H GEOMORFOLOGIJI BELE KRAJINE

Ivan Gams

Uvod

Belo Krajino sem terensko geomorfološko proučeval v poletjih 1954, 1955 in 1958 v okviru dela Inštituta za geografijo SAZU.

Podrobnejši opisi geomorfoloških značilnosti ostajajo pogosto brez povzetkov, ki bi bili potrebni za morfogenezo Bele Krajine (nadalje v tekstu B. K.) in Belokranjske kotline (B. k.) posebej. K takemu ravnanju me sili sedanje stanje teoretske kraške geomorfologije, ko se zadnji čas v svetovni literaturi vodijo diskusije o osnovah kraške hidrologije in geomorfologije. Ko bo glede njih ustaljeno znanje, bo mogoče dobiti na podlagi opisanih razmer mnogo bolj jasno podobo o morfogenezi B. K. Marsikatera ugotovitev bo dobila večjo vrednost šele tedaj, ko bo bolje proučena širša okolica. Ni treba posebej poudarjati, kako slaba geološka proučitev Bele Krajine zaviralno vpliva na geomorfološko raziskavo.

I. Pregled po reliefnih enotah

Ozemlje, ki ga poseljujejo Belokranjci, in okolico bi mogli razdeliti na naslednje enote.

1. Od **Gorjancev** spada k Beli Krajini samo južno prigorje. Meja med belokranjskimi in žumberškimi vasmi, ki zavzemajo višje hribe, poteka od Jugorja in Hrasta do Draščice. Gorjanci so najvišji in najbolj kraški v zahodnem delu. Niz najvišjih vzpetin (Trdinov vrh 1181 m, Oklinak 886 m, kota 908 m) se proti zahodu konča med Jugorji in naseljem Ravnaci. Dalje med Novomeško in Belokranjsko kotlino sega vzporeden niz vzpetin, ki tvorijo v Gorjancih severni rob najvišjih ravnikov (Ravna gora, Lipovec, Mišino brdo) in ki se proti jugozahodu razširjajo ter ob Črmošnjiški dolini spojijo z Rogom. Na sever se počasneje znižujejo kot proti Belokranjski kotlini, katere zapadni rob je ob njih strm in raven. Hribe so razbrazdale doline predvsem od severozahodne, krške strani in zato so tudi najvišji prevali pomaknjeni na jugovzhodno stran. Med prevali so najbolj prometni ta na vrhu Črmošnjiške doline, kjer doseže cesta 535 m, preval med naseljema Preloge in Gaber 466 m in preval nad Jugorjem 619 m. Dokler so poseljevali Rog Kočevarji, so po teh prevalih vodile edine ceste, ki so povezovale ostale Slovence z Belokranjci. Te hribe bi zato po prometni

funkciji lahko imenovali Belokranjska vrata. Če bi jih hoteli poimenovati po najbolj značilnem kraju, bi dobili ime

2. **Rožnodolski hribi.** Segajo v višino 600 do 800 metrov, v Peščeniku do 834 metrov.

3. **Rogovsko gorovje** tvori sklenjeno visoko zahodno gorato obrobje Belokranjske kotline. Ob kotlini ostajajo tudi tu ravniki in kopasti vrhovi najčešče med 600 in 800 metri, nad Planino pa se dvignejo v stopnji na in čez 1000 metrov, najviše v Mirni gori[1]. Ta je s 1047 m najvišja na obravnavanem ozemlju.

4. Med B. k. in Poljansko dolino se rogovsko pogorje nadaljuje proti Kolpi. Zanj se je v literaturi udomačilo ime **Poljanska gora** (19, 483; 11). Naravna meja med Rogom in Poljansko goro je suha dolina Mrzle Drage nad Miklarji odnosno cesta Dobliče—Nemška Loka. Južno od Mrzle Drage imajo vrhnje planote še 700 do 800 metrov n. v., najvišji vrhovi pa sežejo še preko, Debeli vrh do 864 metrov, Ostrožnik 813 m. Južno od njega se Poljanska gora skraja naglo, nato pa počasi znižuje proti Kolpi. Le nad dolino Kolpe je bolj strm odsek.

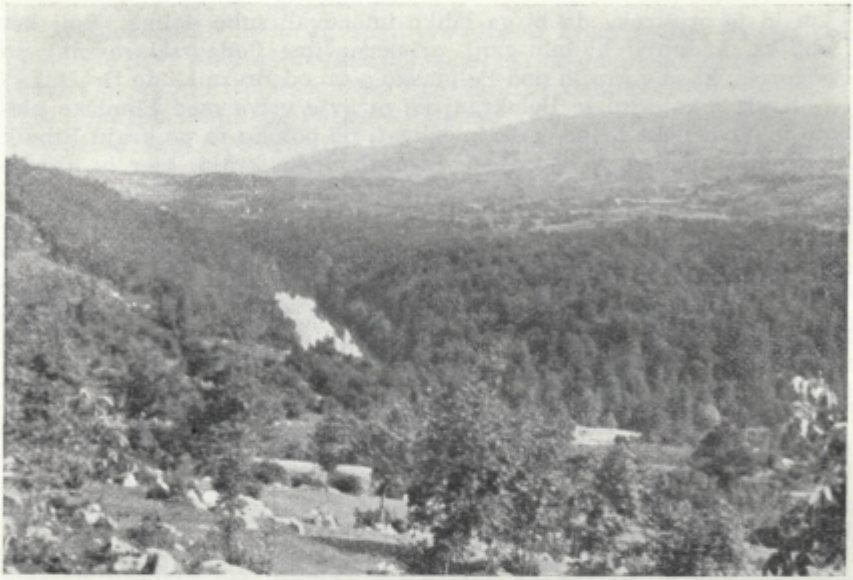
5. Zahodno od Poljanske gore je v n. v. okrog 400 metrov površje uravnano v ravnik, ki je na jugu, okrog Starega trga, širok okoli 4 km. Na severu se konča med Vimolom in Brezovico. Ker se na zahodu v Kozicah in na vzhodu v Poljansko goro vzdiguje premočrtno gorsko pobočje, ima ravnik značaj dolinskega dna. Domače ime je **Poljanska dolina.**

6. **Kanjon Kolpe** bi mogli deliti na zahodni del med Kostelom in Poljansko dolino, kjer je poglobljen v ravnike z n. v. okrog 600 metrov, in na vzhodni del med Poljansko dolino in Severinom, kjer je površje na obeh straneh nižje in kanjon globok le še 100 do 300 metrov.

7. Poljanska gora, Rog, Rožnodolski hribi in Gorjanci so vzhodni rob slovenskih visokih dinarskih kraških hribov — planot in pod njimi, v Belokranjski kotlini, se začenja nizki kras, ki na široko obdaja Karlovško kotlino na zahodni, južni in jugovzhodni strani. Ta nizki kras je v literaturi znan pod imenom Slunjska plošča (8, str. 214). **Belokranjska kotlina** je najzahodnejši, med gore pomaknjeni del tega nizkega krasa, sklenjeno višji, ponekod sredogorski kras pa njeno nizko osredje loči od hrvatskega krasa. Preseka ga Kolpa v kanjonu med Ladešić Drago in Adlešiči.

8. Višji kras na jugovzhodni strani je Seidl (7) imenoval Bojanško gričevje. V velikem delu ga ljudje imenujejo **Bukovje** in tako ga imenuje tudi A. Melik (19, 486). Sestavljata ga dva površinsko različna dela. Večji, jugovzhodni del je v dole in vmesna napeta slemena razčlenjeni kraški ravnik. Na njem je eno samo naselje — Bojanci. Na severovzhodnem robu ob dolini Kolpe pa je relief kopičast in nekoliko višji. Od severozahoda se vrstijo V. Plešivica 366 m, Izgornik 391 m,

[1] Mirna gora ima na top. karti 1 : 25.000 višino 1047, na katrti 1 : 100.000 1049 metrov, na Turističnem zemljevidu Slovenije pa 1148 metrov.



Slika 1 Stik nizkega kraškega ravnika na desni in visokih planot na levi. Kolpa pod Dameljem pod izrastki Poljanske gore. V ozadju Rosopanjek

Okrugnik 341 m in Žirnik 368 m. V tem kopičastem svetu je Kolpa na obeh straneh kanjona uravnala ravnike, ki so že precej razčlenjeni.

9. Na desni strani Kolpe se dviguje relief še malce više. Seidl ga je imenoval **planoto Lipnik** (7, 20). Tudi to višavje med Kolpo in Ribniško dolino je neenotno. Ob južnem robu nad dolino Kolpe je pas kopičastega reliefa od Hlapnika in Okrugljaka (317 m) na SZ do Rosopanjeka (482 m) in do Modruškega potoka. Severozahodni del je planotast, z ravniki v n. v. 300 do 400 m.

10. Severno od Ribniške doline je podobno gorovje, ki pa ima značaj kraških planot samo v severozahodnem, nižjem delu. Na jugovzhodu je višje in dolinasto. Najvišji vrh je Vodenica 538 m in po njej kaže imenovati vse višavje med Kolpo in Ribniško dolino **Vodeniško hribovje.**

Bukovje, Lipniška planota in Vodeniško hribovje dajejo nižjemu krasu med Črnomljem in Metliko značaj kotline.

11. Nižina Belokranjske kotline, ki ima ostreje omejeno gorato obrobje na severu ob Gorjancih, na zapadu ob Rogu in na jugovzhodu ob Poljanski gori, in katere nižji vzhodni obod se dviguje le 200 do 350 m nad kotlinskim dnom, se razširja na jugovzhod in vzhod v obliki dolgih krakov. Eden od njiju sega med Poljansko goro in Bukovjem preko Kolpe na Hrvatsko, kjer se nižavje razširi v nizki hrvatski kras. V območju Bele Krajine ima značaj močno razčlenjenega ravnika, ki rahlo visi proti severozahodu, proti Črnomlju. Pri Vinici je širok do

4 km in je preširok, da bi ga lahko imenovali suho dolino. Bolj kot Dobliška kadunja[2] bi bilo zanj primerno ime **Podgorski ravnik,** po Podgorcih, ki so v krajih pod Poljansko goro od Breznika do Drežnika[3].

Krak, s katerim se Belokranjsko nižavje vriva med Lipniško planoto in Vodeniške hribe, kaže imenovati po potoku in po kraju Ribnik — **Ribniška dolina.** V zgornjem, jugovzhodnem kraju, kjer je naselje z značilnim imenom Griče, je med Rosopanjekom in Vodenico dno gričevnato in ozko. Med krajema Modruški potok in Netretič se nižinski svet razcepi v dva kraka in obeh se poslužuje avtomobilska cesta. Ena vodi proti jugu, h Kolpi, ki jo doseže pri Ladešič Dragi, druga pa proti VSV v dolino Dobre. Cesta iz Ribniške doline se mora pred Modruškim potokom dvigniti na okoli 215 m, pri Netretiću na poti proti Dobri pa okoli 260 m. Ribniška dolina se razširja proti severozahodu in preide ob Kolpi v osredje Belokranjske kotline.

Osrednje dno B. k. nima ljudskega ali knjižnega imena. Lahko bi ga imenovali po Lahinji, ki se vijuga po njem, še laže pa po največjem belokranjskem kraju — **Črnomeljski ravnik.** Zanj so značilni kraški ravniki v višinah med 160 in 220 m, pa nekaj nasutih »polj« (Dobliško, Dragatuško, Črnomeljsko, Krasinsko, Krupsko).

Črnomeljski ravnik se proti severu polagoma vzdiguje v Gorjance. Razločiti moramo vsaj dve morfološki enoti severnega privzdignjenega roba B. k., Privršje in Metliški kras. **Privršje** je imenovano po Privrščih, ki poseljujejo okolico Suhorja in Lokvic[4]. S tem imenom je imenovan ves predel med Rožnodolskimi hribi, Gorjanci in precej ravnim južnim robom Semič—Črešnevec—Krvoški vrh—Sušica. Ob njem se neha okrog 200 m visok črnomeljski ravnik in od tu se površje vzpenja v dolih in kopastih slemenih proti severu.

Vzhodno od doline Sušice pod Lokvico je površje višje, bolj kraško in ravniško. Tak značaj ohrani do okrog Slamne vasi, do neke mere pa vse do doline Kamenice. Imenujem ga **Metliški kras,** po Metliki, ki je na njegovem južnem robu.

II. Geološko-tektonski pregled

Na obravnavanem ozemlju prevladuje kredni apnenec. Po rokopisni geološki karti lista Kočevje — Črnomelj je v Poljanski dolini triasni školjkoviti apnenec, na Rogu pretežno triasni apnenec, v metliški okolici radiolitni dolomit.

Po Vettersu[5] in Mikinčiću[6] so na Gorjancih vzhodno od Jugorja triasni apnenci, ki prevladujejo tudi v Privršju in južno od Metlike.

---

[2] Krajevni leksikon Dravske banovine, str. 118.
[3] Krajevni leksikon Dravske banovine, str. 120.
[4] Leksikon Dravske banovine, str. 120.
[5] Geološka karta Slovenije, priredil s popravki R. Strnad po Vettersu. — Ljubljana.
[6] Geološka karta FNRJ Jugoslavije, založ. Geogr. inst. SAN, Beograd, 1953.

Rožnodolski hribi so zgrajeni pretežno iz krednih, Rog in zahodna Poljanska gora pa je iz jurskih apnencev. Triasni apnenci so med njimi v dveh pasovih, ki potekata čez Črmošnjiško dolino in čez Sušico, po Mikinčiću pa tudi čez Poljansko dolino. Na nizkem slovenskem in hrvatskem krasu prevladuje kredni apnenec, prav tako v Poljanski gori in na južnem pobočju Gorjancev. Mlajše plasti od krednih so sipke.

Neogeni sedimenti kanižarske premogovne kadunje zavzemajo zaplato med Dobličico in zgornjo Lahinjo, dolgo 2 do 3 km in široko okoli 2 km. Dalje proti JV se javi neogen še v nekaj otokih, od katerih je največji ta med Pustim Gradcem in Črešnjevcem. Kanižarski neogen je petrografsko in starostno podoben neogenu pri Kočevju (12). Po starejših navedbah je iz miocena, po novejšem datiranju iz panona (13). Sestavljajo ga sivi in rjavi peščeni laporji, peščena ilovica in glina (13). V glavni kadunji med vasmi Kočevje in Podlog vsebuje premogovne sloje.

Kanižarski neogen z okolico so v novejši dobi podrobneje geološko raziskali (13) in precej spremenili podobo, ki jo je prikazal Seidl (7). Ta je domneval ob strmem vzhodnem robu premogovne kadunje eno najbolj markantnih dinarskih prelomnic, ki gre kot nadaljevanje krškega preloma čez Toplice, čez Šemič, ob kanižarski kadunji dalje proti JV čez Vinico in Generalski Stol. Ob tej prelomnici naj bi se kadunja ugreznila; tektonski nemir ob njej naj bi odražalo črnomeljsko potresno področje. Prelomnica je važna za nastanek Belokranjske kotline, ker naj bi se ob njej ugrezalo dno odnosno se dvigovala Poljanska gora in Rog (7).

Krebs (8) je opozoril, da gre površje kotlinskega dna nemoteno preko te linije. Ker je med njo in pobočjem Poljanske gore še do 4 km ravnika, ni mogoče pripisati razširjanje nizkega krasa delu potokov, kot je domneval Seidl. Ob Poljanski gori je treba predvidevati še eno prelomnico. Po Krebsu se je Podgorski ravnik skupno z ostalo Belokranjsko kotlino ugrezal.

Novejše geološko kartiranje je doživelo tudi ozemlje med Krupo in Sušico (14). Ugotovljeno je, da se razprostira severovzhodno od Sušice in Križevske vasi glavni dolomit svetle in temnejše barve. Na jugozahod so do črte Črešnjevec—Krvoški vrh—Dobravica—Drenovica (203 m)—Primostek zgornje jurski titonski koralni svetlosivi apnenci. Večinoma so čisti, neskladoviti in ležijo na glavnem dolomitu. Južno od titonskih apnencev, tudi na Kučerju, so zgornjekredni ploščati apnenci sive do temnorjave, mestoma črnkaste barve.

Druga zaplata neogena je v Ribniški dolini, v glavnem med avtomobilsko cesto in Vodeniškimi hribi. Tukajšnji neogen je nadaljevanje sladkovodnega zgornjega pliocena, ki je 4 do 6 km zahodno od črte Poljice—Dubovac—Ozalj (1). Neogen v Ribniškem podolju sestavlja pesek, prod in glina, ki je pogosto rdeče barve.

Transgresijo neogena je priklicalo tektonsko grezanje Ribniškega jarka (1).

Severozahodni konec neogena Ribniškega podolja ni točno določen. Po mnenju nekaterih (14) sega neogen še preko Kolpe do blizu Lahinje.

Tretja zaplata neogena je med Ozljem, Bubnarci in Ribniškim podoljem. Pokriva kredni in triasni apnenec. Zgornjepliocenske (»belvederski prod«) rečne odkladnine naj bi segale do okrog 400 m n. v. — Sestavljata jih rečni prod in droben kremenčev pesek, ponekod pomešan z ilovico (3). Ob cesti Metlika—Ozalj se v teh kameninah radi javljajo zemeljski usadi.

Kaže, da je ozemlje med Krupo in Sušico v tektonski zvezi z Ribniškim jarkom. Med Krupo in Metliko je zahodno krilo nizke antiklinale, ki poteka v smeri ZSZ—VJV. Skladi padajo rahlo proti JV, njihov padec pa zmotijo tri dinarske prelomnice ob Krupi. Zvegani sloji, ki so ob dinarskih prelomnicah, so še pri Krivoglavicah (14, 7—9, 29—30). Zdrobljeni dolomit pri Lokvici kaže na dinarsko prelomnico, ki poteka kot nadaljevanje temeniške prelomnice čez Jugorje, čez Lokvico na stik Ribniškega jarka z Vodeniškimi hribi (14). Na severovzhodni in jugozahodni strani Ribniškega jarka je predvideval prelomnico tudi Krebs, kakor tudi ob drugih drmačah (horstih) ob Bukovju, pri Adlešičih in na zahodnem robu B. k. (8).

