

KVARTARNI RAZVOJ
DRAVINJSKIH GORIC
IN BLIŽNJEGA OBROBJA

(S 47 SLIKAMI IN 3 DIAGRAMI V TEKSTU TER 1 KARTO V PRILOGI)

THE QUARTERNARY DEVELOPMENT OF THE DRAVINJA
HILLS (NE SLOVENIA) AND OF THE NEIGHBOURING
FRINGE LANDS

(WITH 47 FIGURES AND 3 DIAGRAMS IN TEXT AND 1 MAP IN ANNEX)

MILAN ŠIFRER

SPREJETO NA SEJI ODDELKA ZA PRIRODOSLOVNE VEDE
RAZREDA ZA PRIRODOSLOVNE IN MEDICINSKE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 20. APRILA 1973

RAZPRAVA JE BILA IZDELANA S POMOČJO MATERIALNIH SREDSTEV, KI JIH JE ODOBRI
LA RAZISKOVALNA SKUPNOST SLOVENIJE, SKLAD BORISA KIDRIČA

UVOD

Dravinjske gorice¹ obsegajo svet nizkih goric v porečju Dravinje med Pohorjem in Konjiško-boškim pogorjem ter prodno ravnino ob Dravi. V geomorfološkem pogledu predstavljajo višji in starejši jugozahodni obod Dravskega polja, ki je, v zatišju pred širokopoteznim nasipanjem Drave, ostal vseskozi v domeni Dravinje in njenih pritokov. Gre torej za tisti del Dravskega polja, ki je v dobi uveljavljanja globinske erozije in krčenja ravnin v teku zgornjega pliocena in pleistocena izgubil ravninski značaj in se v nasprotju z ožjim Dravskim poljem razvil v drobno razgibano gričevnato pokrajino (sl. 1).



Sl. 1. Pogled izpod Konjiške gore čez Dravinjske gorice proti Pohorju in Dravskemu polju

¹ Za Dravinjske gorice se uporablja v geografski literaturi tudi naziv Podravinje, Dravinjska kotanja in Dravinjski svet.

Pri študiju tega razvoja se nismo mogli omejiti samo na Dravinjske gorice, ampak smo morali poseči tudi na Pohorje in Konjiško-boško pogorje ter v Haloze, od koder prejema Dravinja dolge pritoke. Naš pogled pa smo usmerili tudi proti Dravi, ki je nasula po terasah v vzhodnem delu Dravinjskih goric obilo proda ter je pomenila Dravinji vseskozi osnovno erozijsko bazo.

Za kontinuiran in uspešen potek raziskav se moramo zahvaliti predvsem Skladu Borisa Kidriča, ki nam je odobril potrebna finančna sredstva. Zahvaljujemo se tudi A. Šerclju za številne analize lesa in peloda ter D. Strmole za opravljene petrografske analize.

I. PREGLED DOSLEJ OPRAVLJENEGA DELA

Vsa dosedanja geomorfološka proučevanja Dravinjskih goric so bila močno pod vplivom Davisove geomorfološke šole. Raziskovanja so se omejevala predvsem na registracijo uravnjenih površin, domnevnih ostankov nekdanjih ravnin, ki bi se širile sem z Dravskega polja. Pri tem so bili skoraj docela zanemarjeni najraznovrstnejši rečni sedimenti in morfološke oblike, ki jih je ustvarila Dravinja s svojimi pritoki. Iz dosedanjih razprav tudi nismo mogli razbrati, kako močno je vplivalo na geomorfološki razvoj teh goric spreminjanje podnebja v teku kvartarja.

Po Melikovich ugotovitvah so slemena Dravinjskih goric ostanki pliocenskega ravnika, ki ga je Dravinja s pritoki v zgornjem pliocenu zelo krepko razrezala in izdelala v njem prav široke doline. V pleistocenu so potoki s Pohorja nanесли vanje obilo drobirja, peska in zlasti blata. Toda to pleistocensko nasutino so reke kmalu krepko razrezale, nakar je sledilo novo holocensko nasipanje, katerega gradivo tvori danes ob glavnih potokih 1—2 km široko, vlažno ali celo močvirno dolinsko dno. Ob njem se na široko ohranjene pleistocenske terase, ki se dvigajo največ do okrog 20 m visoko. Domala povsod so iz gline, v znatnem delu jih še sedaj pokriva gozd (11, 341).

Do podobnih zaključkov je prišel pri proučevanju tega sveta tudi S. Polajnar (19). Tudi on ugotavlja, da so imele Dravinjske gorice že v pliocenu močno podoben videz. V že izdelane doline so v pleistocenskem obdobju nasuli potoki okrog 28 m debele plasti ilovic, ki so jim ob Oplotnici² primešani tudi posamezni prodniki. To nasipanje naj bi seglo do terase, ki se nahaja okrog 25 m nad dolinami Dravinje in njenih pritokov. Nižjo teraso, ki se razprostira okrog 15 m pod njo, pa razlaga Polajnar z zastojem v eroziji, do katerega je prišlo v dobi poznejšega splošnega razrezovanja pleistocenske nasutine.

Kvartarne problematike Dravinjskih goric se je dotaknil tudi I. Gams pri proučevanju geografije Pohorja. Dognal je, da je potekala ločnica večnega snega na Pohorju v zadnji ledeni dobi v višini okrog 1300 m in da je prišlo tedaj v tem hribovju do intenzivne soliflukcije. Z dotokom pohorskega drobirja v doline povezuje I. Gams tudi nastanek obsežnih danes že razrezanih vršajev Oplotnice, Bistrice in Polskave ob stiku Pohorja z Dravinjskimi goricami in z Dravskim poljem (7).

² Ljudje uporabljajo za potok Oplotnico naziv Oplotniščica.

A. Winkler je posegel v Dravinjske gorice pri proučevanju kvartarnega razvoja Dravskega polja. Opozarjal je, da so s prodom in ilovicami prekrite terase okrog Slovenske Bistrice v višini okrog 300 m staropleistocenske starosti. Ustrezajo jim široki ostanki nekdanje ravnine zahodno od Ptujске gore v višini okrog 314 m. Nižje terase pa se nahajajo nato še v višini 290 m, 280 m in 250 m. Ker prekriva te terase, v nasprotju z »nizko teraso« Dravskega polja, povečini precej debela plast ilovic, jim pripisuje A. Winkler interglacialno starost (36, 146 in 147).

II. POGLAVITNA GEOLOŠKA TER GEOMORFOLOŠKA DEJSTVA V DRAVINJSKIH GORICAH IN NA BLIŽNJEM OBROBJU

Že dosedanja proučevanja so pokazala, da zajemajo Dravinjske gorice zahodni del velike sinklinale, ki se vleče od Ljutomera čez Slovenske gorice proti Ptujju ter vključuje tudi razširjeni južni del Dravskega polja (11, 337 do 344;³ 8; 17; 18). Na območju Dravinjskih goric je ta sinklinala močno deformirana, pretrta s številnimi počmi ter se v smeri proti zahodu s približevanjem Pohorju in karavanškemu nizu močno zoži. Po ugotovitvah geologov je prišlo tu do glavnih tektonskih premikov v štajerski fazi, med tortonom in helvetom, ter v srednjem pliocenu, v tako imenovani rodanski fazi, ko je spet prišlo do močnega narivanja Karavank na vzhodne Osrednje Alpe. Kot dokaz za ta premikanja navajajo geologi predvsem inverzni položaj panonskih sedimentov vzdolž južnega obrobja Dravskega polja (8; 15; 17; 18).

Rezultat teh premikov naj bi bila dravinjska depresija. A. Melik in S. Polajnar sta skušala podkrepiti to tezo še z domnevo, da se je usločevanje Dravinjskih goric nadaljevalo še v samo kvartarno obdobje. Os tega grezanja naj bi potekala od Konjic proti Črešnjevcu in Pragerskemu, kjer se doline pohorskih potokov še posebno močno razširijo oziroma preidejo v svet »čretov« na Dravskem polju (11; 19). S temi premiki naj bi se po mnenju obeh avtorjev še povečala višinska razlika med nizkim svetom Dravinjskih goric ter višjim Konjiško-boškim pogorjem ter Pohorjem na njihovem obrobju.

V nasprotju s takšnim tolmačenjem, ki ima poudarek na tektoniki, pa je bilo doslej skoraj docela zanemarjeno vprašanje, kako je pri razvoju te kotanje sodelovala selektivna erozija, ki je zapustila v vsem območju Dravinjskih goric in na bližnjem obrobju tako izrazite sledove. Že M. Pleničar je ugotovil, da se orografske poteze na tem področju docela ujemajo z različno odpornostjo kamnin (18). Povsod je mogoče ugotavljati, da sestavljajo višji svet proti preperevanju odpornejši apnenci, kremenovi peščenjaki ter metamorfne in magmatske kamnine, medtem ko so depresije nastale na slabše odpornih laporjih, glinah, peskih ter produ. Tako pridejo na Pohorju na površje skoraj izključno samo metamorfne in magmatske kamnine, v Konjiško-boškem pogorju pa mezozojski ter paleozojski apnenci in dolomiti ter v manjši meri skrilavci in zelo odporni peščenjaki.

Od terciarnih kamnin sežejo najvišje odpornejši oligocenski sedimenti, ki jih sestavljajo apnenci, laporji in tufski peščenjaki. Nanje zadenemo okrog Zreč in vzhodno od Konjiške gore, kjer so vključeni v gorske gube Konjiško-

³ Tu je zbrana tudi vsa starejša literatura.

boškega pogorja in južnega dela Haloz. Čez Dravinjo sežejo proti severu samo lokalno med Ločami in Poljčanami. Severno od njih spremlja Dravinjo od Konjic proti vzhodu ozek pas miocenskih sedimentov, ki se šele na območju Haloz močno razširi. Tudi te sestavljajo povečini laporne gline, laporji, konglomerati ter v neznatnem obsegu tudi apnenci (litotamnijski). Osrednje in severne dele Dravinjskih goric prekrivajo zelo na široko in na debelo manj odporni srednje pliocenski in gornjepliocenski peski ter prod, ki seže na sever sklenjeno vse do Pohorja. Zanimivo je, da se tukaj izpod njega skoraj nikjer ne pokažejo starejše terciarne odklanine. Manjšo izjemo pomeni le vrzel pri Prihovi, kjer je razkrit numulitni apnec (18).

Do takšne skladnosti med orografijo in odpornostjo kamnin je moglo priti šele po izdatni selektivni eroziji. Pri tem je bilo odstranjenih najbrž še posebno veliko manj odpornih terciarnih kamnin, ki so bile ob narivanju Karavank na masiv Osrednjih Alp skupaj s paleozojskimi in mezozojskimi odkladninami stisnjene in kljub sinklinalnemu značaju sveta na območju Dravinjskih goric dvignjene v večje višine.

Na osnovi proučevanj geomorfološkega razvoja tudi drugje v Sloveniji smemo domnevati, da je prišlo do posebno močnega odstranjevanja slabo odpornih marinskih, obrežnih pa tudi kopenskih terciarnih sedimentov v zgornjem pliocenu in pleistocenu, ko so se zaradi naraščajoče sušnosti in kasnejšega močnega ohlajevanja ozračja začeli čedalje močnejše uveljavljati procesi mehničnega razpadanja kamnin in globinske erozije linearne tekočih voda (21; 22; 23; 30; 31; 33). Te domneve potrjujejo tudi ugotovitve, da je v srednjepliocenskih peskih in prodih, ki sestavljajo pglavni del Dravinjskih goric, le prav malo kamnin, ki bi izvirale z bližnjega Pohorja (24). Iz tega lahko sklepamo, da Pohorje tedaj še zdaleč ni bilo tako markantno in da je bilo, podobno kot domnevamo tudi za Konjiško-boško pogorje, še v znatni meri pokrito s slabo odpornimi terciarnimi sedimenti. Šele po tem obdobju naj bi pod vplivom tektonskih dvigov, predvsem pa zaradi klimatskih sprememb, prišlo do hitrega večanja višinskih razlik in sprememb v kamninski zgradbi. Slabo odporne terciarne kamnine je zajelo intenzivno mehanično razpadanje in odstranjevanje, izpod njih pa so se na višjem obodu Dravinjskih goric, na Pohorju in v Konjiško-boškem pogorju kazale čedalje večje površine odpornejših peščenjakov, apnencev, dolomitov ter metamorfih in magmatskih kamnin. Vode s Pohorja in Konjiško-boškega pogorja so valile s seboj obilo debelega proda, ki je nastal pri intenzivnem mehničnem razpadanju odpornejših kamnin v višjem svetu in z njim še posebno močno globinsko in bočno erodirale ter s tem krčile obseg terciarnih sedimentov. V skrajno hladnem podnebnju pleistocena so bili ti procesi še aktivnejši ter so pripeljali do znatnega povečanja reliefnih razlik.

Za Dravinjske gorice je postal čedalje pomembnejši njihov položaj na vzhodu Pohorja, ki danes v velikem obsegu preseže višino 1300 m ter se povzpne v Rogli v povirju Dravinje celo do 1517 m visoko. S tega območja pritekajo Dravinja in vsi njeni pomembnejši pritoki, kot so Oplotniščica, Ložnica ter Polskava. Ob prehodu s Pohorja v Dravinjske gorice so ti potoki obilno nasipali ter se pozneje ponovno vrezovali in tako ustvarili številne fluvialne terase. Njihov naklon proti jugu in vzhodu razločno razodeva njihovo zvezo z obstoječo hidrografijo. Teh znakov ne opazujemo samo pri najmlajših terasah, ampak tudi pri višjih in celo pri osrednjem nivoju, ki se nam je ohranil v najvišjih

slemenih Dravinjskih gorc, v višini okrog 300 m na vzhodu in 460 m na severozahodu. Videti je, da so pohorski potoki v Dravinjskih gorciah že od najstarejših dob v nasipanju prednjačili in odrivali Dravinjo proti jugu. Prav zaradi tega se je tedanja akumulacijska ravnina iz slabo odpornih pliocenskih sedimentov v osrednjem delu Dravinjskih gorc razširila tudi na odpornejše miocenske sklade na vznožju Boškega pogorja.

Pri odrivanju Dravinje proti jugu pa je sodelovala tudi Drava. Proučevanja so namreč pokazala, da kaže naklon proti jugu in jugovzhodu tudi vzhodni del Dravinjskih gorc, ki ga podobno kot ustrezne nižje terase, pokriva dravski prod.

Ostaja nam še odgovor na vprašanje, zakaj so bili pohorski potoki v tem razvoju toliko aktivnejši od tistih, ki pritekajo iz Konjiško-boškega pogorja in iz Haloz. Pomembno vlogo sta vsekakor igrali že različna višina in kamninska sestava obeh pogorij. Pohorje se dviga v višine nad 1300 m (do 1517 m) in ga sestavljajo v glavnem metamorfne in magmatske kamnine, ki so v hladnejšem pliocenskem in pleistocenskem obdobju hitro razpadale v drobno ilovnato in peščeno gradivo, pa tudi v zelo debele kamninske kose (še čez 4 m). Voda, ki se je zadrževala v tem gradivu, je pospeševala soliflukcijo in vplivala tudi na izredno vodnatost pohorskih potokov. To pa je stopnjevalo tudi njihovo erozijsko in transportno moč. Hudourniški značaj teh potokov se je ob močnem znižanju gozdne meje v periglacialnih obdobjih pleistocena najbrž še stopnjevalo.

Konjiško-boško pogorje pa se dviga le do višine okrog 1000 m (Konjiška gora 1014 m, Boč 980 m), pa še te vzpetine so povečini iz močno odpornih apnencev in deloma dolomitov, na južni strani Haloz pa iz odpornejših peščenjakov. Manj odporne laporaste, skrilave in peščene kamnine se javljajo v tem svetu bolj sklenjeno šele v višinah pod 600 m oziroma 500 m. Zato je povsem razumljivo, da je to hribovje po reliefni energiji in ustrezni dinamiki vseskozi zaostajalo za Pohorjem in da je prišlo zaradi tega tudi do značilne hidrografske asimetrije Dravinjskih gorc, ki so jo skušali razlagati doslej skoraj izključno s tektoniko (19).

III. TERASE V DRAVINJSKIH GORCIAH TER NA BLIŽNJEM GORSKEM OBROBJU

Uvodni pregled

Pri proučevanju teras v Dravinjskih gorciah smo morali docela pritrditi A. Meliku, ki ugotavlja v tem gričevju presenetljivo skladnost med površinskimi oblikami ter usmerjenostjo in strmcem Dravinje in njenih pritokov (11). Že samo iz tega je bilo mogoče sklepati na medsebojno morfo-genetsko zvezo in na vodilno vlogo Dravinje pri izoblikovanju reliefa. To pa nam je bilo tudi opozorilo, da najbrž nimajo prav tisti raziskovalci, ki so iskali v teh gorciah uravnjene dele nekdanjega obsežnejšega Dravskega polja ter uvrščali k posameznim nivojem samo površine zelo podobnih višin (19). O tem smo se še bolj prepričali pri sistematičnem študiju teras, ki smo jim sledili v vsem porečju Dravinje od gorskega oboda skozi same Dravinjske gorice. Pri tem delu nas niso zanimale samo posamezne terase, marveč tudi njihov medsebojni odnos

ter odnos do današnjega najnižjega dolinskega dna. Drobnega študija pa so bili deležni tudi procesi, ki so spremljali to menjavo bočnega in globinskega vrezovanja. Svoje sledove so pustili v debelih plasteh pobočnih sedimentov ter v najraznovrstnejšem akumulacijskem gradivu po terasah. Kažejo pa se tudi v različni preperelosti akumulacijskega gradiva ter v različno intenzivni razčlenjenosti teras.

Upoštevajoč vse to smo ugotovili v Dravinjskih gorica 5 oziroma 6 teras. Dve ali tri od njih sestavljajo sama najvišja, široka slemena teh goric, ena nižja in slabše razvita se je ohranila po njihovih pobočjih, še nižji dve pa pripadata po morfološkem videzu, podobno kot sama danja ravnica, k dolinskemu dnu in sta posebno ob vstopu potokov iz Pohorja v terciarni svet Dravinjskih goric zelo široki. Prva od teh dveh teras se dviga okrog 2—5 m nad danjo ravnico, druga pa je še za okrog 10 m višje.

Danja ravnica

Široka, povečini močno vlažna dolinska dna, ki spremljajo Dravinjo in njene pritoke, so pokrajinsko pa tudi genetsko zelo zanimiva in so zato že od vsega začetka pritegovala našo pozornost. Dvigajo se okrog 1—3 m nad današnjimi strugami ter jih sestavljajo pretežno peščeni in ilovnati sedimenti. Ob poplavih jih še dosega in poplavlja visoka voda; zato so skoraj neposeljena in povečini v vlažnih, pa tudi močvirnih travnikih.

Peski in ilovice v teh ravninah kažejo značilno slojevitost, ki ji moremo slediti po dolinah daleč navzgor. Skoraj dosledno je mogoče ugotavljati, da sledijo nad prodom najprej temnosivi, močno organogeni peski in peščene ilovice, ki postanejo navzgor v profilu svetlosive, nad njimi pa so rjave, v različnih barvnih odtenkih; spodaj povečini bolj svetlorjave in rumene, nad njimi pa rjave.

Nad Zrečami ima dolina Dravinje povsem debrsko obliko in zato tu danje ravnice skoraj ni. Razširi se šele pri Zrečah, posebno močno pa pod Konjicami proti Ločam. Sledimo ji tudi navzdol po dolini, kjer je skoraj povsod močno široka, povečini v zelo vlažnih travnikih in skoraj neposeljena. Vsi kraji in zaselki se drže prvih vzpetin in teras nad njo.

Do Zreč prevladuje v danji ravnici prod, ki ga pokrivajo lokalno tudi sloji debelejšega peska. Pod Zrečami postane ta peščeni in deloma ilovnati sloj hitro bolj sklenjen in tudi njegova debelina močno naraste, spočetka na 0,5 m, pri Konjicah na 1 m, do Loč in Poljčan pa celo na 2 m oziroma na 3 m. Tu se pokaže izpod te peščene in ilovnate napravnine prod samo še lokalno. Zanimivo je, da postajajo sedimenti vzdolž Dravinje čedalje bolj drobnozrnati in da je med peskom čedalje več ilovice. Spremembe v sestavi danje ravnice pa ne opazujemo samo vzdolž doline, marveč tudi v posameznih golicah samih. Pri ogledu številnih profilov ob strugi Dravinje pa tudi pri umetnih izkopih v to ravnico (izkopi temeljev za nove hiše in jarkov za vodovod) smo lahko ugotavljali, da sledi neposredno nad prodom povečini močno organogena peščena plast, nad njo pa bolj ilovnati sedimenti, ki postanejo posebno proti vrhu profila spet bolj peščeni. Spodnji sloji so povečini temnosivi in sivorjavi, navzgor postajajo svetlosivi in modrikasti in v povrhnjih, močnejše peščenih plasteh, rjave barve (sl. 2).



Sl. 2. Na široko razkrita zgradba danje ravnice ob Dravinji pod Varošem. Menjajo se plasti peska in peščenih ilovic

Zelo podobne razmere so tudi ob Oplotniščici. Tudi ob njej se razširi najnižje dolinsko dno šele ob izstopu iz Pohorja v terciarni svet Dravinjskih goric. Nad Oplotnico je ravnica ob potoku največ do 10 m široka ter jo sestavljajo prod in grobo peščen sedimenti, pod njo se dolinsko dno hitro razširi in tudi plast peščenih sedimentov po njem postane debelejša. Istočasno postajajo sedimenti tudi čedalje bolj ilovnati, kar nam pokažejo še posebno nazorno golice pri Markečici in Dobriški vasi. Debelina naplavine in njen ilovnati značaj pa se stopnjuje še navzdol ob Oplotniščici proti njenemu sotočju z Dravinjo (sl. 3).

Povsem iste značilnosti ima najnižje dolinsko dno tudi ob Ložnici ter ob njenem levem pritoku Bistrici. Ob Ložnici izgine prodna podlaga pod peščeno in ilovnato naplavino že kmalu pod Spodnjo Ložnico, ob Bistrici pa pod Slovensko Bistrico. Od tod navzdol so razkriti ob strugah samo še peščeni in ilovnati sedimenti. Spodaj prevladujejo sive in sivkaste peščene ilovice z rjavimi marogami, čez pa sledijo bolj peščeni sedimenti. Ogled gradiva so nam omogočile že omenjene izpodjede ob potokih samih, kot tudi jarki za vodovod, ki povezujejo Slovensko Bistrico z železniško postajo. Še posebno zanimiv vpogled pa smo dobili pri Spodnji Ložnici, kjer so razkrili pri regulaciji struge še čez 3 m debelo plast peščenih in ilovnatih sedimentov. Pod preperelino (A) sledi v teh golicah 1 m debela plast ilovnatnega peska (B), 30 cm debel sloj peščene humozne ilovice (C), 50 cm zelenkaste peščene ilovice (D), okrog 50 cm debela plast sive peščene ilovice (E) in čisto v dnu okrog 60 cm debel sloj močno orga-



Sl. 3. Tudi v danji ravnici ob Oplotniščici razkrivajo golice samo pesek in pečene ilovice. Golica je nastala v okljukih nad vasjo Tepanje

nogene, sive mastne ilovice s številnimi kosi lesa in listja (F). Prevladuje hrast, nastopajo pa tudi druge drevesne vrste, tako bukev, jelša in smreka. Na skrajno zgornjem delu te plasti (F), že ob prehodu v naslednjo višjo plast (E) so našli delavci tudi številna požagana debla. Zanimiva je tudi najdba dveh navpično zabitih, dobro otesanih kolov, ki so lepo ohranjeni samo v plasti F, medtem ko so v plasti E, v katero še sežejo, že močno prepereli (sl. 4). Ker so bile najdene te stvari ob na novo skopani strugi Ložnice, ki je oddaljena tu okrog 50 m od stare naravne struge, je videti povsem upravičena domneva, da so se odložile plasti A do E šele po intenzivnem krčenju gozdov in drugih posegih človeka v dolino Ložnice. V prid temu bi govorilo morda še to, da v plasteh A do E ni več najti ostankov lesa in da so v nasprotju s plastjo F veliko bolj pečene. Videti je, da je krčenje gozdov pospešilo erozijo prsti in povečalo hudourniški značaj potokov, kar je vplivalo tudi na večjo grobost akumulacijskega gradiva. Če smo s temi zapažanji na pravi poti, bi se po izkrčenju gozda ob Ložnici odložile še okrog 2,5—3 m debele plasti peščenih ilovic in ilovnatih peskov.

Seveda tudi spodnjim organogenim ilovicam (F) ne smemo pripisovati previsoke starosti, saj so se odlagale najbrž kontinuirano vse do posega človeka v rastle v dolini. Zato nam govori predvsem lepo ohranjeni les, pa tudi dejstvo, da izvira ta les od drevesnih vrst, ki so za toplo postwürmsko dobo tako zelo značilne.



Sl. 4. Delavec čepi pri enem od kolov, ki so jih našli v novem koritu Ložnice. Stara struga je potekala ob bregu na zgornjem koncu slike

Povsem podobne sestave kot ob Ložnici so tudi široke poplavne ravnice ob Devini, Polskavi, Framskem potoku, Poljanščici in Reki. Isto velja tudi za dolinska dna ob številnih potokih, ki jih prejema Dravinja iz Konjiško-boškega pogorja in Haloz. Ob pohorskih potokih je teh ilovic in peskov še posebno veliko in njih debelina kmalu ob izstopu potokov iz hribovja preseže 3 m in celo 4 m. V Konjiško-boškem hribovju in Halozah zasledimo tolikšno množino ilovic in peskov samo ob Rogatnici, medtem ko jih je ob drugih potokih precej manj (1—2 m), čeprav so tudi tukaj docela zakonit pojav in spremljajo potoke po dolinah daleč navzgor. Spremljali smo jih ob Peklaču, potoku Jesenice, Skrabsku, Jelovškem potoku, Belem potoku ter Žičnici.

Tudi v teh ilovicah smo našli na več krajih ostanke lesa drevesnih vrst mešanega gozda in listje, v višjih slojih pa tudi drobce opeke, ki so nas opozarjali, da so ti sedimenti prav mladi in da so še ves čas v nastajanju. Na to pa je bilo mogoče sklepati tudi že iz same njihove lege v najnižjih ravninah ob potokih.

