

POREČJE KOKRE V PLEISTOCENU

(S 43 SLIKAMI V TEKSTU IN 1 KARTO V PRILOGI)

THE RIVER BASIN OF KOKRA DURING THE PLEISTOCENE PERIOD

(WITH 43 FIGURES IN TEXT AND 1 MAP IN ANNEX)

DRAGO MEZE

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

UVOD

Razprava je plod proučevanj v okviru naloge z naslovom »Kvartarni sedimenti in njihova izraba na Slovenskem«, ki jo je financiral Sklad Borisa Kidriča. Terenska dela so bila opravljena v letih 1963—1965, dopolnjena in razširjena za objavo pa 1968, 1969, 1971 in 1972; v tem času so gradili več novih gozdnih cest, ki so z izkopi omogočila boljši vpogled v sledove kvartarnega dogajanja.

V študiji bo glavni poudarek na glaciološkem dogajanju v pokrajini, ker je o njem tudi največ izsledkov, ki so novi ali pa dopolnjujejo stare. Periglacialnemu in fluvioglacialnemu razvoju sem posvetil večjo pozornost predvsem v širšem delu doline Kokre med Spodnjo Kokro in Kranjskim poljem, to pa zato, ker so v njej ohranjeni mnogi sedimenti, od katerih kažejo nekateri na stik glacialnega in periglacialnega sveta in zato posredno vsaj deloma tudi na pove-zavo akumulacijskih teras vršaja Kokre na Kranjskem polju s poledenitvami v porečju Kokre; predvsem s tega stališča sem posegel tudi na sam kokrski vršaj. Kranjsko polje je bilo že predmet številnih geomorfoloških in geoloških študij. Od teh sem se naslonil predvsem na novejše (I. Rakovec, 1927; S. Ilešič, 1935; P. Oblak, 1952; M. Šifrer, 1961, 1969; Lj. Zlebnik, 1971), ki upoštevajo tudi vso starejšo literaturo. Uporabil pa sem tudi vse dokumentacijsko gradivo in elaborate, ki sem jih že pred leti dobil na vpogled na Geološkem zavodu v Ljubljani: (Lj. Zlebnik, 1962/1963, 1965; Geotehnično poročilo, 1965; Gorenjska avtocesta, 1965) in na Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani (tri »Poročila«: 1960, 1961, 1962); na Geološkem zavodu pa sem pregledal tudi najnovejšo rokopišno geološko karto, list Preddvor, ki je delo več avtorjev, v prvi vrsti Lj. Zlebnika. Obema ustanovama se tudi tu zahvaljujem za pomoč in razumevanje.

O glaciaciji v obravnavani pokrajini pišejo trije avtorji: R. Lucerna, 1906; F. Seidl, 1908 in A. Melik, 1932. Temeljno je Lucernovo delo, ki obravnava poledenitev celotnih Kamniških ali Savinjskih Alp.¹ Lucerna h Kamniškim in Savinjskim Alpam ni štel Storžiškega pogorja, zato tamkajšnje

¹ Za celotno pogorje, ki ga geografi najčešče imenujemo z zgornjim imenom, se, žal, v knjižnem jeziku ni ustalilo ime »Grintovci«, ki je po mnenju nekaterih piscev, med njimi tudi A. Melika, živo ljudsko ime za celo pogorje. Kamniške ali Savinjske Alpe jih med prvimi imenuje F. Seidl; to poimenovanje je kasneje uporabljal tudi A. Melik. R. Lucerna govori samo o Kamniških Alpah — »Steiner Alpen«. Kokra odmaka, v kolikor je zajedena vanje, tisti del pogorja, ki ga običajno z južne strani imenujemo Kamniške Alpe, zato jih bom v naznačenem obsegu tako imenoval tudi jaz. Ravno za porečje Kokre pa bi bilo najmanj umestno uporabljati samo ime »Savinjske Alpe«.

poledenitve ni proučil, če izvzamemo omembo krnice v višini 1800 m, na vzhodni strani severnega grebena Storžiča (str. 46); poledenitev Storžiškega pogorja je obdelal A. Melik (1932, 96—98) v razpravi, ki je sicer v glavnem posvečena poledenitvi Karavank. F. Seidl je le dopolnil Lucernove rezultate, omenja pa tudi ledenik v Lomski dolini, na severni strani Storžiča. Ne omenja pa sosednjega, v Podstoržiču v povirju (Podstoržiške) Reke,² ki spada v porečje Kokre; njegove sledi je kasneje odkril A. Melik. Poledenitev v Lomski dolini zajema v svojo študijo tudi M. Šifrer (1969), ko obravnava »Dobrave« ob Trziški Bistrici.

Za geološki opis sem uporabil vsa objavljena dela, dosegljive elaborate in dokumentacijsko gradivo. Od starejših avtorjev sem se naslonil predvsem na F. Tellerja (1886, 1898) in njegovo geološko karto, list Železna Kapla in Kokra. Njegove rezultate o starosti plasti v Karavankah v povirju Kokre z Jezernico so močno korigirala novejša proučevanja (A. Ramovš, 1956; A. Ramovš, R. Schulze, 1967; R. Schulze, 1968; Heritsch-Kühn, 1951). Sem sodijo tudi najnovejši, še ne objavljeni izsledki S. Buserja (1969), ki mi jih je dal na vpogled skupaj z geološkimi terenskimi kartami večjega dela Storžiškega pogorja in doline Kokre med Komatevno, Sp. Jezerskim in Povšnarjem, ki so jih delali pod njegovim vodstvom; za vse se mu najlepše zahvaljujem.

GEOLOŠKO-PETROGRAFSKI PREGLED

Kokra s pritoki je do izstopa iz gorovja pri Tupaličah zarezana v Karavanke in v Kamniške Alpe. Po najnovejših geoloških rezultatih (S. Buser, 1969, 48) v okolici Jezerskega ter med Karavankami in Storžiškim pogorjem ne moremo med obema enotama potegniti ostre meje, saj sta si tektonska zgradba in litostratigrafski razvoj kamnin v obeh popolnoma podobna. Kamniške Alpe predstavljajo naravno nadaljevanje Karavank proti jugu, zato moramo obe področji obravnavati kot enoto. Karavanke so v sestavu velike sinklinorijske zgradbe, katere osrednji greben Košuta—Begunjščica—Stol tvori severno sinklinalo, Kamniške ali Savinjske Alpe s Storžiškim pogorjem južno sinklinalo, vmesno antiklinalno jedro pa sestavljajo paleozojske in deloma starejše triadne plasti med Jezerskim in Jesenicami. Os antiklinale je nad zgornjim porečjem Kokre sestavljena iz devonskih in srednjekarbonskih plasti, ki so razkosane s številnimi prelomi. Zaradi teh so pogledali na površje mnogi bloki in čeri devonskega apnenca, ki so bili nekoč povezani, a so jih kasneje prelomi razkosali. V površinskem licu stopajo ti apnenci močno do izraza, saj sestavljajo med drugim tudi višje vzpetine sredi nižjega, manj odpornega sveta (Pristovski Storžič, 1759 m, Virnikov Grintovec, 1654 m; Stegovnik, 1692 m).³ Za naše pro-

² V nadaljevanju jo bom imenoval samo Reka; tako jo imenujejo domačini do Cerkelj, v spodnjem toku pa nosi ime po Brniku — Brniški potok.

³ Uporabljam višine, kot so označene na osnovni državni karti meril 1 : 10 000 in 1 : 5000, ki so za celotno porečje Kokre že izdelane. Razlike z jugoslovansko topografsko karto 1 : 25 000 so ponekod znatne. Najočitnejša je razlika prav pri najvišjem vrhu Kočne, Kokrski Kočni, ki ima na jugoslovanski specialki višino 2540 m, na osnovni državni karti 1 : 10 000, list Jezersko 7, pa 2520 m. Osnovna državna karta je izdelana na podlagi najmodernejših fotogrametričnih metode, zato so višinske kote zanesljivo točne.

učevanje so še posebej pomembni zato, ker so se ob njih nabrale na brezgozdnih tleh v hladnih oddelkih pleistocena velike množine pobočnega grušča; S. Buser ga ima vrisanega na geološki karti s posebnim grafičnim znakom in oznako S. Zaradi mehkejše neprepustne podlage, na katero so gruščni odloženi, so bile ustvarjene dobre osnove za soliflukcijo, zato segajo gruščni ponekod na tuji podlagi globoko navzdol po pobočjih.

Karavanške paleozojske kamnine zavzemajo po najnovejših Buserjevih izsledkih v povirju Kokre z Jezernico predvsem področje na desni strani Jezernice in Kokre, od sotočja z Jezernico do Podlôga. Na levo stran sežejo bolj redko, in še to v obliki manjših krp. Vzhodno od Mlinarja in v delu spodnjega vzhodnega pobočja Ravenske Kočne se pojavljajo kot apnenci in dolomiti, nad Fužinami v zahodnem pobočju Velikega vrha pa nastopajo v menjavi različnih neprepustnih in prepustnih kamnin. Večina karavanških paleozojskih kamnin nad Jezerskim je po novejših ugotovitvah iz spodnjega karbona (Heritsch-Kühn, 1951; A. Ramovš, 1956; A. Ramovš, R. Schulze, 1967; R. Schulze, 1968; S. Buser, 1969); v nasprotju s F. Tellerjem (1886), ki jih je imel za silurske; na levi strani Jezernice in Kokre pod sotočjem z Jezernico, torej že v območju Kamniških Alp, pa so, po Buserjevi geološki karti sodeč, permske starosti. Paleozojske plasti so sestavljene iz neprepustnih kamnin (peščenjaki, konglomerati, alevroliti, metamorfni orgiliti), z vmesnimi plastmi črnega apnenca. V povirju Kokre zavzemajo široko področje med Pristovškim Storžičem, Stegovnikom, Podlogom, Jezernico in Malinškom nad Jezerskim vrhom. Zaradi slabe odpornosti so prodniki, sestavljeni iz teh kamnin, v akumulaciji Kokre in Jezernice, redki.

Na levi strani Jezernice in Kokre, pod sotočjem do Fužin, ima F. Teller na geološki karti visoko po pobočjih navzgor vrisane permske plasti, segale pa naj bi po prekinitvi med Zavratnikom in Cundrom še dalje ob Kokri na obeh straneh, skoraj do Povšnarja. S. Buser ima, razen že zgoraj omenjenih fragmentov teh plasti, v vsem opisanem področju na rokopisni geološki karti vrisane le triadne kamnine. V veliki večini so to spodnjetriadni werfenski skladi, sestavljeni največ iz laporja in peščenjaka, z vložki zrnatega in oolitnega apnenca. Zaradi podobne litološke sestave s spodnjekarbonskimi karavanškimi plastmi je relief v obeh enak: strm, gladek, močno poraščen z gozdnim drevjem in razrezan z globokimi dolinami in grapami. Prodniki teh kamnin so v akumulaciji Kokre s pritoki redki, saj razpadajo v drobnejše delce, tudi v ilovico. Werfenske plasti so razen v imenovanih področjih razkrite v največji meri ob Reki, ki ima vanjo zarezano globoko in tesno deber, v kateri je komaj prostora za gozdno cesto. Ob Kokri in deloma tudi ob Jezernici so v pobočju nad njimi debeli skladi triadnih apnencev in dolomitov, zato so bile v hladnih oddelkih pleistocena ustvarjene v kombinaciji z ledeniškim transportom idealne možnosti za soliflukcijo karbonatnega grušča po werfenskih neprepustnih pobočjih. Tega gradiva se je, kot bomo še videli, veliko ohranilo do danes v obliki morenskega drobirja, ali kot pobočno gradivo.

V južnem in vzhodnem delu porečja Kokre nad Tupaličami prevladujejo srednje- in zgornjetriadni apnenci in dolomiti. Sestavljajo najvišje dele Kamniških Alp. Iz njih je visokogorsko zaledje vseh alpskih dolin, ki gravitirajo h

Kokri (Ravenska in Makekova Kočna na Jezerskem,⁴ Suhi dol in Roblekov kot v Kokri ter zgornji del doline Reke), skupaj z visokogorsko planoto Dolgo njivo, južna in jugovzhodna stran Storžiškega pogorja in Krvavec z velikim delom predgorja. Za glacialno geomorfologijo obravnavane pokrajine so bila prav ta področja najvažnejša, saj segajo v take višine, da so bila skoraj v celoti v glacialnih pleistocena nad ločnico večnega snega; doline, ki so vanje vrezane, pa so bile v večji ali manjši meri zaledenele. Iz njih so prišle z ledeniki in kasneje po vodah v dolino Kokre in pritokov velike množine karbonatnega klastičnega gradiva, v periglacialnem področju pa se je to gradivo kot pobočni grušč s soliflukcijo in fluvialnim potem predstavljalo v doline. Zaradi opisanih procesov prevladujejo v fluvio-glacialnem gradivu daleč karbonati, medtem ko je glacialno in periglacialno gradivo z območja Kamniških Alp skoraj izključno karbonatno. Dolina Kokre je zarezana v triadne apnenice in dolomite v največjem obsegu med Spodnjo Kokro in Tupaličami, kjer v ostrem kolenu spremeni smer S—J v V—Z in loči Storžiško pogorje od osrednjih Kamniških Alp. Zaradi močno dolomitiziranih srednjetriadnih apnencev je dolina v tem delu relativno široka v primerjavi s kanjonskim tipom doline na dveh drugih odsekih (med Spodnjo Kokro in iztekom Roblekovega kota ter med kamnolomom in Povšnarjem v Srednji Kokri), kjer se Kokra prebija skozi same apnenice, tudi srednjetriadne starosti.

Ob Kokri med Povšnarjem, Suhadolnikom, Roblekovim kotom in v spodnjih delih doline Vobence ter na desni strani Kokre, med hribovskima kmetijama Celar in Slapar, je razkrit srednjetriadni porfir, oziroma točneje, kremenov porfirit (E. F a n i n g e r, 1962, 203—208; isti, 1962, 227—232). V njem so izdelani dolina Kokre med Povšnarjem in Podlebelco, Suhi dol od Suhadolnika navzdol in velik del Vobence, sega pa tudi še na severni rob Roblekovega kota, kjer sestavlja strmo pobočje nad Neškárjem. Dolga leta so kremenov porfirit izkoriščali v velikem kamnolomu v Srednji Kokri kot drobnik, oziroma tolčenec, ki jim je dobro služil za posipanje in gradnjo cest; danes je kamnolom opuščen. Porfirit obdaja krog in krog pas werfenskih plasti, ki je najširši na jugu; tam je v njem izdelan skoraj celoten Roblekov kot.

Magmatske kamnine zelo podobne sestave so tudi na razvodju med Makekovo in Ravensko Kočno v širšem okolišju Štularjeve planine (E. F a n i n g e r, 1962, 208—210). S. B u s e r jih ima na geološki karti vrisane v večjem obsegu, kot jih kaže Tellerjeva geološka karta, saj vključuje mednje tudi širši pas, ki ga je F. T e l l e r označil za werfen. Po B u s e r ju so iz srednjetriadne ladinke stopnje; sestavljene so iz tufov, tufitov in ingnimbritnih tufov, na severnem in vzhodnem robu pa tudi iz laporjev in argilitov, s plastmi apnenca in dolomita. Kolikor je v moreni jezerskega ledenika drobirja iz kremenovega keratofirja, izhaja iz opisanega območja.

Magmatske kamnine slične sestave so tudi v dolini Reke. Označene so na Tellerjevi geološki karti, v nekoliko drugačnem obsegu pa jih prikazuje B u s e r jeva rokopisna terenska geološka karta.

Spremembe glede na Tellerjeve geološke izsledke so tudi v južnem in jugozahodnem predgorju Krvavca. Novi geološki podatki Lj. Z l e b n i k a, prikazani na geološki karti, list Preddvor, se razlikujejo od Tellerjevih pred-

⁴ Zanju se med domačini sliši tudi Ravenska in Makekova Podkočna.

vsem glede starosti plasti, deloma pa tudi litološko. Tako so karbonatne kamnine (apnenci, dolomitizirani apnenci in dolomiti) na severnem obrobju ravnine med (-Cerkljansko-) Reko in Kokro iz prehoda med triado in juro; segajo tudi na desno stran Kokre, saj je iz njih apneniški grič pri gradu Hrib, vanje pa je v obliki kanjona zarezana Bistrica ob gradu, ki ga pregrajuje jez za umetno jezero, imenovano Črnava. Med Možjanco in Štefanjo goro so zgornjekredne kamnine zelo mešane sestave (rdečkasti in zelenkasti apnenci z gomolji roženca, laporni apnenci, lapor in skrilavci). Nad črto Strmol—Adergas pa do Štefanje gore se vleče pas srednjetriadnih psevdoziljskih skladov pisane sestave: peščenjak, skrilavec, tuf, tufit, konglomerat, apnec in droba. Nizko terciarno gričevje med Kokro, Rupovščico in obrobjem Storžiškega pogorja ni iz miocena, kamor ga je uvrstil F. Teller, ampak je po Zlebnikovih izsledkih iz srednjega oligocena; sestavljeno je iz peščene in laporne glin, peščenjaka in sivice.

GLACIALNE SLEDI

V porečju Kokre je bilo ugotovljenih več ledenikov. Spuščali so se z visokih zahodnih Kamniških Alp v jezersko kotlinico, po krajših in strmih dolinah in grapah v globoko zarezano dolino Kokre in s Storžiča v dolino Reke. Po dolini Kokre niso bili povezani med seboj. Vsak zase so predstavljali samostojno enoto. Izjema je bil ledenik na Jezerskem, ki je ob višku čez Gmajno⁵ povezoval v enoto ledenika iz obeh Kočen, Ravenske in Makekove, in se spuščal po dolini Jezernice in Kokre še daleč navzdol.

Glavni obseg ledenikov je ugotovil že R. Lucerna, v Podstoržiču pa A. Melik. Svoja proučevanja sem usmeril predvsem v analizo pleistocenskih sedimentov, ki kažejo na več poledenitev, ponekod, zlasti pri roblekovem ledeniku, pa korigirajo tudi ugotovitve o obsegu poledenitev. R. Lucerna je v porečju Kokre našel le sledi würmskih in mlajših ledenikov, nikjer pa ne govori o starejših ledenikih, ki jih izdaja zlepljena morena; prav tem sem posvetil še posebno pozornost, saj so sledi zlepljene morene ohranjene pri vseh večjih ledenikih.

Ledenike poimenujem po zemljepisnih imenih: jezerski ledenik, sestavljen iz makekovega in ravenskega ledenika; suhodolski ledenik (po dolini Suhi dol, ki se izpod Kokrskega sedla mimo kmetije Suhadolnik steka h Kokri); roblekov ledenik (ledenik, ki se je iz izvornega dela na Dolgi njivi v Kamniških Alpah spuščal strmo v dolino Kokre v Podlebelci čez Roblekov kot); podstoržiški (v zgornjem delu doline Reke, ki je imel izvor v veliki krnici na severni strani Storžiča, imenovani Jekarica). Razen teh so obstajali še trije manjši ledeniki, ki so se s strmega zahodnega pobočja Jezerske Kočne spuščali h Kokri po Trnovčevem grabnu, po hudourniški dolini Belega potoka do Povšnarja in po grabnu pod Staro Povšno k Rekarju; izpod Velikega vrha, zahodno od Jezerske Kočne,

⁵ Gmajna je živo ljudsko ime za dolino Jezernice med obema Kočnama. Do nedavnega, pred regulacijo Jezernice, je bila v večjem delu zelo mokrotna, porasla z ločjem, kisló travo in močvirnim grmičevjem; večkrat so se v njej zadrževale dolgotrajne poplave (od tod verjetno ime; domačini imenujejo naselje kar Jezero). Mokrotnost tal je v genetični zvezi z glacialnim dogajanjem, ime Gmajna pa izhaja od tega, ker je bilo manjvredno zemljišče v dolini v skupni, srenjski lasti.

pa je ledenik polzel po Lednem jarku h Kokri v Fužinah. Vsaj delno je ledeniškega izvora tudi gradivo na jugovzhodnem pobočju Stegovnika v Karavankah, v povirju Zabukovškega potoka in na njegovem sotočju z Reko, ter na bližnjem vzhodnem in južnem pobočju Velikega in Malega Javornika, na zahodni strani Podstoržiča.

Sledi jezerskega ledenika

Jezerški ledenik se je začel na severni strani pogorja Kamniških Alp med Babo, Križem in Skuto na vzhodu, do Grintovca in obeh Kočen na zahodu. Zapolnjeval je obe alpski dolini, v višku würmske poledenitve pa je segal ravenski ledenik čez Gmajno do makekovega ledenika, se z njim združil v enoten ledenik, ki je polzel naprej po dolini Jezernice do Kokre in po nji skoraj do Zgornjih Fužin. Verjetno je bilo tako tudi v starejših glacialnih oddelkih pleistocena, a sledi teh ledenikov v dolini Jezernice med Ravensko in Makekovo Kočo nisem našel.

V območju jezerskega ledenika sta ugotovljeni dve večji poledenitvi, ki sta segali izven alpskih dolin, in manjše, ki so se zadrževale v samih dolinah. Prvo večjo poledenitev izdajajo erozijski ostanki zlepljene morene, drugo pa velike količine sipke morene, sestavljene v večjem delu iz grobega morenskega drobirja, z obilico ledeniških balvanov, kar velja še posebej za makekov ledenik. Med manjšimi poledenitvami sem posvetil več pozornosti tisti, ki je na ustju Ravenske Kočne pustila jasne sledi v ostankih morenskih nasipov, ki segajo na sever in severozahod do karavanškega vzhodja. Mlajših moren v povirju Ravenske Kočne, ki jih omenja R. L u c e r n a (1906, 48—51), nisem podrobneje pregledeval.

Zlepljeno moreno, nedvomno znak ene izmed starejših poledenitev, sem v obsegu jezerskega ledenika našel na več krajih. Na priloženi karti je označena s posebnim znakom. V območju ravenskega ledenika mi jo je uspelo odkriti samo v dnu kopa manjšega erozijskega ostanka morenskega nasipa, vzhodno od Zgornjega Virnika. Kaže, da je to starejša, zlepljena morena ravenskega ledenika, kolikor je je po eroziji ostalo v dnu doline, na izteku Ravenske Kočne v Gmajno. Prekrita je z mlajšo moreno. Tudi če je segla više, v strma pobočja, se na njih zaradi neprepustnih kamnin ni mogla ohraniti. Tako je po vsej verjetnosti tudi v spodnjem in srednjem delu Ravenske Kočne, ki je prav tako sestavljena iz neprepustnih kamnin, z zelo strmimi pobočji, v zgornjem delu doline pa je mlajše morenske, pobočne in fluvialne nasutine toliko, da je eventualne ostanke starejše morene verjetno prekrila.

Več je bilo odkritih ostankov zlepljene morene v Makekovi Kočni in v dolini Jezernice ter Kokre na njenem sotočju in pod njim na Spodnjem Jezerskem. V pobočju Makekove Kočne so trije taki ostanki: ob novi gozdni poti na travniku pri hlevu, malo nad Makekom; južno od markirane poti Makek—Češka koča, v višini okrog 1200 m, ob hudourniškem grabnu, ki se vleče izpod sedla nad Stularjevo planino; na levem pobočju Makekove Kočne, ob potočku izpod Malega vrha, v višini okrog 950 m, na njegovem severovzhodnem pobočju. Na spodnjem koncu doline je zlepljena morena lepo razkrita v peskokopu na levi strani Jezernice ob cesti pod Zgornjim Jezerskim, malo nad dvojnimi ovinkom



Sl. 1. Morena jezerskega ledenika, razkrita v peskokopu na jezerskem klancu, z ostanki stare, zlepljene morene

na jezerskem klancu (sl. 1), na sotočju s Kokro na Spodnjem Jezerskem,⁶ v Podlôgu v peskokopu na levi strani Reke, malo nad sotočjem s Kokro (sl. 2), in v dolini Kokre na njeni desni strani, nekoliko južneje od Kanonirja.

Zlepljena morena ne nastopa nikjer samostojno. Povsod je ob mlajši, sipki moreni ali pa je z njo prekrita. V pobočju je odložena na živi skali. Lepilo je iz sige in peska. Morena je značilne rjavkasto rdeče barve, ki je rezultat oksidacije železovih primesi v apnencu. Kjer je stara morena na površini (sotočje Jezer-nice in Kokre; južno od Kanonirja; pri Makeku; ob markirani poti Makek—Češka koča) ali blizu nje (Podlog; zahodno pobočje Makekove Kočne), je močneje zlepljena, kot če je prekrita z debelejšo plastjo mlajše, nezlepljene morene (ob cesti pod Zgornjim Jezerskim; pri Zgornjem Virniku). Razen po sprijetosti se loči stara morena od mlajše tudi po rjavkasto rdeči barvi, ki je rezultat daljšega preperevanja in korozije, verjetno pa tudi klimatskih posebnosti. Neenaka stopnja sprijetosti stare morene bi bila lahko indikator za ločevanje več vrst starosti morene, a je je premalo, da bi nam lahko služila za tovrstne analize.

⁶ Za ta del Jezerskega je med domačini živo ime Log; tudi »pri bajtah« ali »pri kajzah«. Ime Log je verjetno v zvezi z vlažnejšim svetom ob Kokri pri sotočju z Jezernico, kjer so večidel travniki.

Vlažnejši svet je rezultat zajezovanja Kokre z jezerskim ledenikom in odloženo moreno. Podlóg niže od Loga je gotovo v imenski zvezi z Logom. Ime »pri bajtah« oziroma »pri kajzah« pove, da je bil tu proletarski del Jezerskega (bajtarji, kajzarji, gozdni delavci, cestarji), v primerjavi z bogatimi posestniki drugod na Jezerskem, zlasti na Zgornjem Jezerskem.



Sl. 2. Stara, zlepljena morena v Podlogu

V zlepljeni moreni ni toliko balvanov kot v mlajši moreni, ki je z njo v tiku, predvsem pa ni v njej tako velikih balvanov, kot so v stadialni moreni. Zatrden ledeniški izvor izpričujejo ponekod redki oraženci (Zgornji Virnik, Podlog) in pa dejstvo, da je v dvomljivih primerih, kjer ni dokazana z oraženci, morena odložena na tuji podlagi. Kjer je že dalj časa izpostavljena atmosferili- jam, je ledeniški drobir na površini že močno razjeden in preperel, zato v taki moreni ni pričakovati oražencev. Sestavljena je iz samih karbonatnih delcev značilne morenske oblike (ogljajeni ali obtolčeni robovi, ponekod gladke drsne ploskve), ni sortirana in v njej prevladujejo drobni delci.

Zlepljena morena je najlepše razkrita v obeh peskokopih, to je na jezer- skem klancu in v Podlogu, kjer se dobro vidi tudi njena struktura (sl. 1 in 2). Deloma je tako tudi še na spodnjem delu severovzhodnega pobočja Malega vrha, medtem ko so drugje ohranjeni le manjši erozijski ostanki, ponekod zaraščeni z rušo, iz katere gledajo gole krpe zlepljene morene (na levi strani sotočja v Logu, blizu poti na Češko kočjo in pri Makeku); pod Logom (sl. 3) in južno od Kanonirja se kažejo v obliki večjih skal v pobočju, na levi strani Kokre pod Logom pa je taka skala, odtrgana s pobočja, obstala tik ob strugi reke.

Pred odložitvijo mlajše morene je bila starejša zlepljena morena močneje erodirana. Na to kažejo profila v obeh peskokopih, kjer se v zlepljeno moreno, ki sega ponekod do površja, globoko zajeda mlajša, nezlepljena morena, ki pa ju ne loči vmesna preperelina.

V würmu je imel jezerski ledenik v glavnem podoben obseg kot ledenik, katerega sledi se kažejo v zlepljeni moreni. Po njem je ohranjeno veliko morenskega gradiva. Največ ga je v vsem obsegu Makekove Kočne in v dolini Jezernice in Kokre, od Loga navzdol, manj pa v Ravenski Kočni in v Gmajni. Po R. Lucerni (1906, 18 ss) je bil ta ledenik würmske starosti in za takega so ga imeli tudi vsi kasnejši opisovalci.

R. Lucerna je bil mnenja, da je bilo čelo ledenika ob Kokri pri Kanonirju na Spodnjem Jezerskem. Po obilnih apneniških skalah v strugi Kokre od Kanonirja navzdol, skoraj do Zgornjih Fužin, ki jih štejem za ostanke ledeniških balvanov, domnevam, da je segal ledenik še okrog 1 km južno od Kanonirja; skale so enake sestave kot balvani v moreni nad Kanonirjem. V pobočju doline pod Kanonirjem se morena zaradi velike strmine pobočij ni mogla ohraniti, saj je po umiku ledenika ves ledeniški drobir zdrsel v reko, ta pa je odplavila in korodirala razen večjih balvanov ves drug ledeniški material.

V zgornji plasti, kjer je učinek vlage največji, je würmska morena ponekod rahlo sprijeta, v glavnem pa je nesprijeta. Zlepljenost ledeniškega drobirja pospešuje v splošnem, poleg večje starosti, tudi dejstvo, da je v zgornjem horizontu morene sprano v globino veliko drobnih delcev, predvsem ledeniške kaše, ki sicer zavira cementiranje. Rahla zlepljenost morene na površini omogoča razlikovanje od mlajše, popolnoma nesprijete morene, ki jo ponekod prekriva in je bühlske starosti. Pri svežem odkopu, kjer morenski drobir še ni spran, je mo-



Sl. 3. Stara, zlepljena morena pod Logom, na desni strani Kokre pod sotočjem z Jezernico



Sl. 4. Würmska morena jezerskega ledenika v Podlogu

rena v spodnjih plasteh svetlo sive barve, navzgor pa že postaja rjavo rdeče obarvana, kar jo tudi loči od mlajših moren, ki so brez te barvne primesi. Morenski delci v würmski moreni so že nekoliko prepereli in izluženi, v nasprotju z mlajšimi, ki so nenačeti. Na moreni je okrog pol metra debela plast prepereline in alpske črnice, v spodnjem horizontu pomešane z ledeniškim drobirjem. V moreni na jezerskem klancu ni izrazitejših oražencev, so pa zanjo značilni obtolčenci in opraskanci, na mnogih delcih pa se dobro vidijo gladko polirane drsne ploskve. Razkrita würmska morena v Podlogu (sl. 4) ima delno značaj talne morene (več zaobljenih delcev, številnejši in bolj izraziti oraženci, drobnejše gradivo z redkejšimi in manjšimi balvani), v nasprotju z moreno na jezerskem klancu (sl. 5), ki je bolj groba, z večjimi balvani in skoraj brez oražencev.

V Ravenski Kočni ekvivalentne morene, kakršna je v jezerskem klancu in v Podlogu, ni, oziroma ni nikjer razkrita. Sploh je značilno, da je v Ravenski Kočni, v primerjavi z Makekovo Kočno, veliko manj ledeniškega gradiva. V dnu doline je verjetno prekrito z mlajšim klastičnim gradivom, tako v spodnjem delu doline s postglacialno moreno prvega umikalnega stadija in s fluvialnimi sedimenti, v srednjem in zgornjem pa predvsem s pobočnim in mlajšim vršajskim gradivom. Ravenska Kočna je ozka, zato je obilni pobočni in vršajski material z visokih in strmih pobočij zlahka prekril večji del moren, v nasprotju

z Makekovo Kočno, ki je veliko širša in je zato v njej lažje ostala morena na površini.

Kaže, da sta bili obe alpski dolini ob višku würmske poledenitve na debelo zapolnjeni z ledom, saj je morena visoko v pobočjih obeh dolin. V Makekovi Kočni sega izrazita morena na zahodni strani v smeri sedla med Velikim in Malim vrhom (na sedlu je Murijeva planina) do višine okrog 1250 m, podobno tudi na vzhodnem pobočju ob poti proti Češki koči; v obeh primerih leži apneniški ledeniški drobir na tuji, neprepustni podlagi. V Ravenski Kočni so ostale sledi ledenika na Stularjevi planini v višini okrog 1260 m v obliki velikega apneniškega balvana sredi planine in apneniškega drobirja na njenem vzhodnem robu ob markirani poti; v podobni višini pa je v dveh golicah razkrito domnevno morensko gradivo tudi na zelo strmem, težko dostopnem vzhodnem pobočju Ravenske Kočne, pod Golim vrhom.

V času, ko so se odlagale opisane morene visoko v pobočjih, sta bila gotovo ledenika iz obeh Kočen po dolini Jezernice (Gmajna) med seboj povezana. Kako visoko v pobočje nad Gmajno je ledenik segal, ne vemo, ker na njem ni morenskih ostankov; nekaj jih je samo v spodnjem delu pobočja Skubrovega vrha. V pobočju na karavanški, to je, zahodni strani Gmajne, o moreni ni sledu, kar pa ne preseneča, saj je pobočje strmo in sestavljeno iz neprepustnih karbonskih kamnin in zato idealno za soliflukcijo. Morensko gradivo je bilo odneseno s pobočja v dolino, če ni bilo že prej korodirano na prevladujočih silikatnih tleh.



Sl. 5. Würmska morena jezerskega ledenika na jezerskem klancu

Karbonatni grušč z večjimi skalami v pobočju, okrog 70 m nad dolino, je pobočnega izvora; sestavljen je iz zrnatih paleozojskih apnencev. Sledi morene so v območju Gmajne dokazane samo na dveh krajih spodnjega vzhodnega pobočja, okrog 10—20 m nad dnem doline. Moreno izdaja apneniški drobir z manjšimi balvani, sestavljen iz raznobarnih apnencev neenake strukture, kakršna je tudi morena v Ravenski Kočni. Morena leži sredi pobočnega grušča, ki je sestavljen iz drobljivega dolomita, iz katerega je živoskalna osnova, na kateri leži grušč. F. Seidl (1908) je vse to grobo klastično gradivo štel za moreno, kar je razvidno s priloženega »geološkega zemljevida«. R. Lucerna v tem delu ne omenja morene, niti je ne označuje na »ledeniškem zemljevidu Kamniških Alp«. S. Buser (1969) uvršča vse to klastično gradivo med »pobočni grušč«.

Tudi nad polkrožnim iztekom Ravenske Kočne se v karavanškem pobočju nad kmetijami Kropivnik, Štular, Anko, Roblek in Zgornji Virnik ni nikjer obdržal ledeniški drobir. Nekaj malega se ga je ohranilo le na karavanškem pobočju severozahodnega zaledja Makekove Kočne, pri stari jezerski cerkvi Sv. Ožbolta, oziroma okrog bližnje kmetije Karničar, v višini med 950 in 960 m, to je okrog 90 do 100 m nad dnem doline pri Kazini. Je v celoti iz apnenca in sestavljen iz debelejših, že močno razkrojenih skal in drobirja. S svežim morenskim gradivom, ki je nekaj deset metrov nižje v pobočju, ni povezan, saj je med obema neprepustno pobočje. Ta sicer skromni ostanek morene se je na neugodnih strmih silikatnih tleh lahko ohranil do danes zato, ker izhaja iz makekovega ledenika; značilne zanj so velike količine in groba sestava morenskega gradiva, ki je bilo odloženo tudi v tej višini.