Zahodni rob B. k. je izrazito raven in poteka nad Semičem v prečni dinarski smeri SV—JZ, med Kotom in Otovcem v smeri S—J, enako, samo malce zahodneje, med Rodinami in Dobličami. V dinarski smeri je med Tančo goro in Učakovci. Da potekajo ob teh ravnih pobočjih prelomnice, ob katerih se je ugrezala kotlina odnosno dvigovalo hribovje, so mnenja skoraj vsi geomorfologi (7, 8, 15, 2). Podrobno geološko kartiranje okolice kanižarske premogovne kadunje je res našlo prelomnico ob pobočju Poljanske gore pri Podturnu in Obrhu, kjer izvira Turenščica (13).

Preko kanižarske kadunje poteka, kot je ugotovilo novo premogovno izkoriščanje, večje število manjših prelomnic, ob katerih so sloji premaknjeni za več decimetrov ali metrov. Glavna prelomnica pa poteka v dinarski smeri čez Kanižarico in Brdarce. Lokalno dinarsko prelomnico so mogli zaslediti pri V. Lahinji, pri Pustem gradcu in Knežini, med hribom Cernikom in Zapodjem, prečno dinarsko prelomnico pa še pri Pustem gradcu (glej karto I).

III. Suhe doline in njihova odvisnost od geološke zgradbe

Predgorje Gorjancev vzhodno od Metliškega krasa, ki bi ga lahko imenovali Vivodinsko prigorje, je dolinasto in grapasto. Čeprav prevladujejo apnenci, voda stalno ali obdobno odteka na dnu dolin proti jugu h Kolpi ali proti Kupčini. Izvirne doline Kupčine so skraja usmerjene proti JV, severovzhodno od Ozlja, kjer se dolini približata na 2 km, pa Kupčina zavije proti vzhodu. Eden od pritokov Kupčine, Dvorišče,

ki izvira pod Vivodino, pod vasjo Cerovico ponikne na koncu slepe, razširjene doline, ki je v začetni fazi razvoja kraške kotanje.

Pas dolinastega reliefa, ki je v manj propustnih sedimentih, se od povirja Kupčine in Kamenice nadaljuje proti vrhovom Gorjancev. Na jugu Trdinovega vrha združuje grape potok Sušica. Med stalnimi pritoki z vzhoda je Jamnik, ki izvira pod Radinovići. Pod naseljem Keseri je v strugi kakih 10 m globoka koliševka z imenom Pečenevka, v katero pada voda v slapu in na skalnem dnu izginja. Ob povodnji voda Pečenevko zapolni in teče dalje po dolini, ki se pod Dragoševiči odpira v dolino Sušice.

Sušica ima od izpod Rajakovićev ravno, proti jugu usmerjeno dolino vse do Brezovice, kjer se dolina razširi in zavije proti zahodu, proti Bušinji vasi. To naselje leži na dnu široke doline, ki se pri Bereči vasi zaokrene proti jugu in razširi. Toda Sušica ne teče več po tej dolini, ampak že pred Bušinjo vasjo zavije proti jugu in ob visoki vodi v soteski med hribom Plešivica (355 m) in grabrovniškim ravnikom nad Trnovcem doseže prej opisano suho dolino[7]. Glede na to, da je soteska strma, smemo sklepati, da je mlajša kot suha dolina čez Bušinjo vas. Očitno gre za kraško piraterijo in za nastanek soteske nad vodnimi rovi, v katerih si je voda skrajšala pot. Pred Bušinjo vasjo si je potok poglobil strugo že za okoli 20 m pod kraško dno stare doline. Vendar se po strugi pretaka samo še ob višji vodi, kajti ob srednji vodi se izgubi v tla navadno že pod Brezovico. Pod Brezovico in Bušinjo vasjo so mlinarji do nedavna zatrpavali rupe v strugi, v katere je izginjala voda. Pravijo, da je vode vedno manj in številni mlini so že razpadli. Med Plešivico in Grabrovcem je struga skalnata, z nekaj drasli. Z barvanjem so ugotovili, da teče Sušica v Gorjancih izpod Brezovice podzemeljsko v metliški Obrh. Ta izvir je precej močan, saj niti ob suši ne upade pod 50 sekundnih litrov.[8] Njegove vode se zbirajo verjetno ne samo v Metliškem krasu, ampak še severneje v južnem pobočju Gorjancev. Če predpostavimo podzemeljski pretok Sušice od Brezovice naravnost proti jugu v Obrh, se nam izkaže, da teče potok v ravni liniji od izvira do Metlike. S tem je nakazana verjetnost, da poteka po tektonski, prečni alpski liniji.

V razširjeni dolini Sušice pod Lokvico je v dnu aluvialno prodno polje. Pri Trnovcu so v njem do 10 cm dolgi apniški prodniki. Zahodno od Bočke zavije dolina v jugovzhodno smer, v n. v. okoli 180 do 190 m pa se na zavoju začenja suha dolina, ki se poglablja proti jugu ter se pod G. Dobravicami razširi v ravnik z n. v. 150 do 160 m. Verjetno je tekla Sušica še v nivoju 180 do 190 m naravnost proti jugu, proti Dobravicam in se nekje blizu Krivoglavic iztekala v Lahinjo. Zdaj zavije pred Bočko proti JV in se pred Križevsko vasjo izliva v Kolpo, široka

[7] Morfološke razmere spominjajo na Cerkniščico, ki pri Begunjah zavije iz suhe doline v kanjon proti Cerknici.

[8] Arhiv kmetijskega posestva Metlika-Mestni log v letu 1954.

dolina pa je tudi tu v nesoglasju z majhno vodo. Suho dolino proti Dobravicam je še naprej poglabljal manjši potok, naslednik Sušice.

Suhe doline so še pod Slamno vasjo, Radovići in Božakovim. Danes v njih navadno ni tekoče vode. Da pa je bila nekdaj, priča naplavljena prst. Zahodno od Božakovega je v eni od suhih dolin prst pomešana s peskom in finejšimi prodniki.

Metlika je odtočno okno za Metliški kras. Tukaj izvirata Metličica in Obrh ter preplavljata kvartarno ilovnato ravnino v Mestnem logu. Obrh si je svoj nadzemeljski tok podaljšal v zagatni dolini proti severozahodu in tako priščipnil kraško sleme pod Požego odnosno pod hribom Veselice (233 m), na katerem je v višinah 160 do 170 m staro metliško mesto. Leva stran doline je pri izviru vrezana v temnorjavkaste, nečiste, neplastovite zdrobljene sklade. Drugi izvirni krak Obrha, studenec Suhor, je na koncu suhe doline, ki se začenja že pod Brčicami in ima do Metlike značilno ime Bujica. Pod Brčicami je širša, na metliškem mestnem teritoriju pa se zoži. — V njej sta mestna dela z imenom »V Dragi« in »Strnišče«. V široki dolini pod Brčicami je še sklenjen strmec dna v naplavni ilovici in tu ob povodnji še nastopa voda. Pred Metliko je dno že kraško vegasto in vode v njem nikoli ni več. Iznad izvira Suhorja se v reliefu še opazi, da je tekel nekdaj potok nadzemsko, više v Dragi pa je struga zasuta in zazidana. Po morfoloških znakih sodeč je tekla po Bujici še v zgodovinski dobi voda, ki je ukrasela najprej pred mestom v Šrangi. Morda se je v Dragi še dalje obdržal nadzemski tok in nanj se je moglo opreti obzidje strateško postavljene srednjeveške Metlike. Zgradili so jo na pomolu med kanjonom Obrha in spodnjim koncem doline Bujice, po kateri je potekal vodni jarek. To pa bodo mogle potrditi le zgodovinske raziskave.

Za Privršje med Metliškim krasom in Rožnodolskimi hribi so značilni doli, ki se z vmesnimi slemeni vred znižujejo proti jugu. Relief je značilen za dolomitno ozemlje na sploh. V dolih pa se obnovi vodni pretok le še ob povodnji. Severno od Suhorja se konča široka suha dolina, ki dobiva značaj ravnika. Na njem je naselje z značilnim imenom Ravnace. Ko se površje pregane, je pod D. Suhorjem globoka vrtača z imenom Kamenice. Po pripovedovanju domačinov je bilo nekoč v njej stalno jezero. Zahodno od Suhorja poteka proti jugu razčlenjena in zavita suha dolina, ki se slepo konča pred Lokvico. Ob povodnji jo še zalije voda. Dalje na zahodu se v Privršju javlja tekoča voda samo pri Malinah, v vrtačah pa se nabere tudi pod Jugorjem.

Lahinja teče pri Primostku ravno proti vzhodu. Na desnem bregu Kolpe so tam, kjer priteka v njo Lahinja, vidni vegasti apniški skladi, kar nakazuje verjetnost, da teče Lahinja pri Primostku po alpski prelomnici.

Za Krupo in Lahinjo pod Gradacem je značilno menjavanje smeri med dominantno dinarsko, ki je tu tudi smer skladov, in prečno dinarsko smerjo, v kateri so proti jugu nagnjeni apniški skladi. Geološko proučevanje je našlo vzdolž Krupe tri vzporedne dinarske prelomnice (14). Zelo je verjetno, da je sedanji izvir Krupe ob prelomnici, ki jo

izdajajo rahlo vegasti skladi nad izvirom pod vasjo Krupa (karta I v prilogi).

Slaba dva kilometra SZ od izvira se je leta 1951 v vasi Praprot pri kmetu s hišnim imenom Novak (št. 3) napravil med hlevom in gnojiščem 1 do 2 m globok ugrez, širok okoli 3 m. Zaradi ugrezanja so že nekdaj obokali hlev, nad katerim je hiša, v hlevu in sosednji shrambi pa se zdaj večkrat odpre luknja, ki jo zasipavajo. Hiša stoji na debeli rdeči ilovici, na kateri je uravnana površina v n. v. 170 m, to je kakih 30 do 40 m nad izvirom Krupe. Ker prevladuje v okolici

Slika 4 Rahlo zvegani skladi nad izvirom Krupe

živoskalno površje, moramo smatrati to ilovico za ostanek akumulacijske ravnine. Zdaj se uveljavlja živahno spiranje prsti prav ob tektonski liniji, ki poteka preko izvira Krupe še dalje proti SZ. Morda teče ob njej tudi podzemeljska Krupa.

Krupa preseneča s stalno precej visoko temperaturo.[9] Po vodnatosti sodeč odvodnjava še znaten del Roga in Gorjancev.

Gorski obod severno od Semiča je med Smuko in koto 507 m znižala suha dolina, ki gre proti Prelogam. Stez in kolovozov v njej se

[9] Znaša po pripovedovanju merilca pri izviru 11,1—11,6°. Vremenska postaja Adlešiči-Vel. Sela ima v razdobju 1925 do 1940 srednjo letno temperaturo 10,2° C. (Letno poročilo meteor. službe LRS, 1954, str. 78)

poslužujejo domačini za bližnjico s Semičem in morda so dobile Preloge svoje ime po starejšem važnejšem klancu tu čez. V dnu je niz večjih vrtač z daljšo osjo v dinarski smeri. Ugotoviti je bilo mogoče neenak vpad skladov na obeh straneh doline (glej karto I), kar dokazuje, da poteka po njej tektonska prelomnica.

Podobna suha dolina je med Smuko in Plešem, ki se nadaljuje proti Pribišju. Če tudi po njej predvidevamo tektonsko prelomnico, ki jo podaljšamo na JV, razumemo nastanek velike udorne vrtače pri vasi Vrtača.

Obe prelomnici moremo imeti za severozahodno nadaljevanje krupskih prelomnic. Da se verjetno nadaljujeta še dalje proti severozahodu, kaže precej znakov v Rožnodolski okolici. Verjetno je to ista prelomna cona, ki poteka mimo Dolenjskih Toplic.[10]

Če nadaljujemo krupsko prelomno cono proti jugovzhodu, uvidimo, da teče v tem pasu Kolpa med Podzemljem in M. Pako, dalje na vzhodu pa je ravni severni rob Lipniške planote odnosno južni rob Ribniškega jarka. Na vzhodni strani Rosopanjeka se je moglo ugotoviti, da imajo sloji apnenca čim dalje na SV tem manjši naklon (karta I). V ovršju je vpad slojev še $28^0/80$, v sredi pobočja okoli $16^0/85$, v podgori so skoraj vodoravni. Podrobne proučitve bi bilo treba za ugotovitev, ali gre za fleksuro ali za razlomljene grude, ob katerih se je Ribniški jarek spuščal odnosno Lipniška planota dvigovala.

Tudi na severni strani Ribniškega jarka gre verjetno za prelomno cono in ne za eno prelomnico, saj poteka stik neogena z apnencem v več vzporednih linijah. Isti prelomni pas gre domnevno čez Lokvico, Jugorje in Novo mesto na Temenico (14). Vendar preval čez Gorjance med Jugorjem in Vahto ne poteka po dolini dinarske, ampak prečne dinarske smeri. V nadaljevanju te suhe doline proti JZ je ravno gorsko pobočje med Seli in vasjo Maline, kjer je gorski obod Privršja nekoliko odmaknjen proti SZ, vsaj v primerjavi s pobočjem nad Semičem. Ker je pri vasi Maline pobočje izboklo, se vanj zajeda proti JZ kakih 50 m globoka divja grapa z vrtačami na dnu.

Zanimive geomorfološke razmere so na razvodju med Krko in Kolpo v območju Rožnodolskih hribov. Kot že nakazano, odmaka Kolpa domnevno še znaten del gorovja okrog B. k., vendar razvodnice na krasu ni lahko določiti. V Rožnem dolu in v Črmošnjiški dolini pa jo izdajajo površinski tokovi, ki se pri obeh primerih raztekajo proti Krki in proti B. k.

Rožnodolsko podolje obsega dva večja dola; eden je pri Rožnem dolu, drugi med Potoki in Prelogami. Dolinasto je predvsem zahodno pobočje in od tu površinsko pritekajo vode, ki se ob višji vodi nabirajo na dnu kotanj. Požiralniki so po rokopisni karti na meji med jugozahodnimi triasnimi koralnimi apnenci in severovzhodnimi triasnimi dolomiti. V Rožnem dolu tečejo vode ob povodnji proti SZ, v prelo-

[10] Glej tudi hidrološko študijo o Novomeški kotlini, ki je v pripravi za tisk za dolenjski geografski zbornik.

škem dolu pa proti jugu, proti Semiču. Vzpetina med dolino Sušice in rožnodolsko uvalo je v n. v. okoli 410—415 m, ta med rožnodolsko uvalo in dolom pod Prelogami ima n. v. 360—370 m, med slednjo in med Gabrom nad Semičem pa je preval v n. v. 466 m. Razvodnica se je torej tu že precej izneverila najvišjim vzpetostim med Krko in Kolpo. Dno Rožnega dola je v n. v. 320—340 m, dno dola pod Prelogami pa okoli 340 metrov.

Na zahodni strani Preloškega dola je temen, na videz dolomitiziran apnenec, ki je na površju zdrobljen v pesek s primesjo temnordeče ilovice, ki je bolj živo rdeča kot je na sedimentih onstran dola. Severno in južno od vasi z značilnim imenom Potoki se v pobočju začenjata dolinici, po katerih priteka voda v dol, po severni samo ob povodnji, po južni pa stalno. Južni, stalnejši potok je imel verjetno prvotno ime Vimol, ker se tako tudi imenuje vas nad izvirom, zdaj pa mu pravijo Bajer po vodnem zbiralniku za vodovod. Izvira v obsežnem vršaju drobirja, ki je verjetno pleistocenske starosti, ponikuje pa v jami, ki se odpira na južnem koncu dola in odvaja vodo proti jugu. V tej smeri se dol tudi nadaljuje proti Gabru, vendar se dno dviguje in doseže največje višine tik pred suho dolino Vrčiškega potoka.

Podobna krpa manj propustnih sedimentov kot so v Rožnodolskem podolju je na razvodju med Črmošnjiškim in Vrčiškim potokom, kjer naj bi bil po rokopisni karti prav tako triasni koralni apnenec. Jugozahodno pobočje je tudi tu dolinasto, posebno nad Srednjo vasjo, kjer je več zanimivih kraških pojavov.[11] Za razliko od Rožnodolskega podolja pa poteka tukaj razvodje po najvišji vzpetosti, ki je na prevalu pri Brezjah 540 m. Tudi hribi so na obeh straneh tega prevala najvišji, in sicer v pasu od Mirne gore (1047 m) na ravnik v višinah okoli 750 m severno od Brezja. Vse kaže, da je to razvodje starejše.

Vrčiški potok, ki je zajet za vodovod pod Brezjami, ima do Vrčic dolino, ki se nato razširi in dobi široko ravno naplavno dno v n. v. okoli 480—490 m. Potok si je vanj poglobil plitvo, komaj opazno strugo, v kateri pod Selami ponika. Ker je podobno a manjše in bolj kraško dno okrog Gabra v n. v. okoli 400—420 m, vmes pa strm skalnat dolinski skok, ima Vrčiško polje značaj prave obvisele suhe doline, ki jo je razširila pospešena korozija, kakršno navadno pripisujejo aluvialni odeji. Povsem je verjetno, da je Vrčiško polje v začetnem stadiju razvijanja uvale, ki se je začela poglabljati v dolino.

Apniški skladi so med Gabrom in Gorenci zvegani in pretrti. — V Kotu se stikata dve prelomnici, in sicer prelomnica po Črmošnjiški dolini in tista med Jugorjem in Kotom. Slednja naj bi v Kotu zavila iz jugozahodne v južno smer (8, 211), vendar je bolj verjetno, da gre ob južnejšem pobočju druga, prečna alpska prelomnica. Primer, da se zajeda v pobočje suha dolina tam, kjer se na robu kotline stikata dve prelomnici različnih smeri, bomo lahko v B. k. omenili še večkrat.

[11] Glej I. Gams: Pugljevo brezno — najgloblje brezno na Dolenjskem. Proteus, XXI, 1958 do 1959, št. 7.