Tehtno dopolnitev teh zaključkov in to za vse porečje Dravinje nam je prinesel tudi študij morfogeneze sedimentov. Podobno kot tudi drugje v Slo-

veniji smo ugotavljali, da je prišlo do intenzivnega plavljenja ilovic in peskov šele po prekinitvi intenzivne soliflukcije ob prehodu iz würma v holocensko dobo, ko so se tla ponovno porastla z rastjem in se je razvila preperelina. O tem so nas še posebej prepričale ugotovitve, da se povezujejo te ilovice in peski na robu ravnin z debelimi plastmi denudacijskih ilovic in s preperelino, ki pokrivajo würmsko soliflukcijsko gradivo in deloma tudi ustrezni prod. Videti je torej, da so sedimenti v znatni meri rezultat še ves čas delujoče erozije prsti, ki jo je človek s krčenjem gozdov, z oranjem in z drugimi posegi v naravo še pospešil.

Seveda igrajo pri morfogenezi širokih ilovnatih in peščenih ravnin v dnu dolin zelo pomembno vlogo tudi potoki sami, ki ob povodnjih prenašajo in razporejajo po pobočjih napolzelo gradivo, obenem pa nasipljejo po poplavnih ravninah tudi obilo plavja, ki je prišlo vanje s plazovi in usadi ter z erozijo v strugah samih. Za sedimentacijo teh ilovnatih in peščenih sedimentov v dnu dolin pa so pomembne še druge zakonitosti poplavne vode. Raziskave so pokazale, da se odlaga veliko predvsem debelejšega peska ter proda že takoj ob strugi oziroma ob koritih, kjer se voda v grmovju nekoliko umiri. Veliko pa ga odlože deroče reke tudi v pasovih, kjer uderejo v močnem toku preko ravnine. Pri tem nastanejo pregrade, ki preprečujejo odtok poplavne vode, pa tudi voda, ki se zbirajo na ravninah iz pobočij. V tako nastalih kotanjah se v velikih količinah odlagajo ilovnati in peščeni sedimenti, s tem pa se ustvarjajo tudi pogoji za zamočvirjeni svet s higrofilnim rastjem, ki je za najnižja dolinska dna tako zelo značilen.

Würmsko nasipanje na območju Dravinjskih gor (terasa 1)

Ob Dravinji in njenih pritokih smemo šteti k samemu dolinskemu dnu poleg najnižjih poplavnih ravnin tudi prvo teraso (terasa 1), ki se povečini le neznatno dviga iznad njih in je največkrat tudi tam, kjer je nekoliko višja, tako široka, da v splošnem ne moti vtisa pravega dolinskega dna. K tej predstavi pa prispeva veliko tudi dejstvo, da je prehod med danjo ravnico in prvo teraso povečini blag.

Tako je bilo na številnih krajih mogoče ločiti danjo ravnico od terase 1 šele na osnovi njune različne sestave. Drobne raziskave so namreč pokazale, da sestavlja prvo teraso, v nasprotju z ilovnatim dolinskim dnom, povečini prod. Zato pomeni terasa 1 največkrat tudi sušnejši in gospodarsko pomembnejši del dolinskega dna.

Pri razglabljanju, kaj je pravzaprav pripeljalo do tako različnega nasipanja, ki nam ga kaže terasa 1 in danja ravnica pod njo, smo morali postaviti klimatske momente še posebej v ospredje. Rekli smo že, da je plavljenje ilovic v najnižjem dolinskem dnu docela v skladu z današnjimi procesi na pobočjih in ob rekah in da se zaradi tega naklon najnižjih ravnin docela sklada s strm-cem rek in potokov. Vzdolž vseh tokov je mogoče ugotavljati, da se dvigajo sklenjene površine najnižjega dolinskega dna le 1—3 m nad njimi.

Precej drugačne razmere pa so morale vladati v proučevanem svetu v obdobju odlaganja proda v terasi 1. Za to ne govori samo prod, ki jo sestavlja, ampak tudi znaten vzpon te terase ob potokih navzgor proti Pohorju ter osred-



Sl. 5. Ostrorobat periglacialni drobir in povrhnji sloj prhke peščene ilovice v golic ob novi cesti, ki pelje iz Zreč na Pohorje

njim vzpetinam Konjiško-boškega pogorja in Haloz, prav tako pa še dejstvo, da se prav v tem gorskem svetu povezujejo s prodom v njej debele plasti pobočnega soliflukcijskega drobirja. Ta močna zasutost zgornjega dela dolin in neposreden stik tega gradiva s procesi po pobočjih, nas navajajo k misli, da je prišlo tudi do tega nasipanja zaradi procesov v pobočjih, le da se je vršilo vse to v zelo ekstremnih pogojih, ko sta bila mehanično razpadanje kamnin in dotok tega drobirja v doline veliko intenzivnejša kot danes.

Osnovne značilnosti tega nasipanja nam prav dobro pokažejo razmere ob Dravinji. V dolini nad Zrečami so se ohranili ostanki tega nasipanja po živo-skalnih policah okrog 8—10 m visoko nad Dravinjo in njenimi pritoki. Povsod smo ugotavljali, kako se prod v tej terasi prepleta in povezuje z debelimi plastmi soliflukcijskega drobirja, ki prekriva tudi višja pobočja vse do osrednjih hrbtov in slemen. Posebno močno so s to nasutino zasuti široki povrni deli doline Dravinje, predvsem grape izpod Rogle (1517 m), kjer sta bila zaradi znatne višine, v katere se tu vzpne Pohorje, mehanično razpadanje kamnin in dotok tega drobirja v doline še posebno intenzivna in dolgotrajna. Ogled tega gradiva so nam omogočile golice ob številnih novih poteh (sl. 5, 6 in 7). Povsod smo lahko ugotavljali, da pokriva močno prepokano živo-skalno podlago okrog 1—5 m debela plast pobočnega drobirja, v katerem prevladujejo kot pest debele in še debelejšje (1 m in čez) skale. Vmes pa se vpleta tudi veliko drobnega drobirja ter peščenih in ilovnatih delcev.



Sl. 6. Tudi tako debel soliflukcijski drobir je za Pohorje zelo značilen. Razkrili so ga ob novi cesti, ki pelje iz Zreč na Roglo

O procesih, ki so spremljali nastajanje tega pobočnega drobirja, nam pove največ značilna zaokrenjenost večjih skal z daljšo osjo v smeri naklona pobočij, ki je tako značilna za soliflukcijsko gradivo. Vse to nas je, poleg samih velikanskih množin pobočnega drobirja ter zveze vse te nasutine s prvo teraso (terasa 1) še bolj prepričalo v domnevi, da je prišlo do tega dogajanja v ekstremnih pogojih zadnje ledene dobe, ko se je zadnjič na Pohorju močno znižala gozdna meja.

Danes je ves ta material fosilen! Rekli smo že, da ga razrezujejo globoki žlebovi, ki jih je izdolbla voda v sledeči dobi pospešene erozije. Da je to gradivo zares fosilno, dokazuje tudi 20—75 cm debela plast prhkih, peščenih in bolj ali manj ilovnatih sedimentov, ki to gradivo prekriva; to je rezultat naknadnega preperevanja, deloma pa tudi denudacije ustreznega drobnozrnatega gradiva po pobočjih. Zaradi tega dogajanja se količina teh povrhnjih prhkih peščenih ilovic posebno v dnu pobočij, ob stiku z ilovnatim dolinskim dnom, močno poveča in skoraj dosledno preseže 1 m debeline.

Vse to se močno ujema z dosedanjimi dognanji tudi v drugih predelih Slovenije, kjer smo prav tako ugotavljali, da je po širokopoteznem periglacialnem in fluvioperiglacialnem nasipanju v zadnji ledeni dobi prišlo do erozije, globokega preperevanja fosilnega gradiva ter denudacije in akumulacije ustreznih ilovnatih ter peščenih sedimentov. Vedno smo tudi dosledno podčrtali, da je bilo vse to dogajanje docela klimatsko pogojeno (14; 28; 29; 31; 32).

Če pospremimo teraso 1 ob Dravinji navzdol, lahko ugotovimo, da se ob prehodu iz Pohorja v terciarni svet Dravinjskih gorc nenadoma močno razširi ter da se v obliki pravega vršaja znižuje proti Konjicam. Medtem ko se je v zgornji dolini Dravinje ta prva terasa (terasa 1) dvigala še 8—10 m nad danjo ravnico, se je do Zreč znižala že na 7 m, pri Konjicah na 5 m, pri vasi Breg jo opazujemo le še okrog 3 m in pri Zbelovem celo samo 2 m nad dolinskim dnom. Od tod navzdol se docela približa najnižjemu dolinskemu dnu. K njej bi tukaj lahko uvrstili le spodjedene in razrezane vršaje manjših potokov, ki jih prejema Dravinja z obeh strani. Na njih stojijo Zgornje Poljčane, Studenice in Krasna. Ta slika se spremeni šele pod Majšperkom, kjer se prične poleg procesov, ki izvirajo iz samega porečja Dravinje močneje uveljavljati tudi vpliv Drave; le-ta je sprožila s svojo erozijo vrezovanje tudi ob Dravinji. Zato je terasa 1 pri Majšperku spet razločnejša (2 m), pri Slapih je že 3 m visoka, pri Bolečki vasi 5—6 m, pri Jurovcih pa celo že 7 m. Skladno s teraso obvisijo tudi ustrezni vršaji stranskih potokov, ki so od Majšperka proti vzhodu čedalje više nad holocensko danjo ravnico (sl. 8). Pri Jurovcih preide ta terasa brez kakršnekoli stopnje v široko prodno ravnino Dravskega polja, ki se nahaja tu v višini 226 m.

Pri opisu proda v terasi 1 moramo podčrtati, da se debelina prodnikov v njej vzdolž Dravinje zelo hitro manjša. V dolini nad Zrečami prevladujejo še čez 3 dm debeli prodniki, med katerimi tudi do 1 m debeli, že kar lepo zaobljeni skalni bloki niso redki. Pri Konjicah teh velikih skal v nasutini ni več opaziti,



Sl. 7. Na Pohorju zadenemo zelo pogosto na take grmade debelih, slabo poraščenih periglacialnih skal



Sl. 8. Tako spodrezani periglacialni vršaji so za dolino Dravinje pod Majšperkom zelo značilni (↓)

pač pa so v njej še vedno zelo številni do 3 dm debeli prodniki (sl. 9). Do Draže vasi se zmanjša debelina prodnikov na 1 dm, od tod navzdol pa se manjša še hitreje, saj se začne posebno od Majšperka navzdol vpletati vmes čedalje več peska, ki v številnih plasteh docela prevlada. Ogljed tega gradiva so nam omogočile številne golice, ki so jih skopali pri gradnji hiš in napeljavi vodovodov (sl. 10 in 11).

Značaj nasipanja zelo dobro ilustrira tudi kamninska sestava proda. Sestavljajo ga kamnine, ki jih je nanese Dravinja s Pohorja: pegmatit (36 %), blesniki in gnajsi (34 %), amfiboliti (26 %) ter kvarciti (4 %). Od izliva Oplotniščiце navzdol opazujemo v nasutini Dravinje tudi tonalit in kremenov prod, ki izvira v nasprotju z ostalimi kamninami, iz bližnjih Dravinjskih goric. Potoki iz Konjiško-boškega pogorja pa so prinašali še dolomit, apnenec, peščenjake ter laporje.

V terasi 1 ohranjeni prod pokrivajo na številnih krajih še tanjše plasti peska in peščenih ilovic (do 1,5 m), ki kažejo podoben naklon kot spodaj ležeči prod in jih je mogoče ugotavljati vzdolž vse doline. Že na osnovi tega lahko sklepamo, da so podobno kot prod in ilovice v najnižjem dolinskem dnu fluvialnega porekla. Ker pomenijo ti peščeni in ilovnati sedimenti po svojem značaju prekinitve širokopoteznega fluvio-periglacialnega nasipanja, lahko domnevamo, da so se začeli odlagati takoj ob nastopu toplejšega podnebja po zadnji ledeni dobi.



Sl. 9. V terasi 1 v Konjicah razkrit prod in čez odložene peščene ilovice



Sl. 10. Značilna sestava terase 1 vzhodno od Konjic. Tudi tu sledi nad prodom plast peska in peščenih ilovic



Sl. 11. V vasi Popovci ob spodnjem toku Dravinje nam razkrivajo golice samo še droban prod (terasa 1)

Gre za obdobje, ko so se tla spet porastla z gozdom, erozija, ki sicer spremlja to klimatsko obdobje, pa še ni toliko napredovala, da bi potoki, v našem primeru Dravinja, vsaj ob visoki vodi ne preplavili prodnih površin in odlagali po njih peščeno in ilovnato plavje.

Te domneve smo skušali preveriti še z analizo cvetnega prahu, ki se je ohranil v teh ilovicah. Od treh vzorcev ilovice, ki sem jih nabral v spodnjem delu teh plasti od Zreč navzdol po dolini, je našel A. Š e r c e l j pelod samo v vzorcu iz skrajnega severozahodnega konca Konjic. V njem je ugotovil cvetni prah bora, ki opozarja na iglaste gozdove in s tem na še ves čas trajajoče razmeroma hladno podnebje. S temi ugotovitvami je postalo naše tolmačenje teh peščenih in ilovnatih sedimentov še verjetnejše.

Obilne sledove würmskega nasipanja smo našli tudi ob Oplotniščici. Tudi v tej dolini smo lahko ugotavljali, da sta bila mehanično razpadanje žive skale po višjih pobočjih in hitri dotok tega gradiva v doline osnovna vzroka akumulacije. Zaradi erozije, ki je v topli postwürmski dobi sledila nasipanju, so se ohranili njegovi sledovi v večjih količinah samo v skrajnih povirnih delih Oplotniščice v višinah nad 1000 m, kjer je erozija še razmeroma skromna, in pa ob izstopu Oplotniščice iz Pohorja v Dravinjske gorice, kjer je nasula velik vršaj. V vsem vmesnem pasu, kjer je Oplotniščica po tem nasipanju močneje erodirala, pa se je bolje ohranilo samo pobočno soliflukcijsko gradivo.

V zgornjem delu doline nad višino 1000 m pokriva pobočja še čez 2 m debela plast soliflukcijskega gradiva; proti slemenom je ta plast nekoliko tanjša, proti dnu glavne doline in tudi ob manjših pritokih pa močno naraste ter lokalno še preseže 4 m debeline. Zaradi takih razmer so s soliflukcijskim gradivom pokrita pobočja položnejša in povečini skoraj neopazno preidejo v ozko teraso (terasa 1), ki se dviga tu 4—6 m nad strugo.

Pobočno soliflukcijsko gradivo nam najbolj razkrivajo golice ob cesti, ki pelje po dolini Oplotniščiце proti koči na Pesku. V golicah prevladujejo robati 10—40 cm debeli kamninski kosi, dosti pa je tudi bolj drobnega gradiva, predvsem peščene kaše, ki v zgornjih 30—50 cm neposredno pod rušo in preperelino docela prevlada. Tudi tu nas povrhinja prhka, peščena in ilovnata plast opozarja na prekinitev močne soliflukcije (sl. 12 in 13).

Od tod navzdol, v strmejšem delu doline proti Oplotnici, pa je bila erozija veliko močnejša in je zato tudi veliko bolj temeljito odstranila ustrezno nasutino iz doline in, kot kažejo strmo odsekane stene nad strugo, dolino tudi poglobila. V tem delu doline so se bolje ohranili samo pobočni sedimenti, ki nam jih razkrivajo globoki zaseki ob novih cestah. Posebno instruktivne so golice ob poti, ki pelje iz doline Oplotniščiće proti vasi Božje. Pot prečka granite in pride na gnajse. Bliže dolinskemu dnu gleda granitna živoskalna osnova le na nekaterih krajih izpod pobočnega gradiva. Granit je močno izlužen in kaže značilne oble



Sl. 12. Soliflukcijsko gradivo v dolini Oplotniščiće. Debel in povečini močno robot periglacialni drobir je deloma pokrit s prhkim peščenim gradivom, ki se posiplje izpod ruše



Sl. 13. V sveži golici v zgornjem delu doline Oplotniščice se zelo dobro ločita gruščnata in povrhnja bolj peščena plast, ki pomeni prekinitev intenzivne soliflukcije

oblike, ki nas močno spominjajo na korozijske forme na apnencu (A). Nad njim sledi pogosto plast granitne kaše (B), nato pa debel sloj zelo različno debelega grušča, v katerem prevladujejo 5—10 cm debeli kosi gnajsa in granita ter obilica drobnejšega gradiva (C). Navzdol v profilu peščeni sedimenti prevladajo in večji kamninski sedimenti v njem skoraj povsem manjkajo (D).

Povečanje množine kaše (D) nad soliflukcijskim gradivom (C) razlagamo tudi tu s prekinitvijo soliflukcije ob nastopu tople postwürmske klime. To nas je ob ugotovitvi, da se nahajajo podobne peščene plasti (B) tudi pod würmskim soliflukcijskim gradivom (C) na globoko izluženi živoskalni podlagi (A), pripeljalo na misel, da utegnejo pripadati tudi te plasti (B) neki toplejši, morda riško-würmski medledeni dobi.

O upravičenosti tega tolmačenja so nas še bolj prepričale golice ob poti navzgor. Tu je bila tudi sama granitna živoskalna podlaga močno prekopana (A). Razpok je bilo v njej proti vrhu čedalje več, dokler niso že popolnoma ločile posameznih kosov in je tako prešla živa skala skoraj neopazno v plast grušča (C). Te golice so nam bile jasno opozorilo, da je tam, kamor so posegli mehanični procesi hladne dobe, tudi granitna živoskalna osnova močno prepokana. S tem je postala še veliko bolj verjetna domneva, da bo gledati v peščeni kaši (B) nad korozijsko razjedenim granitom (A) sledove neke tople dobe, ki jih je grušč, ki se je dotekal z višjih delov pobočij, v sledeči würmski dobi prekril in tako ohranil.

Še močneje kot granit pa so v zadnji ledeni dobi razpadali gnajsi, ki so polzeli na številnih krajih kar prek granita v doline. Tudi pri tem gradivu se kaže prekinitev soliflukcije s tem, da preide plast z večjimi kamninami kosi skoraj neopazno v okrog 20—40 cm debeli sloj peščenega in ilovnatga, v zgornjem delu močno humoznega gradiva.

S soliflukcijskim gradivom so pokrita tudi pobočja na levi strani doline, kot nam kažejo golice ob številnih poteh, ki zavijejo iz doline Oplotniščiце navkreber. Pri ogledu teh krajev so mi ostale še posebno v spominu golice ob cesti, ki zavije v breg pri Lukanji in ob tisti, ki se povzpne proti Keblju. Povsod smo ugotavljali, kako je v zgornjih delih pobočij drobirja okrog 30 cm na debelo, navzdol po njih pa debelina hitro naraste in pri dnu lokalno še preseže 3 m. Isto opažamo tudi pri čez odloženih preperinskih sedimentih, ki jih izrabljajo lokalno tudi za izdelavo opeke.

S prikazanim soliflukcijskim drobirjem se je zasipal zgornji del doline Oplotniščiце, del pa ga je prenašala reka še naprej navzdol in nasula posebno ob vstopu iz Pohorja na slabo odporne terciarne kamnine Dravinjskih goric velik vršaj. Pri Oplotnici se nahajajo ostanki tega vršaja v terasi 1 okrog 7—8 m nad dolinskim dnom, navzdol po dolini pa se njena relativna višina hitro zmanjša. Pri Malahorni je samo še 6 m visoka, pri Dobriški vasi 4 m, pri krajih Tepanje in Zafost pa okrog 2—3 m (sl. 14).



Sl. 14. Razčlenjenost dolinskega dna v dolini Oplotniščiće pri Dobriški vasi: danja ravnica (a), terasa 1 (1), terasa 2 (2)



Sl. 15. Prod iz vodnjaka v Dobriški vasi ob Oplotniščici. Pod plastjo debelega pleistocenskega proda Dravinje (4 m — A) so naleteli na droban pliocenski prod (B)

Teraso pokriva okrog 1 m debela plast peska in peščenih ilovic, globlje pa sledi v njej prod, ki postaja ob Oplotniščici navzdol hitro drobnejši. Do Oplotnice so v njem številni tudi do pol metra debeli prodniki, pri Dobriški vasi pa skoraj ne presežejo več 3 dm debeline (sl. 15). Prav sunkovito pojenja debelina prodnikov od vasi Tepanje navzdol, kjer se vpleta med prod tudi čedalje več peska in tudi sama debelina povrhnje peščene plasti se močno zdebela.

Prod sestavljajo amfiboliti (33 %), tonalit (31 %), pegmatit (26 %), blesniki in gnajsi (9 %) ter kvarciti (1 %).

Izredna širina terase 1 že takoj ob prestopu Oplotniščice s Pohorja v Dravinjske gorice in pa strma ježa naslednje višje terase (terasa 2), ki se dviga nad njo, dokazujeta, da Oplotniščica tu ni samo močno nasipala, ampak tudi bočno erodirala.

Ustrezne sledove močnega nasipanja, bočnega vrezovanja ter kasnejše globinske erozije smo ugotavljali tudi ob pritokih Goričnici in Gračnici. Prvi potok se izliva v Oplotnico pri Malahorni, drugi pa nekoliko južneje pri vasi Markečica. Ob prehodu iz Pohorja v Dravinjske gorice sta nasula velik skupen vršaj, v katerega je zarezala Gračnica že okrog 6 m globoko korito. Plast proda je le okrog 1—3 m debela, pod njim pa sledi lepo in skladno z naklonom površja vršaja nagnjena živoskalna osnova, ki nas opozarja, da je tudi to nasipanje spremljala močna bočna in ploskovna globinska erozija. Vpogled v sestavo vršaja, kot tudi v njegov odnos do njegove živoskalne podlage, smo dobili ob globoko zarezanem kolovozu, ki pelje od Malahorne proti Gorici. V dnu golice

se kaže terciarna živoskalna osnova, ki jo sestavlja pretežno droban kremenov prod (do 2 cm), navzgor pa sledi v njej debel prod (do 40 cm) imenovanih dveh potokov. Sestavljajo ga kristalinske kamnine z bližnjega Pohorja, tako da ga po petrografski sestavi in sami debelini prav lahko ločimo od veliko starejše terciarne nasutine (sl. 16).

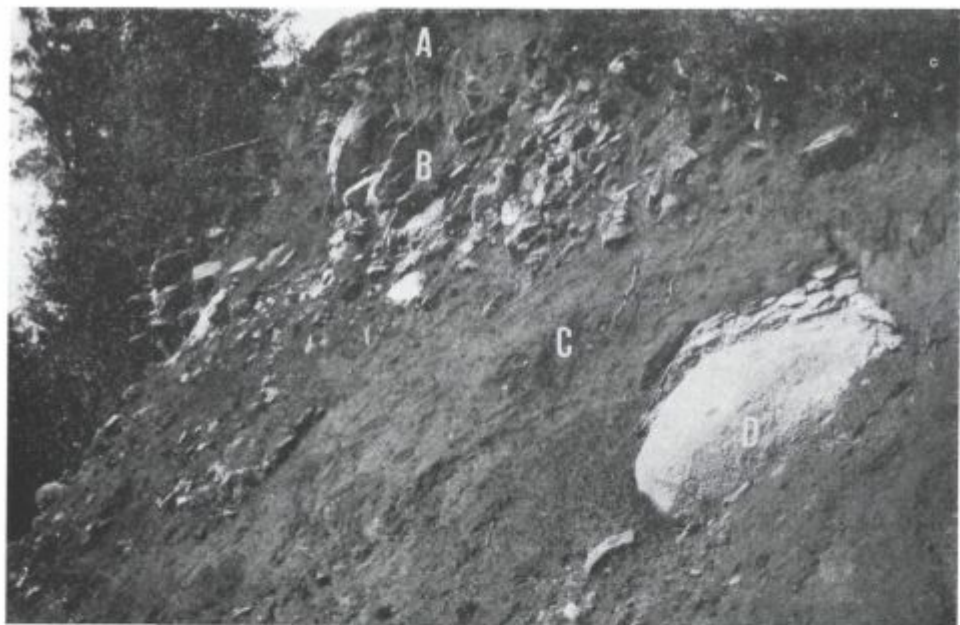
Iste podnebne razmere in ustrezni procesi so povzročili veliko akumulacijo tudi v dolinah Ložnice in Bistrice. S pobočnim soliflukcijskim gradivom so pokrita vsa pobočja Pohorja od Oplotnice proti Čadramu, Okoški gori, Zgornji Ložnici ter še posebno na debelo v dolini Bistrice, ki se zajeda najdalje pod sam osrednji najvišji hrbet hribovja (sl. 17). Ogled gradiva so nam omogočile številne nove poti in kolovozi. Še posebno zanimivi so bili profili ob še nedokončani cesti, ki vodi čez Okoško goro in zaselek Kostanjevec proti Slovenski Bistrici. Ob potoku Bistrici pa najdemo mnogo lepih golic ob cesti, ki pelje iz Slovenske Bistrice skozi Šmartno in nato po dolini tega potoka na Pohorje. Povsod smo lahko ponovno ugotavljali soliflukcijski drobir.

Te poti pa nam niso razkrile samo pobočnega gradiva, ampak tudi fluvialno nasutino v dnu dolin in pri tem vse zanimive medsebojne stike, ki so nas še posebej prepričali o zvezi med to akumulacijo in procesi na pobočjih.