Po ostankih morene ravenskega in makekovega ledenika je mogoče sklepati, da so bile pri tvorbi, transportu in akumulaciji ledeniškega drobirja med obema ledenikom večje razlike. Makekov ledenik je nosil s seboj obilo gradiva, med katerim so bili tudi zelo veliki balvani, v nasprotju z ravenskim ledenikom, ki je transportiral manj ledeniškega drobirja, z manjšimi balvani in z večino srednje debelih delcev. Skupno jima je bilo samo to, da je bil ledeniški drobir skoraj izključno iz raznobarnih karbonatnih kamnin, le sem in tja je v njem najti manjše kose kremenovega porfirita. Videti je, da so bili in so še danes v zatrepu Makekove Kočne ugodnejši pogoji za tvorbo drobirja kot v sosednji Ravenski Kočni. Na to kažejo strme stene na severni strani Kokrske in Jezerske Kočne, ki se spuščajo v dno doline Makekove Kočne; Makekova Kočna v mnogem spominja na Robanov kot, ki je v zatrepu podobno izoblikovan (D. Meze, 1966, 83), zato so morali biti procesi v pleistocenu v obeh podobni. Domnevam tudi, da so karbonatne kamnine v Makekovi Kočni bolj natrte kot v sosednji Ravenski Kočni, na kar kažejo tudi sveži odlomi in večja oksidacija železovih spojin, kar je videti že od spodnjega dela doline pri Kazini. Vse to je moralo imeti odločujočo vlogo v hladnih oddelkih pleistocena, ko strmih sten ni pokrtil in konserviral led, zato je bilo mehanično razpadanje kamnin še intenzivnejše. Na podobne pojave sem naletel tudi v ledeniških dolinah Savinjskih Alp (D. Meze, 1966). V Ravenski Kočni je bilo golih sten manj, saj so bile Zgornje in Spodnje Ravne, na zahodu, in Vadine, na vzhodu, prekrte z ledom, ki je z njih polzel čez strmi spodnji rob obeh velikih krnic; na velikih zaledenelih površinah sta bili na delu le eksaracija in korozija, medtem ko je bilo mehanično razpadanje apnenca zaradi prekritosti z ledom onemogočeno.

Po količini ledeniškega gradiva je prevladoval makekov ledenik nad raven-skim, obratno razmerje pa je moralo biti v količini njunih ledenih mas. Velike ledeniške krnice (Zgornje in Spodnje Ravne) in položnejša pobočja v zatrepu Ravenske Kočne (Vadine s krnico nad njimi, v kateri je še danes manjši krnični Skutin ledenik, in pobočje pod Jezerskim sedlom) so bila izvrstna osnova za nabiranje in tvorbo obilnih ledenih mas, medtem ko je bilo v Makekovi Kočni takih površin zelo malo. Velike mase ledu, a z malo ledeniškega drobirja, so lahko prišle skozi dolgo Ravensko Kočno in Gmajno in dosegle makekov ledenik na poti, ki je najmanj enkrat daljša od doline Makekove Kočne. Ker je dolina Ravenske Kočne ozka, močno pa se zoži zlasti v spodnjem delu ob izhodu v prečni del doline ob Jezernici, se je led nad ožino v dolini nagrmadil, pod njo pa pahljačasto razprostrl v polkrogu, preden je ubral pot naprej po dolini skozi Gmajno. Posredno erozijsko učinkovanje ledu ob robu ledenika na manj odporne paleozojske kamnine je širilo dolino na prehodu iz Gmajne v Ravensko Kočno v amfiteatralni obliki; tam so danes nanizane kmetije, druga za drugo med Kropivnikom in Zgornjim Virnikom.

Najobilnejšo sled je v jezerski kotlinici pustila stadialna poledenitev, ki jo je R. Lucerna uvrstil v bühl. Ledenik je po obeh Kočnih prodril do njunega spodnjega dela, nista pa bila ledenika povezana med seboj čez Gmajno. Tudi po dolini Jezernice, pod iztekom Makekove Kočne, ledenik ni segal daleč, a dlje kot je menil R. Lucerna. Po njegovih ugotovitvah se je bühlski ledenik zaključeval na izteku doline nekje med Kazino in Mlinarjem, in ni segal čez današnjo Jezernico, niti ne ob nji navzdol; vse morene med Mlinarjem, Kazino in župnijsko cerkvijo ter navzdol po dolini Jezernice naj bi bile würmske starosti. Proučevanja so pokazala, da je velik del morene v dnu Makekove Kočne in v njenem severozahodnem delu na Zgornjem Jezerskem bühlske starosti, bühlska morena pa zapolnjuje tudi še osrednji del doline Jezernice malo pod Zgornjim Jezerskim. Na njej je središčni del Zgornjega Jezerskega s Kazino, milico, šolo, pošto in farno cerkvijo, ter tudi gostilna Grabnar niže ob Jezernici.

Tudi morena bühlskega ledenika je v obeh alpskih dolinah močno različna. V Makekovi Kočni je puščal ledenik izredno grobo morensko gradivo, sestavljeno večidel iz balvanov, med katerimi dosegajo nekateri izjemno velikost (sl. 6), medtem ko so v Ravenski Kočni balvani redkejši in predvsem manjši. Karakteristično za bühlsko moreno pa je, da je skoraj brez znakov razkranjanja, v območju makekovega ledenika tudi ni rjavo rdeče obarvana. Značilne lastnosti bühlske morene v Makekovi Kočni (množica velikih balvanov, svežost ledeniškega gradiva brez rjavo rdeče primesi) so dober kažipot za razlikovanje bühlske morene od starejših moren.

V Ravenski Kočni je ohranjena bühlska morena predvsem na izteku doline. Sestavljajo jo erozijski ostanki izrazitih čelnih morenskih nasipov, ki se vrste v več nizih; nekatere od njih omenja že R. Lucerna (1906, 48). Zunanji nasip je naslonjen na pobočje za Stularjem, Ankom in Roblekom. Je manj izrazit od drugih, ki so ohranjeni sredi doline. Morensko gradivo izdaja drobnejši karbonatni drobir, ki je naložen na tujo paleozojsko osnovo. Na obeh straneh Anko-vega grabna pri Anku daje čelni morenski nasip videz lepo ohranjene terase v višini okrog 20—25 m nad ravnino. V nasip vzhodno od Anka je vrezal Ankov graben dolino, ki jo je kasneje, po umiku ledenika in po močni eroziji, ki je



Sl. 6. Ledeniški balvan na levi strani Makekove Kočne, zahodno od Makeka

odnesla večji del morene, zasul z obsežnim vršajem, katerega kos je segal tudi na vzhod od ohranjene morene. Sledi zunanjšega nasipa so še med Ankom in Roblekom in za Štularjem. Drugi morenski nasipi so bolj izraziti. Enemu lahko sledimo od Kropivnika čez Jenka do južno od Štularja in dalje na jug od Robleka ter na vzhod od Zgornjega Virnika, kjer je ohranjen v večji in manjši kopi sredi ravnine. Pred njim je najizrazitejši nasip, ki se začinja zahodno od Kropivnika in se vleče nepretrgano čez Šenkovo kmetijo do cerkvice Sv. Andreja in še malo jugozahodno od nje (sl. 7). Ta se nadaljuje v širokem nasipu na zahodni strani Planšarskega jezera.

Na prehodu Ravenske Kočne v severovzhodni del Gmajne je obsežen morenski nasip, ki stisne dolino Jezernice, ko se prebija iz Ravenske Kočne v Gmajno (sl. 8). Reliefno je sestavljen iz več različno visokih delov, od katerih izstopata zlasti dva, ki imata značilni imeni: Zgornji in Spodnji Štularjev Kogel. Nasip je ves poraščen z gozdom. Po njegovi severni strani pelje stara vozna pot v Ravensko Kočno. Na južni strani se je Jezernica vanj bočno zarežala, zato je nasip še izrazitejši, s strmim pobočjem na jugu, medtem ko prehaja na severu v nižjo moreno na zahodni strani Planšarskega jezera.

Morena je v nasipih razkrita na mnogih krajih. V njej prevladuje droben in srednje debel karbonatni drobir, v večini lepo zaobljen, z obilico ledeniške kaše in z množico oražencev (sl. 9). Niso redki oraženci, ki imajo poleg izrazitih raz tudi gladko polirano drsno ploskev. Najlepši so v temnih apnencih (sl. 10). Razen obeh Štularjevih Koglov, ki sta v gozdu, so drugi morenski nasipi v travnikih.



Sl. 7. Eden od morenskih nasipov ob vhodu v Ravensko Kočno



Sl. 8. Spodnji Štularjev Kogel (spredaj desno), morenski nasip na južni strani Ravenske Kočne, ob vhodu v dolino. Levo Pristovški Storžič



Sl. 9. Razkrita morena v nasipu zahodno od Planšarskega jezera

Med ostankom morenskega nasipa pri Zgornjem Virniku, imenovanem Virnikov Kogel (sl. 11), in pobočjem za kmetijo na zahodu je lepa, danes neaktivna dolina, ki se steka na jug k Jezernici. Je ostanek stare doline Roblekovega grabna, ki je v dobi nastajanja morenskega nasipa tekkel ob ledeniku.

Ankov in Roblekov graben na zahodu ter Jenkov graben in deloma Jezernica na vzhodu in jugu so morenske nasipe kasneje razrezali. Ankov graben je del nasipov prekril tudi z močnim vršajem.

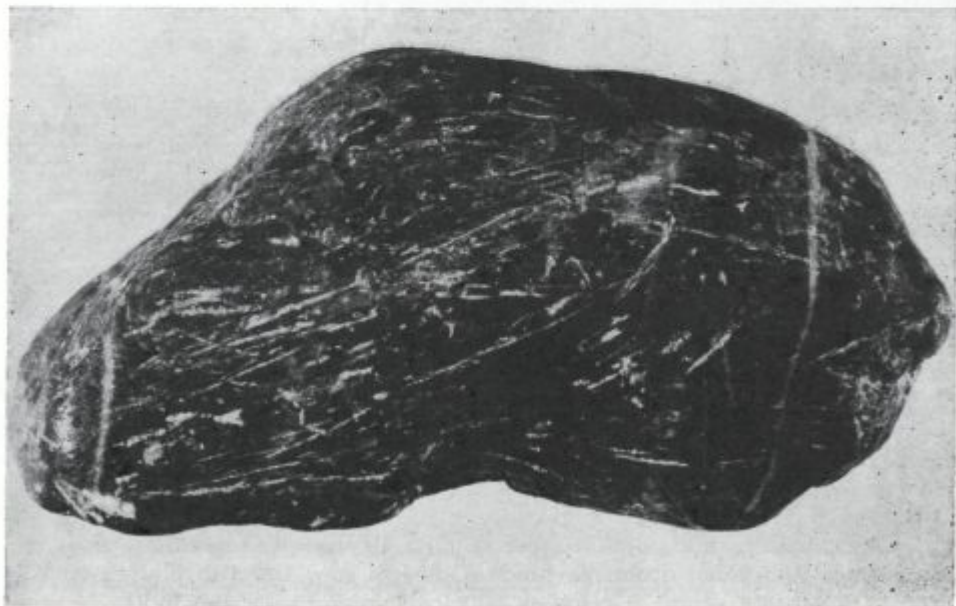
V sami dolini Ravenske Kočne je bühlske morene malo. Na površini se je je največ ohranilo v srednjem delu doline nad Ancelnom, v spodnjem pa v obliki manjšega otoka južno od Kropivnika, medtem ko je v zgornjem delu doline ni na površini. Sestavljena je iz srednje velikih balvanov in debelejšega drobirja. Globlje ni nikjer razkrita.

Drugače je z bühlsko moreno makekovega ledenika. Ohranjena je v velikih količinah v Makekovi Kočni in v spodnjem ožjem delu doline Jezernice na Zgornjem Jezerskem. Največ je je na zahodni strani doline, med Makekom in Mlinarjem, in na izteku doline na Zgornjem Jezerskem. Značilno zanjo je, da jo sestavlja grobo karbonatno gradivo, v katerem prevladujejo balvani, med kate-

rimi so nekateri pravi orjaki. Balvani so vidni tudi ob glavni cesti pri prvih hišah na Zgornjem Jezerskem, zelo veliko pa jih je tudi v moreni med Mlinarjem in Makekom in na zahodni strani doline nad Makekom; nekateri med njimi so visoki tudi 10 in več metrov (sl. 6). Med Kazino in Mlinarjem je Jezernica prerezala moreno in zasula dolino v njej s prodom, pod Kazino pa ima danes zarezano globoko dolino v strmo in visoko stopnjo med Zgornjim in Spodnjim Jezerskim, ki predstavlja spodnji konec bühlske morene makekovega ledenika v dolini Jezernice. Ta dolina ima številne brzice, s katerimi se voda prebija čez velike balvane proti nižji dolini, izdelani v würmski moreni na Spodnjem Jezerskem. Južno od Kazine je segla Jezernica do Mlinarja in izdelala v moreni strmo stopnjo, ki je na pogled podobna velikemu morenskem nasipu. Malo nad Mlinarjem izvira v moreni močna Mlinščica.

Pod Zgornjim Jezerskim sega bühlska morena le do ožjega dela doline Jezernice nad Logom, in še to v bližini reke. Više v pobočje nad starejšo moreno ni segla. V peskokopu na jezerskem klancu je razkrita na severni strani kopa, kjer jo izdaja večje število balvanov, nepreperelost in siva barva morene, brez rjavo rdeče primesi.

Na izteku Makekove Kočne na Zgornjem Jezerskem oziroma nižje, v dolini Jezernice, do kamor je segal bühlski ledenik, ni sledi morenskih nasipov, kakršni so značilni za ravenski ledenik. Zelo verjetno je, da jih je uničila in deloma odnesla Jezernica, ki ima tudi še danes v tem delu obilo vode.



Sl. 10. Oraženec iz čelne, oziroma talne morene ravenskega ledenika v bühlskem stadiju na izteku Ravenske Kočne v griču, z imenom Virnikov Kogel, ki predstavlja ostanek morenskega nasipa



Sl. 11. Virnikov Kogel, ostanek morenskega nasipa sredi doline na vhodu v Ravensko Kočno. Zadaž Pristovski Storžič

Bühlski ledenik je ob izteku v dolino Jezernice na Zgornjem Jezerskem z ledom in moreno zaprl Jezernici pot in povzročil ojezeritev v Gmajni. Jezero je ostalo tudi še dolgo časa po umiku ledenika, saj je Jezernici zapirala pot morena. Potok si je polagoma skozi krčil pot, jezero se je odteklo, a vlažen, močviren svet se je zadrževal v Gmajni do najnovejših dni. Neredko se je voda v Gmajni tudi v zgodovinskih časih še razlila v kratkotrajno jezero (odtod verjetno ime!), v katerem so lovili ribe.⁷

Jezero v Gmajni izkazujejo tamkajšnji sedimenti. Žal njih globine ne poznamo, so pa bili v zgornji plasti do okrog 4 m globoko razkriti v zadnjih letih ob regulaciji Jezernice in pritokov v vsem delu doline med iztekom Ravenske Kočne in Kazino. Ob Štularjevem Koglu in še malo pod njim je na površini morena, ki pa jo že deloma prekrivajo fluvialno-limnični sedimenti; morena se ponovno pojavi šele ob prehodu iz Gmajne v iztek Makekove Kočne ob Kazini. Fluvialno-limnični sedimenti na severu kmalu popolnoma prekrijejo moreno. Že v srednjem delu Gmajne v globini 4 m ne zadenemo več nanjo. Sedimenti so drobno klastični, sestavljeni največ iz gline, ilovice, peščene ilovice in peska, so pa vmes tudi plasti drobnega proda. Odloženi so v izrazitih plasteh (sl. 12). Prod in pesek sta skoraj v celoti iz silikatnih kamnin, le sem in tja je vmes nekaj karbonatnih delcev. Tudi glina na HCL ne reagira. Odsotnost karbonatov

⁷ Skupina hiš v Gmajni, severovzhodno od Kazine, še danes nosi ime »Ribja vas«.

v sedimentih kaže, da izhajajo z območja Karavank. Pelodne analize več vzorcev glin iz zgornje 4-metrške plasti, ki jih je naredil A. Šercelj, so pokazale glede na najdeni cvetni prah *Ephedre* in *Selaginelle*, »katerih pelod se zaradi teže prenaša le na minimalne razdalje«, da je s tem izpričana »njihova primarnost in s tem tudi zanesljivo dokazana kasnopleistocenska starost profila.«⁸ Plasti drobnozrnatih klastičnih sedimentov, posebej glin, ilovic in peščenih ilovic, so se odlagale v jezeru, katerega gladina se je močno spreminjala, na kar kažejo vmesne tanjše plasti drobnega proda in peska. — Nastanka tako debelih plasti drobnoklastičnih sedimentov sredi visokega alpskega sveta si ne moremo razlagati drugače, kot da so bile odložene v jezeru, oziroma v stoječi vodi.

Ob Kazini so naredili več sondažnih odkopov in vrtanj (Poročilo o preiskavi terena 1961). Pri tem se je pokazalo, da je plast drobnoklastičnih sedimentov na izteku Makekove Kočne plitva in da se pod njo že v globini 1,72—2,70 m začne morena. — Böhlski ledenik je najbolj zatrpal dolino Jezernice na njenem ožjem delu ob izstopu z območja Makekove Kočne. Z umikanjem ledenika se je jezero, ki je prej zapolnjevalo samo Gmajno, razširilo na zahod proti nagradeni moreni, ob izteku Jezernice iz jezerske kotlinice, najmanj do Kazine.

Ledeniško gradivo v obsegu jezerskega ledenika ima posebej označeno tudi S. Buser na svoji geološki karti okolice Jezerskega. Zanj je uporabil poseben



Sl. 12. Drobnoklastično gradivo na Jezerskem, v osrednjem delu Gmajne, se je odlagalo v jezeru za böhlskim ledenikom in moreno makekovega ledenika

⁸ A. Šercelj, Poročilo o pelodnih analizah glin z Jezerskega. Arhiv Inštituta za geografijo SAZU. Ljubljana.

grafični znak s črkama »gl«. V območju Gmajne nima vrisanih ledeniških sledi; tudi o starih, zlepljenih morenah nikjer ne govori. Morensko gradivo ima za-
znamovano predvsem v dnu in na izteku obeh alpskih dolin.

Sledi suhadolskega ledenika

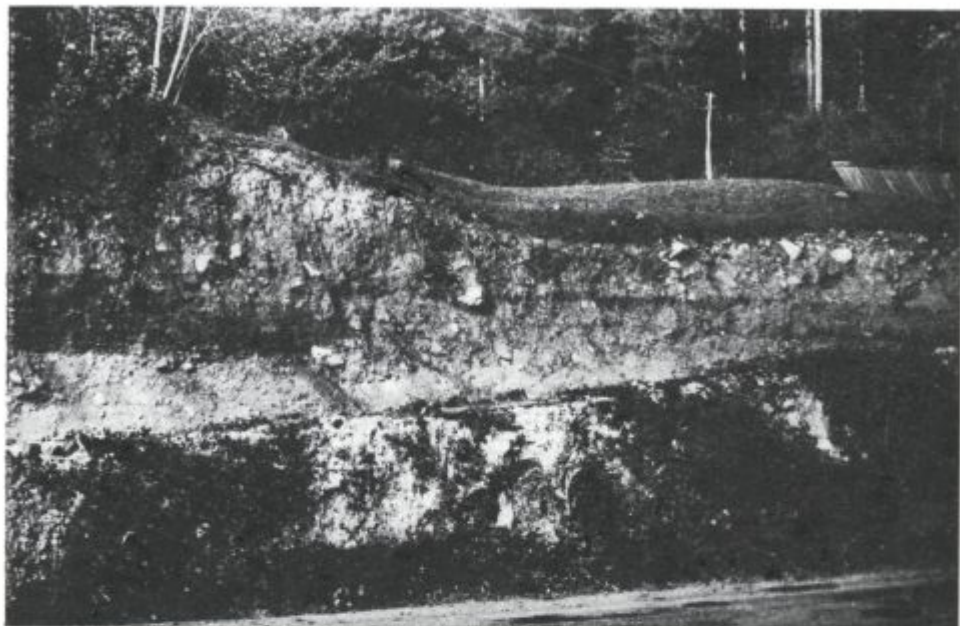
Naslednji večji ledenik, ki je iz Kamniških Alp prodril do Kokre in v času najvišjega stanja polzel tudi še po njeni dolini na jug, je bil suhadolski ledenik, imenovan po dolini Suhi dol,⁹ ki se od Kokrskega sedla vleče naravnost na zahod h Kokri. Dolino deli strma stopnja v trdih školjkovitih apnencih v dva dela: vzhodnega, visokogorskega, ki se vleče od zgornjega dela stopnje v višini ca. 1400 m do Kokrskega sedla (1793 m), in zahodnega, med okrog 1200 m in dolino Kokre v višini okrog 600 m (20 % vzpona). Vzhodni del je v srednjetriadnih apnencih, zahodni pa v kremenovih porfiritih in deloma tudi v neprepustnih werfenskih plasteh. Ledeniške sledi v Suhem dolu je prvi odkril R. Lucerna (1906, 23).

Suhi dol ima obsežno in visoko zaledje, saj teže vanj južna pobočja Grintovca in Kočne, z veliko krnico Dolec med obema, in severni del zahodnega pobočja Kalškega grebena z najvišjim vrhom (2224 m). Kljub močnemu in visokemu zaledju pa v njem v pleistocenu ni bilo ugodnih pogojev za tvorbo in zadrževanje ledu. To so preprečevale velike strmine, predvsem Kočne in Kalškega grebena ter deloma tudi Grintovca. Dobri pogoji za nastanek ledu so bili zaradi velike višine (okrog 1600—2250 m) predvsem v dolški krnici, medtem ko so bili v reliefno sicer ugodni visokogorski dolini pod Kokrskim sedlom že slabši, saj leži le okrog 1400 in 1800 m visoko. Povsod drugod pa je dolinsko zaledje tako strmo, da za večjo tvorbo ledenih mas v njem ni bilo pogojev; večina zaledja je bila zaradi velike strmine brez ledu, tam, kjer ni prepadnih sten, kot na primer na strmem južnem pobočju Grintovca, pa se tudi niso mogle tvoriti večje ledene mase. Pač pa so bile strme, nepokrite stene idealne za tvorbo ledeniškega drobirja, in res je tega v Suhem dolu zelo veliko.

Tudi suhadolski ledenik je pustil sledi več poledenitev. R. Lucerna govori samo o würmski poledenitvi. Pripisuje ji nekaj večji obseg, kot so pokazali naši rezultati.

Zlepljena morena je ohranjena na nekaj krajih. Na pobočnem pomolu južne strani doline, na izteku Suhega dola v dolino Kokre, je v višini med okrog 30 in 45 m nad Kokro. V večjem delu je zaraščena z rušo, le sem in tja gleda iz nje zlepljeni karbonatni drobir z redkimi porfiritскими kosi. Petrografska sestava drobirja, majhna zaobljenost delcev, predvsem pa dejstvo, da leži na tuji podlagi in da je pobočni izvor izključen, govori za ledeniški izvor. Tudi primerjava s soseščino, zlasti z razmerami v bližnjem Roblekovem kotu, govori za

⁹ Starejši domačini imenujejo dolino Suhi dol (po njej je ime velike hribovske kmetije Suhadolnik). Dolina je res skoraj v celoti brez stalne tekoče vode (močan izvir je v manjšem pregibu doline ob Kokri nad Suhadolnikovo žago, okrog 500 m dlje v dolini pa izvira iz morene Suhadolnikov potok). Suha hudourniška struga, ki se vleče od strme stopnje v školjkovitih apnencih mimo Suhadolnika k izviru Suhadolnikovega potoka, se napolni le ob visoki vodi. V pobočju severno od Suhadolnika je močan izvir, katerega voda teče mimo kmetije, a že malo pod njo ponikne v moreno in hudourniški prod.



Sl. 13. Würmska morena suhodolskega ledenika na desni strani Kokre, na izteku Suhega dola v kokrsko dolino. V dnu profila je prod Kokre, ki ga od morene loči preperelina

uvrstitev med ledeniško gradivo. Več zlepljene morene enake sestave se je ohranilo na desni strani doline Kokre, okrog 300 m pod stikom obeh dolin; je v podobni višini kot na pobočnem pomolu. Razkrita je v obliki večjega erozijskega ostanka, malo nad staro potjo, ki pelje k Celarju, slediti pa jo je mogoče tudi na sami poti. Tudi tu je odložena na porfiritskih tleh. Ob njej je ohranjena mlajša, nesprijeta morena. K moreni je šteta po istih kriterijih kot zlepljena morena na pobočnem pomolu. Najbolje je razkrita zlepljena morena v vseku za gozdno cesto na desnem pobočju Suhega dola, severozahodno od Suhadolnika. Prekriva jo mlajša, nesprijeta morena. Med karbonatnim drobirjem so v njej tudi posamezni porfirirni kosi. Starost izdaja poleg sprijetosti tudi preperelost delcev, ki je zlasti opazna pri porfiritskem drobirju.

Tudi ledenik naslednje poledenitve, po Lucerni würmske starosti, je prodril iz Suhega dola v dolino Kokre in po nji proti jugu nekako do Leskovca. Kaže se v ostankih nezlepljene morene v zahodnem delu Suhega dola in po spodnjem desnem pobočju Kokre, na izteku Suhega dola v dolino Kokre in pod njim v smeri Leskovca. Morene je ohranjene razmeroma malo. Temu se ni čuditi, če vemo, da so pobočja v porfirutih strma, zato nagnjena k soliflukciji, karbonatni ledeniški drobir na njih pa tudi k intenzivnejšemu razkrajanju in koroziji. Važno vlogo pri odstranjevanju ledeniškega gradiva je imela tudi močno vodnata Kokra in v manjši meri tudi Suhadolnikov potok, zlasti v spodnjem delu Suhega dola.

Največ würmske morene se je ohranilo na desni strani doline Kokre, na sotočju s Suhim dolom. Razkriva jo nova cesta, ki pelje k seniku na moreni (sl. 13), nekaj metrov nad asfaltno cesto. Morena je naložena na prod Kokre; loči ju preperelina, pomešana z nepreperelimi silikatnimi prodniki. O moreni ni dvoma, saj jo zadržno izpričujejo oraženci. Morenski drobir je tipično ledeniški in že deloma preperel. Skoraj v celoti je sestavljen iz karbonatnih delcev, le sem in tja so vmes tudi porfiritski kosi. V pobočju ga je slediti še okrog 10 do 15 m nad dolino. Večjih balvanov v njem ni, so pa med drobirjem debelejša skale.

Apneniškem drobirju z manjšimi balvani sledimo nesklenjeno po desnem pobočju Kokre skoraj do Leskovca. Sega okrog 40—50 m nad reko. Največ ga je ob stari poti, ki pelje k Celarju. V strugi Kokre sta v tem delu dva večja apneniška balvana, katerih eden služi kot opornik za žago pri Leskovcu. Pod Leskovcem ni ne na pobočju in ne v strugi Kokre morenskih sledi. Karbonatno klastično gradivo pri Slaparju, ki ga je imel R. Lucerna (1906, 24) za ledeniško, je pobočnega izvora in je prišlo do tja s soliflukcijo s področja Javorjevega vrha, ki je iz srednjetriadnih apnencev in dolomitov. Po R. Lucerni je segal suhodolski ledenik ob Kokri do Neškárja, ki pa je že na izteku Roblekovega kota v dolino Kokre v Podlebelci. Roblekov kot pa je, kot bomo videli kasneje, imel svojo, zelo močno poledenitev. Ledenika iz Suhega dola in Roblekovega kota se po naših ugotovitvah nista združila.

Ostanki würmske morene so tudi v spodnjem delu Suhega dola na pobočnem pomolu in v dnu doline, pod izvirom Suhadolnikovega potoka. Izkazujejo jo že močnejše razkrojeni veliki apneniški balvani — eratske skale — na tuji porfiritski podlagi, v dnu doline, na južni strani, pa tudi večje število porfiritskih skal, ki so po vsej verjetnosti tudi ledeniškega izvora. Največ balvanov je na izteku Suhega dola v dolino Kokre; iz njih vre na dan močan izvir. Na pobočnem pomolu je nekaj apneniških balvanov v višini okrog 60 m nad dolino. Leže na produ Kokre, ki je ohranjen v večji množini in ga razkriva vsek gozdne ceste. Balvani, ki so že močno razjedeni in razpokani, so na prod verjetno zdrseli s strmega neprepustnega pobočja; zalezli so se v zgornjo plast proda. Prod je ohranjen v pobočju okrog 45 do 60 m nad dolino. Mešana sestava proda izdaja kokrski izvor, večja množina porfiritnih prodnikov in debelega karbonatnega proda pa kaže na vpliv dotoka iz Suhega dola. Vulkanski prodniki, zlasti tufi, so že močnejše prepereli, karbonatni pa so izluženi. Od karbonatnih prodnikov so se ohranili le debelejši, medtem ko so drobnejši zaradi večje starosti proda verjetno že v celoti razkrojeni. V produ so tudi prodniki zlepljenega karbonatnega gradiva, verjetno iz stare morene. Skale zlepljenega karbonatnega, grobo klastičnega gradiva so tudi v pobočnem porfiritskem grušču na južnem pobočju Suhega dola, razkritem ob gozdni cesti k Suhadolniku. Pobočje je tu v celoti iz porfirit, zato si prisotnosti zlepljenega karbonatnega gradiva v pobočnem grušču ne moremo razlagati drugače, kot da so to s pobočja odlomljeni kosi zlepljene morene, kajti samo ledenik je lahko iz povirja Suhega dola prinesel na porfiritno pobočje karbonatni drobir. In taki so tudi drugi, že prej opisani ostanki zlepljenega gradiva suhodolskega ledenika.

Prod na pobočnem pomolu je bil domnevno odložen pred viškom würma, najverjetneje na začetku würmske poledenitve. Večjo starost proda izdaja znatna preperelost prodnikov in prevladovanje silikatnih, predvsem vulkanskih,

bolj odpornih prodnikov, ki pa so tudi že prepereli. Prevladovanje silikatnih prodnikov je preprečevalo lepljenje. Prevelike starosti pa produ zaradi prisotnosti karbonatnih prodnikov le ne moremo pripisovati.

Ekvivalentni prod je tudi na izteku Suhega dola na desni strani Kokre. Tudi tega prekriva würmska morena (sl. 13), ki jo od produ loči vmesna plast prepereline. Prodniki zlepljene morene v produ kažejo, da je prod mlajši od nje. Tudi na prod na pomolu je bila odložena würmska morena; ob Kokri se je ohranil prod nižje kot na pobočnem pomolu. Upoštevati moramo, da sta dolini Suhega dola in Kokre na njenem stiku tesni in ozki. Pri močnejši akumulaciji in domnevem zajezovanju Kokre z roblekovim ledenikom, ki je zapolnjeval dolino Kokre, se je ta nad njim lahko hitro zapolnila. Obstaja možnost, da je prod iz začetka würma, ko je obilni roblekov ledenik že dosegel dolino Kokre, suhodolski pa še ne, zajezil Kokro in jo prisilil, da je za ledenikom na debelo odlagala prod, ki ga je veliko prišlo tudi iz bližnjega suhodolskega ledenika. Prisotnost produ iz bližnjega suhodolskega ledenika izpričujejo debeli karbonatni prodniki. Ko je tudi suhodolski ledenik prodril do Kokre, je prekril prod z moreno.

Na debelo naložena morena v srednjem in deloma tudi zgornjem delu Suhega dola je bühlske starosti. Zelo je podobna moreni, kakršna je v Makekovi Kočni. Bühlski ledenik v Suhem dolu ni prodril do doline Kokre, marveč se je ustavil okrog 500 m pred njo. Na moreni je Suhadolnikova domačija.

Do vstopa na bühlsko moreno se Suhi dol nad okrog 20 m visoko in strmo stopnjo nad Kokro do morene polagoma vzdiguje. Ob prehodu nanjo pa se dno doline strmo vzpne (v razdalji 500 m za 180 m, to je 36 ‰), dokler se zahodno od Suhadolnika za kratek čas spet ne zravnava. Pri Suhadolniku je dolina v moreni najširša, vzhodno od njega pa je v moreni ponovno strma stopnja, ki se dviga k planini v Suhadolnikovem kotu, imenovani »V travniku«; v razdalji okrog 750 m se dvigne za približno 200 m, to je 27 ‰.

Bühlsko moreno sestavlja skoraj sam raznobarvni karbonatni drobir. Izjema so porfirnitni kosi, ki so, zlasti ob južnem pobočju Suhega dola, sestavljeni iz debelih skal, pravih balvanov; največ jih je jugozahodno od Suhadolnika in v spodnjem koncu Suhega dola. V moreni prevladujejo srednje debeli in debeli delci, med katerimi je zlasti veliko balvanov, nemalokateri ogromne razsežnosti. Tudi ledeniške kaše je veliko. V splošnem je drobir slabo zaobljen. Zglajeni so predvsem robovi, je pa veliko tudi ostrorobih delcev. Prevladujejo obtolčenci, medtem ko so oraženci redki, in še ti imajo neizrazite raze. V drobirju so pogoste gladke polirne ploskve. V svežih golicah je opaziti značilno rdeče rjavo barvo.

R. Lucerna je vsej moreni v Suhem dolu in naprej ob Kokri prisodil würmsko starost. Iz spodnjega dela Suhega dola in iz doline Kokre, kjer je bilo morene, sodeč po višini ohranjenih ostankov, tudi veliko, bi bila morena potemtakem skoraj v celoti odstranjena. Ob Kokri bi bilo to mogoče, nikakor pa ne v Suhem dolu, kjer teče danes razmeroma skromen Suhadolnikov potok; tu bi se morali ohraniti vsaj večji balvani, in takih je v moreni pod Suhadolnikom zelo veliko. Sicer pa kaže na različno starost morene razpadlost morenskega drobirja. Ostanki morene v spodnjem delu Suhega dola in ob Kokri, zlasti na desni strani doline Kokre ob izteku Suhega dola, kažejo zelo očitne znake preperelosti, medtem ko je bühlska morena skoraj nenačeta.

Sledi roblekovega ledenika

Eden najboljšežnejših ledenikov v porečju Kokre je bil ledenik, ki se je z Dolge njive spuščal v Roblekov kot, po njem do Kokre in po njeni dolini še daleč navzdol. R. Lucerna ga je na priloženi ledeniški karti Kamniških Alp imenoval »Dovga njiva Gletscher«, med tekstom pa »Roblekgletscher« (1906, 23—24). Mi ga bomo imenovali roblekov ledenik.

R. Lucerna je temu ledeniku v würmu, ko naj bi bil največji, prisodil veliko manjši obseg, kot ga je dejansko imel. Po njegovih izsledkih se je zaključeval v Roblekovem kotu v višini okrog 800 m, to je nekako 250 m nad dolino Kokre; bil naj bi torej pobočni ledenik. Lucerna je prezrl obilne ostanke morene na spodnjem južnem pobočju Roblekovega kota in po levem pobočju Kokre v Spodnji Kokri, kot tudi številne apneniške balvane v strugi Kokre, daleč navzdol od izteka Roblekovega kota v dolino Kokre v Podlebelci. Tudi zlepljene morene, ki se je je veliko ohranilo v obsegu roblekovega ledenika, R. Lucerna ne omenja.

Roblekov kot nima značaja prave alpske doline. Je kratek in strm, saj se na razdalji 2,5 km dviguje kar za 850 m, to je 34 %. V večjem delu je izdelan v neprepustnih werfenskih plasteh, na skrajnem severu tudi v kremenovem porfiritu, le na jugu je pobočje v srednjetriadnih apnencih in dolomitih. Tako kaže Tellerjeva geološka karta. Neprepustna osnova daje ustrezne pogoje tekoči vodi, in res je osrednji in severni del Roblekovega kota z vodami močnejše preoblikovan; zato so pobočja tam razrezana in ne dajejo videza doline sredi alpskega sveta. Drugače je na južni strani vzhodnega dela doline, kjer je karbonatno pobočje nerazčlenjeno in zato višje in bolj strmo, saj se v Turni dvigne na 1209 m, v skrajnem jugovzhodnem delu, v Gradišču, pa celo na 1696 m.

