki jih imenujejo Brezje; na vzhodu od njih je Veliki hrib in onstran Rupovščice Ivovška gmajna. Značilno za Brezje je, da so vrtačaste, porasle z gozdom in delno kultivirane. Pomenijo razvodje med rupovskim ter starim bistriškim porečjem. Precej je namreč ohranjenih suhih dolin, ki padajo na vzhod, oziroma na zapad. Kako je z nivojem talne vode na tem področju? Pri Šintarju (Polica št. 30) ob pravkar imenovani cesti Mlaka—Naklo imajo 25 m globok vodnjak, ne daleč od tod pa že naletimo na studenec (v Katarinekovem borštu). Potemtakem sklepamo, da na Brezjah nepropustna osnova proti vzhodu hitro pade. V smeri proti Velikemu hribu je padeč počasnejši (pri Cigliču ob cesti Kranj—Kokrica so pri kopanju vodnjaka namerili 52 m). Onstran Rupovščice se nivo Ia nadaljuje v Ivovški gmajni. Ta erozijski fragment ima na zahodnem robu zasnutke terase, ki teče od severa na jug. Vse te vzpetine od Pivke do Ilovke smemo šteti za mejno akumulacijsko področje savskega starejšega zasipa. Podoba je, da je ta pas ločil savsko in kokrsko denudacijsko delovanje v predwürmskih fazah. Ivovška gmajna pa je obenem tista, ki je ustavila pot kokrskemu vršaju na zapad.

Preden preidemo na kokrske erozijske osamelce starejšega zasipa, si oglejmo Plano gmajno, ki se širi od levega brega Save na vzhod tja do Vodice. O njej so že prej razpravljali (24, str. 113; 6, str. 153). Plana gmajna je širok konglomeratni nivo, ki se na severu začne tam, kjer ni več kokrskega vršaja. Na zapadu ga omejuje že prav izrazita ježa vzhodno od Trboj in Dragočajne, na jugu pa ga od Smleškega hriba loči Hraško-zapoška dolina. Vzhodna meja

Plane gmajne ni izrazita, kajti tu imamo opraviti še z višjim, močno razrezanim svetom, ki ga imenujemo Lokarji. Plana gmajna je tipična konglomeratna terasa. Konglomerat lahko opazimo ob vsaki stezi, ki pelje iz Zapoške doline na to »zapoško«, oziroma hraško gmajno. Opazimo ga nadalje lahko v grapah, oziroma ob studencih, ki odvajajo vodo s severnega področja od Vokla in Vogelj proti jugu. Konglomerat ima na sebi 1—2 m prepereline (grumpeža). S Plane gmajne odtekajo manjše vodice, vendar to le ob deževju. Ta voda se potem nabira v Zapoški dolini (na hraških in imenskih travnikih). Po 5—6-dnevnem deževju zastanejo v njej večje mlake. čez nekaj dni pa voda zopet odteče, in sicer proti Repnjam. Toda del te vode se razleze proti severu, proti Sv. Jakobu pri Hrašah. Ugotovili so, da traja podzemeljsko odtekanje od hraških travnikov do Sv. Jakoba kake tri dni, tedaj se namreč prikaže voda v vodnjaku omenjenega kraja. Pri Sv. Jakobu, ki stoji pri Plani gmajni, je nepropustna osnova kakih 21 m pod površjem. Kakor kažejo razmere, pada nepropustna osnova z južne in severne strani proti Plani gmajni (od Šenčurja in od Smleškega hriba).

Zanimiva je kulturna geografija Plane gmajne. Kakor pove že ime, je bil nekoč tu plan svet, večji pašniki, kjer so pasli pastirji z zapoške in trbojske strani. Pozneje so pašnike opustili in zasejal se je borovec. Na nekaterih mestih pa so umetno zasejali smreko. Temu pojavu se ni čuditi, ker je pedološka osnova izvrstna za drevesno rastje. Na splošno danes lahko rečemo: vzhodni del Plane gmajne je zaraščen z borovcem, praprotjo in resjem, zapadni del (od hraške do trbojske gmajne) pa je v precejšnjem obsegu obdelan, le tu in tam se pokaže smrekov boršt. Rekli smo že, da je prehod med Plano gmajno in Lokarji skoraj docela neopazen. Vendar že severno od Pustinc in Torovega naletimo na relativno višji in vodnatejši svet. Nepropustno osnovo Lokarjem tvori povečini »brstnik«. Bolj eksponiranemu, močvirnatemu delu Lokarjev pravijo »Na Izarcah«. Predvsem gre tu za tri izvirke (»Na štirni«, »Jakobov studenec« in »Na beč«), ki se v severovzhodni smeri pretakajo proti Vodiciam. Naprej proti vzhodu pa se začne pravi ilovnati svet. Domnevamo, da je ta mehki, razrezani, ilovnati svet igral važno morfofenetsko vlogo v diluvialnem in postglacialnem razvoju Skaručenskega polja. Menim, da se je skozi globoke in močvirne lokarske grape odvajal prod s Kranjskega na Skaručensko polje. Vse kaže, da je prod na Skaručenskem polju (gre za ozko, 3 m debelo nasutino) po izvoru kokrski.⁴ Več o tem še pri morfologiji nivoja I. Svet Lokarjev se vleče tudi na sever proti Brniškemu potoku. Ker je pa ta vmesni predel za stopnjo nižji, ga navadno štejemo že k visoki terasi; geološko osnovo pa ima podobno Lokarjem. Zdi se, da

⁴ Tudi domačini (iz Polja) ga imajo za kokrskega. Kamniški prod loči od skaručenskega ilovnati Pšatin nanos, še bolj na zahodu pa pas konglomerata.

je ta vmesni severni predel doživel dobo ploskovne denudacije, medtem ko je Lokarji niso. Lokarske gline opazimo tudi na severnem podnožju Bukovice in pri Repnjah.

Severno od Lokarjev in zapadno od Nasovič opazimo nivo Ia v koti 346 m. Raztegnjena je v smeri vzhod—zahod in ima tudi neznatno ježo v tej smeri. Konglomeratna terasa Ia se vleče tudi med Komendo in Klancem. Terasa je ravna, nepropustno osnovo pa ima okoli 9 m globoko (pri Šišarju na Klancu). V ta nivo spada tudi terasa, na kateri leži vas Križ. Omeniti je, da so tudi tu vodnjaki zelo plitki. Med Stranjami in Kamnikom imamo tudi opraviti z nivojem Ia. Konglomerat je zelo dobro opaziti tik nad novim kamniškim kolodvorom. Terasa Perovo—Duplica—Volčji potok gre v smeri sever—jugovzhod. V zgornjem koncu je zaraščena, pri Volčjem potoku pa je obdelana in deloma poseljena. Kmetija na robu te terase v Volčjem potoku ima le 5 m globok vodnjak. Omenim naj, da strmec te terase neenakomerno pojema v smeri Perovo—Volčji potok. Temu je v veliki meri kriva naknadna denudacija stranskih voda. Tudi v Gameljnah gre za nivo Ia, in sicer za ilovnato teraso. Svet med Pirničami, Repnjami in Skaručno je tudi za stopnjo višji od visoke terase. Ta svet pada v smeri od Smleškega hriba proti Šmarni gori in obenem od Pirnič proti Skaručni. Močno je razrezan od voda, ki se zbirajo v Dobravi, potoku, ki se izliva v Gameljščico. Po večini pa imamo na tem področju vrsto suhih dolin, ki gravitirajo v že omenjeni smeri. Prvotno je bil ta svet intenzivno hidrografska področje, ki je gravitiralo na zahod proti Savi. Tak vtis dobimo, če si ves ta razrezani svet ogledamo s Šmarne gore. To domnevo podpirajo tudi ostanki nivojev, oziroma njih padec v smeri severovzhod—jugozahod. Omenili smo že, da pada nepropustna osnova od jugozahoda proti severovzhodu. Danes je torej ves hidrografski tok s talno vodo vred obrnjen proti vzhodu. Prvotno so mislili, da na tem področju ni upati na konglomeratno plast pod ilovico. Vendar se je pri natančnem proučevanju (6) dognalo, da leži konglomerat pod ilovico, pod njim pa rjav prod. V Zg. Pirničah pri Smolcu je 15 m globok vodnjak. Tu so pri kopanju našli zgoraj 10 m ilovice, potem niže konglomerat in nato rjav prod. Pri Tonatu v Pirničah pa je 14 m globok vodnjak (spodaj je 1 m »labore«). Na robu tega nivoja Ia (na Verjah) pa v globini štirih metrov naletimo na nepropustno osnovo (tu konglomerata niso našli). Poudarim naj, da so zgornji horizonti te »pirniške« ilovice zelo mastni in da dobro opazimo sloje. In še to: v zgornjih horizontih včasih naletimo na takó mastno plast, da drži celó vodo. Če to prebijemo, se spusti voda v spodnji nivo talne vode.

Sedaj pa še o nivoju Ia na severnem delu Kranjskega polja. Sem spadajo kota vzhodno od Visokega (ali »Na Potokih«), nivo, na katerem stoji vas Olševke in erozijski fragment pri Velesovem.

Desni breg Save. Oglejmo si najprej dolgi pas, ki se vleče od Lancovega do Prezrenj. Lahko ga delimo na dva dela. Prvi del gre od Lancovega do kote 540 m, drugi pa od tu do Prezrenj. Prvi ima absolutno višino okoli 525 m in je po tej višini bolj podoben visoki terasi na levem savskem bregu. Vendar je med obema v morfološkem oziru bistvena razlika. Levi nivo (I) je lepo raven, desni nivo (Ia) pa je zelo vrtačast. Zato ga prištevam terasi Ia. Nivo je skoraj docela obdelan, nekaj je travnikov, nekaj sadovnjakov. Tu in tam naletimo na samotne kmetije. Predel od kote 540 m do Prezrenj je pa svet Dobrav (Zgornja, Srednja in Spodnja Dobrava). Značilno za ta konglomeratni pas je, da je stopnjevito. To so torej nizke terase, ki gredo prečno na smer celotnega nivoja. Te terase gredo tem bolj na vzhod, čim bolj se bližamo Prezrenju, tako da opazimo od Spodnje Dobreve do Prezrenj že prav lepo in dolgo teraso, ki z lipniške strani (pri Sp. Dobravi) počasi zavija proti Savi (pri Prezrenju). To je tista ježa, ki loči visoko teraso od nivoja Ib. Ta dolga ježa kaže tok Lipnice v dobi visoke terase. Prečna terasa pri Srednji in Spodnji Dobravi pa kaže tok Lipnice v dobi nivoja Ia. Skratka: prečne terase na teh Dobravah kažejo razvoj voda, ki so pritekale z Jelovice proti Savi. V dobi vertikalne erozije pa je Lipnica ločila nivo, ki je bil v starejšem diluviju enoten, na njegova današnja dva kosa: na Dobrave in na teraso pri Češnjici in Rovtah. Dobravsko teraso obdaja na savski strani strma konglomeratna stena, ki je na lipniški strani precej položnejša. Koliko je konglomeratno gradivo Dobrav v zvezi s pliocenskim vravnavanjem Jelovice, se ne da reči. Kako je z nepropustno osnovo na Dobravah? Omenili smo že, da ni v globokem. Razmere kažejo, da je v Zgornji Dobravi globlje kot v ostalih dveh Dobravah. V Zgornji Dobravi imajo namreč samo kapnice, v Srednji Dobravi pa naletimo na vodnjake. V Spodnji Dobravi je, nasprotno, horizont studencev, in sicer kakih 10 m pod površino. V Srednji Dobravi so pri Bodljaju namerili samo 8 m in prišli do vode, prav tako pri Fernanu v Srednji Dobravi. Vode imajo tu obilo. Talna voda odteka na obe strani. Tako imajo precej studencev v Mišačah (velik studenec pri Cimpermanu), vodnjake pa imajo le kakih 5 m globoko. Imajo pa vodo tudi na lipniški strani (že omenjeni roj studencev pod Spodnjo Dobravo). Močen studenec izvira pri Bohincu na Borštu pri Kamni Gorici, in sicer visoko na Dobravah! Naselja se drže tu roba prečnih teras; obdelan svet pa je le okoli naselij. Na prehodu med dvema obdelanima področjema je gozd.

Onstran Lipnice se vleče Češenjska planota dol do Polšice. Svet okoli Češnjice je močno razrezan in gravitira proti Lipnici. Jugovzhodno od Češnjice dobiva vrtačast značaj, navzdol proti Polšici pa je pretežno raven. Pretrgajo ga le posamezne grape, ki gredo v smeri Rovt. Po številnih studencih, ki jih opazimo okoli Rovt, Polšice, Ovsiš in navzgor proti Dobravcam in Češnjici (»Na kmetih«)

sklepamo, da je nepropustna osnova zelo visoko. Krovni konglomeratni horizont je torej le okoli 10 m debel. Za spoznanje globlji so le vodnjaki »Na kajžah« (južni del Češnjice). Poudarim naj zopet to, da je svet okoli Češnjice in Polšice močno obdelan. Med obema področjema pa imamo širok gozdnat pas. K nivoju Ia spada tudi Besniška planota. To je vrtačasta konglomeratna terasa, vendar na široko obdelana in poseljena. Po planoti teče Besniški potok, ki priča, da nepropustna osnova ni globoko.

Sedaj pa si oglejmo erozijske osamelce na Sorškem polju, ki vsi pripadajo nivoju Ia. To so Velika Dobrava, Smrekova Dobrava in Žejski hrib. Velika in Smrekova Dobrava ležita v neposredni sosesčini Sore. Pomembno zanju je, da sta bili v dobi visoke terase neposredno razvodno področje med Savo in Soro. Da je temu tako, izpričuje mnogo dejstev. V prečni smeri (sever—jug) sem našel v Dobravah dva prodna nanosa (sicer ne najdemo na teh erozijskih osamelnih nikjer prodnega nanosa). Eden je severovzhodno od grape Žabnice, drugi pa je okoli tako imenovane Jenkove prodne jame, tik pod novo napeljanim električnim daljnovodom. Ni pa izključeno, da bi ne naleteli na savski vršaj tudi drugje, saj je znano, da je savski prod tudi precej južneje (ob železnici Trata—Reteče). Dobrave so bile razvodni hrbet predvsem pred dobo savskega vršaja. Za stratigrafske razmere Dobrav je poučen profil, ki sem ga dobil na Smrekovi Dobravi, kakih 200 m zapadno od kmetije »Na Frtic«. Ta profil kaže od zgoraj navzdol: 6 m ilovice, 1 m prsti mešane s prodom, 1 m rjavkastega proda, $\frac{1}{2}$ m drobnejšega proda, 4—5 m manj sprijetega konglomerata in končno trdno sprijeti konglomerat do sige (do vode).

Velika in Smrekova Dobrava sta poraščeni s smrekami in brezami. Ta gozdnati pas pa se danes že močno umika obdelanemu svetu.

Tudi Žejski hrib sestavlja konglomerat, le kake 4 m debelo zgornjo plast tvori preperelina. Genezo Žejskega hriba si bomo ogledali v poglavju o nivoju I.