Potoki, ki pritekajo v Ložnico s Pohorja, niso bili sposobni sproti odnašati gradiva, ki je dotekalo po pobočjih. Veliko ga je ostalo v dolinah, del pa so ga



Sl. 16. Globoko zajeden kolovoz med Malahorno in Gorico seže skozi plast debelega pleistocenskega proda, ki so ga nanegli potoki s Pohorja (A), v droban pliocenski, pretežno kremenov prod (B); slednji se kaže na sliki v svetlejšem tonu



Sl. 17. Slika prikazuje plast prhke kašnate in ilovnate prepereline (A), sloj debelega in povečini močno robatega periglacialnega drobirja (B), debele plasti kašnate in ilovnate prepereline (C), ter v oble skalne bloke razpadajočo živoskalno podlago (D); prikazuje nam torej sledove toplodobnega (A, C ter D) in hladnodobnega preperavanja (B)

potoki odložili v obliki velikih vršajev ob izstopu iz Pohorja v Dravinjske gorice. Posebno velik vršaj je nasula Bistrica; izpolnila je z njim ves razširjeni del doline pod Zgornjo Bistrico. Na njem stojijo Zgornja Bistrica in vsi številni stanovanjski bloki pod njo. Gradivo v vršaju so nam razkrili številni izkopi temeljev za te bloke in obsežne goliče, ki so jih izkopali pri razširitvi tovarne v Zgornji Bistrici. Globoko pa so razkrili tla v tem vršaju tudi jarki za vodovod v Slovenski Bistrici. V vseh teh golicah smo pod 0,30—1 m debelo plastjo peska in peščene, zgoraj močno organogene ilovice ugotavljali prod, ki ga sestavljajo pegmatit (40 %), amfiboliti (33 %), tonalit (16 %), kvarcit (8 %) in marmor (3 %). Tudi tukaj debelina prodnikov od izstopa Dravinje iz Pohorja v svet Dravinjskih goric navzdol hitro pojenjuje. Medtem ko so za nasutino v Zgornji Bistrici zelo značilni 5—30 cm debeli in še debelejši prodniki, pa so razkrile jame pri novih blokkih le še do 15 cm debel prod. V vodnjakih pod Slovensko Bistrico pa so do 10 cm debeli prodniki že zelo redki, med prod pa se tu vpleta čedalje več peska.

Tudi v porečju Ložnice je po odložitvi proda sledila erozija, ki je bila posebno močna v najmočneje zasutih povirnih delih dolin, posebno ob Bistrici. Ostanke tega nasipanja so se ohranili v povirju Ložnice in Bistrice okrog 6—10 m nad današnjimi strugami. Navzdol ob njih se višinska razlika hitro manjša ter znaša pri Spodnji Ložnici oziroma Slovenski Bistrici le še 4—5 m, pod sotočjem

Ložnice z Bistrico 2—3 m, na sotočju Ložnice z Dravinjo pa samo še 1 m. Ob Ložnici navzdol naraste po tej terasi tudi debelina povrhnjih peščenih in ilovnatih plasti, zaradi česar jo je pogosto prav težko ločiti od najnižjega dolinskega dna.

Pelodne analize vzorcev teh peščenih ilovic iz vrtine HV-23, ki se nahaja ob trasi nove avtoceste jugovzhodno od Slovenske Bistrice, so nas še bolj kot ob Dravinji prepričale, da se je začelo plavljenje teh ilovic še v razmeroma hladnem zaključnem delu zadnje ledene dobe, torej tedaj ko so bili zaradi poraščenja tal z gozdom zavrti intenzivni periglacialni procesi s soliflukcijo in nasipanjem proda. Tudi v teh vzorcih ilovice, ki jih je zbral za pelodno analizo A. Grimšičar, ugotavlja A. Šercelj predvsem pelod bora (*Pinus* in *Pinus cembra*) in smreke (*Picea*), katerega količina posebno v nekoliko višjem, srednjem delu te plasti močno naraste. Od listavcev pa nastopata v teh plasteh samo breza (*Betula*) in jelša (*Alnus*). V zgornji plasti se pojavita tudi že hrast (*Quercus*) in bukev (*Fagus*), kar je gotovo znamenje znatnega zboljšanja podnebja (27, 234—236).

Zaradi morfogenetske povezanosti Dravinjskih goric s Pohorjem in z Dravskim poljem smo vključili v naša premostrivanja tudi vse široko porečje Polskave z Devino, Framskim potokom, Poljanščico in Reko.

Posebno velik vršaj je nasula v zadnji ledeni dobi Polskava s pritoki, saj zavzema ves širok prostor med Velenikom in črto, ki poteka od Zgornje Polskave



Sl. 18. Globoko razrezan vršaj Polskave nad Frajštajnom pri Spodnji Polskavi (terasa 1). Pod plastjo peščenih ilovic (A) se nahaja samo prod (B), s številnimi tudi do 30 cm debelimi prodniki



Sl. 19. V vršaju Polskave nad Spodnjo Polskavo (terasa 1) zavzemajo ilovice že skoraj polovico 4 m visokega profila in tudi globlje ležeč prod je že razmeroma droban (do 10 cm)

proti Stražgonjci in odtod po zahodnem robu prodnega Dravskega polja proti Trnovcu. Zaradi kasnejše erozije se dviga ta vršaj v Zgornji Polskavi okrog 6 m nad današnje dolinsko dno, pri Spodnji Polskavi 5 m, pri Pragerskem pa le še 3 m. Ob Polskavi navzdol se višinska razlika še bolj zmanjša. Ponovno naraščanje višinske razlike med würmskim in holocenskim dolinskim dnom se kaže spet od vasi Trnovec navzdol, kjer je, podobno kot ob Dravinji in Rogatnici, prišlo do močnejše erozije zaradi sledečega pospešenega vrezovanja Drave.

Tudi ta vršaj sestavljata prod in čez odložena plast ilovnatih peskov ter ilovic. Debelina povrhnje peščene in ilovnate plasti se ob Polskavi navzdol zelo hitro poveča in naraste do Pragerskega za toliko, da se vsiljuje celo vtis, kot da je tu Polskava nasipala tudi v obdobju nasipanja proda pretežno bolj drobno zrnate sedimente. Medtem ko je ta povrhnja plast v Zgornji Polskavi debela le 0,5—1 m, naraste do Spodnje Polskave že na 2 m, proti Pragerskemu in naprej navzdol ob Polskavi pa se debelina ilovic še bolj poveča (sl. 18,19 in 20).

Med Zgornjo in Spodnjo Polskavo sežejo do proda izkopi za hiše in kozolce, zahodno od gradu Frajštajn pa nam razkrije njegovo sestavo tudi Polskava sama. Tu je plast peščenih ilovic le okrog 1 m debela, pod njo sledi do dna 4 m visokega profila samo prod (sl. 18). Med Spodnjo Polskavo in Pragerskim debelina peščenih in ilovnatih sedimentov že tako naraste, da pridejo do proda

samo še vodnjaki. Pri hiši št. 93 je bilo v 10,9 m globokem vodnjaku 6 m rumene peščene ilovice, pod njo 2 m sivkaste nato pa sta sledila pesek in prod. Podobne razmere smo ugotavljali tudi pri sosednjem 11 m globokem vodnjaku. Na vrhu je bilo v njem 1 m ilovnatoga peska, pod njim 3 m rjave peščene ilovice, nato 3—4 m sive peščene ilovice, globlje pa sta sledila še pesek in prod, po katerih je pritekla v vodnjak voda. Pri Pragerskem pa se javlja prod še globlje pod površjem. V 10—12 m globokih vodnjakih na severni strani Pragerskega niso prav nikjer zadeli na čisti prod. Kopalci vodnjakov so samo opozarjali, da postaja peščena ilovica v spodnjih plasteh bolj grobo peščena in da prevlada v nekaterih plasteh zelo debel pesek, med katerega se vpletajo številni prodniki. Tudi v vmesnih višinah so zadeli na številne plasti pravega peska in poredko tudi na prod.

Ta opis se dobro ujema z razmerami, ki nam jih razkriva nov opekarniški kop v Pragerskem. V njem opazujemo od zgoraj navzdol naslednje plasti (sl. 21):

- A. 0,95—1 m sivorjava, pod njo rjava in potem svetlorjava peščena ilovica.
- B. 0,30 m temnosiva, navzdol svetlejša in rjavkasta humozna peščena ilovica.
- C. 2 m prevladuje organogena svetlosiva in zelenkasta peščena ilovica z oranžnimi marogami.
- D. 0,30—1 m temnosiva, organogena ilovica.
- E. 1,50—2 m svetlosiva, navzdol čedalje bolj zelenkasta in peščena ilovica.



Sl. 20. V globoko zajedeni strugi potoka Polskave pod Spodnjo Polskavo opazujemo v razrezanem vršaju (terasa I) samo še ilovnate in peščene sedimente



Sl. 21. O opekarniškem koku v Pragerskem so razkrite naslednje plasti: A sivorjava, pod njo rjava in potem svetlorjava peščena ilovica; B temnosiva navzdol svetlejša in rjavkasta humozna peščena ilovica; C organogena svetlosiva in zelenkasta peščena ilovica z oranžnimi marogami; D temnosiva organogena ilovica; E svetlosiva, navzdol čedalje bolj zelenkasta in peščena ilovica; F ilovnat in peščen prod z vmesno plastjo peska; G črna organogena ilovica; H temnosiva, spodaj močno peščena ilovica

F. 1—1,5 m ilovnat in peščen prod z vmesno plastjo peska (0,10—0,25 m).

G. 0,20—0,40 m črna organogena ilovica.

H. 0,50 m temnosiva, spodaj močno peščena ilovica.

Ze samo na osnovi zelo hitro naraščanjačoč debeline ilovic proti Pragerskemu je bilo mogoče domnevati, da je bilo nasipanje Drave trajnejše kot pa smo to opazovali pri Polskavi. Nadaljevalo se je še v dobo, ko je ob Polskavi že ponehalo periglacialno nasipanje ter je voda namesto proda plavila le še peščene in ilovnate sedimente, ki so tako značilni tudi za njeno veliko mlajše najnižje dolinsko dno. Videti je, da se je nasipanje Drave nadaljevalo še v poznem glacialu, ko je prišlo do postopnega umikanja ledenikov, fluvio-periglacialna akumulacija pa je bila zaradi postopnega poraščanja tal z gozdom že zavrta.

Časovno opredelitev tega dogajanja nam osvetljuje tudi cvetni prah, ki ga je našel A. Šercelj v vzorcih ilovic iz opekarniškega kopa na Pragerskem. Gre za analizo osmih vzorcev, ki smo jih vzeli iz že opisanih plasti v tem koku.

V najbolj spodnji plasti (vzorec 8) ugotavlja A. Šercelj v dveh preparatih naslednji pelod in spore: *Picea* (smreka) 0,8 ‰, *Juniperus* (brinje) 4,7 ‰, *Betula* (breza) 2,1 ‰, *Alnus* (jelša) 61 ‰, *Corylus* (leska) 30,5 ‰, *Carpinus* (gaber) 1,3 ‰, *Salix* (vrba) 0,4 ‰, *Artemisia* (pelini) 0,4 ‰, *Gramineae* (trave) 3,8 ‰,

Umbelliferae (kobulnice) 0,4 %, *Equisetum* (preslice) 6,4 %, *sporaе monoletae* 10,2 %, *Musci* (mahovi) 7,7 %, *varia* 3,8 %.

V vzorcu 7 je bilo v eni desetinki mikroskopskega preparata toliko peloda in spor: *Pinus dipl.* 7,1 %, *Picea* 4,3 %, *Juniperus* 1,6 %, *Betula* 31,5 %, *Alnus* 46,5 %, *Corylus* 7,8 %, *Fagus* 0,6 %, *Tilia* 1 %, *Artemisia* 0,3 %, *Gramineae* 1,8 %, *Compositae* 0,3 %, *Polygonum* 0,3 %, *Equisetum* 2,2 %, *sporaе monoletae* 2,8 %, *Sphagnum* 4,4 %, *varia* 3,3 %.

V vzorcu 6 je bil v štirih mikroskopskih preparatih pelod: *Pinus dipl.* 5 zrcn.

V vzorcu 5 v štirih mikroskopskih preparatih ni bilo peloda.

V vzorcu 4 je bil v štirih mikroskopskih preparatih poleg drobcev oglja tudi pelod *Pinus dipl.* 1 zrnca.

V vzorcu 3 je bilo že v eni desetinki mikroskopskega preparata veliko peloda in spor: *Pinus dipl.* 36 %, *Pinus cembra* 0,9 %, *Picea* 5 %, *Abies* 0,3 %, *Betula* 46 %, *Alnus* 4,8 %, *Corylus* 2,6 %, *Tilia* 1,8 %, *Quercus* 0,9 %, *Salix* 1,8 %, *Rubus chamaemorus* 0,6 %, *Artemisia* 2,3 %, *Gramineae* 11,1 %, *Umbelliferae* 0,3 %, *Caryophyllac.* 0,3 %, *Compositae* 5,3 %, *Armeria* 2 %, *Ranunculus* 0,9 %, *Potentilla* 0,3 %, *Polygonum* 3,5 %, *Lycopodium* 0,6 %, *sporaе monoletae* 0,9 %, *Sphagnum* 5,3 %, *varia* 2,3 %.

V vzorcih 2 in 1 ni bilo peloda. Verjetno je bil uničen zaradi pedogenetskih procesov.

Na osnovi pelodne analize teh plasti je A. Šercelj zaključil, da je najnižja plast nastajala v času, ko v okolici ni bilo gozda, pokrajino je poraščalo gosto leščevje, medtem ko je v močvirnih predelih prevladovala jelša. V takih vegetacijskih okoliščinah pa bi, kot ugotavlja že A. Šercelj, pričakovali posebno visoke vrednosti stepskih elementov (*Artemisia*, *Gramineae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae*) in vendar vsega tega ni! Zato domneva, da so takšne brezgodne razmere lokalno povzročile le velike črede pasočih se živali (*Bos*, *Bison*, *Equus*, *Cervus*) ali stalni gozdni požari (kot kažejo drobci oglja v vzorcu 4). Vpliv panonskega sušnega podnebja je spričo močvirskega sedimenta in jelševja manj verjeten.

Pelodne analize sedimentov v zgornjih plasteh pa izkazujejo vedno večjo gozdnatost te pokrajine, dokler niso v plasti 3 (vzorec 3) docela prevladali pionirski brezovi in borovi gozdiči.

A. Šercelj je ugotovil, tudi, da je bila tedaj vegetacija izrazito pleistocenska. Za nižinske pleistocenske pelodne diagrame sta še posebno značilna *Rubus chamaemorus* ter *Armeria*, kar še potrjuje, da gre res za pleistocenski profil. Ker je v vzorcu št. 7 tudi pelod bukve, je skoraj gotovo, da te plasti ne morejo biti starejše od würmskih.

Glede klimatskih posebnosti pa A. Šercelj poudarja, da nikakor ne gre za skrajno hladni del würma. Če so bile namreč toplotne razmere takšne, da so dopuščale normalno rast leske, pa tudi posameznih gabrov, lip in bukev, ne moremo govoriti o višku würma. Še manj pa bi te razmere ustrezala kateremu od večjih würmskih interstadialov, saj je tedaj cvetni prah bukve dosegel že 10 % pelodne vrednosti, hrast in gaber pa skupno nad 50 %.

Na podlagi vsega tega A. Šercelj zaključuje, da bo treba uvrstiti ta profil v eno od številnih, toda šibkih mladowürmskih toplotnih oscilacij.

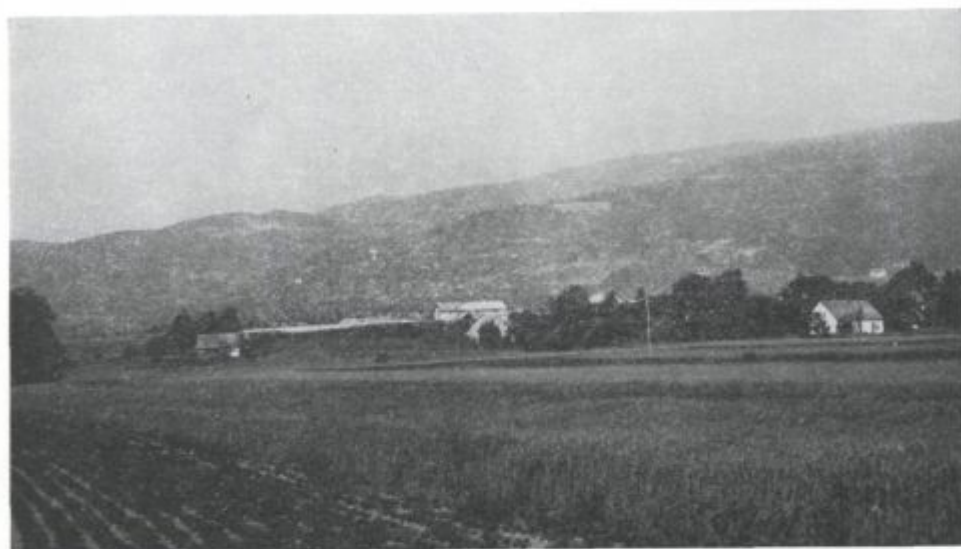
Se veliko razločneje kot ob Dravinji in Polskavi pa nam govore za trajnejše nasipanje Drave razmere ob Reki, Poljanščici in Framskem potoku. Ogled vršajev, ki so jih nasuli ti potoki, je pokazal, da so že spodjedeni in da seže prod Drave čisto do njihovih jež. Tudi celotna situacija ob njih kaže, da ti potoki niso mogli obdržati prvotnega akumulacijskega področja. Zaradi pospešenega nasipanja Drave v zaključni fazi würma je prodrla ta reka čisto na obrobje ter istočasno z nasipanjem tudi močno bočno erodirala. Pri tem je bil še najbolj spodjeden vršaj Reke oziroma Hoškega potoka, nekaj manj Poljanščice, še manj sprememb pa je doživel vršaj Framskega potoka, ki je bil nekako v njunem zatišju in zaradi manjšega obsega nikdar ni prodrl bolj daleč na Dravsko polje.

V drobnem pa so razmere naslednje. Pri Hočah je prodrla Drava do samega Pohorja in pri tem tako močno spodjedla vršaj Reke, da se dviga le-ta okrog 6—8 m nad prodno ravnino Drave (sl. 22). Dobro je ohranjen tako le zgornji del vršaja, ki seže ob Reki daleč navzgor. Ogled gradiva v njem so nam omogočile golice pri novi šoli v Hočah, ki so jo postavili na sami ježi, neposredno nad niže ležečo akumulacijsko ravnino Drave. Čisto na vrhu teh golic opazujemo okrog 2 m debelo plast močno peščene ilovice, ki je v zgornjem metru pretežno rjava, navzdol pa je v njej čedalje več sivih marog. Le-te v dnu tega profila že tako prevladajo, da dobi ilovica na splošno siv videz. Pod to ilovnato plastjo je samo debel prod, med katerega se vpletajo tudi nekatere plasti mivke. Prod se nadaljuje še v globino, ker pa globlje niso kopali, ni mogoče reči o debelini teh plasti nič podrobnega. Prod sestavlja slabo zaobljen drobir iz Pohorja ter ga je mogoče zato lahko ločiti od dravskega proda (sl. 23).

Isto sestavo tal kažejo tudi bližnji vodnjaki. Pri hiši št. 119 v Spodnjih Hočah je 8 m globok vodnjak: 0,75 m je bilo zemlje, pod njo 2 m s prodom pomešane peščene ilovice, nato pa samo prod. Proti Zgornjim Hočam postane plast peska in peščenih ilovic v tem vršaju hitro tanjša. Pri hiši št. 116 je samo še 1 m debela. Navzgor po vršaju pa pridejo do proda že pri izkopih temeljev za številne nove hiše in je plast peska in ilovic debela samo še 0,5 m.

Močno spodrezan je tudi vršaj Poljanščice, ki se dviga iznad ravnine Dravskega polja z okrog 3—4 m visoko ježo. Tudi v njem opazujemo prod, ki ga pokriva plast peščenih ilovic. Ježi tega vršaja lahko sledimo od ribnikov na severni strani Slivnice proti slivniški cerkvi (kota 277 m) ter križišču avtomobilske ceste in železnice v Orehovi vasi; od tu naprej proti jugu pa je zelo neizrazita in kmalu izgine.

Veliko bolje kot opisana vršaja pa je ohranjen vršaj Framskega potoka, ki je ostal nekako v njunem zatišju. Tudi tu se ob izstopu iz Pohorja pri Framu močno razširi in zavzema ves širok prostor proti Ješenci, Račam in Hotinji vasi. Sestavljata ga pohorski prod in preko njega odložena plast peščene ilovice, ki postane navzdol ob potoku proti Račam čedalje debelejša. V zgornjem delu Frama pokriva prod le okrog 0,5—1 m debela plast peska in peščenih ilovic, kot nam kažejo sveži izkopi temeljev za nove hiše. Pod glavno cesto Ljubljana—Maribor pa se debelina peščenih in ilovnatih sedimentov hitro poveča. To zelo zgovorno kaže vodnjak pri Francu Uršiču, kjer so zadeli na prod šele pod 4,75 m debelo plastjo peščenih in ilovnatih sedimentov. Hiša stoji na južni strani ostrega ovinka (kota 281 m) ob cesti Fram—Rače. Tudi na levi strani ceste so razmere iste. Zgoraj je v vodnjaku čez meter debela plast rjave peščene ilovice, pod njo sledi siva (4 m), nato pa prod. Pri sosedu št. 10 so zadeli na



Sl. 22. S tako izrazito stopnjo se spusti spodreznan vršaj Reke proti prodni ravnini Dravskega polja



Sl. 23. Globok izkop za novo šolo v Hočah je na široko razkril peščene ilovice in prod, ki ga je nanosila Reka s Pohorja

tanjšo žilo prodra že v globini 1 m, pod njim je bila spet ilovica. Blíže površini so našli prod tudi pri dveh sosedih in sicer okrog 2 m pod povrhnjo ilovnatostjo. Pri hiši št. 238 pri opekarni pa se nahaja prod spet pod 5 m debelo plastjo rjave, spodaj pa sive peščene ilovice. Ker je prod pri hiši št. 10, 7 in 6 tako blizu pod površino in ker se nahaja pod njim takoj spet ilovica, je precej verjetno, da je tukaj zašel prod med ilovico še v dobi, ko sta Polskava in Devina nasipali skoraj izključno ilovice. Do tega je prišlo morda zaradi slabše vodnatosti tega potoka, ki zato ni bil sposoben močneje poglobljati svoje doline in razrezati vršaja ter je zato ob povodnjih nanašal po bližnjih ilovnatih površinah poleg peščenih in ilovnatih sedimentov tudi prod.

Tak značaj nasipanja pa so nam še bolj predstavile golice v opuščnem opekarniškem kopu v Račah. Pod približno 2—3 m debelo plastjo rjave peščene ilovice (A) z modrimi marogami se nahaja 50—80 cm debela plast prodra (B), ki se širi po vsem kopu. Navzdol ji sledi 30—50 cm debela plast peščene ilovice (C), pod njo pa svetlosiva (D), skoraj bela ilovica, ki seže do dna z vodo zalitega kopa.

Raziskave periglacialnih vršajev in ustreznega nasipanja Drave so pokazale, da je Drava nasipala tudi še v dobi, ko je hiter dotok periglacialnega pobočnega drobirja v doline že ponehal ter so začeli v naplavini prevladovati ilovnati in peščeni sedimenti, ki so tako značilni tudi za holocenska dolinska dna. Iz pelodnih analiz je razvidno, da seže začetek plavljenja ilovic še v sam pleistocen, čeprav že v njegov zaključni del. V to obdobje pa pada tudi pospešeno nasipanje Drave. Videti je, da je prišlo do plavljenja ilovic v dolinah pohorskih potokov že takoj ob nastopu nekoliko toplejšega podnebja, ko se je Pohorje porastlo z gozdom, Drava pa je zaradi istočasnega taljenja ledenikov še ves čas nasipala, segla tudi na obrobje in lokalno celo spodjedla periglacialne vršaje iz istega poledenitvenega obdobja.

Daleč nad gozdno mejo je segal v zadnji ledeni dobi tudi ves južni obod Dravinjskih gor, ki dosega v Konjiški gori višino 1014 m, v Boču 980 m, v Rogaški gori 883 m, v Belikovcu v Maclju pa tudi še 715 m. Sledovi širokopoteznih periglacialnih procesov so se nam ohranili v velikih množinah periglacialnega drobirja, ki prehaja v številne obsežne vršaje in ustrezne terase v dnu dolin. Petrografska sestava pobočnega drobirja in nasutine v dolinah je močno odvisna od sestave osrednjih gorskih slemen. Tako prevladujejo v nasutini potokov s Konjiške gore in Boča dolomit in apnenec, v Rogaški gori in Maceljskem pogorju pa peščenjaki. Zaradi znatnih strmin in obilice vododržnih hribin, ki sestavljajo to hribovje, je bil dotok drobirja v doline še posebno hiter in je zato povzročil razmeroma močno fluviooperiglacialno akumulacijo.

Vsi ti procesi so bili še posebno širokopotezni v dolini Rogatnice, ki se je med Macljem in Rogaško goro zajedla v najvišji južni del Haloz. Doslej so bili sledovi tega nasipanja docela zanemarjeni. Ustrezno teraso (terasa 1) je opazil sicer na nekaterih krajih že B. Belec, vendar je ni izločil kot samostojno teraso, ampak jo je obravnaval skupaj s sledečo višjo (terasa 2), kot »terasa dolinskega dna« (3). Nas zanima na tem mestu predvsem nižja terasa (terasa 1), ki je ob izlivu Rogatnice v Dravinjo visoka okrog 227 m, oziroma okrog 7 m nad najnižjo ravnico. Navzgor po dolini proti Podlehniku se njena relativna višina zmanjša na 5 m, med to vasjo in Novo cerkvijo na 3,5 m, do državnega posestva v Stanošini pa na 3 m in celo le na 2,5 m. V taki višini opazujemo ohranjene



Sl. 24. V zasekih za novo cesto v Podlehniku so na številnih krajih razkrili prodno nasutino Rogatnice (terasa 1)

dele te terase vse do zaselka Spodnje Ravno, kjer začne višinska razlika med njo in danjo ravnico spet naraščati: pri zaselku Zgornje Ravno je že spet okrog 3—3,5 m nad poplavno ravnico, v Žetalah 5 m, v Rogatnici pa celo že 6—7 m. V smeri proti Prevolam je spet 8 m nad dolinskim dnom.