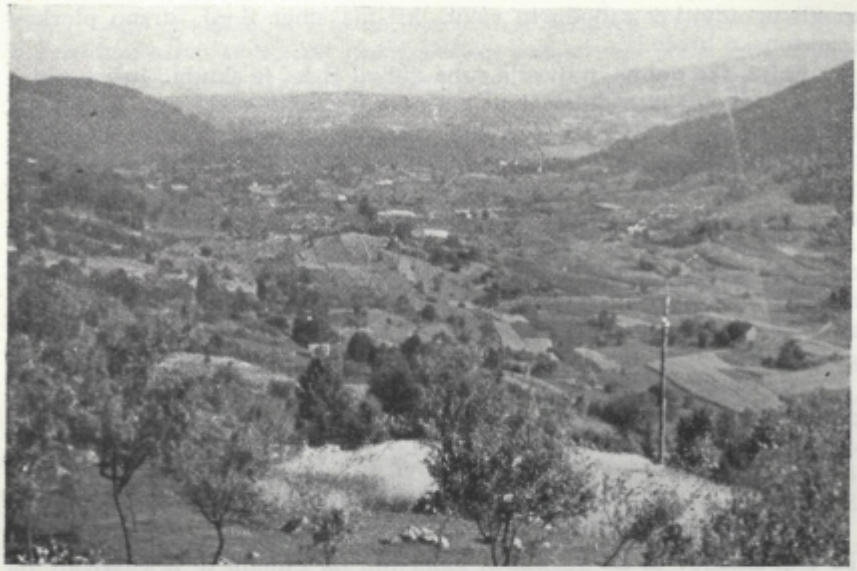
Med Kotom in Otovcem je gorski obod izredno raven. Domnevo, da so skladi tektonsko natrti, nakazuje tudi pred leti nastali globoki ugrez, v katerem se je nad Ručetno vasjo odprlo novo brezno.[12] Zraven njega je manjše starejše brezno.

Zapadno od Črnomlja ima gorsko pobočje sicer še meridionalno smer, a je med Rodinami in Dobliško goro umaknjeno proti zahodu v primerjavi s severnejšim za dober kilometer. Ob ven štrleči Vinski gori zahodno od Otovca se začenja Rodinska suha dolina s polico v n. v. okoli 340—350 m. Njeno široko dno se počasi dviguje proti SZ do okrog 500 m n. v. V dnu je na gornjem kraju več vrtač, ki se ob deževju zapolnijo z vodo. Malo nad 500 m n. v. se začenja dol, ki se v prečni dinarski smeri proti jugozahodu nadaljuje proti opuščeni vasi Topličici. Med njo in opuščenim naseljem Lahinje je v isti liniji dol kot je ravno gorsko pobočje med Kotom in Jugorjem. Nad Sredgoro dobi suha dolina spet dinarsko smer.

Ob Poljanski gori ima rob B. k. dinarsko smer. Ta se začenja uveljavljati pri Dobličah in tu, v lomu smeri, sta v pobočju dve suhi dolini. Obe se začenjata s polico. S police v n. v. okoli 400—450 m pod Bistrico se površje najprej strmo dvigne, nato pa se začenja suha dolina, ki se nadaljuje proti SZ mimo nekdanjih naselij Topli vrh, Ovčak in nato proti Dragi. Od sosednje police v n. v. 480—500 m v Vučjem dolu se nadaljuje suha dolina čez Miklarje in Mrzle Drage. Pri Miklarjih pridejo na dan vode v treh krajših studencih (»Pri Dregerju«). Podobno kot pri dolu med nekdanjema naseljema Lahinja in Topličica je tudi tu primer, da poteka suha dolina v smeri gorskega oboda B. k., in sicer v smeri pobočja Poljanske gore med Sv. Ano (Tanča gora) in Drežnikom. Od G. Suhorja proti JV je to pobočje nekoliko umaknjeno v Poljansko goro. Med Snegopajem in Vukovci na Kolpi poteka precej ravno. Verjetno je spodnji rob pobočja ob tektonski prelomnici, ki se nadaljuje od G. Suhorja proti SZ kot zajeda v izpostavljeno pobočje. Tako si lahko razložimo jarek, ki poteka JV od Zapodja. Jarek je oddelil polico od pobočja. Ker se poglablja proti JV, je dvomljiva trditev, da visi polica v to smer zaradi poševnega tektonskega premika (7). Ravnih ploskev na polici skoraj ni. Le pri razpadajoči cerkvici sv. Petra in na kopasti Gorici je pobočje zložnejše in bi ga lahko smatrali za ostanek nekdaj izravnanega površja v n. v. 260—265 m. Ob spodnjem koncu jarka in v bližini izvirajo studenci Breg, Ljubešnica in Gradnica, ki ob povodnji preplavljajo Suhorsko polje in ponikajo pod Nerajčkim Cirnikom.

Podobne, vendar večje suhe doline kot v gorskem obodu B. k. se odpirajo proti dolini Kolpe nad Vinico. Suha dolina, ki se začenja ob Kolpi pri Damelju in se nadaljuje proti Sinjemu vrhu, edina od vseh doseže v sklenjenem strmcu podgorsko nižavje. Njeno dno je nad 1 km daleč od Kolpe v masivu Poljanske gore komaj 200—220 m visoko in

[12] A. Hrovat, I. Gams — Nova prepadina v Pretlih nad Ručetno vasjo. Proteus, XVIII, 1955 do 1956, str. 52 do 53.



Slika 5 Suha dolina, ki se izpod Sinjega vrha odpira h Kolpi pri Damelju. V ozadju nizki hrvaški kras

je vsekakor očitno nadaljevanje ravnika iste višine, ki je na desni strani Kolpe že povsem v prevladi. Suha dolina se nad Sinjim vrhom amfiteatralno konča. Na njenem koncu nad vasjo so manjši kraški izviri.

Cesta Vinica — Stari trg se vzpne na vzhodni strani doline na prevalu Razvaje (ne Razvoj, kot je zapisano na top. kartah) na 269 m, na zahodni strani pa na okoli 400 m med Stražo in hribom Sebetihom, na vrhu katerega zija ogromna podorna vrtača Zjot, ki se nadaljuje v brezno neznane globine.

Kakor dameljsko-sinjevrška je na dnu poseljena in obdelana tudi Špeharska dolina. Dno je širok zvegan ravnik, ki se konča nad kanjonom Kolpe v n. v. okoli 260—280 m. Valovito dno ima trikotniško obliko z ravnim vzhodnim in zahodnim gorskim pobočjem. Na severnem oglu je nekaj globokih vrtač, ki jih tukaj izjemoma imenujejo s tem imenom. Po velikem deževju jih zapolni voda. Severno od Špeharske doline se pobočje naglo vzpne, med nivoji z n. v. okoli 580—640 m pa je v nadaljevanju doline na sever nižji svet vse do okrog studenca Škavle.

Približno tam, kjer doseže kanjon Kolpe Špeharska dolina, je na desni strani Kolpe pobočje znižano v dolu med Lukovim dolom in Vrbovskim. Cesta čez Stubico gre po njem. Premočrtni vzhodni rob Špeharske doline je v isti liniji kot ta dol, kar nakazuje verjetnost, da potekata ob tektonski prelomnici. Pri raziskovanju jame Kobiljače smo

mogli ugotoviti v zahodnem rovu, ki ima smer S—J, drsno ploskev s tektonsko brečo.[13]

Poljanska dolina, največja suha dolina B. k., je skupno južno nadaljevanje dveh širših dolov, tega s Kočevske čez Knežjo Lipo in tistega od Koprivnika čez Hrib (glej tudi 20, podoba 165). Slednji se počasi znižuje proti jugu, dol čez Knežjo lipo pa obvisi nad Poljansko dolino v n. v. okoli 590 m. Od tu se površje strmo pregane proti Vimolu, kjer ob povodnji izvira potoček[14] v zdrobljenih, na videz dolomitiziranih apnencih. Skraja ima potoček do 50 m globoko dolino, ki se pri Čepljah odpre v ravnik Poljanske doline, potem ko sprejme še dva manjša studenca. Da je dolina pri Vimolu navadno suha, pričajo njive v dnu. Na ravniku je mogoče nekdanjo strugo razpoznati v obliki niza kraških globeli do severno od Jelenje vasi, čeprav nima več sklenjenega strmca.

Poljanski ravnik je rahlo valovit. Vrtače in raztegnjene globeli ga znižujejo do deset in več metrov. Za domačine so to »griči«, v nasprotju od »gora«, ki so na vzhodu in zahodu.[15] Ravnik visi le rahlo proti jugu h Kolpi, saj ima med Čepljami in Podgoro okoli 400—414 m, okrog Starega trga, ob kanjonu Kolpe, pa 380—400 m.

V Poljanski dolini visijo skladi rahlo proti JV, v višinah proti SV. Po legi skladov in po dolomitni kamenini na zahodu bi pričakovali, da bo apneniško pobočje na vzhodu strmejše kot ob Kozicah, kjer ima apnenec tudi peščene primesi. Ker je obratno od pričakovanja dolinsko pobočje na zahodu strmejše, so po Lehmannu (10) strmine pobočij tektonsko pogojene. V Poljanski dolini se je mogla ugotoviti interferenca alpske in dinarske tektonike. Alpska prelomnica naj bi potekala čez Vimol, Čeplje in Podgoro, nadalje čez Hrib in čez G. (Nemško) Loko (10).

Žal Poljanska dolina v novejši dobi ni bila geološko kartirana. Po Vettersovi karti poteka čez Poljansko dolino meja med kredo in zahodnejšo juro, po Mikinčiću[16] pa je med juro in kredo pas gornjega — srednjega triasa. Mogoče se bo izkazalo, da poteka Poljanska dolina po istem prelomnem pasu, kot je stik med Slunjsko ploščo, to je nizkim krasom SZ Hrvatske, in Gorskim Kotarom. SZ od Poljanske gore je v reliefu vidno nadaljevanje podolja čez Koprivnik, Rajhenau, Polom, Dobrepolje.

Vzhodno od Starega trga se na robu doline često javljajo ugrezi, v katerih se odpirajo nova brezna. Tektonska pretrtost apnencev jih lahko samo pospešuje.

Če pregledamo belokranjske suhe doline v celoti, moremo ugotoviti naslednje značilnosti. Povsod se v njih javljajo površinske vode kot potoki (Sušica, Vrčiški potok) ali vsaj kot majhni kraški izvirki na koncu doline (nad Sinjim vrhom, pri Miklarju itd.). Čim več je nad-

[13] Glej tudi The London Caver, št. 2, London 1956.
[14] Kot v Rožnodolskih hribih je tudi tu vas z imenom Vimol nad izvirkom.
[15] I. Gams: Dva stara trga in Kolpa med njima. Turistični vestnik, št. 4, 1956.
[16] Geološka karta FNR Jugoslavije, Geogr. inšt. SAN, Beograd 1953.

zemeljskega pretakanja, tem bolj je strmec sklenjen. Povsem sklenjen strmec ima samo še Sušica, manj Vrčiški potok, zelo malo suha dolina čez Miklarje. Pri močno karstificiranih se v dnu izmenjavajo ravnejše in obsežnejše ploskve s strmimi odseki. Kot bo pokazal študij nivojev, so te uravnane ploskve navadno v isti nadmorski višini kot so drugod ostanki nivojev. Pri nekaterih je bilo mogoče dokazati, pri drugih pa samo domnevati, da potekajo ob tektonskih prelomnicah. Ob njih so prekinjene lezike in zdrobljen apnenec, kar je gotovo pospeševalo površinski pretok.

Suhe doline so pogosto tudi v dnu Bele krajine. Najbolj značilna je na zapadnem kraju Belokranjske kotline med Semičem in D. Pako. Tu se v podgorju uveljavi ravnik v n. v. 200—220 m, ki pa ga je omenjena suha dolina razčlenila. Med naseljema Kotom in Starihovim vrhom visi proti jugu več nizov kotanj. Pri Rožancu se združijo in od tu se začne proti jugu enotna široka dolina. Od izpod Lokev pa do otovškega viadukta je dno v n. v. okoli 170 m. Pri viaduktu se dno za nekaj metrov dvigne, južneje pa se uveljavi v nasprotju z zgornjo široko dolino ožja, kanjonska struga, ki pod D. Pako preide v manjšem skoku v dolino Zajčjega potoka. V suhi dolini se zbere površinska voda samo ob povodnji. Površinski tok se začne pod Gorenjo Pako. Navadno vode ponikujejo v jamo Stobe. Ko pa ta ne požira več in se včasih, po pripovedovanju domačinov, spremeni v bruhalnik, se voda razlije proti viaduktu, kjer so stalni požiralniki. Pod vasjo D. Paka je stalen izvir na koncu suhe doline.

Po vsem tem kaže, da se ob povodnji obnovi nekdaj stalni površinski pretok proti jugu. Imeni vasi Gorenja in Dolenja Paka govorita za to, da je bil več ali manj stalni površinski odtok še v času nastanka teh dveh vasi.[17]

---

[17] Beseda Paka naj bi po lingvistični razlagi nastala iz (o)pak, to je zemljepisno oddaljen v smeri nazaj. Tako mnenje povzema po Zubatyju F. Bezlaj (Arhiv za vodna imena na Slovenskem, II. zvezek, v pripravi za tisk. Inštitut za slovenski jezik SAZU). Po legi Gorenje in Dolenje Pake sodeč je beseda hidronima.

V Beli Krajini ima ime Paka naselje vzhodno od Predgrada. Leži na kraškem ravniku ob nizu vrtač, ki se vrste na zahodni strani zaselka do roba kanjona Kolpe pod Predgradom. Ta niz vrtač bi mogel biti ostanek ukrasele suhe doline.

Na desnem bregu Kolpe onstran Gribelj sta slab kilometer oddaljeni vasi Mala in Velika Paka. Pri Mali Paki, ki ji Slovenci pravijo tudi Srbele, sta dva izvirka, iz katerih teče voda v kakih 20 metrov oddaljeno Kolpo. Pri Veliki Paki je studenec ob Kolpi. V Podklancu ob Kolpi je studenec z imenom Pak.

Izven B. K. najdemo krajevno ime Paka v novomeški okolici severno od Sempetra v dolinskem pobočju nad potokom Lešnico. Vas Pako z bližnjim studencem Pačca je še pri Borovnici. Paka je tudi v Strugah, kjer nastopi voda ob povodnji v rudimentarnih strugah. Ob potoku Paki, ki izvira na Pohorju, sta dve naselji z imenom Paka, v povirju na Pohorju in nad Velenjem, kjer se dolina razširi.

Pri vseh teh primerih teče mimo naselja z imenom Paka še danes voda ali so pogoji, da je tekla nekoč pred ukraševanjem. Zato lahko sklepamo, da je tekla po suhi dolini mimo Otovca površinska voda še ob nastanku vasi Gorenja in Dolenja Paka.

Nadaljnjo suho dolino v dnu B. k. razpoznamo ob pogledu s Plešivice proti zahodu. Med Pribinci in M. Lahinjo je v nivo 190—220 m uleknjena suha dolina, ki je izraziteje omejena samo na južni strani, kjer se površje dviguje v ravnike med 240—260 m. Južno od Tribuč se v tej suhi dolini začne dol, ki se nadaljuje skozi vas do ceste Črnomelj—Adlešiči. Ob povodnji ga preplavi voda. Severno od ceste dol izgine, v okolici Desinca pa je več jarkov približno v isti smeri kot je Trebuški dol, ki ga zapolni ob povodnji voda iz studenca Rian pod Vlaščanskim selom.

Severno od vasi Desinec se od vzhoda odpira proti Lahinji več dolinic, po katerih se obdobno pretakajo potočki. Ene se poslužuje cesta Črnomelj—Griblje.

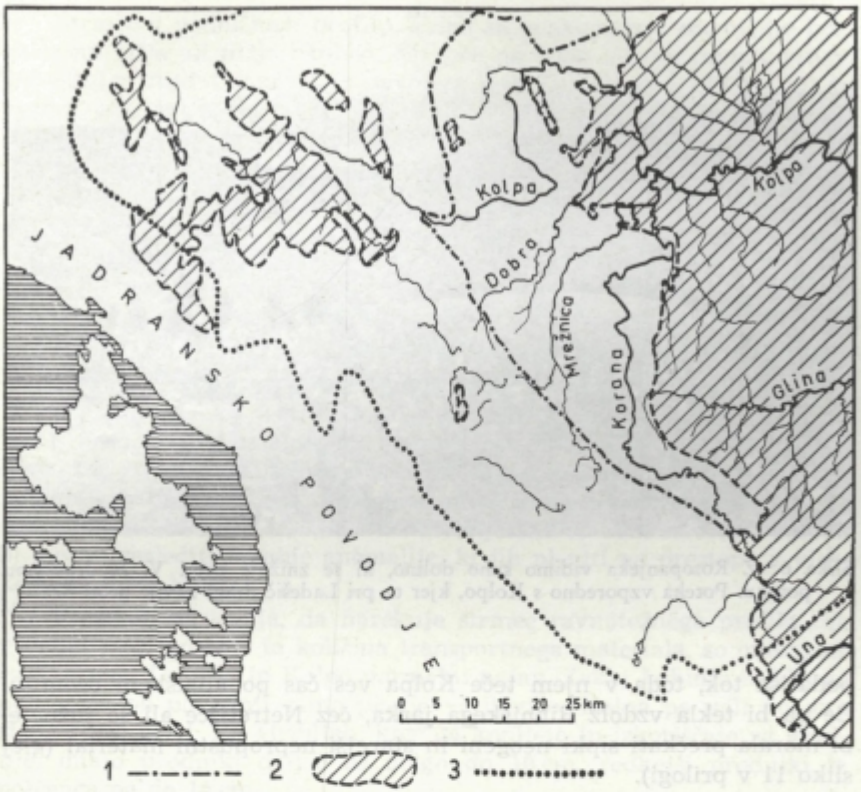
Nenavadno obliko ima dol, po katerem potekata cesta in železnica Črnomelj—Gradac. Ob cesti Črnomelj—Krupa je dol širok, njegovo valovito dno v nadmorskih višinah 150—160 m pa je izkrčeno za črnomeljsko polje. To široko dno je nižje kot ravniki, v katere si je vrezala Lahinja strugo med Črnomljem in Vranoviči. Od prevalov pri črnomeljski železniški postaji (165—170 m) in pri Vojni vasi se dno znižuje in doseže severovzhodno od Vodenih Lokev 151 m. Drugi krak dola, ta, po katerem gre cesta proti Vranovičem, je znatno ožji in oklepa s prvim ostri kot.

IV. Nekaj hidroloških značilnosti

Med izvirom Dobličice v vodni kotanji tik pod pobočjem, v tako imenovanih Jezerih, in med izvirom Turnščice pri Brezniku je 3,5 km zračne razdalje. Pa vendar tečeta oba potoka narazen, Dobličica proti SZ, Turnščica proti vzhodu. Potem ko se oddaljita do 6 km, se pri Črnomlju spet združita. Vmesni prostor zapolnjuje panon kanižarske kadunje. Dobličica teče ves čas po apnencih ob robu panona. Lahinja pa zaide na panon na njegovem južnem robu in še v meandru pri Butoraju (glej karto I). Nato pa teče proti severu na apnencu ves čas ob panonu. Povsem očitno je, da se potoka izogibata sipkih panonskih sedimentov.