Nivo Ib

Ta nivo, ki ga na novo uvrščam k dosedanji shemi, pomeni prehod od nivoja Ia na nivo I (visoka terasa). K njemu spada ozki fragment pri Prezrenju, potem pri izlivu Tržiške Bistrice, del Iovovške gmajne in kote 364 m zapadno od Nasovič. Tudi Požarje (zahodni del Plane gmajne) in Stare njive (vzhodno od Dragočajne) prištevam sem. K nivoju Ib spada še severozahodni del Žejskega hriba in terase v skrajno jugovzhodnem pomolu Smrekove Dobrave pri Gorenji vasi. Nivo je torej splošen pojav v Ljubljanski kotlini. Ponekod je le bolj pregib, drugod prava terasa. Gre za bolj ali manj intenzivno bočno erozijo, ki je v dobi od Ia do visoke terase pretrgala vertikalni razvoj.

Nivo I ali visoka terasa

Z obravnavanjem nivoja I ali visoke terase začnemo lahko na Ledevnici (537 m), na Bratranici (513 m) in pri koti zahodno od Mošenj 508 m. Tu opazimo, da gre od severa na jug za 29-metersko višinsko razliko. Pripomniti je, da k temu veliko pripomore morenska kopa na Ledevnici, kajti opaziti je, da brezjanski nivo tega padca nima (485 m). Nadaljnja ostanka visoke terase sta sleme severno od ljubenske cerkve (478 m), ter pomol pri Prezrenju v višini 456—4577 m. Visoka terasa ob Tržiški Bistrici se začne nad Kovorjem (510 m), nato pa se vleče na jug proti Britofu (460—450 m). Od severa proti jugu pade torej za 50—60 m. Okrogelska visoka terasa pada od 410 do 405 m (pomol nad Strževem). Tudi Kranjsko-Sorško polje je na splošno ena sama visoka terasa. Na Jeperci dosega višino 346 m, nad Zbiljami 349 m, prav toliko meri tudi nivo I v Goričah na desnem bregu Sore. Pirniška visoka terasa meri 346 m.

Podrobna lokalizacija posameznih ostankov visoke terase nam pokaže to-le sliko.

V odseku Ledevnica—Bratranica ima visoka terasa različno geološko osnovo. Od Ledevnice čez Vrbenje in tja mimo Gorice do glavne ceste opazimo morenski material, ki na Seidlovi geološki karti Kamniških ali Savinjskih Alp še ni vrisan (13, str. 10). Pod njim je večinoma konglomerat, ki ga opazimo na vzhodni in zahodni strani Ledevnice, na zahodu Mošenj in ob grapi Zgoše. Konglomerat sega na vzhodni strani Ledevnice na jug do terciarnega pomola, oziroma do jase, ki gre vzhodno od Vrbenj čez teraso. Rekli smo že, da ga opazimo tudi južno od glavne ceste. Sestavljajo ga debeli prodniki. Ledevnica sicer nima tistih strmih konglomeratnih sten, ki smo jih vajeni gledati pri konglomeratnih terasah, ježe pa so vendar močno nagnjene. Terasa je obdelana samo okoli Gorice, drugje pa v nasprotju s sosedno ravnino porasla z močnim smrekovim borštom. Isto velja za Bratranico, ki je v glavnem ravna terasa, le na severnem delu ima kopasto obliko, ki naj bi bila iz morene (13, str. 29). Do tu je segal torej še bohinjski ledenik. Odklonili bomo potemtakem Morlota (14, str. 392) in Taramellija (28, str. 224), ki sta podaljšala neposredne učinke glaciacije ob Savi daleč navzdol.

Visoka terasa se nadaljuje v brezjanskem nivoju. Sestavlja ga starejši zasip. Padec ima v smeri zahod—vzhod. Pri Brezjah je nižji kot v spodnjem Črničvu. Npropustno osnovo ima do 15 m globoko (v tej globini pride na piraški strani na dan roj studencev in to med hišo Brezje št. 62 in znamenjem). Visoka terasa je potem ona široka od Kovorja do Save. V zgornjem delu jo prečkajo številni potoki (Blajšnica, Dunajščica, Mošenik in Kovornik), ki tečejo od severozahoda proti jugovzhodu. Po tej smeri sklepamo, da jih je Bistrica v dobi starejšega zasipa zajezila in da so prvotno tekli naravnost na vzhod. Kakih lastnih morfo-genetskih oblik na svojih bregovih niso

ustvarili. Terciarna osnova bistriške visoke terase je okoli 15 m globoko. (V zgornjem Kovorju pri hiši št. 44 je 14 m globoko, pri lhterju v Žvirčah pa 15 m.) Tudi po roju studencev pri Žvirčah sklepamo, da nepropustna osnova ni globoko. Omenili smo že, da ima ta terasa izrazit strmec od severa na jug. Med Žvirčami in Britofom je močno zaraščena z gozdom

Sredi nakelske ravnine štejemo k nivoju I trikotni fragment, na katerem stoji Potokarjeva vila. Na njem se prepleta severno-južni in vzhodno-zahodni strmec. Na južni strani, kjer stoji vila, je terasa močno razrezana od suhih grap, a je brez studencev. Onstran ceste, v smeri proti Udenborštu, predstavlja visoko teraso konglomeratni pomol, na katerem stoji strahinjska cerkev. Strahinjski fragment je bil svoj čas povezan s »Potokarjevo« teraso. Danes se razprostira med njima ilovnati svet nakelske višine.

Na desnem savskem bregu (nad Kranjem) imamo z visoko teraso opraviti le okoli Prezrenja. Lepo razvita je tudi pod Okroglim, kjer je obdelana in ima na sebi zasnutke poznejše bistriške terase.

Na široko se razvije ravnina visoke terase okrog Kranja in pod njim. Njen del na levem savskem bregu imenujemo **K r a n j s k o** polje; področje na desnem savskem bregu, tja do Medvod, pa označujemo pretežno za **S o r š k o** polje. Prehod v to široko ravnino tvori svet severozahodno od Kranja, ki je fosilno razvodno področje med Kokro in Tržiško Bistrico, kajti na njem je dobro opaziti rahel razvodni hrbet, od katerega potekajo široke in suhe, plitke doline tako na zapad kot na vzhod. Na tem ozemlju je ohranjena tudi fosilna struga Rupovščice, ki je v starejši dobi tekla izrazito v južni smeri in se je šele pri današnjem mestnem kopaljšču izlivala v Kokro. Kopaljšče leži v njeni strugi. Ko pa je Kokra naredila pri vasi Rupa zavoj proti zapadu, je obglavila tudi Rupovščico in jo pritegnila nase. Svet severozahodno od Kranja je brez prodne nasipine, globoko preperel in docela obdelan.

Ravnina visoke terase na levem bregu Kokre in Save ima neposredno ob Kokri ponajveč značaj kokrskega vršaja, kaže pa že na kratke razdalje velike razlike. Ne daleč na zapad od Uprave kranjske mlekarne naletimo na preperel svet, na katerem se da zabeležiti od zgoraj navzdol: pol metra ilovice, pol metra peska in preperel konglomerat. Podobno je tja do Hrastja. Neposredno ob savskem bregu med Čirčami in Hrastjem je konglomerat zelo splaknjen. Proti Prebačevemu ter proti severu in severovzhodu pa ga pokriva več ali manj debela prodna nasipina. Že kakih 500 m severovzhodno od Čirč naletimo na prodno jamo, ki je 4–5 m globoka. Področje kokrskega vršaja, ki smo ga srečali že onstran Kokre med Predosljami in Iovško gmajno, se razteza na levem bregu Kokre na eni strani na široko proti Šenčurju in Planji gmajni, na drugi pa tja mimo Trboj do Smlednika, kjer se že meša s savskim. Svet, na katerem se pisano menjujeta smrekov boršt in obdelana

površina, ima enakomeren strmec nekako od severozahoda proti jugovzhodu. Če bi ga hoteli prikazati hipsografsko, bi videli, da gre za tipičen vršaj. Npropustne osnove nima globoko. Pri hiši št. 227 v Senčurju je prodna jama (8 m globoko), v kateri izvira studenec. Prodna nasipina leži tu neposredno na npropustni osnovi. V Senčurju pri Cenetu imajo 10 m globok vodnjak, pri hiši št. 29 pa 8 m. Senčurski prod je precej prsten in je kot tak zelo dober za zidavo in omet. Je pravo nasprotje »poliškemu« rodu, -ki je zelo čist, »požre« zato veliko apna in je dober za beton. Večja hidrografska žila tega ozemlja je Senčurski potok. Potok, ki kaže v svojem režimu močno neposredno odvisnost od dežja, izgine v tako imenovani Levčevi jami, tik južno od Senčurja. Dokler niso umetno posegli v njegov tok, je tekel površinsko še daleč na jug skozi Voklo. Še zdaj vpliva na vodnatost tal v Voklem in Vogljah ter se podzemeljsko odteka pod Plano gmajno proti Zapoški dolini. V Voklem je kaka 2—3 m globoka prodna jama, ki kaže na znatno pojemanje proda v primeri s Senčurjem. Tudi pri Likozarju v Voklem št. 31 je, kakor trdi gospodar, pod prodom kmalu mastna ilovica. Toda že kakih 100 m od tod proti zahodu (pri hiši št. 25) je prodna nasipina okrog 20 m debela. Razmere torej kažejo, da se skozi Voklo vleče kakih 200 m širok ilovnat pas, in sicer v smeri sever—jug. Ravno po njem je nekđaj tekel Senčurski potok proti jugu. Menim, da gre na področju Voklo—Voglje—Senčur za več ali manj razrezano staro jezersko površino.⁵ Ta je deloma pokrita s prodom, tu in tam pa sega ilovica prav do površine. Iz nje so nekoč izdelovali opeko. Svet med Voklom in Vogljami ima za krovno plast le okoli 0,7—1 m proda. V sami vasi Voglje imajo do 4 klaftre globoke vodnjake. Zanimivo je, da v severnem obrobju vasi še prevladuje prod, vendar v neznahtni debelini, pri novi Dolinarjevi hiši je prodna jama, kjer namerimo lahko le $\frac{1}{2}$ —1 m proda, spodaj pa je že ilovica. Drugje v vasi pa sega ilovica prav do površja.⁶ V zahodnem delu vasi, imenovanem Krakovo, naletimo na majhno barje (Vuža), ki izpričuje npropustnost ilovice.⁷ Voda priteka v barje neposredno iz tal, izvir je pod vodno gladino. Vuža je globoka do dva metra in obraščena z bičevjem (visoka, debela in ostra trava). Mehka in ilovnata osnova pod Vogljami prihaja do izraza v rahlo valovitem svetu, ki se razteza prav tja do Plane gmajne. V njem pričajo široke plitke suhe doline o starem hidrografskem omrežju. Pač pa ima svet od Vogelj proti Brniškemu potoku še izrazito ravninski značaj, znamenje, da proti vzhodu še prevladuje prodna nasipina. Debelejša plast se vleče s senčurske strani proti Brnikom. Tako imajo v Biljah do 15 m

⁵ Domnevam, da gre okoli Senčurja za zajezitveno jezero iz dobe starejšega zasipa.

⁶ Domačini se pritožujejo čeznjo, da jo je treba preveč gnojiti in da škoduje drevju. Tu je dobra letina takrat, kadar je suša.

⁷ Na Kranjskem polju je marsikje voda odločilno vplivala pri nastanku naselij.

globok vodnjak. Smer Šenčur—Brniki je izrazita smer vršaja, gre namreč za močen padec ravnine od severozahoda proti jugozapadu.

Na vsem tem področju se prepletata smrekov boršt in obdelan svet. Le-ta je predvsem okoli naselij, n. pr. okoli Voklja in Vogelj. V smeri proti vzhodu in jugu smreka vedno bolj izginja, na njeno mesto pa stopata borovec in breza. To je lepo vidno v gozdnem pasu med Vogljami in Brniki. Nekoliko manj raste tudi hrast. Vzhodno od vogljanske gmajne se razprostira svet travnikov in pašnikov, ki po plodnosti ni ravno najboljši.⁸

Tako smo prišli na področje Brniškega potoka, oziroma Cerkljanske reke na severu. Tudi tu tvori površinsko plast večinoma prod, le ob samem potoku gre za ožji ilovnati pas. Vršaja Cerkljanske reke in Kokre se prepleta južno od Spodnjega Brnika in Vopol; tanke plasti prod se vlečejo prav do severovzhodnega konca Plane gmajne in dalje proti Lokarjem. V gozdu južno od omenjenih vasi naletimo tu in tam še na plitke prodne jame.⁹ V podrobnem so razmere naslednje: zahodno od Zgornjega Brnika imamo 3—4 m globoko jamo, dočim vodnjaki dosegaajo različne globine; tako pri Volku v Zg. Brniku 21 m, pri Jeraju 26 m, na splošno pa so v vasi globoki od 13—15 m. Pri Barletu v Sp. Brniku so namerili 18 m, v Vopolah pa imajo od 16—20 m (pri Samotarju 16 m, pri hiši št. 4 celo 24 m). Značilno za vopolske vodnjake je, da imajo v deževnem času od 10—11 m vode, ob suši pa zelo malo. Vzroke iščemo v slabo nagnjenem starejšem reliefu ob Cerkljanski reki, oziroma v denudacijskih sledeh iz starodiluvialnega časa. Omeniti je, da so pri kpanju vodnjakov naleteli na konglomerat.

Vzhodno od Spodnjega Brnika in Vopol se razprostira tja do Komende, Most in Lokarjev pravi ilovnati pas, brez krovne prodnine. Ta predel je v vsej širini obdelan.

V sklopu morfološko tako homogenega sveta, kot je ravnina od Kokre do Pšate, obravnavam tudi podolje Brniškega potoka. To podolje je precej nižje od nivoja I, zato ga Ilešič (6) morfološko prišteva k IV. fazi. To je toliko bolj pravilno, ako upoštevamo, da imamo tu opraviti z geološko povsem drugačno podobo kakor v vzhodnem ilovnatem predelu Kranjskega polja. V dolini Brniškega potoka naletimo namreč na več metrov debele plasti prod, ki jih v bližnjem kompleksu visoke teraše ni. Razmere pričajo, da je Brniški potok v svoji diluvialni fazi nekoliko razrezal ta kompleks in da je svojo dolino v dobi kamniško-bistriškega vršaja nasul z lastno prodnino. Kamniška ravnina je bila vseskozi njegova erozijska osnova. Poglejmo konkretne razmere ob tem potoku! V Lahovčah so vodnjaki globoki od 22—24 m (spodaj je konglomerat).

⁸ Zemljo zahodno od Brnikov imajo za zemljo tretje vrste, ono v smeri proti Pšeni polici pa za prve vrste.

⁹ Prod s Kranjskega polja leži torej neposredno pred lokarskimi grapami!

V Nasovičah so namerili le 14 m (pri hiši št. 16), ne daleč stran (pri hiši št. 26) pa 15 m. Na Bregu št. 10 imajo tudi 15 m globok vodnjak. V Nasovičah so pod ilovico našli blatnat prod, na Bregu pa konglomerat. Tako smo bežno pregledali visoko teraso od Kokre do Pšate.