Najboljši vpogled v teraso 1 ob spodnjem toku Rogatnice do Podlehnika in Bele Cerkve nam nudijo sveži zaseki za novo cesto, ki so jo speljali po dolini. V teh golicah se nahaja nad prodom močno ilovnat pesek in nad njim marogaste sive in rjave ilovice, ki jih tu in tam pod vrhom prekinja še plast temnosive, preperelinske ilovice. Prod je povečini precej droban, vendar vmes tudi po 5 cm debeli prodniki niso redki (sl. 24). Sestavljajo ga kremenovi in apnenčevi peščenjaki, kremen in redki prodniki iz apnenca, ki jih je nanesa Rogatnica z območja Maclja in Rogaške gore.

V Podlehniku nam je omogočil vpogled v sestavo terase tudi 5 m globoki vodnjak pri Janezu Menzerju. Pod 2 m debelo plastjo čisto peščene ilovice, ki je zgoraj rjave, navzdol pa sive barve, se vanjo vpleta čedalje več proda, ki proti dnu vodnjaka docela prevlada. Ta prod leži na laporni živoskalni podlagi, po kateri priteka v vodnjak voda.

Navzgor po dolini Rogatnice so bile instruktivne še golice ob glavni cesti v naselju Zgornje Ravno. Pod preperelino je sledila tu 1,5—2 m debela plast prhke, rjave, peščene ilovice, nato je bilo 50—70 cm sivega ilovnatega peska,



Sl. 25. Tako debel prod sestavlja obsežne vršaje v dolini Rogatnice nad vasjo Žetale

pod njim pa 1 m debel sloj proda, ki je segel še globlje, kot ga je razkrila sama golica.

V ustrezni 4—5 m visoki terasi 1 v Žetalah so nam golice razkrile skoraj izključno samo prod. Prod pa sestavlja to teraso tudi navzgor po dolini proti Rogatnici oziroma Čermožišam, kjer se še posebno močno dviga iznad danje ravnice (do 8 m) in se povezuje z obsežnimi vršaji izpod Maclja in Rogaške gore. Pod Macljem sledimo tem vršajem od vasi Krhiče proti Žetalam. Na ustreznem vršaju stoji tudi zaselek Kančec, na treh vršajih od tod navzdol po dolini pa so raztresene hiše Rogatnice; proti zaselku Prevola v Čermožišah je mogoče ugotoviti še nekako tri take vršaje.⁴ Gradivo v njih razkrivajo številne golice, ki jih je ob vseh žlebovih nastalih ob sledeči eroziji in tudi ob kolovozih zelo veliko. V vseh se kaže dobro zaobljen, precej debel prod iz kremenovih peščenjakov, v katerem tudi do 3 dm debeli prodniki niso redki (sl. 25).

Ustrezne, čeprav veliko manjše vršaje, smo ugotavljali tudi pod Rogaško goro. Sestavlja jih precej debel prod, ki se povezuje navzgor v pobočjih z debelimi plastmi pobočnega grušča, navzdol pa prehaja v že opisano teraso 1.

Zveza pobočnega gradiva in vršajev izpod Maclja in Rogaške gore s to prvo teraso nam je bila jasno opozorilo, da je prišlo tudi ob Rogatnici do akumulacije zaradi pospešenega periglacialnega razpadanja kamnin in dotoka tega gradiva po pobočjih v dolino, do erozije pa ob sledeči otoplitvi. Iz le-tega obdobja izvirajo

⁴ T. N o s a n je označil na pregledni geološki karti Voglajnske pokrajine in Zgornjega Sotelskega te vršaje in periglacialni drobir kot pobočni grušč (15).

tudi peščeni in ilovnati sedimenti, ki pokrivajo spodaj ležeči debeli prod in pobočni drobir. Pravilnost naših zaključkov potrjuje tudi ugotovitev, da je prišlo prav v tem zgornjem delu doline, kjer je bila zasutost največja, v sledečem obdobju tudi do najmočnejše erozije (do 8 m).

Pri našem proučevanju doline Rogatnice smo postali pozorni tudi na številne krajše dolinice, ki se končujejo v višini prve terase ali pa obvise nad najnižjim dolinskim dnom. Takšen odnos teh dolinic do prve terase (terase 1) oziroma do najnižjega dolinskega dna kaže, da so se dokončno poglobile ob nastajanju te terase in da kasneje niso več doživele bistvene poglobitve. Danes so brez trajno tekoče vode in obdelane. Nekatere od teh dolinic so popolnoma enostavne ter se šele v povirju nekoliko razširijo, druge pa se končujejo v širokih povirnih zatrepih, ki jih razčlenjujejo številni plitvi žlebovi. Ti zatrepi so pogosto prav razsežni ter se zajedajo pogosto vse do vrha najvišjih slemen. Ene kot tudi druge dolinice močno spominjajo na že večkrat opisane dolinice t. i. »dele«, ki so nastale v obdobjih intenzivnega periglacialnega preoblikovanja reliefa v pleistocenu.

Vse te številne geomorfološke oblike, ki so tako značilne za relief Haloz, opozarjajo, da so se tu vsi naštetih periglacialni procesi še posebno močno uveljavili. Domnevati smemo, da so k temu veliko prispevale znatne višine, v katere se dvigajo Haloze, kot tudi njih kamninska zgradba. Slabo odporni laporji ter ilovnate in peščene kamnine ter prod, ki jih sestavljajo, so v periglacialni klimi še posebno močno razpadali in skupaj z linearnim odtokanjem vode prispevali k tolikšni razčlenjenosti Haloz.

Iz istih vzrokov pa je prišlo do nasipanja tudi v sosednjih dolinah proti zahodu. V dolini Peklača so se ohranili sledovi iz te dobe le v slabo izraženi terasi, ki se dviga okrog 1,5 m nad poplavnim dolinskim dnom. Markantnejši je le njen vršaj na sotočju z Dravinjo. Več gradiva iz tega obdobja se je ohranilo v dolini Jesenice. Tudi tam vzbujajo pozornost veliki vršaji, ki se podobno kot ob Rogatnici povezujejo s prvo teraso nad najnižjim dolinskim dnom (3—4 m). Med vršaji, ki so jih nasuli stranski pritoki, je večji le na območju vasi Sitež in še razsežnejši pri kraju Naraplje; nasul ga je neznatni potoček izpod Jelovca (624 m).

Tudi v dolini potoka Skrabska smo dobili veliko sledov, ki izpričujejo klimatski značaj tega nasipanja. V njegovih povirnih žlebovih, ki sežejo daleč na jug ter se zajedajo v sam najvišji in petrografsko najodpornejši južni in zahodni del Haloz, se je ohranilo veliko akumulacijskega gradiva. Posebno na debelo je z drobirjem zasuta dolinica izpod Rogaške gore (883 m). Na velikem vršaju, ki izpolnjuje njen zgornji del, stoji vasica Čermožiše. Njegovo nasutino nam razkrivajo golice ob poteh in globokih koritih, ki se zajedajo še čez 8 m globoko. Povsod se izpod tanjše plasti prepereline in peščenih ilovic (do 1 m) pokaže prod, ki ga sestavljajo 10—20 cm debeli prodniki s številnimi debelejšimi skalami in obilico drobnejšega gradiva. V nasutini prevladujejo apnenčevi peščenjaki, ki sestavljajo tudi višja pobočja Rogaške gore. V celoti je prod zelo slabo sortiran, kar kaže na hudourniški značaj nasipanja. Ta fluvialni drobir pokriva precej razgibano površino in se zato debelina nasutine v vršaju že od kraja do kraja močno spreminja.

Tej akumulaciji lahko sledimo tudi navzdol po dolini proti vasi Stoperce. Višino nekdanje zasutosti te doline so nam poleg ostankov ustreznega proda



Sl. 26. Nasutina Belega potoka v Zgornjih Poljčanah. Pozornost vzbuja zelo debel in slabo zaobljen prod

kazale tudi lepo izoblikovane dolinice, ki naj bi nastale povečini v hladni periglacialni klimi. Posebno značilne so pod Sv. Mohorjem, kjer obvisе okrog 6 m nad najnižjim dolinskim dnom. Proti naselju Stoperce se terasa 1 močno približa poplavnemu dolinskemu dnu, dviga se le še okrog 1—2 m nad njim. V teh višinah pa obvisijo tudi številni ustrezni vršaji.

Ob Jelovškem potoku ustrezajo tej akumulaciji prodna terasa med Jelovcem in Makolami, o njej pa priča tudi močna zasutost stranskih dolin. Posebno veliko fluvio-periglacialne nasutine se je ohranilo ob potoku, ki priteče izpod Plešivca (832 m) in Kope (661 m) ter se pri kraju Reka izliva v Jelovski potok. Cesta, ki zavije v to dolino, se pri vzponu na ustrezno teraso globoko zareže v prod, ki ga sestavljajo še čez 2 dm debeli prodniki. Prav tako debel prod sestavlja tudi vršaje, ki se genetsko povezujejo s to teraso. Zanimiva je izredna velikost teh vršajev kot tudi dejstvo, da so se razvili že pod neznatnimi žlebovi, po katerih teče voda danes samo še obdobjno.

Veliko proda so prenašali v tem obdobju tudi potoki, ki jih prejema Dravinja iz najvišjih predelov Konjiško-boškega hribovja zahodno od tod. O tem nas še posebej prepričajo veliki vršaji, na katerih stojijo naselja Krasna, Studenice in tudi Zgornje Poljčane. Vpogled v sestavo zadnjega med temi vršaji, ki ga je nasul Beli potok, so nam omogočili številni izkopi za nove hiše (sl. 26). Povsod smo ugotavljali samo slabo zaobljen bel dolomitni drobir, ki ga je izredno veliko tudi navzgor po dolini potoka. Pokriva vsa pobočja, sestavlja pa tudi številne

vršaje, med katerimi je še posebno velik tisti izpod severozahodne strani Boča, ki se povezuje neposredno z vršajem v Zgornjih Poljčanah.

Obilne sledove istodobnega nasipanja smo ugotavljali tudi ob Žičnici. Vršaji prehajajo v teraso, ki se nahaja 2—5 m nad najnižjim dolinskim dnom. Posebno na široko je ohranjena okrog vasi Skedenj in navzdol po dolini do Soteske. Iz same soteske in zgornjega dela doline pa je zaradi erozije v sledeči dobi že močno odstranjena.

Razločki med zaobljenostjo in preperelostjo proda v terasi 1 ter v recentnih strugah

Prod v terasi 1 se loči od nasutine v koritih Dravinje in njenih pritokov po svojski zaobljenosti in preperelosti. Vzorce za merjenje zaobljenosti smo jemali iz najbolj nesporno hladnodobnih delov terase 1, za mlajše obdobje pa direktno iz prodišč v recentnih strugah. Meritve smo vršili po A. Cailleuxovi metodi (6), ki so jo kasneje izpopolnili J. Tricart (34), H. Posser, J. Höverman (20) ter K. Richter (26), in po G. Reicheltovi metodi (25), ki je enostavnejša ter jo v nasprotju s prvo pri nas doslej še nismo preizkusili. Po prvi, Cailleuxovi metodi izmerimo indeks zaobljenosti to je $\frac{2r}{L}$. 1000 za sto zaobljenih prodnikov. Pri tem pomeni L največjo dolžino prodnika, mali r pa najmanjši radij zaobljenosti v ravnini največjega prereza. Za ravnino največjega prereza štejemo tisto, v kateri se največja podolžna os pravokotno seka z najdaljšo prečno osjo. Vrednosti, ki jih pri tem dobimo, so med 1 in 1000. Čim bolj je skala zaobljena, tem bolj se približa indeksu zaobljenosti 1000, medtem ko se z manjšo zaobljenostjo prodnika približuje 1. Sto izmerjenih skal z indeksom med 1 in 1000 razdelimo zaradi lažje primerjave na skupine 1—50, 51—100, 101—150 itd. Skupine nanesimo na absciso, število kamninskih kosov, ki pridejo v eno tako skupino, pa na ordinato in s tem dobimo diagram zaobljenosti gradiva.

Po Reicheltovi metodi pa se razdeli prod po zaobljenosti v štiri skupine. V prvo pride docela robati prod (*kantig*), ki ima še nad polovico robov in vogalov ostrih, stranske ploskve pa so tudi še grbaste kot pri odlomu iz matične kamnine. Prirodu v drugi skupini je nad polovico robov in vogalov že zaobljenih, vendar so še vsi dobro vidni (*kantengerundet*). Prod še nima izključno konveksne oblike in tudi zgrbljenost stranskih ploskev je še ostala. V tretji skupini so prodniki že docela konveksni (*gerundet*). Pri prerezu imajo obliko jajca ali leče z vsaj eno nekoliko slabše zaobljeno stranjo. Robovi so še zaznavni in tudi površje ni do kraja zglajeno. V četrto skupino pa pride docela zaobljen prod (*stark gerundet*). Pri orisu sta najmanj dve ravnini že razločno okrogli in tudi površje je gladko (25).

Prod za vsa ta merjenja smo zajemali s sitom in merili vse od 2—10 cm debele prodnike. Z zajemanjem s sitom smo hoteli čim bolj izločiti subjektivni izbor prodnikov. Po tej metodi smo vzeli vzorce recentnega proda iz vsega širokega porečja Dravinje: v Zrečah (A), nad Oplotnico (B), pri Pobrežu (C), nad Slovensko Bistrico (D) in nad Frajštajnom pri Polskavi (E). Vzorce fluvio-periglacialne nasutine iz prve terase in ustreznih vršajev pa smo vzeli v Dobravi

pri Konjicah (A), v Oplotnici (B), v vaseh Markečica (C), Pobrež (D), Zgornja Bistrica (E), Frajštajn pri Polskavi (F) in v Hočah (G).

Merjenja zaobljenosti proda so pokazala, da je recentni prod bolj zaobljen kot fluvioperiglacialni (prim. diagrame zaobljenosti proda). Medtem ko pride po Cailleuxovi metodi pri recentnemrodu največ prodnikov v tretji stolpec, torej v skupino med 101—150, je pri fluvioperiglacialnemrodu izrazit višek v drugem stolpcu, v skupini 51—100.

Značilne razločke med eno in drugo nasutino nam prikaže tudi Reicheltova metoda (25). Pri recentnemrodu pride po njej največ prodnikov v tretjo skupino, med zaobljen prod (*gerundet*), medtem, ko prevladujejo v periglacialni nasutini prodniki, pri katerih so zaobljeni samo robovi (*kantengerundet*) in jih moramo po tej metodi uvrstiti v drugo skupino.

Ta merjenja so nas še bolj prepričala, da je prod v terasi 1 dejansko precej drugačnega porekla kot recentni in da je, kot smo že dognali na osnovi drugih dejstev, rezultat širokopoteznega fluvioperiglacialnega nasipanja. Pri tem je zanimivo, da smo povsem iste razločke v zaobljenosti fluvioperiglacialne oziroma recentne nasutine ugotovili tudi v Blejsko-radovljiški kotlini (32).

Da je med odložitvijo enega in drugega gradiva poteklo zares dolgo obdobje, pričajo tudi razločki v preperelosti povrhnjih slojev obeh nasutin. Vzorci proda, ki smo jih jemali iz prepereline, kažejo, da je recentni prod še povsem svež in nepreperel, medtem ko seže pri domnevno würmski nasutini preperelost že okrog 0,5—1,5 mm globoko, kar se izraža v svetlejšem robu na zunanji strani prodnika. Zanimivo je tudi, da kaže tudi pobočni drobir povsem isto preperelost kot domnevno würmski prod, za katerega smo že na osnovi drugih znakov izrekli domnevo, da je rezultat pospešenega mehaničnega razpadanja kamnin in soliflukcije v zadnji ledeni dobi. To je še podkrepilo naše domneve o zvezi med procesi na pobočjih ter o upravičenosti uvrščanja obravnavane terase 1 v zadnjo ledeno dobo.

V porečju Dravinje opazujemo med teraso 1 in pod njo ležečim najnižjim dolinskim dnom lokalno še eno teraso, ki smo jo označili na priloženi karti z oznako a. Prod v njej (terasa a) je docela podobenrodu v terasi 1. Podobna pa je tudi preperelost prodnikov. Vsiljuje se domneva, da je terasa a erozijskega porekla in da je vrezana v nasutino terase 1. V prid temu govori še dejstvo, da je ježa med teraso 1 in teraso a zelo neizrazita, položna in povečini le 1—2 m visoka. Če bi bil prod v terasi a rezultat samostojnega nasipanja, bi bilo namreč pričakovati, da bo ta ježa bolj strma in izrazitejša.

Domnevno riška terasa v območju Dravinjskih gor (terasa 2)

Terasa 2 se dviga v porečju Dravinje okrog 8—12 m nad teraso 1. Tudi terasa 2 je izredno široka le ob izstopu potokov s Pohorja v terciarni svet Dravinjskih gor, navzdol ob vodah pa se hitro zoži in je podobno kot v Konjiško-boškem pogorju samo še lokalno ohranjena. Do nasipanja proda v terasi 2 je prišlo zaradi pospešenega dotoka periglacialnega drobirja po pobočjih v času predzadnje poledenitve. Te zaključke so nam omogočile ugotovitve, da se pobočni soliflukcijski drobir iz tega obdobja povezuje z nasutino v ustreznih vršajih in terasah. Še bolj pa so nam dokumentirale vse te ugotovitve, da je eno in



Sl. 27. S starejšim periglacialnim gradivom (riss) pokrita pobočja v Koroški vasi



Sl. 28. Pogled iznad Konjic po dolini Dravinje proti Zrečam in Pohorju. Na sredini slike je na široko ohranjena terasa 2 (2), ki jo v glavnem porašča gozd



Sl. 29. Pogled čez dolino Dravinje proti Zrečam. Na spodnjem delu slike vidimo površino terase 1, na sredini slike pod gozdom in novimi hišami v Zrečah pa ježo naslednje višje terase 2

drugo gradivo podobno preperelo. Pri tem ne mislimo samo na izdatno primes preperinske rjavordeče in rumenkaste ilovice, marveč tudi na docela podobno preperelost posameznih kamninskih kosov v soliflukcijskem gradivu in v ustreznem produ. Pri enem kot pri drugem gradivu smo ugotavljali, da seže svetlejši pas pri posameznih kamninskih kosih, ki izkazujejo izdatnejšo preperelost, v nasprotju z mlajšimi sedimenti, že okrog 4–5 mm globoko. Ta preperelost pa nam ni pomenila samo tehtne dopolnitve opisanih morfogenetskih zvez, marveč nam je služila tudi kot kriterij za uvrstitev izoliranih in spornih soliflukcijskih površin ter lokalno ohranjenih teras k obravnavanemu nasipanju.

Če se ustavimo najprej pri periglacialnem soliflukcijskem gradivu moramo naglasiti, da je bilo območje intenzivne soliflukcije v tem obdobju veliko razsežnejše kot v zadnji ledeni dobi. V nasprotju z würmsko ledeno dobo, ko so ti procesi zajeli v glavnem le višine nad 800 m ter so segli nižje le v strmih pobočjih globoko zajedenih grap, pa prekriva starejši periglacialni drobir tudi nižja položna vmesna slemena in stopnje vse do višine terase 2. Sklepamo lahko, da sta bili v tej starejši poledenitveni dobi (riss) vse Pohorje in Konjiško-boško hribovje zajeti v območje intenzivnega periglacialnega preoblikovanja (sl. 27).

Pri opisu starejšega pobočnega gradiva pa ne sme ostati neomenjeno, da smo našli globoko prepereli drobir predzadnje poledenitve (riss) lokalno tudi pod würmskim soliflukcijskim gradivom in to celo na Rogli (1517 m), kjer so ga nam

razkrili globoki zaseki za novo gozdno cesto, ki pelje od planinskega doma do Zreč. V teh golicah se dobro pokaže, da je würmski drobir povsem svež in da ga pokriva le okrog 0,5 m debel sloj preperete prhke rjave ilovnate prepereline, ki preide navzgor v humozni sloj. Domnevno riški drobir spodaj pa je že vse-skozi prepojen z rjavordečo ilovnato preperelino. Sicer pa sta si obe gradivi močno podobni. To velja predvsem za debelejše kamninske kose, ki so v obeh podobno debeli in zaokrenjeni z daljšo esjo v smeri naklona pobočij. Opaziti pa je tudi značilno menjavo pasov z debelejšim in sipkejšim drobirjem, kar je za soliflukcijski material tako zelo značilno. Zaradi obilice golic, ki razkrivajo obravnavano pobočno gradivo, jih na tem mestu ne kaže podrobneje opisovati.

Ob tako širokopoteznih sledovih periglacialnega preoblikovanja Pohorja v predzadnjem poledenitvenem obdobju je razumljiva tudi obsežna fluvioperiglacialna akumulacija. Ob Dravinji zasledimo pomembnejše sledove tega nasipanja šele v široki terasi na desni strani doline, takoj ob prestopu reke iz Pohorja na mehke, slabo odporne terciarne kamnine Dravinjskih goric (sl. 28 in 29). Od tu ji sledimo navzdol ob reki proti Dobravi in po manjši prekinitvi skozi Konjice proti Novi vasi. Ob izstopu iz Pohorja pri Zrečah ima ta terasa višino 420 m, pri Dobravi 375 m nad Novo vasjo pa le še okrog 315 m. Nad Zrečami se dviga okrog 15 m nad würmsko ravnino, pod Zrečami 12 m, pri Konjicah 10 m, pri Novi vasi pa le še 6—8 m. Tedanji strmec Dravinje je bil torej veliko večji kot v vseh kasnejših obdobjih.



Sl. 30. V jarkih za vodovod v Rodani vasi (terasa 2) je bila poleg proda, ki ga vidimo na sliki, razkrita tudi terciarna živoskalna podlaga

Gradivo v terasi 2 nam razkrivajo številne poti, izkopi temeljev za nove hiše, bloke in industrijske objekte, jarki za vodovod, vodnjaki in opuščeni opkarniški kopi. Povsod se pokaže, da okrog 2—3 m debeli plasti močno peščenih rjavih, spodaj pa sivih in modrikastih ilovic sledi navzdol okrog 2—3 m debela plast proda, pod njim pa še laporasta terciarna podlaga (sl. 30 in 31).

Živoskalna osnova kaže docela isti naklon kot ga ima prek nje odložena plast proda in ilovic, odnosno kot terasa sama. Videti je, da je bila živoskalna podlaga v obdobju tega nasipanja močno preoblikovana in da je njen naklon rezultat tedanjih eksogenih procesov. O tem smo se še bolj prepričali ob ugotovitvi, da se vpleta med prod, ki so ga nanесли potoki iz Pohorja posebno v spodnjem delu, tudi zelo številni prodniki iz laporja in kremenca, torej iz same živoskalne podlage. To nam je bilo jasno opozorilo, da v tej dobi ni prišlo samo do našipanja, marveč tudi do zelo intenzivnega bočnega in ploskovnega globinskega vrezovanja.

Nad Dobravo loči to teraso od višjih pobočij globoko zajedena dolina (do 25 m), zato na njej ni sedimentov z bližnjega obrobja. Bistveno drugačno podobo pa nam kaže ta terasa od tod navzdol proti Konjicam in Novi vasi. Potoki s Konjiške gore so nasuli po njej obilo dolomitnega proda, obilo drobirja pa je prišlo nanjo tudi s soliflukcijo v zadnji ledeni dobi. Prod Dravinje se pokaže izpod te mlajše odeje le v izkopih globljih jam, jarkov za vodovod ter temeljev za številne nove hiše, ki jih postavljajo po tej terasi (sl. 32).



Sl. 31. Tako debel prod so razkrili jarki za vodovod v Dobravi pri Konjicah (terasa 2). Za primerjavo nam služi kladivo na enem od večjih prodnikov



Sl. 32. Terasa 2 med Konjicami in Bregom. Jarki za vodovod razkrivajo samo še do 10 cm debel prod

Terasa 2 se je ohranila ob Dravinji navzdol okrog 6—8 m nad nižjo teraso oziroma nad najnižjim dolinskim dnom. Ker ni nikjer širša, so se ohranili samo tisti njeni deli, ki so bliže pobočjem in je zato tudi na njih obilo plavja in soliflukcijskega gradiva z višjih pobočij. Med vasema Podob in Loče so ostanki tega površja v višini okrog 295 m, pri Mlačah, Lušečki vasi in Zgornjih Poljčanah pa le še 290 m in 280 m. Širše površine zavzema terasa 2 spet med Studenicami in Globokim, kjer se nahaja v višini okrog 262 m. Na skromnih njenih ostankih so tudi vasi in zaselki Varoš, Stopno, Glivno in Stanečka vas. Pri Varošu prvič opazimo na terasi nekako dve stopnji, ki sta zelo razločni tudi pri vasi Koritno. Navzdol ob Dravinji pa ju je mogoče razločneje ločiti spet šele vzhodno od Zgornje Pristave, kjer je nižja stopnja nekako v višini 240 m, višja pa je za okrog 5 m nad njo. Ti dve stopnji sta razločni tudi v Jurovcih: spodnja je v višini 235 m, zgornja pa 238 m.

Podobno kot pri würmski terasi 1 opazujemo tudi pri terasi 2, kako postaja prod v njej z oddaljevanjem od Pohorja vse drobnejši. Medtem, ko dosežejo pri Zrečah najdebelejši prodniki 0,5 m debeline, so v nasutini pri Konjicah še 0,30 m, pri Novi vasi pa le še okrog 0,05 m debeli; vmes se vpleta tudi čedalje več peščenega gradiva. V ohranjenih ostankih terase od Draže vasi navzdol opazujemo samo še droban prod z vložki peska in peščenih ilovic. Ogled gradiva so nam omogočili vodnjaki v vasi Koble, navzdol ob Dravinji pa izkopi temeljev za nove hiše in ceste.

Prod sestavljajo podobno kot v nižji terasi (terasa 1) amfiboliti (44 %), blesniki in gnajsi (35 %), pegmatit (16 %) ter kvarciti (5 %). Ko Dravinja prejme Oplotniščico in druge potoke, pa se v njeni nasutini močno poveča količina tonalita in kremenovega proda, ki so ga prinašali ti potoki s Pohorja in iz samih Dravinjskih gor.

Prod je docela podobno zaobljen kot v terasi 1. Tudi pri temrodu pride največ prodnikov v prve štiri stolpce (91 %) z viškom v drugem (46 %, A).