Ta pojav je vzbudil pozornost že Seidlu, ki ga je tolmačil z epigenezo. Potoka naj bi sprva tekla po panonskih sedimentih in pri vrezavanju zašla in se ujela v apnenec (7, 20). Pri poglavju o geomorfogenezi bomo videli, da je tak razvoj verjeten, vendar se nujno vprašamo: zakaj pa so se okljuki Dobličice in Lahinje ujeli skoraj izključno samo na apnenec, zakaj jih ni vsaj toliko, če je tekel potok nad današnjo mejo sedimentov, tudi na panonu?

Podobno izogibanje sipkega drobirja opazimo pri spodnji Lahinji, ki je poglobila svoj kanjon v apnenec od Žuničev naprej tik ob prodnato ilovnatem zasipu Prelozja (glej poglavje o nivojih). Kolpi vzporeden tok spodnje Lahinje bi lahko tolmačili tudi z odganjanjem glavne reke, vendar so tu ostale suhe doline preko sipkega zasipa, ki dokazujejo,



Karta II Lega nizkega krasa med koncentriranimi vodnimi tokovi iz visokega krasa in pred vodonepropustnimi sedimenti Karlovške kotline. 1 — zahodna meja nizkega krasa (Slunjske plošče); 2 — vodonepropustne (nekraške) kamenine; 3 — razvodnica Kolpe

da je tekla v prejšnji fazi Lahinja v Kolpo po bližnjici. Tudi Kolpa sama teče po apnencu na zahodnem robu neogenega drobirja Ribniškega jarka in na severozahodnem robu hribovja Vodenice, kjer je neogeni prod.

Podoben primer, da se reka izogiba nepropustnih, večinoma sipkih sedimentov, je Korana v toku pod Slunjem, ko teče na robu vodopropustnih in vodonepropustnih kamenin (glej karto II).

V naših primerih se vodni potoki ne izogibajo sipkih sedimentov izjemoma, ampak praviloma. Obči pojav pa si ne moremo razložiti s slučajem, z epigenezo.

Ob tej konstataciji si lahko razložimo, zakaj napravi Kolpa velik ovinek, ko vzhodno od Marindola zavije proti severozahodu v osredje Belokranjske kotline. Če bi tekla čez Netretišče naravnost proti SV, bi po kakih 14. km dosegla Karlovško kotlino. Njen ovinek ji za večkrat

Slika 6 Z Rosopanjeka vidimo suho dolino, ki se znižuje proti V. Modruškemu potoku. Poteka vzporedno s Kolpo, kjer ta pri Ladešič dragi zavije proti SZ

podaljša tok, toda v njem teče Kolpa ves čas po apniškem ozemlju. Če pa bi tekla vzdolž Ribniškega jarka, čez Netretišče ali še južneje, bi morala prečkati sipki neogeni in starejši nepropustni material (glej sliko 11 v prilogi).

Pri tolmačenju v geomorfološki literaturi paradoksnega pojava, da se potoki izogibajo sipkega gradiva, ko je vendar v njih lažja erozija, si lahko delno pomagamo z vodnimi strmci. Določil sem jih s pomočjo kot na avstrijski in jugoslovanski specialki 1 : 25.000 in s kurvimetrom.

Odsek	Višina začetka v m	Višina konca v m	Dolžina toka v km	Strmec v ‰
Lahinja od izvira do ustja v Kolpo	149	133	30,3	0,53
Lahinja od sotočja s Turnščico do izliva v Kolpo	142	133	26,3	0,342
Kolpa od izvira do Broda na Kolpi	327	220	25,4	4,2
Kolpa od Broda na Kolpi – Žlebe (Kostelska dolina)	220	203	12,2	1,14
Kolpa: Žlebe–Sodevci	203	180	15	1,5
Kolpa: Sodevci–Vinica	180	160	21	0,85
Kolpa: Vinica–Dragoši	160	138	31,7	0,7
Dragoši–Metlika	138	130	12,4	0,64
Metlika–Ferenci	130	122	14,7	0,54
Kolpa v B. k. (Vinica–Metlika)	160	130	44,1	0,65

Strmec v podolžnem profilu Kolpe se enakomerno zmanjšuje brez ozira na višjo ali nižjo okolico. Ko teče na robu ali čez ravnik v n. v. 200—220 m med Učakovci in zavojem pod Žuniči, ima 1,01 ‰; od tu naprej ima v prodorni dolini do Pravutine 0,7 in od Pravutine do Metlike, kjer teče po širokem polju, celo malce več.

Nepričakovana je razlika v strmcih med Kolpo in mnogo manj vodnato Lahinjo. Kolpa ima v območju B. k. 0,63, Lahinja od sotočja s Turnščico do izliva samo 0,34 ‰. V južnem delu B. k. je ob Kolpi višja tudi širša okolica kot ob Lahinji. Kot ena od posledic takega razmerja je nagnjenost Podgorske nižine od juga proti severu, od Kolpe proti Lahinji. Kolpa ima pri Vinici okoli 160 m n. v., Lahinja pri Dragatušu že 142 m, torej 18 m niže, čeprav v dolžini toka Kolpe (pod 40 km) in Lahinje (26 km) do skupnega sotočja ni tolike razlike.

Občutno razliko v strmcih obeh rek bi si lahko razlagali z mladim tektonskim grezanjem porečja Lahinje. Taka razlaga pa ni sprejemljiva, ker ne kaže Lahinja nobenih znakov lokalne ali splošne akumulacije. Če bi pa bil vzrok znatnega strmca Kolpe mlado dviganje terena, se strmec ne bi tako enakomerno zmanjševal ob reki navzdol, ampak bi morali zaslediti lokalne anomalije, ki jih ni niti na prestopu z visokega na nizki kras.

V smislu naziranja, da narekuje strmec ravnotežnega profila rek v veliki meri grobost in količina transportnega materiala, so omenjene razlike med Lahinjo in Kolpo normalni pojav. Zakaj Lahinja in Krupa prenašata ob povodnji samo plavje — ilovico, Kolpa pa vali po dnu struge tudi prod. Pri Gribljah, kjer ga kopljejo in izkoriščajo za gradnje, imajo prodniki daljšo os dolgo do 10 cm, redkejši prodniki iz peščenca pa do 15 cm.

Vodne razmere v krasu na dnu B. k. so neznane. Piezometrični nivo v vodotočnih kanalih vzdržuje Lahinja v n. v. 141—130 m. Na vse strani se ta nivo verjetno počasi dviguje, vendar ne segajo do njega nikjer brezna, kolikor so doslej poznana. SV od vasi Lipovcev je v n. v. okoli 215 m udorno brezno Malikovec. Med dvema luknjama s površja je ostal naravni most. Iz podorne dvorane pelje manjši vodoravni erozijski rov do navpičnega brezna, ki se konča v n. v. okoli 180 m. Na dnu ni znakov stoječe vode.[18] Vsaj ob srednji vodi je torej tu piezometrični nivo nižji. JJV od Malikovca je pri Pogledu več podornih vrtač, ki so razvrščene v smeri JJV morda ob lokalni tektonski prelomnici. Najgloblja med njimi ima dno v n. v. okoli 170 m, pa v njej še ne stoji voda. Stalna tekoča voda je oddaljena 3 km od Malikovca v vodni jami pri Mladici blizu cerkve sv. Roka pod Semičem. Ta jama z imenom L(e)bica se odpira le nekaj metrov globoko v površje z n. v. okoli 215 m. Zidane stopnice vodijo do počasi tekoče vode, s katero se je pred graditvijo vrčiškega vodovoda oskboval Semič in širša okolica, kadar je zmanjkalo vode v cisternah.

[18] Arhiv Društva za raziskavanje jam Slovenije, v Ljubljani, kat. št. 1412.

V Črešnjevcu pravijo, da je do zadnje vojne večkrat nastopala voda v dnu velike vrtače v vasi, ki ima dno v n. v. okoli 175 m.

SV od vasi Lokve je v dnu že opisane suhe doline jama Stobe z vhodom v n. v. okoli 170—172 m. Na poševnem dnu udorne vrtače so zidane stopnice do vodnega tolmuna, ker so semkaj pred napeljavo vodovoda iz Blatnika hodili po vodo iz široke okolice. Ob nizkem vodnem stanju so morali ponjo skozi nadaljnjo ozko luknjo. Ko smo izmerili jamo v letu 1955, je bila vodna gladina v spodnjem rovu 8,5 m pod površjem, to je v n. v. okoli 161—163 m.[19] Leta 1955 je bil na bližnji njivi svež ugrez. Morda je nastal nad vodnim rovom izpod jame Stobe.

Pred železniškim viaduktom pri Otovcu, kjer so ponikve, se ob visoki vodi zadržuje voda na dnu tamkajšnjih vrtač v n. v. okoli 162 m.

Po vseh teh znakih sodeč je piezometrični nivo v vodnih rovih na zahodnem obrobju kotline pod 160 m.

Globina vododržne plasti v B. k. prav tako ni znana. Na dnu kanižarske premogovne kadunje so pri izkoriščanju premoga naleteli odn. odprli močne vodne vrelce v apnencu že pod višino morske gladine.[20] Niso opazili, da bi črpanje teh vod prizadelo bližnjo Dobličico ali Lahinjo. Pod tema dvema potokoma je torej vododržni sloj v neznani globini.

Ker teče Lahinja niže kot Kolpa, je verjetno, da je razvodnica blizu slednje.

Od Dola do Kamenice sem lahko na levem bregu Kolpe zabeležil 55 studencev (glej seznam v prilogi). Razen Dolskega potoka so vsi manjši in številni se ob suši posušijo. Sicer ni izključeno, da prihaja del izvirkov naravnost v strugo — o tem, da v hudi zimi Kolpa na nekaterih mestih, kjer je mogoče pritok izvirne vode, ne zamrzne, vedo povedati predvsem mlinarji v Dameljnu — vendar je glede na te majhne studence verjeten zaključek, da se odteka v Kolpo le ozek obrežni pas. Izviri Lahinje pod Poljansko goro pa so vodnati. Poljanska gora se tedaj večinoma odmaka v Lahinjo. Tak odtok pospešuje gotovo nizka erozijska baza Lahinje, saj je njen izvir v n. v. okoli 147 m, Kolpa pa teče, po specialni karti sodeč, pod Starim trgom v n. v. okoli 180 in pri Učakovcih 164 m.

Na dnu 79,5 m globokega Brezna pri cerkvi v Špeharjih smo le nekaj metrov više kot je gladina bližnje Kolpe našli le kapnico, nič pa stoječe vode.[21] Verjetno je tedaj piezometrični nivo ob Kolpi le malo nad rečno gladino in se nato proti vzhodu znižuje proti izvirom Lahinje.

Večina vasi v dnu B. k. se preskrbuje s pitno vodo iz cistern. Marsikje je gradnja vodovoda nujna. Na nizkem krasu v Belokranjski kotlini lahko na širših prostorih kot drugod v Sloveniji predvidevamo, da sega piezometrični nivo v vodopretočnih špranjah blizu površja, v breznih

[19] Arhiv Društva za raziskavanje jam Slovenije v Ljubljani.

[20] Informacije na upravi rudnika Kanižarice.

[21] Arhiv društva za raziskavanje jam Slovenije v Ljubljani in The London Caver, 2, London 1956.

in kotanjah na zapadnem robu morda komaj 20—30 m globoko. Za gradnjo vodovodov se morda tu bolj kot drugod vsiljuje poskus, zajeti vodo v navpičnih vrtinah, ki naj bi zadele vodopropustne kanale. Tak poskus bi imel tudi veliko važnost za teoretsko kraško hidrologijo. Proti takemu poskusu morda govori gradnja rova, v katerem so izza izvira Dobličice v kotanji Jezera skušali zajeti dotok za črnomeljski vodovod, pa je bilo pod gladino vode v Jezerih dno stalno suho. Vendar so tukaj kopali rov v vododržne sedimente[22], ki so domnevno pliocenski. Na apnencih pa lahko močne eksplozije razstreliva napravijo nove vodopropustne prepoke, če rov ne bi zadel na vodne žile.

Na površju so v B. k. vododržni sedimenti predvsem v območju kanižarske premogovne kadunje. Iz osredja se razhajajo na vse strani plitve dolinice. Po njih pa tečejo potočki samo pozimi in po deževju. Kolikor ne dosežejo Lahinje ali Dobličice, poniknejo na robnih apnencih. Južno od vasi Kočevje je na koncu slepe dolinice v n. v. okoli 148 metrov vhod v erozijsko-gravitacijsko vodno jamo Gadino, po kateri je bilo mogoče prodreti še okoli 100 m proti severu. Večji izvirki tik ob Dobličici pod vasjo Loka so verjetno v zvezi z vodo v Gadini, ki preprečuje nadaljnje prodiranje v jamo.

Trajno površinsko stoječe vode ali izvirki so v B. k. še Vodene lokve na Črnomeljskem polju (n. v. 150—155 m), Brezgovka pri Desincu, Rian pri Trebučah, Bunar in Curek pri Pribincih. Povsod tod okoli je površje razgibano v dole in suhe doline, kar kaže na prisotnost lokalnih vododržnih plasti.

Dobličica in Lahinja se odlikujeta po gostih okljukih, ki so vrezani v apnenec med Kanižarico in Črnomljem, ob Lahinji pri Butoraju, pri Vranovičih, kjer ima na bregu stoječa vas ime Okljuka, pa v Gradacu. Po Seidlu so se okljuki obeh rek epigenetsko vrezali v apnenec (7, 20).

Po analognih primerih v Novomeški kotlini sem tudi v Beli krajini meril smer in vpad apniških plasti (glej karto I). Severozahodno od Kanižarice, kjer vpadajo skladi proti Z, teče Dobličica v glavnem proti vzhodu, to je v smeri slemenitve. Okoli Kočevja visijo ob potoku skladi proti vzhodu in v strugi Dobličice se javljajo ravni odseki s tokom v smeri S—J in Z—V. Na teritoriju Črnomlja visijo skladi proti JJZ in Dobličica napravi v to smer velik ovinek, katerega vzhodno stran oklepa Lahinja. Ta teče pri Vojni vasi v smeri vpada skladov proti vzhodu. Med Vranoviči in Gradacem ima Lahinja splošno smer SSV, okljuki pa molijo proti JJZ. Eden najbolj značilnih meandrov je v Gradacu, kjer teče reka v splošnem proti severu, skladi pa visijo rahlo proti jugu in v to smer moli tudi okljuk.

Pri vseh teh okljukih je očitna težnja vode, da teče v smeri slemenitve ali v smeri vpada skladov. Ni sicer mogoče trditi, da so okljuki samo petrografsko pogojeni, vendar je očitno, da sta smer okljukov in potek v drobnem pogojena po skladovitosti apnencev. Najbolj zaviti so

[22] Glej tudi A. Hrovat — I. Gams, Nova prepadina v Pretljih nad Ručetno vasjo, Proteus XVIII, 1955/56, str. 52 do 53.

okljuki tam, kjer teče voda v nasprotni smeri vpada skladov (Kanižarica, Gradac), ker teži reka v smer vpada.

Tudi Kolpa teče večinoma v smeri skladov ali v smeri vpada. Tukaj je tudi najbolj ravni tok, kar je posebno očitno med Podklancem in Prelogami, pa pri Fučkovcih.

V. Terase in ostanki nivojev

Kolpo spremlja najnižja terasa, ki je 3—8 m nad srednjo vodo. Javlja se samo v širših delih doline kot je na primer pri Sodevcih pod Starim trgom, pod Vinico, na desnem bregu pod Vrhovci, pri Podbrežju, najširša pa je med Krasincem in Podzemljem na slovenski kot tudi na desni, hrvatski strani pod Pravutino in Zaluko. V apniškem koritu med Primostkom in Križevsko vasjo terase ni, razširi pa se proti metliškemu cestnemu mostu čez Kolpo in v Mestnem logu. Pod Božakovim je je manj, na široko pa je razvita pod Ozljem, kjer počasi prehaja v višje robne terase.

Teraso sestavlja večinoma sipka peščena ilovica, očitna recentna naplavina reke, ki ob povodnji še zdaj preplavi teraso. Proda v njej na površju ni, saj prenaša vrhnja povodenjska voda samo blato, medtem ko se vali prod le po dnu struge. Kolpa namreč ob povodnji razmeroma precej naraste, pri Damelju do okrog 8 m, vendar tedaj ne dere tako kot nekraške reke, saj ne ruši številnih mlinov, ki jih povodenj preplavi.

Edina izjema glede sestave je Mestni log pri Metliki, kjer sestavlja teraso temnosiva do črnkasta in modrikasta, večinoma mastna glina. Ker se nahaja podobna glina tudi na višji terasi pri železniški postaji Metlika, je verjetno, da gradivo terase ni aluvialno, ampak je terasa erozijsko vrezana v starejše sedimente.

Aluvialna terasa ob Kolpi ni poseljena. Na njej so navadno travniki, ki so jih v Mestnem logu zadnji čas skupno s hosto spremenili v polje. Več njiv je na njih posebno pod Pravutino in Zaluko, pa tudi na slovenski strani pod Primostkom. Nad Podzemljem silijo vanjo njive z višjega sveta.

Prva višja terasa je razvita kot erozijsko-korozijski ravnik na apnencih ali kot akumulacijsko erozijska tvorba na sipkem gradivu. Drobir jo sestavlja samo med Adlešiči in Metliko. Akumulacijske terase s prodniki na slovenski strani Kolpe nad Adlešiči in pod Metliko, kot jih omenja Bošnjak (9), moje raziskovanje ni moglo potrditi. Sipko, domnevno naplavno gradivo je ob Kolpi okoli Dolskega potoka. V n. v. okoli 195—200 m je bila pred leti v teh sedimentih jama poljske opekarne. Razkrila je rjavo do sivorjavo ilovico, ki so jo uporabljali za zidake. Ilovica ni plastovita in jo je verjetno odložil Dolski potok v času, ko je zvišala Kolpa tok in ga zajezila.

Zapadno od Sodevcev je nad zaselkom, ki ima na top. karti ime Kotišak, ob apneniškem severnem pobočju polica v n. v. okoli 195—200

metrov. Ker teče Kolpa tu okoli 180 m n. v., je njena relativna višina 15—20 m. Teraso sestavljajo ilovica, pesek in pretežno kremenčevi, apneniški in peščenčevi prodniki z daljšo osjo do 1—2 cm. To polico bi lahko smatrali za ostanek akumulacijske terase ob Kolpi.