Preidemo na jug od Plane gmajne v svet, ki sega od Hraš tja do Vodice in nas vodi na Skaručensko polje. Imenovali bi ga Zapoška dolina. Razvodno sleme med savskim in skaručenskim vodnim omrežjem je že vzhodno od Sv. Valburge. Zapoška dolina (podolje) zbira vodice s Plane gmajne in Smleškega hriba. Te vode se potem v rahlem strmcu pomikajo proti Repnjam. Tu se razcepi dolina v dve suhi plitki dolini, ki imata vodo le ob deževju. Nepropustna osnova Zapoške doline leži zelo globoko. V Hrašah je 16 m pod površjem (spodaj je kake 4 m labore), v Zapogah do 24 m, v Torovem in Pustincah pa spet okoli 20—25 m. Proda v vsej tej dolini ni; gre le za peščeno ilovico, ki je večinoma nanos s Smleškega hriba. Dolina se končuje pri Vodica. V Vodica vladajo glede na globino talne vode neka dvojnost. Zahodni del Vodice vsebuje »zapoški« element (globoki vodnjaki), vzhodni del pa nosi že pravi pečat Skaručenskega polja. Primeri: na zahodnem delu (pri Koželju) je vodnjak globok 25 m, pri hiši št. 142 pa 21 m. V vzhodnem delu Vodice pa so vodnjaki globoki le kakih 9 m. Jugovzhodno pod vasjo je prodna jama, v kateri izvira studenec. Tu je prodna nasipina 5 do 4 m debela in leži neposredno na glineni osnovi, in sicer na tisti glini, ki smo jo opazili že v profilu pri Lokarjih. Videli smo, da tvori krovno plast glini konglomerat, ki je od Vodice do Skaručne, po sredi polja, široko denudiran. V to erozijsko podolje je bil pozneje nanešen prod s Kranjskega polja. Rekli smo, da obstoji možnost, da je dospel sem po lokarskih grapah. Skaručenski prod bi bil potemtakem kranjski starejši zasip, le da ima na Skaručenskem polju sekundarni značaj. Domnevam, da je bil sem nanesen po dobi vertikalne erozije Lokarjev. V tem smislu predstavlja tudi mlajšo diluvialno fazo na Skaručenskem polju in zato ga Plešič uvršča (6) v IV. nivo ali nivo mlajšega zasipa. Vendar gre za prodni predel le v srednjem nižjem pasu, ki ga obdaja z obeh strani starejši zasip (konglomerat). IV. nivo obdaja na vzhodu rahlo sleme v smeri sever—jug; to sleme je posebno izrazito zahodno od Vesce, še bolj pa pride do izraza na pomolu vzhodno od Skaručne, ki ga označujejo z imenom »Na Gmajnici«. Ker imamo pred sabo celotno problematiko Skaručenskega polja, kaže že tu na kratko karakterizirati tamošnji IV. nivo. Ta del ravnine je ves iz proda. Prod opazimo že pri Vodica, dalje jugozahodno od vasi Bukovica (2—3 m visoka prodna jama) in v vasi Polje. Pri Majneku so n. pr. kopali 3 m globoko in prišli že do vode. Prod leži tu neposredno na nepropustni osnovi. Sama vas Skaručna in del Repenj pa ležita na nivoju visoke terase. Pri Polačku v Skaručni imajo 9 m globok

vodnjak, enako globino dosega tudi pri Lončarju. Pod 3—4 m grumpeža so naleteli na konglomerat, ki ga opazimo tudi ob bregu Skaručenskega potoka (6, str. 154). Ta konglomerat imam za ekvivalent Plane gmajne in vmesnega horizonta pri Lokarjih. Svet med Skaručno in Gmajnico je močvirnat. Vode Skaručenskega polja zbira Dobrava, ki se izliva v Gameljščico. Razmere kažejo, da se je Dobrava pred dobo mlajšega zasipa izlivala naravnost v Savo in da jo je šele mlajši savski zasip odrinil proti Gameljščici. Zato imamo danes južno od Povodja nizek, močvirnat svet — plod savske zajezitve.

Ogledati si moramo še svet med Vodicami in Mostami. To je široka, rahlo nagnjena dolina, ki je deloma obdelana, deloma pa porasla z gozdom. Ima približno isto absolutno višino kot Zapoška dolina. Tudi po širini sta si zelo podobni. Pred sabo imamo torej dobro ohranjen fragment visoke terase, ki po svojem strmcu gravitira proti Mostam. Za osnovo ima debele plasti ilovice.

Naša naloga je, da si ogledamo še svet zahodno od Plane gmajne tja do Sore. Razvodni predel med savskim in skaručenskim omrežjem vzhodno od Sv. Valpurgje smo že omenili. Od tod se vode pretakajo na zahod proti Savi. Nепropustna osnova visi od Smleškega hriba proti Savi, in sicer v naslednjem redu: pri Sv. Valpurgi imajo pri Kolencu vodnjak 3—4 m globok, pri Treskavcu 12 m, pri Goltnarju 15 ½ m, pri Jaklu 14 m, v gradu pa je vodnjak globok 24 m. Če premotrimo razdaljo do Save, vidimo, da je padec zelo močan.¹⁰ Levi savski breg od Prebačevega do Smlednika pa ima tole podobo: prodna nasipina visoke terase, ki jo uvršča Ampferer (1) v predglacial, se vleče od severnega dela Prebačevega dol do Smlednika. Neposredno ob Planj gmajni je v tem pasu deloma konglomerat, deloma ilovnata preperelina. Enako osnovo najdemo v vzpetini, na kateri stoji trbojska cerkev. V srednjem delu tega podolžnega pasu (Prebačevo—Smlednik) pa je na debelo naložen prod. Opazimo ga v prodni jami pri transformatorju v Trbojah in v prodni jami vzhodno od Košarja v Mošah. Na dragočajnskem nivoju, ki je za stopnjo nižji od trbojskega, pa je prodna površina zelo tanka. V eni od svojih erozijskih faz je Sava tu odnesla prod (več o tem v naslednjem poglavju: Nivo II in III). Pod teraso, na kateri stoji vas Sv. Valburga, je najprej ilovica, toda čim bolj gremo proti Savi, tem bolj se uveljavlja prod. Meja med ilovico in prodom je vidna že v razporeditvi kultur: na ilovici je travnik, na prodju pa polje. Ilovica se vleče od Sv. Valpurgje prav do hiše št. 62 v Smledniku, kjer je do 3 m globoko še sama ilovica. Na vrhu smleškega klanca pa naletimo že na kakih 6 m globoko prodno jamo. Tu leži prod neposredno na nepropustni osnovi. Šele ob Savi navzdol, v smeri proti Smledniku, zamenja prodno nasipino konglomerat, ki leži na mehkih oligomiocenskih plasteh (22). Kako je sicer z nepropustno osnovo

¹⁰ Ni čuda, da pravijo tu ljudje, da so vedno brez vode.

ob tem savskem bregu? V Hrastjah je le en vodnjak in še ta je 32 m globok. Medtem ko v Hrastjah studencev ne opazimo, jih prav lepo vidimo v Prebačevem pod hišo št. 50, pod vasjo Žerjavka in tudi nekoliko vstran pri Bašetu. Pod Trbojami jih ni. Pride pa voda zopet na dan pod Mošami in pod Košarjem (izven vasi). Tudi pri Dragočajni izvira nekaj studencev. Ti izviri so tik nad savsko gladino. Na desnem savskem bregu je več studencev; izvirajo precej visoko nad Savo. Na Bregu pri Kranju izvira studenec že kakih 15 m nad vodo, in sicer pri Mlinarju. Precej niže se prikaže na dan v Prašah pod Jurjevcem. Tudi v Mavčičah in na Podreči so, in sicer tik nad Savo. Vendar so vodnjaki tu precej globoki, v Mavčičah pri Mervcu 30 m, prav toliko na Podreči (pri Janezu in Rešku). Rekli smo že, da nepropustna osnova proti zahodu pada. Na Meji št. 39 je vodnjak 40 m globok. Pod pedjo prepereline je približno 3 m proda, a potem do vode sama »labora«. ¹¹ Pri bivši gostilni »Na Gašteju« je vodnjak 38 m globok. Pri železniški čuvajnici Žabnica—Kranj so pri kopanju vodnjaka namerili 46 m. Neposredno ob desnem savskem bregu sega konglomerat povsod od Drulovke do Jame prav do vrha. Njegova površina, ki jo prištevamo k nivoju II—III, je polna grobelj. Groblje so v smeri Save. Domnevam, da so to erozijski ostanki iz dobe, ko je Sava prehajala iz nivoja I v dobo vertikalne erozije (k formiranju kanjona).

V zahodnem delu ravnine vstran od Save in proti Sorškemu polju so razmere naslednje. V Stražišču št. 50 je vodnjak 15 m globok. Pri kopanju so našli ilovico in grumpež. Vzhodneje, na polju, je pa že prod. Talne razmere so bistveno drugačne na zahodni strani, kakih 200 m od Stražišča. Tu je že po 3 metrih voda. V Zg. Bitnjah je pri Tinetovem Jožetu vodnjak globok 20 m, sicer se pa drži njih globlina ob bitenjski cesti 12—18 m. Vzhodno od vasi naletimo na prodno jamo, kakih 500—600 m od tu na zahod pa pridemo že po šestih metrih do vode. Tu opazimo, da je nepropustna osnova nagnjena v smeri Stražišče—Loka. V Spodnjem Bitnju so vodnjaki globoki okoli 16 m (pri hiši št. 17). Kako pa v Žabnici? Pri hiši št. 55 je talna voda 21 m globoko; zgoraj je grumpež, potem šibek vodni horizont, do prave nepropustne osnove pa je še 7 m ilovice. ¹² Vzhodno od Žabnice je prodna jama, zahodno od vasi, »Na Šutni«, pa je voda le 2—3 m pod površjem. Tu izvirajo tudi studenci. Za samo vas Žabnico je omeniti, da ima vodnjake zelo različne globline. Pri hiši št. 18 imajo 10—12 m globok vodnjak. Dalje na jugu so značilne razmere pri vasi Trata, ki stoji podobno kot Vodice na tleh z dvojno morfogenetsko osnovo. Južni del vasi ima zelo globoke vodnjake (južno od predilnice po 26 m, pri hiši št. 13 34 m, pri Rešku 23 m), severni del pa ima, nasprotno, zelo plitke, le 5—6 m (severno od predilnice). Podobne razmere so v Gorenji vasi. Razlika je le v tem,

¹¹ Vodnjak so kopali eno leto.

¹² V ilovici so dobili šture in storže v nedotaknjeni legi.

da je tu skrajni jugovzhod zelo plitev.¹³ Vzhodno od Vigredi naletimo na vodo po 4—5 m. Na severu pri novi hiši zahodno od kmetije »Na Frtici«, pa je vodnjak globok okoli 24 m. Stratigrafske razmere Smrekove Dobrave pri tej hiši smo navedli že na drugem mestu.

Samo Sorško polje, ki ga v glavnem štejemo k visoki terasi, kaže več erozijskih, oziroma akumulacijskih faz. Prvotni akumulaciji starejšega zasipa (današnjega konglomerata) je sledila faza lateralne erozije, ki je zapustila erozijske osamelce (Ia). Fragmenti visoke terase iz te dobe so predel, ki se vleče jugovzhodno od Jame ter potem zahodno od Mavčič in Podreče skoraj do Žejskega hriba ter svetuško polje jugovzhodno od Žejskega hriba. Vse to področje je brez proda in močno preperelo. Od mlajše faze ga prav dobro loči ježa, ki teče od Jame in gre potem jugozahodno od Mavčič in Podreče dalje proti jugu. Nad Žejskim hribom je močno deformirana. Južno od hriba pa se vleče lepa terasa v smeri sever—jug od Žej do Svetja. Domnevam, da gre v vsem predelu od Jame do Svetja za enotno staro teraso, ki je nastala na tedanjem levem savskem bregu. Terasa Žeje—Svetje bi bila torej del te terase, ne pa delo Sore, kakor trdi Rakovec (24), niti delo kakega sorškega pritoka z leve, kakor domneva Plešič (6). Vsa ravnina pod ježo Jama—Svetje, to se pravi tisti del Sorškega polja, ki je danes pokrit s prodom, je torej delo ponovne laterarne erozije, ki pa je zajela mnogo ožje področje kakor v svoji starejši fazi. Takrat je bilo konec tistemu velikemu razmahu Save, ki je pustil sledove v vsej Ljubljanski kotlini (brezjanski nivo, nivo Kovor—Britof, svet od Brnikov tja do Komende in Most). To drugo erozijsko fazo zasledimo tudi na Kranjskem polju, povsod tam, kjer je savski in kokrski vršaj. Tek terase nam kaže, da je Sava v njej ustrezajoči drugi fazi erozije tekla od Brega in Drulovke do Svetij in Gorič približno v isti smeri, kjer je tekla še v zgornjem terciaru, kakor smo videli iz pregleda nepropustne osnove, ki kaže tu staro predkonglomeratno dolino. Imela je skromen padec, kar lahko ugotovimo, če primerjamo debelino prodnega nanosa v vasi Meja (40 m prodne nasipine) z debelino prodne plasti v vasi Graben pri goriški papirnici (prodne jame so tu globoke le okoli 8 m).

Drugi erozijski fazi je sledila ponovna akumulacijska faza, faza savskega in kokrskega vršaja. Prod je tokrat napolnil vso dolino, ki je bila izoblikovana tudi proti Škofji Loki. Pri vsem temrodu gre za starejši zasip, ki ga najdemo tudi v Loki (na nivoju vojašnice, nekako v smeri mesta). Temu prodnemu zasipu je sledila tretja erozijska faza, ko je Sava znova prešla iz bočne v globinsko erozijo. Tedanje dno savske doline je terasa, ki jo v celotnem terasnem savskem sistemu označujemo kot II—III nivo. Teraso omejujejo na desnem bregu ježa Šmartno—Jama, na levem pa ježa, ki gre pri

¹³ Mehka miocenska osnova (22) je tu bliže Sori. Ustavila je prodiranje starejšega nasipa proti jugu.

Košarju v Mošah tja proti Požarjam (vzhodno od Dragočajne) ter tik pred cesto Smlednik—smleški most zavije proti Savi; tam je močno denudirana. Ta terasa ima malo proda na sebi. V tej erozijski fazi je bil torej savski in kokrški vršaj na globoko erodiran, a to le v ožjem pasu. Sava se je v tej dobi iz smeri Breg—Svetje prestavila približno v današnjo smer, ne da bi podrobno vedeli zakaj in kako. Kmalu nato so prešle Sava, Kokra in Sora k oblikovanju današnjega kanjona. To je četrta faza vertikalne erozije.¹⁴

Kranjsko-sorško polje torej ni homogena morfogenetika enota. Če ga štejemo k visoki terasi, moramo to razumeti le relativno. Ne gre za eno samo morfološko teraso, niti za enoten zasip. Prava visoka terasa v ožjem smislu je le oni fragment od Jame do Podreče in od Žej mimo Svetij do Medvod. Ostala ravan pripada mlajšim, s prodom zasutim fazam. Razliko med pravo visoko teraso in mlajšo prodnato fazo dobro vidimo tudi v kulturni geografiji. Prva je povsod krepko naseljena, zlasti v velikih obsavskih vaseh. Na drugi je sicer mnogo polja in le deloma hrastov log, toda naselja se ji zaradi pomanjkanja vode izogibljejo.