Dno doline Roblekovega kota režeta dva potoka: Mlinščica na jugu in severno od nje Pomejski potok. Oba privreta na dan sredi doline izpod morene po neprepustni werfenski podlagi; glavni potok Mlinščica priteče nadzemeljsko v času visoke vode po hudourniški strugi izpod Dolge njive. Mlinščica je v spodnjem delu zašla na južno skalnato apneniško pobočje in ker ni mogla slediti poglobljanju Kokre, se spušča vanjo čez strmo stopnjo z brzicami, ki jih ob cesti prekinja umetni kanal, speljan pod njo; kadar je voda visoka, dere čez cesto; pozimi je ta odsek ceste nevaren, ker se nad njim v skalah naredi ledena zavesa, voda pa ob tajanju teče čez cesto in šestokrat na njej zmrzuje. V severnem delu razrezuje Roblekov kot hudourniški Neškárjev graben, ki priteka izpod Kalškega grebena, od koder nosi ob visoki vodi veliko karbonatnega gruča, ki ga v obliki vršaja odlaga na sotočju s Kokro; pred leti je z njim zasul hišo, ki je stala na robu vršaja. Neškárjev graben je v spodnjem in srednjem toku zarezan na meji med werfenskimi skladi in porfiritom; po njem je prišlo nekaj porfiritnega klastičnega gradiva tudi v doseg roblekovega ledenika.

Zgornji, to je vzhodni del Roblekovega kota, je oblikovan v globoki, ozki in strmi dolini z visokimi pobočji, zarezani v srednjetriadne školjkovite apnence. Dolina, z značilnim imenom Grda dolina, je domačinom neprijazna, in danes, ko zaide po nji na poti proti Krvavškemu pogorju le redkokateri planinec, tudi osamljena, a zato mikavnejša. Zaključuje jo obsežna krnica, izklesana v trdih

srednjetriadnih apnencih, z 200 m visokim strmim skokom, ki loči Roblekov kot od Dolge njive.

Dolga njiva je visokoalpska kraška planota, ki površinsko v celoti teži na kokrsko stran. Je v višini med 1800 in 2150 m. Po I. R a k o v c u (1934, 120 ss), ki jo šteje med ostanke najstarejšega površja v Kamniških ali Savinjskih Alpah, bi bila iz srednjega miocena (1934, 124). Na jugu je vanjo zarezana okrog 200 m globoka suha dolina, ki se v zajedi spušča čez strmo stopnjo v Grdo dolino; v suhi dolini je planina Dolga njiva. Zaradi svoje višine, planotastega značaja, odprtosti na južno in jugozahodno padavinsko stran in dokajšnje obsežnosti (okrog 2,2 km²) je predstavljala Dolga njiva v pleistocenu idealen prostor za tvorbo ledenih mas, ki so se stekale proti suhi dolini, od tam pa čez strmo steno v Grdo dolino in po močno nagnjenih tleh Roblekovega kota v dolino Kokre, po nji pa še naprej na jug in zahod. Velik obseg roblekovega ledenika v pleistocenu je zato zlahka razumljiv. Bližnji Suhi dol na severu je imel kljub znatnejšemu zaledju mnogo slabše možnosti za tvorbo ledenika. Tudi v primerjavi z jezerskim ledenikom je imel roblekov ledenik glede na idealno Dolgo njivo relativno boljše pogoje za zbiranje ledenih gmot.

Tudi obsežno zahodno, položnejše pobočje Velikega Zvoha, v višini med 1700 in 1971 m, ki je nagnjeno proti Grdi dolini, je imelo dobre možnosti za nastanek ledu. Ni pa bilo tako s Kalškim grebenom, v katerem se kljub znatni višini (med 1400 in 2150 m) zaradi velike strmine led ni mogel tvoriti. Bile pa so za roblekov ledenik skalne peči Kalškega grebena poglavitni dobavitelj drobirja, saj Dolga njiva nima visokogorskega skalnega zaledja, s katerega bi se spuščal grušč na ledenik. Planotasto površje Dolge njive, ki je brez sledi morene, predvsem brez balvanov, zato ne preseneča. Iz istih vzrokov tudi v spodnjem delu doline Neškarjevega grabna ni sledi po ledeniku, čeprav sega njegovo povirje prav v bližino osrednjega najvišjega dela Kalškega grebena.

Na neprepustnih tleh in pobočjih Roblekovega kota se je ohranilo malo morenskega gradiva, kar je razumljivo. Kolikor ga je, je predvsem v dolinskem dnu. Bistveno drugače pa je na južni strani Roblekovega kota na prepustnih triadnih apnencih. Tu in še dalje na levem pobočju doline Kokre proti jugu in zahodu je zelo veliko morene. Zaradi nje ima Roblekov kot v spodnjem delu nesimetrično obliko: severno pobočje je izrazito, spodnje južno pa je zravnano z levim pobočjem kokrske doline, v katerega skoraj neopazno prehaja.

Ledenik je dobival ledeniški drobir z južnega dela Kalškega grebena in iz strmega zaledja Grde doline. Ker je morene veliko, je moralo biti krušenje močno. Kaže pa, da stene, ki so dajale ledeniku drobir, niso močnejše natrte. To je mogoče sklepati po tem, da prevladuje v moreni droben in srednje debel drobir, med apneniški balvani pa le manjše skale. Razlika z bližnjim suhodolskim ledenikom je očitna; veliki apneniški balvani, ki jih je pustil ledenik v Suhem dolu, izhajajo verjetno iz južnega ostenja Kočne in izpod južne strani Grintovškega pogorja, kjer je že na pogled vidna večja natrtost apneniških skladov. V vsej moreni roblekovega ledenika se le v Grdi dolini in na levem pobočju Kokre med Podlebelco in Spodnjo Kokro nekateri balvani lahko merijo z množico balvanov v bühlski, pa tudi würmski moreni sosednjega suhodolskega lednika ali ledenika v Makekovi Kočni.

Roblekov ledenik je pustil med vsemi ledeniki v porečju Kokre najobilnejše sledi stare poledenitve, ki jih izkazuje zlepljena morena. Ohranjena je na šte-

vilnih krajih. Ponekod je lepo razgaljena, s čimer je omogočen dober vpogled v njeno sestavo. Enaka je v vsem ledeniškem območju, kar nedvomno izpričuje njen skupni izvor. Leži na živi skali. Značilno je zanjo, da je sestavljena iz raznobarnega karbonatnega drobirja, enakega, kakršen je v sveži moreni v samem Roblekovem kotu, vmes pa so tudi redki kosi porfirita in drobirja iz werfenskih plasti. Prevladuje srednje debelo gradivo, so pa v njem tudi manjši karbonatni balvani. Zaobljenost delcev v zlepljeni moreni je tipično ledeniška. Gradivo je nesortirano in zlepljeno s peskom in sigo značilne rjavo rdeče barve. Sige je v moreni toliko več, kolikor bliže je površini, in tako bolj izpostavljena učinkovanju atmosferilij.

V Roblekovem kotu je največ zlepljene morene ohranjene in razkrite ob stari vozni cesti pod kmetijo Pestotnik, na južni strani kota. Na pogled preseneča, ker je zgornji horizont zlepljenega gradiva, ki ima tudi vse značilnosti morenskega drobirja, nagnjen v smeri pobočja. Morena je bila odložena na strmem pobočju. Kaže, da je bila površina ledenika v tej višini (okrog 760 do 780 m); tudi mlajša, na debelo naložena nezlepljena morena v podobni višini na položnem svetu malo severno od Pestotnika, je nedvomno s površja ledenika. Ob tanjšanju ledenika je morena v strmem pobočju drsela navzdol in se prilagajala naklonu pobočja. Na zlepljeni moreni je kmetija s poljem. Zlepljeni moreni v Roblekovem kotu sledimo tudi ob poti od kmetije Lovrin k Robleku. Bliže Robleka prehaja v brečo, kakršna je lepo razkrita v grabnu, severno od kmetije. Pri Lovrinu je v pobočju velika eratska skala zlepljene morene, domnevno ledeniški balvan, podoben balvanu v strugi Kokre v Podlebelci, ki je nedvomno ledeniškega izvora. Drobnejša morena je bila z neprepustnega severnega pobočja Roblekovega kota odstranjena, veliki balvan stare zlepljene morene pa je ostal.

Zlepljena morena je razkrita tudi v spodnjem delu Roblekovega kota, na levem pobočju nad Kokro, kjer jo je razgalila reka s poglobljanjem v moreno, ki je zapolnjevala njeno dolino. Kaže se na dveh krajih pod Neškarjem, na obeh straneh Neškarjevega grabna, blizu sotočja s Kokro: na desni strani grabna je v pobočju nad erozijskim ostankom konglomerata, na levi strani grabna pa gleda na površje v dnu pobočja, katerega zgornji del je iz nezlepljene morene. Morena je razkrita skoraj v dnu doline Kokre, to pa jasno kaže, kako globoka je že bila dolina pred odložitvijo stare morene.

Pod iztekem Roblekovega kota je Kokra zajedena v trde školjkovite srednje-triadne apnenice, v katerih je izdelala tesno in več deset metrov globoko kanjnsko dolino, med njo in Spodnjo Kokro pa v dolomitiziranih apnencih tesno dever; cesta je v kanjonu vsekana na levem bregu reke, zunaj njega pa prehaja na desno stran debri. Nad kanjonom je levo pobočje doline nekoliko položnejše, in na njem se je na debelo ohranila sipka in zlepljena morena. Kaže se na nekaj krajih ob stari cesti, ki pelje nad strmo dolino Kokre, od cerkvice in šole v Spodnji Kokri, v Podlebelco. Cesto so leta 1970 razširili in jo podaljšali naprej v Roblekov kot do Robleka z odcepom k Pestotniku, v pobočju nad cesto in pod njo pa so pri tem razkrili še več zlepljene morene.

Ze izven območja kanjona se na pobočju med staro in novo cesto razkriva zanimiv prerež skozi klastično gradivo. Približno 20 m nad asfaltno cesto je na zaraščenem živoskalnem pobočju ohranjen večji pomol konglomerata, ki sega do višine okrog 30 m. Nad njim je, tudi na živoskalnem pobočju, v višini okrog

50 do 60 m, več deset metrov na široko naložena, lepo razkrita zlepljena morena. Na njej in nad njo v pobočju pa je sveža, nezlepljena morena.

Zlepljeno moreno je slediti še naprej po dolini Kokre. Presenetljivo veliko se je ohranilo 45—50 m nad Kokro na robu živoskalne terase, ki se vleče na levem dolinskem pobočju na zahod od ovinka reke v Spodnji Kokri, kjer je središče vasi, do terasnega pomola med kmetijama Kavc in Zapečnik, blizu Polajnarja (sl. 43). Terasa je izdelana v močno drobljivem srednjetriadnem dolomitu, iz katerega je tudi pobočje nad njo. Ni sklenjena, saj jo režejo trije potoki, ki se stekajo v Kokro izpod Slemena (Tomažkov potok), Davovca (Tisovec) in Kope (Hribnica). Na zahodnem delu terase sta kmetiji Hariš in Predan, na vzhodu pa je na njej »Globočnikova« vila, danes last gozdne uprave.¹⁰ V zgornjem delu prekriva teraso mlajši pobočni grušč in pri Harišu vršaj Hribnice. Kokra jo je odrezala v strmi ježi. Zlepljena morena je ohranjena na vseh štirih delih terase, največ pa je na zahodnem delu pod Harišem. Ker je na zgornjem robu ježe, jo je videti tudi s ceste na nasprotni strani doline, zlasti v nevegetacijski dobi, ko je leščevje, ki jo gosto zarašča, brez listja. Lomi se v velikih kosih, ki obstanejo na holocenski ravnici, nekoliko zahodno od Lahove počitniške hišice pod Harišem. Najbolj na zahod se je ohranila v obliki večjega erozijskega ostanka nad kmetijo Prešeren.

R. Lucerna (1906, 24—25; glej tudi priloženo »ledeniško karto Kamniških Alp«!) to gradivo sicer mimogrede omenja, a ga ne šteje za moreno, ampak mu pripisuje fluvialni izvor; uvršča ga v riss; teraso, na robu katere je gradivo ohranjeno, pa ima za »visoko teraso«. Pravi pa, da je odgovor na vprašanje, kam časovno uvrstiti ta prod, težaven. Naša podrobna proučevanja so dokazala ledeniški izvor tega gradiva. Nanj kaže predvsem dejstvo, da je to gradivo po strukturi enako zlepljeni moreni v Roblekovem kotu, zato je z njo nedvomno v genetični zvezi. Sestavljeno je skoraj izključno iz raznobarnih karbonatnih delcev, takih, kakršni sestavljajo nesprijeto moreno roblekovega ledenika, z izjemo redkih kosov iz kremenovega porfirita, ki so tudi v nezlepljeni moreni; ti so dobro vidni v zlepljeni moreni na robu terase pod Harišem. Delci so večidel zglateni le na robih; večja zaobljenost je redka, veliko delcev pa je sploh nezaobljenih. Prevladuje droben in srednje debel material, veliko pa je vmes večjih, slabo zaobljenih kosov. Lepilo je iz sige in peska. V gradivu ni zaslediti sedimentacije. Delci, ki so v dotiku z vodo in zrakom, so prepereli, zato oražencev v njih ni pričakovati. Če bi bilo gradivo fluvialnega izvora, bi moralo biti predvsem bolj zaobljeno, vsaj nekoliko sedimentirano in bi moralo imeti več primesi različnih silikatnih prodnikov, kakršne nosi s seboj Kokra. Kot bomo še videli, je le malo zahodnjeje od zlepljene morene, v podobni višini, konglomerat z vsemi značilnostmi fluvialne nasipine, ki je v genetični zvezi z zlepljeno moreno; domnevno pa so povezani z njim tudi še nekateri večji ostanki konglomerata na zahodu do Potoč, o čemer pa bo govor kasneje. Glede na opisani značaj gradiva v hariševi terasi je tudi pobočni izvor izključen.

Veliko več kot zlepljene morene se je v obsegu roblekovega ledenika ohranilo sveže, nezlepljene morene. Prekriva južno neprepustno pobočje Roblekovega kota in levo stran doline Kokre, še malo dlje od zadnjega erozijskega ostanka zlepljene morene na zahodu, v strugi Kokre pa jo izdaja množica apneniških

¹⁰ V nadaljnjem jo imenujem kar — hariševa terasa.

skal, nekdanjih balvanov, zlasti v odseku med Podlebelco in središčem Spodnje Kokre; v tem delu je ledenik iz Roblekovega kota direktno prodril do doline Kokre, zato je bil naval morene po ledeniku največji.

V dolini Kokre, v Podlebelci, sega tudi nezlepljena morena do dna doline. To kaže, da je Kokra skozi zlepljeno moreno, ki je tudi v dnu doline na izteku Neškarjevega grabna, že poglobila dolino približno do današnjega nivoja, pred odložitvijo nezlepljene morene. Takšno je stanje v razdalji dobrih 100 m, kjer reže Kokra poleg zlepljene morene tudi werfenske plasti, pod njimi, v apnencih, kjer je Kokra zajedena vanje v obliki kanjona, pa se pojavi morena šele više, v pobočju nad cesto; v območju kanjona in tudi pod njim v tesni debri je sled morene vidna le v številnih apneniških balvanih v strugi Kokre. Malo pod iztekom Mlinščice v Kokro je v pobočju nad cesto razgaljena morena, ki leži na živi skali, deloma pa tudi na konglomeratu (sl. 14); cesta pod razkrito moreno je v stalni nevarnosti pred padajočim kamenjem, zato bi jo nujno morali zavarovati.

Nezlepljeno moreno dobro sledimo tudi na vsej hariševi terasi. Najbolje je razkrita na vzhodu ob poti pod Globočnikovo vilo. Kaže značilne morenske znake, tako kot ekvivalentna morena v samem Roblekovem kotu, le s to razliko, da je tu v splošnem veliko bolj zaobljena. Večja zaobljenost je znak za talno moreno in daljši transport v ledu, nekaj pa je k temu gotovo doprineslo dejstvo, da je morena odložena v ozki dolini in je bila zato v dosegu Kokre, ki je moreno deloma pretransportirala, predvsem pa tudi bolj zaoblila morenski drobir. Dobro so zaobljene tudi večje skale, so pa med njimi tudi take, ki imajo zglajene le robove. Znakov sedimentacije v moreni ni opaziti. Med raznobarvnim karbonatnim drobirjem so tudi posamezni kosi kremenovega porfirita. Globočnikova vila je na moreni.

Podoben pogled v moreno kot na vzhodu hariševe terase je tudi v osrednjem delu, prav tako na njenem robu, kjer je usad na desnem pobočju potoka, vzhodno od Lahove počitniške hiše, razkril večjo golicco. V zgornjem delu je plast proda Kokre, pod njim pa morena, v kateri so tudi velike, na robovih zaobljene skale. V zaobljenem gradivu so tudi okrog pol metra debeli kosi drobirja.

Nezlepljeno moreno je slediti na robu in v ježi hariševe terase do Prešerna; pobočje nad Prešernom je v celoti iz nje, sestavlja pa jo v glavnem zaobljen srednje debel karbonatni drobir. Na zahod od Prešerna ni več morenskega drobirja. Na položni polici terase je ob moreni droben pobočni dolomitni grušč z vegasto površino. Na meji med moreno in gruščem je na polici terase plitva globel, ki kaže na opuščeno strugo potoka, ki naj bi tekkel ob čelu ledenika.

Zgornji del police hariševe terase je prekrit s pobočnim dolomitnim gruščem. Polica terase je najbolj izrazita ob Hribnici, ki teraso reže vzhodno od Hariša. V tem delu je potok pomagal izoblikovati terasno polico, saj je na njej ohranjen prod Hribnice.

Med Prešernom in Lahovim vikendom je v strugi Kokre velik porfiritski balvan, ki izhaja nedvomno z območja kremenovega porfirita v Srednji Kokri. Balvan leži sredi karbonatnega sveta. Ni dvoma, da ga je prinesel ledenik, saj tako daleč po drugi poti ni mogel priti. Zelo verjetno izhaja s strmega desnega pobočja Neškarjevega grabna, do kamor je na severu že segal roblekov ledenik, možno pa je tudi, da je z zgornjega dela Roblekovega kota, ali še z večje višine, kjer stara geološka karta porfiritov sicer ne zaznamuje, a, kot bomo videli



Sl. 14. Würmska morena roblekovega ledenika nad cesto, malo niže od Podlebelce. Morena leži na konglomeratu, ta pa na živi skali

kasneje, obstajajo, sodeč po mnogih kosih porfiritega drobirja v moreni zgornjega dela roblekovega ledenika. Vulkanske kamnine so na brezgozdnih tleh izpostavljene močnemu razpadanju; tako je bilo tudi s porfiriti v hladnih oddelkih pleistocena. Tudi porfiritski balvan je eden od dokazov za ledeniški izvor gradiva na hariševi terasi. Po velikosti je med balvani roblekovega ledenika nadpovprečen. Vprašanje pa je, ali pripada starejši ali mlajši poledenitvi. Ker sta obe segli do dna doline in tako daleč ob Kokri na zahod, bi ga lahko šteli k eni ali drugi. Zaradi skromnih primesi drobirja kremenovih porfiritev v moreni roblekovega ledenika in zaradi velike razkrojenosti tega drobirja ne moremo sklepati na njihovo starost, pri omenjenem balvanu pa je to še posebej nemogoče, saj je balvan v strugi Kokre, in zato pod nenehnim učinkovanjem vlage in celo tekoče vode.

Po Tellerjevi geološki karti bi pričakovali porfiritski drobir v moreni roblekovega ledenika samo v nižjem delu Roblekovega kota in v dolini Kokre, saj bi prišel vanjo lahko samo s spodnjega desnega dela pobočja Neškarjevega grabna. Zato toliko bolj preseneča, da sem našel v moreni porfiritski drobir in manjše kose zelenega skrilavca tudi še okrog 780 m visoko ob novi gozdni poti, malo severno od Pestotnika, blizu priključka na pot, ki pelje naprej proti Robleku; slediti pa mu je v moreni tudi niže ob novi cesti. To nedvomno kaže,

da morajo biti kremenov porfirit in zeleni skrilavci tudi v zgornjem delu Roblekovega kota skupaj z visokim krniškim zaledjem, ali morda celo na območju planote Dolge njive.

Da je opisano nezlepljeno gradivo res ledeniškega izvora, najtrdneje izpričujejo številni orazenci. Razkrila jih je nova gozdna pot med Spodnjo Kokro in Roblekom, zlasti na strmlem levem pobočju nad debrijo Kokre, dobimo jih pa tudi v drugih krajih v moreni, kjer ta ni tako globoko razgaljena.

Roblekov ledenik je pustil sledi tudi iz bühlskega stadija. Prepoznati jih je lahko po velikih balvanih, kakršni so značilni za to dobo tudi pri drugih ledenikih v porečju Kokre, pa tudi v sosednjem porečju Savinje (D. Meze, 1966), Tržiške Bistrice (M. Šifrer, 1969) in Kamniške Bistrice (M. Šifrer, 1961), samo da jih je v roblekovem ledeniku neprimerno manj. Sledimo jim v Grdi dolini, zahodno od Pestotnika in po južni strani levega pobočja doline Kokre, med Spodnjo Kokro in Podlebelco. V območju Dolge njive balvanov ni. Kaže, da se je lednik bühlskega stadija držal Grde doline in prišel po njej do pobočja nad Kokro, zahodno od Pestotnika. Možno je, da se je spuščal tudi po pobočju h Kokri, lahko pa so prišli veliki balvani v dolino Kokre tudi s sodelovanjem soliflukcije po strmlem pobočju.

Ledeniške sledi na zahodnem pobočju Jezerske Kočne

Pri obravnavanju poledenitve v porečju Kokre vzbuja pozornost tudi visoko in zelo strmo apneniško jugozahodno in zahodno pobočje Jezerske Kočne, z grebenom v višini med 2000 in 2484 m, ki predstavlja vrh gore. Vanj se globoko zajedajo daljši Beli potok, krajši Trnovčev graben ter hudourniška grapa izpod Stare Povšne. Prvi ima izdelano strmo, tesno in globoko hudourniško dolino večidel v triadnih karbonatnih in deloma tudi werfenskih kamninah, Trnovčev graben je zarezan v neprepustne paleozojske kamnine, medtem ko je hudourniška grapa, ki se izpod Stare Povšne steka v Kokro pri Rekarju, v apnencih in werfenskih plasteh. Kokra je na izteku omenjenih dolin v višini okrog 610 do 640 m. Strmo levo pobočje doline Kokre se torej proti Jezerski Kočni v kratki razdalji dviguje za več kot 1500 m, najvišje v apnencih, katerim tvorijo podlago werfenske plasti; le-te se vzpenjajo do višine okrog 1400 m.

Zahodno in jugozahodno pobočje Jezerske Kočne je bilo poledenelo. Na strmlem in večinoma neprepustnem levem pobočju doline, ki se spušča k reki izpod apneniškega masiva Jezerske Kočne, so morenski ostanki redki. Nekaj več jih je le v dolini Kokre na sotočju grap in potokov, ki se stekajo vanjo izpod Jezerske Kočne. Dotok morenskega gradiva, pomešanega s pobočnim in fluvialnim, je moral biti tolikšen, da ga tudi močno vodnata Kokra v tesni dolini ni mogla ob nastajanju niti kasneje v celoti odstraniti.

Največ klastičnega gradiva z zahodnega pobočja Jezerske Kočne se je ohranilo na sotočju Trnovčevega grabna v Spodnjih Fužinah, kjer se prebija Kokra ob njem čez velike apneniške balvanske skale (sl. 15). Na levem bregu reke pa je ostalo to gradivo v obliki vršajske terase z grbinastim površjem, kakršno je značilno za površino v moreni. Gradivo v vršajski terasi je različno debelo, hudourniško zaobljeno, so pa vmes tudi delci s tipično morensko strukturo.



Sl. 15. Ledeniški balvani v dolini Kokre v Spodnjih Fužinah, na sotočju s Trnovčevim grabnom. Nad cesto je vršajska terasa z grbinastim površjem

Pri Rekarju je Kokra površje nakopičenega gradiva izpod Kočne deloma izravnala v obliko terase z valovito polico, v katero je danes v vzhodnem delu vrezana z okrog 10 m visoko ježo. S terase gleda velika apneniška eratska skala, široka okrog 8 m, druge manjše pa so zaradi kultiviranja tal odstranili; so pa razkrite v strugi Kokre ob terasi in ob Vobenci, malo nad sotočjem s Kokro. V ježi terase se kaže podobno apneniško gradivo kot v vršajski terasi Trnovčevega grabna, le da je v njem še več debelega grobo klastičnega gradiva. Zanimiv je znatnejši erozijski ostanek grobo klastičnega apneniškega gradiva na pobočju jugovzhodno od Povšnarja, ob poti na Staro Povšno. Obdržal se je na porfiritnem pobočju kljub veliki strmuni, kar kaže na obilico gradiva, ki je dolino zapolnjevalo. V njem prevladujejo dobro zaobljene srednje debele skale, je pa vmes slabo zaobljen drobir, ki spominja na ledeniški izvor. Iz karbonatnega grobo klastičnega gradiva je manjši pregib v pobočju, ki verjetno kaže mejo, do katere je gradivo seglo na pobočje.

Najmanj grobo klastičnega apneniškega gradiva izpod Jezerske Kočne se je ohranilo na sotočju Belega potoka s Kokro, saj je danes tam le manjši vršaj (sl. 16), sestavljen iz svetlega karbonatnega proda (ime potoka!), v strugi Kokre



Sl. 16. Hudourniško gradivo Belega potoka na sotočju s Kokro; levo spredaj manjši ledeniški balvani

ob njem in na desnem bregu reke pa so ostali večji ledeniški balvani. Da je iz tega dela doline Kokre odstranjenega toliko ledeniškega gradiva, ne preseneča, saj je dolina v apnencih in je zato ozka in globoka, medtem ko je dolina pri Rekarju in Povšnarju zaradi neprepustnih porfiritov in sotočja Kokre z Vobenco širša in manj strma; zato se je v njej lažje ohranilo več grobo klastičnega gradiva.

Glavni dotok gradiva izpod Jezerske Kočne proti Kokri je bil po globoki zajedi Belega potoka, ki seže tudi najgloblje v bok gore. Vanjo se je spuščal ledenik, obtežen z obilnim apneniškim drobirjem, ki ga je zaradi velike strmine zlahka prinesel vse do Kokre. Z njim je do vrha zapolnil globoko zajedeno dolino Belega potoka nad sotočjem s Kokro, iz nje pa se je spuščal tudi na jugovzhod proti Rekarju in Povšnarju, kjer se je združeval z gradivom, ki je prišlo do Kokre po malo razčlenjenem širokem pobočju čez Staro Povšno, večidel s soliflukcijo. Na znatno debelino karbonatnega drobirja v dolini Kokre pri Povšnarju kaže že omenjeni njegov ostanek na pobočju jugovzhodno od kmetije, okrog 40—60 m nad reko.

V zahodnem apneniškem ostenju Jezerske Kočne je bila tvorba ledu zaradi višine sicer mogoča, a je bilo njegovo zadrževanje v strmi steni nedvomno močno omejeno. Razgaljena stena je morala biti v hladnih oddelkih pleistocena idealna za tvorbo klastičnega karbonatnega gradiva, še posebej, ker je videti, da je tektonsko natrta. Na neprepustnih werfenskih, porfiritnih in paleozojskih tleh strmega pobočja, niže od apneniške stene, so morali biti zelo dobri pogoji za soliflukcijo. Apneniški drobir vseh velikosti, vključujoč velike skale, se je, premešan s snegom in ledom, nabiral na werfenskem pobočju pod steno, od tam pa se je s soliflukcijo in deloma s pomočjo snega in ledu pomikal v velikih

količinah navzdol po strmem pobočju, dokler ni prišel v doseg potokov, ki so se stekali h Kokri. Potoki so, skupaj z nivalnoglacialnim in soliflukcijskim delovanjem, hitreje predstavljali gradivo navzdol po pobočjih ali celo do same doline Kokre. — Z opisanimi procesi tolmačim izvor klastičnega apneniškega gradiva v dolini Kokre med Trnovčevim grabnom in Povšnarjem.

Po R. Lucerni (1906, 23) je prodril majhen, a strm ledenik izpod Jezerske Kočne do doline Kokre po Belem potoku,¹¹ po vzporedni brazdi na jugu pa do Rekarja (dolino Kokre pri Rekarju imenuje Lucerna »Dovgi most«, kot je na avstrijski karti). Tu naj bi v »malem visokem gričku«, ki ga je prerezala cesta, našel celo slabotne oražence. Ko govori o malem visokem gričku, misli verjetno na severni del terase pri Rekarju, v katerega je cesta zarezana s plitvim vsekem. Danes to gradivo ni nikjer v večji meri razkrito. Ostanka morene v Spodnjih Fužinah pa R. Lucerna ne omenja.

Na severozahod od Kočne se vleče strm apneniški greben proti 1696 m visokemu Velikemu vrhu. Tudi ta je bil poledenel. V višini okrog 1400 m preide strmo apneniško pobočje v neprepustne werfenske in paleozojske plasti, v katerih se strmina pobočja ublaži; na njem je opuščena planina Ovča koča. Pregib med strmim apneniškim in položnejšim neprepustnim pobočjem zapolnjuje morena, pomešana s pobočnim grobo klastičnim gradivom. Prevladujejo veliki skalni bloki, pravi ledeniški balvani. V južnem delu so dobro zaznavni trije morenski nasipi. Morena je segala, prvotno sklenjeno, po pobočju in globlji zajedi hudourniškega Ledenega jarka do Kokre v Zgornjih Fužinah, kasneje pa je bila v srednjem delu pobočja odstranjena. Najlepše je ohranjena nad krčevino nekdanje samotne kmetije Zavratnik, južno od Ledenega jarka, kjer je sestavljena v večjem delu iz zaobljenega karbonatnega drobirja. Naložena je preko 10 m na debelo in razrezana z danes opuščeni vzporednimi dolinicami; slemena med njimi dajejo videz morenskih nasipov. Morenskemu drobirju je slediti tudi na krčevini pri Zavratniku, južno od nje pa ga je razkrila nova gozdna cesta, ki pelje k Zavratniku.

Sledi podstoržiškega ledenika

V porečju Kokre je bil večji dolinski ledenik tudi na severovzhodni strani Storžiča, v Podstoržiču, to je v zgornjem razširjenem delu doline Reke; imenovali ga bomo podstoržiški ledenik. Njegove sledi je odkril A. Melik (1932, 97), ki se pa v podrobnejši obseg in stratigrafijo morenskega gradiva ni spuščal. A. Melik omenja »morene na planini pod Storžičem v višini med 900 in 1000 m, dasi le v neznatni meri; lepa zelena planinska trata je na njih«. Pravi tudi, »da nižje dol ob potoku ni nikjer videti morenskega gradiva«.

Moreno na desnem pobočju Reke, nasproti planine, je razkrila nova gozdna cesta, ki pelje od Kanonirja v Podstoržič. V njej so oraženci, med njimi so nekateri zelo izraziti. V moreni ni večjih balvanov. Prevladujejo srednje debeli in drobni delci z obilico morenske kaše (sl. 17). Sestavljena je skoraj v celoti iz

¹¹ R. Lucerna navaja zanj napačno ime Struchgraben. Verjetno je povzel ime po avstrijski topografski karti 1:75 000, na kateri je za Beli potok ime Struh potok.



Sl. 17. Würmska morena podstoržiškega ledenika

karbonatnega drobirja s prevlado dolomitov, apneniški delci pa so raznih barv. V moreni so tudi kosi kremenovega porfirita, ki ga kaže Tellerjeva geološka karta na več krajih. Oražencev je največ v temnih apnencih (sl. 18), ali v kompaktnih svetlo sivih apnencih, ki močno spominjajo na dachsteinski apnec, kakršnega pa po Tellerjevi geološki karti na območju Storžiškega pogorja ni, ga pa izkazujejo na terenski rokopisni karti novejša geološka proučevanja. Kljub temu, da ledenik ni prišel daleč iz Storžiškega pogorja, je morenski drobir dokaj dobro zaobljen, zlasti v moreni, odloženi v nasipu nasproti kočje na planini; zaobljenost govori v prid talne in čelne morene.

Tudi na območju podstoržiškega ledenika so ohranjeni erozijski ostanki starejše, že močno sprijete morene, ki je je v obliki večjih in manjših skal veliko tudi v sveži, nesprijeti moreni. Da gre nedvomno za moreno, so pokazali v njej najdeni oraženci. Sprijeta morena leži povsod, kjer je razkrita, na živi skali, na njej pa je v Podstoržiču sveža, nesprijeta morena. Nesprijeto moreno je mo-

goče sklenjeno zasledovati do izrazite debri Reke v spodnjem delu Podstoržiča, kjer je obvisela okrog 10 m nad Reko na strmem pobočju.

Dno doline v Podstoržiču, to je od debri navzgor, je na debelo zapolnjeno z ledeniškim drobirjem. V zgornjem in srednjem delu Podstoržiča ga do danes Reka še ni prerezala, v spodnjem delu pa se je skozenj že zajedla v živoskalno neprepustno osnovo, saj je morena v skrajnem spodnjem delu doline že okrog 10 m nad Reko.

Sledi ledenika segajo po dolini Reke še severneje od Podstoržiča. Najlepše so ohranjene na strmem desnem pobočju doline, na severozahodni strani Kozjega vrha, več deset metrov nad dolino. V hudourniškem grabnu so razgaljene večje množine zlepljene morene, ki jo prekriva mlajša, nesprijeta morena. Velike skale zlepljene morene so prišle po strmem hudourniškem grabnu do Reke, ki teče tu v višini okrog 820 m, medtem ko je morena v višini okrog 900 m; dostop do nje je težak zaradi hude strmine grabna in labilnih skal v njem. Zaradi visoko na pobočju ohranjene morene smemo kljub morebitni intenzivni postglacialni eroziji Reke v neprepustnih kamninah, v katere je zarezana, računati z znatno debelino morenskega zasipa v starejši in mlajši poledenitveni fazi in zato tudi z večjim obsegom ledenika. Najmanj do tu je po dolini Reke ledenik še segal. Večje karbonatne skale v strugi Reke še naprej proti severu pa kažejo,



Sl. 18. Oraženec v moreni podstoržiškega ledenika



Sl. 19. Morena (domnevno bühlska) podstoržiškega ledenika v povirju Reke, v Jekarici

da je bil ledenik še obsežnejši; slediti jim je skoraj do Dola, točneje do sotočja potoka, ki se z leve strani, izpod Malega Javornika, steka v Reko.

S svežo moreno je na debelo zapolnjen tudi ves skrajni zgornji del doline v Podstoržiču, kjer je povirje Reke (sl. 19). Ta del doline, imenovan Jekarica, ima obliko velike ledeniške krnice. Morena sega navzgor do višine okrog 1400 m; na njej je lovška koča pod Storžičem. Reka se retrogradno zajeda vanjo, in, ker je morena sipka, je razrezana z globokimi hudourniškiimi grapami, iz katerih odnaša visoka voda v korito Reke velike količine ledeniškega drobirja. V moreni daleč prevladujejo drobni delci, predvsem morenska kaša. Večjih balvanov v njej ni. Struktura morene je razumljiva, če poznamo petrografske sestav visokogorskega skalnega zaledja ledeniške krnice na severovzhodni strani Storžiča, ki je v velikem delu sestavljena iz dolomita, le na zahodu, na območju Storžiča, je iz apnenca. Dolomit je podvržen močnemu krušenju in drobljenju, zato ne preseneča, da je velik del drobirja v moreni iz dolomita; le grobo gradivo, predvsem večje skale v zahodnem delu morene, je iz apnenca. Zaobljenost drobirja je skromna, kar je, glede na kratek transport drobirja v ledeniku, razumljivo.