Da je bila taka višja akumulacijska terasa tudi med Podklancem in Ziljami, sklepam po najdbi večjega peščenčevega prodnika ob cesti Podklanec—Zilje v n. v. 195—200 m. Bil je iz rdečkastega peščenca, kakršen je v povirju Kolpe na Kostelskem v permokarbonu.

Med Adlešiči in Metliko je v sipkem gradivu in na apnencih razvita **terasa v n. v. 150—160 m.** Ob Kolpi navzdol se prvič javi na levi strani pod Dragoši in na desni pod Rtičem, torej tam, kjer se na obeh straneh kanjona, v katerem so vidne apniške skale do Dragoš na levi in do Pake na desni strani, površje zniža. Pod Dragoši se uveljavi v tej višini valovito površje, ki rahlo visi proti S. Na njem so do 3 m globoke in zelo v smeri S—J razvlečene obširne vrtače. Skalo prekriva gotovo več kot 1—2 m globoka ilovica, kar pa ne preprečuje, da se ne bi pojavljali na njivah ugrezi, katerih zasnova je spiranje prsti v apniško podlago. Vas Griblje stoji na tej terasi. Manj kraško preoblikovana kot na levi je na desni, hrvatski strani, med reko in potokom Mulevac.

SZ od Krasinca je razvita terasa 150—158 m okrog Boršta, ob Lahinji posebno okrog Okljuke, pa med Kučerjem in Primostkom. Tukaj je otoško polje pokrito še s precej debelo ilovico s primešanim drobirjem, na SZ od njega pa je prsti vedno manj, vedno več je na površju skale in vrtač, čeprav se površje bistveno ne dvigne. Tukaj je bilo treba na priloženi karti združiti kraški ravnik in nasuto ravnino v eno teraso, posebno, ker obstoji možnost, da je nastal ravnik na robu nasute ravnine. Precej kraški značaj ima ta terasa tudi med Rosalnicami in Želebejem.

Tik ob metliškem kolodvoru je ravna polica, na kateri je modrikasta ilovica — glina. En primerek sem dal v pelodno analizo asistentu SAZU A. Šercelju, ki pa v njem ni našel peloda.

Terasa Grma in Primostka se nadaljuje še na levi strani Lahinje proti Dobravicam. V isti višini se od Gradaca nadaljuje cesta čez Vranoviče na Črnomeljsko polje po dnu suhe doline, ki ima pod Vodenimi lokvami široko dno. Verjetno je nastalo istočasno s teraso ob Lahinji.

Izvirki Lahinje in Dobličice imajo na robu B. k. naslednje višine, ki jih je mogoče določiti po kotah in izohipsah na top. karti: Jelševnik 142 m, izvir Zajčjega potoka pod Dol. Pako 150 m, izvir Suhorna pod Tuševim dolom 150—155 m, izvir Dobličice — gladina Jezera 143 m, izvir pri Podturnu okoli 150 m, pri Obrhu okoli 150 m, izvir Nerajčice 149 m. Povprečna višina teh izvirov je 147,6 m, ekstremi pa so 150—155 metrov in 143 m. Enakomerne višine na znatno razdaljo pričajo, da jih je stimulirala enotna erozijska baza. Ob izvirnih potokih Dobličice in Lahinje so širše akumulacijske ravnice, na Dobliškem polju v n. v. 145—155 m, na Obrškem polju 147—158 m, pod Nerajcem 148—155 m. Akumulacijske terase so le rahlo zvegane in ob povodnji še danes pridejo v veliki meri pod vodo. Vse kaže, da je enotna erozijska baza

prisilila izvirne potoke k akumulaciji in da so vanjo potoki odslej uspeli le zelo malo poglobiti svojo strugo. Nazorne razmere so ob Dobličici, ki teče po naplavini še pod Dobliškim poljem, toda vzhodneje se v strugi vedno bliže površini javlja že apnenec. Šele na apnencu je uspel potok napraviti kanjon; na obeh straneh struge je med Kanižarico in Črnomljem na debelo z ilovicami prekrita ravnina v isti višini kot je gornja ilovnata terasa na Dobliškem polju. Gre torej za enotno akumulacijsko ravnino, ki jo je Dobličica pod izvirom bolj razčlenila.

Akumulacijska ravnina ob izvirkih Lahinje v okolici Dragatuša je še obširnejša. Na robovih sega do 158—160 m visoko (Luščič pod Tančo goro). Pri vasi Lahinja pa se začenja kanjon v nivoju 200—220 m. Pred Loko se spet uveljavi akumulacijsko polje.

O sestavi akumulacijske terase 150—160 m ob Kolpi je malo podatkov. V Gribljah jo sestavlja rjavkasta do sivorjava prhka peščena ilovica, ki se menjava z vložki peska in proda. Zahodno od Krasinca je blizu ceste jama opuščene opekarne, ki se v n. v. 150—160 m zajeda v teraso. Razkrita je okrog 3 m debela peščena oker rjava ilovica s kremenčevimi prodniki s premerom do 1 cm, redkejši prodniki peščenca pa imajo daljšo os do 3 cm. Prodniki peščenca izvirajo po vsej verjetnosti iz permokarbonskih sedimentov v povirju Kolpe. Tako torej sestava, nagnjenost proti SZ in položaj terase pričajo, da je teraso nasula ali vsaj vrezala Kolpa. Apniška skala pod njo pa, kot kaže, ni uravnana, saj moli apnenec ponekod na površje, drugod pa ga ni v več metrov globokih vrtačah. Nasipi ne drže vode. V Gribljah imajo samo kapnice. V Krasincu imata stalno vodo le dva vodnjaka. V Zaloki so

Slika 7 V Gradcu je cestni vsek pokazal, da sestavlja ravnino v višini 140—50 m rdeča ilovica

Slika 8 Krupa z Vinjega vrha. Kanjona Krupe v pokrajinski podobi ni zaznati. Ravnika 150—60 ter 160—75 m, ki so ju izkrčili za krupsko polje, sta dobro poseljena

pri kopanju vodnjakov dosegli apnenec navadno pod 15 m, neki vodnjak pa je ostal še pri 30 m brez vode. Med Krasincem in Gribljami se terasa zajeda proti zahodu med višji svet Prelozja. Ker je močvirna, so jo hoteli odvodnjavati. Pri kopanju kanalov so po pripovedovanju domačinov naleteli na hrastova debla.

Drugačne sestave je ta terasa v povirju Lahinje in Dobličice. Od vasi Kočevje je speljan v strugo Dobličice kolovoz, v katerem je voda sprala ilovico do skale. Nad strugo so v kolovozu razkrite 5 m debele rjavordečkaste neplastovite ilovice z enako barvo ter sestavo od vrha do tal. Nedaleč vstran gledajo v useku za začeto železnico Črnomelj—Vinica poedini apniški čoki na višje površje. Apniška osnova torej tudi tukaj ni uravnana. Površje je izravnala naplavina, ki tudi tu propušča vodo. Zasnove vrtač pričajo, da zapada ravnina ukraševanju.

Terasa 160—175 m. Zahodno od Gribelj prehaja nižja terasa v ponekod bolj, ponekod manj vidnem pregibu v uravnan svet v n. v. 160 do 175 metrov. Večina Prelozja leži na njem. Površje je navadno valovito in na njem se izmenjava tip nasute ravnice s tipom kraškega ravnika. V kolovozih zahodno od Gribelj je na tej terasi najti rumenkaste peščene ilovice, pesek in prod. Daljša os kremenčevih prodnikov meri do 1 cm, lažjih peščenčevih pa do 4 cm. Prst ni tako kisla kot na terasi 150—160 m, sestava pa se spreminja na kratke razdalje. Breza je posebej značilna za to teraso in na njej je največji areal brezovja v Beli krajini.

Terasa enake višine okrog Gradaca je bolj mokrotna, ker je ilovica bolj kompaktna in siva. Ob cesti med Gradacem in Podzemljem je blizu kote 166 m na terasi jama opekarne zidne opeke. Poleti 1958 je bil v njej razkrit naslednji profil:

0,3 m antropogene prsti
2 m rjave ilovice
nato siva, mastna ilovica — glina.

Štiri vzorce te gline je v letu 1956 pelodno raziskal asistent SAZU A. Šercelj, za kar se mu zahvaljujem. Rezultat se glasi: »Pri mikroskopski preiskavi nisem v 4 preparatih od vsakega vzorca dobil niti

Slika 9 Na levi je naplavna ravnica ob potoku Mulevac, nad njo vas Brihovo pod teraso 180—90 m. Ker je iz neogenega lahko spirljivega gradiva, je površje vegasto

zrnca peloda, znak, da so bili zelo slabi ohranitveni pogoji, morda sušno vreme, sedimentacija izven stoječe vode itd. — in zadnja možnost: tundra sredi glaciala«.

Podobne gline so kopali do nedavna gradaški lončarji v okolici Okljuka.

Strmole (14) je našel v jami gradaške opekarne tudi 25 cm debelo plast kremenčevega proda s premerom 2—3 cm in kremenčev pesek.

V tej terasi so ob Lahinji mnogo bolj fini sedimenti kot ob Kolpi.

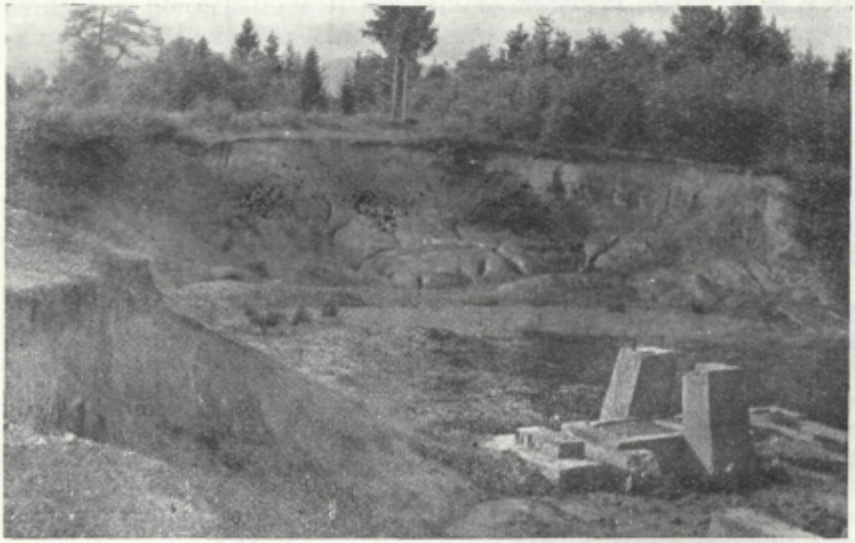
Vzroki, zakaj je prišlo do akumulacije in do tvorbe teras 150—160 in 160—175 m, še niso zatrdno pojasnjeni. Vsiljuje se razlaga, da je poglavitni vzrok v pleistocenski akumulaciji Kolpe, kot je to običajno

pri rekah z visokih gora. Kolpa ima povirje v tako visokih gorah, da smemo na najvišjih vrhovih (Risnjak, 1528 m) pričakovati že manjša pleistocenska ledišča. Vsekakor pa je imelo vse povirje Kolpe izrazito periglacialno podnebje. Obseg akumulacije Kolpe bo pokazalo šele podrobno raziskovanje kvartarnih teras ob gornji Kolpi. Ekstenzivni pregled razmer na Kostelskem ni dal točnega zaključka, ali gre tamkaj pri redkih robnih policah za vršaje potokov ali za akumulacijske terase Kolpe. Ker pa dobiva Kolpa večino vode iz kraškega podzemlja, tako intenzivne akumulacije kot pri drugih površinskih rekah le ne moremo pričakovati.

Ker pri Lahinji tudi v glacialnih dobah ne moremo pričakovati drugačnega transporta kot ilovico, ki zahteva manjši strmec podolžnega profila kot prod pri Kolpi, je utemeljeno mišljenje, da je Kolpa zajezila Lahinjo.

S to razlago se ne strinja grobost proda v obeh terasah ob Kolpi. Ta prod je namreč mnogo finejši kot je prod, ki ga danes vali Kolpa po strugi. Os najdaljših prodnikov v Kolpi je, kot rečeno, 10—15 cm dolga.

Razmeroma droben kremenčev prod v Prelozju je podoben temu iz pliocenskega Ribniškega jarka. Strmole (14) meni, da sega do Lahinje terciar Ribniškega jarka, kar pa ni povsem sprejemljivo mišljenje, ker je v Prelozju primešanih obilo sivih ilovic, ki jih na desni strani Kolpe ni, manj pa je rdeče prsti, značilne za Ribnik. Možna je razlaga, da je sipki drobir med Kolpo in Lahinjo preložen material iz terciarnega



Slika 10 Opekarna pri Gradcu koplje ilovico v nivoju 160—75 m

Ribniškega jarka in da je ta preložitev, pogojena verjetno s periglacialnimi procesi, vzrok zajezitve Kolpe, predvsem pa Lahinje.

Izključevati tudi ne smemo, da je na akumulacijo Kolpe v Beli krajini vplivalo dogajanje v Karlovški kotlini, kjer je obsežna pleistocenska akumulacija. Žal pa zanjo manjkajo ustrezne geomorfološke študije.

Zadnja možnost je lokalna tektonika. Če bi samo po reliefnih razmerah sodili na tektonsko grezanje, bi dejali, da je bilo to najbolj močno v porečju Dobličice in okoli sotočja Kolpe in Lahinje, kajti sem se znižuje od vseh strani površje in se koncentrirajo vodotoki.

Ravnik 160—175 metrov izravnava kraško površje predvsem med Črnomljem in Sušico, torej v nižjem delu črnomeljskega ravnika na robovih zasipa ob Kolpi in Lahinji. Kot v Prelozju tudi tu prevladuje na ravniku hosta v stelnikih (»pule«), ki jih je posebno mnogo na severni strani Krupe in ob Lahinji nad Gradacem. Najdemo ga še okrog Bukovca in Kamanja na zahodni strani Kolpe, vendar ta ravnik izven širše okolice Prelozja ni tako izrazit.

Naglasiti je treba, da je uravnava 160—175 m tudi na apnencih tako rekoč zalita s kraško ilovico, če s to besedo označimo vse mogoče vrste ilovic, ki jih srečamo na krasu. Le na redkih mestih je razgaljeno kamenje, značilne pa so le nekaj metrov globoke zelo razvlečene vrtače, včasih po več v eni ulegnini.

Če smo lahko za teraso 150—160 m dejali, da so zanjo značilna obsežna polja, potem je terasa 160—175 m terasa hoste in stelnikov (»pul«).

Terasa 180—195 m. Pravzaprav gre za dve terasi, ki pa ju je mogoče ločiti le ponekod. Predvsem je vidnejša terasa 180 m, ki se večkrat javlja na vrhu kop, posebno okrog Črnomlja. Terasa 180—195 m zavzema večjo ploskev, ki se začne na vzhodu pri Dobravicah in se nadaljuje pod Črešnjevcem proti Semiču in od njega proti jugu, proti Črnomeljskemu polju. Obsežna je tudi med Vranoviči in Črnomljem v kolenu Lahinje. Kanjon Kolpe je tu poglobljen vanjo neposredno in ravnik se nadaljuje tudi na njegovi desni strani, posebej med kanižarsko kadunjo in Plešivico (okrog Butorajske košenice, Drage, Sutinke in drugih). K tej uravnavi bi lahko šteli tudi nižje dele Podgorskega ravnika.

Glede izrabe zemlje in značaja površja je ravnik 180—195 m podoben terasi 160—175 m. Le malce več polja je na njem in malce bolj kraški značaj ima.

Ravnik 195—220 m. Je najbolj značilen za robove Črnomeljskega ravnika. Ponekod je očitno, da je skupek teras, ki so mestoma ločene v n. v. 195—205 m, okoli 210—215 in 220 m, drugod pa vegasto površje tako ločitev preprečuje. Obsežen je ravnik te višine med Semičem in Črnomljem, ob Kolpi v ozkem pasu med Dolenci in Gorenjci, na hrvatski strani pa ob reki navzgor do Juretičev. To je dominantni nivo tistega dela Slunjske plošče, ki pod Severinom sega do Kolpe in prehaja pri Vukovcih pod Poljansko goro, pri Vinici v Podgorski ravnik in preko

Slika 11 Kanjon Kolpe sredi visokih dinarskih planot. Fotografiran je iz bližine Daljnih njiv, kjer se onstran Kolpe že začenja nizki Kras. Na obeh straneh kanjona je viden nivo 380—400 m

Žuničev v območje Bukovja. Osamljene krpe so sredi B. k. na vrhu Kučerja, pa na najvišjih slemenih kanižarske premogovne kadunje (Beli hrib 217 m).

Nivo 195—220 m je znatno bolj kraški kot nižji nivoji, vrtače so globlje in večje, površje bolj kamenito in zvegano. Skupno z robnim gorskim pobočjem predstavlja pas izkrčenega in razmeroma gosto poseljenega sveta, ki obroblja črnomeljski ravnik od Metlike preko Črešnjevca do Semiča, od tu do Črnomlja, od koder gre čez Tribuče na Bedenj. Večja polja B. k. so razen tega le še Krupa[25] in »Pole« ob Kolpi.

Nivo 250—270 m je ohranjen le na redkih mestih, največ na desni strani Kolpe od zavoja pri Žuničih proti Marindolu. Ker teče tu Kolpa v n. v. okoli 147 m, je v ta ravnik vrezani kanjon še posebej slikovit. Višje Bukovje obroblja tudi na severozahodu.

Nivo 295—320 m se da ponekod ločiti v dve stopnji, okoli 300 m in 320 m. Obsežnejši ostanki so v Privršju okrog Grabrovca, največjo sklenjeno ploskev pa zavzema v Bukovju. Bukovje je preveč razčlenjeno za ravnik in premalo za gričevje. Vendar segajo v njem vzpetine

[25] Oddaljenim domačinom pomeni Krupa ves naseljeni prostor ob Krupi.

tako enakomerno do 290—320 m (največ v Žežlju, 334 m), da smemo sklepati na enotni izhodiščni nivo. Izven Bukovja je največ ostankov tega ravnika v Privršju.

Nivo 350—370 m je zastopan v Privršju. Plešivica ima kopasti vrh v tej višini. Seidl meni, da je Plešivici izoblikovala vrhnji nivo abraziija panonskega jezera (7).