Od ostalih fragmentov visoke terase v Ljubljanski kotlini je pomembna še terasa, na kateri stojijo vasi Verje, Pirniče in del Vikrč. Sestavlja jo večinoma prod, ki ga je tem več, čim bolj gremo od nivoja Ia proti robu nivoja I. Kako pada nepropustna osnova pod te terase? Čim bolj gremo od Pirnič proti Vikrčam, tem globlje je. V Zgornjih Pirničah št. 65 in pri Mihovcu imajo le okoli 5 m globok vodnjak. V Zgornjih Pirničah izvira pod tem nivojem tudi majhen studenec. Samo vas pa deli na dvoje globlja grapa, znamenje, da je nepropustna osnova zelo blizu. Vzhodneje, pri hiši št. 140, je vodnjak globok 8,5 m.

Tudi ilovnati nivo pri Kosezah spada k nivoju I. K visoki terasi navadno prištevamo še ilovnato teraso na vzhodnem obrobju Kamniškega polja od Volčjega potoka in Radomelj tja do Prevoj. (6, str. 165.) Terasa je široka in porasla s smrekovim gozdom, le pri Radomljah je intenzivno obdelana. V Prevojah vidimo, da ima ta nivo nepropustno osnovo zelo globoko. V vasi je 22 m globok vodnjak. Ilovnati nivo Ia in I sta v Ljubljanski kotlini torej le fragmentarno zastopana. Držita se obrobja hribovja, podobno kakor v Radovljiški kotlini (n. pr. pri vasi Dvor).

Nivo II.

Naslednji (II.) nivo ima v Ljubljanski kotlini povečini akumulacijski značaj. Gre za najstarejšo in obenem najvišjo würmsko ravnino pri nas. Razvita je v Radovljiški kotlini in na Ljubljanskem polju. V Radovljiški kotlini teče njena ježa pod Vrbo, Studenčicami

¹⁴ Tako jo na splošno imenujejo v geomorfološki literaturi o Sorškem polju.

in Hrašami. Od tu proti vzhodu je močno denudirana,¹⁵ vendar se nad grapo Šmidol nadaljuje v izraziti terasi, ki je okoli 10 m visoka. Prod v njej je povsod lepo sortiran. Zanimivo je, da ponekod v tej terasi talna voda ni globoka. Tako je v Vrbi 5—6 m globoko, podobno v Hrašah. Toda če prebijemo horizont, uide voda v globlje plasti. Gre torej za dva talna horizonta. Zgornji (v globini 8 m) je precej tanek. Domnevamo, da gre pri tem zgornjem horizontu za limnične sedimente iz diluvialnega časa, iz dobe pred mlajšim zasipom, saj leži mlajši zasip na njih. Na Ljubljanskem polju je nivo II nivo neizrazite terase, katere ježa teče južno od Tomačevega v smeri Stožic in dalje na jugovzhod. II. in III. nivo imata torej v Ljubljanski kotlini za osnovo pretežno sipek prod.

Med Radovljiško kotlino in Ljubljanskim poljem naletimo samo na fragmente omenjenih dveh nivojev, vrezane v konglomerat visoke terase, odnosno nivoja I. Te konglomeratne terase, ki jih najdemo v savskem, kokrskem in sorškem kanjonu, so vmesna stopnja (II—III) med visoko teraso (I) in mlajšim würmskim nivojem. Pričajo nam o tem, da se je Sava v dobi nastanka nivojev II—III zgoraj in spodaj vrezavala v prod, v vmesnem predelu, med Radovljiško kotlino in Ljubljanskim poljem, pa je pričela oblikovati svoje današnje tesni. Nivo III v kanjonu je ekvivalent v nivoju III na obeh ravninah. Nivoja II—III se že pod Brezjami stapljata v enega (III).

Nivo III.

V Radovljiški kotlini ležita na njem Lesce in Radovljica. Prav do savske tesni sega južno od vasi Breg in v Radovljici (13, str. 134; 6, str. 135). Na desnem bregu mu ustreza vsa ravnina med Zasipom in Rečico ter do ceste Lesce—Bled. Tudi tu sega nekaj časa do današnje savske doline. Vas Bodešče stoji na njem. Koritno pa leži za stopnjo niže (IV. nivo). Na levem bregu stoje na nivoju III Mošnje, pripadata mu pa še klanec nad Velikim Dobrim poljem in nivo jugovzhodno od brezjanske I. terase. Posebno markanten je fragment III. terase med Struževim in Kranjem (kranjski drevored); ves stari Kranj leži na njem. Ob Kokri je ta nivo zelo razvit; jugovzhodno pod Preddvorom, dalje pri spodnjih hišah Tupalič in pri Britofu (2—3 m pod ravnino). Na njem leži tudi spodnji del vasi Rupa. Ob Savi navzdol je to terasa, na kateri stoje vasi Drulovka, Breg in del vasi Jama, na levem bregu pa predvsem Dragočajna. Na desnem bregu je omeniti ustrezni nivo pod Podrečo, kjer pomeni vmesno stopnjo med IV. in I. nivojem. Ob Sori je posebno izrazit na levem bregu med Godeščami in Retečami ter še precej naprej, do Vigredi v Gorenji vasi. Na Ljubljanskem polju kaže njegovo razprostranjenost terasni rob, ki gre od Poljan pri Šentvidu mimo vodovoda v Klečah proti Stožicam. Potem se pojavi spet jugovzhodno

¹⁵ Vpliv erozijskega delovanja Blatnice.

od Tomačevega, gre mimo šmartinske cerkve in nadaljuje svojo pot mimo letališča proti jugovzhodu; na levem bregu pa gre v smeri od Podgorice k sotočju Pšate in Kamniške Bistrice.

Nivo IV.

Hipsografske razmere tega nivoja so naslednje. Njegova višina pojema od Brega (pri Žirovnici 510 m), proti Radovljici (477 m). Pod Mošnjami ima absolutno višino 471 m. Nakelski nivo je pod Pristavo 510 m, pri znamenju severovzhodno od Križev pa 508 metrov visok. Malo niže, v vasi Breg, ima nivo IV 500 m višine, v spodnjem delu Kovorja 495 m, pod Dolenjo vasjo 451 m, nad Struževim pa so namerili 370 m. Podobna višina (385 m) je tudi v nivoju pod cesto Rakovica—Besnica, 380 m pa pri vasi Sv. Jošt. Pod Primskovim ima nivo IV — 377 m, v Trbojah nad 345 m, v Mavčičah 345 m, v Podpeči 343 m, v Zgornjih Pirničah pa 330 m. Ob Sori so razmere naslednje: pri Stari Loki 362—358 m, pri Godešiču 350 m, v Preski 332 m, na medenskem plancu 324 m, v samem Mednu 332 m, zahodno od Gameljnov pa 309 m. Pri Kamniku, in sicer v Zdušah, imamo za nivo IV višino 400 m. Za zgornji del Ljubljanske kotline velja na splošno, da je nivo IV. kakih 10—15 m pod nivojem I. Drugače je seveda v spodnjem delu Ljubljanske kotline, kjer je razlika med posameznimi nivoji znatno manjša.

V podrobnem daje lokalizacija IV. nivoja naslednjo podobo:

Zelo je razvit v Radovljiški kotlini, in sicer na obeh straneh Save. Na levem bregu stoji na njem postaja Lesce, na desnem pa je to predel od Bleda do Koritnega. To je obenem tipična morenska pokrajina o kateri so precej že pisali (13, str. 20; 6, str. 135). Nivo IV. se potem vleče pod Mošnjami, kjer je v celoti obdelan. Veliko bolj razvit pa je v predelu Velikega in Malega Dobrega polja. V ozkem pasu je ohranjen tudi jugovzhodno pod Ljubnem.

Podrobneje je treba pregledati nivo IV. ob Tržiški Bistrici, kjer je znan pod imenom »nakelski nivo« (6, str. 144). Njegova široka ravnina ima velik kulturnogeografski pomen, saj zavzema nakelsko, strahinjsko in križko polje. Z nakelskim nivojem se je do sedaj največ ukvarjal Wentzel (33). Zdel se mu je prikladen, da nanj aplicira morfološke teorije A. Pencka (15, str. 2, 4, 5, 65, 67, 68, 69, 134, 142, 319). Nakelski nivo je po Wentzlu (23) in Ilešiču (6) mlajši zasip, prod iz würmske dobe. Konkretno so razmere naslednje: V Sebenjah št. 2 imajo 9 m globok vodnjak, ki leži v prerezu od vrha do tal v sami ilovici. V Zgornjih in Srednjih Dupljah so podobne razmere. V deževnem času vdira voda v klet Kuharjeve klavnice. V Srednjih Dupljah pri hiši št. 45 imajo 8 m globok vodnjak. V njem je zgoraj ilovica, spodaj pa prod. Ilovica je nanesena z Udenboršta. Na površju se prikaže prod šele pri Zadrugi. To dobro opazimo med Zadrugo in Zgornjimi Dupljami, kjer vodi čez potok Zadrugo majhen

cestni in železniški most. Tu opazimo v profilu zgoraj kakih 8 m proda, pod njim pa takoj mehke, nepropustne plasti. Pogled v bistriški prod nam nudi tudi Rančeva jama v Žejah. Rekli smo, da je to prod bolj prsten kot oni v poliški jami. V predelu med Udenborštom in »Potokarjevo« teraso je sam ilovnat, močvirnat in travnat svet ki ga prečka neznamenit potoček. V Strahinju najdemo zgoraj prod, spodaj pa opoko. Na splošnem smemo trditi, da ima vzhodno obrobje nakelskega nivoja bolj ali manj debelo plast prodnine. Obratno je na južnem in zapadnem obrobju. V nakelski jami so prišli do vode po 32 m, jama sama pa je globoka kakih 12—14 m. Pri Španu v Naklem imajo skoraj 50 m globok vodnjak! Stara nepropustna osnova diluvialne Bistrice leži zelo globoko. Razmere kažejo, da je bil stržen tedanje Bistrice bližji Dobravam kot Udenborštu. V Malem Naklem, blizu Udenboršta, je namreč osnova zopet znatno manj pod površjem. Tu je blizu Zaletela vodnjak, ki je globok le 8 m. Še bolj proti vzhodu so tudi kopali, vendar nekaj metrov globlje. Značilno je, da se pri Zaletelu še mešata prod in ilovica, vzhodno od Zaletela pa je že sam ilovnat (masten), močvirnat svet, morda sled majhnega zaježitvenega jezera. Če pogledamo danes po nakelskem nivoju, vidimo, da močno visi proti jugovzhodu (zlasti od Potokarja do Naklega). Od Strahinja proti glavni cesti je prav dobro opaziti neznamenit teraso, ki izpričuje za naknadno bočno učinkovanje Nakelskega potoka. Še en problem je pri tem würmskem bistriškem nivoju; to je ozki in izraziti pregib, na katerem stoji vas Polica. Če primerjamo višino tega fragmenta z zapadnim delom nakelskega nivoja, vidimo, da gre še vedno za enakomeren strmec ravnine v vzhodni smeri. Višinska razlika med današnjim nakelskim nivojem in tem poliškim fragmentom, ki ima svoj ekvivalent tudi nad Struževim, je nastala po pretočitvi Tržiške Bistrice v Savo. Skratka: to diferenco je ustvaril Nakelski potok, ostanek nekdanje Bistrice. Nakelski potok je odplaval skozi ožino »Na Tamniku« prod z nekdanj enotnega nakelskega nivoja. Erodiral je predvsem v spodnjem koncu, kjer nastopa že omenjena razlika v sami würmski ravnini (prim. 6, str. 148).

Würmski (IV.) nivo nastopa v večjem obsegu tudi na desnem bregu Save nasproti Okroglega, in sicer v višini okrog 385 m pod teraso I ob cesti Rakovica—Besnica. Imamo ga nadalje ob Kokri v precej široki ravnini na desnem bregu nasproti Visokega, potem pod Milami in Rupo. Je tudi pod Primskovim, na kar opozarja že Lucerna (12, str. 25, 26). V savski debri od Kranja do Medvod nalletimo nanj najprej pod Hrastjem, potem pa pod Bregom pri Kranju. Osnova mu je tudi tu mlajši zasip in ne konglomerat, kakor navaja Ilesič (6, str. 155). Terasa IV nad Jamo je jasno razvita le na desnem bregu; vrezana je v konglomerat, ozka in poraščena z borštom (6, str. 155). Na levem bregu je na tem mestu le zasnutek terase v obliki denudiranega konglomerata. Še preden pridemo v samo vas Praše,

naletimo ob Savi na obdelan pomol mlajšega zasipa. Prod sega prav do Save. V profilu dobro vidimo, kako je sedimentiran: zgoraj je prod, potem 1 m sipa, nato do dna debel, nesortiran prod. V Mavčičah je nivo IV precej širok, poseljen in obdelan. Ima dve etaži. V smeri proti Podrečam se zoži in je porasel z gozdom. Na mlajši zasip naletimo znova pod Podrečo, kjer izpričuje prodnino majhna prodna jama. Tik pod Podrečo ima mlajši zasip lepo trikotno obliko. Pri Kodrinovem mlinu se zopet prikaže nivo IV, ki je bil medtem tu in tam večkrat pretrgan, ter se na široko razvije okoli Zbilj. Vas sama stoji na njem. Tudi tu je intenzivno obdelan. Nivo IV je tudi na desnem bregu savske epigenetske doline pri Medvodah. Za osnovo ima triadni dolomit (22).