Domnevam, da je morena v povirju Reke, v Jekarici, iz bühlskega stadija. Iz iste dobe naj bi bil tudi morenski nasip v Podstoržiču, nasproti planine (danes planina ni več aktivna; na njej je gozdarska koča). Glavni del sipke morene v Podstoržiču in pod njim, visoko v pobočju, je iz würma; v njej so v mnogih golicah številni oraženci. Zlepljena morena pa je ekvivalentna podobni moreni drugih večjih ledenikov v porečju Kokre.

Ledeniške sledi v povirju Koritarice

Z manjšim ledenikom smemo računati tudi v povirju Koritarice,¹² v Koritu, na kar opozarja že A. Melik (1932, 97—98). Visoko apneniško zaledje Srednjega in Kozjega vrha ter vmesni, okrog 200—300 m nižji greben Licijanovce, sestavljen iz manj odpornih werfenskih plasti, so bili gotovo dobra osnova za zadrževanje trajnih snežišč in verjetno tudi manjših ledenikov. Na enega kaže izrazitejša krnica v povirju Koritarice, v višini med 1400 in 1500 m. Zaradi velike strmine Korita v pobočjih ni pričakovati večjih množin pobočnega grušča in morebitnega morenskega drobirja. Nekaj več ga je le v spodnjem delu pobočja Srednjega vrha in v dnu doline povirnega dela Koritarice. V pretežni meri je sestavljen iz karbonatnega drobirja, med katerim je več debelejšega gradiva, so pa v njem tudi večje skale, podobne morenskimi balvanom; koliko je gradiva ledeniškega izvora, je težko ugotoviti, še posebej, ker manjkajo v njem golice, ker je že v dosegu potoka in, ker je gradivo v večjem delu zaraščeno z gozdom. Pripomniti pa je, da so v povirju Korita tudi ugodni pogoji za soliflukcijo, saj je karbonatni drobir po neprepustni werfenski podlagi zlahka polzel v dolino Koritarice. Če so v Koritu bili ledeniki, večjega obsega niso mogli imeti, zato znatnejših množin morenskega drobirja tudi ne moremo pričakovati; kolikor pa ga je, je pomešan s pobočnim in soliflukcijskim gradivom.

Ledeniške sledi v dolini Vobence

Podobne razmere so morale biti v pleistocenu v sosednji dolini Vobence, potoka, ki se steka v Kokro pri Povšnarju. Povirje ima v strmem apneniško-dolomitnem vzhodnem pobočju preko 1850 m visokega Srednjega vrha in Zaplate, 1820 m, v severnem delu pa se dviga 1423 m visoki apneniški Starec. V spodnjih delih pobočij so razkriti neprepustni werfenski skladi in še niže kremenovi porfiriti, po katerih teče skoraj v celem toku tudi potok Vobenca; okrog 1,5 km nad izlivom v Kokro pada Vobenca z okrog 10 m visokim slapom, ki onemogoča izgradnjo gozdne ceste še naprej po dnu sicer strme, globoke in tesne doline v povirni del.

Na zaledenelost vzhodnega pobočja Zaplate kaže lepo izdelana krnica, malo pod vrhom gore, v višini med 1600 in 1800 m. Zaradi izredno ugodnih soliflukcijskih možnosti je vse pobočno in ledeniško gradivo dospelo v dolinsko dno, kjer je na debelo naloženo. Na južni strani Starca se grušč tvori še danes, saj je v pobočju živo melišče karbonatnega grušča.

Sledi ledenikov na karavanškem območju porečja Kokre

Na kokrski strani Karavank vzbujajo najprej pozornost grobo klastično gradivo na sotočju Zabukovškega potoka z Reko v Dolu. Zabukovski potok odmaka 1691 m visoki Stégovnik¹³ v Karavankah, z levim povirnim krakom pa sega v

¹² Tako imenujejo potok domačini, nedvomno po Koritu, ki je sicer ime strmega povirnega dela potoka, izhaja pa zelo verjetno iz »koritaste« oblike doline potoka v zgornjem delu, kjer teče tudi po apnencih. Na jugoslovanskih topografskih kartah je ime potoka Kožna, na avstrijskih pa Kočna; tako ga je imenoval tudi Melik (1932, 98).

¹³ Domačini iz Loma pod Storžičem ga imenujejo Štibovnik.

južno pobočje 1605 m visoke Fevče. Obe ti dve gori sta iz paleozojskega koralno-grebenskega apnenca, pobočje pod Stegovnikom in Fevčo pa sestavljajo permske neprepustne kamnine in porozni dolomit, blizu sotočja pa tudi werfenske plasti. Trdni koralni apnenci izrazito izstopajo sredi mehkejših in drobljivejših kamnin; posebej velja to za Stegovnik, ki se v ozkem in dolgem grebenu strmo dviga iznad vzhodnega predgorja.

Grobo klastično gradivo na debelo prekriva spodnji del vzhodnega pobočja Stegovnika nad sotočjem obeh povirnih krakov Zabukovškega potoka; na njem je bila planina Zabukovec. Sestavljeno je v veliki večini iz koralno-grebenskega apnenca, le ob levem pritoku je tudi nekaj drobirja iz neprepustnih silikatnih kamnin. Zapolnjuje tudi dno globoke doline Zabukovškega potoka pod sotočjem obeh povirnih krakov, najbolj na debelo pa je odloženo v spodnjem razširjenem delu doline, na sotočju z Reko, v Dolu.

Odloženo gradivo na sotočju Zabukovškega potoka daje videz obsežnega vršaja, ki sega ob potoku navzgor do krmišča jelenjadi. Vršaj se pahljačasto širi proti Reki, ki ga je na vzhodu en del odnesla in izdelala v njem strmo ježo. Sestavljajo ga v večini debele skale koralno-grebenskega apnenca, pravi balvani, ki na mnogih mestih molijo na površje vršaja. Gradivo vršaja leži na tuji podlagi, saj je dolina Zabukovškega potoka na sotočju z Reko, kjer je odložen vršaj, izdelana v neprepustnih werfenskih plasteh. Velike apneniške skale so razkrite tudi v dolini, ki jo je Zabukovski potok vrezal v vršaj, in v sami strugi potoka. Malo vzhodno od sedanje struge, v spodnjem delu vršaja, je sled starejše, opuščene doline potoka. Zabukovski potok je zarezal v vršaj 2—3 m visoko teraso; od nje do površja vršaja pa je še okrog 5 m; nasutine na sotočju je torej najmanj 8 m, saj niti Zabukovski potok niti Reka v območju vršaja nista zarezana do živoskalne osnove. Gradivo v vršaju je že deloma preperelo, nesortirano, a razmeroma dobro zaobljeno, kar velja predvsem za drobnejše delce, medtem ko so večje skale obrušene le na robovih. Vršaj je potisnil Reko na desno stran doline, kjer se je v loku zajedla v živoskalno pobočje. Večjim skalam iz koralno-grebenskega apnenca je slediti v koritu Reke še okrog 200 m, v smeri Podloga.

Ni dvoma, da je gradivo v Dolu večidel ledeniškega izvora, izhajajoče iz območja Stegovnika, deloma pa tudi Fevče. Nanosa tako velikih skal koralno-grebenskega apnenca okrog 2,5 km daleč, skozi tesno in globoko dolino Zabukovškega potoka, si ne moremo razlagati drugače, kot da je skale prinesel ledenik in jih odložil na tuji podlagi na ustju potoka v Reko. Po umiku ledenika je Zabukovski potok najprej prekril moreno s hudourniškim prodrom v obliki vršaja, a ne v celoti, saj gledajo iz njega na površje posamezne skale; kasneje pa je v vršaj, vzporedno s poglobljanem Reke oziroma Kokre, zarezal Zabukovski potok dolino s teraso.

Na ledeniški izvor gradiva v Dolu kaže tudi v golic, na jugovzhodnem robu vršaja najdeni oraženec iz pisanega apnenca, s plitvimi, a dobro vidnimi razami. V gradivu vršaja pa več oražencev ne moremo pričakovati.

Po analogiji z ledenikom Stegovnika lahko računamo, da je vsaj del grobo klastičnega gradiva, ki prekriva vzhodna in južna pobočja Velikega¹⁴ in Malega

¹⁴ Po pripovedovanju pastirja na planini Javornik, domačina iz Loma pod Storžičem, je ime vrha jugovzhodno od planine — Zeniklovec, in ne Veliki Javornik, kot je označeno na jugoslovanski specialki 1 : 100 000.

Javornika na zahodni strani Podstoržiča, tudi ledeniškega porekla. Za to govori predvsem višina obeh, saj dosega Veliki Javornik 1715 m, Mali Javornik pa le nekaj manj od Stegovnika, 1685 m. Ločevanje med glacialnim in pobočnim gradivom pa je onemogočeno zaradi petrografske sestave obeh Javornikov, ki sta skupaj z vzhodnim predgorjem, iz werfenskih neprepustnih skladov. Nekaj gradiva je nedvomno ledeniškega izvora; na priloženi karti je med prevladujočim pobočnim gradivom vrisana tudi morena, ki pa jo je šteti za domnevno.

Podobno je tudi s pobočnim gradivom v povirju Kokre na jugovzhodnem pobočju Velikega vrha in na zahodni ter južni strani Virnikovega Grintovca. Oba segata v znatne višine: prvi 1637 in drugi 1654 m. Veliki vrh je iz mehkejših paleozojskih kamnin, Virnikov Grintovec pa, kot Stegovnik, iz koralno-grebenskega apnenca. Pobočnega klastičnega gradiva je veliko in sega izpod Velikega vrha globoko navzdol do planine Komatevre, izpod Virnikovega Grintovca pa do kmetije Spodnji Virnik. Domnevno je tudi del omenjenega gradiva glacialnega izvora; gradivo je pomešano med pobočni material, za tvorbo katerega so bile v hladnih pleistocenskih obdobjih ugodne možnosti. Pod Velikim vrhom in v Komatevri prevladuje drobnejše gradivo, močno pomešano s peščeno ilovico in glino, v koralno-grebenskih apnencih Virnikovega Grintovca pa je pobočno gradivo debelejšje; vmes so tudi debele skale, ki spominjajo na ledeniške balvane. Na geomorfološki karti sem med gruščem označil tudi moreno, ki pa jo je, kot na pobočju obeh Javornikov, imeti za domnevno.

PERIGLACIALNE SLEDI

V porečju Kokre se periglacial najbolj tipično javlja v pobočnih sedimentih. Ti so večidel soliflukcijskega izvora, nekaj pa je tudi fluvio-periglacialnega gradiva, odloženega v obliki vršajev, iz katerih je ponekod mlajša erozija močnejših voda izdelala vršajske terase. Vršaji so na sotočjih hudourniških potokov z glavno reko. Potoki, ki so še danes aktivni, so vršaje običajno razrezali v podolžni smeri, nekaj, v večini manjših vršajev, pa je takih, ki so jih izdelali potoki, aktivni le v času nastajanja vršajev v glacialnih obdobjih; kasneje so ti potoki presahnili. Veliki vršaji v glacialnih alpskih dolinah in sploh na območjih, ki so bila zaledenela, so postglacialne tvorbe; večina med njimi je holocenske, celo recentne starosti, saj nastajajo pred našimi očmi.

Nekateri pobočni periglacialni sedimenti so nastajali ob ledenikih in se z njimi mešali; o njih smo že govorili. Intenzivno so nastajali tudi na pobočjih nad dolinskimi ledeniki, saj je hlad ledenikov nad njimi na golih brezgozdnih tleh nedvomno pospeševal razpadanje živoskalnega pobočja; del klastičnega gradiva s takih pobočij je gotovo prišel tudi v doseg ledenikov. Pobočnega periglacialnega gradiva, ki je nastajalo nad ledenikom, se je veliko ohranilo v vrhnjem delu zahodnega pobočja Makekove Kočne med Malim in Velikim vrhom, kjer ga je lepo razkrila nova gozdna cesta v višini okrog 1200 m. Zarahčeno je z gozdom (sl. 20). Večidel leži na neprepustni podlagi, zato so bile osnove za soliflukcijo ugodnejše in zato tudi dotok gradiva na ledenik verjetnejši. Gradivo na pobočju Velikega vrha, ki ga je več deset metrov na debelo, je iz karbonatov in značilne rjavo rdeče barve, deloma plastovito, s plastmi v smeri pobočja. Klastično gradivo na slemenu med Velikim in Malim vrhom, na katerem



Sl. 20. Karbonatni pobočni periglacialni grušč na severni strani Velikega vrha, v Makekovi Kočni

je Murijeva planina, pa je peščeno-ilovnate strukture, nastalo iz neprepustnih permskih kamnin. Tudi to je skoraj v celoti v gozdu.

Po starosti ločim dve vrsti pobočnih sedimentov: starejše, zlepljene, in mlajše, nesprijete. To ločevanje pa je mogoče le pri karbonatnem pobočnem klastičnem gradivu, medtem ko zanesljivih kriterijev za starostno razlikovanje silikatnega pobočnega gradiva ni. V poštev bi prišla le različna stopnja razpadlosti delcev, ki je pa ni mogoče ugotoviti, ker je različno staro nekarbonatno pobočno klastično gradivo med seboj pomešano. To ne preseneča, če vemo, da so na nekarbonatnih pobočjih dobre osnove za soliflukcijo; pri tej se pa različno staro pobočno gradivo med seboj meša. To še toliko bolj, če so pobočja bolj strma, kot je v večjem delu obravnavane pokrajine. V silikatnih pobočnih sedimentih tudi ni nikjer preperelinske plasti, ki bi bila zanesljiv indikator za starostno razlikovanje. Podobni kriteriji veljajo tudi za nesprijeto karbonatno pobočno klastično gradivo, še posebej zato, ker je v obravnavani pokrajini skoraj povsod ohranjeno na strmih, neprepustnih pobočjih. Večja stopnja razpadlosti breče ne dopušča še podrobnejšega starostnega razlikovanja.

Reliefna energija je v porečju Kokre nad Preddvorom tako intenzivna, da večjih količin pobočnih sedimentov niti ne moremo pričakovati. Močna erozijska sposobnost voda, predvsem pa velika prevlada neprepustnih kamnin, od Spodnje Kokre na zahod pa tudi močno drobljiv dolomit, zelo otežujejo ohranitev pobočnega gradiva. Na izpostavljenih neprepustnih pobočjih se lahko ohrani le zlepl-

ljeno gradivo, če je seveda stran od dosega tekočih voda, vendar so za njegovo tvorbo pogoji skromni. Največ pobočnega soliflukcijskega materiala se je zato obdržalo na zatišnih krajih, zlasti v alpskih dolinah, v povirjih dolin in na severnem obrobju Kranjskega polja, kjer so potoki preneznatni, da bi lahko odstranili vse pobočno klastično gradivo.

Največ breče se je ohranilo na spodnjem jugozahodnem pobočju Potoške gore med Žagarjem, Potočami in Kokro, to je na desni strani reke pred njenim vstopom na Kranjsko polje; na njej so del Potoč in kmetija Mihčevo. Brečo sestavlja drobir spodnjetriadnega dolomitiziranega apnenca, kakršen sestavlja Potoško goro. Močno je sprijeta z rdeče rjavim sigastim in drobnopeščenicim lepilom. Delci so večidel ostrorobi, le deloma na robeh tudi že obrušeni, kar kaže na soliflukcijski izvor. Velikost delcev je različna, med njimi tudi debele skale niso redkost. Breča je razkrita na mnogih mestih, najbolj pri mostu čez Kokro v Potočah, kjer so jo tudi izkoriščali. Močno je razjedena in preperela, kar nedvomno kaže na večjo starost. V pobočje sega še nekaj više od vasi Potoče, v spodnjem delu pa do Kokre. V sredi pobočja, pod Potočami, je bila kasneje erodirana in so v njej izdelane tri terase, vse močnejše preoblikovane. Še najbolj je ohranjena spodnja terasa v višini okrog 15 do 20 m; na zgornji, ki je okrog 60—70 m nad Kokro, je glavni del Potoč. Malo zahodno od Mihčevega je breča prelomljena v smeri pobočja v dveh dolgih vzporednih nizih, zaradi polzenja po pobočju. Tudi na več drugih krajih so v strmih pobočjih odlomljene velike skale breče. Breča, prekrita z mlajšim gruščem, je tudi na Pristavi, to je na položnejši jasi v pobočju nad Potočami, kjer je bila nekaj planina. Kokra je večji del breče iz dna doline odstranila in kasneje dolino zapolnila s prodom-konglomeratom, ki sega skoraj do police spodnje terase v breči. V večjem delu je breča prekrita z mlajšim gruščem. — Teller o opisanem gradivu v tolmaču h geološki karti Železna Kapla—Kokra ne govori posebej, kaže pa, sodeč po geološki karti, da ga uvršča v pliocen kot ekvivalent »starejših fluviatilnih odkladnin v področju Savinja«.

Veliko breče, po domačinih imenovane labora, se je ohranilo tudi na pobočju in v dolini pod Staro Povšno, kjer ji je mogoče slediti vse do Stare Povšne; v zgornjih legah, ob Stari Povšni, je drobnozrnata in močno sprijeta s sigo in drobnim peskom. Prekrita je s svežim gruščem, med katerim so tudi večje skale, ki spominjajo na ledeniške balvane. Ker je naložena na neprepustno pobočje, se lomí v obliki velikih skal, ki so na pobočju pod Staro Povšno. Nekaj več je ohranjene še na severni strani Roblekovega kota, nad Lovrinom, kjer pa prehaja navzdol že v zlepljeno moreno, in na levem pobočju Vobence. Povsod drugod je je tako malo, da jo je komaj zaslediti.

Več je ohranjenega pobočnega grušča, nikjer pa toliko, da bi prišel v poštev za izrabo. Razprostranjenost tega grušča, kakor tudi breč, najbolj prikazuje priložena karta. Gre za fosilni grušč, ki je že deloma preperel in zaraščen z rušo ali vegetacijo, in za recentni grušč v obliki svežih melišč. Največja melišča so na apneniških pobočjih in v zatrepih obeh Kočen na Jezerskem, dalje na južni strani Kočne in Grintovca, redka so pod zahodno steno Grébena in v zatrepu Reke na severovzhodni strani Storžiča, manjše melišče pa je na južni strani Starca, v dolini Vobence.

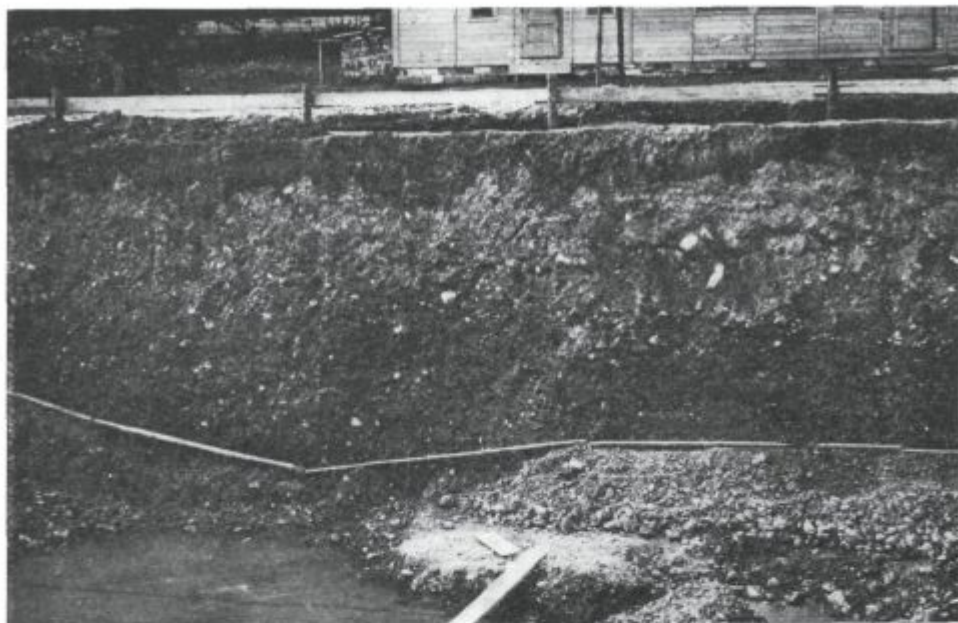
Na debelo je zapolnjen s pobočnim gruščem zgornji del doline Vobence. Ta grušč je sestavljen iz silikatnih kamnin (kremenov porfirit, werfenske plasti),

med katerega pa se izpod Srednjega vrha, Zaplate in Starca meša tudi karbonatni grušč. Vobenca je grušč prerezala in se že globoko zajedla v neprepustno živoskalno osnovo; v povirju, pri lovski koči na primer, je potok zarezan skozi grušč v neprepustno osnovo, v okrog 20 m globokem koritu, ki je brez grušča. V mehkih, neprepustnih kamninah Vobenca močno zadenjsko erodira, in je tako po odložitvi grušča za več kot 20 m poglobila svojo strugo.

Na severnem vznožju pobočja doline Kokre v Spodnji Kokri je znatnejši ostanek pobočnega karbonatnega grušča, ki se širi med Polajnarjem in Potočami, ter na isti strani doline, na zahod od gostilne Arnež v Spodnji Kokri. Grušč, ki izvira z južnega pobočja Potoške gore, ima značilno gruščasto strukturo in oblikovitost delcev. Ker je iz dolomitiziranega apnenca, je v njem največ drobnih delcev. Na več krajih se ob cesti pod gruščem pokaže konglomerat, zahodno od gostilne Arnež pa je naložen na svežo, nesprijetu moreno.

Posebej naj bo omenjen karbonatni grušč na južnem podnožju Storžiškega pogorja, med Bistrico nad Preddvorom in Bašljem. Sestavljen je iz dolomitiziranega apnenca. Je že izven obravnavane pokrajine, a v genetični zvezi z vršajem Bistrice, zato ga tudi omenjam. Na debelo zapolnjuje prehod pobočja v višji obrobni del Kranjskega polja, ki ima osnovo v mehkih terciarnih plasteh. Podrobneje ga obravnava Sifrer (1969, 181 ss). Zanimivo je prepletanje tega grušča z velikim vršajem Bistrice, ki je globoko zajedena med Potoško goro in Zaplato, ter manjšim vršajem, ki ga je nasula Suha, to je potoček, ki priteka iz Mač z izvornim delom med Suhim vrhom, 889 m, in Medvednjakom, 1100 m. Jugovzhodno Storžiško pogorje, ki ga odmakata Bistrica in Suha, je do najvišjih vrhov iz srednjetriadnega, močno dolomitiziranega apnenca, le majhen del na desni strani Suhe, južno od Mač, je iz oligocenskih morskih plasti in zajet še v porečje Suhe. Temu ustrežna je tudi sestava v vršajih in v pobočnem gradivu. V pobočju je sam dolomitno-apneniški soliflukcijski grušč; tudi v vršajih je karbonatnih prodnikov najmanj 90 %, medtem ko je ostalo droban prod in pesek oligocenskih plasti; karbonatni prodniki komaj opazno reagirajo na HCl, zato jih lahko štejem kar med dolomitne. Sestavo bistriškega vršaja je poleti 1965. leta globoko razkril kop temeljev za novo šolo v Preddvoru (sl. 21). Razen v zgornji plasti, kjer je med karbonatnimi prodniki tudi nekaj silikatnih, je v vsem ostalem kopu le karbonatni prod. Ta je droban in srednje debel, z obilico drobnih dolomitnih kašnatih delcev. Karbonatni prod je močno preperel, tako, da na zraku navadno razpade v dolomitno »moko«. Pokrit je z okrog 1—1,5 m debelo plastjo prepereline, z mnogimi organskimi delci, in je, verjetno zaradi delovanja zmrzali, na stiku s prodom, vegaste oblike (sl. 21); ker ima vršaj precej nagnjeno površje, odnaša preperelino denudacija, zato smemo upravičeno domnevati, da je je bilo veliko več. V zgornjih štirih do petih metrih prevladuje peščenoilovnat prod, že močno preperel, pod njim pa prav tako močno preperel prodnopeščeni material sivkasto mlečne barve; mlečna barva je posledica razpadanja dolomita v najfinejše delce.

V vršaj Bistrice se s severozahodne strani vpleta vršaj Suhe. Prepletanje obeh pa je prišlo do izraza le ob koncu nastajanja bistriškega vršaja, ko je ponehala akumulacijska moč Bistrice ali pa se je njeno nasipanje prestavilo v vzhodni del vršaja, tja, kjer teče Bistrica še danes. Prispevek Suhe k akumulaciji bistriškega vršaja je silikatni prod v zgornji plasti vršaja.



Sl. 21. Izkop za novo preddvorsko šolo je globoko razkril gradivo vršaja Bistrice, ki se s severozahodne strani prepleta z vršajem Suhe



Sl. 22. Dolomitni prod v vršaju Bistrice v Preddvoru

Karbonatni prod je razmeroma dobro zaobljen (sl. 22). Značilno zanj kot tudi za silikatni prod pa je, da je vmes razmeroma precej tudi slabo zaobljenih delcev, in prav ti kažejo na vpliv soliflukcije. Preperelost karbonatnega in silikatnega proda, kolikor ga je v vršaju, izpričuje znatno starost vršaja. Pri tem pa moramo biti previdni, ker vemo, da je močno dolomitiziran apnenec podvržen hitremu prepevanju, in zato stopnja preperelosti pri njem ne more biti zanesljiv kriterij za starost gradiva. Spodnji del vršaja se staplja s prostrano prodno teraso I, ki se širi med Preddvorom in Bregom.

Po odložitvi obeh vršajev je nastopila dolga doba erozije. Bistrica se je premaknila na vzhod, se zarezala v vršaj in ga velik del odnesla. V celoti se je ohranil le na zahodu od ceste Preddvor—Nova vas; cesta, ki gre iz Preddvora v Mače, je speljana po njem. V vzhodnem delu je vršajski material ohranjen le še na levem pobočju Bistrice, kjer je ves v gozdu in mu je mogoče slediti le v strmih žlebovih, po katerih se steka ob večjih deževjih voda v Bistrico. Bistrica je vršaj prerezala do dna in se zajedla v živo skalo. Še v vršajskem gradivu je izdelala teraso, visoko okrog 3 m, ki je zelo izrazita predvsem na levi strani potoka; uvrščena je k terasi I. Na poti h Kokri je Bistrica ob gradu Hrib, kjer je danes moderno urejeno gostišče, zadela na apneniški prag (na Tellerjevi geološki karti kompleks apnenca ni označen, ima ga pa Lj. Žlebnik na geološki karti, list Preddvor, pod oznako »apnenci, dolomitizirani apnenci, dolomiti«, in ga uvršča na prehod med triado in juro); zajedla se je vanj v okrog 10 m globokem kanjonu z velikim strmcem in manjšimi brzicami.¹⁵ Sibkejša Bistrica je v dobi erozije komaj sledila hitro se poglobljajoči Kokri, zato je po izdelavi vršaja ubrala najkrajšo pot do nje; iz doline, ki jo je izdelala v vršaj, je odnesla skoraj ves prod in se skozenj zajedla v živoskalno osnovo.

Vršaj Bistrice vključuje v svojo študijo tudi M. Šifrer (1969, 170), ki pa ga podrobno ne opisuje; na osnovi preperelosti vršajskega gradiva uvršča vršaj »domnevno k tretji poledenitvi (starejši würm ali mlajši riss)«. Po naših izsledkih lahko rečemo le to, da je glede na razjednost hudourniškega karbonatnega proda in zaradi dejstva, da ta prekriva konglomeratno teraso II, ki je dobro ohranjena ob hotelu Bor, mlajši od terase II; ježa konglomeratne terase II nad vršajem je dobro vidna.

Na območju bistriškega vršaja je ohranjena tudi starejša akumulacija v obliki močno zlepljenega vršajskega karbonatnega gradiva. Konglomerat je razkrit v južnem delu vršaja v strmi ježi nad teraso I in na nekaj mestih v jarkih, ki razklenjujejo vršaj v zgornjem delu, prav tako na levi strani Bistrice. Starejši vršaj je verjetno ekvivalent terasi II, mlajši, z nesprijetim gradivom, pa terasi I.

Že v uvodu je bilo povedano, da so obilne periglacialne in fluvioglacialne sledi ohranjene v dolini Kokre med Spodnjo Kokro in Tupaličami, oziroma Preddvorom. V vzhodni del te doline je prodril roblekov ledenik, stran od njega pa je bilo zelo intenzivno periglacialno delovanje, katerega učinki kažejo na

¹⁵ Ob vstopu Bistrice v kanjon so pred leti zgradili visoko pregrado za umetno jezero »Črnava«, ki naj bi služilo turizmu. Zaradi pomanjkljivih sondažnih del, ki so premalo upoštevala prepustnost apnenca, je voda uhajala, in se je jezero večkrat popolnoma izpraznilo. Z dragimi betonskimi injekcijami so ga obdržali, a je vprašanje, če za stalno. Bistrica odlaga ob vstopu v jezero močan vršaj, oziroma delto, ki se pomika vedno globlje v jezero, ga manjša in kviri naravno okolje. Vršaj bi morali z odvozom vršajskega gradiva sproti odstranjevati (izven turistične sezone).



Sl. 23. Terasni pomol ob Kokri v Spodnji Kokri, med kmetijama Kavc in Zapečnik. Zadaž Kalški Greben. Spredaj prodna terasa 3, na desni strani Kokre, pod Polajnarjem

stik z morenami. Od periglacialnih ostankov smo že opisali velika nahajališča breče v Potočah in deloma tudi pobočni grušč na desni strani Kokre, o drugih bomo pa še govorili.

Pri Kavcu, malo vzhodno od Polajnarja v Spodnji Kokri, je sredi kokrske doline izrazit terasni pomol (sl. 23), ki z zahodne strani vzbuja videz, kot da bi pregrajeval spodnji del doline. Veliki del pomola sestavlja konglomerat izrazite fluvio-glacialne sestave (grob, nesortiran, zaobljen na roboh, vmes tudi večje oblice), s prevlado karbonatnih prodnikov, so pa vmes tudi kremenovi porfiriti, skrilačci in prodniki zrnatega koralno-grebenskega apnenca. Konglomerat leži na živoskalni karbonatni osnovi. Prekriva ga debela plast prepereline z nepreperelimi vulkanskimi prodniki. V smeri pobočja je nanj naložen mlajši pobočni karbonatni grušč, sestavljen iz dolomitiziranega apnenca, kakršnega izkazujejo novi geološki izsledki na obeh straneh Kokre; Tellerjeva geološka karta ima na tem kraju označen samo srednjetriadni dolomit. Karbonatno gradivo v obliki velikih skal, izhajajoče verjetno s strmega desnega pobočja doline, se je ohranilo tudi v dnu doline Kokre, na vzhodni strani pomola; skale se vpletajo v prod mlajše terase na desni strani Kokre okrog 200 m nad Kavcem. Kokra se je na severni strani pomola zajedla v tesni dolini skozi konglomerat v živoskalno osnovo. V konglomerat med Kavcem in Zapečnikom je Kokra bočno udarjala v meandru in tako izdelala terasni pomol, kasneje pa se je v ravni črti zarezala v živo skalo in izdelala današnjo dolino.

Kaže, da je konglomerat v terasem pomolu v genetični zvezi z zlepljeno moreno roblekovega ledenika, kateri smo sledili ob Kokri navzdol do Prešerna, to je okrog 250 m vzhodno od pomola. Je v podobni višini in podobne sestave; večja primes silikatnih prodnikov v zgornji plasti konglomerata pa je rezultat intenzivnejše akumulacije Kokre po umiku ledenika iz doline, ko je Kokra prestavljala gradivo, ki se je za ledenikom nabiralo tudi iz zgornjega dela nje-nega porečja.

Konglomeratu v terasem pomolu je ekvivalent erozijski ostanek okrog 30 m visoke konglomeratne terase pri Korenišču, na levi strani doline Kokre. Konglomerat sega do samega dna doline. Kokra teče čezenj z manjšo brzico. Je podobne sestave kot v terasem pomolu. V spodnjem delu je sestavljen tudi iz debelih, zaobljenih apneniških oblic, ki kažejo na bližino morene. V smeri proti vrhu terase postajajo konglomeratni delci drobnejši in so že tudi sortirani, kar naj bi bil rezultat umikajočega se ledenika. Se pa v tem delu terase vpletajo vanj skoraj nezaobljene karbonatne skale pobočnega izvora, ki med drugim izpričujejo nastajanje terase v hladnem glacialnem obdobju; tako obdobje je v periglacialnem svetu dovoljevalo tvorbo pobočnega gradiva. Konglomerat je v glavnem slabo zlepljen, zato se lomi v večjih skalah, le v dosegu vpliva atmosferilij je sprijetost s sigo močnejša. Na teraso je s pobočja naložen karbo-natni grušč; na stiku obeh je rahlo zaznaven pregib v obliki terase.

V isto vrsto štejem tudi erozijski ostanek konglomeratne terase okrog 800 m pod Koreniščom na levi strani Kokre, okrog 35 m nad reko. Sega do Kokre. Leži na rdeče rjavih peščenih skrilavcih, ki se pokažejo v vzhodnem delu okrog 5 m nad strugo reke. Kot konglomerat pri Korenišču je tudi ta slabo sprijet, kar se kaže v svežih odlomih, ki so zelo pogostni; večja sprijetost je le v po-sameznih plasteh in na površju. Na terasi je okrog 2—4 m debela preperelina. Manjši ostanek konglomerata je ohranjen tudi na nasprotni strani doline na pobočju, sestavljenem iz že opisane breče. Sega le okrog 10 m nad Kokro; zgor-nje plasti so bile verjetno erodirane. Odložen je bil v dolino, izdelano v brečo, zato je brez dvoma mlajši od nje; vprašanje pa je, če je ekvivalenten zgoraj opisanim trem ostankom konglomeratnega zasipa v dolini Kokre, zahodno od Kavca. Premalo je ohranjenega, da bi ga glede na strukturo lahko primerjali z drugimi ostanki.

Na levi strani doline Kokre med Koreniščom in Mengarjem so visoko po pobočju in v dolinskem dnu debele apneniške skale, na pogled podobne ledeni-škim balvanom. Domnevam, da so pobočno-soliflukcijskega izvora in da so prišle v glavnem s strmega desnega pobočja doline; nekaj med njimi je avtoht-onih, saj sega do Kokre izoliran apneniški pomol, ki je močno natrt in raz-krojen. Za trditve, da izhajajo z desne strani doline, govori dejstvo, da je veliko skal podobnega značaja tudi na strmem spodnjem delu desnega pobočja doline, tik ob cesti in v strugi Kokre ob njej. Apneniške skale istega izvora so vidne tudi v strugi Kokre ob Korenišču, kjer je dolina precej široka. Verjetno so bile iz doline, če so po kasnejši eroziji sploh ostale, večidel odstranjene zaradi kulti-viranja tal. Obojne močno spominjajo na že omenjene skale, nekoliko vzhodno od Kavca. Dolina Kokre je morala biti v času nastajanja tega gradiva — kar je bilo nedvomno v enem od hladnih oddelkov pleistocena — v predelu med Kavcem in Logarjem oziroma Koreniščom na debelo zapolnjena z grobim po-bočnim gradivom.