Nivo 380—400 m je ohranjen na hribih Vodenice, na jugozahodnem robu Poljanske gore, največ pa na dnu Poljanske doline od izpod Čepelj in Podgore do Kolpe. Na obeh straneh Kolpe je to dominanten nivo vse do Špeharske doline in do Lukovega dola, do tam, kjer njegovo mesto zavzame nizki kras Slunjske plošče.

Nivo 440—470 m je ohranjen na Lipniški planoti, v Privršju, na Mavrlenu. Spada med slabo ohranjene uravnave.

Nivo 490—520 m je redek na goratem obodu B. k.

Nivo 560—630 m je značilen za ovršje Poljanske gore. Če jo gledamo od daleč, nas preseneti enakomerno zniževanje ovršja proti jugovzhodu, proti Kolpi. Pri podrobni analizi se da tu in tam v ovršju ločiti dve ali celo več stopenj, predvsem stopnjo 560 in 600—620 m, vendar daje ovršje v celem podobo proti Kolpi povešenega ravnika, iznad katerega moli le nekaj vzpetin.

Nivo Bukovja in nivo na Poljanski gori sta edina razsežnejša ravnika na krasu izven dna B. k.

Na goratem obodu B. k. zavzemajo manjše areale še naslednje uravnave: v n. v. 690—620 m, 750—760 m, 800—820 m, okoli 860 m, 900 m, 950—970 m, 1020 m. Večjo ploskev ima nivo 720—740 m okoli Planine na Rogu, dolga slemena v n. v. okoli 800 so pod najvišjimi Gorjanci, pa v ovršju Roga, kolikor ga zajema geomorfološka karta I.

VI. K morfogenezi Belokranjske kotline

Pionirsko delo pri določevanju geomorfogeneze B. k. je opravil Seidl, ki je za pojasnjevanje vzrokov pogostih tektonskih potresov v črnomeljski okolici proučil geološko in geomorfološko zgradbo ozemlja. Ko je preiskal razmere kanižarske kadunje, je prišel do prepričanja, »da je sedanja premogonosna usedlina samo del prvotne premogotvorne barske usedline . . .« (7, 16). Seidl loči fazo odložitve tedaj za konec miocena datiranih kanižarskih skladov od naslednje ingresije pontskega ali kongerijskega jezera, v katerem naj bi se odlagala jerina. Gladina tega jezera naj bi bila v n. v. 400 m. Poleg abrazijskih teras naj bi pustilo to jezero usedlino — jerino, ki naj bi bila na obodu ponekod tektonsko dvignjena v večje višine. Seidl je predvideval prvotni tok Kolpe preko Ribniškega jarka. V sedanjo strugo je zašla, ko jo je pretočil nekdanji pritok, ki je tekel čez Adlešiče.

Krebs (1928) je v smislu tedanjega tolmačenja nivojev in ravnikov zanikal abrazijski nastanek polic na robu B. k. in obstoj jezera, katerega

sediment naj bi bila jerina. Po njegovem so suhe doline na obrobju in ravniki nizkega krasa nastali v fluviatilni predkraški fazi. Krebsova je tudi trditev, da se JZ rob B. k. ni ugrezal ob prelomnici, ob katerem se je ugreznil vzhodni rob kanižarske kadunje, ampak ob nekaj kilometrov oddaljeni prelomnici ob Poljanski gori.

R. Bošnjak je ugotavljal relativno višino teras ob Kolpi in prišel do zaključka, da je dolina Kolpe med Metliko in Ozljem antecedentna, vrezana v nivo 200—220 m. Relativna višina istih teras ob Kolpi navzgor pada, je najmanjša v območju nasute ravnice v B. k., od tu pa spet raste, posebej na visokem krasu (9).

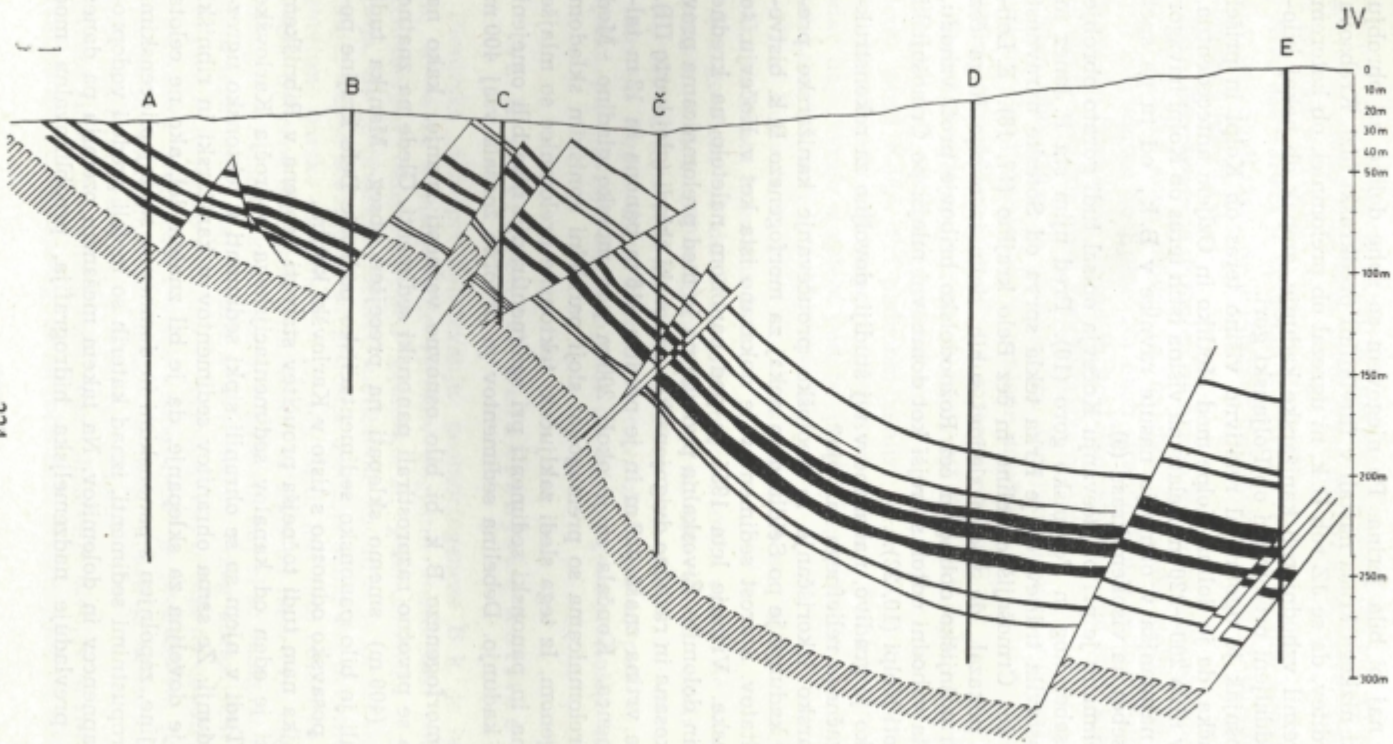
E. Lehmann je pri proučevanju Kočevja opisal tudi gorato obrobje B. k., posebej Rog in Poljansko goro (10). Pred njim sta P. Janez in J. Rus postavila trditev, da je Krka tekla sprva od Soteske naravnost proti JV čez Črmošnjiško dolino in čez Belo krajino (17, 18). E. Lehmann je pokazal, da vodijo sledovi suhih dolin iz ovršja Roga čez gornjo Črmošnjiško dolino in čez Rožnodolsko hribovje proti vzhodu, in da je ta vzhodni odtok starejši kot domnevni mlajši po Črmošnjiški dolini proti Kolpi (10, 22).

Koliko je gradivo, nakazano v tej študiji, dovoljno za rekonstrukcijo drugačnega reliefnega razvoja?

Rudarsko izkoriščanje in geološko proučevanje kanižarske premogovne kadunje je po Seidlu dalo nekaj za morfogenezo B. k. bistvenih rezultatov. Starost sedimentov je dokazano ista kot v Kočevju, to je panonska. Vrtanje leta 1955 je pod panonom naletelo na kredne apnence in dolomite. Živoskalna podlaga pa je med prelomnicama prav tako razkosana in različno dvignjena kot panonski skladi (glej karto III). Najglobja vrtina znaša 428 m in je predrla 416 m panona in 12 m talnega apnenca. Končala se je okoli 200 m pod morsko gladino. Med dvema prelomnicama so premogovni sloji paralelni apniškim skladom pod neogenom. Iz tega sledi zaključek: tektonske prelomnice so mlajše od panona in panonski sedimenti pri sedimentiranju niso bili omejeni samo na kadunjo. Debelina sedimentov je prvotno znašala vsaj 400 m (glej 13).

Za morfogenezo B. k. bi bilo osnovne važnosti znanje, kako na široko so se prvotno razprostirali panonski sedimenti. Glede na znatno debelino (400 m) smemo sklepati na precejšen obseg. Manjka tudi znanje, ali je bilo panonsko sedimentacijsko področje Bele krajine povezano s posavsko odnosno s tisto v Karlovški kotlini.

Manjka nam tudi točnejša proučitev starosti neogena v Ribniškem jarku, ki je eden od kanalov sedimentacijskega področja Karlovške kotline. Tudi v njem so se ohranili sipki sedimenti v tektonsko ugreznjeni kadunji. Že sama ohranitev sedimentov v kanižarski in ribniški kadunji je dovoljna za sklepanje, da je bil znaten del, ako ne celota Bele krajine, zapolnjen s panonskimi in domnevno srednjepliocenskimi vodonepropustnimi sedimenti, iznad katerih so moleli predeli vodopropustnih apnencev in dolomitov. Na takem mešanem ozemlju pa danes navadno prevladuje nadzemeljska hidrografija, preoblikovalna moč



Karta III Profil premogovne neogene kadunje pri Kanižarici po karti, ki je v upravi rudnika

nadzemeljskih voda pa je predvsem v eroziji, na apnencih pa poleg erozije tudi v pospešeni koroziji, ki ustvarja robne ravnike ali robna kraška polja.

Ne more biti dvoma, da se je nizki kras v okviru B. k. kotline ugrezal ali tektonsko zastajal ob robnih tektonskih prelomnicah. Ker prelamljajo te le kredne in starejše sedimente, tektonskih premikov ob njih geologi doslej niso mogli starostno točneje določiti. Prelomnice, ki gredo preko kanižarskega panona, so postpanonske. Predstavljajo pas labilnega površja, katerega znak so potresi, vendar se v dobi po izoblikovanju ravnika 180—220 m ob njih površje ni več različno premikalo,

Slika 12 Nahajališča koksitne rude pri Hrastu. V ospredju je kal, nad njim je razkopano rudišče na koncu suhe doline

kajti ta ravnik gre v nespremenjenih višinah preko panona. Žal manjka datiranje starosti boksitnih nahajališč, ki so v nadaljevanju prelomnice, ki gre ob vzhodnem robu kanižarskega panona proti JV preko Belčjega vrha in Hrasta.

Boksitna ruda, ki ima po rezultatih novejšega vrtanja precejšnje debeline, je pri Hrastu na koncu suhe doline, ki se odpira iz višavja Bukovja. Geneza rudišča ni pojasnjena, samo po legi sodeč pa je v zvezi s potokom iz Bukovja, katerega sled je suha dolina, in v zvezi s prelomnico, ob kateri so se sipki raznobarvni sedimenti lokalno ugreznili in se tako očuvali do danes.

Če bi odstranili sipke neogene in kvartarne sedimente, bi našli živoskalno dno najbolj znižano v okolici kanižarske kadunje, predvsem ob Dobličici, pa v okolici neogenih in kvartarnih sedimentov v širši okolici sotočja Kolpe, Ribnika in Lahinje s Krupo. Večje znižanje

apnenca je povezano z nahajališčem sipkega, vodonepropustnega gradiva, kar v našem primeru potrjuje mnenje o pospešeni koroziji na stiku kraških in nekraških kamenin.

Slunjska plošča, ki je širok južni in južnozahodni rob nekraške Karlovške kotline s pestrimi, vodonepropustnimi sedimenti od karbona do kvartarja, je sovodenj številnih in vodnatih rek, kot so Korana, Mrežnica, Dobra in Kolpa (glej karto III). Nedvomno je vzrok višinskim razlikam med nizkim krasom Slunjske plošče in visokim krasom Gorskega kotara v tektoniki. Da pa so se na nizkem krasu lahko tako široko razvili kraški ravniki, gre v znatni meri pripisati pospešeni koroziji na robu vodonepropustnih kamenin in ob sotočjih. Ni mogoče trditi, da je Slunjska plošča nižja, ker je pritegnila vode iz široke okolice. Razmerje je prej obratno; ker je bila tektonsko znižana, je pritegnila reke. Te pa so površje mnogo bolj uravnale in še bolj znižale.

Isto velja tudi za B. k., ki je s svojim nizkim dnom del Slunjske plošče in prav tako sovodenj rek iz zelo široke okolice (Kolpa, Lahinja, Krupa). Ko je bilo v njej neogena še več, je delovala robna korozija apnenca še na širšem prostoru.

Ker ne poznamo poteka, kako so vode odstranjevale vodonepropustne neogene in mlajše sedimente, ne moremo kaj trdnejšega ugotoviti glede vprašanja, koliko je zniževanje in aplanacija sedanjega reliefa delo erozije in koliko korozije odnosno denudacije. Ker so tudi erozijsko nastali nivoji na dolomitih in apnencih zapadli koroziji, ne moremo po današnji podobi trdneje sklepati na način nastanka, razen pri nižjih, obširnejših ravnikih. Ravniki pod 200 m n. v. namreč niso razprostranjeni v sklenjenih pasovih (glej karto I), kar bi bilo nujno, če bi nastali ob erozijskih procesih rek.

Današnje nadzemeljske reke ne kažejo same na sebi večje preoblikovalne sposobnosti. Nižje terase in nižji svet vobče ob njih niso sklenjeni. Čeprav so glavni potoki na površju, ne moremo trditi, da preoblikuje B. k. nadzemeljska vodna mreža, kajti vode Lahinje in Krupe so samo odtok padavinske vode, ki je svojo morfogenetsko sposobnost izrabila in izgubila pri vertikalnem pretoku skozi kraško površje in se nato v kraških izvirkih združila v površinski tok. Kanjoni Krupe, Lahinje in Kolpe v B. k. v pokrajinskem licu ne izstopajo kot območja nižjega reliefa.

Zaradi takega nastanka korozijskih ravnikov ni nujno, da si pomanjkanje nižjih teras ob Kolpi med Božakovim in Ozljem razlagamo z antecedenco, kot je to storil Bošnjak (9), čeprav ta ni izključena. Naše kartiranje nivojev je vendar našlo na tem odseku pod ravnikom 200 do 220 metrov še nekaj ostankov nižjih teras, zlasti teraso 160—175 in 180 m (glej karto I). Manjka le terasa 150—160 m.

Seidl (7) in po njem Krebs (8) sta domnevala, da so postpanonski tektonski premiki pomaknili nekdaj enotni pontski nivo na Gorjancih v n. v. 900 m, na Rogu 900 m, v Bukovju okoli 300 m, v Črnomeljskem gričevju pa 200—220 m (7, 12—14).

Te trditve izgubijo na prepričevalnosti, če pomislimo, da so morale vode na širokem okolju kanižarske premogovne kadunje najprej odnesti do 400 m debele panonske sklade, preden so začele oblikovati nivo 200 do 220 m, ki je najbolj značilen za B. k. Glede na intenzivnost preoblikovanja skoraj ni verjetno, da bi v tako nizki nadmorski višini panonski ravnik mogel ohraniti do danes značaj ravnika. Ob domnevi, da so nižje terase kvartarne starosti, se nakazuje za ravnik 200—220 m starost iz prehoda pliocena v pleistocen. Tako stare nivoje v istih nadmorskih višinah pa opazujejo v raznih delih sveta.

Na robu B. k. se zde nekatere grude poševno dvignjene z vrhnjimi ravniki vred. Tako so povešene proti SZ, to je proti osredju B. k., Bukovje, Lipniška planota in Vodeniški hribi severozahodno od Vodenice. V obratni smeri, proti JJV, je nagnjena Poljanska gora. Pri prvih treh je podrobnejše kartiranje nivojev našlo, da je ovršje le bolj stopničasto, kot daje slutiti pogled od daleč, pri zadnji, Poljanski gori, pa smo nagnjenost vrhnjega ravnika vnesli tudi na karto. Zdi se verjetno, da je v ovršju Poljanske gore isti ravnik kot v Bukovju.

Starejše geomorfološke študije govorijo o mladem dvigu visokega krasa, ki se ob Kolpi začne nad Severinom. Ker se blizu tu neha na obeh straneh Kolpe ravnik v n. v. 380—400 m, ki zavzema v Poljanski dolini obsežno ploskev, je Bošnjak predvideval v njem samo više dvignjeno »široko teraso nizkega krasa« (9, 42). Taka razlaga je najbolj naravna, saj si ne moremo zamisliti, kako da bi v primeru stabilnosti vsega ozemlja Kolpa utegnila v območju Slunjske plošče tako na široko uravnati površje v ravnik 200—220 m, pri tem pa ne bi bila sposobna razširiti kanjona v gorskem svetu. Druga možna razlaga je ta, da je nivo 400 m starejši in zato višji, da je bilo ozemlje tektonsko stabilno in da je pritekala Kolpa iz višjega sveta tako kot danes Dobra in Mrežnica po podzemeljskih kanalih, ki so se z rušenjem stropa spremenili kasneje v kanjon.

Pomislek, ki govori proti različno visoko dvignjenemu nekoč enotnemu ravniku, je ta: zakaj bi bili deli ravnika v Bukovju dvignjeni prav na 280—320 m in v Poljanski dolini prav na 400 m, torej na višine, v katerih najdemo ostanke nivojev tudi drugod v B. k., še več pa po ostalem peripanonskem obrobju.

VII. O vrtačah in eroziji prsti

Vrtače so na ravnikih 150—160 in 170—185 m pogoste, a majhne, plitve, po obliki skledaste ali lijakaste. V Štublerki, severno od Krupe, SV od naselja Dolence, je vrisanih na top. karti 1 : 25.000 na 1 km^2 površja na nivoju 150—160 m 188 vrtač z običajno globino 2—8 m.