Ob Sori je mlajši zasip fragmentarno ohranjen v ravnici v Stari Loki in dalje proti vzhodu. Onstran potoka Suhe, kjer teče po njem cesta, je na široko razvit tja do Godešiča (6, str. 157). Je obdelan, ob robu grape Zabnice pa porasel s hrastovim logom. Pod Godešičem se neha. Na desnem bregu Sore se vleče v zgornjem delu Pungerta, med Gostečami in Drago. Nivo IV je tudi veliki trapez: Draga—Dol—vas Sora (6, str. 157). V Sori je 10—14 m pod ravninskim nivajem. Je v celoti obdelan. Na nadaljnji poti ga zasledimo med Goričami in Presko. Tu stoji na njem večji del vasi Vaše (6, str. 157). Nadaljuje se pod preško šolo in v tako imenovani Polici, ki se razprostira pod Čerenom v smeri Seničice. Polica ni obdelana. Mlajši zasip je tu bolj, tam manj na debelo naložen. V Dolu je 20 m proda. V Goričah pri Ovnu je 14 m globok vodnjak; tu so dobili zgoraj 5 m ilovice, potem kakih 7 m proda, nato debele prodovce, pod njimi pa je osnova.¹⁶

V predelu od Medvod do Zaloga se nivo IV. najprej v prav skromni meri prikaže v Pirničah. V Zgornjih Pirničah stoji na njem hiša št. 110. Tu imajo 4 m globok vodnjak, kjer so do osnove kopali samo v prod. V Spodnjih Pirničah pa stoji na njem hiša št. 11. Ko zapustimo medansko ožino, preidemo na Ljubljansko polje. Na levem savskem bregu nastopi nivo IV pravzaprav šele pri Šmartnu, kjer ga grapa Pušava deli na dvoje. Od Šmartna se potem razteza v smeri Gameljna. Srednje Gameljne stoje na njem. Vanj je Gameljščica vrezala velik zavoje proti zapadu vendar se je še v isti fazi (IV) prelivala proti vzhodu (proti cerkvi v Srednjih Gameljnah). V ožini med Gameljnam in Črnučami nivo IV. ni ohranjen. Od Črnuč do Nadgorice ga omejuje prav izrazita ježa, ki pa ima še lepši izraz

¹⁶ Poglejmo še stratigrafske razmere visoke terase na sorškem desnem bregu, kajti v resnici gre tu za mlajši zasip, ki je bil šele pozneje preplavljen s preperelino z obrobja. V Gostečah je zgoraj $\frac{1}{2}$ m ilovice, potem 12 m proda do osnove. V Dragi: zgoraj 7 m rjave ilovice, potem 3 m proda, 6 m ilovice, nato debeli prodniki in končno osnova. V vasi Sora: 5 m »šifra«, potem $\frac{1}{2}$ m rjave ilovice, nato 8 m proda in slednjič osnova. Razmere kažejo, da so debeli prodovci več ali manj v vsej Ljubljanski kotlini in da predstavljajo najstarejši akumulat v savskem nanosu.

med Šentjakobom in Brinjami tja do Beričevega. Tu ga je močno razrezala Kamniška Bistrica. V smeri proti Dolu in Dolskemu je sicer nivo IV. na široko razvit, a je relativno še tako nizko nad današnjimi vodami, da ima že močno drugačen pokrajinski značaj kakor pri Radovljici. Na desnem bregu Save spada k nivoju IV. ves tisti del ravnine mlajšega zasipa, ki je pod ježami višjih teras II in III. Omejitev nivoja IV je tu precej težavna, ker so starejše terase (II—III) močno deformirane. Od Medna tja do Poljan pri Šent Vidu je nivo precej širok, od tod do Zaloga relativno ožji. Na južnem koncu ga omejuje rob II. in III. terase, ki smo ju že omenili, na severnem pa rob, ki loči to najmlajšo würmsko ravnino od postglacialnih teras. Stratigrafske razmere na Ljubljanskem polju je opisal že Rakovec (21, str. 168—180), zato jih na tem mestu ne kaže ponavljati.

Bolj nas zanima Kamniško polje, ki spada pretežno v nivo IV. Gre za würmski nanos Kamniške Bistrice in Pšate. Meja med bistriškim prodom in glinenimi sedimenti Pšate gre nekako sredi Most, vzhodno od Suhadol, zapadno od vasi Topole in potem na jug, tako, da ima Veliki Mengeš še docela prodnato osnovo. Zdi se, da je bistriški vršaj, ki gre v smeri proti jugozahodu, močno odrinil v stran Pšato in njene sedimente. Pač pa se ti glinasti sedimenti znatno razširijo na levem bregu Pšate v smeri Žej in dalje na jugovzhod. V južnem delu Kamniškega polja, južno od Trzina in Domžal pa zavije meja med bistriškim prodom in Pšatinim akumulacijskim področjem krepko proti jugovzhodu. To je verjetno vpliv Save, ki je s svojim prodom že v würmski dobi zaprla Pšati pot na jug ter jo prisilila, da se je obrnila proti jugovzhodu. Zato najdemo sedimente Pšate in verjetno tudi würmskega zaježitvenega jezera daleč proti Depali vasi in Dragomlju ter celo v severnem delu Podgorice. Ilovnata plast sega 7—9 m globoko. Tako so v Depali vasi pri hiši št. 41 kopali 7 m globok vodnjak in pri tem nakopali samo ilovico. Tudi v Dragomljah (pri hiši št. 13) so šli pri kopanju vodnjaka precej globoko (9 m) in našli samo ilovico. V Podgorici št. 84 je do talne vode tudi sama ilovica (8 m). Južni del Podgorice pa ima za osnovo pretežno prod (pri hiši št. 6 je 16 m samega proda). Svet ob Pšati je močvirnat in porasel z redko travo. Po njem meandrira Pšata v do 2 m visoki strugi. Danes se ta svet naglo meliorira. Prečkajo ga kanali v vseh smereh. V bližnji prihodnosti bo ta siva ilovica najmočnejša ekonomska baza ljubljanskega trga.

Oglejmo si zdaj sam vršaj Bistrice. Na zapad je prodril nekako do Most pri Kamniku. Tla, na katerih stoji ta vas, so morfoģenetsko in stratigrafsko komplicirana. V zahodnem delu vasi so vodnjaki globoki 5—7 m (pri Andrejevcu 5 m, enako pri Košarju, pri hiši št. 31 pa 7 m). Severovzhodni del vasi pa ima nasprotno po 24 m globoke vodnjake. Še nekaj pomembnega je v Mostah. Zdi se, da gre za dva talna horizonta; zgornji je precej tanek. Izkazalo se je, da je voda izginila kakih 10 m globlje, ko so ga presekali. Verjetno je, da

je bila Pšata v dobi, ko se je nasipal bistriški vršaj, okoli Most močno zajezena, da pa je ta zaježitveni obroč pozneje prebila. Zahodno od Most, v smeri proti Kaplji vasi, Pšata še danes močno preplavlja. V enem zadnjih let je 17 krat preplavila cesto, ki pelje iz Vodice v Komendo (od Kaplje vasi do Komende). Jugovzhodno od Most pa že srečavamo večje prodne jame, ki kažejo na prodnino jugovzhodno od Topol. V Topolah št. 6 imajo 99 m globok vodnjak, v Velikem Mengšu pri Drnovšku je globok že 16 m, pri Šmajdu pa 20 m. Na vzhodni strani Kamniške ravnine, v Šmarci (pri hiši št. 17), imajo 11 m globok vodnjak. Tu gre zgoraj za 7 m proda, spodaj pa je rjava labora. V Preserju st. 42 je vodnjak globok 21 m, pri hiši št. 50 pa 19 in pol metra. Pripomniti je, da sta ti dve hiši skupaj. V Jaršah št. 17 je globina vodnjaka 16 m (8 m proda, 8 m konglomerata). V Radomljah, ki so še na nivoju IV., so nakopali 6—8 m proda in tako prišli do vode. V Volčjem potoku (nivo IV.) pri hiši št. 14 — 9 m, v Češmiku št. 8 pa 9—11 m. Svet južno od Domžal in Doba v smeri Ihana je ilovnat in travnat. Če premotrimo omenjena dejstva, vidimo, da tečejo črte z isto globino nepropustne osnove precej radialno (s središčem Kamnika), dalje, da je na južnem koncu pod prodnino še znatno ohranjen konglomerat in slednjič, da je tudi Kamniška Bistrica sama od würma dalje močno preobrnila svoj tok. Postglacialne terase Kamniške Bistrice bodo pokazale, da je tekla Bistrica prvotno zapadno od Homca v smeri prvotnega vršaja, potem pa je vedno bolj premikala svoj tok na vzhod tako, da teče danes skozi ozko tesen vzhodno od osamelega, visokega Homca. Podoba je, da je manjši potok, ki je retrogradno erodiral vzhodno od Homca, pretočil Kamniško Bistrico in jo prestavil bolj na vzhod.

III. POSTGLACIALNE TERASE

Nivo V.

V Radovljiški kotlini (prim. 6, str. 137) spada sem široka terasa v višini 482 m jugovzhodno od Muž (na desnem bregu Save pri Bregu). Tu je mlajši zasip rahlo sprijet. Poraščen pa je s travo. Na njem je tudi nekaj parcel s kulturami. Na levem bregu naletimo nanj pod razcepom stare savske doline in današnje Save Dolinke. Je neznaten fragment, porasel s travo. Na avstrijski originalki ga najdemo takoj vzhodno od kote 441 m. Niže doli ga dobimo zopet severovzhodno od leveškega mostu in sicer na desnem bregu v višini 470—480 m. V njegovem profilu je videti poševno plastovitost, ki pa je le plod počasnega drsenja prožnih prodnih plasti navzdol proti Savi. Neobdelan je ta nivo tudi dalje na levem bregu med leškim mostom in Lescami. Tik nad tem nivojem izvira roj studencev. Prav lepo je ohranjen tudi pod leško skakalnico. Sicer je ozek, vendar

ga natančen opazovalec lahko zasleduje prav do Radovljice, čeprav je večkrat pretrgan. Nad kmetijo Jezernica dosega višino 460 do 465 m, pod kapelico Sv. Ane severovzhodno od Radovljice pa okoli 455 m. Na desnem bregu je to širok fragment terase s pregibom na katerem leži spodnji del Koritna (470 m). Terasa je obdelana. Na desni strani Dolinke, oziroma že v pomolu, ki sega od Peči pri Bodeščah proti sotočju obeh Sav, se zopet prikaže nivo V. Pod Selcami zavzema višino 452—455 m. Širok je in dobro viden daleč naokrog. Na desnem bregu ga lepo ohranjenega srečamo le še pod Mišačami (426 m) in v Otočah, kjer stoji na njem vas. Na levem bregu je ohranjen jugovzhodno od radovljiškega pokopališča (447 m). Na njem je nekaj njiv in majhna kmetija. Vzhodno od pokopališča pa zavzema nivo V. le skromen ostanek med Savo in grapo Suhe (445 m). Potem ga imamo tik nad glavno cesto pod Ljubnom. Na njem je kmetija in prodna jama. Pred izlivom Tržiške Bistrice ga najdemo v lepi obliki še nad Ovsišami.

V področju Tržiške Bistrice (6, str. 146) imamo nivo V ob potoku Dunajščici, dalje proti Kovorju in pod njim (kovorsko polje) ter pod znamenjem s koto 508 m severovzhodno od Križ. Tudi nasproti Tabora tiči fragment te terase. Potok Zadruga ga prereže na dva dela. Poraščen je z gozdom. Na desnem bregu se prikaže spet pri Srednji vasi. Razteza se do Dolenje vasi in je obdelan. Na levem bregu stoji na njem nekaj hiš v vasi Bistrica. Od izliva Tržiške Bistrice do Kranja ga je manj. Dobimo ga pod odsekom nakelske doline pri Struževem (spodnji del vasi) in ob besniški cesti pod Šmarjetno goro (najvišje postavljene hiše stoje na njem) (6, str. 148). Ob Kokri sploh ni izrazitih postglacialnih teras. Le nivo VII je tu in tam širše razvit.

Med Kranjem in Medvodami se nivo V. na široko prikaže v gozdu pod Prebačevim (6, str. 156). Nadaljuje se pri ovinku Save jugozahodno od Trboj (pod koto 340 m). Na njem so njive in kozolci. Dobimo ga tudi pod Prašami ter severozahodno pod Mavčičami (340—345 m) in pod južnim delom Podreče (335 m). To je manjša ravnica z nekaj njivami. Na levem bregu, nasproti Zbilj, je nivo V. porasel s smrekovim gozdom. To je tam, kjer naredi Sava velik ovinek v smeri Medvod (nad Tonetovim travnikom).

Ob Sori se nivo V. začne pod Plevno (6, str. 157), na njem stoji cerkev na Suhi (348 m). Tu je terasa na spodnjem koncu že zelo denudirana. Pri vasi Suha se sicer močno razširi, potem nekoliko pretrga, zopet nekoliko razširi ter neha tik pod vasjo Lipica. Tu je obdelana le v spodnjem koncu. V večjem obsegu se pokaže šele za goričansko papirnico. Osnova ji je sorški prod, v njenem severnem koncu pa savski, ki je sekundarno nanesen. Na levem bregu zasledimo teraso V tik pod vilo »Sora« in dalje pod Svetjem nad Zdravstvenim domom (v Medvodah), onkraj glavne ceste proti zahodu. Terasa na tem mestu ni obdelana, ker je preozka. Na desnem bregu

spada k terasi V ravnina ob cesti Pungert—Gosteče—Draga. Tu se je morala Sora v dobi terase VI krepko zajedati v desni breg, kajti mlajši zasip je odnesen prav do ceste. Severozahodno od Drage se nivo V precej razširi, nato je proti vzhodu zopet močno zabrisan, a se nadaljuje na široko proti vzhodu. Pretrga ga potok Ločnica. Širše je razvit tudi v smeri Seničice.

V sektorju od Medvod do Zaloga opazimo nivo V najprej pod Verjami in Zg. Pirničami, kjer sega prav do Save ter je široko razvit in obdelan. Mlajši zasip je tu sprjet v rahel konglomerat. Na poti proti Sp. Pirničam zavije terasa ostro proti severovzhodu, tako da je pod Sp. Pirničami ohranjena le še v ozkem pasu. Prodnina je tu okoli 9 m debela (pri Tomšiču). Dalje spada sèm široka ploskev jugovzhodno od Medna in severozahodno od Kleč. Pri Klečah zasledimo nivo V le v ozkem pasu. Tudi terasa jugovzhodno od Snebrja do Zaloga spada sèm. Zadobrovska cerkev (282 m) stoji na njem. Na levem bregu Save pa se razteza terasa V, zahodno od Tacna tja do Šmartna, kjer je pretrgana. Vendar jo zasledimo spet jugovzhodno pod Šmartnom prav do Sp. Gameljnov (305 m). Pri spodnjih hišah vasi Ježa in pod Nadgorico je zopet na široko ohranjena. Slednjič se pokaže še jugovzhodno pod Sv. Jakobom, pod Dolom, nakar se vzhodno od Kleč in Dolskega konča v ozkem pasu (prim. 6, str. 162).

Nivo VI.

