MORFOLOGIJA ŠAVRINSKEGA GRIČEVJA IN NJEGOVEGA OBROBJA

VLADIMIR KOKOLE

Uvod

Šavrinsko gričevje je umetno ime, s katerim označujemo pretežno gričevnato področje skrajnega severozahodnega dela Istrskega polotoka. To je tisti predel, kjer se med planotast svet Bujskega krasa in kraškega višavja nad Tržaškim zalivom precej na široko odpre reliefno močno drugačna pokrajina v porečju Rokave in Rižane ter nekaterih manjših rečic, ki se izlivajo neposredno v morje. Teren je razčlenjen v gričevje, ki se postopoma spušča proti obali. Gričevje in planotast svet na obeh straneh so velike morfološke enote, ki dajejo osnovno potezo reliefu severovzhodne Istre. Obe vrsti reliefnih enot pa se vedno ne ujemata dosledno z geološko-petrografsko sestavo tega področja, ki je zasnovana na razliki med apniškimi (eocensko-krednimi) in flišnimi (srednje in zgornjeeocenskimi) sedimenti, niti se ne ujemata dosledno z razliko med porečjem severnega Jadrana in področjem s kraško hidrografijo. V jugovzhodnem delu, kjer se apniško področje Bujskega krasa približa prav tako apniškemu višavju Čičarije, se na področju samega gričevja, ki je tu že višje, prepletajo v pasovih flišni in apniški sedimenti. Prav tako se zajeda normalno porečje jadranskih rek in rečic pod robom apniške kraške planote nad Tržaškim zalivom še dalje preko petrografske meje, v planotasto višavje samo. Po drugi strani pa porečje Rokave ne zajema znatnega pasu iz flišnih sedimentov v jugovzhodnem delu na robu Bujskega krasa, kjer imajo zato potoki danes svoje lastno, zaprto povodje, katero pa preide kmalu v kraško hidrografijo. Te generalne karakteristike pričajo, da imamo na šavrinskem področju in njegovi soseščini opraviti z dvema kategorijama morfoloških procesov, s procesom normalnega fluviatilnega preoblikovanja in s procesom kraškega preoblikovanja, ki sta se pri tvorbi današnjega reliefa različno močno uveljavila, ne le v časovnem zaporedju, marveč še bolj od področja do področja. V večjem delu flišnega sveta imamo opraviti z reliefom, ki kaže tipične značilnosti normalnega erozijskega cikla: ob rekah in njihovih pritokih s terasnimi sistemi, ki izhajajo iz enotne izhodiščne površine z modifikacijami, katere so bile posledica intenzivnosti v procesu razrezavanja ob posameznih rekah in rečicah. V večjem delu apniškega sveta na obrobju pa je današnji relief s svojimi značilnimi planotami izraz kraškega procesa, ki se je tu

uveljavil v skladu s svojstveno geološko-tektonsko zgradbo teh sektorjev in v sozavisnosti s procesom normalnega erozijskega delovanja v flišnem sosedstvu oziroma do neke mere na teh sektorjih samih. Meja med udejstvovanjem obeh procesov je bila v teku morfološkega razvoja labilna, prav kakor se še danes v stičnem pasu med izrazito normalnim in izrazito kraškim svetom, med gričevjem in planotami, v reliefu pestro mešata oba reliefna elementa. Zaradi teh svojstev kaže obravnavati razvoj reliefa in njegove oblike najprej po posameznih manjših sektorjih, kjer lahko zasledujemo drobne morfološke oblike bolj v podrobnem na bolj enotnem področju, in šele nato karakterizirati povezavo med njimi.

Prva izrazita enota na ozemlju, ki ga proučevanje zajema, je področje Podgorskega krasa pod višavjem Čičarije. S tem predelom je v zvezi naslednje, ki se širi med značilnim podoljem med Sočergo in Kubedom ter Čičarijo. Proti zahodu preideta obe področji, ki imata tudi marsikaj skupnega, v ozemlje ob izviru Rižane. Porečje Rokave predstavlja naslednjo večjo enoto, ki se ji priključi na severu končno še zaledje, obrobje Koprskega zaliva.