Poleg Dravinje so v tem obdobju močno nasipali tudi njeni pritoki s Pohorja in iz Konjiško-boškega pogorja. V zgornjem delu doline Oplotniščice so se ohranili iz tega obdobja predvsem veliki fosilni vršaji. Posebno markanten je tisti izpod Koblja; kot drugi je že razrezan in mu moremo slediti daleč navzgor v pobočja. Glavna cesta se iz doline povzpne nanj v več serpentinah. Akumulacijsko gradivo Oplotniščice pa je iz tega dela doline v glavnem že odnešeno. O njenem velikanskem nasipanju in drugih geomorfoloških učinkih v tem obdobju nas prepričujejo šele obsežne terase pod Oplotnico, kjer se njena dolina ob prehodu na slabo odporne terciarne kamnine močno razširi. Na levi strani doline zajema terasa 2 ves široki prostor med Oplotnico, Pobrežem in Čadramico, ter je na najširšem mestu skoraj 1,5 km široka. Pod Markečico jo opazujemo tudi na desni strani doline. Spočetka je ozka, pod Pobrežjem pa se razširi in nadaljuje na jug proti naseljem Tepanje, Perovec in Zafost v Draži vasi. Ima zelo velik naklon. Od zgornjega do spodnjega konca Oplotnice se zniža od 400 na 382 m, nato pa hitro na 337 m, v Dobrovi nosi koto 317 m, na najjužnejšem koncu pod Zgornjim Hrušovjem pa je le še 300 m visoko; do Zafosta v Draži vasi se zniža še za 10 m. V isti smeri se zniža tudi višinska razlika med njo in teraso 1; v Oplotnici znaša 10 m, pri Dobriški vasi 8 m, pri vasi Tepanje in Zafost v Draži vasi 6 m, ob Oplotniščici navzdol pa se zniža celo na 5 m.

Terasa 2 kaže ob Oplotniščici podobno zgradbo kot ob Dravinji. Tudi tukaj sledi nad terciarno podlago pleistocenski prod, nad njimi pa peščeni in ilovnati sedimenti. Golice, ki so jih napravili pri izkopu temeljev za novo šolo v Oplotnici, so nam razkrile samo debelo preperelino (do 1,5 m), pod njo pa prod, v katerem tudi do 0,5 m debeli prodniki niso redki. Samo preperelino in prod sta razkrila tudi vodnjaka pri bližnjih hišah (št. 15 in 16) in izkopi za nove hiše (sl. 33). Proti Čadramici sledi nad prodom še sloj ilovice, ki dosega pri hiši št. 80 še čez 5 m debeline. Iste razmere so tudi pri hiši št. 94. Tu so kopali 12,5 m globoko. Zgoraj je bilo 6 m peščene ilovice, spočetka je bila rjava, navzdol pa je počasi prešla v sivo; prehod je iz rjavih in sivih marog. Pod to ilovnato naplavino je sledil še 6 m debeli sloj proda, ki je docela podoben onemu pri šoli.

Ob Oplotniščici navzdol postaja plast proda hitro tanjša, sloj ilovic pa se počasi debeli. V golicah ob cestnem klancu vzhodno od Dobriške vasi je plast proda le še okrog 2 m debela, globlje sledi terciarna podlaga, čez pa okrog 2 m debel sloj peščenih ilovic. Slično stratigrafijo nam kaže terasa 2 tudi v kratki dolinici v Dobrovi in v golicah na nasprotni strani Oplotniščice pri Pobrežu in proti vasi Tepanje (sl. 34 in 35). Tudi vodnjaki v naselju Tepanje (pri hišah št. 10, 67 in 58) zadenejo na prod pod okrog 2,3–3 m debelo plastjo peščenih ilovic.

V Zafostu v Draži vasi pridejo do proda samo še vodnjaki. Pri hiši št. 44 so zadeli nanj pod 4,5 m debelo plastjo peščenih ilovic. Pri sosednjih hišah s



Sl. 33. Pri izkopu temeljev za novo hišo v Oplotnici so razkrili okrog 1,5 m debelo preperelino in globoko preperel prod. Hiša stoji nad ježo terase 2 ob cesti, ki vodi proti Dobriški vasi



Sl. 34. Pogled iz bližine Dobriške vasi po würmski ravnini (terasa 1) proti terasi 2, ki jo vidimo pod gozdom na sredini slike. Golica v klancu na desni strani slike razkriva peščene ilovice in pod njimi ležeč debel, globoko preperel prod



Sl. 35. Tako močno je spodjedla Oplotnišnica teraso 2 pri Pobrežu. Golice razkrivajo sloj rjavih in sivih ilovic (A), plast pleistocenskega proda (B) in tektonsko močno premaknjeno terciarno živoskalno podlago (C). Na stiku terciarne živoskalne podlage in pleistocenskega proda vidimo ob spodnjem koncu lestve še fosilno deblo iglavca (↓)

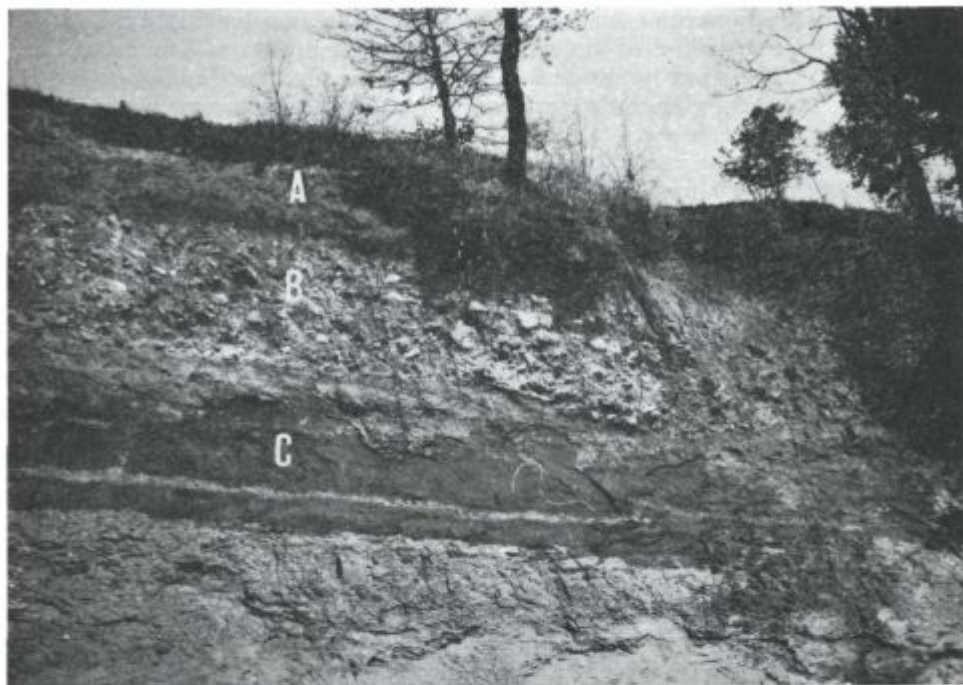
številkami 57, 2 in 54 pa celo šele v globini 5 m; tudi sam prod je spočetka močno ilovnat, bolj čist postane šele pri 7. metru.

V isti smeri se manjša tudi debelina prodnikov, ki jih sestavljajo kremen (31 %), amfiboliti (37 %), pegmatit (27 %), blesniki in gnajsi (5 %).

Meritve zaobljenosti proda pri novi šoli v Oplotnici (B) so pokazale, da je podobno zaobljen kot v ustrezni terasi ob Dravinji ter v terasi 1 (würm). Tudi tu pride po Cailleuxovi metodi največ prodnikov v prve štiri stolpce (79 %) z viškom v drugem (36 %), po Reicheltovi metodi pa v drugo skupino (*kanten-gerundet*).

Povsem iste značilnosti kaže terasa 2 tudi ob Ložnici. Tudi tu je bil dotok drobirja po pobočjih v doline glavni vzrok nasipanja. Z njim so še posebno na debelo zasuti zgornji deli dolin njenih pritokov, ki jih prejema s Pohorja med Okoško goro in Devino. Del tega drobirja so prenašale vode še naprej navzdol in povzročili tudi v sami dolini Ložnice obsežno akumulacijo. Povsod smo lahko ugotavljali zvezo med vršaji potokov iz Pohorja in ustrezno teraso ob Ložnici.

Posebno velik vršaj je nasul v tej dobi potok, ki teče izpod Treh kraljev. Vršaj zavzema ves široki prostor med Gladomesom in Zgornjo Ložnico. Začenja se v višini okrog 353 m in se zniža do Ložnice na 302 m. V zgornjem delu se dviga okrog 15 m nad würmsko teraso, ob Ložnici pa znaša njegova višina le



Sl. 36. Nad novo šolo v Slovenski Bistrici se je Bistrica močno zajedla v teraso 2 in razkrila plast rjavih in sivih peščenih ilovic (A), sloj debelega proda (B) in laporasto terciarno podlago (C)

še okrog 12 m. Prod in čezenj odložene ilovice v tem fosilnem vršaju se nahajajo na živoskalni polici; polica je v skladu z lateralno erozijo, ki je takrat prevladovala. Na takem vršaju stoji tudi vas Kostanjevec. Izredno na široko je nasipala v tej dobi tudi Bistrica. Na njeni levi strani so se ohranili ostanki njenega nasipanja le v ozki terasi (terasa 2) med Zgornjo Bistrico in Slovensko Bistrico, na desni strani doline pa v širokih površinah, ki se znižujejo v obliki vršaja na jug in vzhod proti Ložnici. Pri Zgornji Bistrici se dvigajo okrog 12 m nad würmsko teraso (terasa 1), pri Slovenski Bistrici 10 m, navzdol ob vodi pa le še 6 m in na skrajnem jugovzhodnem koncu samo še 5 m.

Tudi ta terasa (terasa 2) je bila izdolbena v živoskalno podlago, ki se dviga danes do okrog 6 m nad würmsko ravnico. Na njej leži 1–3 m debela plast proda, nato pa do 4 m debel sloj peščenih ilovic, ki so spodaj sive, zgoraj pa rjave barve. Posebno lepe golice smo našli v terasi 2 na levi strani doline, kjer Bistrica spodjeda breg (sl. 36). Neposredno nad strugo je razkrita živoskalna podlaga (4 m — C), na njej je okrog 2 m debela plast močno preperelega, debelega proda (B), nato pa še okrog 2 m debel sloj rjavorumene peščene ilovice (A). Prod sestavljajo pegmatiti (47 %), amfiboliti (42 %), tonaliti (4 %), kremen (6 %) in apnenec (1 %). Na desni strani doline so nam ogled gradiva omogočili

številni vodnjaki. Na skrajno južnem koncu terase (Ljubljanska cesta št. 47) so v Slovenski Bistrici kopali do 25 m globoko. Zgoraj je bil okrog 5 m debel sloj peščene ilovice, pod njim je sledila 0,75—1 m debela plast proda, globlje pa so kopali že v terciarno laporasto osnovo. V sosednjem vodnjaku navzgor po vršaju je bilo ilovice le še 4 m, pod njo je sledil pesek, nato pa vse do 8 m globine le prod, ki je bil zgoraj bolj droban, navzdol pa čedalje debelejši. Ob živi skali je pritekla v vodnjak voda. Zelo podobne razmere so tudi v Zafoštu v Slovenski Bistrici, ki leži v osrednjem delu obravnavane terase. Pri hišah št. 1 in 2 sledi pod 4—5 m debelo plastjo ilovice bistriški prod (do 3 m), globlje pa je pliocenski prod, ki se loči od pleistocenskega po tem, da je drobnejši, bolj zaobljen in pretežno iz kremenca.

Skladno z manjšanjem višine teh vršajev, ki so jih nasuli pritoki Ložnice izpod Pohorja pojenjuje ob njej tudi višina ustrezne terase 2. Medtem ko se nahaja nad Zgornjo Ložnico še okrog 12 m nad dolinskim dnom, se zniža do Cigonca na 8 m, nato na 6 m in do vasi Kočno na 5 m.

Morfogenetsko povezanost tega nasipanja izpričuje tudi tu še ugotovitev, da je prod posebno v zgornjih delih dolin, kjer se prepleta z debelimi plastmi periglacialnega pobočnega gradiva, zelo debel, navzdol ob njih in ob Ložnici pa debelina prodnikov hitro pojenjuje.

Skladno z manjšanjem debeline proda pa narašča prek njega odložena plast peščenih in ilovnatih sedimentov. Pri Zgornji Ložnici je ta plast okrog 1 m debela, pri Spodnji Ložnici že 2 m, ob glavni cesti Ljubljana—Maribor pa celo že 4 m kot kaže pri hiši št. 10, 6,5 m globoki vodnjak. V njem so si sledile tele plasti: 4 m je bilo rjave ilovice s sivimi marogami, pod njo 2 m proda Ložnice, globlje pa že živoskalna podlaga. V vasi Laporje prevladuje v vodnjakih samo še peščena ilovica, med katero se vpletajo v spodnjem delu tudi plasti drobnega proda.

Ob desnem pritoku Polskave, Devini, zasledimo ustrezno teraso takoj pod istoimensko vasjo (7 m), nato pa spet šele pod glavno cesto Ljubljana—Maribor, kjer se javlja na obeh straneh doline. Med Leskovcem in Vrhlogom se terasa 2 močno razširi, nato pa se takoj spet zoži, lahko pa ji sledimo po južnem obodu Dravskega polja vse do Jurjevega sela v vasi Podložje.

Nekako do Leskovca sestavljajo teraso 2 pohorski prod in preko njega odložen pesek in ilovica. Gradivo razkrivajo številne golice ob globlje vrezanih kolovozih ter tudi jarki, ki so jih izkopali pod Velenikom arheologi. Proti vzhodu pa prevladajo v njej peščeni in ilovnati sedimenti z vložki proda, tako, da vodnjaki ne dosežejo več debelejših plasti proda. Tak značaj ima obravnavana terasa vse do vasi Medvedce, kjer se pojavi v njej dravski prod; Drava je tudi v tej dobi podobno kot v würmu prodrla na skrajni južni obod Dravskega polja.

Še močnejše kot Devina je nasipala v tej dobi Polskava. Ustrezna terasa 2 je posebno na levi strani doline zelo široka. Začenja se pri Zgornji Polskavi in se v obliki vršaja znižuje na vzhod proti Stražgonjci in Račam. Pri Zgornji Polskavi nosi koto 292 m, do Borovja se zniža na 270 m, onstran Morskega potoka na 265 m, onstran železnice pa je le še v višini 262 m. Na severozahodnem koncu se s teraso povezuje tudi ustrezna vršaja Morskega in Framskega potoka, ki se podobno kot ob Polskavi, z oddaljevanjem od Pohorja proti vzhodu hitro znižuje.

V isti smeri se znižuje tudi sama ježa terase 2. Ob izstopu Polskave in pritokov iz Pohorja je okrog 10—12 m visoka, nato pa njena višina proti vzhodu hitro pojenjuje; pri Stražgonjci in Račah je le še okrog 4 m visoka.

Morfogenetske značilnosti terase nam izpričuje tudi gradivo, ki jo sestavlja. Razmere pri Zgornji Polskavi nam še posebno dobro osvetljujejo vodnjaki v bližnji Sv. Trojici. Pri hiši št. 83 so razkrili v 14 m globokem vodnjaku 6 m debel sloj rjavorumene ilovice s konkrecijami, 7 m debelega proda iz Pohorja, globlje pa še mivko. Pri hiši št. 87 je bil vodnjak celo 22,5 m globok: 6 m je bilo rjavorumene spodaj sivkaste ilovice, nato 8 m proda, pod njim je sledila 3 m debela plast mivke z obilico sljude, globlje pa spet prod. V opuščeni Rajšpovi opekarni v vasi Požeg so prišli na prod šele v globini 10 m, na bolj čistega pa šele od 16 metrov navzdol. Podobne plasti je razkril tudi Rajšpov vodnjak. Pri Mariji Punkel severno od tod so naleteli na prod, po katerem je pritekla v vodnjak voda že v globini 5 m. Proti Framskemu potoku pa se debelina ilovnatih naplavin v obravnavani terasi spet močno poveča. Pri hiši št. 3, ki stoji blizu kote 287 m ob Kamenščici, so kopali 18 m globok vodnjak, v katerem je bilo 9 m ilovice in peska, navzdol je sledil prod. Pri hiši št. 2 že bliže koti 293 m pa je vodnjak le 14 m globok: 10 m debela plast peščene ilovice se v smeri navzdol že meša s prodrom Framskega potoka, ki proti dnu vodnjaka popolnoma prevlada. Prod iz tega vodnjaka je docela podoben tistemu, ki ga je nasipal potok v mlajšem vršaju. Izredno debele plasti ilovic so razkrili vodnjaki tudi pri hišah št. 49 (18 m) in 40 (12 m) v vasi Ješenca.

Lep vpogled v ustrezni, že razrezani vršaj (terasa 2) na levi strani Framskega potoka pa nam je nudil nov opekarniški kop v Račah. Okrog 4 m debeli plasti zgoraj rjavih, navzdol pa sivih peščenih ilovic sledi 1 m debela plast močno preperelega pohorskega proda, globlje pa so spet ilovica in ilovnat pesek z mivko in vložki proda.

V najbolj vzhodnem delu obravnavane terase 2 med Polskavo in Framskim potokom se poleg nasutine s Pohorja pojavlja tudi dravski prod. Nanj so zadeli v naselju Gorca in v zaselku Na Krč v Gorci. Nahaja se pod 3 m debelo plastjo rjavorumenih, spodaj sivkastih ilovic. V naselju Gorca sem lahko opazoval to gradivo ob kopanju vodnjaka pri Alojziju Nepeštu in pri hiši št. 170, pa tudi pri Jožefu Marčiču v zaselku Na Krč, kjer so pod 1,5 m debelo plastjo rjavorumene peščene ilovice naleteli na 2 m sive ilovice, pod njo pa na značilni dravski prod. Prav take plasti so razkrili tudi v bližnjem, 8,5 m globokem vodnjaku pri hiši št. 15.

Iz opisa terase 2 v porečju Polskave vidimo, da je podobno kot nižja (terasa 1) rezultat širokopoteznega nasipanja pohorskih potokov in same Drave. Slednja je odrinila Polskavo na jug ter jo prisilila, da se je že pri vasi Medvedce izlila vanjo. Toda do ojezeritve zaradi istodobnega nasipanja Polskave in njenih pritokov ni prišlo.

Ob potoku Reki, ki teče skozi Hoče, smo dobili vpogled v sestavo terase 2 samo v Zgornjih Hočah, kjer so jo razkrili izkopi za temelje novih hiš. V vseh golicah smo ugotavljali samo globoko preperel prod, ki ga je nanesla Reka s Pohorja.

Ob potokih, ki jih prejema Dravinja iz Konjiško-boškega hribovja in Haloz se je ohranila terasa 2 samo v skromnih fragmentih. V dolini Rogatnice jo zasledimo tik pred sotočjem te vode z Dravinjo (240 m), nato pa spet nad šolo v



SL. 37. V golicah pri novi šoli v Podlehniku razkrit prod Rogatnice (terasa 2)

Podlehniku (240 m). Na njej stoji tudi del vasi Stanošina, na nasprotni strani doline pa naselje Pavce. Nekako do sem se nahaja terasa 2 okrog 8 m nad teraso 1, odtod navzgor po dolini pa se začne precej hitro dvigati. V vasi Spodnje Ravno se nahaja že 10—12 m nad nižjo teraso, v vasi Krhiče 13 m, v Žetalah jugovzhodno od cerkve pa že 16 m (315 m). V ustreznih višinah se končujejo tudi obsežni, že razrezani in globoko prepereli vršaji izpod Maclja, ki kažejo, da je prišlo tudi do tega nasipanja zaradi pospešenega dotoka drobirja po pobočjih v dolino. Vršaji so zelo strmi in sežejo po žlebovih in manjših grapicah daleč navzgor, kjer se povezujejo s pobočnim periglacialnim drobirjem.

Terasa 2 je v vseh navedenih primerih izdolbena v živoskalno podlago in jo nasutina Rogatnice samo prekriva. V zgornjem delu doline sestavlja nasutino debel prod iz kremenovih peščenjakov, ki sestavlja tudi že omenjene vršaje v Čermožišah in južno od Žetal. Navzdol ob Rogatnici postane prod v terasi hitro drobnejši, obenem pa se vpleta vmes čedalje več peska, v povrhnjih plasteh pa tudi peščenih ilovic. Ogleđ gradiva so nam omogočili številni globoko zajedeni kolovozi in usadi, na državnem posestvu v Stanošini pa tudi 2—3 m globoki vodnjak, ki je segel do proda skozi plast ilovice. Na prod so zadeli v vasi Stanošina in v Podlehniku tudi vodnjaki in izkopi pri novi šoli (sl. 37).

Še bolj na široko nam razkrivajo ustrezno gradivo v terasi 2 široke golice ob novi cesti, ki se ob prehodu iz doline Dravinje v dolino Rogatnice globoko zareže vanjo. Pod preperelino (A) opazujemo v njih 1 m debelo plast močno humozne rjave ilovice (B), 4—5 m debel sloj rjavih in rjavorumenih ilovic in

peskov s plastmi proda (C), 50—70 cm debelo sivo plast močno ilovnatega peska in proda z obilico organskih ostankov in celo pravih jelovih debel (D) ter laporasto živoskalno podlago (E). Prod v teh plasteh sestavljajo kremenovi peščenjaki, kremen in redki prodniki iz apnenčevih peščenjakov.

Pri klimatski interpretaciji je videti posebno zanimiva plast D. V spodnjem delu te plasti so se ohranila že omenjena jelova debela (sl. 38) v vzorcu ilovice, ki sem ga dal v analizo, pa tudi cvetni prah in spore naslednjih rastlinskih vrst: *Pinus* 110 zrn, *Pinus* tip *haploxyton* 13, *Picea* 57, *Picea* tip *amrica* 1, *Alnus* 10, *Betula* 10, *Carpinus* 1, *Tilia* 1, od nedrevesnih vrst pa *Cyperaceae* 6, *Gramineae* 2, *Filices* 22, *Chamaenerion* 1, *Cruciferae* 1.

Na osnovi takšnega cvetnega prahu lahko sklepamo, da je tedaj v teh krajih uspeval hladnodobni gozd, saj vmes tudi ni več jelke, ki je ob ohladitvi verjetno propadla. To domnevo je podprl A. Š e r c e l j še z ugotovitvijo, da gre v spodnjem delu plasti predvsem za mlade jelke, ki so za klimatske spremembe najbolj občutljive. Ker v še višjih plasteh C, B in A nismo prav nikjer več zasledili lesa in drugih organskih ostankov, domnevamo, da je gozd tedaj docela propadel in da se je plast proda peska in ilovic (C) akumulirala v skrajno hladnem podnebnju predzadnje ledene dobe.

V dolinah potoka Peklača in Jesenice zahodno od tod so se ohranili sledovi nasipanja iz te dobe samo v neznatnih terasah in vršajih. Večji je le vršaj v vasi Naraplje. Skromno pa so ohranjeni sledovi istega nasipanja tudi v dolini



Sl. 38. Levo od kladiva vidimo enega od številnih močno sploščenih debel jelke, ki so jih razkrili pri gradnji nove ceste v spodnjem delu doline Rogatnice (terasa 2)



Sl. 39. Zasek za novo cesto v vasi Jurovci razkriva ilovnato in peščeno ter deloma tudi prodno naplavino Polskave (A), dravski prod (B), prod Dravinje (C), zelenkastosivo peščeno ilovico (D), temnosivo peščeno ilovico (E), zelenkasto ilovico in pesek (F), temnosivo močno organogeno ilovico (G) in ilovnati prod Polskave (H). Plasti G do D postajajo proti desni strani slike v smeri proti Dravinji čedalje bolj peščene, vmes pa je tudi čedalje več proda, ki ob Dravinji docela prevlada

potoka Skrabska. Tu je terasa 2 bolj ohranjena samo v območju vasi Stoperce, kjer se prav tako nahaja okrog 8—12 m nad teraso 1. V dolini Jelovškega potoka je terasa 2 širša le v spodnjem delu doline in v Makolah, že ob prehodu v dolino Dravinje. Prav tako neznatno pa je ohranjena tudi ob Belem potoku in Zičnici.

V zvezi z vprašanjem odnosa med fluviooperiglacialnim nasipanjem Dravinje in njenih pritokov ter fluvio-glacialnim nasipanjem Drave smo že omenili, da sestavlja vzhodni del vršaja Polskave (terasa 2), ki se razprostira med Polskavo, Račami in Stražgonjco, dravski prod in da se javlja le-ta tudi v ustrezni terasi vzhodno od vasi Medvedce na južni strani Dravskega polja. V precej istem obdobju kot v porečju Dravinje je torej prišlo do nasipanja tudi ob Dravi. Še boljše predstavo o dejanskih razmerah v razmerju med fluviooperiglacialnim in fluvio-glacialnim nasipanjem pa so nam omogočile stratigrafske razmere v obsežnih cestnih zasekih, s katerimi se zareže v teraso 2 v vasi Jurovci nova cesta, ki pelje z Dravskega polja po dolini Rogatnice (sl. 39). V dnu teh golic je razkrit s Pohorja nanešeni prod Polskave, ki je močno pomešan z ilovico in peskom (H), vmes pa se vpleta tudi močnejše zaobljeni prod Drave. Nad tem močno peščenim in ilovnatim prodom sledi tu okrog 0,5 m debela plast močno organogene ilovice (G), nadalje 0,75 m peska in svetlozelenkaste ilovice (F), 1 m temnosive peščene ilovice (E) in 1,5—2 m zelenkasto sive peščene ilovice (D). Proti jugu, proti Dravinji, postajajo plasti G—D čedalje bolj peščene, vmes pa so tudi čedalje pogostejše plasti proda Dravinje, ki na skrajnem južnem koncu obravna-

vane terase prevlada skoraj docela. Ob koncu tega nasipanja se je akumulacijska sposobnost Dravinje še posebej okrepila in pokrila z okrog 1,5—2 m debelo plastjo proda (C) vse plasti od H—D. Na skrajno severnem koncu cestnega zaseka pa se navezuje na plasti H—C ter jih v okrog 1,5—2 m debeli plasti tudi pokriva (B) tudi dravski prod. Nad njim (B) sledi v cestnem zaseku še naplavina Polskave (A), ki je po prekinitvi širokopoteznega nasipanja Drave podaljšala svoj tok po skrajno južnem obodu Dravskega polja proti vzhodu. S to nasutino je zapolnjeno tudi njeno erozijsko korito na skrajno severnem delu opisanega profila (A).