V Radovljiški kotlini (gl. 6, str. 137) spada k nivoju VI višina 465 m (pod Bregom na desnem bregu Save zahodno od mosta Breg-Muže, sredi klanca). Na tej strani naletimo nanj še na pomolu pri ovinku Save, južno od Brega. Tudi pod razcepom stare savske doline in današnje Dolinke ga imamo. To je fragment v višini 461—465 m, ki je porasel z gozdom. Na desnem bregu je potem zopet severozahodno od laškega mostu. Tu se zgublja voda, ki priteka s terase V. Od laškega mostu navzdol ga zabeležimo med mostom in Lescami v višini okoli 456—460 m. V njem je golica. Precejšnje dimenzije zavzema vzhodno nad kmetijo Jezernica. Tod je široka ravnica, po kateri teče plitva in suha dolina. Pretežno je neobdelan. Tudi pod kapelico Sv. Ane (zahodno od Radovljice) ga dobimo tik nasproti žage pod Selcami, kjer ima višino 448 m (6, str. 138). Zahodno od radovljiškega pokopališča dosega že višino 430 m. Tu leži zahodno od terase V. Na desnem savskem bregu ga opazimo v obliki široke ravnice ob cesti, ki pelje od savskega mostu na Koritno. Tudi severovzhodno pod Koritnim obstoji in je le deloma obdelan. Široko teraso severovzhodno od Bodešč (nasproti Jezernice) prištevamo prav tako sèm (6, str. 139). Dosega višino nad 448 m. Nedaleč od tod v pomolu, ki sega od Peči pri Bodeščah proti sotočju obeh Sav, je le 3 m nižja (445 m). Pri Selcah je 440 m visoka. Od tod navzdol do Tržiške Bistrice naletimo nanjo le še na nekaterih mestih. Tako spada sèm pomol pod vasjo Mošnja, v Mišačah je pod nivojem V., na njej sto-

jita železniška postaja v Otočah in vas Zaloše; ob izlivu Lipnice pa prištevamo sem višino 380 m (vas Ovsise). Če bi šli ob Lipnici navzgor, bi naleteli na lep fragment mlajšega zasipa, katerega bi po relativni višini lahko prišteli v nivo VI. Na njem stoji vas Brezovica. Na levem bregu smo ostali pod radovljiškim pokopališčem. Tu ima terasa VI. vzhodno od radovljiškega pokopališča višino 432 m. Nadaljuje se v pomolu na levem bregu Save severovzhodno od Otoč in v terasi, na kateri stoji okrevališče pri Posavcu.

Ob Tržiški Bistrici (6, str. 146) dobimo nivo VI. na obeh straneh izliva Blajšnice v Bistrico. Ima višino 482 m in je obdelan. Srečamo ga zopet ob potoku Dunajščici v smeri proti Kovorju, kjer je prav izrazit. Na levem bistriškem bregu spada sem gozdnata terasa pod vasjo Breg ter terasa pod nivojem V. nasproti Tabora (zahodno od Zadrage). Tudi tu je v gozdu in ima izražen rahel pregib. Na desnem bregu pripada nivoju VI. dolg pas od Srednje do Dolenje vasi. Po njem gre kos glavne ceste. Pri križišču stare in nove ceste je precej denudiran, vzhodno od tega križišča pa se prikaže v dveh etažah. Na njem je spodnji del Dolenje vasi. Tudi tu je nivo VI. močno obdelan. Na nasprotni strani stoji na njem spodnji del vasi Bistrica. Preden zapustimo predel nad Kranjem, naj omenimo, da je nivo VI. tudi pod odsekom nakelske doline pri Struževem in da leži na njem predmestje Kranja Gorenja Sava (6, str. 148).

Med Kranjem in Medvodami najdemo teraso VI. pod južnim delom Brega pri Kranju (342 m). Dobro je razvita pod Prebačevim, posebno pa še v daljšem pasu med Trbojami in Mošami. Višino 330 m zavzema pri ruševinah mlina pri Mavčičah (6, str. 156).

Ob Sori opazimo nivo VI. tik nad sovodnijo obeh Sor. Na njem stoji večji del vasi Suha. Od tod se ta terasa na široko razvije in zavija v oster, vendar širok ovinek proti Lipici (večina vasi stoji na njej) ter se slednjič konča v grapi Žabnica. Popolnoma je obdelana. Na levem bregu ji sledimo pod Svetjem (na njej stoji Pirhovčev mlin), onkraj proge pa ima ravno pot od železniškega mostu do glavne ceste. To je edina obdelana terasa pod Svetjem. Na desnem bregu jo dobimo že pod Pungertom-Gostečami, nakar se nadaljuje proti Dragi (med izgonoma je slabo ohranjena). Razvita je tudi pod Dolom, 12 m pod nivojem IV. in 5 m nad Soro (6, str. 158). Drži se pod robom vasi Rakovnik, pri gostilni Mrak v Goričah se nadaljuje in gre ravno pot do železnice, onkraj nje pa kmalu začne svojo zavito pot proti Preski. Na njej je pokopališče, ki je za spoznanje višje zaradi ilovnatega nanosa Prešnice. Terasa je tu povsod obdelana. Nadaljuje se ob Prešnici proti Seničici, a hkrati popušča v višini.

Od Medvod do Zaloga je terasa VI. precej ohranjena. Najdemo jo že pod Spodnjimi Pirničami (2 m nad nivojem VII.). Onkraj medanske ožine stoji na njej postaja Medno. Nato terasa v rahlih stopnjah v vzhodni smeri polagoma izgine. Na desnem bregu je še

v pasu Ježica—Jarše. Tu stoje na njej vasi: Mala vas, jedro Stožic in spodnji del Tomačevega. Dobimo jo potem v gozdu vzhodno od Jarš in na široko pod Šmartnom ob Savi. Tudi Zgornja in Spodnja Zadobrova sta večji del na nivoju VI., ki se od tu nepretrgoma širi do kmetije na Gradišču pri Zalogu. Na levem savskem bregu spada k nivoju VI. zgornji del ravnine med Vikrčami in Tacnom, potem spodnji del Tacna, široka ravnina med Šmartnom in Spodnjimi Gmeljni ter terasa z njivami pod vasjo Ježo okoli 2 m nad aluvialno ravnino (6, str. 162).

Na Kamniškem polju je težko določiti terasi V in VI. Široka in izrazita terasa se vleče od Kamnika do Šmarce. Od tu naprej se počasi izgublja rob nivoja IV., ki je doslej ločil nivo IV. od V. ali nivoja VI. Od Šmarce navzdol gre v glavnem za eno samo ravnino, ki visi proti vzhodu (od Mengša proti Homcu). Nad Kamnikom, v smeri Mekinj in Zduš, je stvar drugačna. Nižji nivo (V. ali VI.) je prav izrazito ločen od višjega (IV.) in še bolj od nižjega (VII.) nivoja. Rekli smo že, da je imel pri teh terasnih višinskih razlikah glavno vlogo bistriški vršaj. Ker je vršaj v severnem predelu (Zduše—Mekinje) izdatnejši, so tudi višinske razlike med posameznimi nivoji večje kot v južnem predelu (Kamnik—Šmarca).

Nivo VII.

Nivo VII. je v Radovljiški kotlini (gl. 6, str. 158) pod Bregom na desni strani Save travnata ravnica, na levem bregu pa je po večini poraščena z gozdom. Pod razcepom stare savske doline in današnje Dolinke spada sem manjši fragment, poraščen z gozdom. Severozahodno od leškega mostu je ta aluvialna ravnica docela zamočvirjena (na desnem bregu). Na njej opazimo mrtev rovak, sicer pa je poraščena s travo. Dobimo jo na obeh straneh Rečice. Enako višino (450 m) zavzema med savskim mostom in Lescami. Na levem bregu prištevamo sem še široko teraso s senikom jugovzhodno od Jezernice (435—438 m). Precej razgibana je pod Sv. Ano zahodno od Radovljice. Na robovih ima studence in je le na pol obdelana. Zahodno od radovljiškega pokopališča je le nekaj metrov nad Savo (433 m). Pripomniti je, da se v tem radovljiškem koncu prav intenzivno ustvarja mlajša in nižja danja ravnica, ki je pa bolj lokalni pojav. Aluvij ob Savi zastopa predvsem terasa VII. Na desnem bregu jo dobimo potem zopet pod Koritnom (449 m). Lepo se vidi, kako vzhodno od vasi v več etažah pada proti Savi. Najnižja terasa je na široko razvita tudi v pomolu, ki sega od vasi pri Bodeščah proti sotočju obeh Sav. Ima višino 435 m. Pod Selcami je obdelana in visoka 430 m. Pod Mošnjo obdaja pomol VI in je obdelana. Na široko se razteza tudi med Mišačami in Globokim ter je porasla s travo. Od Posavca do Podnarta zavzema večje predele, in sicer več na levem bregu kot na desnem (pod Zalošami). Na levem bregu je precej porasla z gozdom, na desnem pa je povečini obdelana.

Ob Tržiški Bistrici gre terasa VII. tik ob reki od potoka Dunajščica dalje proti Kovorju, kjer konča jugovzhodno od vasi. Vendar le ze trenutek, kajti brž se prikaže na levem bistriskem bregu. Od tod dalje jo najdemo povsod, če ne na levem, pa na desnem bregu. V znatnem obsegu se prikazuje vse od Srednje do Dolenje vasi, in sicer na obeh bregovih. Na desnem bregu je obdelana, na levem pa povečini porasla s travo. Ob izlivu Tržiške Bistrice jo najdemo v več stopnjah. Vse te stopnje so pretežno sekundarne in kažejo na najmanjše erozijsko delovanje ob sovodnji Save in Tržiške Bistrice. Nivo VII. najdemo tudi pod odsekom nakelske doline pri Struževem, od koder se vleče daleč proti železniškemu mostu (na tržiški progii). Na tem nivoju leže tudi kranjski kolodvor, tvornica »Tiskanina« ter ves kranjski industrijski bazen (»Standard«, »Inteks«, »Zvezda«, »Iskra«) tja dol do Drulovke, kjer se začne pravi savski kanjon. Preden pa se spustimo vanj, si oglejmo kokrsko tesen. Tudi Kokro povečini spremlja terasa VII., in sicer zlasti od Tupalič do Visokega (na levem bregu); sledimo ji pa lahko prav do Britofa. Šele tu začnja tisti imenitni kanjon, ki je posebno izrazit zahodno od Gorenj. Zahodno od Primskovega (na desnem bregu) v smeri Rupovščice pa je nivo VII. zopet zelo razvit. Od Rupe do izliva Kokre v Savo imamo globoko vrezan kanjon, ki je dejansko brez aluvija.

Na poti od Kranja do Medvod je nivo VII. razvit pod Prašami, kjer mu je osnova mivka in je poraščen z goščavo. Med Žerjavko in Trbojami je zastopan v prav znatnem obsegu. Toliko ga je tudi pod Zbiljami in v Stanu (južno od Zbilj). K nivoju VII. prištevamo tudi spodnji del Medvod. Za to vas smemo reči, da naseljuje vse savske stopnje od visoke terase do najmlajše aluvialne ravnice (pregib v terasi VII.).

Ob Sori je nivoja VII. precej. Njegov zgornji del tudi ob visokem vodnem stanju ni več poplavljen. Na levem bregu sledimo terasi VII. pod vasjo Suha, dalje ob mostu (ki gre pod Suho čez Soro) tja do Lipice in Godešiča. Ta aluvialna ravnina se razteza še naprej pod Retečami in Gorenjo vasjo, dokler se pod vasjo Spodnja Senica ne konča. Izkazalo se je, da ima na tem spodnjem koncu za osnovo večinoma konglomerat. Pod Svetjem jo najdemo v širšem razmahu. Tik pred izlivom Sore v Savo stoji na njej »vila Sušnik«. Pomembno je zanjo to, da na levem bregu skoraj ni obdelana. Na desnem bregu sega od Pungerta do Gosteč prav do Sore, pred Drago pa zavije nekoliko navznoter, t. j. približa se ostalim terasam, a jih že po 200 m zapusti in zavije zopet k Sori. Vse do tu je bila terasa večinoma obdelana. Kmalu pod Dolom opazimo, da se izrazito usmerja proti Ločnici in rakovniški cesti. Med goriškim zidanim in železniškim mostom se zopet nadaljuje, nakar se prav ob Sori vleče skozi Medvode, ki stoje na njej, ter daleč navzdol proti medanski ožini. Okoli Medvod je zelo široka, naseljena in obdelana. Na pirniški strani jo pa najdemo jugozahodno od Dedkovega kamnoloma, od

tam se nadaljuje proti Vikrčam. Onstran medanske ožine spada v nivo VII ves močvirnati in nizki svet ob Savi, in sicer od Mednega tja dol do Kleč, Tomačevega, Zadobrove in prav do Zaloga pod Gradiščem. Nič manj širok ni ta svet na levem bregu. Začenja se pod Črnučami in sega mimo Nadgorice in Šentjakoba ter Brinj prav do Dola in Dolskega. Ima to značilno potezo, da je pretežno neobdelan. Obdelan je le okoli naselij. Vsa ta široka ravnina je tipičen produkt bočne erozije, oziroma nizke erozijske osnove v spodnjem delu Ljubljanske kotline. V vsej kotlini ne najdemo temu velikemu aluvialnemu kompleksu enakega primera. Zanimiv je po svojih morfoloških oblikah in raznolik v kulturno-geografskem pogledu.

Aluvialna ravan ob Kamniški Bistrici predstavlja pravzaprav le ožji pas tik ob vodi. Tega opazimo že pod Stranjami in Zdušami, pod Kamnikom pa bolj na desnem kot na levem bregu (nad Perovim sta le dve stopnji, od katerih zgornjo prištevamo k IV., spodnjo pa k nivoju V—VI). Omenili smo že, da imamo med Homcem, Dobom in Prevojami opraviti z eno samo ravnino, v kateri se izraža en sam strmec: zahod-vzhod. To je del stare bistriške nasipnice in je vse prej würmskega kot mlajšega datuma.

Pregledali smo postglacialne terase v Ljubljanski kotlini. Sekundarnih oblik (IV. a, IV. b, VI. a) ne kaže omenjati. Poudarimo lahko samo to, da so zastopane predvsem v Radovljiški kotlini (6. str. 152—159). Potemtakem ne spadajo k terasni problematiki celotne Ljubljanske kotline. Omeniti je dalje, da imamo v širših dolinah in kotlinah opraviti z lokalnimi terasnimi sistemi, ki kot taki tudi izpadejo iz obravnavanja celotne kotline. Tudi nivoja VIII in IX, ki se včasih omenjata (6. str. 159), sta le lokalni pojav. Pri teh zadnjih dveh gre večinoma le za skromen pregib, ki je kot morfogenetska tvorba sicer zanimiv, vendar kot enoten nivo v Ljubljanski kotlini ne pride do izraza, vsaj v spodnjem delu kotline ne. Pač pa je toliko značilen za sektor od Radovljiške kotline do Kranja, da ga je kazalo vnesti na karto kot višjo (VII. a) fazo današnje ravnice ob Savi.

IV. MORFOGENEZA TERASNEGA SISTEMA

Zanimiva je po tej podrobni proučitvi savskega terasnega sistema primerjava s proučitvami ob Dravi in drugje v Podonavju. Podobi ob Savi in Dravi se presenetljivo ujemata. Heritsch (4, str. 127) je na levem bregu Drave od Sv. Lovrenca na Pohorju do Ruš ugotovil ta-le terasni sistem:

- I. terasa (Deckenschotter 328 m),¹⁷ potem 5 m nižja (vmesna),
- II. terasa (Heritscheva visoka terasa),
- III. terasa (iz sipkega proda),
- IV. terasa (20 m nižja od III.).

¹⁷ Brückner je ob Savi ugotavljal dva »krovna proda«, Heritsch ob Dravi pa samo enega.