Geološko-tektonska zgradba

Geološko-tektonska sestava in zgradba Šavrinskega gričevja in njegovega obrobja ni zgolj v razliki med antiklinalnim krednim apniškim področjem Bujskega krasa z vmesno eocensko flišno sinklinalo, ki se zoži na jugovzhodu in razširi proti severozahodu. Geološka karta za to področje[1] pokaže, da seže predel eocenske sedimentacije na severovzhodu še daleč preko roba Tržaškega krasa. Pa tudi mlajši, eocenski flišni sedimenti niso le v sredini sinklinalnega področja, temveč jih najdemo na severovzhodnem robu v posameznih pasovih tudi še onkraj strmega roba, s katerim se spušča Tržaški in Podgorski kras proti sklenjenemu flišnemu področju na zahodu. Novejša italijanska geološka karta, list Trst (tolmač k njej žal ni izšel), kakor tudi starejše Stachejeve navedbe, pokažejo zgradbo severovzhodnega in vzhodnega stika apniških krednih ter eocenskih flišnih kamenin v drugi luči.[2] Tu imamo opraviti z velikimi poleglimi gubami, kjer se danes zato menjavajo na površju skladi apnenca s skladi fliša drug za drugim tako, da potekajo ti pasovi v smeri severozahod—jugovzhod. Obojni skladi pa padajo z razmeroma majhnim nagibom proti severovzhodu. Na področju južno od Podgorskega krasa med Gračiškim podoljem in višavjem Čičarije zasledimo pri skladovnici flišnih skladov, ki so tu nekaj širši, in pri apniških skladih tudi ponekod rahel padec proti jugozahodu.

[1] D'Ambrosi, Carta geologica delle tre Venezie: f. Trieste. Venezia 1952.

[2] Stache, Die Eocängebiete in Innerkrain und Istrien. Jahrbuch d. K. K. Reichsanstalt, Wien 1864. (Profili na str. 89.)

Stik flišnih in apniških skladov ob prelomnici je mogel ugotoviti d'Ambrosio le na odseku med Rosandro in Kastelcem. Tu gre tudi za manjše narive apniške cone preko fliša.

Drugačen kot na severovzhodnem robu antiklinalne kadunje je stik med apnencem in flišem na jugozahodnem robu, na meji Bujskega krasa. Tu je mogel d'Ambrosi ugotoviti veliko prelomnico, ki poteka od Savudrijskega rtiča proti Oprtalju in še dalje do doline Mirne.[3] Marsikje so tu skladi na stiku tudi skoraj navpično nagnjeni. Od eocenskih apnencev so tu zastopani v prav ozkem pasu le numulitni apnenci, medtem ko manjka serija aveolinskih apnencev, ki je tako na široko razvita na severovzhodnem robu tržaške kadunje, zlasti na Podgorskem krasu. Očitno je tu ta cona alveolinskih apnencev vgreznjena v večje globine in se tako za ozkim pasom numulitnih apnencev širijo takoj kredni apnenci. Razlika med temi apnenci je važna za tektoniko, v morfologiji pa nima nobene vloge; povsod na njih se je uveljavilo zakrasevanje.

Podatkov o novejši tektoniki, ki bi se nanašali na pliocen, domala nimamo. Krebs[4] govori le o splošnem dviganju v tej dobi, ne da bi navajal kakršne koli lokalne prelomnice in gibanja ob njih. D'Ambrosi navaja edino, da je prelomnica ob robu Bujskega krasa bila aktivna še v najnovejši dobi, kar sklepa po potresih, podrobno pa tudi ne razlaga, koliko bi se eventualno zona Bujskega krasa dvigala oziroma ugrezala. Za drobna morfološka proučevanja je to seveda velika pomanjkljivost. Vendar morfološka svojstva, ki jih bomo spoznali, kažejo, da v pliocenu kakšne izrazite lokalne prelomnice niso obstajale ali vsaj niso bile aktivne.

Tudi geološka struktura sklenjenega flišnega ozemlja samega ne kaže kakšne posebno komplicirane zgradbe. Flišni skladi so bili po odložitvi sicer še izdatno premaknjeni in nagubani, vendar ni mogoče ugotoviti kakšnih narivov. V glavnem so flišni skladi nagnjeni proti severovzhodu ali proti jugovzhodu, so pa tudi ponekod na manjših sektorjih horizontalni ali pa tudi navpični. V ostalem se v sestavi fliša menjavajo peščenjaki in laporji. Med njimi so tu in tam vložki največ nekaj metrov debelih pol brečastega apnenca, ki pa so v reliefu le toliko pomembni, da so pobočja na takih sektorjih v malem nekaj bolj strma. Debelejši skladi eocenskega apnenca iz spodnjega eocena so razkriti le na majhnem sektorju pri Izoli. V reliefu se njihov učinek ne pozna bistveno.

Eocenski flišni sedimenti so v geološkem pogledu najmlajše kamenine, ki jih najdemo v Šavrinskem gričevju, če izvzamemo recentne holocenske rečne nanose ob rekah.

---

[3] D'Ambrosi, Ricerche sullo sviluppo tettonico e morfologico dell'Istria. Boll. Soc. Adriat. d. Scieze Naturali. Trieste. Vol. XXXVII, str. 35, 39.

[4] Krebs Norbert, Die Halbinsel Istrien. Geographische Abhandlungen. Leipzig 1907.