Sl. 24. Razkriti prod v terasi 3, zahodno od Logarja

V dolini Kokre od terasnega pomola pri Kavcu navzdol razkriva reka zanimiv prerez svojih odkladnin. Na desnem bregu, nekako do ceste, je obsežnejša prodna terasa v višini 7–8 m, sestavljena v večini iz debelih, lepo zaobljenih oblic, v premeru tudi meter in več debelih. Prevladujejo karbonatni prodniki, med katere se mešajo prav tako debeli porfiritski. Terasa je v njivah (sl. 23). Na njej je transformator. Vanjo je zarezana okrog 2 m nižja terasa, ki se javlja tudi na levi strani Kokre. Najvišje, okrog 10 m nad Kokro, pa je na levi strani reke ohranjena konglomeratna terasa, ki je tudi v njivah; v živoskalnem po-bočju nad njo je kmetija Zapečnik. Najnižja prodna terasa ob Kokri pa je v tem delu v višini okrog 3 m.

Sistem teras je v smeri ob Kokri navzgor prekinjen ob izlivu Čemšenika v Kokro; pojavijo pa se terase spet nekoliko vzhodno od sotočja.

Konglomeratno teraso z lepo polico v višini okrog 10 m je slediti na desni strani doline Kokre nasproti Kavca, tik nad cesto. V celoti je zaraščena, le v ježi so razkrite golice. Sestavljajo jo debeli prodniki, med katerimi dosegajo posamezni tudi 1 m debeline. V večini so prodniki karbonatni; od silikatnih imajo največjo debelino oblice kremenovega porfiritita. Na konglomeratno teraso se naslanja 7–8 m visoka prodna terasa, pod njo pa je še ena nižja, visoka 2–3 m. Iz ježe in police zgornje prodne terase gledajo debele apneniške skale, verjetno ekvivalentne prej opisanim v dolini Kokre, med Koreniškom in Mengarjem.

Prodna terasa v višini 7–8 m je med Polajnarjem in Logarjem odstranjena, se pa pojavi spet na desni strani doline Kokre pod Logarjem, le da je za nekako

1 m nižja. V tem delu je bolj ohranjena nižja terasa v višini okrog 4 m. Po zgornji pelje cesta. V spodnjo teraso udarja Kokra bočno v meandru in jo lepo razkriva (sl. 24). Prodniki, tako karbonatni kot tudi silikatni (kremenov porfirit), so večinoma debeli, med njimi pa ni malo takih, ki v premeru dosega in presegajo 1 m. Prod je dobro zaobljen, a slabo sortiran, kar kaže na fluvio-glacialno poreklo in bližino ledenika.

V dolini Kokre v Potočah, malo pred vstopom reke na Kranjsko polje, je na levem pobočju ohranjen večji ostanek kokrskega proda, v višini okrog 20 do 25 m, kar je najvišje ležeč nezlepljen prod Kokre, odkrit v njenem porečju. Prod ni star, saj prevladujejo v njem karbonatni prodniki, ki pa so na površini le malo izluženi. Domnevam, da je iz obdobja najmočnejše prodne pleistocenske akumulacije, ki leži na območju kokrskega vršaja na Kranjskem polju v splošnem niže, le na območju Kranja, kjer je Kokra zaradi bližine erozijsko močnejše Save globlje zarezana, dosega in nekoliko presega to višino; o tem bomo več govorili kasneje.

V zgornjem delu doline Kokre se je ohranil pleistocenski prod le še pri Povšnarju. Razen v že omenjeni prodni ravnici, ki je prekrila moreno med Povšnarjem in Rekarjem, je razkrit v bregu tik za Povšnarjevo kmetijo. Se-stavljen je v večini iz karbonatnih prodnikov, med katerimi je največ srednje debelih in debelih prodnikov z oblicami, debelimi tudi več decimetrov (sl. 25). Prod je nesortiran. Ni dvoma, da je fluvio-glacialnega izvora.

Posebno pozornost vzbujajo erozijski ostanki konglomerata v dolini Kokre nad Kavcem, na območju, ki ga je prekril roblekov ledenik. Dva od njih sem pri opisovanju morenskih sledi že omenil. Največji se je presenetljivo ohranil na zelo strmlem levem živoskalnem pobočju Kokre nad kanjonom, malo niže od Podlebelce. Kot že omenjeno, moli v obliki pomola iz pobočja do višine okrog 30 m nad Kokro. Debel je približno 10 m, slediti pa ga je še niže, malo nad cesto, nekaj severneje v višini okrog 10 m nad Kokro, kjer je nanj naložena sveža morena (sl. 14). Konglomerat sestavlja raznovrstni prod Kokre, v katerem močno prevladujejo karbonatni prodniki. Prodniki so debeli, neenakomerno zaobljeni in nesortirani — tipična fluvio-glacialna struktura. Zlepljeni so s sigo in peskom. Konglomerat ni najbolje sprijet, zato preseneča, da se je na tako strmlem pobočju sploh lahko ohranil, kljub dejstvu, da leži na propustni apneniški podlagi. Nad njim je pobočje živoskalno, se pa že v višini okrog 50—60 m nad Kokro pojavi zlepljena morena, ki je tudi odložena na živo skalo.

Konglomerat na območju roblekovega ledenika se je ohranil tudi v obliki dveh manjših erozijskih ostankov na desni strani Kokre v Spodnji Kokri. Prvi je ob cesti nekoliko zahodno od gostilne Arnež, drugi pa pod cesto, v strmlem, deloma zaraščenem pobočju Kokre, nasproti Lahove počitniške hišice, okrog 5 m nad reko. Kljub skromnim ostankom je pri obeh lahko ugotoviti, da gre za konglomerat in ne za zlepljeno moreno ali brečo. Prvi erozijski ostanek je prekrit s pobočnim gruščem, drugi pa se je ohranil osamljeno sredi živoskalnega karbonatnega pobočja. O strukturi obeh ostankov konglomerata se zaradi njihovega preskromnega obsega ne da govoriti. Domnevam, da je iz iste dobe kot prej opisani konglomerat pod Podlebelco.

Posebno zanimiv je ostanek konglomerata na desnem bregu Kokre pri Celarjevem mostu, približno na pol poti med iztekem Roblekovega kota in Suhega dola v dolino Kokre, a že na območju, ki ga je dosegel suhodolski le-



Sl. 25. Fluvioglacialni prod Kokre pri Povšnarju, v Zgornji Kokri

denik. Konglomerat je precej grob, rahlo sprjet s peskom in v veliki večini sestavljen iz karbonatnih prodnikov. Prekrit je s svežo moreno suhodolskega ledenika, v kateri je izdelana terasa; na njej je lesena bajta.

KOKRSKI VRŠAJ — KRANJSKO POLJE

V Tupaličah stopi Kokra na Kranjsko polje, to je v območje Ljubljanske kotline. Ob prehodu iz goratega in hribovitega sveta v kotlino je v obdobju pleistocenskih akumulacij odlagala gradivo v obliki obsežnega vršaja, ki ga je v vmesnih erozijskih fazah razčlenjevala. Na osnovi teras in različno starega fluvialnega gradiva sem ločil v območju kokrskega vršaja, deloma pa tudi v dolini Kokre nad Tupaličami, več teras in akumulacij. Število teras se ne ujema s številom akumulacij, zlasti ne po odložitvi glavne prodne akumulacije, iz katere je tudi večji del kokrskega vršaja. Teras je več, kot je bilo akumulacij; nekatere terase so nastale s tem, da je voda bočno erodirala v starejše ali istodobno akumulacijsko gradivo.

Teraso sem označil z rimskimi in arabskimi številkami. Za osnovo mi je služila glavna prodna würmska akumulacija, ki sem ji dal oznako »terasa I«. Teraso, starejšo od nje, sem zaznamoval z višjimi rimskimi številkami, mlajšo pa z arabskimi številkami, kjer pomenijo višja števila večjo starost. Omenjeno označevanje teras sem odbral zaradi poenostavitve, ki nam je bila v glavnem vodilo tudi že pri zaključnem proučevanju kvartarnih sedimentov v Sloveniji,

ki ga je opravil Inštitut za geografijo SAZU. Tako poimenovanje teras se razlikuje od poimenovanja drugih avtorjev, ki so proučevali geomorfološki izvor teras na Kranjskem polju.

Pri starostnem razlikovanju teras sem se naslonil predvsem na preperelost gradiva in z njo povezano debelino prepereline na terasah, dalje na eventualno stopnjo sprijetosti gradiva in tudi na absolutno kakor relativno višino terase. Pri razlikovanju starih konglomeratnih teras sem upošteval tudi eventualno stopnjo zakraselosti terasne površine. Pri določevanju višine sem se v glavnem naslanjal na relativno višino, zlasti pri mlajših in tistih starejših terasah, ki so blizu glavne reke, medtem ko je absolutna višina zanesljivejša predvsem pri starejših, že razčlenjenih terasah in pri obsežnejših terasah, tudi če so mlajšega izvora. Pri ločevanju starosti na osnovi preperelosti gradiva sem se oprl na originalno Šifrerjevo metodo ugotavljanja debeline preperelosti iste vrste prodnikov v različnih terasah (Šifrer, 1969, 200 ss; 1972). V porečju Kokre je ta metoda najzanesljivejša in najlaže uporabljiva pri prodnikih kremenovega porfirita, ki so dobro ohranjeni tudi v starejših terasah, je pa pri njih zlasti dobro vidna ostra meja med preperelim in nenačetim delom prodnika.

Najstarejša terasa

Najstarejša terasa je na kokrskem vršaju zelo dobro ohranjena na obeh straneh manjšega potoka Vršak, to je potoka, ki se v Srednji Beli oddvoji od Belice in teče na jug proti Brdu.¹⁶ Ugotovil jo je M. Šifrer (1969, 107) in jo uvrstil k terasi IB, ki je najstarejša ugotovljena pleistocenska terasa na gorenjskih Dobravah. Na svojo karto sem vnesel in pregledal le tisti del terase, ki se širi vzhodno od Vršaka. Na njem sta stari in novi vodni zbiralnik za Belo; gradnja novega zbiralnika na najvišjem delu terase je razkrila globlji profil v nji. Najvišja je v severnem delu, 475—480 m, ali okrog 40 m nad Kokro. V južnem delu je močno razrezana z majhnimi dolinicami, ki so le obdobjno aktivne. Je živoskalna in le na vrhu prekrita s tanko plastjo proda iz čistega kremenovega drobnika in redkih, že močno preperelih prodnikov kremenovega porfirita. Terciarna osnova se kaže v severnem delu terase, ki je najbolj razgaljena ob kanalu, v katerem so cevi iz novega vodnega zbiralnika. Vsa je v borovem gozdu. Vrtač v terasi ni zaradi visoke živoskalne osnove. Potok Vršak je zarezan vanjo v okrog 20 m globoki dolini s strmimi pobočji in skromno danjo ravnico. Lj. Žlebnik (1971) v svoji študiji ni segel tako daleč na desno stran Kokre, zato te terase ne omenja.

Terasa III

Terasa III je ohranjena na več mestih. Najmarkantnejša je na severovzhodnem robu kokrskega vršaja med Češnjevkom in Tupaličami, kjer so jo potoki z obrobja razrezali na pet delov, in v Predosljah med Suho in Ilovško

¹⁶ Bela teče od Bašlja navzdol po obsežnem lastnem vršaju, ki se širi na jug do Srednje Bele (glej: Šifrer, 1969, 183 in priloženo karto!). V območju vršaja je zanimivo »cepljenje« Belice, saj se v Zgornji Beli od nje odcepi proti jugozahodu Milka, v Srednji Beli pa proti jugu Vršak, medtem ko teče Belica na vzhod proti Bregu, od tam pa na jug skozi Suho in čez Predoslje v Kokro. Cepljenje ima verjetno genetično zvezo z intenzivnim nastajanjem vršaja, morda pa je po sredi tudi antropogeni vpliv.

gmajno; k terasi III pa štejem tudi vzpetino z imenom Hrib, sredi ravnine južno od Visokega, ki jo omenja že S. I l e š i č (1935, 150).

Dosedanji proučevalci navedene ostanke terase III različno označujejo, pripisujejo jim pa tudi različno starost. I. R a k o v e c (1927, 129—130) uvršča terase med Tupaličami in Češnjevkom v mlajši pliocen, S. I l e š i č (1935, 149 do 150) pa jih šteje med »ostanke zgornje konglomeratne etaže«, ki je izrazito zastopana med Radovljico in Kranjem, pri čemer tudi on dopušča možnost, da je predpleistocenske starosti; S. I l e š i č domneva, da spada vanjo tudi »osamel grič JV od Visokega«, torej Hrib, z izrazito vrtačo, ki izpričuje konglomeratno osnovo. P. O b l a k (1952, 133) omenja samo »nivo, na katerem stoji vas Olševk in erozijski fragment pri Velesovem«, ki ju uvršča k najstarejši pleistocenski terasi na območju Ljubljanske kotline in jo označuje z Ia. Lj. Z l e b n i k (1971, priložena »Geološka karta«) pripisuje imenovanim terasam pleistocensko starost in jih uvršča med »starejši konglomeratni zasip«. M. S i f r e r (1969) na levo stran Kokre ni segel, šteje pa teraso na desni strani v Predosljah k terasi I, ki naj bi bila iz »druge poledenitve«, terasa med Rupo in Naklim pa iz obdobja »prve poledenitve«, torej starejša od predoške. Po Lj. Z l e b n i k u (1971) je Hrib in terasa med Rupo in Naklim iz »srednjega konglomeratnega zasipa«, terasa v Predosljah pa celo iz »mlajšega konglomeratnega zasipa«.

Kaj so mi bili glavni indikatorji za istodobnost pri opisanih erozijskih ostankih terase III? Najvažnejša je debelina prepereline, ki je je povsod najmanj 3 m (med Olševkom in Češnjevkom je debela poprečno 5 m), in intenzivno prepereli trdi silikatni prodniki. Ohranili so se le vseh vrst kremenovi prodniki in prodniki vulkanskih kamnin, a tudi ti zadnji so že močno prepereli in na zraku razpadajo, z izjemo trdih kremenovih porfiritev. Tudi prodniki iz tufov so že skoz in skoz prepereli. Konglomerat je razkrit le na nekaj mestih ob potokih, ki režejo teraso med Tupaličami in Češnjevkom (ob Ragušnici nad Velesovim in ob Šenčurskem potoku nad Olševkom), medtem ko se druge ob plitvejših profilih kaže le peščeno-ilovnata preperelina s silikatnimi prodniki. Poleti 1972. leta je zgornjo plast prepereline na široko razkril okrog 2 m globok kop za novo šolo v Predosljah, v katerem so značilni prodniki kremenovega porfiritita z okrog 10 mm debelo preperelinsko plastjo. Večji ostanki terase so vegasti in močno razčlenjeni z aktivnimi in suhimi dolinami. Severno od Velesovega so na terasi, z imenom »Na hrastih«, blizu apneniškega obrobja tri lepo izoblikovane vrtače, globoke preko 10 m; domnevam, da so v zvezi z zakraselo apneniško osnovo in, kot take, neke vrste udorne vrtače pokritega krasa, nastale s posedanjem fluvialne pleistocenske nasipine v kraško depresijo. Denudacija in deloma tudi erozija sta terasnim ostankom močno preoblikovali prvotno ježo, še posebej predoški terasi in Hribu. Na stiku terase III in nižjih teras se zato razprostira pas peščeno-ilovnate naplavine s terasne prepereline, ki je najboljše najbližji med Olševkom in Ušico, zato sem ga posebej vnesel na karto. Zemljišče na peščeno-ilovnatih sedimentih je vlažnejše, zato so na njem predvsem travniki.

Teraso III pokriva v večjem delu gozd z redkimi travnatimi jasami, samo v Predosljah z okolico in nad Češnjevkom so na njej njive. Terasa je iz konglomerata z debelo preperelino, pomešano s tršimi silikatnimi prodniki, ki dosega v premeru tudi do pol metra. Pri Tupaličah je terasa III v osnovi iz žive skale in je samo na površini prekrita s preperelino, z debelimi silikatnimi prodniki; prod podobne sestave in debeline je tudi v delu olševske terase.

K terasi III sem uvrstil tudi večji terasni ostanek zahodno od Češnjevka, v južnem delu Oble gorice. K temu me je napotilo predvsem dejstvo, da je v isti višini kot terasa »Na hribu«, z vasjo Trata, v kateri so kopali vodnjake in pod debelo plastjo prepereline s preperelimi silikatnimi prodniki zadeli na »laboro«. V spodnjem delu pobočij na zahodu, jugu in vzhodu se razkriva tudi v češnjevski terasi silikatni prod. Ta je dobro viden na zahodu terase v globoki zajedi (ostanek opuščene dolinice), ki teče vzporedno z danjo ravnico potoka Lebrant, in v podobni dolinici na jugu terase v položni ježi, tik za prvo hišo; še največ pa so ga razkrili kopi za oporne kole mladih dreves v spodnjem delu ježe na jugovzhodnem koncu terase. Prevladuje debel prod, ki je predvsem iz kremenovega porfirita. V smeri Oble gorice se višina terasne police naglo dviga zaradi pobočne peščene ilovice, ki je napolzela nanjo iz neprepustne Oble gorice. Terasa je okrog 20 m višja od širšega kompleksa gline, oziroma ilovice, ki je osnova opekarni v Češnjevku. Ker ni znakov, da bi bila ilovica v večji meri erodirana, ne moremo računati na eventualno zvezo med njo in pobočno peščeno ilovico, južno od Oble gorice. Po Lj. Žlebniku (1971) je opisana terasa, sodeč po geološki karti, v celoti iz »gline in gline z gruščem«.

Terasa II

Velik obseg med konglomeratnimi terasami zavzema terasa II. Razgaljena je pri gradu Hrib, južno od vršaja Bistrice, vanjo pa uvrščam tudi zelo prostrano teraso na desni strani Kokre med Bregom, Suho, Brdom in potokom Vršak. Konglomerat te akumulacije je tudi osnova večjemu delu najmočnejše prodne akumulacije, ki predstavlja glavni nivo Kranjskega polja. V zgornjem delu vršaja prod ni dosegel višine starejše akumulacije, zato je tam terasa izrazitejša, medtem ko je prod ob Kokri navzdol konglomeratno teraso že prekril. Južni rob terase II, med Kokro in Belico, v Dobravici, je izrazitejši na vzhodu, kjer ga od nižje terase loči okrog 4 m visoka ježa, ki pa na jugozahodu polagoma izgine. Ježa se spet pojavi na zahodu od Belice, v smeri proti Brdu, čeprav je močno preoblikovana, a dovolj zaznavna v odnosu do nižje terase I. — Kaže, da je prodna akumulacija ob vršaju navzdol pojenjavala, zato je višinska razlika med terasama II in I v spodnjem delu vršaja manjša kot v zgornjem.

Konglomerat najbolje razkriva Kokra, ki si je izdelala vanj tesno in globoko dolino od Visokega navzdol, ponekod v obliki pravega kanjona; vanj je zajedeno tudi korito reke. Na desnem bregu se pojavi konglomerat, ki sestavlja teraso II, že na Bregu, medtem ko se na levem bregu pokaže prvič v terasnem pomolu na Visokem. Tudi pri izdelavi parkirnega prostora za gostinsko-turistični center pri gradu Hrib je konglomerat lepo razgaljen (sl. 26).

Belica prereže teraso II med Bregom in Suho na dva dela. Vanjo si je zarezala okrog 5 m globoko in nekaj deset metrov široko dolino s ploskim dnom. V koritu Belice se na obeh straneh potoka na nekaj mestih pokaže konglomerat. Ko pride potok pri Suhi na nižjo teraso I, teče skoraj v nivoju polja, ki ga predstavlja terasa I, zato obstaja nevarnost poplav.

V srednjem delu Dobravice je v teraso II zajedena še ena nižja terasa z izrazito 4-metrsko ježo ob Kokri, ki pa se proti jugozahodu kmalu izgubi in se



Sl. 26. Konglomerat terase II v Predvoru, pri gradu Hrib

polica terase izravna. Podobno je tudi v severovzhodnem delu Dobravice, na jugu od Brega, kjer je v ozkem pasu na robu terase II zarezana nižja terasa. Od zgornje jo loči do 7 m visoka ježa. Na tej terasi je veliko debelih prodnikov kremenovega porfirita in okrog 1 m debela plast prepereline. Ob Kokri, kjer je konglomerat obeh delov terase razgaljen, v njegovi strukturi ni videti nobene razlike, pač pa je preperelina nad strmo ježo in pod njo v obeh delih terase v Dobravici različno debela. Medtem ko je v zgornji terasi debela tudi do 5 m, je v spodnji znatno tanjša, okrog 50 cm; najtanjša je na robu terase proti Kokri. Višina spodnje terase v severovzhodnem delu Dobravice je v nivoju polja pri Bregu, ki ga štejem k terasi I, zato je tej ekvivalentna, na jugu Dobravice pa ustreza višina terase nižji terasi 4 b, ki se v širšem pasu razprostira ob Kokri na jugozahod do Ilovske gmajne; o obeh bomo govorili več kasneje.

M. Šifrer (1969, glej karto!) loči v Dobravici dve različno stari terasi. Prvo, po moji označitvi teraso II, označuje z I A in ji pripisuje starost »mlajšega oddelka prve poledenitve«, drugo, ki je po mojih rezultatih ekvivalent terasi 4 b, pa označuje z I in jo uvršča v »drugo poledenitev« (to ima podaljšano tudi na zahod do Brda in naj bi bila ekvivalent terasi, na kateri so Predoslje, medtem ko je po mojem mnenju tu le ena terasa, in sicer terasa II); s prodrom pokrito teraso na območju Suhe pa šteje M. Šifrer k terasi II in jo pripisuje tretji, oziroma četrti poledenitvi (glej: M. Šifrer, 1969, 130–132!). Tudi Lj. Žlebnik (1971, glej karto!) razlikuje, kolikor je mogoče razbrati iz njegove geološke karte, ki sega na desnem bregu Kokre v tem delu v glavnem le do Belice, od Dobravice do Suhe tri različno stare nasipe: severno, po mojem teraso II, šteje

za najstarejšo, uvrščajoč jo v tako imenovani starejši konglomeratni zasip, južni del Dobravice šteje k srednjemu konglomeratnemu zasipu, pas jugozahodno od Dobravice, ki je nedvomno na površini iz proda, pa uvršča v mlajši konglomeratni zasip, kamor šteje tudi del terase s Predosljami in levo stran Kokre ob reki med Visokim in Britofom. Po Lj. Zlebniku se pojavi na desni strani Kokre prod šele nekako južno od črte Britof — Predoslje, kjer se širi do Rupovščice in do trikotja nad sotočjem Rupovščice s Kokro.

Konglomerat, ki sestavlja teraso II, je v glavnem drobnejši od recentnega proda in tudi od glavne würmske akumulacije in kasnejših odkladnin. So pa v njem tudi plasti bolj grobe sedimentacije. Sprijet je s sigo in drobnim peskom. Jakost sprijetosti je različna; ponekod se posamezni prodniki ob udarcu ne odlučijo, ampak odlomijo. V konglomeratu so tudi manj sprijete plasti; v takih so v ježi terase ponekod vbokline. Na udarnih mestih, kjer Kokra spodjeda konglomerat, ne nastajajo previsi, vsaj večji ne, ampak se konglomerat lomi v obliki večjih skal in pada v reko. V veliki večini ga sestavljajo karbonatni prodniki. Med silikatnimi prevladujejo prodniki kremenovega porfirita, ti pa so večidel debelejši od karbonatnih prodnikov, kar je še posebej opazno ob spodnjem toku Kokre, kjer je prod v splošnem drobnejši.

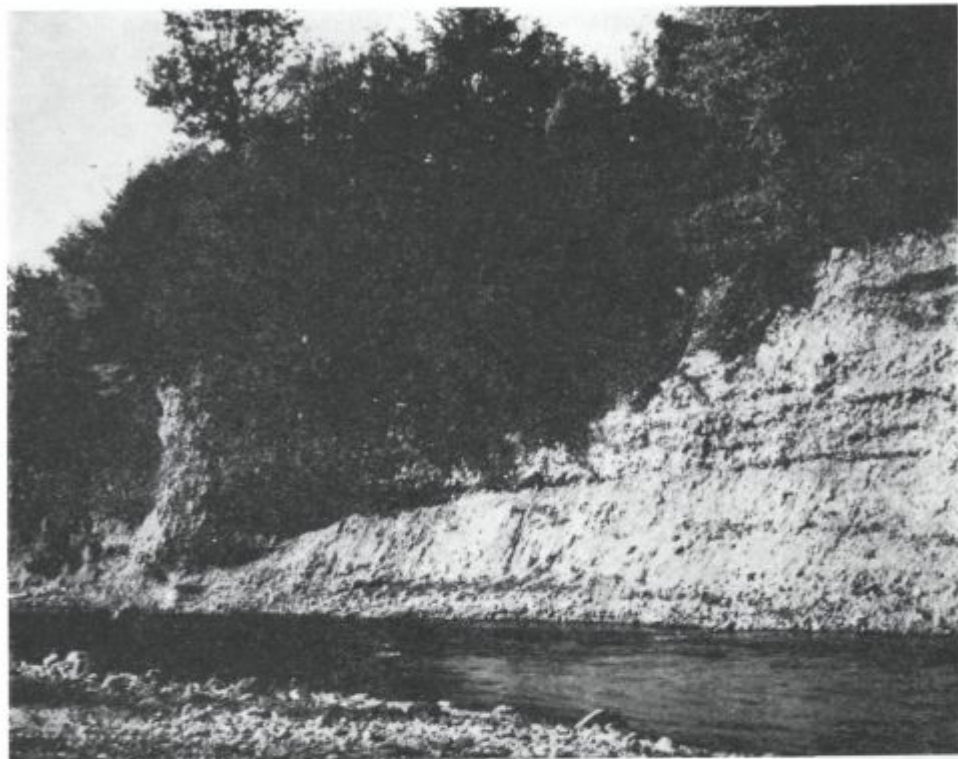
Terasa II v Dobravici in na zahodu od Belice je vsa v gozdu, predvsem borovem, z redkimi smrekami in listavci, le južni del terase nad Suho je tudi v njivah in travnikih.

V Dobravici se vzpenja terasa II med 17 in 20 metri nad Kokro, podobno tudi na zahod od Belice, medtem ko je absolutna višina terase južno od Brda 423 m, severno od Suhe 435 m, zahodno od Hotemaž 450 m in pri Bregu okrog 460 m. V isti dolžini, to je okrog 4 km, se gladina Kokre zniža od 445 m pri Bregu do okroglo 400 m pri Orehovljah, to je vzhodno od spodnjega dela terase II pod Brdom, kar je za 8 m več, kot je naklon terase. — Današnji strmec Kokre je torej znatno večji od naklona konglomeratne terase II, kar potrjuje ugotovitev, da se relativna višina istodobnih starejših teras ob Kokri navzdol zvišuje (spodnja konglomeratna terasa v Kranju, ki jo štejem k terasi I, je že okrog 30 m nad Kokro, v Tupaličah le okrog 15 m, na Miljah okrog 20 m, v Britofu in v Gorenjah pa že okrog 23 m), mlajše pa, kot bomo videli kasneje, ostajajo ob celotnem toku približno enako visoko nad reko.

Terasa I

Večino kokrskega vršaja sem uvrstil v teraso I. Skoraj v celoti jo na površini sestavlja prod, ki predstavlja glavno in najobsežnejšo prodno akumulacijo v porečju Kokre. Izjema je samo del terase I na območju Kranja, ki je iz konglomerata.

Terasa I je najobsežnejša na vzhod od Kokre, kjer se širi med Kokro, Savo, Plano gmajno, Reko in starejšo teraso III, na severovzhodnem obrobju Kranjskega polja. Med zahodnim robom Plane gmajne in Savo sem podaljšal teraso I na jug do Smednika, kjer naj bi bila domnevno takrat struga Kokre, v vzhodnem delu pa sem vzel terasi za mejo Reko in njen desni pritok Ušico, ki tečeta ob zahodnem robu velikega vršaja Reke; vršaj Reke in Plano gmajno je podrobno obdelal že M. Šifrer (1961) pri obravnavanju pleistocenskega raz-



Sl. 27. Rahlo sprijeti konglomerat v terasi I na desni strani Kokre, severno od Brega

voja Kamniške Bistrice, v svojo najnovejšo študijo pa je zajel Plano gmajno tudi Lj. Žlebnik (1971).

Na desni strani Kokre je terase I mnogo manj. V zgornjem delu vršaja se širi med vršajem Bistrice, Bregom in terciarnim obrobjem na zahodu, v smeri navzdol pa se razteza čez Suho proti Brdu in Kokrici vse do Rupovščice. Sega tudi na desni breg Rupovščice na jug od Rupe, čez kranjski športni park do Kokre.

Prod terase I, kolikor ga razkrivajo Kokra s pritoki in površinski kopi za stanovanjske objekte, prekriva večidel v bolj ali manj tanki odeji starejšo konglomeratno osnovo, ki pa ni istodobna. V velikem delu je to že opisan kompaktni konglomerat, ki sestavlja teraso II; med Bregom in Preddvorom in domnevno tudi na nasprotnem levem bregu Kokre v Tupaličah pa je to mlajši, rahlo sprijeti konglomerat, različen od prej imenovanega, ne le po stopnji sprijetosti, marveč tudi po strukturi in obliki sedimentacije.

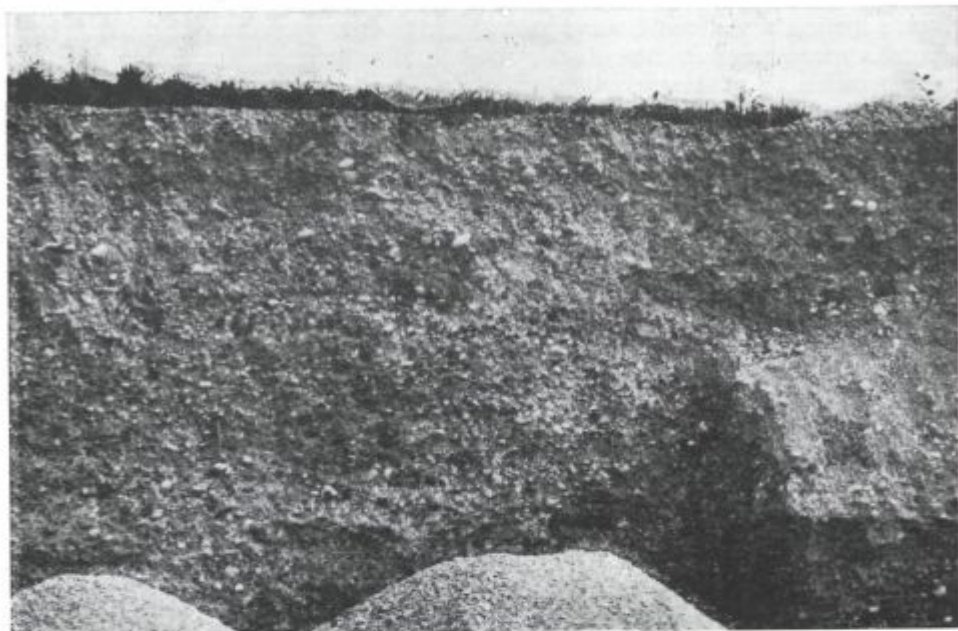
Rahlo sprijeti konglomerat razkriva Kokra na desni strani od Brega, okrog 1 km navzgor ob reki, približno do kote 459 m na jugoslovanski topografski karti 1 : 25 000, kjer je meja z mlajšim prodom. Skoraj v vsej dolžini je razkrit na udarnem mestu reke, kjer zadene Kokra v okrog 13 m visoko

teraso, ki je v celoti iz konglomerata (sl. 27). Velikost in zaobljenost delcev v konglomeratu sta podobni recentnemu produ, a različni od starejšega kompaktnega konglomerata terase II na jugu, ki je bolj drobnozrnat. Tudi petrografski sestav prodnikov rahlo sprijetega konglomerata se razlikuje od recentnega proda; konglomerat je v veliki večini iz karbonatnega proda, med silikati pa prevladujejo prodniki kremenovega porfirita, v recentnem produ pa je silikatnega proda znatno več (glej sl. 40!). Vezivo v konglomeratu je največ pesek in droban prod, medtem ko je sige malo. Zaradi rahle sprijetosti si Kokra v njem na udarnih mestih lažje širi dolino kot v kompaktnem konglomeratu. Tudi ne lomi se ta konglomerat v tako velikih skalah kot starejši konglomerat, saj je v njem znaten odstotek sipkih delcev, ki jih reka nosi naprej.

Zgornja, okrog 3—4 m debela plast konglomerata je najslabše sprijeta. Večjo starost od sosednjega proda v terasi I izdajajo že izluženi karbonatni prodniki in debelejša preperelinska plast s porfiritnimi prodniki. Na njem je tudi



Sl. 28. Rahlo sprijeti konglomerat v dnu kopa manjše gramoznice v Hotemažah; na njem je sipek prod terase 2. Med prodom in konglomeratom ni prepereline



Sl. 29. Rahlo sprijeti konglomerat (desno spodaj), prekrit z mlajšim, nesprijetim prodrom v vaški gramoznici v »Zgornjih Čistah«, zahodno od Zgornjega Brnika

nekoliko debelejša preperelina. Kakovostno razliko med njim in svežim prodrom dobro poznajo tudi kmetje na Bregu, ki imajo na obeh obdelovalno zemljo. Tako imenovano »Srednje polje«, ki se širi nekako v srednjem delu polja med Bregom in Preddvorom, ima mnogo boljšo zemljo od dela polja med njim in Kokro, z imenom »Nad Kokro«, kjer je zemlja plitvejša in bolj peščena. Srednje polje je okrog 1 m višje od vzhodnega dela terase I. Kaže, da stopa na Srednjem polju rahlo sprijeti konglomerat do površine, medtem ko vzhodni del polja »Nad Kokro« sestavlja v severnem delu sam prod, tak, kakršen je razkrit na desnem bregu Suhe, na jugu pa pokriva enak prod nekaj metrov na debelo rahlo sprijeti konglomerat; prod je razgaljen v golic ob Kokri. Prod, ki v celoti sestavlja teraso I, se širi od kote 459 proti severu še čez Suho in Bistrico do nekoliko južno od gradu Turn. — Kaže, da je Kokra po odložitvi rahlo sprijetega konglomerata v loku do kote 459 m in Srednjega polja konglomerat odstranila v celoti, med koto 459 in Bregom pa le deloma; v naslednji akumulacijski fazi pa je to področje zasula do podobne višine s prodrom, ki je danes popolnoma nesprijet. Žal, stran od Kokre ni golic, ki bi domnevo za tak razvoj potrdila.

Zahodni del polja, severno od Brega, imenovan »Zablata« («Blata« so še zahodnejše od njega), je že v dosegu poplav potokov, predvsem Mosteka, ki pritekajo z mehkega oligocenskega obrobja, zato so na njem predvsem travniki; kolikor je bilo njiv, jih v zadnjem času prepuščajo travnikom, njive pa se selijo na Srednje polje, ki je zelo intenzivno obdelano. Kokra je v obdobju



Sl. 30. Rahlo sprijeti konglomerat v opuščeni gramoznici na »Novinah«, zahodno od Spodnjega Brnika. Prekrit je z mlajšim, nesprijetim, nekoliko drobnejšim prodom

nastajanja terase I zajezovala Mostek s pritoki in ga prisilila k odlaganju peščeno-ilovnatih sedimentov. Majhen strmec Mosteka do bližnjega izliva v Belico, na vzhodu pa nekaj višja terasa I, so vzrok pogostim poplavam, zaradi katerih je svet ob Mosteku in pritokih mokroten (ledinsko ime »Blata«!), gospodarsko skoraj neuporaben, visoke vode pa se prelivajo tudi na zahodni del breškega polja. Tudi Belico je prod Kokre v krajšem toku nad sotočjem z Mostekom zajezoval in povzročil, da sedanjo ravnico pogosto poplavlja.