Opisane stratigrafske razmere lepo kažejo, da se je periglacialno nasipanje Dravinje in izpod ledenikov pritekajoče Drave vršilo istočasno in da je Drava ob koncu tega obdobja v nasipanju prevladala in pokrila s svojo nasutino akumulacijsko gradivo Dravinje. Polskava pa je segla sem samo prem tem širokopoteznim ledenodobnim nasipanjem Dravinje in Drave kot tudi po njem (plasti A in H).

Terasa 3 (mindel)

Terasa 3 kaže iste razvojne poteze kot nižji dve terasi (1 in 2), le da je zaradi večje starosti bolj lokalno ohranjena, močnejše razčlenjena, pa tudi prod zasledimo po njej le ponekod. Okrog 15—20 m visoka ježa, s katero se dviga nad teraso 2, je zaradi dolgotrajnega preoblikovanja pogosto že prav položna, vendar še vedno dosti izrazita, da je obe terasi mogoče ločiti med seboj. Velika višinska razlika med njima zelo zgovorno priča o veliki eroziji, do katere je prišlo med obema akumulacijama.

Ob Dravinji zasledimo teraso 3 nad Zrečami v višini 430—450 m. Na levi strani doline je ohranjena le v skromnih parobkih, medtem ko je na desni strani nekoliko širša. Širša pa je tudi pod vasjo Preloge (višina 390 m) in proti Konjicam, kjer ji ustrezajo površine v višini okrog 365—370 m; morda ji bo pripisati tudi teraso na levi strani doline v višini 375 m. Pod Konjicami se hitro zniža na 350 m, do Žič pa že na 300 m oziroma 310 m. Na njej stoje tudi vas Mlačce pod Ločami in zgornje hiše vasi Zbelovo (300 m). Na levi strani doline jo opazujemo tudi od Poljčan navzdol, kjer je še posebno široka. Nad Zgornjimi Poljčanami se začenja v višini 300 m, proti Križeči vasi se zniža na 290 m, do Globokega že na 285 in nato na 280 m. Po krajši prekinitvi jo zasledimo spet v naselju Strug in proti Majšperku, kjer se zniža od 270 m na 260 m. V istih višinah se nahaja tudi nad vasjo Stogovci in Slape (260 m); pri Zgornji Pristavi in vasi Jurovci pa je le še okrog 248 m visoka (glej sl. 40).

Ostanke terase 3 smo opazovali tudi ob vseh drugih pritokih, ki jih prejema Dravinja s Pohorja ter Konjiško-boškega pogorja. Ob Oplotniščici jo zasledimo takoj, ko priteče potok s Pohorja na slabo odporne terciarne kamnine Dravinskih goric. V višini 415 m stoji na njej vas Čadram, jugovzhodnejše od nje pa že precej niže vasi Raskovec (375 m) ter Zgornje in Spodnje Grušovje. Na nasprotni strani doline ustrezajo isti terasi najbrž površine pod naseljem Strtenik v višini 375 m ter bolj na severu okrog 430—450 m visoke površine ob potokih Goričnica in Gračnica.

Razmeroma dobro je ohranjena terasa 3 tudi ob Ložnici in njenih številnih pritokih izpod Pohorja med Okoško goro in Devino. Tudi tukaj je opaziti hitro



Sl. 40. Pogled čez dolino Dravinje pri vasi Stogovci. Vidimo široko poplavno dolinsko dno ter terase 2, 3 in 5

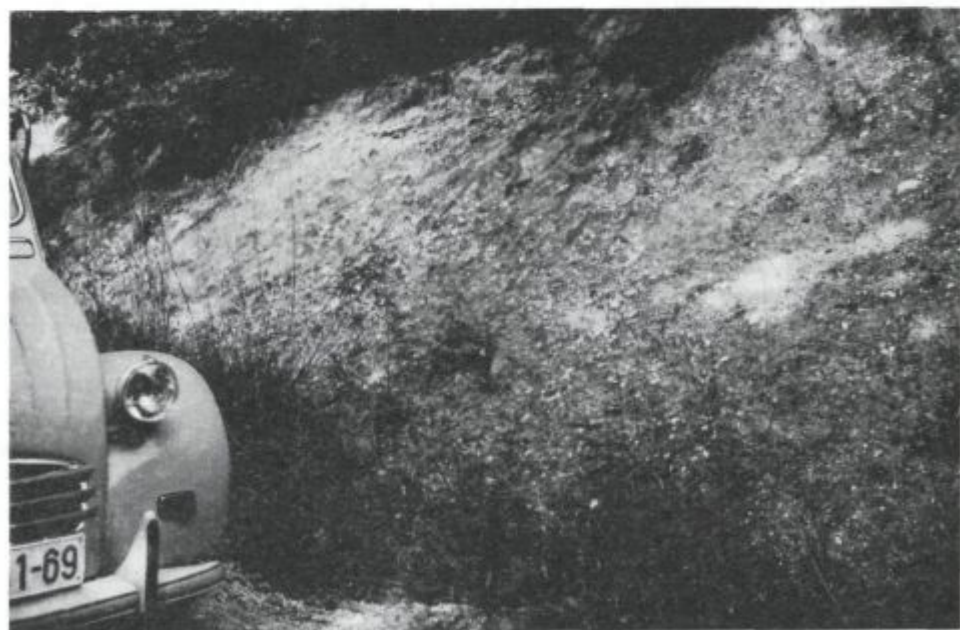
vzpenjanje terase ob Ložnici in pritokih proti Pohorju. Skladnost teh površin z naklonom nižjih dveh teras (1 in 2) dovoljuje domnevo, da so rezultat podobnih procesov. Med Okoško goro in Gladomesom se nahaja terasa 3 v višini okrog 350 m. Navzdol ob Ložnici ji pripisujemo ostanke obsežnega vršaja, na katerem stoji vas Gornja Ložnica (322 m). Na nasprotni strani doline pa ji morda ustreza terasa v višini okrog 225 m in navzdol ob njej pod Vrholami v višini 190 m. Ostanke obsežnega vršaja iz tega obdobja so se ohranili tudi ob Bistrici levem pritoku Ložnice in to predvsem na levi strani doline. Ustrezna terasa se začinja pod Novo goro v višini 340 m, do Zgornje Bistrice se hitro zniža na 320 m in do Slovenske Bistrice na 310 m. Navzdol po dolini Bistrice proti sotočju z Ložnico pa je terasa 3 že močno odstranjena. Širša je nato spet šele v sami dolini Ložnice, kjer se začinja pod Spodnjo Novo vasjo in se od tod širi pod Črešnjevcem proti Pretrežu. Na desni strani Ložnice je širša, predvsem še nad vasjo Laporje (v višini 285 m), od koder se počasi oži in niža proti vasi Kočno (280 m) in proti Ješovcu, kjer se končuje že v višini 270 m.

Povsem iste poteze kažejo tudi razmeroma skromno ohranjeni ostanke terase 3 v porečju Polskave. Iz glavne doline je že skoraj docela odstranjena in tudi v dolinicah proti Hoškemu potoku oziroma Reki je ohranjena le v skromnih odlomkih v višinah med 290—350 m. Širša je tu le ob Devini, kjer je med vasjo Devina in glavno cesto Ljubljana — Maribor še čez 300 m široka. Začenja se v višini 310 m, do glavne ceste se zniža na 300 m, do Brinja, kjer se pojavi tudi na desni strani doline, pa celo na 285 m. V isti višini ji sledimo tudi ob vsem južnem obodu Dravskega polja, kjer je pri njenem izoblikovanju sodelovala že Drava ter je zato tudi njen strmec precej manjši (36).

Ob pritokih, ki jih prejema Dravinja iz Konjiško-boškega pogorja, pa je terasa 3 razločnejša le ob Rogatnici, potoku Jesenice in Skrabsku, kjer se nahaja podobno kot v porečju Dravinje okrog 15—20 m nad teraso 2. Ob Rogatnici je zelo izrazita in ji je mogoče slediti vzdolž vse doline. V Podlehniku se nahaja v višini 260 m. V podobnih višinah je ohranjena tudi pri Novi Cerkvi, predvsem na levi strani doline. Na isti strani je zelo široka tudi pod Golim vrhom (265 m). Od tod navzgor po dolini se podobno kot nižji terasi 1 in 2 dviga zelo hitro in se nahaja nad vasjo Spodnje Ravno, kjer se ponovno močno razširi, že v višini 300 m, do Žetal pa se dvigne celo 320—325 m visoko. V ustrezni višini se končujejo tudi obsežni fosilni vršaji izpod Maclja. Posebno izrazit tak vršaj je južno od Žetal nad naseljem Kančec.

Ob potoku Jesenice se je ohranila terasa 3 bolje le v zgornjem delu doline. Isto velja tudi za dolino potoka Skrabska, kjer je terasa širša le nad vasjo Stoperce in še to samo na levi strani doline, kamor so potok odrivale vode izpod Rogaške gore.

Tudi za teraso 3 velja, da je izdolbena v živoskalno podlago in jo akumulacijsko gradivo, ki ga sestavljajo prod in čez odloženi peščeni in ilovnati sedimenti, samo prekrivajo. Zaradi večje starosti terase je seveda nasutina z nje na številnih krajih že odstranjena. Bolj sklenjeno se je ohranila le še ob Dravinji, kjer je še posebno široka. Ogled gradiva, ki se je ohranil na terasi, so nam omogočili številni izkopi za nove hiše, ki so bili posebno številni v okolici Slo-



Sl. 41. Golica v domnevno mindelski terasi (terasa 3) nad vasjo Zbelovo pri Poljčanah razkriva do 5 cm debel, slabo zaobljen prod Dravinje

venskih Konjic, nadalje nad krajema Zbelovo in Studenice, v vasi Novake in okrog vasi Stogovci (sl. 41). Dosledno smo ugotavljali, da postajajo prodniki v tej nasutini vzdolž Dravinje hitro drobnejši. Po petrografski sestavi pripadajo magmatskim in metamorfnim kamninam s Pohorja, vmes pa so tudi lepo zaobljeni kremenovi prodniki iz terciarne živoskalne podlage Dravinjskih gor.

Ob pritokih Dravinje smo našli ustrezno akumulacijsko gradivo v dolini Oplotnišnice pod vasjo Čadram, na nasprotni strani doline pa okrog Brezij v dolinah Goričnice in Gračnice. V porečju Ložnice se je ohranilo več tega gradiva le še v terasi nad Zgornjo Bistrico, kjer ga razkrivajo številni kolovozi. Na prod iz tega obdobja smo naleteli tudi v dolinah v Konjiško-boškem pogorju, predvsem ob Rogatnici nad Žetalami. Gre za ohranjene dele obsežnih vršajev izpod Maclja, ki so se obdržali v višjih hrbtih med mlajšimi akumulacijskimi površinami. Prod v njih sestavljajo tudi do 30 cm debeli prodniki. Nasutina je docela podobna gradivu v nižjih terasah, za katero smo že izrekli domnevo, da je periglacialnega porekla.

Na južnem in jugozahodnem delu Dravskega polja pa se je ohranil tudi istodoben prod Drave. Ta posebno na debelo pokriva teraso, ki se nahaja pri Hočah v višini okrog 350 m ter se zniža do Morja na 310 m. Južno in jugovzhodno odtod ga zasledimo spet na ustrezni terasi 3 med Medvedcami in Jurrovci, ki se nahaja tu v višini 280—285 m.

Prod je po granulacijski in petrografski sestavi podoben produ v nižji terasi 2. Sestavljajo ga kremen (54 %), pegmatit (17 %), tonalit (11 %), amfiboliti (6 %), tufi (3 %) in besniki z gnajsi (3 %) in peščenjaki (6 %).

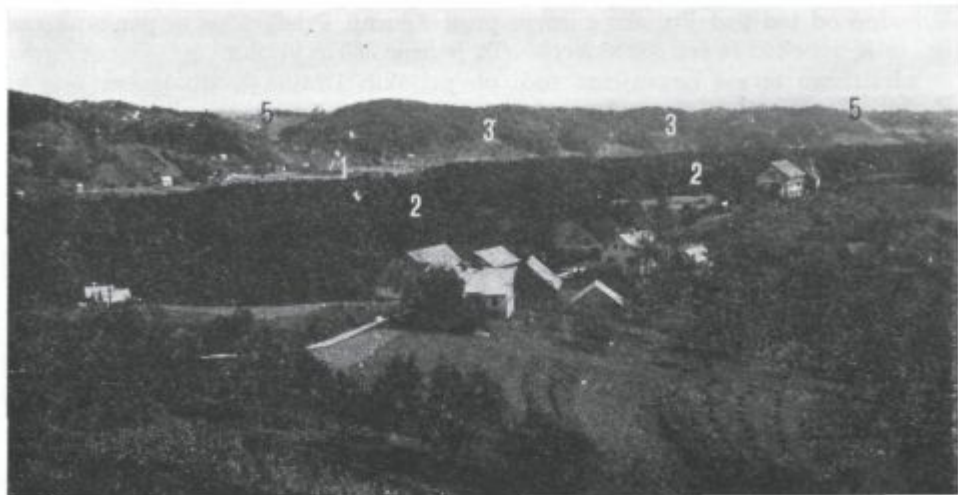
S prodom v nižjih dveh terasah se ujema tudi po zaobljenosti. Tudi pri njem pride največ prodnikov v stolpce med 150 in 250 z viškom v četrtem stolpcu, ki je tako značilen za fluvio-glacialno nasutino.

Pri opisu proda v terasi 3 pa ne sme ostati neomenjeno, da je v porečju Dravinje kot tudi ob Dravi veliko močnejše preperel kot prod v nižjih terasah. Tako smo posebno pri metamorfnih in magmatskih kamninah ugotavljali, da seže svetlejši pas, ki izkazuje najmočnejšo preperelost prodnikov še čez 10 mm globoko in tudi v samem jedru je kamnina v njih že močno preperela. Ker vemo, da seže preperelost pri prodnikih v terasi 2 le 4—5 mm globoko pri še nižji terasi 1 pa celo samo 1—2 mm globoko nam to jasno dokazuje, kako zares stara je ta terasa in nasutina v njej. Ta dognanja nam ilustrira tudi ugotovitev, da v opisanem dravskem produ, ki se je ohranil po terasi 3, ni več karbonatnih prodnikov, ki so v mlajšem akumulacijskem gradivu tako dosledno zastopani.

Iz opisa terase 3 se torej zelo dobro pokaže, da je po izoblikovanosti, kot tudi po značaju sedimentov Dravinje in Drave, ki so se ohranili po njej, v vsem močno podobna nižjima dvema terasama (1 in 2). Videti je torej, da je rezultat docela istih ledenodobnih procesov in sledeče erozije, do katere je prišlo z nastopom toplejšega podnebja.

Terasi 4 in 5 (günz in pregünz)

Sledeči višji terasi 4 in 5 sta izredno široki in sestavljata že samo ovršje Dravinjskih gor. Najvišji sta na severozahodnem koncu nad Konjicami. Od tod se znižujeta ob Dravinji in njenih pritokih navzdol proti jugu in vzhodu



Sl. 42. Pogled čez dolino Dravinje pod Zrečami. Dobro so vidne terase 1, 2, 3 in 5

oziroma jugovzhodu (sl. 42). Ta usmerjenost nas opozarja, da so potoki pri-tekajoči s Pohorja prevladovali v nasipanju tudi v tej dobi in odriivali Dravinjo na jug pod samo Konjiško-boško pogorje. Vse to dogajanje je morala spremljati izredno močna bočna erozija, saj bi se živoskalno površje sicer ne moglo tako dosledno prilagoditi tedanjim morfogogenetskim tendencam. Tudi ne bi moglo priti do tako močne odstranitve višjega, starejšega površja, ki se je ohranilo v območju Dravinjskih gorc samo na močno omejenem prostoru. O močni bočni eroziji tedanjih voda priča tudi ugotovitev, da sledimo ustreznim terasam (4 in 5) tudi v dolinah pritokov, ki jih prejema Dravinja iz Konjiško-boškega pogorja in Haloz. Že uvodoma moramo tudi opozoriti, da je naklon četrte in pete terase močno podoben naklonom že opisanih nižjih teras. Zato smemo upravičeno domnevati, da so rezultat istih morfogogenetskih procesov odnosno da so nastale v podobnih klimatskih razmerah. Prva od njiju (terasa 4) se nahaja okrog 30 m nad teraso 3, druga (terasa 5) pa je še za okrog 20—30 m višja.

Terasa 4

Terasi 4 lahko sledimo ob Dravinji nekako od Zgornjih Žreč navzdol in to na obeh straneh doline, še dalje ob reki navzdol pa je bolj ohranjena le na njeni levi strani. Pri Zrečah jo opazujemo v višini okrog 470—500 m, nato se hitro znižuje in je pri Konjicah le še 380—385 m visoka. Tu se posebno na levi strani doline močno razširi in ostane tako široka vse do Tepanjskega vrha. Še večjo širino pa doseže pod Ločami, kjer se nahaja v višini okrog 315—325 m. Od tu ji sledimo proti Spodnjim Lažam, Lušečki vasi, Poljčanam in Štatenbergu, kjer je le še 285—300 m visoka. Razrezana je po številnih dolinicah, vendar pri uvrščanju posameznih razkosanih delov površja k njej zaradi njihove precejšnje širine nismo imeli težav. Med Pečkami in Majšperkom je spet slabše ohranjena.

Vzhodno od tod pod Ptujsko goro in proti Zgornji Pristavi pa se ponovno razširi in je ponekod še čez 800 m široka. Tu je le še 280 m visoka.

Ustrezno teraso opazujemo tudi ob pritokih Dravinje. Ob levem pritoku Bezini je posebno na desni strani doline zelo široka. Na isti strani zavzema širše površine tudi ob Oplotniščici, predvsem nad vasjo Markečica, kjer stoji na njej, okrog 390 m visoko zaselek Strtenik. Ob Ličenci je okrog istoimenske vasi ponekod še čez 500 m široka ter okrog 330 m visoka. Zelo dobro je ohranjena tudi v sosednjih dolinah proti vzhodu, ob Brežnici in Ložnici. Ob Brežnici stojijo na njej vasi Videž, Zgornja in Spodnja Brežnica, Dolgi vrh, Razor in Žabljek. Tudi tu se terasa vzdolž potoka niža. Pri Videžu je okrog 315 m visoka, pri Žabljeku pa le še okrog 300 m. Ob Ložnici pripisujemo terasi 4 površine pod Sv. Joštom, v višini okrog 390 m ter ploščate hrbte nad Zgornjo Ložnico (354 m). Po eni in drugi strani pa spremlja dolino tudi navzdol proti sotočju z Dravinjo. Na desni strani se začena nad Vrholami in se širi odtod proti Laporski gori in vasi Kočno ter še naprej vse do pod Sv. Treh Kraljev. Na levi strani doline jo opazujemo med Ložnico in Bistrico v višini okrog 322 m. Še širše površine zavzema v slemenu na levi strani Bistrice, že ob neposrednem kontaktu z Dravskim poljem. Med Bistrico in Devino se nahaja terasa 4 v višini okrog 340 m, se od Sv. Štefana zniža na 319 m in do Črešnjevca na 310 m. Jugovzhodno od tod se dviga iznad nje višji hrbet. Južno od njega se poveže terasa 4 z ustrežno teraso ob Dravinji, severno krilo pa pomeni že starejši in višji južni obod Dravskega polja, ki se od višine 310 m proti vzhodu počasi zniža na 300 m, 290 m in vzhodno od Ptujске gore celo na 280 m.

Tudi ob potokih, ki jih prejema Dravinja s Konjiško-boškega pogorja, je terasa 4 dobro ohranjena. Nahaja se okrog 30—40 m nad teraso 3. Ob Žičnici se začena nad Sotesko v višini okrog 385 m in doseže navzgor po dolini hitro višino 400—415 m. Ob Skrabsku jo opazujemo predvsem nad Razvojnikom, vendar se močneje razširi šele v vasi Stoperce, kjer je 360 m visoka. V dolini potoka Jesenice je posebno nad vasjo Naraplje dobro ohranjena. Začena se v višini 330 m, navzgor ob potoku se hitro dvigne na 340 m in nad Marino vasjo celo do 360 m. Ob Rogatnici ji sledimo po levi strani doline navzgor proti Podlehniku (v višini 280 m) in mimo Nove Cerkve ter Dolgega vrha proti Dobrini (340 m). Še više po dolini je dobro ohranjena tudi na desni strani. Na obeh straneh pa jo opazujemo tudi v Žetalah, kjer se povzpne na višino 370 m.

Terasa 5

Naslednja višja terasa 5 se nahaja okrog 20—30 m nad teraso 4 in sestavlja skoraj vsa pomembnejša slemena Dravinjskih gor. Znižuje se skladno z usmerjenostjo Dravinje in njenih pohorskih potokov proti jugu in vzhodu (sl. 42). Nobenega dvoma ni, da so tudi v tej dobi pohorski potoki prevladovali v nasipanju in odrivali Dravinjo na sam južni obod Dravinjskih gor. Zato je ohranjena terasa 5 na desni strani Dravinje le v skromnih odlomkih. Še najširša je takoj ob izstopu Dravinje iz Pohorja, kjer je nad Zrečami 520 m visoko, a se do Polene zniža že na 430 m. Že na osnovi tako znatnega strmca bi lahko sklepali, da gre za ostanke velikega vršaja, ki ga je nasula tedanja Dravinja. Iste značilnosti pa kažejo tudi ohranjeni deli ustreznega površja med zgornjim tokom Dravinje in Oplotniščico. Zahodnejše sleme med Dravinjo in Bezino se



Sl. 43. Pogled z Zgornjega Dravinjskega po razsežni terasi 5 proti Ptujski gori



Sl. 44. V terasi 4 nad vasjo Medvedce je razkrit dravski prod

začenja nad Zrečami v višini 500 m, proti jugu pa ga označujeta koti 460 m in na skrajnem jugu nad Konjicami 425 m. Vzhodnejše sleme med Bezino in Oplotnišnico pa je za spoznanje nižje. Pod Brinjevo goro je okrog 480 m visoko, do sv. Barbare se zniža na 428 m in do skrajno južnega konca pod Tepanjskim vrhom celo na 396 m oziroma 392 m.

Podobno znižanje od Pohorja proti jugu in vzhodu kažejo tudi ostanki ustreznega površja med Oplotniščico in Ložnico. Terasa 5 naj bi tu nastala z lateralno erozijo obeh imenovanih potokov. Zaradi izredne širine tako nastale ravnine sta v naslednjem obdobju erozije zarezali vanjo svoji dolini ne samo Oplotniščica in Ložnica, temveč tudi Ličenca in Brežnica, ki tečeta skladno z nagnjenostjo celotnega površja proti jugu. Pri Prelogah med Oplotniščico in Ličenca je terasa 5 okrog 398 m visoko, proti jugu jo označujejo kote 351 m, 350 m in na skrajnem jugu nad vasjo Koble 340—345 m. Ustrezno zniževanje kaže tudi vzhodno od tod proti Ložnici. Okrog Vrhol je ohranjena v višini okrog 364 m, jugovzhodno od tod pa jo označujejo kote 343 m in pod Laporsko goro 330 in 321 m.

V gorica na levi strani Ložnice in spodnjega toka Dravinje proti Dravskemu polju je terasa 5 precej bolj fragmentarno ohranjena. V bližini Pohorja jo zasledimo le še v posameznih kopah. Razširi se šele vzhodno od črte Medvedce — Lešje proti Ptujski gori in Zgornji Pristavi, kamor se postopoma znižuje (sl. 43). Nad Medvedcami se nahaja 310—318 m visoko, do pod Ptujске gore se zniža na 300 m in nato na 298 oziroma 289 m.



Sl. 45. Z debelim prodom Dravinje (A) pokrita živoskalna podlaga (B) v Poleni pri Konjicah (terasa 5)



Sl. 46. Nasutina Dravinje v Poleni pri Konjicah. Pozornost vzbuja presenetljiva podobnost tega proda z nasutino v nižjih terasah

V Veleniku med Polskavo in Devino se nahaja ustrezna terasa le v posameznih kopah okrog 340—350 m visoko. Na njej stoji tudi vas Pokošje (352 m). V ustreznih višinah se je ohranila tudi proti Framu, predvsem pod Bukovcem in nad Morjem.

Ob desnih pritokih Dravinje je terasa 5 okrog 30 m nad teraso 4. Ob Žičnici je širša samo nad Sotesko (v višini 430 m). Ob potoku Skrabsku ji sledimo po levi strani doline od vasi Grdina proti zgornjemu koncu vasi Stoperce, kjer se dviga od višine 380 m na 400 m. Nastopa tudi v dolini potoka Jesenice, predvsem okrog vasi Naraplje (v višini 360 m) in odtod navzgor po dolini, kjer se dvigne na 370 m in na skrajno zgornjem koncu celo na 390 m. V dolini Peklača je širša samo v njenem spodnjem delu (335 m). Precej širša in bolj sklenjena je v dolini Rogatnice. Sledimo ji od Podlehnik (300 m) proti Sv. Trojici, Novi Cerkvi ter Golemu vrhu, kjer doseže višino 350 m. Od tod navzgor po dolini je ohranjena samo še v skromnih, vendar zelo različnih odlomkih in se vzpne do Žetal že na višino okrog 400 m.