Podgorski kras

Pogled s Slavnika proti zahodu in severozahodu nam predstavi Podgorski kras v njegovem vznožju kot obširno, presenetljivo ravno površino, ki se širi od strmega roba, s katerim se masiv Slavnika spušča proti zahodu, pa do prav tako strmega roba, s katerim se ta planota ostro spušča proti Tržaškemu zalivu. Obenem nam pogled razodene, da se širi ta planota tudi na severnem robu masiva Slavnika okrog Hrpelj, kjer se na široko odpre vanjo obširno podolje, ki poteka ob severovzhodnem robu Slavnika dalje proti severozahodu. V daljavi na severozahodu nam pogled čez pokrajino odkrije, da se te široke, v velikem uravnjene površine nadaljujejo še dalje proti Bazovici in Opčinam. Med njimi pa se vrivajo osamljene gričevnate skupine višjega sveta, s katerega se spuščajo doline v ta planotasti svet. Med temi planotami se nam pokaže s Slavnika Podgorski kras kot najbolj obsežna. Pogled z višine pa že da slutiti, da planota Podgorskega krasa ni povsem ravna. Že s te višine je mogoče razločiti, da gre v bistvu za rahlo valovit svet, kjer se menjavajo prav položne vzpetine s ploskimi globelmi, v katerih se ponavlja smer jugovzhod—severozahod. Ogled pokrajine bolj od blizu nam to domnevo še bolj podkrepi, in že na prvi pogled v podrobnem razbije predstavo o enotni uravnjeni površini. Predvsem pokaže, da se v reliefu tega, v velikem resda planotastega sveta očitno pojavljajo razlike, ki se ujemajo z geološko zgradbo pokrajine. Med Prešnico in Rosandro se v ca. 2 km širokem pasu pokaže sektor čisto normalnega reliefa v flišnih skladih, s položnimi, a vendar jasno izraženimi slemeni in dolinami. Prav tako se na zahodnem robu Podgorskega krasa ob prav ozkih pasovih fliša pokažejo v reliefu strme stopnje, kjer se sicer zelo položno valovito apniško površje v smeri proti jugozahodu nenadoma zniža, pa se nato pod tem strmim pregibom zopet položno nadaljuje do naslednje stopnje, dokler se končno vse področje s strmimi pobočji ne spusti proti dolini Tržaške Reke in zgornje Rižane. Pri tem je vsaka stopnja nižja v smeri proti jugozahodu. Ta pregled morfoloških značilnosti Podgorskega krasa ne bi bil popoln, če se ne bi ozrli še na značaj apniške površine. Kakor je z izjemo omenjenih flišnih pasov vse površje iz apnenca in razmeroma zelo položno, preseneča dejstvo, da so kraške oblike razmeroma zelo slabo razvite. Vrtače so res zastopane povsod, toda na splošno povečini dokaj plitve in ne posebno gosto posejane. Večjih kraških globeli, ki bi jih lahko imenovali uvale, pa domala sploh ni. Prevladujoč značaj dajejo apniški površini suhe doline. Te pa so na planoti res dominantne oblike. Vendar je treba poudariti poseben značaj teh suhih dolin. Ne gre namreč za izrazite doline in dolinice, kjer bi lahko na prvi pogled v njih zasledili nekdanje aktivne doline. Suhe doline na področju Podgorskega krasa so na splošno pravi plitke globeli med močno položnimi vzpetinami, ki se na prvi pogled brez pravega reda dvi-

gajo nad njimi običajno nekaj deset metrov visoko. Le če zasledujemo prav neznaten strmec teh dolin, jih lahko spoznamo kot take. Očitno je, da je kraški proces zajel Podgorski kras le zelo nepopolno in da je nekako zaostal v začetni fazi razvoja.

Podgorski kras uvrščajo vse te poteze med najbolj svojstvena področja v reliefu Slovenskega Primorja in kažejo na poseben morfološki in hidrografski razvoj. Že splošen pregled kaže, da je morala biti osnova današnjim morfološkim oblikam neka obsežna uravnjena površina. Njene sledove moremo zaslediti tukaj kakor tudi povsod v sosedstvu.

Povsod pod robom Slavnika na Podgorskem krasu se v rahlo valoviti planoti presenetljivo pojavljajo najvišje vzpetine okrog 490—500 m, torej v isti višini, v kateri se konča pri Kozini in Hrpelju Podgrajsko podolje na oni strani Slavnika. Na Podgorskem krasu so v tej višini zaoblene vzpetine Debeli Hrib (505 m), Lipnik (509 m), Slavec (500 m), Žaga (491 m) med Podgorjem in Prešnico. Dalje najdemo ta nivo v griču Brdo (503 m) severozahodno od Klanca, kjer je, v nasprotju z omenjenimi vzpetinami, izdelan v flišu. Pri Hrpeljah in Kozini, kjer se odpira Podgrajsko podolje na zahod, se ponavljajo v dnu višine ca. 490 m v najnižjem delu. Železniška postaja Hrpelje (495 m) je v tem nivoju. Te presenetljivo enakomerne višine po vzpetinah na Podgorskem krasu se ponavljajo v celoti le blizu notranjega roba planote. Kakor sem že omenil, seka ta najvišji nivo tako apniške kakor tudi flišne plasti. Zahodno od cone vzpetin v tem nivoju najdemo širši pas nižjega sveta, ki se na zahodnem robu dvigne do višine okrog 450 m.