Rahlo sprijeti konglomerat je razgaljen na dveh krajih tudi na levi strani doline Kokre. V dnu doline se v obliki večje skale kaže tik ob strugi reke, ob meandru malo severovzhodno od Brega, razkrit pa je tudi v dnu terase 2 v Hotemažah, ki ji tvori osnovo, na katero je naložen prod (sl. 28). — Omenjene sledi kažejo, da je dno doline Kokre med Tupaličami, Hotemažami in Bregom zarezano v rahlo sprijeti konglomerat, ki je bil po sedimentaciji intenzivneje razrezan.

Preperelost silikatnih in razjedenost karbonatnih prodnikov v zgornji plasti terase I na Lužah in v Praprotni polici kaže na rahlo sprijeti konglomerat; žal ni nikjer tako globoko razkrita, da bi se konglomerat pokazal. Je pa dobro viden v dveh gramoznicah jugovzhodno od Praprotnice police: v vaški gramoznici v »Zgornjih Cistah« (sl. 29) in v gramoznici na »Novinah«, ob križišču glavne ceste z odcepom na Zgornji Brnik, malo zahodno od Spodnjega Brnika (sl. 30); obe sta opuščeni predvsem zaradi težav, ki jih je delal kopačem konglomerat, ki se meša med plasti bolj ali manj sipkega proda. — Kaže, da se rahlo zlepljeni konglomerat nadaljuje od Brega čez dolino Kokre proti jugovzhodu čez Luže, Praprotno polico in naprej proti Brniku.

Terasa I je v celoti iz proda na desni strani Kokre med Potočami in že omenjeno koto 459, malo više od Brega. Ker je prod na začetku vršaja ob prestopu reke iz visokega sveta v kotlino, ne preseneča, da je razmeroma debel, manj zaobljen kot nižje navzdol po vršaju, in skoraj nesortiran, kar je znak fluvio-glacialnega izvora. Razkrit je na več krajih, najbolj v klancu ob cesti v Preddvoru (sl. 31) v okrog 15-metrski terasi, ki je danes vsa zazidana z novimi stanovanjskimi hišami.

Iz istodobnega proda je sestavljena tudi 13—15 m visoka terasa na levi strani Kokre med Tupaličami in Visokim. Glede na zgoraj omenjeno dopuščam možnost, da je del te terase tudi iz rahlo sprijetega konglomerata, česar pa zaradi pomanjkanja golic v ježi terase ni mogoče zatrdno ugotoviti. Prod v celotni ježi terase je razkrit le na območju Visokega, severno od konglomerat-



Sl. 31. Prod v terasi I v klancu ob cesti v Preddvoru

nega pomola, ob velikem opuščnem mlinu (sl. 32); po sedimentaciji in sestavi je močno podoben produ v Preddvoru (sl. 31), le da je malo drobnejši.

Na desni strani Kokre se začenja javljati prod terase I v Suhi in okolici. Južni del Dobravice, ki spada k terasi 4, je iz konglomerata, jugozahodno od nje, v smeri Suhe, pa se nad nizko ježo v nekaj višji terasi že javlja prod. V smeri na jugozahod postaja plast proda debelejša; izkopi za hiše na Suhi so v celoti v produ, ki je pa že manj grob od preddvorskega.

Zanimiva sestava terase I se pokaže nad sotočjem Rupovščice in Kokre. Terasa v višini okrog 17–20 m je na površini iz proda. Ob Kokri na vzhodu in Rupovščici na zahodu sega konglomerat skoraj na površje terase, v vmesnem pasu pa je prod odložen najmanj 10 m na debelo. Severno od kmetije Vočan ga izkoriščajo, zato se nam nudi dober vpogled vanj (sl. 33). Sedimentacija je v njem že dobro zaznavna. V zgornji, okrog 2 m debeli plasti je prod debelejši kot v nižjih plasteh. Zgornja plast grobega proda je iz Kokre, droban prod pod njo pa izhaja iz Rupovščice, saj je skoraj v celoti sestavljen iz karbonatnih



Sl. 32. Fluvio-glacialni prod v terasi I v severnem delu Vi-sokega, nekoliko na sever od konglomeratnega pomola



Sl. 33. Prod v terasi I, razkrit severno od kmetije Vočan, v območju sotočja Kokre in Rupovščice

prodnikov, kar je značilno za prod Rupovščice. — Globoka plast proda, obdana s konglomeratom, kaže na staro dolino Rupovščice, ki jo je kasneje zapolnila reka z lastnim prodom, preko katerega je bil odložen kokrski prod. Podobne so razmere tudi v vzhodnem delu sotočja, pod Gorenjami, o čemer bomo še govorili.

Na desnem bregu Rupovščice in Kokre, ob sotočju obeh, je zadnja sled prodne akumulacije, odložena v terasi I, ki se širi med Rupo in kranjskim »Športnim parkom«. Terasa je sestavljena iz dveh delov z nekaj metrov visoko vmesno, neizrazito ježo; spodnjo teraso uvrščam k terasi 4 c. Polica obeh teras je preoblikovana in zato valovita. Osnova spodnji terasi je kompaktni konglomerat, ki se na njenem robu, kjer je nekaj hiš, prikaže na površje. Ježa, ki deli obe terasi, se proti jugu izgubi; tam postane terasa enotna in lepo izoblikovana v višini okrog 21 m nad Kokro; na njej so hiše in LJK Kranj. Enotna terasa se spušča v strmi konglomeratni stopnji naravnost v Kokro. Starejša

konglomeratna terasa je od nje okrog 2—4 m višja; ločena je od nje z ježo, ki je izrazitejša le v severnem delu na območju Rupe. Prod v terasi I, ki ga je pred leti razkril manjši kop (sl. 34), izhaja v zgornjem delu terase iz Kokre, saj je podoben produ v zgornji plasti terase I, severno od Vočana; v spodnjem delu pa je prod iz Rupovščice. Po višini konglomeratnega roba v dnu terase 4 c lahko sklepamo, da je proda najmanj 10 m na debelo.

Sportni park je na meji proda in konglomerata. Stadion in prostor za njim ter kopališče so na konglomeratu, športno igrišče s tekališčem in igrišča za tenis pa že na produ. Proda pa je tu že zelo malo. V smeri na jug proti Kokri in na zahod v samo mesto Kranj prod kmalu popolnoma izgine, in na površje stopi konglomerat s preperelino.

Na levi strani Kokre je mogoče slediti prod v terasi I na mnogih mestih. Razkrivajo ga številni kopi za hiše v vaseh vzdolž jezerske ceste, od Primskovega navzgor. V Gorenjah je lepo razkrit pod cesto v strmi ježi nad Kokro,



Sl. 34. Prod Kokre v terasi I pri kranjskem športnem parku, malo na jug od Rupe

podobno tudi, kot že omenjeno, na dveh krajih v severnem delu Visokega. Kako je od tam naprej do konca terase v Tupaličah, pa zaradi pomanjkanja golic ne vemo zavrno; obstaja možnost, da je v tem delu terase tudi rahlo sprijeti konglomerat. V strmi ježi terase je sicer mogoče slediti posamezne prodnike, enako tudi po njivah na polici terase, a to še ni dokaz, da je terasa iz sipkega proda, saj podobne razmere lahko zasledujemo tudi v rahlo zlepljenem konglomeratu. Premajhna pa je tudi izbira vulkanskih prodnikov, na katerih bi ugotavljali stopnjo preperelosti.

Naj bo terasa I severno od Visokega iz sipkega ali le rahlo sprijetega proda, nobeden ni mogel Kokri pri širjenju doline nuditi večjega odpora. Zato ni slučaj, da je dolina Kokre na celotnem vršaju najširša prav severno od Visokega. Zanimivo je, da se danes drži Kokra trdnejše desne in ne manj odporne leve strani doline, ima pa največjo rušilno moč v rahlo sprijetem konglomeratu nad Bregom, medtem ko je izpodjedanje brega v kompaktnem konglomeratu mnogo skromnejše.

Na Visokem se pojavi kompaktni konglomerat tudi na levem bregu Kokre; zato se tu dolina Kokre stisne. Tako je do izliva v Savo v Kranju, s krajšo prekinjivijo na sotočju z Rupovščico na Primskovem, kjer je nekaj več proda in je zato dolina širša. Razen na območju Kranja nikjer na levem bregu Kokre pod Visokim konglomerat ne seže do nivoja polja, se pravi, do police terase I. Konglomerat je prekrit z različno debelo odejo svežega proda, ki na površini sestavlja teraso I.

Posebej zanimiva je situacija v Kranju, kjer stopa ob Kokri tudi na levi strani na površje kompaktni konglomerat, ki je pa vzhodno od Klanca in Huj že prekrit s tanko prodno odejo. Na desni strani Kokre se širi konglomerat dalje na severozahod proti Naklemu. Konglomerat, na katerem stoji stari del Kranja, pa je okrog 2—3 m nižji od konglomerata v severnem delu mesta; v severozahodnem delu mesta je ta razlika še večja. Meja med obema konglomeratnima stopnjama je jasno vidna v severozahodnem delu mesta v obliki prave ježe, dalje na vzhod pa je ta težje zaznavna. Koroška cesta se vzpne na višjo teraso v smeri bencinske črpalke v manjšem klancu, blažji vzpon pa je čutiti tudi na Cesti JLA v smeri križišča s Kidričevo cesto; Kidričeva cesta je na zahodu od križišča s Cesto Kokrškega odreda že na zgornji terasi, Cesta Staneta Žagarja pa teče vsa po spodnji terasi. Na višjo teraso se vzpne tudi Kidričeva cesta, od križišča s Cesto Staneta Žagarja do križišča s cesto Kokrškega odreda.

Na območju Kranja je torej zahodni del terase I iz konglomerata. Med prodom in konglomeratom ni ježe, marveč se prodna polica terase I z vzhodnega dela Kranja neopazno nadaljuje na zahod v območje konglomerata. Kaže, da je ob pojemajoči akumulacijski sposobnosti imela reka še toliko moči, da se je v krajšem odseku z bočno erozijo zajedla v starejšo konglomeratno teraso, verjetno le v njen zgornji, preperelinski del, in izdelala v njej mlajšo teraso I, ki je od starejše konglomeratne terase ločena z okrog 2—3 m visoko ježo.

Podrobnega odnosa med obema stopnjama konglomerata na območju Kranja in okolice nisem raziskoval. Za osnovno razlikovanje so mi služili kopi za novogradnje, predvsem pa rezultati sondažnih geoloških vrtanj. Oboje izkazuje znatno starost konglomerata, kljub dejstvu, da razkriti konglomerat v kanjonu Kokre v območju Kranja ni najbolj sprijet. Pridružujem se mnenju M. Šifrerja (1969), ki konglomeratnim terasam severno in severovzhodno od Kra-

nja pripisuje precejšnjo starost. Teraso severozahodno od Kranja uvršča v mlajši oddelek prve poledenitve, terasa med Rupo in Naklim pa naj bi bila še nekaj starejša; prvo označuje z I A a, drugo pa z I A (glej njegovo karto!). V nasprotju z M. Šifrerjem pa je Lj. Žlebnik (1971, geološka karta) uvrstil široki konglomeratni terasni kompleks med Kranjem, Rupo in Polico pri Naklem v mlajši konglomeratni zasip.

Za znatno starost konglomerata v Kranju in okolici govori predvsem velika debelina prepereline na njem. Na zgornji terasi, v severnem delu Kranja, v Kebetovi ulici, je kop za hišo razkril takle profil (sl. 35). Okrog 2 m debela peščeno-ilovnata rjavkasto rumena preperelina je pomešana s silikatnimi prodniki, ki so v glavnem že močno prepereli; večina na zraku razpade. Najmanj so načeti vulkanski kremenovi prodniki, ki so prepereli le na površini, v jedru pa so še sveži. Ti so tudi najdebelejši, saj dosežejo tudi več decimetrov. V dnu kopa se pokaže močno razjedeno površje konglomerata.

Ob Valjavčevi cesti v Kranju, ki je tudi na zgornji terasi, so naredili 16 vrtin (glej: Poročilo o preiskavi tal, 1962). Razkrile so različno debelo preperelino (2,30 do 8,55 m), ki jo sestavlja rjava glina, pomešana s prodom in peskom. Povprečna debelina prepereline je 5,5 m. Sondažne vrtine na spodnji terasi za Galerijo likovnih umetnosti na Pungratu, torej na terasem konglomeratnem pomolu, pa so razkrile okrog 5 m debelo preperelino, »pretežno iz prodno peščenih zemljin, z vložki mastne do puste glíne in melja« (Geotehnično poročilo, 1965).

Konglomerata terase v območju Kranja in Rupe ne povežujem z drugimi opisanimi konglomeratnimi terasami v območju kokrskega vršaja. Za to mi manjkajo zanesljivi kriteriji. Potreben bi bil zelo podroben študij gradiva, ki sestavlja terase, predvsem stopnja preperelosti posameznih vrst prodnikov. Obseg teras sem na karti označil z ježami, kjer so te dobro vidne, drugod pa s pretrgano črto.¹⁷

Konglomerat, ki ga razkriva Kokra na območju Kranja, ne kaže na enakomerno sedimentiranje. V poprečku je resda drobnejši od recentnega proda, so pa v njem tudi plasti zelo izrazite grobe sedimentacije. Ena takih se pokaže na južni strani sotočja Kokre in Rupovščice ob mostu, ki prečka Kokro med Primskovim in Rupo; tam sestavljajo konglomerat v večini zelo debeli prodniki, tako karbonatni kot silikatni, katerih premer doseže tudi več decimetrov; tak konglomerat je slediti tudi v osnovi nekaj nižje terase 2, ki jo na vrhu prekriva grob prod.

Konglomerat, na katerega je bil odložen prod terase I, je bil pred odložitvijo proda razčlenjen. To kaže na nekaj mestih različna debelina prodne odeje, ki prekriva konglomerat. V celoti je bil odstranjen med Tupaličami in Visokim. Na južnem boku meandra v Britofu je slediti prod 4–5 m pod vrhom okrog 16-metrške terase, ki jo uvrščam k terasi 4 c; je okrog 8 m pod nivojem terase I. Najbolj pa je bil razčlenjen konglomerat na območju sotočja Rupovščice in Kokre na Primskovem. Omenili smo že, da je severno od kmetije Vočan proda najmanj 10 m na debelo in da je na obeh straneh obdan s konglomeratom. Podobno sliko debeline proda dobimo tudi južno od sotočja, kjer so

¹⁷ Pretrgana črta na karti loči v Kranju in južnem delu Dobravice severovzhodno od Suhe tudi prodno površino od konglomeratne, v območju istodobnih teras.



Sl. 35. Profil v preperelini konglomerata v severnem delu Kranja, v Kebetovi ulici

prod nekaj časa celo izkoriščali. V vzhodnem delu, pod Gorenjami, je lepo razgaljena globoka golica (sl. 36), v kateri je na dnu razkrit kompakten konglomerat Kokre z grobimi delci, kakršen je tudi v dnu terase na južnem delu sotočja; na njem je lepo sortiran droban prod Rupovščice, ki ga izdaja visok delež karbonatnih prodnikov in drobnozrnatost. Mnogi prodniki v konglomeratu so debelejši od recentnih prodnikov Kokre. Konglomerat je razčlenjen, saj mu je slediti le na straneh kopa, medtem ko sega v sredini kopa prod do dna golice, to je okrog 10 m pod nivo terase I.

Prod na sotočju Rupovščice in Kokre ne sega do dolinskega dna. To dno je zarezano v konglomerat, ki mu je mogoče slediti tako ob Kokri kot ob Rupovščici v sami strugi in ob njej, nad in pod sotočjem obeh rek.

Debelejši plasti proda je slediti še jugovzhodno od Primskovega. Odkrile so ga vrtine za traso nove gorenjske ceste Ljubljana—Naklo (Lj. Zlebnik, 1965). Čisti prod, v katerem prevladujejo drobni in srednje drobni prodniki, brez glinastih vložkov, sega najmanj do globine 10 m (glej vrtine G 10 —



Sl. 36. Golica v terasi I pod Gorenjami na levi strani Kokre, vzhodno od sotočja Rupovščice s Kokro. Na desni strani slike je razkrit koglomerat Kokre, ki ga prekriva prod Rupovščice

G 15!). V smeri proti Vogljam in Voklemu se med prod že vrivajo plasti peščene ilovice, ki izvirajo najverjetneje iz debele prepereline Plane gmajne. Pas večje debeline proda se širi tudi v okolici Šenčurja, severno od letališča, in v okolici Voklega, na kar kažejo mnoge, danes večidel opuščene prodne jame, ki segajo do okrog 5 m pod nivo polja. — Kaže, da se debelina proda veča v smeri na vzhod in jug vršaja, več pa ga je tudi v severovzhodnem delu vršaja, v dveh pasovih na severozahodu pa doseže tudi Kokro, to je v smeri Primskovega ter med Tupaličami in Visokim. Jugovzhodno od Primskovega je s prodom verjetno zapolnjena stara dolina Rupovščice, med Tupaličami in Visokim pa je Kokra imela izdelano dolino v dobi pred nastankom terase I. Kokra naj bi takrat po prestopu na Kranjsko polje tekla naravnost proti jugu približno v smeri Srednja vas — Šenčur — Voklo — Smlednik. Na to misel me je poleg že zgoraj navedenega navedlo dejstvo, da je na levem bregu Save, pri Smledniku, v ježi terase ob mostu čez Savo, v danes opuščeni gramoznici, razkrit prod, ki sega do Save. To je edino mesto na strmem levem bregu Save od Kranja

do Smlednika, ko zadene Sava ob živoskalno hribovito obrobje, kjer se prod vriva v kompaktni konglomerat (Meze, 1965, 38; isto domnevo je postavil kasneje tudi Lj. Žlebnik, 1971, 31). Prod se po sestavi ne razlikuje od drugega kokrskega proda. Teraso I sem zato podaljšal ob Savi do Smlednika. Prod je v poprečku srednje debel, so pa v njem tudi prodniki z debelino do 20 cm. Vrodu so tudi prodniki, obdani s peščenim in sigastim lepilom, ki naj bi izhajali iz rahlo sprijetega konglomerata.

Plast proda vzhodno od Primskovega bi bilo mogoče izkoriščati. Za to govori večja debelina prodne plasti, čistost proda, ugodna granulacija in nivo talne vode, ki je globoko pod površjem, pa tudi zelo ugodne prometne razmere. Potrebne bi bile seveda dodatne, globlje vrtine. Vprašanje pa je, koliko bi bilo mogoče uskladiti potrebe gradbene industrije z interesi kmetijcev, saj je zemlja na produ dobra in zato intenzivno obdelana.

Rezultati Lj. Žlebnika (1971, 31) se glede stare struge Kokre ne skladajo z mojimi. Žlebnik je mnenja, da je tekla Kokra pri Primskovem na vzhod proti Smledniku, nekako vzporedno z današnjim tokom Save. Možnosti toka Kokre od Tupalič na jug ne predvideva, ne razčlenjuje pa podrobneje razmer na sotočju Kokre in Rupovščice, ki dajejo osnovo predpostavki, da je bila tam stara dolina Rupovščice in da se je po vsej verjetnosti nadaljevala v smer, ki jo Lj. Žlebnik pripisuje staremu toku Kokre.

V bližini terciarnega obrobja Tunjiškega gričevja in starih konglomeratnih teras z debelo plastjo prepereline prekriva teraso I različno debela plast fino klastičnih sedimentov (glin, ilovica, peščena glina, peščena ilovica), ponekod pomešana s peskom in prodom, na nekaterih krajih pa se ti sedimenti vrivajo med prod. Tako je na območju letališča in severovzhodno od Plane gmajne, v okolici Vogelj in Voklega. Tako stanje nam razkrivajo vrtine (G 16, G 18—22) ob trasi nove gorenjske avtoceste in vrtine na letališču.¹⁸ Debelina omenjenih sedimentov dosega od vrtine G 19, ki je malo severno od Voklega, v smeri na jugovzhod proti Plani gmajni, 15 in več metrov (vrtina G 19, globoka 15 m, še ni zadela na prodno osnovo, enako ne vrtini G 20 in G 21 pri 12 m ter G 22 pri 10 m). Severozahodno od Voklega se glinasta plast s preperelimi prodniki in peskom v globini med 4,30 in 8,20 m (vrtina G 18) vriva med prod, še bolj proti severozahodu (vrtina G 16) pa v globini med 5,80 in 12 m. V smeri proti Primskovemu do globine 10 m, kamor sežejo vrtine, teh sedimentov ni več zaslediti.

Na območju letališča je 12—16,6 m debela plast peščene glin in glinastega proda, ki vsebuje v severozahodnem delu vložke dokaj čistega peščenega proda. Pod to plastjo je precej čist peščen prod z vložki konglomerata, ponekod tudi glin in glinastega proda. Plast proda se od 19 m na severozahodu stanjša na 9 m na jugovzhodu, še dalje na jugovzhod pa se verjetno izklini in nadomesti z glino. Vrtina I/48 je bila globoka 77 m in ni dosegla terciarne podlage. Lj. Žlebnik (1971, 27) ugotavlja, da v osrednjem delu polja pri Šenčurju, Voklem in Vogljah skupna debelina pleistocenskih sedimentov skoraj povsod presega 100 m. Druga propustna plast na območju letališča je debela več kot 35,5 m. — Ime »Velika Dobrava«, ki zajema svet na območju letališča s široko okolico, ima gotovo genetično zvezo z neprepustno površinsko plastjo.

¹⁸ Glej v seznamu literature navedena elaborata: Gorenjska avtocesta ..., in Lj. Žlebnik, 1962/1963, Hidrogeološka študija o zmožljivosti ponikovalnih vodnjakov na letališču v Brnikih.

Mnenja sem, da so plasti peščene glin in glinastega proda naplavljeni na območje letališča s terciarnega obroba Tunjiškega gričevja, podobne plasti v širokem območju Vogelj in Voklega pa izhajajo iz bližnje Plane gmajne z debelo preperelino, kamor je prišla po fluvialni in soliflukcijski poti.

Terase, mlajše od terase I, se držijo Kokre in spodnjega dela doline Rupovščice med Ilovko in sotočjem s Kokro. Razlikujem štiri tovrstne terase in jih označujem z arabskimi številkami.

Terasa 4

Posebej je zanimiva zgornja terasa, ki nosi oznako terasa 4. Sestavljena je iz treh stopenj: zgornja je v višini okrog 14—16 m nad Kokro, srednja med 10 in 12 m, spodnja pa med 8 in 10 m. Zaradi preglednosti jih bom označeval s 4c, 4b in 4a. So erozijskega izvora, nastale z bočnim vrezovanjem v starejše terase, tako v teraso I, kakor tudi v starejši konglomeratni terasi II (južni del Dobravice) in III (predovško-orehovška terasa). Srednja in predvsem spodnja stopnja sta že v celoti zarezani v konglomerat, kjer tvori osnovo terasi I, le pri nastajanju prve stopnje je bila bočna erozija prekinjena z globinsko prejo, preden je reka prodrla do konglomerata. Posamezne stopnje niso povsod ločene z ježami, ampak prehajajo ponekod brez izrazitejših prehodov druga v drugo. Tako je predvsem na zahodu od Hotemaž in Visokega, deloma pa tudi v Ilovski gmajni in na območju Kranja.

Stopnje 4a, 4b in 4c so samostojne terase. Skupen jim je erozijski izvor, zato sem jim dal skupni imenovalc; to sem storil tudi iz praktičnih razlogov, da ne bi preveliko število teras na majhnem prostoru preveč obremenjevalo karte. Podrobneje jih bom opisal v tekstu, na karti pa jih bom ločil z ježami, oziroma s pretrgano črto tam, kjer je prehod iz ene v drugo zabrisan. Zahodno od Visokega označuje pretrgana črta v terasi 4 tudi približno mejo med konglomeratom in prodom.

Terasa 4c je najboljšežnejša. Na desni strani Kokre med teraso II in teraso I se širi na jugozahod od Dobravice; južni del Dobravice in zahodno zaledje Visokega spadata že v teraso 4b. Med Suho, Orehovljami in Kokro ima polje na terasi 4c ime »V Dolu«. Od Orehovelj se nadaljuje naprej na jugozahod proti Ilovski gmajni, kjer brez vmesne ježe prehaja v nivo polja, ki tvori teraso I. V Predosljah in Orehovljah meji na starejšo teraso III, ki ju deli strma in visoka ježa. Približno dvometrska stopnja v terasi I v območju Suhe se proti severovzhodu niža in v južnem delu Dobravice izgine. Teraso »V Dolu« prekriva zelo tanka plast proda, katere debelina pa se v smeri na jugozahod veča; v Predosljah je proda že okrog 2 m na debelo, kar je najbolje opaziti ob izlivu Belice v Kokro. S približevanjem h Kokri je proda povsod manj, ponekod tudi popolnoma izgine. Med prodom in konglomeratom je preperelinska plast. Razkrivajo jo mnogi vseki poljskih poti v ježi terase, ki peljejo h Kokri, še bolj pa kopi za hiše v Predosljah in Orehovljah. Z višje konglomeratne terase III, z debelo preperelino, je na teraso »V Dolu« napolzela tanjša peščeno-ilovnata plast, zato so na njej predvsem travniki in pašniki z redkimi njivami, v severovzhodnem delu terase, ki ni več v dosegu višje terase III, pa so večidel njive. Intenzivno pa je obdelana terasa I, od Suhe na zahod in jugozahod proti Brdu in Kokrici.



Sl. 37. Domnevni zasnutek teras 4 a in 4 b severno od Hotemaž, v prodni ježi med teraso 2 in teraso I. Tu naj bi se na levi strani Kokre najprej pokazale mlajše terase, izdelane v prodni zasip terase I

Tudi na levi strani Kokre je terasa 4 c lepo razvita. Začenja v Tupaličah in se v ozkem pasu širi do Visokega na zahod od ceste. Je v celoti iz proda. Pojavi se spet med Visokim in Miljami v zaledju večjega meandra med cesto in Kokro. Kot na nasprotni strani Kokre je tudi tu plast proda na konglomeratni osnovi tanka. Podobnega značaja je tudi v Britofu, kjer prehaja z izrazito ježo v višjo teraso I in v nižjo 4 a; neprekinjeno se vleče še naprej na jugozahod do Gorenj, kjer jo od višje terase I prav tako loči izrazita ježa.

Terasa 4 b je manj obsežna. Največ je v južnem delu Dobravice, kjer se širi med Belico in Kokro, na jugozahodu pa neopazno prehaja v nekaj višjo teraso 4 c. V celoti je iz konglomerata, ki je globoko razkrit v ježi terase na desnem bregu Kokre. V smeri na jug proti okljuku Kokre se zniža na 10 m. Na levi strani Kokre je zastopana v okrog 12 m visokem konglomeratnem terasnem pomolu na Visokem, kjer je prehod z nje v nekaj metrov višjo prodno teraso I izražen v izraziti ježi. Najskromnejši ostanek te terase pa je v okljuku med Britofom in Miljami, severno od polja z imenom »Voge«, kjer se spušča s terase I v okrog 7 m visoki in strmi ježi, enako tudi proti nižji terasi 2 v okrog 5-metrski ježi. — Manjšo starost terase, čeprav je izdelana v konglomeratu, izdaja plitva preperelina, debela okrog 50 cm, v nasprotju s teraso II v severnem delu Dobravice, ki ima enako staro konglomeratno osnovo, a preperelino, ki je debela do 5 m.

Terasa 4 a je ohranjena na dveh krajih: na levi strani Kokre v Britofu, na desni pa vzhodno od Orehovelj. V Britofu, kjer je v višini med 8 in 10 m, je jasno ločena od višje terase 4 c in nižje terase 1. Na njej je ves spodnji del Britofa nad »Oljarico« (tovarna olja). V celoti je iz konglomerata. Vzhodno od Orehovelj je pod strmo ježo terase 4 c ohranjen manjši erozijski ostanek terase 4 a v višini okrog 10 m, ki je tudi iz konglomerata in ves v gozdu. K terasi 4 a štejem tudi dobro ohranjeno konglomeratno teraso na levi strani Kokre, v Spodnji Kokri, zahodno od Kavca, v višini okrog 10 m.

Severno od Hotemaž je na levi strani Kokre zanimiv prehod iz nižje prodne terase 2 v višjo prodno teraso I. V prodni ježi je prehod izoblikovan z dvema rahlima pregiboma v spodnjem položnejšem delu ježe (sl. 37), ki domnevno predstavlja zasnutek teras 4 a in 4 b. Kokra je z bočno erozijo v sipki prod terase I izdelala komaj zaznavni mlajši terasi, ki sta se kljub neznatnosti ohranili do danes.

Terasa 3

Terasa 3 je ohranjena v severnem delu sotočja Kokre in Rupovščice v višini 10—12 m; na njej je kmetija Vočan s pripadajočim obdelovalnim zemljiščem. Je akumulacijska in v celoti sestavljena iz proda. Samostojno akumulacijo izdaja značilna sestava proda, ki se loči od prevladujočega proda v bližini, saj je v primerjavi z njim mnogo debelejši; posamezni, večidel silikatni prodniki dosežejo debelino več decimetrov. Daleč prevladuje karbonatni prod. Karbonatni prodniki so izluženi. Med prodniki so tudi zaobljeni prodniki kompaktnega konglomerata. — Relativna debelina prodnikov v odnosu do drugega proda v bližini spominja na prod v terasi pod Kavcem in Logarjem na desni strani Kokre v Spodnji Kokri. Tudi tamkajšnji prod je izrazito debel, izhajal pa je domnevno neposredno izpod ledenika. Zaradi podobnosti omenjenih treh terasnih ostankov pripisujem vsem enako starost, kljub nekoliko različni višini, ki pa jo je mogoče tolmačiti z veliko medsebojno razdaljo.

Terasa 2

Tudi terasa 2 je na sotočju Kokre in Rupovščice dobro razvita in ohranjena. Mnenja sem, da je erozijskega nastanka. Na to kaže predvsem terasa na južni strani sotočja, v višini 5—6 m, ki je v osnovi iz konglomerata, prekrita pa je z okrog 2 m debelo plastjo proda podobne sestave, kot je terasa 3 pri Vočanu. Izdelana je bila z bočno erozijo v prod, ki sestavlja teraso 3. Zelo grob prod sestavlja tudi teraso 2 na desnem bregu Kokre v meandru nasproti Milj; terasa je visoka okrog 5 m in je večidel v travnikih. V podobni višini je terasa 2 tudi na desni strani Rupovščice nad sotočjem, le da je tam v celoti iz konglomerata. Vleče se od sotočja do Ilovke. Pri sotočju so na njej hiše, sicer pa je v gozdu, travnikih in v redkih njivah blizu hiš.

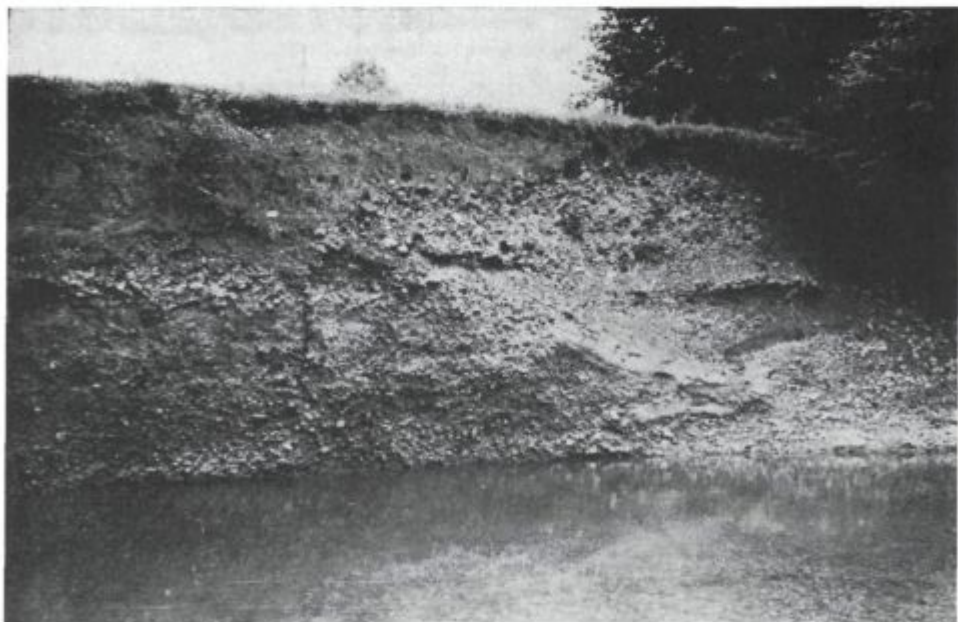
Nad sotočjem se ob Kokri pojavi terasa 2 na obeh straneh reke, v dveh okljukih med Miljami in Orehovljami. Terasa, v višini 5—7 m je iz debelega proda, ki je naložen na konglomerat. Ostanke terase 2 podobne sestave in višine sta tudi severno od Milj, obakraj ostrega okljuka; na levem bregu se imenuje svet v okljuku »Nad Voko«.

Dobro je ohranjena terasa 2 v Tupaličah ter med Tupaličami in Hotemažami. Je v višini med 7 in 8 m. V manjši gramoznici v severnem delu Hotemaž je v njej dobro razkrita golica (sl. 28). V spodnjem delu kopa je razgaljen rahlo sprijet konglomerat, na njem pa je sipek prod s prevlado srednje debelih in debelih prodnikov. Med zlepljenim in svežim prodom ni prepereline. Polica terase je iz 50—75 cm debele plasti prepereline, kar glede na starost terase preseneča.

Izven kokrskega vršaja uvrščam k terasi 2 tudi že omenjeno teraso, na kateri stoji kmetija Rekar, blizu Povšnarja, v Zgornji Kokri.

Terasa 1

Teraso 1, v višini med 3 in 5 m, je slediti na več krajih ob Kokri, vzdolž vsega toka, ob Rupovščici pa v obsegu proučevanega dela do Ilovke. Ob Kokri je najbolj ohranjena na sotočju z Rupovščico, na obeh straneh meandra v Britofu in v severnem delu kokrskega vršaja nad Hotemažami. Najdemo jo tudi v dnu debri Kokre nad Tupaličami, najbolj razširjena pa je na desni strani Kokre, vzhodno od Logarja, in pri Povšnarju. Povsod je iz proda, samo na sotočju Rupovščice in Kokre se vpleta vanjo peščena ilovica. V večini je ločena od danje ravnice z ježo, le na široki ravnini med Tupaličami in Hotemažami



Sl. 38. Ilovica med prodom terase 1 ob Rupovščici, malo nad sotočjem s Kokro, na levi strani reke. Prod na desni strani slike je že rahlo sprijet; kljub mlademu prodnemu nanosu je lepljenje skoraj izključno karbonatnega proda pospešila večja vlaga, ki je rezultat vložkov ilovice med prodom. Na vrhu terase je poplavna mivka



Sl. 39. Ilovica v dnu terase 1 na levi strani Kokre, ca. 750 m nad sotočjem z Rupovščico. Na vrhu terase je poplavna mivka

ter pod Preddvorom se obe stapljata brez izrazite vmesne ježe. — Prod v terasi 1 je v območju sotočja Kokre in Rupovščice drobnejši od proda v terasah 2 in 3, ki sta produkt samostojne akumulacije, zato imamo tudi teraso 1 upravičeno lahko za rezultat samostojne akumulacije.