Vrtače na nivoju 200 m in na višjih nivojih so občutno večje, bolj skalnate in manj pravilnih oblik. Ponekod se razvijajo manjše v večji,

Slika 13 Udorna vrtača, ki jo izjemoma imenujejo Vrtačo, v vasi Črešnjevec. Nasprotno pobočje je bolj strmo kot to pod nami, kjer visijo skladi proti dnu

drugod se vrstijo v nizih. Na top. karti 1 : 25.000 je vrisana v nivoju 320—340 m vzhodno od naselja Grabrovec na 1 m^2 101 vrtača s povprečno globino 8—15 m.

Ljudsko ime za vrtačo je v B. k. draga. Odtod pogosta ledinska imena Drage (n. pr. med Drežnikom in Drenovcem v Podgorski nižini, Torajska draga nad Podturnom, Mrzle drage nad Miklarji itd.). Doline kot krajevno ime nahajamo samo na robu nekdaj kočevskega ozemlja. Tam so nad naseljem Grodec Koprivne doline; v rodinski suhi dolini so Dolge doline. Krajevno ime Vrtača imajo zelo redke večje globeli. Za razliko od manjših »drag« ima največja vrtača v Črešnjevcu ime Vrtača. Je v vasi v n. v. okoli 190 m in ima po top. karti dobrih 15 m globine, po mojem merjenju z altimetrom precej več. Ima premer 150 do 200 metrov, njena pobočja pa so skalnata in skoraj prepadna predvsem na južni in jugozahodni strani; nasprotno pobočje je mnogo zložnejše. Skladi padajo 23° proti JJZ. Odvisnost strmine v pobočjih od lege skladov je očitna. Po pripovedovanju domačinov je pred zadnjo svetovno vojno na dnu večkrat zastajala v danji vrtačici-lokvi voda, ki je zelo redka, odkar je padla v Vrtačo letalska bomba. Vrtača je šolski primer, kako vpliva kotanja na temperaturni obrat.

Vrtača leži ob izohipsi 200 m, ki poteka v smeri zahod—vzhod. Tu mimo poteka po dosedanjih predvidevanjih tektonsko predisponirani rob črnomeljskega ravnika, ki prehaja severneje v Privršje.

Slika 14 Debela živordeča ilovica v nadmorski višini 420 m pod Rosopanjekom

V Črešnjevcu poznajo samo še eno »Vrtačo«, in sicer Kržanjo vrtačo v lozi v n. v. okoli 320 m. Njena globina je po top. karti sodeč 15—20 m. Med obema Vrtačama je niz globljih vrtač, SV od Kržanje vrtače pa je v isti, prečni dinarski smeri ob Gradniku in Sodjem vrhu premočrtno gorsko pobočje.

Samo eno belokranjsko naselje ima ime Vrtača, in sicer to SV od Semiča. Vaščani poznajo med dragami samo eno Vrtačo, in sicer na zahodni strani naselja. Po obliki sodeč je nastala z zraščanjem dveh vrtač, od katerih ima severna ravno dno. Skladi so nagnjeni 150/250°.

Krajevno ime Vrtačo najdemo severno od Sodjega vrha, pa še na koncu Špeharske doline, kjer imajo, kot je že omenjeno, najgloblje vrtače ob deževju stoječo vodo.

Po teh primerih sodeč so imenovali Belokranjci vrtačo le večjo kotanjo, v kateri se navadno pojavlja stoječa voda. Pojem vrtača se je izgubil, ostala so le krajevna imena.

Pri belokranjskih vrtačah nisem opazil, da bi bila sončna pobočja vrtač praviloma zložnejša kot osojna, kot to trdi A. Hrovat (16, 35). Pač pa je skoraj povsod očitna težnja, da bi se površje vrtače prilagodilo vpadu skladov. Zato so tiste strani, kjer visijo skladi navzdol proti dnu vrtače, zložnejše od nasprotnih, ki presekajo več skladov. Verjetno je ta pojav pogojen po lažjem pretoku po lezikah in večjem spiranju prsti tam, kjer mora teči voda po skladih. Isto značilnost neenakomerno strmih vrtač je zabeležil že E. Lehmann pri opisu Kočevske (10, 13).

Slika 15 Na kompaktnih apnencih pod Semičem, kjer v kotanjah zastaja po deževju voda, je breg bolj gol, erozija prsti intenzivnejša kot na skladovitih apnencih

Že pri dosedanjih merjenjih skladov (glej karto I) je bilo mogoče spoznati navezanost drobnih kraških oblik na lego skladov. Suhe doline potekajo navadno v smeri slemenitve ali vpadnice skladov (primer dola vzhodno od naselja Pavičići na JV od Rosopanjeka, dola ob Smuki nad Semičem). V gorskih pobočjih na robu B. k. visijo skladi največkrat v pobočje. Pobočja potekajo navadno v smeri skladov. Če vpadajo skladi v pobočje, je strmina večja. Pri Vinjem vrhu je južno in jugozahodno pobočje prilagojeno raznosmernemu vpadu skladov.

O starosti dolenjske rdeče ilovice so pisali D. Stur, G. Stache, L. V. Lipold, F. Seidl in Grmovšek[26]. Starejši avtorji so navajali večjo, pliocensko starost ilovice. O. Lehmann za Kočevsko in C. Grmovšek za nizko Dolenjsko poudarjata naplavni značaj ilovic v kotanjah (10, 10), po Hrovatu pa je vsa ilovica netopni ostanek v vseh dobah nastajajoče ilovice (16, 13).

V B. k. ilovica najbolj na debelo prekriva skalno podlogo na ravnikih 150—180 m. Plitve vrtače imajo tu navadno ravno naplavno dno. Ker so več ali manj ravna dna v skoraj enakih n. v., je verjetno, da je v času nastajanja ravnika denudacija z vmesnih vzpetin spirala ilovico, ki se je nabrala do piezometričnega nivoja, ki ga je vzdrževala Lahinja ali Kolpa. V višinah je v celem ilovice manj in je manj rdeča,

[26] C. Grmovšek, O geoloških razmerah na prehodu Posavskih gub v Dolenjski kras med Stično in Šentrupertom. Geologija, razprave in poročila, Ljubljana 1953, 3. knjiga.

vendar so tu številne izjeme. Na JV strani Rosopanjeka je v n. v. okoli 410 m na dnu ulegnine 3—4 m na globoko razkrita opečno rdeča ilovica (fotografija št. 14). Na splošno imajo debelejše ilovice bolj živo rdečo barvo. Barva se spreminja glede na sušnost: namočena je videti temnejša. Pod humusnim horizontom A je temnejša in manj živo rdeča. Čim bolj je kompaktna, tem bolj rastje, predvsem korenine, obarvajo okolno ilovico temno in tem bolj temno so obarvane lomne ploskve, po katerih se z vrha preceja zaradi humusa temno obarvana voda. Ker je v višinah navadno manj debela ilovica in je bolj vlažna, na njej pa je večja poraščenost, ki zakriva sonce, je razumljivo, da opečno rdečo barvo pogosto nadomesti rjava do sivorjava barva, ne da bi pri tem bila drugačna struktura. Na manjšem ozemlju je mogoče ugotoviti vpliv barve kamenine na barvitost ilovice, v vsej Beli krajini pa na temnejših apnencih ni povsod temnejša ilovica kot na svetlejših. Na neskladovitih, na videz zdrobljenih apnencih in dolomitih, ki so na stiku z zrakom ali z ilovico pogosto prevlečeni s svetlo ilovnato prevleko, je navadno živa opečno rdeča barva (n. pr. ob Veselici v Metliki, Mali vrh nad Bušinjo vasjo).

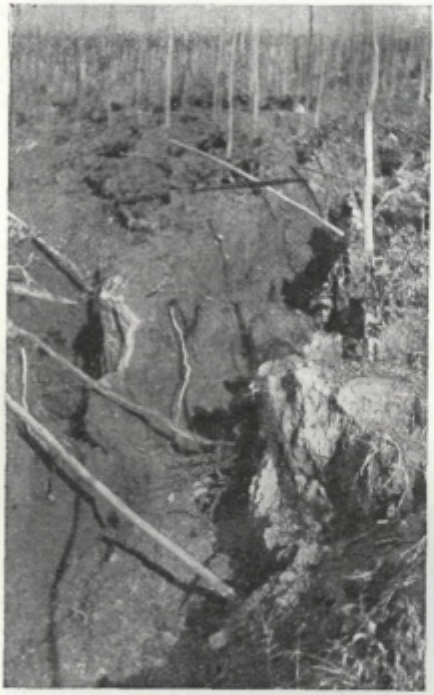
Pri naplavljeni ilovici, ki je navadno bolj peščena, v ljudski govorici lažja in bolj rodovitna (odtod toliko polj na terasi 150—160 m), vpliva petrografske osnove seveda ni mogoče zaslediti.

Na intenzivnost denudacije odnosno erozije prsti vplivajo številni, po mojem mnenju še ne dovolj pojasnjeni vzroki. V Beli krajini je po mojih opažanjih na krčevinah intenzivnejše spiranje na kompaktnih

Slika 16 Prehod ploskovnega spiranja prsti v žlebičasto erozijo v vinogradu na Malem vrhu nad Bušinjo vasjo (21. oktobra 1958)

apnencih (Semič) kot na slojevitih skladih, posebno, ako slednji visijo v pobočje. Tedaj je na ven štrlečih čelih skladov nesklenjena strmina. Nad Semičem so glede erozije prsti na opuščenih vrhnjih vinogradih velike razlike. Ponekod je sprana prst do skale, zraven se je ohranila v vsej debelini.

Metliška kmetijska zadruga je leta 1956 zrigolala na Malem vrhu nad Bušinjo vasjo (406 m) okoli 6 ha vinograda. Dolomitizirani apnenec je tu temen, neskladovit, na površju vidno korodiran, prepežen s kal-



Slika 17 Kjer se združita dva erozijska jarka, voda skokoma poglobi dno jarka in izpodkoplje stene. Mali vrh nad Bušinjo vasjo 21. oktobra 1958

citnimi žilami, ki segajo v lamelah iz kamenja. V okoliški hosti in na novem vinogradu je ilovice navadno nad 1 m na debelo, je sipka, rjavordeče barve, s črnimi lomnimi ploskvami (humati po Hrovatu) in konkrecijami. Kaže, da je bilo že pred rigolanjem pod ilovico nekaj grušča. Strojno rigolanje ga je tako pomnožilo, da je prst zdaj na videz gruščnata. Ko je erozija prsti na krčevini po prvih nevihtah poškodovala nasad, so poševno na strmino pobočja speljali odvodne jarke, ki so se združevali ob poteh. Erozija se je kljub temu povečala in do jeseni 1958 so morali zaradi nje obnoviti skoraj eno četrtino nasadov. Ob ogledu jeseni 1958 so vode umetno skopane jarke jamasto poglobile do 1,5 m globoko. Zrigolani nasad ima v vrhnji tretjini okoli 11° na-

klona. Tu še ni prišlo do površinskega odtoka in do žlebaste erozije prsti. Niže se strmine povečajo na okoli 16°. Tukaj se je del površinske vode še odtekal po skopanih jarkih, drugi del pa se je skoncentriral v žlebove in tako je prešla površinska denudacija v globinsko erozijo. Precej izkopanih jarkov je izgubilo odtočno funkcijo, ker so majhne ovire prisilile vodo k akumulaciji, linearni pretok je prešel v turbuletnega, voda je udarila iz zaprtega jarka naravnost po pobočju. Pri tem je razorala prst tako, da je odnesla številne trte. Pod nasadom so se odložili znatni kupi prsti, ki je preplavila še cesto v vasi. Nasad bodo morali temeljito urediti, sicer bo čez nekaj let ostal brez prsti.

Na istem mestu so bili in v sosedstvu so še manjši kmečki vinogradi, ki jih erozija ni prizadela. Večjo erozijo na plantažnem nasadu so gotovo zelo pospešile mnogo večje dimenzije vinograda, predvsem pa sprememba strukture prsti, ki jo je izzvalo strojno rigolanje: prekinilo je prejšnje, v suši lomne in ob moči pretočne ploskve v ilovici, pomešalo prst s povečanim gruščem in zmanjšalo stabilnost prsti.

VIII. Zaključne opombe

V tem sestavku je bilo mogoče zbrati nekaj podatkov o drobnih oblikah in načeti problematiko o njihovem nastanku. Prvi poskusi so pokazali, da bo drobno izoblikovanost v številnih primerih možno pojasniti z lego apniških skladov, z njihovo smerjo in vpadom. Gorska pobočja so najbolj ravna in najbolj strma tedaj, kadar potekajo v smeri slemenitve skladov in kadar ti vpadajo v pobočje navzdol. Skladom se skušajo prilagoditi tudi rečni tokovi in če so dani drugi pogoji, nastajajo živoskalni meandri. Le ravniki ne kažejo odvisnosti od skladov. V dnu B. k. visijo skladi, kolikor jih je bilo mogoče meriti, večinoma proti jugu, ravniki pa režejo sklade vodoravno. So torej mlajši od tektonske faze, ki je nagnila sklade običajno za 8—18°.

Glede ukraselosti in pokritosti z ilovico se nivo 200—220 m in višji nivoji znatno razlikujejo od nižjih. Med nivojem 200—220 m in nivojem 180 m moremo predvideti znaten časovni razmak. Pod nivojem 200 do 220 metrov si sledijo uravnave površja ob manjših vertikalnih razmakih in med faze zniževanja erozijsko-korozijske baze se vpletajo faze dviga vodne gladine odnosno piezometričnega nivoja, to je akumulacije ilovice in proda ob Kolpi in ilovic v porečju Lahinje. — Domnevno gre vsaj za dva zasipa. Zasipi so izredno pomembni tudi za kukturno pokrajino, saj je na njih tako široko polje, da prebivalce iz tamkajšnjih vasi imenujejo enostavno Poljce (od Gribelj do Primostka). Tod je največji areal stelnikov odnosno hoste. Zdi se, da bodo ti zapiski imeli še posebno važno vlogo pri bodoči preobrazbi izkoriščanja zemlje.

Zaključek

V periferni slovenski pokrajini Beli krajini se stikajo visoke dinarske kraške planote z nizkimi kraškimi ravniki, ki so na široko razviti na apnencih okoli nepropustnih sedimentov Karlovške kotline (glej karto II) med večjimi rekami Kolpa, Dobra, Mrežnica in Korana. — Starejše geomorfološke študije (predvsem Seidl in Krebs) prikazujejo relief v Beli krajini kot delo mladih in najmlajših tektonskih premikov, ki so dvignili gorato obrobje in pri tem razkosali panonske ravnike ter jih dvignili tako različno visoko, da je danes med njimi do 700 metrov višinske razlike.

Ker se avtorju korelacija razkosanih oddaljenih nivojev ni zdela povsem zanesljiva, je geomorfološki študij naslonil na ugotavljanje procesov in proučevanje drobnih kraških oblik. Posebno pozornost je posvetil suhim dolinam, ki so številne na goratem obodu in na nizkem krasu — Črnomeljskem ravniku, ki ga od vzhodnejšega dela Slunjske plošče ločijo hribi tako, da ima do neke mere značaj kotlinskega dna. Skoraj v vseh suhih dolinah so ostanki površinskih vodnih tokov v obliki studencev ali periodičnih potočkov v začetkih dolin. Pri večini je tedaj fluviatilna zasnova dolin nedvomna. Dve dolini sta postali suhi šele v zgodovinski dobi. V eni je del mesta Metlike, ob suhi dolini severozahodno od Črnomlja pa je v začetku vas z imenom Gorenja, ob koncu doline pa Dolenja Paka. Ker imajo na Slovenskem ime Paka vasi ob tekočih vodah ali so ob njih vsaj sledovi karstificiranih potokov, avtor meni, da je tudi mimo vasi Paka tekel ob nastanku potok. Skoraj pri vseh suhih dolinah je bilo mogoče najti znake, da poteka po njih tektonska prelomnica. Na goratem obodu je največ suhih dolin v smeri, v kateri je tudi ravni tektonski rob Črnomeljskega ravnika. Suhe doline so pomembne za promet, kajti po njih gredo najlažji prehodi iz Bele krajine v ostalo slovensko zaledje. Novejše raziskovanje enotne tektonske prelomnice, ki bi šla od gornje Krke preko Črmošnjiške doline, ob vzhodnem robu Kanižarskega premogovnega bazena, ni potrdilo, ugotovilo pa je prelomno cono ob reki Krupi, ki se nadaljuje na severozahod v Rožnodolske hribe in na jugovzhod v Ribniški tektonski jarek. Nedovoljno je še raziskana prelomna cona dinarske smeri od Jugorja preko Metlike.

Za teoretično geomorfologijo je paradoksno opažanje, da se potoki v Beli krajini izogibajo sipkih ilovnato prodnatih sedimentov in so si dosledno vrezali kanjonske struge v robne apnence, čeprav ima na njih erozija bolj odporna tla. Druga navidezna anomalija je v tem, da imata pritoka Kolpe iz Bele krajine, Lahinja in Krupa, skoraj za polovico manjši strmec podolžnega profila kot mnogo bolj vodnata Kolpa. Edini utemeljeni vzrok tem razlikam je po avtorju v grobosti transportnega materiala. Kraški reki Krupa in Lahinja prenašata samo ilovico, Kolpa pa vali po strugi do pesti debel prod, kajti njeno povirje je v nekraški permokarbonski zaplati v višjem gorovju. Te razlike so bitne za pleistocensko akumulacijo, ki se je v B. K. ohranila verjetno v dveh zapisih.

Ker proučeni nivoji (karta I) niso potrdili grezanja Črnomeljskega ravnika po izoblikovanju nivoja 200—220 m, si avtor razlaga razmeroma nižji svet ob Lahinji kot je ob Kolpi z različnimi strmci podolžnega profila. Nižji izviri Lahinje imajo potencialno moč, da bodo s kraško piraterijo v geološki bodočnosti pritegnili Kolpo še dalje v osrčje Črnomeljskega ravnika. Tudi prejšnji odklon Kolpe od bližnjice proti Karlovški kotlini oziroma nastanek njenega velikega belokranjskega okljuka je analogno mogoče pripisati pirateriji bolj kraškega pritoka iz Bele krajine, ki je imel manjši strmec.