Akumulacijsko gradivo je z opisanih fluvialno preoblikovanih površin, ki jih pripisujemo terasi 4 in 5, povečini že odstranjeno. Na terasi 4 smo ga našli doslej v večjih količinah le še ob Dravinji pod Zbelovim. Razkrivajo nam ga obsežne golice ob razširjeni poti, ki pelje iz Zbelovega proti Sv. Jerneju. Prod v njih je do 5 cm debel. Sestavljajo ga metamorfne in magmatske kamnine, ki sta jih nanесли s Pohorja Dravinja in Oplotniščica. Še več pa je vmes kremenca,



Sl. 47. V terasi 5 pod Ptujsko goro je razkrita prodna nasutina Drave. Sliko smo posneli ob cesti, ki pelje s Ptujске gore proti vasi Stogovci. Pozornost vzbuja že znatna preperelost manj odpornih kristalinskih prodnikov

ki je dvojnega izvora. Debelejši, podolgovati in le neznatno zaobljeni prodniki izvirajo prav tako iz pohorskih kristalinskih kamnin, drobnejša in veliko močnejše zaobljena zrna pa iz pliocenskega proda samih Dravinjskih gor.

Istodobni prod se je ohranil tudi ob potoku Skrabsku. Razkrivajo ga kolovozi, ki so globoko zarezani vanj v vasi Stoperce pri vzponu na teraso 4. Sestoji iz kremenovih peščenjakov, ki dosežejo tudi do 1 dm debeline.

Več proda je zapustila na terasi 4 Drava. Najdebelejši prodniki so tudi do 25 cm debeli. Poleg kremenja so v njem zastopane tudi metamorfne in magmatske kamnine, ki so povečini že vseskozi preperete in hitro razpadejo v drobne sestavne delce. Na osnovi številnih golic, ki jih zasledimo ob kolovozih in v prodnih jamah nad vasmi Sestrže, Medvedce, Podlož in Trnovce, je mogoče ugotoviti, da je proda tukaj do 10 m na debelo (sl. 44).

Sedimente Dravinje in Drave smo našli tudi v terasi 5. Dravinjski prod se je ohranil še v posebno velikih količinah v Poleni nad Konjicami. Z njim je prekrita vsa obsežna terasa v višini 420—430 m, ki se nahaja tu okrog 90 m nad Dravinjo (sl. 45 in 46). Prod je po debelini in petrografski sestavi podoben tistemu, ki ga je nasipala Dravinja po nižjih terasah. Sestavljajo ga amfiboliti (38 ‰), pegmatit (29 ‰), blesniki z gnajsi (28 ‰) in kvarciti (5 ‰). Podobna pa je tudi zaobljenost. Tudi pri njem pride največ prodnikov v drugi stolpec (51—100) in tudi sicer so si diagrami zaobljenosti docela podobni. Od proda

v nižjih terasah se loči le po veliko večji preperelosti, kar seveda docela ustreza njegovi večji višini in večji starosti. Kot kažejo golice ob številnih kolovozih, ki se pri vzponu na to teraso zarežejo v živoskalno podlago in čez odloženi prod, je plast tega proda lokalno še čez 3 m debela.

Da je istočasno nasipala tudi Drava, dokazuje dravski prod, ki pokriva obsežne površine terase 5 med Morjem in Zgornjo Polskavo, v Veleniku ter v Savinjskem med Dravskim poljem in Dravinjo vzhodno od Spodnje Ložnice. Videti je, da je tekla tedanja Drava obdobjno od vasi Trnovec naravnost proti jugu in da se je tedanja ravnina Dravskega polja širila tudi pod samim zahodnim delom Haloz.

Dravski prod iz te dobe je docela podoben produ v terasi 4 pa tudi v ostalih še nižjih terasah (3, 2 in 1 — sl. 47). Tudi tukaj ga sestavljajo predvsem kremen (51 %), pegmatit (19 %), amfibolit (13 %), blesniki z gnajsi (6 %), tonalit (3 %), tufi (1 %) in peščenjaki (7 %). Podobna je tudi zaobljenost. Po Cailleuxovi metodi pride največ proda v stolpce med 101 in 300 z viškom na četrtem mestu, za katerega smo že večkrat ugotavljali, da je značilen za fluvioglacialno nasutino (29; 32).

Ogled teras 4 in 5 je torej pokazal, da sta rezultat podobnega dogajanja kot nižje terase 3, 2, 1 in da je vsakokratno fluvioperiglacialno nasipanje Dravinje in njenih pritokov spremljalo tudi ustrezno fluvioglacialno nasipanje Drave.

Ostanki še starejšega površja v Dravinjskih goricah

Površin nad teraso 5 je v Dravinjskih goricah prav malo. Povečini ne sežejo v večje višine in pripadajo eni ali dvema še starejšima terasama. Na njih doslej nismo našli sledov fluvialnega nasipanja. Zaradi njihove skromne ohranjenosti in močne preoblikovanosti je podrobnejše ugotavljanje teh teras zelo problematično. Na skrajno zahodnem koncu Dravinjskih goric pripisujemo tej reliefni fazi ob Dravinji navzdol nagnjene površine med Zrečami in Stranicami, v višini okrog 548 m in precej nižji plečati hrbet nad Poleno pri Konjicah (360 m). Še niže ob Dravinji je morda pripisati temu površju okrog 360 m visoke kope okrog Sv. Jerneja in bolj ali manj razčlenjene ploščate hrbte, ki spremljajo Dravinjo v ozkem pasu proti vzhodu vse do Ptujске gore. Med Ličenco in Breznico se nahajajo deli tega površja v višinah med 345 in 355 m. Proti sotočju Ložnice z Dravinjo in še vzhodneje v smeri proti Majšperku in pod Ptujsko goro pa so le še v višinah okrog 335 m.

Ob pritokih, ki jih prejema Dravinja s Pohorja, pripisujemo temu površju ozke in razmeroma kratke pomole med Dravinjo in Oplotnico ter proti Ložnici v višinah nekaj nad 500 m. Ustrezne močno razčlenjene ploščate kope opazujemo tudi med Polskavo in Poljanščico, kjer so podobno kot nižje terase nagnjene proti Dravskemu polju. V najvišjih delih se nahajajo okrog 550 m visoko, navzdol ob potokih pa se znižajo celo pod 425 m.

IV. NOVA DOGNANJA O KVARTARNEM RAZVOJU DRAVINJSKIH GORIC IN BLIŽNJEGA OBROBJA

Proučevanja kvartarnega razvoja Dravinjskih goric in bližnjega obrobja so pokazala, da je bila erozija v tem obdobju močno prevladujoč proces. Reke so poglobile svoje doline tako na hribovitem Pohorju in v Konjiško-boškem pogorju kot tudi v samih Dravinjskih goricah, ki so šele v tem obdobju izgubile ravninski značaj in se razvile v drobno razgibano gričevnato pokrajino. Pri oblikovanju Dravinjskih goric so bili posebno pomembni potoki, ki jih prejema Dravinja s Pohorja. Ti so zaradi izredne vodnatosti in obilnega plavja, ki so ga nosili s seboj tudi v najstarejših obrobjih, odpravili Dravinjo na skrajni južni obod Dravinjskih goric. V isto smer pa jo je odpravila tudi Drava, ki je na vzhodu še dosegla ta svet. Zaradi tega splošnega odprivanja Dravinje proti jugu v smeri Konjiško-boškega pogorja je ostal npr. pomemben ljutomerski prelom vzhodno od Loč severno od nje in tudi same najstarejše terase niso vrezane samo v slabo odporne pliocenske sedimente v sinklinalnem jedru, ampak režejo, ne oziraje se na tektonske razmere, tudi odpornejše miocenske in celo oligocenske sklade že v samem vzhodju antiklinalno dvignjenega Konjiško-boškega pogorja in Haloz. Te razvojne poteze nam zelo nazorno ilustrirajo tudi morfološka dejstva. Že A. Melik ugotavlja, da se znižujejo Dravinjske gorice skladno z usmerjenostjo današnje hidrografske mreže od zahoda proti jugu in vzhodu (11). Te smeri pa ne kažejo samo ostanki najstarejšega površja, ampak tudi nižje terase vse do samih poplavnih ravníc ob Dravinji in njenih pritokih. Dravinjske gorice kažejo torej zelo enostavne razvojne poteze, ki jih je mogoče razložiti s fluvialnimi procesi in s splošnim dviganjem kopnega, ki je zajelo v teku kvartarja najbrž tudi svet Dravinjskih goric in bližnje gorsko obrobje s Pohorjem. Konjiško-boškim pogorjem in Halozami.

Iz prikazanega naklona in medsebojne skladnosti vseh teras v proučevanem svetu je mogoče tudi sklepati, da so bili procesi, ki so jih ustvarili, močno podobni. O tem priča tudi po terasah ohranjeni prod, ki si je granulacijsko, petrografske in tudi po zaobljenosti močno podoben. To velja za nasutino ob Dravinji in njenih pritokih kot tudi za ustrezno nasutino Drave v vzhodnem obodu Dravinjskih goric. Vse to nas navaja k mišljenju, da je relief v Dravinjskih goricah razmeroma mlad in da verjetno ne presega kvartarne starosti. Če bi namreč bil starejši, bi morali računati z drugo klima in drugimi procesi ter zato z drugačnimi reliefnimi oblikami ter sedimenti na njih.

O vsem tem smo se prepričali pri ogledu samih teras. Ob Dravinji in vseh njenih pritokih kot tudi ob Dravi smo ugotavljali 5 ali 6 teras, od katerih predstavljajo zgornje tri že samo ovršje Dravinjskih goric. Prod po njih je zelo podoben, pri najnižjih treh pa smo lahko ugotovili tudi zvezo med akumulacijskim gradivom in debelimi plastmi periglacialnega soliflukcijskega grušča, s katerim so se dobesedno zasipali zgornji deli dolin. Del tega gradiva so Dravinja, Oplotniščica, Ložnica in Polskava, kot tudi potoki v Konjiško-boškem pogorju prenašali še naprej navzdol po dolinah in nasuli obsežne vršaje ob vstopu v svet slabo odpornih terciarnih kamnin, ki sestavljajo Dravinjske gorice.

Da se je to nasipanje vršilo resnično v hladnih dobah kvartarja, nam poleg že dokazane zveze s soliflukcijskim gradivom izpričuje tudi znatna debelina

in razmeroma slaba zaobljenost prodnikov, ki je veliko manjša kot pri recentnemrodu (primerjaj diagrame zaobljenosti proda). To trditev tehtno dokumentirajo tudi vrodu ohranjena debela iglavcev kot tudi značilna sestava cvetnega prahu v ilovicah, odloženih med prodom in neposredno nad njim v dobi po vsakokratnem fluvio-periglacialnem nasipanju. V vseh vzorcih ilovice, v katerih se nam je ohranil cvetni prah, smo lahko ugotavljali pelod drevesnih vrst hladne severnjaške tajge. Samo v najbolj zgornjih plasteh je bilo najti vmes ponekod tudi že nekaj peloda, ki opozarja na delno otoplitev podnebja. Za fluvio-periglacialni značaj obravnavanih prodnih akumulacij v porečju Dravinje govori tudi njihova sočasnost z akumulacijami Drave, ki so po vseh znakih fluvio-glacialnega izvora in so se podobno kot ob Savi in pritokih nadaljevale še v kasno-glacialna obdobja, ko je fluvio-periglacialno nasipanje že ponehalo (1; 9; 10; 11; 14; 16; 29; 32; 35).

Vsakokratno nasipanje je spremljala tudi močna bočna erozija, ki je bila posebno ob prehodu potokov s Pohorja na slabo odporne terciarne kamnine v Dravinjskih goricah zelo izdatna. Po dolinah navzdol pa se je njena erozivna moč skladno z manjšanjem debeline prodnikov hitro zmanjšala. Zato so pleistocenske terase in tudi same doline na prehodu s Pohorja v Dravinjske gorice še posebno široke, med prod pa se vpleta tudi veliko kremerovega proda, ki izvira iz same erodirane živoskalne podlage. Do te razširitve dolin na samem vzhodu Pohorja je prišlo torej zaradi okrepljene bočne erozije in ne zaradi tektonskih vzrokov, kot se je to domnevalo doslej (11; 19).

Po vsakem takem fluvio-periglacialnem nasipanju je sledila podobno kot po zadnji ledeni dobi globinska erozija, ki loči posamezne akumulacijske terase med seboj.

Holocenska erozija je bila v porečju Dravinje izdatnejša le v zgornjih delih dolin (do 8 m), kjer je bila v predhodnem poledenitvenem obdobju zasutost največja in pa ob spodnjem toku Dravinje, kjer je prišlo do erozije zaradi izredno močnega vrezovanja Drave. V srednjem toku Dravinje in v spodnjih delih njenih pritokov, ki jih tu prejema, pa je bila holocenska erozija razmeroma neznatna, saj se dviga würmsko akumulacijsko dno povečini le okrog 1–3 m nad holocenskimi peščenimi in ilovnatimi ravnici, ponekod pa je prišlo celo pod nje.

Ceprav je holocenska erozija na splošno zelo jasno opazna, pa po svojem učinku močno zaostaja za starejšimi erozijskimi fazami, ki ločijo starejše terase med seboj. Tako se terasa 2 dviga okrog 8–15 m nad teraso 1, ježe še višjih teras pa znašajo kar 15–20 m (terasa 3), 30 m (terasa 4), 30–40 m (terasa 5), ostanki najstarejšega površja pa so tudi okrog 40 m nad nižjimi.

Pri tolmačenju erozije in razlik v njeni izdatnosti smo se oslanjali doslej predvsem na ugotovitve, da so te erozijske faze sledile vsakokratnemu fluvio-periglacialnemu nasipanju. Ker je bila slehernna erozijska faza, z izjemo holocenske, prekinjena šele ob ponovnem periglacialnem nasipanju, se nam je zdelo precej verjetno, da intenzivnost vsake med njimi pač ustreza dolžini posameznega toplega obdobja. Pri utemeljevanju te sheme smo se močno oslanjali na primer zadnje ledene dobe in obdobja erozije po njej, za katero je bilo mogoče še posebno nesporno dokazati, da je docela klimatsko pogojeno in da se je začelo takoj z nastopom toplejšega podnebja, ko so se tla ponovno zarastla z gozdom in je bil zavrt hiter dotok periglacialnega drobirja v doline.

To klimatsko tolmačenje smo morali postaviti tudi pri proučevanju Dravinjskih goric močno v ospredje. Dosledno je bilo mogoče ugotavljati, da je prišlo po vsakokratnem fluvioperiglacialnem nasipanju do erozije in da je ta menjava procesov docela klimatsko pogojena. Več kritičnih pripomb smo imeli le na račun nadaljnega poteka posameznih erozijskih faz. Že pri študiju holocenskega obdobja se je pokazalo, da smo se omejevali doslej vse preveč zgolj na obravnavo erozije in da smo pri tem močno zanemarjali pojave istodobnega nasipanja, ki so v marsičem modificirali erozijski proces ali pa ga vsaj obdobjno celo docela zavrli. Tu mislimo predvsem na akumulacijo najrazličnejših holocenskih, ilovnatih in peščenih sedimentov, v katerih se je ohranilo obilo lesa, listja, peloda in drugih organskih ostankov tople holocenske klime. Tudi na območju Dravinjskih goric smo jih podrobneje obravnavali.

Naše dognanje, da je bila akumulacija ilovic in peskov vsaj pred intenzivnim posegom človeka v pokrajino docela klimatsko pogojena, nas opozarja, da moramo računati s podobnimi pojavi tudi v starejših toplih obdobjih pleistocena. Toda pri nas so najdbe teh toplodobnih sedimentov prav redke. Omejujejo se skoraj izključno le na območja mladega tektonskega grezanja (npr. Zaloška kotlina pri Novem mestu, Ljubljansko barje), v Dravinjskih goricah pa jih kot kažejo dosedanje raziskave, sploh ni. Tu smo, podobno kot tudi drugod v Sloveniji, ugotavljali po terasah samo debel in slabo sortiran fluvioperiglacialni prod. Tudi v lokalno najdenih ilovicah pod prodom in nad njim smo našli samo pelod, semena, storže, lubje in les hladne severnjaške tajge (npr. v würmski terasi 1 pri Konjicah in spodnji Polskavi ter v starejših terasah v Pobrežu, pri vasi Jurovci in v Podlehniku).

Z dosedanjimi pogledi na erozijo teh dejstev ni mogoče zadovoljivo razložiti. Predvsem dosedanja tolmačenja ne morejo dobro odgovoriti na vprašanje, zakaj toplodobni sedimenti na območju Dravinjskih goric tako povsem manjkajo in zakaj ležijo hladnodobni sedimenti neposredno na erodirani živoskalni podlagi? Če se je erozija zares končala takoj ob koncu nekega toplega obdobja, bi bilo namreč pričakovati, da se bodo ohranili ilovnati in organogeni toplodobni sedimenti v večjih količinah in da bodo ležali neposredno na živoskalni podlagi oziroma pod hladnodobnim prodom, ki bi prekinil vsakokratno erozijsko fazo. Ker pa je v resnici drugače in leži hladnodobni prod neposredno na živoskalni podlagi, prihajamo čedalje bolj do prepričanja, da je bil razvoj drugačen. Predvsem se nam vsiljuje misel, da se erozija ob koncu toplih obdobj ni zaustavila, marveč se je nadaljevala še naprej v same ledene dobe. Pri tem naj bi bili odstranjeni toplodobni sedimenti v toliki meri, da se je fluvioperiglacialni prod odlagal že neposredno na živoskalno podlago.

Videti je, da je prišlo do prekinitve intenzivnejšega globinskega vrezovanja šele v najbolj hladnih in sušnih viških poledenitvenih obdobjih, ko je bilo fluvioperiglacialno nasipanje najmočnejše. Najprej se je zgodilo to v zgornjih delih dolin, kjer je bil dotok drobirja s pobočij največji. Z naraščajočo sušnostjo pa je akumulacija močno prevladala, ob izstopu iz hribovja v terciarni svet Dravinjskih goric pa so potoki nasuli velike vršaje. Pri nasipanju in predstavljanju struge z ene strani vršajev na drugo je prišlo tudi do močne bočne erozije, ki je močno razširila dotlej obstoječa dolinska dna. Toda tudi v tej dobi globinska erozija najbrž ni povsem zamrla. Opazili smo namreč, da plast proda po terasah povečini ni preveč debela. Debelejša je le v vršajih neposredno

ob prehodu potokov s Pohorja, navzdol po dolinah pa se hitro tanjša in doseže celo manj kot 1 m debeline. Ta prod je torej ob visoki vodi še zajelo premikanje in tako je kljub tendencam nasipanja in lateralne erozije lahko prišlo tudi do globinskega vrezovanja. To misel je še podkrepila ugotovitev, da se prav tam, kjer se plast proda stanjša, v njem močno poveča množina kamnin iz živoskalne podlage, predvsem lepo zaobljenega kremenovega proda, ki tako močno prevladuje v Dravinjskih goricah. Vsa ta dejstva dokazujejo, da je prišlo pri prenašanju proda s Pohorja v Dravinjske gorice in še naprej navzdol po dolinah tudi do delnega poglobljanja dolin. Do tega je moglo priti predvsem ob visokih vodah, ki so bile v periglacialni klimi najbrž še posebno pogostne. Zaradi skromnega rastja je tedaj najbrž prišlo še do posebno hitrega odtoka dežnice in snežnice v doline in do obsežnih poplav ter prenašanja proda. S poplavami pa bi lahko posrečeno razložili tudi razmeroma slabo sortiranost pleistocenskega proda, ki kaže v vsem znake hitrega, morda celo prav hudourniškega transporta.

Vse to se močno ujema z J. B ü d l o v i m i dognanji na Spitzbergih, kjer so vsi ti procesi še danes aktivni. J. B ü d e l ugotavlja, kako se tam doline zelo hitro poglobljajo in širijo, hitreje kot v vseh drugih klimatskih pasovih. Do pglavitnih geomorfoloških učinkov pride ob globokem odtajanju povrhnjih, z ledom prepojenih tal na pobožjih dolin in na njihovem dnu. Ob takih močnih otoplitvah, ki jih spremlja pogosto tudi dež, vode zelo hitro narastejo in poplavlajo široka dolinska dna, izpodjedajo bregove in odnašajo tudi iz dolinskega dna od zmrzali močno zrahljano živoskalno podlago, kar vse še posebej pospešuje poglobljanje in širjenje dolin (4).

Seveda velja ta primerjava samo v grobem. Že iz dosedanjih raziskav je videti, da podnebje pri nas nikdar ni bilo tako ekstremno in da je prišlo do močnejšega skrčenja in razredčenja gozda ter do intenzivnejšega uveljavljanja solulflukcije samo v skrajnih viških poledenitvenih obdobjih. Zato so se pri nas sledovi fluvialnega preoblikovanja reliefa veliko bolje ohranili, so manj deformirani, bolj razločni pa so tudi sledovi selektivne erozije, ki jih J. B ü d e l na Spitzbergih in v Srednji Evropi, kjer so vladale v poledenitvenih obdobjih pleistocena ekstremnejše klimatske razmere, skoraj ni opazil. Tam so namreč poleg slabo odpornih kamnin močno razpadali tudi zelo odporni kamninski skladi.

Vse to pa seveda v ničemer ne spremeni naših osnovnih ugotovitev, da je bila erozija v Dravinjskih goricah v kvartarju močno prevladujoč proces in da se je iz toplih obdobjih pleistocena nadaljevala tudi v hladne dobe. Pri tem so bili odstranjeni številni toploodobni sedimenti. Globinska erozija je šele v skrajnih viških teh obdobjih prešla v lateralno, z nastopom toplejšega podnebja pa se je spet uveljavilo linearno globinsko vrezovanje.

S temi procesi razlagamo genezo vseh pglavitnih pleistocenskih teras, razumljivejša pa nam postane tudi izredno močna globinska erozija, ki je v razmeroma kratkem času spremenila ravninski svet ob Dravinji v drobno razgibano gričevnato pokrajino.

Kar zadeva tektoniko, moramo poudariti, da na vsem območju Dravinjskih goric nismo našli sledov izrazitejšega kvartarnega tektonskega premikanja. Zelo verjetno pa je, da se je v okviru vsesplošnega dviganja kopnega v teku

kvartarja dvigalo tudi to ozemlje in da je tudi to ugodno vplivalo na sicer docela klimatsko potekajočo bočno oziroma globinsko erozijo.

Videti je, da so bili klimatski momenti močno odločilni tudi za sam začetek razčlenjevanja Dravinjskih gor. Gotovo ni slučaj, da se je to razrezovanje začelo prav v obdobju velikih klimatskih sprememb, do katerih je prišlo ob koncu pliocena in ob prehodu v pleistocen. Tropske oziroma subtropske značilnosti podnebja in ustreznih procesov so zamenjali procesi hladnejšega pleistocenskega obdobja, ki se od predhodnega v vsem tako bistveno razlikujejo. V nasprotju s prvimi, ki so privedli do nastanka obsežnih ravnin oziroma pedimentov na vznožju hribovja, je prišlo ob pospešenih in dinamičnih procesih pleistocenske klime do pospešenega zniževanja sveta in postopnega prehoda v erozijo (4; 5; 12; 13; 21; 22; 23; 31; 33).

V tem pogledu je videti še posebno zanimiva terasa 5, ki tako markantno prevladuje na vsem območju Dravinjskih gor in ima po svoji nagnjenosti, pa tudi po sedimentih, ki so se ohranili po njej, že docela pleistocenske poteze. Zaradi izredne širine te terase domnevamo, da je rezultat prve, izredno močne pleistocenske ohlavitve. Verjetno je bil ravninski svet Dravinjskih gor v tem obdobju še povsem nerazrezan. Zato je potekalo pleistocensko nasipanje, pretransportiranje proda ter vzporedno potekajoče lateralno globinsko vrezovanje, ki je tako značilno za hladna obdobja, zelo na široko. Iznad terase 5 se dvigajo zares samo še neznatni ostanki starejšega površja! Zaradi tako izredne širine terase 5 tudi domnevamo, da so se nadaljevali procesi pediplenizacije na vznožju Pohorja še v pleistocensko obdobje. Seveda moramo prepustiti podrobnosti o vsem tem še bodočim raziskavam, ki se ne bodo omejevale samo na Dravinjske gorice, ampak bodo zajele tudi vzhodno obrobje Dravskega polja in Slovenske gorice, pa tudi gorice ob Muri, kjer se bodo našli morda tudi sledovi nasipanja izpred pleistocenskega obdobja, ki so v Dravinjskih gorica zaradi izredne erozije pohorskih potokov že odstranjeni.

Iz prikazanega razvoja Dravinjskih gor zelo jasno sledi, da se ne moremo strinjati z raziskovalci, ki so domnevali, da je bilo to gričevje, podobno kot danes razrezano že v pliocenu (npr. 11; 19). Bliže nam je A. Winklerjev koncept, vendar smo v nasprotju z njim datirali nastanek z ilovico pokritih prodnih teras v glacialno in ne v interglacialno dobo (36).

LITERATURA

1. Angerer H., Neue Studien im Gebiete des Ostendes des diluvialen Draugletschers. Carinthia II. Klagenfurt 1906.
2. Bremer H., Flüsse, Flächen- und Stufenbildung in den feuchten Tropen. Würzburger geogr. Arbeiten, Heft 35, Würzburg 1971.
3. Belec B., Morfologija Haloz. Geografski zbornik 6. Ljubljana 1961.
4. Büdel J., Der Eistrinden-Effekt als Motor der Tiefenerosion in der exzessiven Talbildungzone. Würzburger geogr. Arbeiten, Heft 25. Würzburg 1969.
5. Büdel J., Das natürliche System der Geomorphologie mit kritischen Gängen zum Formenschatz der Tropen. Würzburger geogr. Arbeiten, Heft 34. Würzburg 1971.
6. Cailleux A., Morphoskopische Analyse der Geschiebe und Sandkörner und ihre Bedeutung für die Paläoklimatologie. Geol. Rundschau 1952.
7. Gams I., Pohorsko Podravje — razvoj kulturne pokrajine. Dela 4. raz. SAZU 9. Ljubljana 1959.