Na območju sotočja Kokre in Rupovščice vzbuja pozornost že omenjena plast peščene ilovice, ki jo je slediti v dnu doline ob obeh rekah. Na meji s prodom terase 1, ki jo prekriva, sili na mnogih mestih na dan voda, kar je posebej opazno stran od Kokre, na jugu sotočja na Primskovem, ki zamočvirja teraso 1. Ob Rupovščici jo je slediti v koritu struge in med prodom terase 1 (sl. 38), lepo pa je razkrita tudi na levem bregu Kokre, okrog 750 m nad sotočjem (sl. 39), kjer jo tudi prekriva prod terase 1. Pelodna analiza ilovice, žal, ni dala rezultatov. A. Šercelj ugotavlja, da je ilovica peščena in preprežena z manganskimi žilicami. Prekinjajo jo tanke plasti drobnega proda in peska in ob Rupovščici celo drobnozrnatega konglomerata. Ob Kokri je plast ilovice debela okrog 2 m, a sega še v strugo reke, zato ji točne debeline ne moremo ugotoviti. Ne more pa biti bistveno debelejša, saj se v kanjonu Kokre le malo više od razkrite ilovice že pokaže v dnu struge konglomerat. Ker je ilovica ob Rupovščici vpletena tudi med prod terase 1, ob Kokri, na južni strani sotočja na Primskovem, pa seže tudi na površino terase 1, lahko zatrdno rečemo, da se je odlagala v času nastajanja terase 1. — Menim, da je vzrok nastanka ilovice na sotočju Kokre in Rupovščice zajezev v tesnem kanjonu Kokre pod sotočjem,

zaradi močnejšega vdora konglomerata, ki je občasno zajezoval odtok Kokri v času, ko je nastajala terasa 1. Močno lomljenje konglomerata še danes izdajajo debele konglomeratne skale v kanjonu Kokre, od sotočja na Primskovem do izliva Kokre v Savo.

Danja ravnica

Danja ravnica ob Kokri, ki sega največ 3 m nad srednjo gladino reke, v poprečku pa je visoka 2 m, je že v dosegu poprečnih visokih voda in zato v območju poplav. Sestavljena je iz proda in poplavne mivke (ta je ponekod tudi na terasi 1, kot na primer v območju sotočja Rupovščice in Kokre, kar kažeta sliki 38 in 39), v osnovi pa se na mnogih krajih v območju kokrskega vršaja pokaže v koritu reke konglomerat, ob sotočju na Primskovem pa tudi ilovica. Zaradi stalne nevarnosti poplav danja ravnica ni poseljena in tudi njive so na njej zelo redke, in še te na najbolj napetih delih ravnice. Zaradi bližine talne vode je danja ravnica večidel mokrotna, zato je v logih (v ledinskih imenih so številni »Vogi«, s pridevniki lastnikov), z redkim drevjem, grmičevjem, predvsem z vrbami, ponekod tudi s kislimi travniki. Najobsežnejša je danja ravnica na levi strani reke med Tupaličami in Visokim; tu je na robu s teraso 1 speljana Mlinščica, ki je naravno ježo preoblikovala, a je danes zaradi opuščeni žag in mlinov v razpadu.

Sestava recentnega proda Kokre je najbolj vidna v prodiščih v koritu reke. V soteski nad Tupaličami, zlasti od Polajnarja v Spodnji Kokri navzgor, je



Sl. 40. Recentni prod Kokre v Spodnji Kokri pri Žagarju. Karbonatnega proda je ca. 60 %

prodišč malo, veliko pa jih je na območju kokrskega vršaja v razširjenem delu doline Kokre, med Tupaličami in Visokim ter ob sotočju Kokre in Rupovščice. Razlika med starejšim in recentnim prodom je najbolj vidna v njuni petrografski sestavi. Medtem ko v starejšemrodu, oziroma konglomeratu, močno prevladuje karbonatni prod nad silikatnim (približno razmerje je 4 : 1), je v recentnemrodu le še okrog 60 % karbonatnega proda (sl. 40). Zaobljenost recentnega proda se vzdolž Kokre bistveno ne spremeni, so pa razlike v velikosti prodnikov, ki so v zgornjem toku v splošnem znatno debelejši kot v srednjem in še posebej spodnjem toku. Na velikost prodnikov pa imajo močan vpliv lokalne razmere ob reki, ki se odražajo na kratkih razdaljah ob njenem toku. Med temi so najpomembnejši zlasti hudourniški dotoki, po katerih ob izjemno visokih vodah pridere do Kokre tudi zelo grob prod z velikimi oblicami (Beli potok, Vobenca, Suhadolnikov potok, Neškarjev graben), ali starejše prodne terase z debelim prodom (med Polajnarjem in Žagarjem v Spodnji Kokri), ki ga reka spodjeda in odnaša. Ker debelega proda Kokra ne more nositi daleč, ga odlaga že kmalu od izhodišča; tako se sicer značilna recentna prodna sestava v kratkih odsekih vzdolž Kokre spremeni.

Vršaj »Cerkljanske« Reke

Ob prestopu s kotlinskega obrobja v ravnino Kranjskega polja je na njenem severovzhodnem obrobju odložila velik vršaj »Cerkljanska« Reka. Vršaj se širi od Grada in Dvorij na zahod do Ušice in na vzhod do obrobnega gričevja, na jugu pa se polagoma staplja z nivojem Kranjskega polja; nad Zgornjim Brnikom se v licu pokrajine že začenja javljati vršaj. Ušica teče od Češnjevka do izliva v Reko vseskozi na meji vršaja in terase I, ki predstavlja nivo Kranjskega polja. Vršaj je odrival malo Ušico na rob in ji onemogočal izliv v Reko, vse do spodnjega dela vršaja.

Vršaj Reke markantno izstopa nad nivo Kranjskega polja: Grad je nad njim okrog 60 m, Cerklje okrog 40 m. Sestavlja ga sam karbonatni srednje debel in droben prod in pesek, so pa vmes tudi plasti in vložki peščene ilovice in mivke. Zaobljenost delcev kaže na kratek transport in deloma tudi na hudourniški izvor. Sedimentacija je dobro zaznavna. Struktura vršajskega gradiva kaže na zelo neenakomerno nastajanje, saj so med seboj močno pomešane plasti različno granularnega gradiva, od srednje debelega proda do peščene ilovice in mivke. Večja prodna jama severozahodno od Cerkelj lepo razkriva sestavo vršaja (sl. 41). V posameznih plasteh ali celo samo v lečah je gradivo tudi rahlo sprijeto. Vršaj je zelo podrobno najprej proučil že M. Sifrer (1961, 144 ss); moji izsledki se skladajo z njegovimi, zato jih ne bom posebej navajal.

Glina v Češnjevku

Na severozahodnem robu vršaja Reke in severovzhodnim delom terase I je na stiku ravnine in obrobja v Češnjevku in okolici večje nahajališče gline, ki jo izkorišča v mehanizirani opekarni »Kranjska opekarna, obrat Češnjevek«. Čiste gline je malo. V večini se prepletajo plasti gleja s psevdoglejem, pomešane s peskom in drobnim prodom z neposrednega obrobja, kar kaže na fluvialno-močvirni sediment.



Sl. 41. Prerez v vršajskem gradivu »Cerkljanske« Reke. Menjava različno zrnatih plasti kaže na zelo neenakomerno nastajanje vršaja. Spodnja plast proda na sliki je že deloma sprijeta; konglomeratni vložki so tudi v višjih plasteh vršaja. Sedimentacija je dobro vidna

Naval proda Kokre in vršaja Reke je med stikališčem obeh in neposrednim obrobjem, ki ga sestavljajo neprepustni psevdoziljski šenturški glinasti in laporni skrilavci in peščenjaki (Poročilo — A. Grimšičar, 1960), zajezoval Ušico s pritokoma Lebrant in Češnjevico. Na robu prodne ravnine so potoki zastajali in odlagali klastično gradivo. Kako globoko sega, ni ugotovljeno. Ob starih ročnih kopih pod gradom Strmol je bilo narejenih pet vrtin z globinami do 12 m, ki pa so še vse v glini (Poročilo — A. Grimšičar, 1960). Ker odmaka Lebrant nad Velesovim tudi del stare konglomeratne terase III z debelo preperelino, nosi s seboj tudi to, in ker je preperelina večidel ilovnata, se je na območju Češnjevka odlagala kot najfinejši klastični sediment.

Površina gline je le malo dvignjena nad nivo prodnega polja južno od nje, se pa v smeri proti obrobju ob potoku in stran od njega dviga. Odložena je bila v manjšem vršaju, stran od njega pa je pri nastanku sodelovala tudi soliflukcija. Predpostavljam, da obstaja starostna zveza med glinastim vršajem in prodno

teraso I, na katero meji vršaj na jugu. Glino so kasneje v vršaju in na pobočju razrezali potoki.

A. Šerclj¹⁹ je pri palinoloških analizah glin našel v petih mikroskopskih preparatih 64 pelodnih zrn *Pinusa*, kar je 95 % vseh odkritih zrn, razen teh pa še 2 zrna smreke in eno hrasta. To kaže na hladno obdobje. Analiza glin iz Češnjevka, ki jo je že prej napravil A. Šerclj za Lj. Žlebnika, pa mu je pokazala »izrazito interstadialni sediment iz enega od würmskih interstadialov. Verjetno je ta nekoliko starejši, začetni del«. Ker so plasti v glinokopu sestavljene tudi iz drobnega proda, čiste glin pa je malo, ampak je večidel pomešana s prodom, kaže, da so bila v času odlaganja drobno klastičnih sedimentov tudi v klimi nihanja, ki se odražajo v značaju sedimentacije.

Na vzhodnega sega glina do pod gradu Strmol, na jug pa približno do ceste Cerklje — Visoko. Površje na njej je mokrotno, zato je zaraščeno z drevjem in grmičevjem, od kmetijskih kultur so na njem le travniki.

Gričevnato obrobje na sever od glin je na debelo zapolnjeno z drobno klastičnimi fluvialnimi in pobočnimi sedimenti, kakršni so razkriti tudi v glinokopu. Razrezani so z opuščenimi ali le obdobjno aktivnimi dolinicami in jarki. V dnu širše doline Češnjevce nad Češnjevkom, že na obrobju ravnine, se pokaže konglomerat, kakršen verjetno sestavlja tudi osnovo terasi zahodno od Češnjevka, o kateri smo govorili že spredaj. V kopu severno od opekarne ob cesti je spodaj živa skala iz drobno plastovitega rdečkastega peščenjaka, na njej pa je več metrov na debelo fluvialno in podobno klastično gradivo.

Na strmem pobočju ob gradu Turn v Potočah je v višini 520—550 m, tj. okrog 60—90 m nad dolino Kokre, večje nahajališče sive karbonatne ilovice, ki se vleče od gradu na vzhod skoraj do starega kmečkega jedra Potoč, kaže pa se tudi nekoliko zahodno od gradu, v podobni višini, zahodno od kamnoloma. Na njej je del ekonomije »Doma onemoglih«, ki je v gradu, vanjo pa je bil pred nedavnim narejen izkop za novo hišo, ki je ilovico dobro razkril. Na vzhodnem robu jo prereže potoček, ki jo nosi s seboj po globlji dolinici, zarezani v strmo karbonatno pobočje. Na pobočju pod ilovico in med vzhodnim delom Potoč sta dve živoskalni terasi, prva v višini okrog 25 m, druga, vzhodno od vasi, med 60 in 70 m. Obe sta razrezani. Na nižji je slediti pobočni karbonatni grušč, ki je napolzel z zgornjega dela pobočja. Med ostankom kompaktne breče pod Potočami in Hribom je desna stran doline Kokre skoraj brez mlajših klastičnih sedimentov, če izvzamemo ilovice ob gradu Turn.

Izvor ilovice je neznan. Tudi pelodna raziskava A. Šerclja ni dala nobenih rezultatov. Vprašanje geneze ilovice puščam zato odprto. — Na Tellerjevi geološki karti so zarisani na območju Potoč ter med Mihčevim in Hribom starejši fluvialni sedimenti, ki jim Teller pripisuje pliocensko starost. Morda šteje vanje kompaktno brečo, a če je tako, je zarisana preveč na zahod, kjer je pobočje živoskalno. Sploh je Tellerjeva karta v tem delu pomanjkljiva, še posebej, kar se tiče kvartarja. Tudi R. Lucerna (1906) nič ne govori o teh sedimentih.

¹⁹ A. Šerclj, Poročilo o pelodnih analizah. Arhiv Inštituta za geografijo SAZU.

Na zaključku opisa kvartarnih sedimentov naj na kratko opišem še ostanek fluvialnih sedimentov, ki so sicer nedvomno starejši od pleistocena, a je vseeno dobro, da jih tudi na tem mestu omenimo. Gre za kremenov prod nekoliko južno od Štefanje gore,²⁰ v višini okrog 720 m. Kraj, kjer je prod, je na osnovni državni karti 1 : 5000, list Kamnik 13, označen z imenom »Frajka«. Droban in srednje debel prod je sestavljen izključno iz dobro zaobljenih kremenovih produktov, ki pa so tudi že precej prepereli. Razkrit je sredi zakraselega srednjetriadnega apnenca, kot ga označuje Tellerjeva geološka karta.

Kremenov prod je na nižjem nivoju južnega pobočja Krvavškega pogorja v višini okrog 650 do 700 m. Nivo je obsežen in lepo ohranjen. Vleče se od Senturške gore na vzhodu čez Apno, Ravne (ime!) in Stiško vas do Štefanje gore na zahodu. Kljub močni zakraselosti je značaj nivoja še dobro ohranjen. Na zahodu ga prereže Reka v globoki in tesni dolini. V vzhodnem delu med Senturško goro in Stiško vasjo v ožjem pasu sestavljajo nivo neprepustni šenturški skrilavci. Nivo je okrog 250—300 m nad Kranjskim poljem in ločen od njega, zlasti v osrednjem in zahodnem delu, s strmim in malo razčlenjenim pobočjem.

I. R a k o v e c (1934, 12) uvršča nivo k najnižjemu delu pontskega površja na južni strani Kamniških ali Savinjskih Alp. Prod, ki je nedvomno sodeloval pri izdelavi nivoja, bi bil potemtakem srednjepliocenski, in je zato eden od neposrednih dokazov za fluvialni nastanek opisanega površja. Podobni dokazi za fluvialni nastanek starejših uravnav so bili v zadnjem času odkriti na mnogih krajih širom po Sloveniji, zato opisani kremenov prod na apeniški terasi okrog 250—300 m nad dnom Ljubljanske kotline ne preseneča. Pred kratkim sem našel podoben in celo znatno debelejši silikatni, predvsem kremenov prod na bližnji Veliki planini, v višini med 1500 in 1600 metri, v suhi dolini na planini Dol pa okrog 1300 m; kremenov prod (Augensteine) v Dolu omenja že A. W i n k l e r (1924, 386), ne da bi ga natančneje opisal in lociral.

GLAVNI REZULTATI IN ZAKLJUČKI

V porečju Kokre so bile že znane sledi würmske poledenitve in postglacialnih stadijev. Naša raziskovanja so odkrila obstoj najmanj ene starejše poledenitve, ki jo kažejo erozijski ostanki zlepljene morene, utrdila in dopolnila pa so tudi starejše rezultate, predvsem o obsegu würmske poledenitve in stratigrafiji glacialnega, fluvio-glacialnega in periglacialnega gradiva.

Doline, v katere je bila odložena starejša morena, so bile že izdelane približno do globine, kakršna je danes. Na to kaže zlepljena morena ob Kokri v območju roblekovega in jezerskega ledenika (pri jezerskem ledeniku tudi v dolinskem dnu na izteku Ravenske Kočne). Tudi močno sprijeta breča med Potočami in Žagarjem, ki je starostno ekvivalentna zlepljeni moreni, če ni celo starejša od nje, sega skoraj do dna Kokrske doline. Po suhodolskem in podstoržiskem ledeniku, ki sta večidel zapolnjevala dolini, izdelani v neprepustne

²⁰ Točnejša oznaka za hribovsko naselje, v bližini katerega je nahajališče proda, je Zgornja Štefanja vas. Uradno naznačeno naselje Štefanja gora je namreč sestavljeno iz Zgornje in Spodnje Štefanje vasi, ki sta blizu skupaj, a za okrog 25 m različno visoko.

kamnine, je bila zlepljena morena z dna dolin verjetno odstranjena; ohranilo se je je nekaj le v pobočjih.

Ledeniki, katerih sled je ohranjena v zlepljeni moreni, so imeli približno enak obseg in debelino kot würmski ledenik. To je dokazano za dolinski roblekov ledenik v Spodnji Kokri in pri Pestotniku ter deloma tudi za podstoržiški ledenik, kjer sta starejša in würmska morena približno v isti višini.

Kako daleč je segal dolinski ledenik starejše poledenitve, se da najtrdneje razbrati pri roblekovem ledeniku, kjer je v pobočju nad Prešernom v Spodnji Kokri zadnja sled zlepljene morene; würmska morena je še okrog 100 m na zahod od zlepljene morene. V terasnem pomolu, malo zahodnjeje od zlepljene morene, je v podobni višini ohranjen konglomerat, ki ga povezujem s starejšo poledenitvijo. Ekvivalentni konglomerat je ohranjen še na nekaj krajih doline Kokre, zahodno od terasnega pomola.

Zadnja sled jezerskega dolinskega ledenika starejše poledenitve je ob Kokri malo južneje od Kanonirja, v Podlogu, sled suhodolskega ledenika pa blizu Leskovca. Podstoržiški ledenik starejše poledenitve je segal okrog 5 km na severovzhod po dolini Reke. Pri drugih ledenikih sledi starejše poledenitve nisem našel.

Starejši poledenitvi je sledila močna erozija, ki je odstranila večji del morene in segla ob Kokri najmanj do dna doline, v katero je bila odložena starejša morena. Würmska morena je namreč na več krajih v dnu doline ob starejši, zlepljeni moreni. Kako globoko je segla erozija v starejšo moreno v dnu jezerske kotlinice, ne vemo, ker je starejša morena, ki se je v dnu doline pokazala samo na enem mestu, prekrita z mlajšimi kvartarnimi sedimenti. Tudi ne vemo, kako na debelo so v jezerski kotlinici naloženi kvartarni sedimenti. Po razmeroma širokem ploskem dnu in strmih pobočjih dolin v jezerski kotlinici (sl. 42) in po globoki dolini Jezernice med Zgornjim in Spodnjim Jezerskim, z ohranjeno starejšo moreno v dnu doline v Logu, pa lahko sklepamo, da so bile doline v območju jezerske kotlinice pred odložitvijo starejše morene znatno globlje, in je zato kvartarna nasipina v njih precej debela. Kaže, da so imele doline na Zgornjem Jezerskem pred nastopom starejše poledenitve značaj debri, kakršen je še danes marsikje v povirju rek in potokov, ki so bile izven dosega glaciacije. Zadenjska erozija po odložitvi würmske morene v jezersko kotlinico še ni segla.

Jezerski ledenik je segal v würmu po dolini Jezernice in Kokre do Zgornjih Fužin, torej nekaj dlje, kot je menil R. Lucerna; po dolini Jezernice v jezerski kotlinici, čez Gmajno, sta bila združena oba ledenika iz alpskih dolin, Ravenske in Makekove Kočne. V Podlogu se je jezerski ledenik razširil malo ob Reki navzgor in pustil sledi starejše in würmske morene, ki je razkrita v peskokopu (sl. 2). Tudi podstoržiški ledenik je imel večji obseg, kot je ugotovil A. Melik; bil je predvsem mnogo obilnejši. Suhodolskemu ledeniku je pripisoval R. Lucerna nekaj večji obseg, roblekov pa naj bi bil po njem pobočnega tipa, medtem ko so naša proučevanja pokazala, da je bil dolinski in zelo obsežen; izvrstni pogoji zanj so bili v visokoalpski kraški planoti Dolgi njivi (1800—2150 m), obsegajoči ok. 2,2 km².

Z masiva Jezerske Kočne, 2484 m, vključno dolg severozahodni greben do Velikega vrha, 1696 m, so se spuščali ledeniki h Kokri po strmih, večidel ne-



Sl. 42. Jezerska kotlinica z Jezerskega vrha. Spredaj iztek Ravenske Kočne v Gmajno, za njo spodnji del Makekove Kočne. Desno zadaj Storžič, levo od njega Zaplata. Levo zadaj Veliki vrh, desno od njega Mali vrh z Murijevo planino. Strma pobočja in ploska dolinska dna, zasuta s klastičnim gradivom, nakazujejo znatno globlje doline pred odložitvijo klastičnega gradiva

prepustnih pobočjih in grabnih hudourniških potokov (Ledeni jarek, Trnovčev graben, Beli potok, graben izpod Stare Povšne). Skupaj s soliflukcijo in fluvialno-nivalnim sodelovanjem so spravljali z območja Jezerske Kočne do Kokre karbonatno klastično gradivo vseh velikosti, vključujoč velike skale. Največ tega gradiva se je ohranilo v Spodnjih Fužinah na sotočju Trnovčevega grabna s Kokro (sl. 15), veliko pa ga je moralo biti tudi med Belim potokom in Povšnarjem.

Ledeniki, ki so se iz Kamniških Alp spuščali v dolino Kokre, se med seboj niso združevali. Izjema naj bi bil ledenik, ki je po grabnu Belega potoka dosegel Kokro in se spustil po nji do Povšnarja, kjer naj bi se mu pridružil ledenik, ki je izpod Jezerske Kočne segal po hudourniškem grabnu od Stare Povšne navzdol. Zelo blizu sta si bila suhodolski in roblekov ledenik, a se nista združila, saj v dolini Kokre med Leskvcem in Podlebelco ni sledi ledenika.

Pri vseh večjih ledenikih v porečju Kokre so bile ugotovljene morene bühlskega umikalnega stadija. Izdaja jih sveže, a zelo grobo gradivo, z velikimi balvani, z redkimi oraženci in v glavnem s slabo obrušeni robovi ledeniškega drobirja, kar močno spominja na ablacijsko moreno. Najmarkantnejši so bili ledeniki bühlskega stadija v jezerski kotlinici, kjer se ravenski in makekov ledenik nista združila, ampak sta prodrla le do konca alpskih dolin, makekov ledenik še nekoliko v dolino Jezernice pod Zgornjim Jezerskim. Za bühlsko

moreno makekovega ledenika se je v dolini Jezernice, v Gmajni, zadrževalo jezero, v katerem so se odlagali drobno klastični fluvialno-limnični sedimenti (sl. 12). Ker zadenjska erozija še ni v celoti prebila ograde morenskega nasipa, se je jezero obdobjno zadrževalo še v zgodovinski dobi (odtod verjetno ime naselja !), v obliki mokrotnega, zamočvirjenega zemljišča pa do nedavna, ko so Jezernico v Gmajni regulirali. Böhlska morena ravenskega ledenika je pustila na čelu ledenika izrazite sledi več čelnih nasipov (sl.: 7, 8, 11) in opuščene dolinice, po kateri je tekkel eden od potokov ob zahodni strani ledenika. V Suhem dolu je čelni del mogočne böhlske morene okrog 500 m vzhodno od doline Kokre, njene sledi v obsegu roblekovega ledenika pa so pri Pestotniku in v Grdi dolini, vzhodno od njega, ter pod njim v pobočju nad Kokro. V Podstoržiču je domnevno böhlska morena v zatrepu doline v veliki krnici, z imenom Jekarica (sl. 19).

V grobo klastičnem gradivu povirij Vobence in Koritarice je poleg pobočnega gotovo nekaj tudi ledeniškega gradiva, ki izhaja iz karbonatnega masiva Zaplate, 1821 m, in Srednjega vrha, 1852 m. Domnevno je nekaj morenskega drobirja tudi v širši zaplati klastičnega gradiva na vzhodnem pobočju 1628 m visokega Kozjega vrha.

Sledi ledenikov so ugotovljene tudi v Karavankah, ki jih zajema porečje Kokre. Večidel silikatna sestava klastičnega gradiva otežkoča razlikovanje med pobočnim in glacialnim drobirjem, še posebej zato, ker so v njem oraženci neizraziti in zelo redki; enega samega sem našel v klastičnem gradivu iz koralno-grebenskih apnencev. Nedvomno je ledeniškega izvora gradivo na sotočju Zabukovškega potoka z Reko v Dolu, prekrito z mlajšim vršajem. Debelih skal koralno-grebenskega apnenca, tipičnih balvanov, na tuji werfenski podlagi, ki so iz okrog 2,5 km oddaljenega 1691 m visokega Stegovnika in Fevče (1605 m), si ne moremo razlagati drugače, kot da jih je prinesel ledenik po dolini Zabukovškega potoka. Po analogiji z ledenikom Stegovnika upravičeno domnevamo, da je v Karavankah tudi znatni del drobirja na vzhodnem pobočju Velikega in Malega Javornika (1723 oziroma 1684 m) in v Tržiškem grabnu ledeniškega izvora, enako tudi na jugovzhodnem pobočju Velikega vrha, 1637 m, in Virnikovega Grintovca, 1654 m.

Ledenikom v porečju Kokre ne moremo pripisovati večje eksaracije, vsaj direktne ne. Posredni učinek eksaracije je še najbolj zaznaven na izteku Ravenske Kočne, kjer se je ledenik naslonil na mehkejšo, neprepustno paleozojsko karavansko pobočje, in s tem posredno širil dolinski iztek v polkrožni obliki; v manjši meri je bilo tako tudi na izteku Makekove Kočne, sledi tovrstnega delovanja pa so zaznavne tudi na desni strani Kokre, nasproti Suhega dola.

V posredni zvezi z ledenikom je tudi izrazita »hariševa« terasa na levi strani Kokre, v Spodnji Kokri, v višini med 570 in 600 m, ali okrog 55–85 m nad Kokro (sl. 43). Spodnji del police te terase je v višini, do katere je segal roblekov ledenik v času starejše in würmske poledenitve. Terasa in pobočje nad njo sta iz zelo drobljivega triadnega dolomita, ki je Kokri, tekoči po ledeniku, in pritokom, ki so se vanjo iztekali s Krvavškega pogorja, zlahka omogočil širjenje doline in izdelavo večje živoskalne terase, ki se je dokončno izoblikovala po globinski eroziji v odloženo moreno. Dvig police hariševe terase od roba proti živoskalnemu obrobju je posledica soliflukcije pobočnega grušča



Sl. 43. Hariševa terasa v Spodnji Kokri. Znatna širina živo-skalne terasne police je v genetični zvezi z zadrževanjem roblekovega ledenika v tem delu doline Kokre. Zadaž Dolga njiva z Gradiščem in južnim delom Kalškega grebena

na teraso, in vršaja, ki ga je nanjo odložila Hribnica, ki odmaka 1024 m visoko Kopo, južno od Hariša.

Periglacial se v porečju Kokre najbolj tipično javlja v pobočnih sedimentih, ki so v glavnem soliflukcijskega izvora, nekaj pa je tudi fluvio-periglacialnega gradiva, ki je odloženo v obliki vršajev. Med vršaji porečja Kokre je poleg kokrskega največji in najpomembnejši vršaj Bistrice pri Preddvoru, ki je nastajal istočasno s prodno teraso I, s katero se staplja. V vršaju Bistrice je razkrito tudi starejše, zlepljeno vršajsko gradivo, ki naj bi bilo ekvivalentno konglomeratni terasi II v območju kokrskega vršaja, ki je razgaljena tudi v spodnjem delu bistriškega vršaja, pri gradu Hrib. Pobočnega gradiva je veliko v neprepustnih paleozojskih kamninah Karavank; večidel silikatno gradivo mu onemogoča zanesljivo starostno opredelitev. To je enostavnejše pri karbonatnem drobirju, kjer sem razlikoval staro, zlepljeno gradivo (breča) od mlajšega, nesprijetega gradiva (gručč). S strmih neprepustnih pobočij doline Kokre je bil grušč po večini odnesen v reko, ki ga je odnašala naprej, ohranilo se je

le nekaj breče na zatišnih delih pobočij med grapami potokov in hudournikov (Stara Povšna), ali na položnejših, predvsem karbonatnih pobočjih.

Tvorba pobočnega periglacialnega gruščja je morala biti posebej intenzivna v dolini Kokre, zahodno od terasnega pomola v Spodnji Kokri, ki je bila v neposredni bližini čela roblekovega ledenika. Vzhodni del imenovane doline, med Mengarjem in Logarjem, je bil natrpan s karbonatnim gruščem, pomešanim z debelimi skalami, ki je prišel v dolino z desne strani izpod Potoške gore; nanj kažejo mnoge karbonatne skale na obeh straneh dolinskega dna in na pobočjih nad njim. V zahodnem delu doline, na položnejšem spodnjem pobočju karbonatne Potoške gore, pa se je v velikih množinah ohranila že imenovana močno zlepljena breča med Potočami in Žagarjem.

Na izstopu iz gorovja na Kranjsko polje, torej v območje Ljubljanske kotline, je odložila Kokra velik vršaj, ki se širi na jug do Save s Plano gmajno, na vzhod do Reke in njenega velikega vršaja, na zahod pa do oligocenskega gričevja in še ne ugotovljenega stika z akumulacijo Save. Vršaj je bil predmet mnogih proučevanj, najčešče v okviru celotne Ljubljanske kotline; naj citiram le novejšo študije: I. R a k o v e c, 1927; S. I l e š i č, 1935; P. O b l a k, 1952; D. M e z e, 1965; M. Š i f r e r, 1969; Lj. Ž l e b n i k, 1971. Sestavljajo ga erozijski ostanki starejših konglomeratnih teras, ki se dvigajo nad široko prodno ravnino Kranjskega polja, uvrščeno k terasi I, kateri pa je tudi v večjem delu osnova konglomerat. Prod, ki na vršaju prekriva konglomerat, pojenjuje od severa na jug in od vzhoda na zahod. Jedro prodne akumulacije je nekje v pasu med Hotemažami, Srednjo vasjo, Senčurjem in Voklim. Današnja dolina Kokre je torej v zahodnem delu vršaja, nastala pa je po izdelavi široke prodne ravnine. Predpostavljam, da je bila stara, predwürmska dolina Kokre v vršaju usmerjena po prestopu v Ljubljansko kotlino naravnost na jug, približno v smeri Srednja vas — Senčur — Voklo — Smladnik, stara struga Rupovščice v kokrskem vršaju pa čez Primskovo na jugovzhod, nekako vzporedno z današnjim tokom Save.

Kokrski vršaj sestavljajo trije osnovni tipi fluvialne nasipine: kompaktni konglomerat, rahlo sprijeti konglomerat in prod. Kompaktni konglomerat in prod se glede starosti še diferencirata, različna starost gradiva pa se odraža v različno starih terasah. Število teras se ne ujema s številom akumulacij, zlasti ne po odložitvi glavne prodne würmske akumulacije, saj je teras več, kot je bilo akumulacij. Za starostno ločevanje teras so mi služili poleg višine, tako absolutne kot relativne, predvsem: debelina prepereline na terasah, stopnja preperelosti iste vrste trših, predvsem vulkanskih prodnikov, pri čemer sem uporabil originalno Š i f r e r j e v o metodo (1969, 1972), stopnja sprijetosti konglomerata, eventualna zakraselost in razčlenjenost konglomeratnih teras ter stopnja zrnatosti fluvialnega gradiva.

Starejše konglomeratne terase so močno preperele. Na najstarejši ohranjeni pleistocenski terasi konglomerat ni nikjer odkrit, marveč je na živoskalni osnovi samo preperelina z nerazpadlimi najtršimi, predvsem kremenovimi prodniki, pač pa je konglomerat razgaljen pod preperelino terase II in III. Debelina prepereline na primarnih terasah kompaktnega konglomerata je okrog 2 do 5 metrov.

V območju kokrskega vršaja je 10 pleistocenskih teras. Za osnovo mi je služila glavna würmska prodna terasa, ki jo označujem z I; terase, starejše od nje, nosijo oznake II — »najstarejše«, mlajše pa od 4 c do 1. Najnižja ravnica

ob reki, imenovana »danja« ravnica, je holocenska, deloma pa je iz holocena tudi še terasa 1, saj jo ponekod prekriva poplavna mivka, kakršna je na danji ravnici. Terasa, od najstarejše do I ter 3 in 1, so produkt samostojne akumulacije, terase 4 c, 4 b, 4 a in 2 pa so se izoblikovale z globinsko in bočno erozijo v gradiva starejših teras.

Dolina Kokre je od Visokega navzdol zarezana v kompaktni konglomerat, le na sotočju z Rupovščico, na Primskovem, je nekaj več proda, v koritu Kokre pa je tudi tam konglomerat. V konglomeratu je dolina ozka, globoka in s strmimi, prepadnimi pobočji, tipični kanjon. Med Visokim in Preddvorom je na levi strani doline prod, domnevno tudi rahlo sprijeti konglomerat, na desni pa južno od Brega kompaktni konglomerat, severno od njega pa najprej rahlo sprijeti konglomerat in nato prod, ki se v ozkem pasu vleče še malo naprej od Preddvora.

Prodna akumulacija proti jugu in jugozahodu kokrskega vršaja pojenjuje. Terasa I je tako na območju Kranja že iz konglomerata, ki pa je že v vzhodnem delu mesta prekrit s tanko prodno plastjo.

Prodni terasi I in starejšim, konglomeratnim terasam se relativna višina ob reki navzdol veča, mlajše prodne pa so približno enako visoko nad reko, vzdolž celega toka Kokre po vršaju in deloma tudi izven njega. Strmec reke je bil torej v starejših obdobjih nastajanja vršaja manjši, kot v mlajših, predvsem po nastanku würmske prodne terase.

Erozija je pred nastopom würmske akumulacije vršaj v kompaktnem in rahlo sprijetem konglomeratu močno razrezala. Obilna akumulacija Kokre in deloma tudi Rupovščice je v würmu napolnila stari dolini v kokrskem vršaju in se iz njih na široko razprostrela po vršaju. Würmu sledeča močna globinska erozija je zalotila Kokro v zahodnem delu vršaja. Postwürmska erozija je segla skoraj do današnjega dna doline Kokre, a je bila trikrat prekinjena z bočno erozijo, ki je v prod terase I in pod njim, tudi v sam konglomerat, izdelala tri terase (4 c, 4 b in 4 a). Ponovna akumulacija, sestavljena iz debelega proda, kakršen je v terasi 3, je segla ca. 10 m visoko, kasnejša erozija pa je v njen bok izdelala teraso 2.

Ko je nastajala zadnja samostojna akumulacija, katere rezultat je terasa 1, je v konglomeratnem kanjonu Kokre pod Primskovim nastal močan udor konglomerata, ki je zajezil Kokro in povzročil ojezeritev na območju sotočja Kokre in Rupovščice. Jezero izdajajo peščeno-ilovnate plasti v terasi 1 ob Kokri (sl. 39) in Rupovščici (sl. 38), na sotočju, in ob Kokri okrog 750 m nad njim.