Sistem teras ob zgornjem toku Save pa je na osnovi Ilešičeve (6) razvrstitve z upoštevanjem Brücknerja in z dodatno uvrstitvijo terase I. b tale:

I. a terasa (Brücknerjev Deckenschotter), potem kakih 5 m nižja terasa; označil sem jo I. b,

I. terasa (na splošno znana visoka terasa),

IV. terasa (iz proda ali rahlo sprejetega konglomerata, mlajši zasip),

V. terasa (20—30 m nižja od IV., že postglacialna).

Med dravskim in savskim sistemom se kažejo torej presenetljive podobnosti. Take podobnosti bomo pozneje nakazali še pri drugih postglacialnih terasah, ko bomo primerjali dravski tok med Mari-borom in Ptujem (dravski desni breg) s savskim postglacialom.

Madžarski in češki terasologi pa so ob Donavi pri Devinskih vratih zabeležili (2, str. 199—230) tele terase:

IV. terasa (starodiluvialna),

III. terasa (srednjediluvialna),

II. terasa (mlajša diluvialna),

I. terasa (staroaluvialna).¹⁸

Po svoji genezi sta torej podonavski in savski terasni sistem zelo sorodna. Tako imamo ob Donavi in ob Savi 3 glavne diluvialne terase; stari aluvialni terasi ob Donavi pa je genetično zelo sorodna prva postglacialna terasa ob Savi (V). Važno je tudi, da je Bulla (2, str. 199—230) posplošil to podonavsko shemo na vso Panonsko kotlino, kajti tudi ostale meritve v njej so pokazale podobne rezultate. Iz vseh omenjenih analogij smemo torej sklepati, da je šlo v predalpskem področju za enoten faktor, ki je istočasno odločeval v genezi teras. Veliko vlogo je pri tem moral imeti klimatski faktor, kajti kolebanje klime v Alpah je istočasno vzrok kolebanja vodne množine tako na Donavi in Dravi kot na Savi. Če pa bi zanikali klimatski faktor, bi hkrati afirmirali tektonski moment. Toda zdi se mi, da tektonski faktor ne more regulirati celotnega razvoja teras od izvira do izliva.¹⁹ Tako je Winkler ugotovil tektonsko modifikacijo na prehodu iz würma v postglacial in sicer le med Kobaridom in Tolminom, kjer je našel limnične sedimente v različnih višinah (36, str. 69). Ugotovil je, da je šlo le za lokalna izostatična nihanja, in sicer v času, ko se je umikal würmski ledenik ter tako razbremenjeval spodnje področje. V nadaljnjih 3 postglacialnih terasah ni našel teh tektonskih premaknitev. Vsaj v postglacialnih terasah moramo gledati na odločilen vpliv klime, tako priporoča Zalyomi (2, str. 199—230), ki je na osnovi svojih fitopaleontoloških raziskovanj ugotovil, da se je vrezavanje vršilo v vlažnem in milem vre-

¹⁸ Po takem vrstnem redu in z istimi izrazi je terase ob Donavi označil Bulla (2).

¹⁹ Mislim na daljše, obsežnejše hidrogrfsko območje.

menu postglacialne dobe, in sicer takrat, ko so smreke in breze odstopile mesto lešniku (leski), odnosno ko se je spreminjala hladna suha in topla suha postglacialna klima. Toliko o morfogenezi teras na splošno v primerjavi savskega področja s panonskim. Če natančneje datiramo to morfogenezo, pa bi lahko rekli (če bi našli starodiluvialno moreno pod konglomeratom), da se je savsko področje razvijalo v enakih etapah kot soško. Tudi tam je ugotovil Winkler starejši konglomerat, ki ga je zaradi najdene stare morene uvrstil v mindelsko-riški interglacial. Nad tem konglomeratom omenja še riško-würmski konglomerat, nad njim pa würmsko moreno (36, str. 9).

Konglomerat pokriva v Ljubljanski kotlini posredno ali neposredno starejšo osnovo. O njegovi starosti so že veliko razpravljali, tako Klebelsberg (7, str. 59), Teller (29, str. 112), Winkler (35, str. 358, in 36, str. 109), Seidl (27, str. 13), Ampferer (1, str. 431). Nekateri so ga uvrščali v zgornji miocen ali v pliocen, drugi zopet v starejši diluvij. Ta razlika je od tod, ker so kriteriji za določevanje starosti različni, oziroma ker jih doslej zanesljivo sploh še ne poznamo. Tudi misel o postpanonskem (diluvialnem) orogenetskem procesu obrobja in o njemu ustrežajočih (korelativnih) diluvialnih in nesklenjenih akumulacijskih fazah v kotlini je nesprijemljiva. Nesklenjenega odlaganja konglomerata v Ljubljanski kotlini ni, kajti s konglomeratom imamo opraviti v vsej kotlini, le da je tu bolj, tam manj globoko (visoko) pod oziroma nad površjem. Nalotimo celo le na ozke pasove konglomerata, kjer je bil verjetno kmalu po akumulaciji denudiran. V Ljubljanski kotlini z njenimi grobimi sedimenti je treba torej računati z enotno kontinentalno epoho. Koliko je ta v zvezi s postpanonskim orogenom, koliko pa z diluvialno glaciacijo, je vprašanje zase. Za enotno pojmovanje je treba enotne metode, ta pa naj pregleda in premeri vrednost različnih kriterijev. S takimi načeli moramo gledati tudi določevanje proda (faza sipkega starejšega zasipa na Kranjsko-Sorškem polju), kajti tudi tu se mnenja močno razlikujejo (33, str. 99, 100). Tudi glede na peščeno ilovico, ki jo dobimo od Stražišča do Loke, sta se Rakovec (24, str. 119) in Kossmat že izrazila (10, str. 85; 8, str. 68—69; 9, str. 692). O ilovici (oziroma puhlici) pri Kaplji vasi pa je razpravljal Lipold (11, a, str. 233).

Rekel bi, da so med konglomerati samo formalne razlike in ne genetične. Te razlike so: 1. Spodnjo plast tvorijo debeli konglomerirani prodniki, medtem ko teh v zgornjih horizontih ni. 2. Razlike v teksturi konglomeratov; te razlike določajo tudi njihovo praktično uporabnost. Tako so v Jami nekoč izdelovali iz konglomerata mlinske kamne, medtem ko jih danes ne, in sicer zato, ker je zmanjkalo ravno tega konglomerata. Za mlinske kamne je namreč potrebna fina konglomeratna tekstura, ker sicer kamen ne melje. Danes delajo te mlinske kamne v gozdu nad Otočami, potem v Puharjevem

kamnolomu na Polici pri Naklem, na Bregu ob Savi, nekoč pa so jih izdelovali tudi v Lahovčah pri Komendi. — 3. Vidi se, da intenzivnost konglomeracije pojema od zunaj navznoter. Posebno pri mlajših konglomeratih se to dobro vidi (vpliv vlage!). — 4. V profilu starejšega zasipa na Sorškem polju se dá dognati trdno sprijet konglomerat in rahlo sprijet konglomerat. Oba navadno loči plast proda. — 5. Ob Savi spoznamo n. pr. prav lep apnen konglomerat, medtem ko v Šmarci pri Kamniku govore o rjavem konglomeratu, ki je pod prodom. — 6. Že na zunaj je opaziti, da se v konglomeratu menjajo plasti fine sedimentacije s plastmi grobih prodnikov. Podobno menjavanje opazimo tudi pri plastovitosti proda. To sedimentacijo peskov in mivke v spodnjih predelih imam za korelativ bočni eroziji v zgornjem rečnem toku, sedimentacija grobih prodnikov pa naj bi bila korelativ globinskih vrezavanj. Glede na konglomeratne erozijske osamelce pa bi ponovil, da so v glavnem erozijski, na severnem obrobju Ljubljanske kotline (Kamnik, Križ, Komenda) pa so to ponajveč ohranjene prvotne oblike vršaja. Kar se tiče proda (sipkega starejšega in mlajšega zasipa) naj omenim le to, da v smeri nasutine navzdol rapidno pridobiva v čistoči (primer: prodna jama v Žejah ob Tržiški Bistrici in razmeroma mnogo čistejši prod v poliški jami pri Naklem). Za peščeno ilovico zahodno od ceste Stražišče—Loka pa sem ugotovil, da leži neposredno na nepropustni osnovi (le kakih 6—8 m globoko) in zato menim, da se je sedimentirala že od dobe akumulacije starejšega zasipa, ki jo je bil zaježil, in prav do holocena. Njen profil kaže torej vse utripe diluvialnih in postglacialnih klimatskih sprememb.

Vsekakor je bil postglacialni razvoj v vsem savskem porečju enoten. Sava je glavna hidrografska os Ljubljanske kotline. Ker je pa ta kotlina hidrografsko enotna, naravno sledi, da so vzroki menjavanja savskega rečnega toka enotno in istočasno vplivali na rečni mehanizem pritokov. Zato imamo opraviti z določeno serijo nivojev, ki so po izvoru istovetni. Res je, da so višinske razlike med posameznimi nivoji zgornje savske doline (nekako do Kranja) večje kot pri savskih pritokih, vendar to še ne izpričuje heterogenost celotnega terasnega sistema. Da so višinske razlike med posameznimi nivoji relativno manjše na pritokih kot pa v zgornjem savskem toku, je pripisati predvsem visoki erozijski osnovi pritokov; tako jim je bil onemogočen intenziven razvoj v vertikalo. Podoba je, da se je ta morfogogenetski proces vršil že v stari, miocenski pokrajini, v poznejših glacialnih in postglacialnih fazah pa je ustvarjal svojo današnjo terasno sliko. Rezultat omenjenega razvoja je torej, da so terase iste faze relativno višje ob Savi kot ekvivalenti ob njenih pritokih. Zgoraj omenjene višinske odnose nam nazorno razjasnijo tile podatki:

I. Višinske razlike med terasami ob zgornji Savi:

A. Višinska razlika med IV. in V. teraso je okrog 30 m:

1. pod leško postajo je nivo V. 3 m pod IV.
2. pri Selcah je IV. = 483 m
V. = 445 m
3. pod kapelico Sv. Ane pri Radovljici: IV. = 487 m
V. = 455 m
4. nad Fuksovo brvjo pri Radovljici: IV. = 477 m
V. = 445 m

B. Višinska razlika med V. in VI. teraso je okoli 10 m:

1. pod Koritnim: V. = 452 m
VI. = 440 m
2. pri Selcah: V. = 452 m
VI. = 440 m
3. nad Fuksovo brvjo: V. = 445 m
VI. = 432 m

C. Višinska razlika med VI. in VII. teraso:

1. pod leško postajo: VI. = 460 m
VII. = 450 m
2. pod Koritnim: VI. = 460 m
VII. = 450 m
3. pod kapelico Sv. Ane pri Radovljici:
VI. = 448 m
VII. = 435 m
4. pri Selcah: VI. = 440 m
VII. = 450 m

II. Višinske razlike med terasami ob Tržiški Bistrici:

- pri Dunajščici: IV. = 495 m
V. = 480 m
VI. = 470 m

III. Višinske razlike med terasami ob Savi pri Mavčičah:

- IV. = 345 m
V. = 335 m
VI. = 330 m

IV. Višinske razlike med terasami ob Savi, zahodno od Gammeljnov:

- IV. = 309 m
V. = 305 m
VI. = 305 m

V. Višinske razlike med terasami ob Kamniški Bistrici nad Duplico:

- nivo V. je cca. 4 m nižji od IV.
nivo VI. je cca. 2 m nižji od V.

Iz teh podatkov je razvidno, da je razmerje (IV : V : VI : VII) v zgornjem savskem toku približno enako kakor na drugih delih savskega porečja (na pritokih). V vsem savskem hidrografskem sistemu gre torej za enoten, homogen morfofenetski proces v postglacialu. Omenjena shema nivojev nam je torej pokazala, da zgornji tok Save ni doživljal individualnega morfofenetskega razvoja. Omeniti je nadalje, da samo število tri (V, VI, VII) postglacialnih faz izpričuje enoten perialpski morfofenetski pojav. Tri postglacialne terase je ugotovil namreč tudi Winkler ob Soči (35, str. 72), prav tako Penck, oziroma Troll na Dravi med Mariborom in Ptujem na desnem dravskem bregu (32, str. 211, fig. 8). Značilno je namreč predvsem to, da je tudi tu prva postglacialna terasa, kakor ob Savi, 20 m pod nizko teraso. Pod prvo postglacialno pa sledita, kakor smo rekli, še dve.

Ob Savi sami kakor ob njenih pritokih pa imamo opraviti tudi z znatnimi sekundarnimi tvorbami (terase: IV. a, IV. b, VI. a), ki ne spadajo v enotni ciklični proces celotnega hidrografskega razvoja v Ljubljanski kotlini. Če si podrobneje ogledamo omenjene razmere in če primerjamo terasni sistem pritokov z glavno reko, se nam ponudi zanimiva podoba. Predel med Dobrim poljem in Podnartom kaže posebne analogije terasam ob Tržiški Bistrici. Na levem bregu Save imamo na tem predelu najprej 3—4 spodnje terase, ki so med seboj ločene od nizkih, največ par metrov visokih jež. Te najnižje terase tvorijo nekako serijo zase in so drugačnega značaja kot višje ležeče. Tudi po razsežnosti so savske spodnje terase podobne tistim ob Tržiški Bistrici. Največja je podobnost med 3., oziroma 4. teraso (če štejemo od struge navzgor) ob obeh vodah. Na obeh krajih je nad temi spodnjimi terasami izrazita visoka ježa (pri Bistrici okrog 20 m, pri Savi okrog 30 m). Slede široke zgornje terase, po številu 3—5 (od IV. b navzgor).