8. Grad K., Geologija Haloz. Ljubljana 1958. (Poročilo se nahaja v arhivu Geološkega zavoda v Ljubljani.)
9. Heritsch F., Die glazialen Terrassen des Drauthales. Carinthia II. Klagenfurt 1905.
10. Melik A., Slovenija I., splošni del, 1. zvezek. Ljubljana 1935.
11. Melik A., Stajerska s Pomurjem in Mežiško dolino. Slovenija II. 2. Ljubljana 1957.
12. Mensching H., Glacis, Fussfläche, Pediment. Ztschr. f. Geomorph. N. F. 2, 1958.
13. Mensching H., Bergfussflächen und das System der Flächenbildung in den ariden Subtropen. Geol. Rundschau 1968.
14. Meze D., Gornja Savinjska dolina. Nova dognanja o geomorfološkem razvoju pokrajine. Dela 4. raz. SAZU 20. Ljubljana 1966.
15. Nosan T., Geologija Voglajnske pokrajine in Zgornjega Sotelskega. Geografski zbornik 8. Ljubljana 1963.
16. Penck A., Ed. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter III. Draugletscher. Leipzig 1909.
17. Pleničar M., Končno poročilo o izdelavi osnovne geološke karte SFRJ list Slovenjgradec 1:25 000 — v letu 1968, Ljubljana 1969. (Poročilo se nahaja v arhivu Geološkega zavoda v Ljubljani.)
18. Pleničar M., Naftno geološke razmere širšega območja Haloz. Ljubljana 1969. (Poročilo se nahaja v arhivu Geološkega zavoda v Ljubljani.)
19. Poljnar S., Morfološki razvoj v Podravinju. Geografski zbornik 5. Ljubljana 1959.
20. Poser H., J. Höverman, Beiträge zur morphometrischen Schotteranalyse. Abhandl. Braunsch. Wiss. Ges. 4. Braunschweig 1952.
21. Radinja D., Morfogenetska problematika matičnega Krasa. Geografski zbornik 13, št. 3—4. Ljubljana 1966.
22. Radinja D., Vremška dolina in Divaški Kras. Problematika kraške morfogeneze. Geografski zbornik 10. Ljubljana 1967.
23. Radinja D., Doberdobski kras. Morfogenetska problematika robne kraške pokrajine. Geografski zbornik 11. Ljubljana 1969.
24. Rakovec I., O najdbah mastodonta (*Mastodon arvernensis* Croiz. et Job.) na Stajerskem. Razprave 4. raz. SAZU 1. Ljubljana 1951.
25. Reichelt G., Über Schotterformen und Rundungsgradanalyse als Feldmethode. Petermanns Geographische Mitteilungen 105, 1 Quartalsheft. Gotha 1961.
26. Richter K., Geröllmorphometrische Studien in den Mittelterassenschottern bei Gronau an der Leine. Eiszeitalter und Gegenwart, 4/5. Öhringen — Würt. 1954.
27. Šercelj A., Würmska vegetacija in klima v Sloveniji. Razprave 4. raz. SAZU 13. Ljubljana 1970.
28. Šifrer M., Kvartarni razvoj Dravinjskih goríc. (Elaborat je bil izdelan v letu 1961 za SBK in se nahaja v Inštitutu za geografijo SAZU.)
29. Šifrer M., Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu. Dela 4. raz. SAZU 12. Ljubljana 1961.
30. Šifrer M., Prispevki h geomorfologiji Novomeške kotline. Dolenjska zemlja in ljudje. Novo mesto 1962.
31. Šifrer M., Kvartarne terase in nekateri drugi morfogenetski problemi našega reliefa. Geografski obzornik 11, št. 2. Ljubljana 1964.
32. Šifrer M., Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem. Geografski zbornik 11. Ljubljana 1969.
33. Šifrer M., Nekateri geomorfološki problemi dolenskega krasa. Naše jame 11/1969. Ljubljana 1970.
34. Tricart J., Le modelé des pays froids, fasc. 1: Le modelé periglaciaire. Cours de géomorphologie, 2^e partie, fasc. 1, CDM, Paris 1950.
35. Troll C., Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. Forsch. z. Deutschen Landes- und Volkskunde 24, Heft 4. Stuttgart 1926.
36. Winkler A. von H., Ergebnisse und Probleme der Quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum ausserhalb der Vereisungsgebiete. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Band 110, 1. Abhandlung. Wien 1955.

THE QUARTERNARY DEVELOPMENT OF THE DRAVINJA HILLS (NE SLOVENIA) AND OF THE NEIGHBOURING FRINGE LANDS

Summary

Studies of the Quarternary development of the Dravinja hills (NE Slovenia, near Maribor) and of the neighbouring fringe land have shown that the erosion was by far the most predominant process during that period. Rivers deepened their valleys both in the mountainous Pohorje region and in the mountain range Konjiška gora—Boč as well as in the area of Dravinja hills. It was only during this period that the area of Dravinja hills had first lost its former character of a flat plain and developed into a minutely dissected hilly region. For the formation of Dravinja hills, the brooks that flow into the Dravinja river from the Pohorje mountain were of special importance. With the exceptional quantities of their waters and of the material they carried even in the oldest periods they pressed the flow of the Dravinja river to the uttermost southern fringe of Dravinja hills. Dravinja river was pressed into the same direction also by the Drava river which reached the area of these hills at their extreme eastern end. Due to this general pressure on the Dravinja river to take a course as far south parallel to the mountain range Konjiška gora—Boč we find, e. g., that the important Ljutomer fault east of Loče remained north of the river, and that the oldest terraces are not cut merely into the poorly resistant Pliocene sediments in the centre of the syncline, but also — and that regardless of the tectonic conditions — through the more resistant Miocene and even Oligocene strata at the very foot of the folded and tectonically uplifted mountains Konjiška gora, Boč, and Haloze. The morphological facts illustrate well these conditions of the development. It has been established already by A. Melík that the altitude of Dravinja hills decreases from west to east and south, parallel to the direction of the present day hydrographic net (11). This direction is indicated not merely by the remains of the oldest surface, but also by the lower terraces, including the bottoms of the valleys along the Dravinja river and its tributaries which are reached by inundations. Thus the Dravinja hills show very simple traits of development that can be explained with fluvial processes and with a general rising of the land which in all probability during the Quarternary extended to the region of the Dravinja hills and to the neighbouring higher fringe of the Pohorje, Konjiška gora, Boč, and Haloze mountains.

On the basis of this inclination and of the congruity of all terraces in the area here investigated we may conclude that the processes which had formed them must have been very similar. This is also proved by the gravel preserved in the terraces which shows in its granulation and rounding, as well as in its petrographic characteristics, close similarity. This is true for the material deposited along the Dravinja river and its tributaries, as well as for the corresponding material deposited by the Drava river along the eastern fringe of Dravinja hills. All these facts point to a comparatively young character of the relief of the Dravinja hills which in all probability does not go beyond the Quarternary age. If it had been older, we would have to take into consideration another climate, and other processes, together with other forms of the relief and sediments in them.

We have been confirmed in our suppositions with our study of terraces. It has been possible to identify 5 to 6 terraces along the Dravinja river, along its tributaries, and along the Drava river. Of these terraces the upper three represent the uppermost

parts of the Dravinja hills. The gravel in them is — as we have already stated — very similar. In the lower three terraces we could establish a connection between the accumulated material and the thick strata of the periglacial solifluctional scree which had literally filled in the upper parts of the valleys. A part of this material was carried by rivers Dravinja, Oplotnišćica, Ložnica, and Polskava, as well as by the brooks of the Konjiška gora—Boč mountain range, further down the valleys; it formed wide fans at the entrance into the area of poorly resistant Tertiary rocks out of which the Dravinja hills are built.

The fact that the depositing process had actually taken place during the cooler parts of the Quarternary is proved — besides by the already established connection with the solifluctional material — also by the considerable thickness and by the comparatively slight rounding of gravel stones: these are considerably less rounded than the recent gravel (cf. the diagram showing the rounding of the gravel). Important additional support for this supposition is given by trunks of coniferous trees preserved in the gravel and by the characteristic composition of the pollen found in loams that had been deposited directly on the gravel during the period following each of the fluvioperiglacial depositions. In all specimens of the loam in which pollen has been preserved we have been able to identify samples belonging to the trees that grow in the cool northern taiga. In the uppermost strata only we could find among such samples also pollen that betrays a partially warmer climate. The fluvioperiglacial character of these accumulations in the Dravinja river system is also proved by the contemporaneity of these depositions with the accumulations formed by the Drava river which are, judging by all their characteristics, of a fluvioglacial origin and continued — similarly as those along the Sava river and its tributaries — into late glacial periods when the fluvioperiglacial deposition had already ceased (1; 9; 10; 11; 14; 16; 29; 32; 35).

Each deposition was accompanied by a strong lateral erosion which was especially intensive in the area where the brooks passed from the Pohorje mountain into the poorly resistant Tertiary rocks of the Dravinja hills. This erosive power decreased rapidly further down the valleys simultaneously with the decreased size of gravel stones. For this reason the Pleistocene terraces and valleys are particularly wide at the transition from the Pohorje mountain into the Dravinja hills. Here we can find among the gravel large quantities of rounded quartz which came from the eroded bedrock. Thus this widening of the valleys at the foot of Pohorje mountain was caused by an increased lateral erosion, and not by any tectonic reasons as this has been suggested so far (11; 19).

Each such fluvioperiglacial deposition was followed — similarly as this was the case after the last Glacial Age — by a vertical erosion which produced differences between individual accumulated terraces.

The Holocene erosion was in the Dravinja river system more intensive in the upper parts of the valleys (up to 8 m), where the valleys were filled especially high during the former period of the glaciation, and along the lower flow of the Dravinja river, where the erosion was caused by the exceptionally strong cutting activity of the Drava river. In the central sector of the Dravinja river, and in the lower parts of its tributaries which here flow into it, the Holocene erosion was comparatively insignificant: here the floor of the Würm accumulation lies generally only about 1—3 m over the Holocene plains that consist of sand and loam, while in some places it lies even below the latter.

In spite of the fact that the Holocene erosion can be distinguished very clearly, nevertheless with its effect it considerably falls behind the older phases of erosion with which the older terraces differ one from the other. It has already been mentioned how the terrace 2 rises ca 8—15 m over the terrace 1, while the height of the higher terraces reaches even 15—20 m (terrace 3), 30 m (terrace 4), 30—40 m (terrace 5), and the remains of the oldest surface reach up to ca 40 m over the lower lying surfaces.

In our interpretation of these differences in the intensity of erosion and of the processes of erosion we have so far above all referred to the fact that these phases of erosion had always followed each of the fluvioperiglacial deposition. Each process of erosion — with the exception of the Holocene erosion — was interrupted only with a renewed periglacial deposition, and for this reason it has been considered as rather probably that the intensity of each phase of erosion corresponds with the duration of individual warmer intervals. For the sake of a support of this scheme we have given as a comparison the last Glacial Age and the period of erosion which had followed it and for which it has been possible to prove beyond doubt that it was entirely of a climatic origin and that it was begun immediately after the start of a warmer climate when the ground was again covered with forest and when the rapid inflow of the periglacial material into the valleys was ceased.

In our study of the Dravinja hills we had to put into the foreground this climatic concept. It has always been possible to establish that each fluvioperiglacial deposition was followed by an erosion, and that each of these changes in the process was entirely caused by a change of the climate. We have made several critical observations only in connection with the subsequent course of individual phases of erosion. In the study of the Holocene period it has been possible to establish that so far we have limited ourselves too much to the investigation of the erosion while at the same time we have much neglected the appearance of the contemporary deposition with which the process of erosion was in many respects modified and which for shorter periods at least even completely stopped the erosion. Here we think above all of the accumulation of the most varied Holocene loam and sand sediments in which large quantities of wood, leaves, pollen, and other organic remains of the warm Holocene climate can be found preserved. We have examined them now in detail also in the area of the Dravinja hills.

Our finding that the accumulation of these loams and sands was conditioned entirely by the climate — at least before a more intensive encroachment by the man on the nature in this area — calls our attention to the fact that in the older warmer parts of the Pleistocene, too, we must reckon with similar situations. In our country, however, discoveries of such sediments from warmer periods are very rare. They are limited almost exclusively to the areas with younger tectonic sinking (e. g., the basin of Zalog near Novo mesto, the Ljubljana Moor), while in the Dravinja hills, as much as this has been established so far, they are completely absent. Here — as well as in other parts of Slovenia — we could establish on the terraces a thick and poorly assorted fluvioperiglacial gravel only. In loams, too, found locally under or over the gravel, we could identify the pollen, seeds, cones, rind, and wood only belonging to plants of the cool northern taiga (e. g., in the Würm terrace 1 near Konjice and Spodnja Polskava, and in the older terraces at Pobrež, near the village of Jurovci, and at Podlehnik).

Our present views regarding the erosion cannot give a satisfactory explanation of these facts. Above all the present interpretation can give no satisfactory answer

to the question why in the area of Dravinja hills the sediments belonging to warmer periods are so completely absent and why do the sediments belonging to the cooler periods lie directly on the eroded bedrock? We could namely expect — in case that the erosion had really ceased immediately after the end of each warmer period — that the loamy and organic sediments from warmer periods would still be preserved in larger quantities and that they would lie directly on the bedrock or under the gravel from the cooler period which had stopped each phase of erosion. The facts, however, are really different, and the gravel from the cooler period lies directly on the bedrock, and because of this we are becoming more and more convinced that the development had taken another course. Above all, the interpretation suggests itself that with the end of warmer periods the erosion was not stopped, and that instead it continued into the period of glaciation. During such periods of glaciation the sediments from warmer periods had been perhaps removed to such an extent that the fluvio-periglacial gravel had been deposited directly on the bedrock.

It seems that a more intensive vertical erosion was probably interrupted only during the coldest and driest climaxes of the periods of glaciation when the fluvio-periglacial deposition was most intensive. This took place first in the upper parts of the valleys where the inflow of finer scree material from the flanks of the valleys was greatest. With the increasingly drier climate the process of accumulation became widely prevalent. Large fans were deposited by the brooks in those places where they passed from the mountainous area into the Tertiary region of Dravinja hills. This deposition and the shifting of the riverbed from one side of the fans to the other was combined with a strong lateral erosion with which the earlier basins formed by erosion were much widened. In spite of this the vertical erosion was in all probability not completely stopped even during this period. In our area it has been namely possible to notice that the stratum of gravel in the terraces was on the whole not too thick. It is thicker in the fans in those places only where the brooks leave the Pohorje mountain. Further down the valleys this stratum of gravel becomes rapidly thinner reaching a thickness of even less than one metre. Thus this gravel was still carried by high waters and because of this the vertical erosion could still be continued in spite of the tendencies for deposition and lateral erosion. This interpretation has been supported by the finding that exactly in those places where the stratum of gravel becomes thinner, the quantity of stones originating from the bedrock basis — especially of a finely rounded quartz gravel which is so much prevalent in the Dravinja hills — increases considerably. All these facts prove that during the transport of the gravel from the Pohorje mountain to the Dravinja hills, and further down along the valleys, a partial deepening of the valleys had still continued. This could occur especially at higher waters which in all probability were particularly frequent in the periglacial climate. The outflow of rain water and of the water from the melted snow was, because of the humble vegetation, in all probability very rapid. This led to high inundations and to the transportation of gravel. With high inundations we could well explain the comparatively poor assortment of the Pleistocene gravel which shows above all signs of a quick transport, perhaps even by torrents.

All this agrees well with the findings made by J. Büdel in the Spitzbergen where these processes are active even in the present time. J. Büdel has established for this area that the deepening and widening of valleys is a very rapid process, much quicker than under all other climates. The main geomorphological changes occur when the surface of the ground on the flanks and at the bottom of

the valleys, which is permeated with ice, becomes deeply thawed. During similar considerable increases in temperature, which are frequently accompanied by rain, waters grow very rapidly and inundate the wide bottoms of the valleys, they undercut the banks, and even carry away the material from the bedrock which had been much loosened by the freezing. All this speeds up particularly the deepening and widening of the valleys (4).

This comparison is obviously only broadly valid. The researches that have been made so far have shown that in our region the climate had never reached such extremes. The surface covered by forest was more widely limited and the forest thinned when also the solifluction became more intensive only during the extreme climaxes in the periods of glaciation. For this reason traces of the fluvial reshaping of the relief have been better preserved, they are less deformed, and the traces of a selective erosion are more clear, while in the Spitzbergen and in the Central Europe where during the Pleistocene periods of glaciation the climatic conditions had been more extreme, they could almost not be observed by J. Büdel. In those areas the decomposition did not extend to the poorly resistant rocks only but also to the strata of rocks with great resistance.

All this, however, does by no means change our basic concepts that in the Dravinja hills the erosion was a strongly predominant process during the Quarternary and that it continued from the warmer periods of the Pleistocene even into the cooler ages. During these large quantities of sediments that had been deposited during warmer periods had been removed. The vertical erosion passed only during the extreme climaxes of these periods into lateral erosion while with the entrance of a warmer climate the linear cutting into the ground of the valleys started again.

Such processes explain the genesis of all the main Pleistocene terraces and with them we can better understand the exceptionally strong vertical erosion which in a comparatively short time changed the originally flat area along the Dravinja river into a minutely dissected hilly region.

As regards the tectonic structure it must be emphasized that no trace of a distinct tectonic movement during the Quarternary could be found in the whole region of the Dravinja hills. It is, however, very likely that during the Quarternary this area was also raised parallel to the general rising of the land, and that this contributed to the development of the lateral and vertical erosions, as an additional reason to the predominant climatic influence.

The beginning of the dissection of the Dravinja hills, too, seems to have been decisively influenced by climatic factors. It is certainly not a mere coincidence that the beginning of the cutting of this terrain falls exactly into the period with great changes of the climate which took place towards the end of the Pliocene and at the transition into the Pleistocene. The tropic or subtropic characteristics of the climate and of the corresponding processes were replaced by the processes of the cooler Pleistocene age which was essentially different from the preceding climate. In opposition to the conditions of the tropic and subtropic climate, the new conditions led to the formation of large peneplains and pediments at the foot of the mountains. Parallel to the accelerated and dynamic processes of the Pleistocene climate went the accelerated lowering of the flat area and the gradual transition into the erosion (4; 5; 12; 13; 21; 22; 23; 31; 33).

In this respect the terrace 5 seems to be especially interesting. It has a remarkably dominating position in the whole region of the Dravinja hills. It bears, with

its inclination and with the sediments that are preserved on it, characteristics that are purely Pleistocene. Because of the exceptional width of this terrace we suppose that it is the product of the first exceptionally deep fall of temperature in the Pleistocene. The flat area of the Dravinja hills was at that time in all probability still entirely uncut. For this reason the deposition of the material, the transportation of the gravel and the parallelly developing lateral erosion which is so typical of the cooler periods extended over a very wide surface. Very few remnants only of an older surface still rise over the terrace 5. Because of the exceptional width of this terrace (terrace 5) we suppose that the processes of the pediplanation continued at the foot of the Pohorje mountain into the Pleistocene itself. Quite naturally detailed investigations of this development must be left to later researches which will not be limited to the Dravinja hills only but will include also the eastern fringe of the valley Dravsko polje and the hills of Slovenske gorice, as well as the hills along the Mura river where traces of a deposition older than from the Pleistocene will perhaps also be found: such traces are in the Dravinja hills already removed due to the exceptional erosion caused by the brooks flowing from the Pohorje mountain.

The development of the Dravinja hills as explained in the present study shows clearly that we cannot agree with older researchers who supposed that this hilly region was dissected already during the Pliocene in a way as it is now (e. g. 11; 19). Closer to our views stands the concept proposed by A. Winkler; yet in opposition to him we date the formation of the gravel terraces that are covered with loam from a glacial and not from an interglacial age (36).

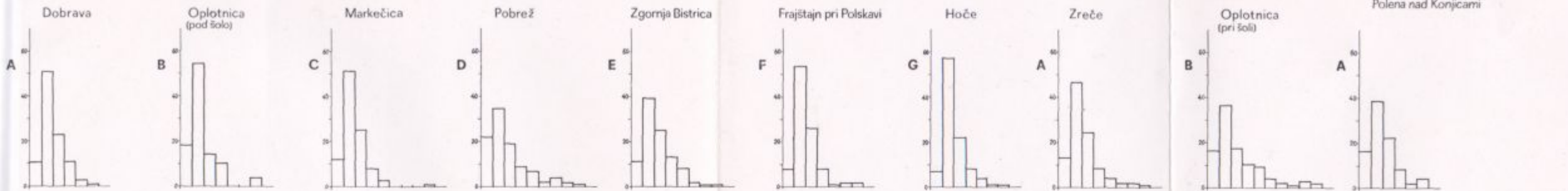
KAZALO

UVOD	105	(3)
I. PREGLED DOSLEJ OPRAVLJENEGA DELA	106	(4)
II. POGLAVITNA GEOLOŠKA TER GEOMORFOLOŠKA DEJSTVA V DRAVINJSKIH GORICAH IN NA BLIŽNJEM OBROBJU	107	(5)
III. TERASE V DRAVINJSKIH GORICAH TER NA BLIŽNJEM GOR- SKEM OBROBJU	109	(7)
Danja ravnica	110	(8)
Würmsko nasipanje na območju Dravinjskih gorc (terasa 1)	114	(12)
Razločki med zaobljenostjo in preperelostjo proda v terasi 1 ter v recentnih strugah	139	(37)
Domnevno riška terasa v območju Dravinjskih gorc (terasa 2)	140	(38)
Terasa 3 (mindel)	155	(53)
Terasi 4 in 5 (günz in pregünz)	158	(56)
Terasa 4	159	(57)
Terasa 5	160	(58)
Ostanki še starejšega površja v Dravinjskih gorc	165	(63)
IV. NOVA DOGNANJA O KVARTARNEM RAZVOJU DRAVINJSKIH GORIC IN BLIŽNJEGA OBROBJA	166	(64)
LITERATURA	170	(68)
THE QUARTERNARY DEVELOPMENT OF THE DRAVINJA HILLS (NE SLOVENIA) AND OF THE NEIGHBOURING FRINGE LANDS (Summary)	172	(70)

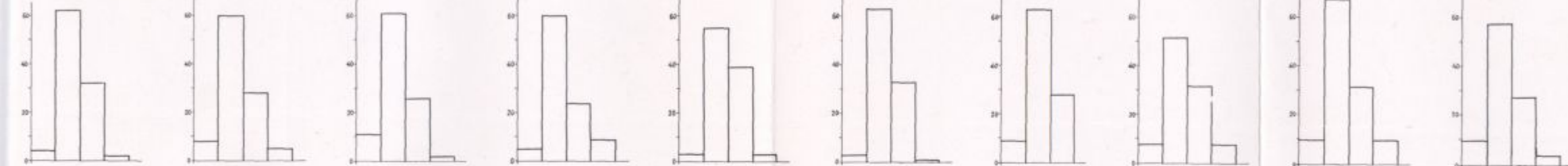
ZAobljenost fluvioPERIGLACIALNEGA PRODA V POREČJU DRAVINJE

Po Cailleuxovi metodi

TERASA 1 (WÜRM)



Po Reicheltovi metodi



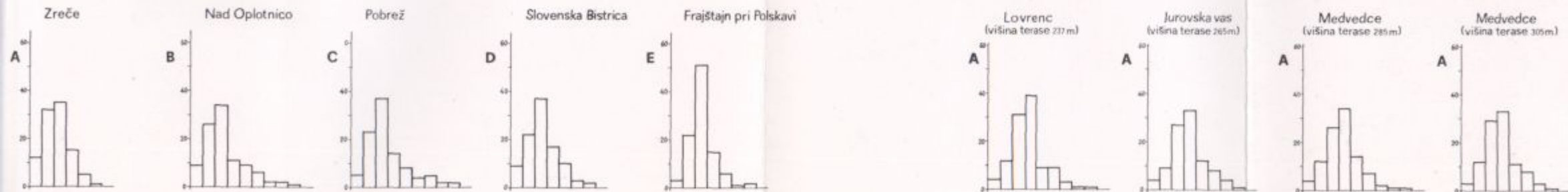
TERASA 2 (RISS)

TERASA 5 (STARI PLEISTOCEN)

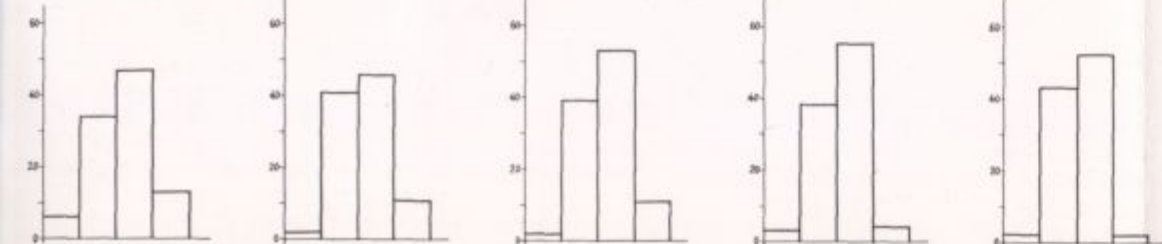
ZAobljenost fluvioGLACIALNEGA PRODA DRAVE NA DRAVSKEM POLJU

po Cailleuxovi metodi

TERASA 1 (WÜRM) TERASA 2 (RISS) TERASA 3 (MINDEL) TERASA 4 (GÜNZ)



Po Reicheltovi metodi



KVARTARNE TERASE IN PERIGLACIALNI POBOČNI DROBIR V DRAVINJSKIH GORICAH IN V BLIŽNJEM OBROBJU

QUATERNARY TERRACES AND PERIGLACIAL SCREE IN THE DRAVINIA HILLS AND IN THE BORDER AREAS

MERILO: SCALE: 1 : 50.000
 Ekvidistanca izohips na 20 m

LEGENDA: LEGEND:

- NAJNIZJE DOLINSKO DNO (HOLOCENI)
VALLEY BOTTOM (HOLOCENE)
- TERASA 4 (HOLOCENI)
TERRACE 4 (HOLOCENE)
- TERASA 1 IN USTREZNI VRSJAJI (WÜRMI)
TERRACE 1 AND THE CORRESPONDING ALLUVIAL FANS (WÜRMI)
- 2 -II- (RISL)
- 3 -II- (MINDEL)
- 4 -II- (DÜNZ)
- 5 -II- } NAJSTAREJŠI PLEISTOCENSKI TERASI
-6 -II- } OLDEST PLEISTOCENE TERRACES
- PERIGLACIALNI POBOČNI DROBIR
PERIGLACIAL SCREE

Iskano v Kartografskem zavodu SAZU v Ljubljani, 1973.
 Autor Milan Štrec, preuredil Marko Zevnik, risala Milana Hribar