Seidlovo domnevo, da je imel sipki neogen, ki je sedaj ohranjen v 2—3 km dolgi premogovni kadunji pri Kanižarici, prvotno večjo razprostranjenost, je podkrepilo novejše geološko raziskovanje do 400 m debelih plasti neogena. Novi profili (karta III) kažejo, da so premogovni sloji vzporedni z razkosano apneniško kredno podlago. Številne tektonske prelomnice, ki prelamljajo kadunjo, so torej iz časa po sedimentaciji panona in pred izoblikovanjem nivoja 200—220 m, ki gre nemoteno z apniškega okolja preko neogene kadunje. Računati moramo torej s 400 m debelimi panonskimi vodonepropustnimi sedimenti, ki so se naknadno ugreznili in tako ohranili v kadunji. Ko so bili še širše razprostrti po Beli krajini, je bila na robnih apnencih živahna korozija in erozija voda, ki so se raztekale z vodonepropustnih sedimentov.

Rezultat študije teras in ravnikov je upodobljen na karti I. Terasi 150—160 in 160—175 m sta zgrajeni ob Kolpi iz ilovice in pretežno kremenčevih prodnikov, ob Lahinji samo iz ilovice. Prva akumulacijska terasa je širše ohranjena ob izvirkih Lahinje, ki jo je prisilila k akumulaciji verjetno Kolpa. Na njej prevladujejo sklenjena polja in travniki, na terasi 160—165 m pa prevladuje razredčen degradiran gozd (steljniki), ki jih mnogostransko izrabljajo. Za obrobje Črnomeljskega ravnika je značilen ravnik 200—220 m, ki je nadpovprečno izkrčen in poseljen. Je znatno bolj karstificiran. Med genezo tega in mlajših ravnikov predvideva avtor večji časovni razmak.

Izkazala se je odvisnost oblike manjših kraških oblik od lege apniških skladov. Nadzemeljski vodni tokovi težijo v smer skladovne slemenitve in še bolj v smer vpadnice skladov in kjer je splošna smer odtoka drugačna, prihaja do gostih pravokotniško oblikovanih živoskalnih meandrov, v katerih si voda izbira smer vpadnice in slemenitve. V vrtačah je normalno bolj položna tista stran, v kateri so nagnjeni skladi proti dnu.

Nadalje navaja avtor rezultate speleohidroloških raziskav, posebno o piezometričnem nivoju na zahodnem robu Črnomeljskega ravnika, opažanja pojavov erozije prsti, o tem, da v Beli krajini ni ostre meje med nižinskimi živordečimi kraškimi ilovicami in rjavimi prstmi v višavju, ampak je le počasen prehod, pogojen s klimo, vegetacijo, debelino prsti in vlažnostjo, pa o ljudskih imenih draga ter vrtača. Prvo je domače ime za vrtačo (v mednarodni terminologiji »dolino«), drugo pa imajo samo velike globoke vrtače, na katerih dnu se navadno javlja voda.

LITERATURA

1. Gorjanović D., Geologija gore Samoborske i Žumberačke, Rad Jugosl. akad. zn. umj. CXX, Zagreb 1894.
2. Gorjanović D., O nekim dubokim bušenjima kod Karlovca — Duga Resa i njihovom geološkom znamevanju. Vijest Geol. povj. kralj. Hrv. Slav. Zagreb 1916.
3. Koch F., Prethodni izveštaj o potankom geološkom snimanju okolice Karlovca. Vijesti Geol. povj. kralj. Hrv., Slav. Zagreb.
4. Stur D., Bericht über die geologischen Aufnahmen im mittleren Kroatien. Jb. Geol. R. A. XIII. Wien 1863.
5. Stache G., Die neogenen Tertiärbildungen in Unterkrain. Jb. Geol. R. A. XIII, Wien 1858.
6. Lipold M. V., Die Eisenstein führenden Diluviallehme in Unterkrain, Jb. Geol. R. A. IX 1958.
7. Seidl F., Zemeljski potresi pri Črnomlju v zvezi z geološko zgodovino krajine. Separatni otisak iz Spomenice u počast prof. dr. Gorjanović-Krambergera. Zagreb 1925.
8. Krebs N., Zur Geomorphologie von Hochkroatien und Unterkrain. Sonderabdruck aus Jubiläums-Sonderband 1928 der Zeitschrift der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin.
9. Bošnjak R., Dolina gornje Kupe. Prilozi za poznavanje reljefa u našoj zemlji. Posebn. izd. Geograf. društva zv. 10, Beograd 1931.
10. Lehmann E., Das Gotscheer Hochland, Grundlinien einer Landeskunde. Leipzig 1933.
11. Rus J., Slovenska zemlja, Ljubljana 1924.
12. Protzen G., Das Tertiärbecken von Gottschee (Kočevje) in Unterkrain und seine morphologische Bedeutung. Vesnik Geol. inst. kralj. Jugosl. za god. 1931, knj. I, zv. 2, Beograd 1932.
13. Hamerla ing. M., Kanižarska premogovna kadunja. Tipkopis, Geološki zavod v Ljubljani in Uprava rudnika Kanižarica.
14. Strmole Al., Geomorfološke in geološke razmere ozemlja med Krupo in Sušico v Beli krajini. Ljubljana 1956. Tipkopis. Diplomsko delo, Geološki inštitut univerze v Ljubljani.
15. Melik A., Slovenija I, Ljubljana 1935.
16. Hrovat A., Kraška ilovica, njene značilnosti in vpliv na zgradbe. Ljubljana 1953.
17. P. Janez, Nekoliko iz geologije Dolenjske. Dolenjska, Ljubljana 1935.
18. Rus dr. J., Kratek zemljepisni pregled Dolenjske. Dolenjska. 1938.
19. Melik A., Posavska Slovenija. Ljubljana 1959.

Priloga I

KRAŠKI IZVIRI OB KOLPI NA SLOVENSKI STRANI OD STAREGA TRGA DO KAMENICE

Ogled v juliju in avgustu 1955.

Okrajšave pomenijo:

TK — izvir je v strugi tik ob Kolpi
NP — više v pobočju doline
KZ — Kolpa ga zaliva ob visoki vodi
V — ima razmeroma precejšen pretok
S — srednjemočan pretok
M — malenkosten pretok
P — ob suši presahne
ŽS — izvir je v živi skali
Na — izvir je v naplavini

1. Dolski potok, zbira vodo iz več izvirov 20 m nad Kolpo, na koncu zagatne doline. Izviri živoskalni, ob suši voda samo iz grušča. V.
2. Ime neznano, pod mostom ceste Sodevci—Prelesje, na robu naplavnega dolinskega dna. ŽS, ob suši priteka voda niže v strugi. M.
3. Ime neznano, v naselju Kot pri hiši Vulgo Barič, TK, KZ, M, P, NA.
4. Japlenica, na sodevškem polju, ca. 5 m od Kolpe, KZ, S, NA.
5. Zbil, na spodnjem koncu sodevškega polja, KZ, S, NA.
6. Radenski zdenec, na radenskem polju, NA S, KZ.
7. Kobiljača, izvir pod Špeharji, ki v nizkih in srednjih vodah izvira iz grušča in naplavine tik ob Kolpi, ob visoki vodi pa priteka iz ca. 2 m više ležeče jame Kobiljače. V jami sotočje dveh potokov. S.
8. Sela pri Špeharjih, nasproti hrv. Brega, M.
9. Župnik, studenec na Župnih njivah v Kotu.
10. Krivec, Damelj, TK, KZ, M, P.
11. Rapodnica, Damelj, TK, KZ, M, P.
12. Neznano ime, zapadno od Otoka, TK, KZ, M, P, NA.
13. Neznano ime, ca. 100 m vzhodno od Otoka, TK, KZ, Na, 3 m više je v steno luknja, iz katere izvira ob najvišji vodi. S.
14. Neznano ime, med Otokom in Vukovci, TK, KZ, M, P, NA.
15. Neznano ime, vzhodno od mlina pod Vučkovci, TK, KZ, M, P, NA.
16. Žlanik, Učakovec, TK, KZ, S, ŽS.
17. Potok, pod jezerom in mlinom NE od vasi Učakovec. Že ob srednji vodi izvira ca. 130 m od Kolpe pod skalno ježo, kjer je postavljen vodnjak, ob nizki vodi pa v naplavni strugi. S.
18. Sečanski potok, ca. 150 m SV od viniškega mostu, M. V skalnem bregu se nad njim odpira jama, ki vodi do vode.
19. Travnikar, Vinica, blizu mosta, S, KZ.
20. Kaček, Vinica, TK, KZ, M, P.
21. Pod Gradom, ca. 30 m od struge Kolpe v Vinici, ob gradu, na meji med naplavino in živo skalo, M, P.
22. Pak, Podklanec, v naselju pod bregom, ca. 1 km od Kolpe. V, bil pred drugo svetovno vojno zajet.
23. Ruškvar, Podklanec, na vzhodnem koncu vasi, 2 m nad Kolpo, NA, S, P.
24. Jarbol, TK, KZ, M, ŽS tik pod polico Zapodje.
25. Gornjezilski zdenec, Zilje, TK, KZ, M, NA.
26. Cvetačev zdenec, Zilje, Srednje, pri Cvetačevem mlinu, TK, KZ, M, P.
27. Pavlinski zdenec, Sr. Zilje, TK, KZ, M, P, NA.
28. Grdunski zdenec — pod Grduni, TK, KZ, M, P, NA.
29. Vidinski zdenec, pod Vidini, TK, KZ, S, P, NA.
30. Škavrini, 2 m nad Kolpo, S, P.
31. Neznano ime, pod Žuniči, pri mlinu odnosno mostom, M, P.
32. Bajička, Marindol, KZ, M, P.
33. Neznano ime, Marindol, ob nekdanji meji s Hrvatsko, TK, KZ, S, mrzel.
34. Neznano ime, blizu cerkve v Adlešičih.
35. Neznano ime, v Dolencih, iz dveh izvirov, od katerih eden presuši, M, ŽS.
36. Neznano ime, v Fučkovcih, TK, M, ŽS, KZ.
37. Neznano ime, pred Dragoši na njivah, KZ, M, P, NA.
38. Neznano ime, Dragoši, TK, KZ, M, P, NA.
39. Poganec, Krasinec, P, M, nepiten.
40. Zemeljski zdenec, med Zemljem in Podzemljem, TK, KZ, M.
41. Neznano ime, pod naseljem Srednje, TK, KZ, M, P.
42. Galoške, Zemelj, S, TK, KZ.
43. Poganc, Primostek, S, ŽS.
44. Neznano ime, Pod Pečino, SV od sotočja z Lahinjo, TK, KZ, M, ŽS.
45. Neznano ime, Križevska vas, dalje od struge na polju, NA, M, P.

46. Obrh (Metličica), Metlika mesto, izvira iz glavnega Obrha – ŽS, V, in na drugi strani grajskega hriba prihajajočim
Suhor, M, NA, P, ki je nadaljevanje samo ob poplavi nadzemsko tekoče Bujice.
47. Obršec, Rosalnica, pri postaji, M, P, KZ.
48. Neznano ime, Rosalnice, TK, KZ, M, P.
49. Neznano ime, pod Želebejem, TK, KZ, M, NA.
50. Neznano ime, pod Božakovim, TK, KZ, M, P, ŽS.
51. Hruškovec, med Božakovim in Rakovcem, NP, M.
52. Neznano ime, pod vasjo Rogatec, pri cesti NP, M.
53. Kuževec, pod Rakovcem, NP, M.
54. Rogatna, pod Rakovcem, NP, M.
55. Pod vinogradom, Rakovec, NP, M.

Ivan Gams

A CONTRIBUTION TO THE GEOMOPHOLOGY OF BELA KRAJINA

(Summary)

Bela krajina is a peripheral Slovene region lying on the contact of high dinaric karst plateaus and of the low karstic peneplains which extend along the rivers Kolpa, Dobra, Mrežnica and Korana and surround the area of unpermeable deposits of the basin of Karlovac. According to older geomorphological studies (Seidl and Krebs) the relief ob Bela krajina is considered to be the result of young and very young tectonic movements which caused the uplift of the whole mountain rim and, consequently, the dissection of the Pannonian peneplains. Because of the uneven uplift the differences of their relative heights are now as much as 700 m.

The author has based his study on the investigation of recent geomorphological processes, and on an analysis of the smaller features of karst topography. He did so, because he supposed that the correlation of distant and discontinued surface levels is not enough reliable. He paid a special attention to dry valleys which are a very common feature of the Higland rim as well as of the low-lying area of the Črnomelj level. This flat area is separated from similar low plateaus further to the east by a group of hills, which make it appear as the bottom of a basin.

There are rests of the surface water courses in the form of springs and small brooklets in the upper parts of nearly all dry valleys. The original fluvial action in the formation of these valleys is out of question. Two of the dry valleys lost their water courses only during the historical time. In one valley, a part of the town of Metlika is situated, in the other (NW of Črnomelj) a village called Gorenja (upper) Paka lies in its upper part and another, Dolenja (lower) Paka, at the end. The name »Paka« is given in Slovenia to the villages near a stream. The author

thinks therefore that a brook must have flown past the two villages in the time when they have been founded.

Signs of fault-lines can be established in the direction of most dry valleys. In the highland rim most dry valleys lie in the same direction as the straight tectonic edge of the Črnomelj level. These dry valleys are also important for transportation, because they represent the easiest routes leading from Bela krajina to the rest of Slovenia. Recent research has not confirmed the existence of a unique fault-line running from Upper Krka across Črmošnjice valley and along the eastern edge of the lignite basin of Kanižarica towards SE. A zone of faulting, however, has been ascertained along the river Kolpa, continuing towards the hills of Rožni dol in the NW and into the rift—valley of Ribnica. A faulted zone which runs from Metlika to Jugorje has not been explored enough.

It is a fact, somewhat surprising from the point of view of theoretical geomorphology, that streams in Bela krajina tend to avoid loose loamy and gravelly sediments, and have cut their gorges in the nearby limestones inspite of being far more resistant to erosion. Another apparent anomaly is the fact that both tributaries of Kolpa, Lahinja and Krupa, have half as small inclination of their longitudinal profiles than Kolpa that carries much more water. The only one justified reason is, according to author's opinion, difference in the size of the river load. Karstic streams like Lahinja and Krupa carry only loam, while Kolpa carries large pebbles (because the upper course lies in an area of non-limestone permo-carboniferous rocks). These differences appear also in the composition of the pleistocene deposits which, in Bela krajina, are certainly preserved in one, and possibly in two series of deposits.

Erosion levels (Map I), which have been studied so far, do not confirm a sinking of the Črnomelj peneplain after the level of 200—220 m has been formed. Therefore the relatively lower terrain along Lahinja, compared with that along Kolpa, is explained by the author as a result of uneven inclination of the longitudinal profile of both rivers. Low lying sources of Lahinja present a possibility that, in the future, they may draw Kolpa towards the middle of the Črnomelj peneplain by means of a karstic, underground river capture. The great bend of Kolpa, between the southernmost point of Bela krajina and Karlovac, might have been very likely caused by such a subterraneous river piracy. One of its karstic tributaries, which also must have had the former headwaters lying lower than Kolpa, the main river, was probably responsible for the capture.

New geological explorations of the 400 m thick layers of the neogene sediments have given a strong support to Seidl's presumption that the loose neogene sediments, now restricted to a structural basin some 3 km long, were originally spread over much wider area. New profiles (Map II) show that lignite lies parallel to the faulted cretaceous limestone substructure. Numerous fault-line crossing that basin date

consequently from the time after the deposition of the pannonian layers and before the erosion level of 200—220 m had been formed. This surface extends uninterrupted across both the limestone rim and the neogene sediments of the structural basin. An original cover of unpermeable neogene sediments, 400 m thick and covering a wide area, must be taken into consideration. The sediments have later been sunken in the area of the structural basin and thus remained preserved there. At the time when the neogene sediments still covered much wider area of Bela krajina, an active corrosion took place in the bordering limestone area. Erosion by streams, coming from the unpermeable neogene area, was also in action. An analysis of the terraces and rests of the heigh plaines is depicted on map I. The two terraces at the heigh of 150—160 m and 160—175 m along Kolpa are cut into loam and flint sand, that one along Lahinja is cut into loam only. The first aggradational terrace is better preserved only near the source of Lahinja. Kolpa was responsible for the damming of Lahinja and the following deposition along Lahinja. These deposits are under arable and meadows, while the terrace of 160—165 m is covered by sparse and degraded wood (»steljniki«) which is used also for pasture. The most significant peneplain surface is that of 200—220 m, which is well cultivated and inhabited more densely than the average for Bela krajina. This surface is also considerably more karstified than those below it. According to author's view a larger span of time lies between the formation of the 200—220 m surface and those at a lower level.

Smaller karstic forms reveal a dependence on the strike and dip of rock strata. The surface streams flow in the direction of the strike and even more along the dip of the strata. Where the streams flow in another direction, many oblong incised meanders occur where the bends follow either the direction of the dip or that of the strike of strata. In the dolines, the less inclined slope is that of the dip.

Further on, the author presents the results of the speleohydrographical explorations (especially on the piesometric level) in the western part of the Črnomelj peneplain. He also includes some observations on soil erosion and points out the fact that there are no sharp boundaries between the bright-red karstic loams in the lowlands and the brown soil in the highland. There is in fact only a slow transition, dependant on climatic conditions, plant associations, depth of soil and its humidity.

In the closing paragraphs the author considers two local topographical terms: draga and vrtača. The former is used for what the term »doline, dolina« is used in the international literature. The latter is a special form of the doline, which is larger and where the water appears at the bottom.

G o r j a n c i

Metliški kras

Vodenica

Lipnik

Ribniško podolje

Bukovje

Poljanska gora

P r i v r š j e S e m i č

Slika 2 — Bela Krajina s Semiške gore. V ospredju dodobra izkrčen, poseljen in obdelan ravnik v n. v. 200 — 225 m, ki je na robu širokega črnomeljskega ravnika

S u h a d o l i n a P a k e

Slika 3 — Bela Krajina z Velike Plešivice (366 m) proti zahodu. Medtem ko se robne gore znižujejo od Roga preko Poljanske gore proti levi h Kolpi, visi v ospredju površje proti desni, to je od Bukovja proti severu v Črnomeljski ravnik.

G O R S K I K O T A R

B u k o v j e

N i z k i h r v. k r a s Kolpa pred ovinkom P r e l o k a

P O L J A N S K A G O R A

M a r i n d o l

I z g o r n i k

K u n i č i

Slika 3 a — Prodorna dolina Kolpe med Bukovjem, ki je onstran kanjona, v katerem je skrita Kolpa, in Rosopanjekom, izpod katerega gledamo proti zahodu uravnave v n. v. 200 — 220 m pri Kolpi in 240 — 270 m v Bukovju.

Karta I Geomorfološka karta Bele Krajine. Terase in nivoji so na njej označeni po relativni in absolutni višini