Konkretno je stvar takale: na poti ob Savi navzgor mimo Posavca na Brezje najdemo ob Savi najprej tri (ponekod štiri) spodnje terase, nato visoko ježo, na kateri je speljana cesta od mlina Ankerst pri potoku Pirašica proti Dobremu polju. Na tem klancu moremo zabeležiti dve terasi (tu je cesta povsem ravna). Klanec se konča na Dobrem polju (nivo IV.). Nad njim imamo še terasi III in I. V enakem razmerju so terase med Posavcem in Podnartom. Najprej tri spodnje, potem visoka ježa do višine 425 m. Nad tem nivojem sta potem še dve terasi, ponekod se pa pokaže med njima še tretja, ki se mestoma popolnoma zgubi. Spodnji del vasi Ljubno stoji na terasi III. (na 8. od Save gor). Preden primerjamo tamošnji levi breg Save z bistriškimi terasami, si oglejmo tu savski desni breg. Na desnem bregu je sicer težko določiti posamezne nivoje, ker so že precej uničeni, vendar so fragmenti erozijskih faz prav dobro vidni. Od Mišač navzdol, posebno pa med Otočami in Zalošami ter dalje proti Podnartu najdemo pod konglomeratno steno 3—4 erozijske faze, in

sicer še nad teraso V. (vas Otoče). To sliko nam sicer zamegljujejo številne grape in razbiti kosi konglomerata pod konglomeratno steno. Naletimo pa tudi na nivo mlajšega zasipa nad Zalošami, po njem gre kolovoz. Mlajši zasip opazimo tudi ob poti Podnart—Prezrenje. Te erozijske faze dobimo v celotni seriji zopet na levem bregu Save, tik pred izlivom Tržiške Bistrice. Značilno je, da Tržiška Bistrica ni vrezala tu v mlajši zasip nobene terase, medtem ko ima Sava v njem od nakelskega nivoja do aluvija 4—5 teras. Nakelska faza ob Savi neha tik pred mlajšim zasipom (pri izlivu Tržiške Bistrice), medtem ko gre nivo V. v zajedi mlajšega zasipa prav do recentne struge Tržiške Bistrice. Vsi ti erozijski fragmenti so porasli z gozdom. Ob izlivu Tržiške Bistrice imamo le dva taka fragmenta, in sicer na levem bistriškem bregu. Bistveno drugačna podoba pa je, kakor smo že omenili, v zgornjem in srednjem toku Tržiške Bistrice. Tu gre za podobo, analogno levemu savskemu bregu, ki smo si ga podrobneje ogledali v predelu med Dobrim poljem in Podnartom. Že takoj nad postajo Tržič so na desnem bregu lepo razvite štiri terase. Tik ob vodi sta dve manjši, nato je visoka ježa, nad njo se vleče ozka pa dolga terasa, kakih 10 m višje pa zadnja terasa; na njej leži spodnji del vasi Bistrica pri Tržiču. Število teras se proti Kovorju znatno poveča (8—9), terase postajajo tam izrazitejše; posebno izrazita je ona, ki ima 20 m visoko ježo. Naprej proti jugu terase izginjajo; ne daleč pred vasjo Žvirče prenehajo vse srednje, ostaneta pa samo dve: najnižja (VII) in visoka terasa (I). Vendar se terase prikažejo zopet vzhodno od podbreške Srednje vasi. Pri Kuharjevem in Belejevem mlinu, kjer se dolina precej razširi, so posebno dobro ohranjene 3—4 spodnje terase. Te imajo približno enake ježe; vzrok temu je nenadni obrat Bistrice na zahod v prodorno dolino, ki jo je razložil že Wentzel (33) in o kateri smo podrobno govorili v poglavju o »Nivojih in terasah«.

Tam smo govorili tudi že o genezi predela, ki leži med Tržiško Bistrico in Savo do ceste Tržič—Begunje na severu. Ker so v njem tudi miocenski sedimenti, spada organsko k celoti, ki jo imenujemo Ljubljanska kotlina. V tem perifernem predelu kotline pa ne opazimo iste terasne sheme, ki smo jo videli v glavnem savskem ožilju. Tipične zanj so enake višinske razlike med posameznimi nivoji, kar n. pr. kaže bolj na analogije s spodnjim bistriškim tokom kot na podobnosti z zgornjim. Druga značilnost je, da tu marsikod naletimo, in sicer v zgornjih nivojih, na polkrožne oblike teras in na terase, ki gredo pravokotno na današnje tokove. Ta pojav si razlagamo tako, da so imele vode v starejših fazah na tem predelu smer vzhod—zahod, oziroma zahod—vzhod; polkrožna oblika pa je učinek dveh potokov, ki sta se združila v omenjeni smeri. Kljub temu pa, da na prvi pogled tu ni podobnosti s savskim terasnim sistemom, smemo trditi, da je bil ritem teh pritokov močno odvisen od morfogenetskega ritma same Save. Da bi imeli na tako kratki razdalji opraviti z individualno morfogenetsko dejavnostjo, ni verjetno.

Kakšne so razmere ob Kokri? Tu moremo ločiti dve diluvialni fazi. Zgornjo imam za ekvivalent erozijske faze II—III ob Savi, spodnja pa je priznana kot mlajši zasip (IV; gl. 1). Značilen za Kokro je predvsem tesni kanjon med Gorenjami in vasjo Suha in njen zavoj proti zahodu pod Primskovim. V tem zavoju je naredila nekaj teras, v katere so vrezane terase Rupovščice. Kokra je tako v kratki razdalji prešla tudi v stratigrafsko neenotno področje: iz rahlo sprijetega konglomerata (15, str. 4) na severu, v področje mlajšega zasipa na jugu. Rekli smo, da so kokrske terase na obeh straneh Rupovščice. Rupovščica se je vanje vrezala takrat, ko je Kokra poglobila svojo strugo in se umaknila proti jugovzhodu, oziroma jugu. Tedaj je morala Rupovščica poglobljati svojo strugo in se tako sproti zajedati v kokrski terasni sistem. Terasa, ki jih je pri tem ustvarila Rupovščica, tvorijo s kokrskimi značilen pravi kot. Vse te terase so pretežno porasle s travo, deloma s kulturami.

Sorški sistem se v marsičem razlikuje od bistriškega. Pri njeni se dajo zaslediti sicer iste faze kot pri pravkar omenjenih, le da je šla Sora pri teh na mnogih mestih mnogo bolj v širino. Tako je zelo na široko erodirala savski »starejši« *prod, na katerem stoji vas Graben, ter je isti nivo v svoji kasnejši fazi prekrila s prodom. Sorški sistem pa se loči od drugih tudi po tem, da je tipičen rezultat konfiguracije terena. Živoskalna osnova je namreč na mnogih mestih usmerjala njegov razvoj. Enosmerne terase pod Hosto in pod Svetjem so živ primer te koordinacije. Tudi številnih sekundarnih oblik ne manjka ob njej. Sorški aluvij je zelo na široko razvit, saj imamo pri izlivu Sore, na levem bregu, opraviti celo z osmo teraso (VIII).*

Predel ob Kamniški Bistrici je široko in plitko akumulacijsko področje. Ta del Ljubljanske kotline je torej doživel skromen vertikalni razvoj v postglacialu. Terasna podoba Kamniške Bistrice je v glavnem proizvod visoke erozijske osnove.

Zaključek

Povzamem naj glavne rezultate svojega proučevanja. Predvsem se je pokazalo, da so erozijski konglomeratni osamelci v Ljubljanski kotlini stvarno le starejši hrbti, na katere je bila pozneje naložena bolj ali manj debela plast proda (zdaj konglomerat). Navidezne so torej trditve, ki navajajo do 200 m debele plasti konglomerata na Gorenjskem (10, str. 408). Videli smo, da gre pri tem samo za napolnjenje globokih starejših dolin s prodom poznejše akumulacije. Podčrtajmo tudi dejstvo, da je diluvialno in postglacialno hidrografska omrežje takorekoč istovetno s hidrografskim omrežjem iz zgornje terciarne morfogeneze. Z natančno analizo smo lahko dognali, da nimamo povoda govoriti o heterogenem savskem terasnem sistemu. Sava in njeni pritoki so doživljali v vseh svojih glavnih morfogetnetskih fazah homogen proces. Zato smo se odločili za enotno poime-

novanje teras na Gorenjski ravnini in uporabljali namesto označb 5, 6, 7, (gl. 6) označbe V, VI, VII. Dotaknili smo se tudi širše morfo-genetske primerjave. Na njeni podlagi ne dvomimo, da vladajo presenetljive podobnosti med posameznimi terasnimi sistemi v perialpskem področju. Njihov glavni vzrok je na osnovi navedenih dejstev klimatski faktor, ki je vplival enotno na vse te terasne sisteme.

V razpravi smo skušali prispevati tudi k rešitvi drugih načelno važnih geomorfoloških problemov. Zanimiva je predvsem fiziognomija konglomeratov, potem podrobna analiza posameznih glin v perifernem področju kotline, dalje problem limničnih sedimentov pod mlajšim zasipom v Radovljiški kotlini itd. V razpravo smo vpletli tudi razvoj čisto lokalnih hidrografskih omrežij, natančneje določili obseg savskega, kokrskega in kamniškobistriškega vršaja. Raznim morfo-genetskim enotam (Skaručensko, Sorško polje itd.) smo skušali dati svoj, do sedaj še nedognani izraz.

Literatura

1. O. Ampferer: Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jahrb. d. geol. R. A. Wien 1917.
2. Bulla: A Magyar medence pliocén es pleistocén terrassai. Földrajzi Közlemények. LXIX št. 4.
3. J. Franke: Die Gewässer in Krain und ihre nutzbare Fauna. Jahresbericht der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach für das Schuljahr 1891/92. Separatabdruck.
4. Fr. Heritsch: Die glacialen Terrassen des Drautales, Carinthia II, 1905.
5. S. Ilešič: Nekaj smernic v sodobnem morfo-genetskem proučevanju. Geografski vestnik, Ljubljana 1936/37.
6. S. Ilešič: Terasa na Gorenjski ravnini. Geografski vestnik 1935.
7. R. Klebelsberg: Die Hauptoberflächensysteme der Ostalpen. Vhdl. d. Geol. B. A. Wien 1922.
8. F. Kossmat: Erläuterungen zur geologischen Karte Bischoflack und Idria. Wien 1910.
9. F. Kossmat: Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo und oberen Savegebiet. Z. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1916.
10. F. Kossmat: Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene. Vhdl. geol. R. A. Wien 1905.
11. N. Krebs: Die Ostalpen und das heutige Österreich. Stuttgart 1928, II.
- 11 a. M. V. Lipold: Bericht über die geologischen Aufnahmen in Oberkrain im Jahre 1856. Jahrb. Geol. R. A. Wien 1858.
12. R. Lucerna: Gletscherspuren in der Steiner Alpen. Geograph. Jahresbericht aus Österreich, IV. Wien 1906.
13. A. Melik: Bohinjski ledenik. Geografski vestnik 1929/30.
14. A. Morlot: Über die geol. Verhältnisse in Oberkrain. Jb. geol. R. A. Wien, leta 1850.
15. A. Penck: Morphologie der Erdoberfläche, 2 Theil. Bibliothek geographischer Handbücher, Stuttgart 1894.
16. Penck-Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. III. Leipzig 1909.

17. I. Rakovec: Doneski h geomorfologiji Ljublj. kotline. Odlomki iz inavguralne disertacije, Ljubljana 1927.
18. I. Rakovec: Postglacialne terase Blejskega jezera v zvezi z njegovo morfogenezo. Geografski vestnik 1928.
19. I. Rakovec: K razvoju osamelcev in hidrografskega omrežja med Savo in Kamniško Bistrico. Geografski vestnik 1929/30.
20. I. Rakovec: H geologiji Ljubljane in njene okolice. Geografski vestnik 1932.
21. I. Rakovec: Prispevki h geologiji Ljubljanskega polja. Geografski vestnik 1935.
22. I. Rakovec: Razvoj terciarja pri Medvodah. Vestnik Geol. inst. kr. Jugoslavije, 5. Beograd 1937.
23. I. Rakovec: Prispevki k tektoniki in morfogenezi Loških hribov in Polhograjskih dolomitov. Geogr. vestnik 1939.
24. I. Rakovec: H geologiji Kranjsko-Sorškega polja, Geografski vestnik 1940.
25. I. Rakovec: Dolina Vrat v pleistocenski dobi in razvoj Peričnika. Geografski vestnik 1948/49.
26. F. Seidl: Kamniške ali Savinjske Alpe, geološka karta v prilogi.
27. F. Seidl: Širokočelni los (alces latifrons) v diluvialni naplavini Ljubljanskega barja. Carniola. 1912.
28. Taramelli: Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava e del Isonzo. Atti Soc. Ital. di Sc. nat. XIII. 1870.
29. F. Teller: Erläuterungen zur. Geol. Karte d. österr. ung. Monarchie. SW Gruppe No. 8 Eisenkappel und Kanker. Wien 1898.
30. F. Teller: Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen, Wien 1906.
31. F. Teller: Exkursion in das Feistritzthal bei Neumarkt in Oberkrain. Führer f. geol. Exkursionen in Österreich. Hrg. v. d. Komm. d. IX. intern. geol. Kongres. Wien 1903.
32. K. Troll: Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen, München 1926.
33. J. Wentzel: Ein Beitrag zur Bildungsgechichte des Thales der Neumarkter Feistritz. Jahresbericht d. Staats-Oberrealschule in Laibach 1901.
34. J. Wentzel: Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores, Lotos 70, Prag 1922.
35. A. Winkler: Über die Beziehungen zwischen Sedimentation, Tektonik und Morphologie in der jungtertiären Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. Sitzber, d. Akad. d. Wiss. Wien Math. naturw. Kl. 1923. Wien, 1924, str. 358.
36. A. Winkler: Zur Eiszeitgeschichte des Isonzotales. Z. f. Gletscherkunde XV. 1926/27.

Polde Oblak

THE MORPHOGENESIS OF THE BOTTOM OF LJUBLJANA BASIN

The essay gives a morphological and morphogenetic description of the bottom of the Ljubljana Basin. The author examines in detail the character of the old oligomiocenic landscape and treats critically the problem of the sub-soil water at the bottom of the Basin. The essay deals especially with the bottom of the Basin, with the landforms as they were formed during the tertiary period and which were later largely covered by a broad stratum of gravel, in many places cemented into conglomerate. River Sava and its tributaries have cut into this deposits terraces of different heights

and ages. The author does not deal in detail with the pliocenic morphogenesis as well as with the moor of Ljubljana.

The first chapter contains systematically grouped data on the boundary between permeable strata of gravel or conglomerate and the impermeable tertiary basis. In the places where the unpermeable basis does not reach the surface the author determines it using data on the level of the sub-soil water as it appears in the villages of the basin.

The second chapter gives a survey of the terrace levels cut into gravel or conglomerate strata for the whole plain of Upper Carniola from Radovljica to Zalog, where Sava enters the anticline of Litija. The terraces are in detail indicated on the appended map. It has been found that the previous results have to be modified in various places.

In the last chapter the pleistocenic and postpleistocenic terraces of the bottom of the Ljubljana basin are compared with the terraces along river Drava and on the margin of the Danubian plain. Comparing the number of terraces and their relative heights the author comes to conclusion that all these terraces are the result of the same factors. In the whole marginal territory of Eastern Alps there are surprising similarities between various terrace systems.

It was possible to discover that the so called erosion buttes of the Ljubljana basin are old ridges covered later by a gravel stratum of various depth. This was later cemented into conglomerates, which are therefore not merely a product of the river deposition during pleistocene period. The local hydrographic nets have been developed in accordance with that of the river Sava. The heights of terrace levels of Sava tributaries vary slightly, nevertheless we must assume that the bottom of Ljubljana basin has been formed in a uniform cyclical process.

The petrographic quality of gravel and conglomerate serves to determine the age of various parts of the bottom of the basin. It was found that the degree of conglomeration depends largely on the fact how much the gravel was exposed to moist air. Firmly cemented conglomerate does not mean necessarily a great age. Moreover it was found that the lacustrine sediments under the younger pleistocenic deposits of Radovljica basin are the remnants of an interglacial lake.

Terase na dnu Ljubljanske kotline

Številke v legendi se nanašajo na označbo terasnih nivojev v razpravi. Terasa od Ia do VIb so diluvialne, od V do VII postglacialne