V prodno teraso I se z neprepustnega terciarnega obrobja in z debele prepereline starejših konglomeratnih teras vrivajo plasti peščene ilovice. Blizu obrobja dosegajo znatno debelino, a se v smeri proti sredini vršaja izklinjajo. Ugotovljene so bile s številnimi vrtnji. Peščeno-ilovnatih in drobno prodnatih vložkov je vrodu največ v južnem in jugovzhodnem delu kokrskega vršaja, ki izhajajo iz stare konglomeratne terase v Plani gmajni in iz terciarnega Tunjiškega gričevja. Na območju letališča so z vrtnji ugotovili dve plasti peščene glinice in glinastega proda: prva je debela 12—16,6 m, druga pa več kot 35,5 m. Peščeno-ilovnata plast pa na več krajih prekriva tudi površino prodne terase I (med Češnjekom in Olševkom; jugozahodno od Preddvora) in povzroča mokrotnost tal, zato so na njej slabše vrste zemljiških kultur.

Fluvialni pleistocenski sedimenti na Kranjskem polju so zelo debeli. Kokra v vsem toku od Hotemaž do izliva v Savo nikjer ne doseže živoskalne osnove. Lj. Žlebnik (1971) ugotavlja na osnovi številnih vrtin, da v osrednjem delu polja pri Senčurju, Voklem in Vogljah skupna debelina pleistocenskih sedimentov skoraj povsod presega 100 m.

Prodno teraso I povezujem z würmsko poledenitvijo. V dolini Kokre nad Preddvorom je njena sled ohranjena samo na enem kraju, na levi strani nasproti Potoč, drugje pa je bila v ozki dolini s strmimi pobočji z močno vodnato Kokro odstranjena. Mlajši akumulaciji, katerih rezultat sta terasi 3 in 1, sta verjetno povezani s postglacialnimi umikalnimi stadiji. Kompaktno moreno domnevno povezujem z akumulacijo konglomeratne terase II. Starejšima konglomeratnima terasama nisem našel ustreznih ostankov stare morene. Pri tem naj poudarim, da so sledi stare morene v tesnih dolinah porečja Kokre skromne, zato jih je nemogoče podrobneje klasificirati; to je bil razlog, da kompaktno moreno označujem za »starejšo moreno«, pri čemer dopuščam možnost, da je na različnih krajih različno stara. Akumulaciji rahlo sprijetega konglomerata bi morda odgovarjala podobno sprijeta morena jezerskega ledenika, razkrita na jezerskem klanecu in deloma tudi v Podlogu. Tam je poleg sveže in kompaktno zlepljene morene tudi morena, ki je slabo sprijeta, nikjer pa ni na njej prepe-reline, kakor je tudi ni na stiku kompaktno in sveže morene. Povezovanje med rahlo zlepljenim konglomeratom in slabo sprijeto moreno v jezerskem ledeniku je zato problematično, pogojeno z mnogimi faktorji, in zato prepuščeno nadalj-njim raziskavam.

Erozijske ostanke konglomerata v dolini Kokre, na območju, ki ga je zajela starejša poledenitev suhodolskega in roblekovega ledenika, povezujem z začetnim delom starejše poledenitve, ko ledenika še nista prišla do Kokre, so pa vode izpod njih že nosile velike množine proda in ga odlagale v dolini Kokre. Ko je ledenik kasneje prodril do odloženega proda, ga ni odnesel, ampak je šel čezenj, po umiku pa je pustil na njem moreno. Kasnejša erozija se je v obdobju med starejšo in würmsko poledenitvijo globoko zarezala v konglomerat in zlepljeno moreno, a v celoti ju iz doline Kokre ni odstranila. Nad konglomeratom je v pobočju razen zlepljene morene würmska morena, ki pa je tudi v dnu doline pod erozijskim ostankom konglomerata.

Na podoben način razlagam tudi ostanek proda na pobočnem pomolu ob izteku Suhega dola h Kokri, na katerem so balvani würmske morene. Prod naj bi se odložil za roblekovim ledenikom, ki je prej prodril do Kokre kot suhodolski ledenik, kasneje pa ga je prekrila würmska morena suhodolskega ledenika.

Tudi v porečju Kokre obstajajo nedvoumni dokazi, da je bila prodna akumulacija in tvorba pobočnega periglacialnega grušča v hladnih oddelkih pleistocena. Koliko je pri tvorbi pleistocenskih akumulacijskih teras na kokrskem vršaju sodelovala tektonika, ki ji pripisuje Lj. Žlebnik (1971) zelo velik, celo odločujoč pomen, s svojimi geomorfološki proučevanji nisem mogel ugotoviti. Tektonika je nedvomno imela določeno vlogo, vprašanje je le, če tolikšno, kot jo predpostavlja Lj. Žlebnik. Odgovor na to vprašanje bi dalo ugotavljanje odnosa med klimatskimi vzroki za nastanek akumulacijskih pleistocenskih teras, ki so po mojem mnenju odločujoči, in eventualnim součinkovanjem tektonike, ki pa na nastanek teras lahko vpliva tudi destruktivno.

Na severovzhodnem robu kokrskega vršaja, med Češnjevkom in živoskalnim obrobjem, je večje nahajališče peščene ilovice in glin, ki jo izkorišča industrijska opekarna. Leži med velikim prodnim vršajem »Cerkljanske« Reke, prodno teraso I, staro konglomeratno teraso III in neprepustnim kotlinskim obrobjem, sestavljenim iz psevdofiljskih šenturških glinastih in lapornih skrilavcev in peščenjakov. Glina in peščena ilovica nista čisti, ampak sta pomešani z drobnim prodom in peskom z obrobja, ki je ponekod odložen v tanjših plasteh. Mnenja sem, da je drobno klastično gradivo fluvialno-močvirni sediment, nastal zaradi zajezovanja Ušice s pritokoma Lebrant in Češnjevica, ki ga je povzročil naval kokrskega proda v času nastajanja terase I in močnega nasipanja vršaja Reke.

LITERATURA

- Buser, S., 1969. Geološke razmere okolice Jezerskega in ozemlja med Bledom, Pokljuko, Jesenicami ter Stolom v Karavankah. Končno poročilo. Elaborat, shranjen v arhivu Geološkega zavoda. Str. 65. Ljubljana.
- Fanning, E., 1962. Albitiziran kremenov porfirit iz kokrskega kamnoloma. *Geologija* 7 (1961). Ljubljana.
- 1962. Magmatske kamenine v Kamniških Alpah in pri Laškem. *Geologija* 7 (1961). Ljubljana.
- Heritsch-Kühn, 1951. Die Südalpen. *Geologie von Österreich*. Wien.
- Ilešič, S., 1935. Terasa na Gorenjski ravnini. *Geografski vestnik* 11. Ljubljana.
- Lucerna, R., 1906. Gletscherspuren in den Steiner Alpen. *Geographischer Jahresbericht aus Österreich* 4. Wien.
- Melik, A., 1932. O diluvialni poledenitvi v Karavankah. *Geografski vestnik* 8. Ljubljana.
- Meze, D., 1965. Kvartarni sedimenti ob Kokri. Elaborat za SBK. Arhiv Inštituta za geografijo SAZU. Ljubljana.
- 1966. Gornja Savinjska dolina. Nova dognanja o geomorfološkem razvoju pokrajine. Dela 4. raz. SAZU 20. Ljubljana.
- Oblak, P., 1952. Morfogeneza dna Ljubljanske kotline. *Geografski zbornik* 1. Ljubljana.
- Rakovec, I., 1927. Doneski h geomorfologiji Ljubljanske kotline. Odlomki iz inavguralne disertacije. Ljubljana.
- 1934. Prispevek k tektoniki in morfogenezi Savinjskih Alp. *Geografski vestnik* 10. Ljubljana.
- Ramovš, A., 1956. Razvoj paleozoika na Slovenskem. Prvi jugoslovanski geološki kongres. Ljubljana.
- Ramovš, A., R. Schulze, 1967. Ein Beitrag zur Devon-Stratigraphie von Jezersko. *Bulletin scientifique. Sect. A. Zagreb*.
- Seidl, F., 1908. Kamniške ali Savinjske Alpe. Drugi zvezek. Ljubljana.
- Schulze, R., 1968. Die Conodonten aus dem Paläozoikum der mittleren Karawanken (Seegebiet). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 130. Stuttgart.
- Šifrer, M., 1961. Porečje Kamniške Bistrice v pleistocenu. Dela 4. raz. SAZU 12. Ljubljana.
- 1969. Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem. *Geografski zbornik* 11. Ljubljana.
- 1972. Methoden und Ergebnisse der Untersuchung fluvialer Terrassen in Slowenien (NW Jugoslawien). *Acta Geographica Debrecina. Tomus 10. Conferentiae regionalis europaeae. Debrecen*.

Teller, F., 1886. Die silurischen Ablagerungen der Ostkarawanken. Verh. d. d. k. k. geol. R. A. Wien.

— 1886. Zur Entwicklungsgeschichte des Talbeckens von Oberseeland in südlichen Kärnten. Verh. d. geol. R. A. Wien.

— 1898. Erläuterungen zur Geologischen Karte Eisenkappel und Kanker. Wien.

Winkler, A., 1924. Über die Beziehungen zwischen Sedimentation, Tektonik und Morphologie in der jungtertiären Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. Sitzber. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. I. Wien.

Žlebničnik, Lj., 1962/1963. Hidrogeološka študija o zmožljivosti ponikovalnih vodnjakov na letališču v Brnikih. Elaborat, shranjen v Geološkem zavodu. Ljubljana.

— 1965. Geološko poročilo — k elaboratu »Gorenjska avtocesta, odsek Ljubljana—Naklo« (prilogi: »Geološka karta ozemlja vzdolž trase gorenjske ceste« in »Geološki presek vzdolž gorenjske avtoceste«). Elaborat, shranjen v Geološkem zavodu. Ljubljana.

— 1971. Pleistocen Kranjskega, Sorškega in Ljubljanskega polja. Geologija 14. Ljubljana.

POROČILA

Poročilo o informativnem sondiranju v obratih Kranjskih opekarn: obrat Češnjevok — novo glinišče in Obla gorica, 1960. Shranjeno v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij. Ljubljana. Geološke raziskave je napravil Anton Grimšičar.

Poročilo o preiskavi terena za dozidavo k obstoječi restavraciji gostinskega podjetja »Dom na Jezerskem«, 1961. Shranjeno v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij. Ljubljana.

Poročilo o preiskavi tal za gradnjo stanovanjskih blokov ob Valjavčevi cesti v Kranju, 1962. Shranjeno v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij. Ljubljana.

Geotehnično poročilo o pogojih temeljenja Galerije likovnih umetnosti v Kranju, 1956. Shranjeno v Geološkem zavodu. Ljubljana. Avtorja poročila: ing. Marija Marin in ing. Karel Vavpetič.

Gorenjska avtocesta, odsek Ljubljana—Naklo. Geotehnično poročilo, 1965. Shranjeno v Geološkem zavodu. Ljubljana.

THE RIVER BASIN OF KOKRA DURING THE PLEISTOCENE PERIOD

Summary

In the river basin of Kokra (Slovenia, Yugoslavia, the Kamnik Alps) traces of the würm glaciation and of the post-glacial stages of the retreat of the glaciers had already been known. The author has discovered traces of at least one another older glaciation, which has been proved by the erosion remnants of the cemented moraine. He has also confirmed and completed the results of the preceding studies, in particular of those concerning the extension of the würm glaciation and the stratigraphical sequence of the glacial, fluvio-glacial and periglacial deposition.

The valleys, in which the older moraine has been deposited, have already been cut out approximately to the existing level. This is indicated by the moraine along the Kokra river on the site of the Roblek and Jezersko glaciers. In the case of the latter site the moraine has also been discovered on the bottom near the end of the Ravenska Kočna valley. Also the firmly cemented breccia, between Potoče and the Žagar farm, which dates from the same period, if it is not even older, nearly reaches the bottom of the Kokra valley. The cemented moraines of the Suhi dol and Podstoržič glaciers, that have nearly entirely filled both the valleys, have probably been removed because only a few remnants still remain on the slopes.

The glaciers, which have left traces in the cemented moraine have been nearly of the same size and thickness as the würm glacier. This has been proved for the Roblek glacier at Spodnja Kokra and at the Pestotnik farm and, partially, also for the Podstoržič glacier, where the older moraine and the würm moraine are approximately on the same level.

The extent of the valley glacier of the older glaciation can be most firmly ascertained for the Roblek glacier, where the last traces of the cemented moraine have been found above the Prešeren farm at Spodnja Kokra; the würm moraine extends some 100 metres to the west of the cemented moraine. In a terrace promontory, a little more to the west of the cemented moraine, conglomerate is preserved at the same elevation which the author considers to be related to the older glaciation. An equivalent layer of conglomerate is also preserved at some more spots in the Kokra valley to the west of this promontory.

The last traces of the Jezersko valley glacier from the older glaciation are found along the Kokra a little more to the south of Podlog, whereas those of the Suhi dol glacier are found near the Leskovec farm. The Podstoržič glacier of the older glaciation extended some five kilometres to the northeast in the direction of the Reka valley. No traces of an older glaciation have been discovered, however, on the sites of other würm glaciers.

The older glaciation has been followed by intense erosion which has removed most of the moraine and has, along the Kokra river, at least reached the bottom of the valley into which the older moraine has been deposited. The würm moraine is namely in many places located on the valley bottom close to the older cemented moraine.

It is not known to what depth the erosion has cut into the older moraine on the bottom of the small Jezersko basin; it has been discovered in the ground only at one spot which has been overlaid with younger quarternary sediments. It is neither known to what depth the quarternary sediments of the basin have been deposited.

The conclusion can be made, however, that the valleys had been much deeper before the present basin was filled with the thick quarternary sediments. Several facts seem to point at such conclusion: the bottom of the basin is comparatively wide and flat, whereas the surrounding slopes are steep and the valley of Jezernica (fig. 42) between Zgornje and Spodnje Jezersko is deep and contains a well preserved older moraine on its bottom at Log. It appears that the valleys in the basin area of Zgornje Jezersko have been V-shaped in the period prior to the older glaciation, such as they still are in the upper parts of the small brooks which have not been affected by the glaciers. The headward erosion in the post-würm period has not yet reached the Jezersko basin.

The Jezersko glacier extended, in the würm period, downstream as far as Zgornje Fužine, which was somewhat further than it had been assumed by Lucerna. In the Jezersko basin along the present course of the Jezernica river at Gmajna, the glaciers from both the alpine valleys of Ravenska Kočna and Makekova Kočna have been joined together. At Podlog the Jezersko glacier has spread a little upward along the Reka brook and has left traces of both the older and the würm moraine, which is exposed in a gravel pit (fig. 2). For the Podstoržič glacier is also proved to have been larger than it was established by Melik and, above all, much thicker. Lucerna considered that the Suhi dol glacier had been slightly larger and that the Roblek glacier had been of the slope-glacier type. The author's findings, however, indicate that the Roblek glacier has been in fact a valley glacier and much more extensive. There have been very good conditions for its existence in the high alpine karst plateau, called Dolga njiva, of some 2.2 square kilometres in size at an elevation of 1800 to 2150 metres.

During the pleistocene period several glaciers have descended from the Kočna mountain (altitude 2484 m) and even from its lower northwestern ridge of Veliki vrh (altitude 1696 m), down along the steep and mostly impervious slopes and ravines (Ledeni jarek, Trnovčev graben, Beli potok, the ravine under Stara Povšna). By the help of the solifluction and fluvio-nival action the glaciers have carried down large quantities of the carbonate clastic material of all sizes, including large boulders, all the way down to the Kokra river. Most of this material is preserved at Spodnje Fužine, at the confluence of the Trnovčev graben brook and the Kokra river (fig. 15), but large quantities are supposed to have also been deposited between the Beli potok ravine and the Povšnar farm.

The glaciers descending down from the Kamnik Alps to the Kokra valley have been disconnected. An exception has been the glacier in the Beli potok ravine which has extended along the Kokra river as far as the Povšnar farm, where it has been presumably joined by another glacier descending from Jezerska Kočna along the ravine under the Stara Povšna farm. The Suhi dol and the Roblek glaciers have been close but have never been joined, since no traces of the glacial action have been found in the Kokra valley between the Leskovec farm and Podlebelca.

Moraines of the bühl stage of the retreat of the glaciers have been found on the sites of all former glaciers. They are characterized by the fresh and not very coarse material which includes boulders, a few straited rocks but mainly rocks with only slightly rounded edges, that area reminiscent of an ablation moraine. Larger glaciers of the bühl stage have converged in the Jezersko basin where the Ravno and the Makek glaciers remained separate and have reached only its rim. The Makek glacier has even spread into the Jezernica valley below Zgornje Jezersko. A lake has

come into existence behind the frontal moraine of that glacier at Gmajna, where smaller fluvial-limnic particles had been deposited (fig. 12). Because the headward erosion has not yet entirely cut through the moraine a lake has been existing periodically at that locality still in the historical time (which may explain the name of the place). The terrain there had still been a marshy one until quite recently when the drainage of the Gmajna area has been carried out. The bühl moraine of the Ravno glacier has left at the front of that glacier marked traces of more frontal ridges (fig. 7, 8, 11) and of the small dry valley, where one of the brooks had been flowing along the western side of that glacier. In the Suhi dol valley a marked frontal moraine from the bühl period has been deposited only some 500 metres away from the Kokra valley. Traces of the bühl moraine of the Roblek glacier have been found near the Pestotnik farm and in Grda dolina (the Grda valley) to the east as well as further below on the slopes above the Kokra river. At Podstoržič the moraine of the supposedly bühl stage is found at the end of the ravine in a great cirque called Jekarica (fig. 19).

Some of the glacial material, derived from the carbonate rocks of Zaplata (1821 m) and Srednji vrh (1852 m), is considered to have also been included into the rough clastic material from the upper reaches of the Vobenca and Koritarica ravines, which, however, consists mainly of the scree from the slopes. Some of the moraine material is also assumed to have been present in the wide patch of the clastic material on the eastern slopes of Kozji vrh (1628 m).

Traces of the former glaciers in the upper part of the Kokra valley have also been found in the Karavanke mountains. The predominant silicious clastic material of the rocks, however, makes it difficult to distinguish the slope scree from the glacial material, in particular, because the striated rocks in it are not characteristic and very scarce; one single piece has been, in fact, found in the clastic material consisting of the coral-reef limestone. The deposits at the confluence of Zabukovski potok and Reka at Dol are, however, undoubtedly of glacial origin, although they are covered with a younger alluvial fan. The only possible explanation for the large lump of the coral reef limestone, typical of the glacial boulders, on the werfen ground, which are derived from Stegovnik (1691 m) and Fevča (1605 m) about two and a half kilometres away, is that, that they have been brought by a glacier descending down along the Zabukovski potok. The author concludes, by the analogy with the Stegovnik glacier, that a large part of the material on the eastern slopes of Veliki Javornik and Mali Javornik (1723 viz. 1684 m) and in the Tržič ravine is also of a glacial origin, just as that material found on the southeastern slopes of Veliki vrh (1637 m) and of Virnikov Grintovec (1654 m).

The author considers that the exarative action of the glaciers in the upper part of the Kokra valley has not been significant, at least not directly. The indirect influence of the exaration is best recognized at the end of the Ravenska Kočna valley, where the glacier has hit softer impermeable rocks on the slopes of the Karavanke mountains and has indirectly widened the side-valleys in a semi-circular form. The same situation is observed also at the end of the Makekova Kočna valley and traces of such an action can be observed also on the right side of the Kokra valley opposite to Suhi dol.

The marked Hariš terrace on the left side of the Kokra river at Spodnja Kokra, at an elevation of 570 to 600 metres or some 55 to 85 metres above the river (fig. 43), is indirectly related to the glacier. The lower part of the terrace lies at an altitude

that has been reached by the Roblek glacier in the periods of both the older and the würm glaciation. The terrace and the slopes above it consist of a very brittle triassic dolomite that has enabled the Kokra river and its tributaries from the Krvavec mountain, when flowing on the glacier, to widen with ease the valley and to cut a broader terrace into the solid rock; its final shape has been formed, however, only after the linear erosion has dissected the deposited ground moraine. The inclination of the Hariš terrace, from the solid rock slopes to its edge, is a result of the solifluction of the slope scree on the terrace and of the alluvial fan, which has been spread over it by the Hribnica brook that drains the Kopa mountain (1024 m), to the south of the Hariš farm.

The periglacial material in the Kokra valley is most typical of the slopes sediments which are mostly of the solifluction origin, but there is also to be found the fluvio-glacial material deposited in the form of the alluvial fans. The largest and most significant alluvial fan in the Kokra valley — beside that of the Kokra — is that of the Bistrica brook at Preddvor that has been formed simultaneously with the gravel terrace I into which it merges. In the Bistrica fan the older cemented fan material is also exposed at some places and is apparently equivalent to the conglomerate terrace II of the Kokra alluvial fan. The same terrace is exposed also in the lower part of the Bistrica alluvial fan near the Hrib castle. Large amounts of the slope material are found on the impermeable paleozoic rocks in the Karavanke mountains. It is impossible to date its origin precisely because of the predominant silicious composition. It is simpler to date the carbonate material where the author discerns the old, cemented material (breccia) from the younger one that is not cemented (scree). The scree from the steep impermeable slopes above the Kokra has chiefly been carried down to the river and transported away, so only some breccia has been left on unexposed sites among the ravines of brooks and torrents (Stara Povšna) or on less inclined carbonate slopes.

The periglacial material on the slopes has been generated with particular intensity in the Kokra valley itself, to the west of the terrace promotory at Spodnja Kokra, that has been in close vicinity to the front of the Roblek glacier. The eastern part of that valley, between the Mengar and Logar farms, has been filled with the carbonate scree, mixed with large rocks, that had been brought down to the valley from the right side, i. e. from under the Potoška gora; at this point numerous carbonate rocks left on both sides of the valley bottom and on the slopes above it. In the western part of the valley on more gentle slopes of Potoška gora large amounts of the firmly cemented breccia are preserved between Potoče and the Žagar farm.

The river Kokra has deposited a wide alluvial fan, when it left the mountains and entered the lowland of the Ljubljana basin, in the area to the north of Kranj. The fan extends in the south as far as the Sava river and to the Plana gmajna, to the river Reka and its large alluvial fan in the east, and to the oligocene hills in the west, where the contact with the deposits of the Sava river have not been clearly examined yet. The alluvial fan of Kokra has already been studied by several authors, most often in connection with the whole Ljubljana basin; only the more recent studies may be referred to: Rakovec, 1927; Ilešič, 1935; Oblak, 1952; Meze, 1965; Šifrer, 1969; Žlebničnik, 1971. The alluvial fan consists of the partly eroded older conglomerate terraces, which stick out of the wide gravel plain of Kranjsko polje, that is classified as the terrace I, the lower layer of which consists of conglomerate. The layer of the gravel is increasingly thinner toward the south and west.

The core of the gravel deposition lies somewhere in the belt extending between Hotača, Srednja vas, Senčur and Voklo. The present valley of Kokra is therefore located in the western part of the alluvial fan and has been formed only after the wide gravel plain had been cut into the fan. In the author's opinion the old, pre-würm valley of Kokra followed a line directly to the south, approximately in the direction Srednja vas — Senčur — Voklo — Smednik. The old river bed of Rupovščica has been parallel to the existing course of the Sava river from Primskovo to the southeast.

The alluvial fan of Kokra consists of three basic types of fluvial deposits: the compact conglomerate, the loosely cemented conglomerate and the gravel. The compact conglomerate and the gravel can be further differentiated with regard to the age, the different age of the material, however, is reflected in the terraces of different age. The number of the terraces does not correspond with the accumulations, especially not after the deposition of the main würm gravel accumulation; there are more terraces than there have been stages of deposition. The author has identified the age of individual terraces on the basis of their absolute and relative height but has also considered: the thickness of the layer of the weathered material on the surface of the terraces; the degree to which the harder pebbles of primarily volcanic origin are weathered, using an original method developed by Šifrer (1969, 1972); the degree to which the conglomerate is cemented; the eventual karstification and the dissection of the conglomerate terraces; the grades in the size of the fluvial gravel.

The older conglomerate terraces are intensely weathered. Conglomerate was nowhere found to be exposed in the oldest terrace. There only the weathered material including some intact pebbles, mostly flints, lies directly on the solid rock. The conglomerate, however, has been found exposed under the cover of the weathered material in the terraces II and III. This material is 2 to 5 metres thick on the original conglomerate terrace.

There are ten pleistocene terraces cut into the Kokra alluvial fan. The main würm terrace was numbered as the terrace I, whereas the older terraces were numbered from II to »the oldest« and the younger terraces from 4c to 1. The lowest lying flat land along the river is of holocene age, to the holocene also partly belongs terrace (1) since it is in some places covered with the same flood deposits of fine sand as the lowest one. The older terraces (the oldest to I) and the terraces 3 and 1 are the result of independent depositions, whereas the terraces 4c, 4b, 4a and 2 have been cut by the linear and lateral erosion into the material of the older terraces.

The valley of Kokra is below Visoko cut into the compact conglomerate and only at the confluence with the Rupovščica brook at Primskovo some more gravel is to be found, but not in the river bed of Kokra, which is cut entirely into the conglomerate. In the conglomerate the valley is narrow, deep and marked by steep and even precipitous slopes, typical of a canyon. The left side of the valley between Visoko and Preddvor consists of the gravel and probably of the slightly cemented conglomerate. On the right side to the south of Breg the compact conglomerate is found. To the north of it first the slightly cemented conglomerate occurs and then the gravel which extends in a narrow belt all the way to Preddvor and even beyond that locality.

The gravel deposits decrease in thickness toward the south and east of the alluvial fan of Kokra. At Kranj, the terrace I already consists of the conglomerate which is, however, covered by a thin layer of the gravel to the east of the town.

The relative heights of the gravel terrace I and of the older conglomerate terraces increase further down the valley, whereas the younger terraces are all about on the same level above the river in its entire course along the alluvial fan and even away from the Kokra. The inclination of the river bed has been during the older stages of the formation of the alluvial fan therefore smaller than in the younger stages, in particular, since the main würm terrace came into existence.

The alluvial fan has been intensely dissected by the erosion in the compact as well as into the less cemented conglomerate before the würm accumulation. The abundant deposition of the Kokra and partly also of the Rupovščica has filled, during the würm period, both the old valleys and also wide stretches of the alluvial fan. The subsequent intense linear erosion has started when the Kokra has been flowing along the western part of the alluvial fan. The post-würm erosion has nearly reached the present bottom of the Kokra valley, but it has been three times interrupted by the lateral erosion, which has cut under the terrace I three successive terraces (4 c, 4 b and 4 a) in the gravel and even into the underlying conglomerate. The repeated deposition consisting of the coarse gravel, which is found in the terrace 3, has been some 10 metres thick and a later erosion has cut into its side the terrace 2.

In the period when the last independent stage of the deposition, which has resulted in the formation of the terrace 1, has been taking place, a mighty collapse of the conglomerate slopes in the Kokra canyon below Primskovo has occurred and dammed the river Kokra and has thus caused the formation of a lake in the area of the confluence of Kokra and Rupovščica. This is proved by the sandy loam layers in the terrace 1 along the Kokra (fig. 39) and the Rupovščica (fig. 38) at the confluence.

The layers of sandy loam descend into the terrace I from the impermeable tertiary rim and from the thick, weathered material of the older conglomerate terraces. Close to the rim these layers are rather deep and incline toward the middle of the alluvial fan. Such sandy loam and finer inserted gravel layers are mostly found in the southern and southeastern part of the Kokra alluvial fan, which consists of the material derived from the old conglomerate terrace of Plana gmajna and from the tertiary Tunjice hills in the north. On the site of the Ljubljana airport two layers of sandy loam and clayish gravel have been discovered by the borings. The first is 12 to 16,6 metres thick and the second more than 35,5 metres. The layer of sandy loam is also found at several places on the surface of the gravel terrace I (between Češnjevk and Olševk; to the southeast of Preddvor) and it is responsible for the wet ground and consequently for the less valuable land and crops that are cultivated there.

In Kranjsko polje (the Kranj field) the pleistocene fluvial sediments are very thick. The Kokra river along its whole course from Hotemaže to the confluence with the Sava river nowhere reaches the underlying solid rock. Žlebnik (1971) established, on the basis of numerous borings, that the total thickness of the pleistocene sediments is almost everywhere in the middle of Kranjsko polje at Senčur, Voklo and Voglje over 100 metres.

The gravel terrace I is related, according to the author, to the würm glaciation. Traces of this terrace are preserved in the valley of the Kokra river above Preddvor only at one spot, on the left side opposite to Potoče. In other places in the narrow valley with steep slopes all the traces of this terrace have been removed by abundant waters of the Kokra river. Two more recent depositions, their result are the terraces

3 and 1, are most probably related to the post-glacial stages of the retreat. The compact moraine is considered to have been related to the deposition of the conglomerate terrace II. However, no moraines that might be related to two older conglomerate terraces have been found. The author emphasizes the fact that traces of the old moraine in the narrow valleys of the Kokra basin are scarce, therefore it is impossible to classify them exactly. For that reason the compact moraine has been described as the »older moraine«, but the author permits a possibility, that it might be of different age on different places. The slightly cemented moraine of the Jezersko glacier (which is exposed along the steep road between Spodnje and Zgornje Jezersko and, partly, at Podlog) might be related to the deposition of the slightly cemented conglomerate. At Podlog is beside the recent uncemented moraine also the older cemented moraine that is only slightly cemented and without any weathered material in the soil. Such weathered material has neither been found in the contact of the compact and the recent moraine. Any relation between the slightly cemented moraine of the Jezersko glacier and the slightly cemented conglomerate is therefore problematic and subject to many conditions to be examined in further researches.

In the author's opinion the remnants of the eroded conglomerate in that part of the valley of Kokra, which has been affected by the older glaciation of the Suhi dol and the Roblek glaciers, must be in connection with the initial stage of the older glaciation, when the glaciers have not reached the Kokra yet, but the abundant waters derived from below them have already carried away large amounts of the gravel and have deposited it down in the valley. When the glacier has later reached the deposited gravel has not carried it away but has gone over and has left on it the moraine when again retreated. The subsequent erosion in the period between the older and the würm glaciations has cut deep into the moraine and into the conglomerate but has not completely removed them either. Both the cemented and the würm moraines are found on the slopes above the Kokra, but the latter is also found on the bottom of the valley under the remnants of the eroded conglomerate.

The author gives a similar explanation for the remnant of the gravel on the promontory, where the Suhi dol and the Kokra converge and where the boulders of the würm moraine have been found on the top of the gravel. The gravel has been presumably deposited behind the Roblek glacier, which has reached the Kokra earlier than the Suhi dol glacier, and has been later covered by the würm moraine of the Suhi dol glacier.

There are proofs beyond doubt that the gravel deposition and the formation of the periglacial scree material on the slopes occurred during the cold sections of the pleistocene period. The geomorphologic investigations made by the author could not establish to what an extent tectonic movements were involved in the formation of the pleistocene deposition terraces of the alluvial fan of the Kokra river; Žlebničnik a geologist (1971) considered them to be of great, indeed of decisive importance. The author considers that these movements have undoubtedly played a certain role, although not necessarily so important as assumed by Žlebničnik. The problem could be solved by further research considering the relation between the climatic conditions in the genesis of the pleistocene deposition terraces, which — in the author's opinion — have been of primary importance, and the eventual and partial influence of the tectonic movements, which might have been, however, also destructive.

On the northeastern edge of the alluvial fan of Kokra, between Češnjevci and the rim of solid rocks at the foot of the mountains, are large deposits of the sandy

loams and of the clay, used in an industrial brick-works. These deposits are located among the large alluvial fan of the Reka brook, the gravel terrace I, the old conglomerate terrace III and the impervious rocks of the mountains consisting mainly of clayish and marly shales and of sandstones. The clay and the sandy loam are not homogenous but mixed with thin layers of the fine gravel and of sand from the rim. In the author's opinion the fine clastic material is a fluvial marshy sediment, which has been deposited because the Ušica brook and its two tributaries, the Lebrant and the Češnjevica, have been dammed by the accumulation of the Kokra gravel during the formation of the terrace I and by the deposition of the alluvial fan of the Reka brook.

KAZALO

UVOD	7	(3)
GEOLOŠKO-PETROGRAFSKI PREGLED	8	(4)
GLACIALNE SLEDI	11	(7)
Sledi jezerskega ledenika	12	(8)
Sledi suhodolskega ledenika	26	(22)
Sledi roblekovega ledenika	30	(26)
Ledeniške sledi na zahodnem pobočju Jezerske Kočne	36	(32)
Sledi podstoržiškega ledenika	39	(35)
Ledeniške sledi v povirju Koritarice	43	(39)
Ledeniške sledi v dolini Vobence	43	(39)
Sledi ledenikov na karavanškem območju porečja Kokre	43	(39)
PERIGLACIALNE SLEDI	45	(41)
KOKRSKI VRŠAJ — KRANJSKO POLJE	55	(51)
Najstarejša terasa	56	(52)
Terasa III	56	(52)
Terasa II	58	(54)
Terasa I	60	(56)
Terasa 4	74	(70)
Terasa 3	76	(72)
Terasa 2	76	(72)
Terasa 1	77	(73)
Danja ravnica	79	(75)
Vršaj »Cerkljanske« Reke	80	(76)
Glina v Češnjevku	80	(76)
GLAVNI REZULTATI IN ZAKLJUČKI	83	(79)
LITERATURA	91	(87)
THE RIVER BASIN OF KOKRA DURING THE PLEISTOCENE PERIOD (Summary)	93	(89)

LEGENDA LEGEND

KVARTARNE TERASE: QUATERNARY TERRACES:

- | | | |
|--|--|---|
| | NAJSTAREŠA TERASA
PO ŠIFRIRJU TERASA I B) | OLDEST TERRACE
(TERRACE I B ACCORDING TO ŠIFRIR) |
| | III | |
| | II | |
| | I | |
| | 4 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| | 1 | |
| | DANJA RAVNICA | HOLOCENE PLAIN |
| | PROD - KARBONATNI | GRAVEL - CARBONATE |
| | PROD - SILIKATNI | GRAVEL - SILICEOUS |
| | PESEK | SAND |
| | KONGLOMERAT | CONGLOMERATE |
| | GRUŠČ - KARBONATNI | SREE - CARBONATE |
| | GRUŠČ - SILIKATNI | SREE - SILICEOUS |
| | BREČA | BRECCIA |
| | MORENA - NESPRIJETA | MORAINES - LOOSE |
| | MORENA - SPRIJETA | MORAINES - CEMENTED |
| | ILOVICA - PEŠČENA | LOAM - SANDY |
| | ILOVICA, GLINA | LOAM, CLAY |
| | PROD - KREMENOV (PLIČENI) | GRAVEL - FLINT (PLIČENI) |
| | PRODIŠČA | GRAVEL AREAS |
| | JEZA TERASE | SCARP TERRACE |
| | OBODNO TEKOČE VODE | PERIODICAL WATER COURSES |
| | VRSJAJ | ALLUVIAL FAN |
| | KRNICA - LEDENŠKA | CIRQUE - GLACIAL |
| | NASIP - MORENSKI | DEPOSIT (MORAINES) |
| | JEZERO - UMETNO | LAKE (ARTIFICIAL) |
| | ŽIVA SKALA | SOLID ROCK |
| | PLANINA | ALPINE PASTURES |
| | SAMOTNA KMETIJA | ISOLATED FARM |
| | SAMOTNA KMETIJA - OPUŠČENA | ISOLATED FARM (ABANDONED) |

POREČJE KOKRE
Kvartarna geomorfološka karta
THE RIVER BASIN OF KOKRA
Map of the Quaternary Geomorphology

MERILNO: 1:35.000
SCALE:



EKVIDISTANCA IZOHIPS NA 50 m

Izdelano v Kartografskem zavodu ŠAZU v Ljubljani, 1973
Avtor Drago Meze, priredil Marko Žerovnik, risala Milena Hribar