Kakor so te vzpetine v višini ca. 500 m na Podgorskem krasu značilne, vendar niso vodilna oblika površja. Glavna morfološka oblika je, vsaj v sektorju od roba Slavnika do prve strukturne stopnje, obširna, domala horizontalna ravnota. ki se širi v širokem pasu pod vzpetinami v nivoju ca. 500 m od jugovzhoda proti severozahodu. V tej ravnoti se dno za oko skoraj nezaznavno spušča od višine ca. 440 m na jugovzhodu do višine ca. 410 m na severozahodu nad dolino Rosandre. Cesta med Petrinjo in Črnim kalom lahko prečka to ravnoto v docela ravni črti. Na jugozahodnem robu se dvigajo le osamljene skupine nad robom strukturne stopnje ob Črnotičih, največ nekaj deset metrov nad njo. Ravnota je z obeh strani prav rahlo usločena navznoter, kar je na omenjenem odseku glavne ceste lepo videti. Na severovzhodni strani te ravnote se vrivajo z nje med položne skupine, ki pripadajo nivoju ca. 500 m, posamezni zatoki nižjega sveta kot plitve suhe dolinice. Predvsem so te poteze v reliefu izražene v sektorju med Petrinjo in Podgorjem, pa še južno od tod. Severovzhodno od Petrinje se v flišnem svetu zabrišejo. Omenjena, rahlo navznoter vzbočena ravnota s svojimi zatoki razločno kaže, da gre pri njej za staro, široko pa plitvo vglobljeno suho dolino, ki se je razvila z vrezavanjem v nivo približno 500 m in ga je s stranskimi, danes prav tako suhimi dolini-

cami razčlenila v posamezne položne gričke. Da je šlo tu res za pravo, prvotno normalno dolino, kaže enosmerni strmec proti severovzhodu, ki ga je zakrasevanje komaj kje deformiralo. Značilno je tudi, da so vrtače, ki na Podgorskem krasu vobče niso prav številne, na ravnoti tega starega ravninskega dna vendar precej pogoste, bolj kot na višjih, gričastih vzpetinah ob meji, kjer jih je prav malo. Več kot verjetno je, da so v dobi, ko je bila ta široka dolina v nivoju ca. 440 do 410 m še aktivna, spremljale dolino tudi na jugozahodni strani vzpetine v nivoju ca. 500 m, a so bile kasneje ob procesu nastajanja strukturnih stopenj ob njih precej znižane.

Glede na nastanek te široke doline s stranskimi dolinicami so važna morfološka svojstva reliefa na južnem obrobju Podgorskega krasa. Tu se dvigajo iznad planotastega sveta Podgorskega krasa že višje vzpetine, ki sestavljajo višavje Čičarije. S tega apniškega sveta se spuščajo proti Podgorskemu krasu izrazite suhe doline. Največja med njimi, ki leži južno od Podgorja, ima značilno ime Draga. V sektorju južno od Podgorja se konča v manjši kotanji z najnižjo točko 466 m, ki pa jo na severnem robu spet omejuje višji prag v višini ca. 485 do 490 m, po katerem poteka železniška proga med Podgorjem in Zazidom. Ta prag prekinja v sredi planote skupina v višini 528 m. Iz tega smemo sklepati, da so se suhe doline s tega dela Čičarije prvotno nadaljevale na Podgorskem krasu, saj ga dosežejo na robu višavja prav v isti višini, kjer smo mogli v njegovih najvišjih vzpetinah ugotoviti sledove stare uravnave. Omenjena kotanja južno od Podgorja, v kateri se danes konča največja od teh suhih dolin, Draga, more biti le delo zakrasevanja; v višini omenjenega praga je prekinilo sklenjen vodotok v smeri proti severu in je še nekoliko poglobilo skrajni sektor, ki ga je okrnjena rečica iz Drage dosegla. Z vzhodne strani, s Slavnika, se ne spušča v Podgorski kras v vsem sektorju nobena suha dolina. Svet se tu dvigne neposredno v neprekinjenem, jako strmem pobočju v višine na Slavniku. Zato je očitno, da so morale pri tvorbi planotastega Podgorskega krasa delovati le rečice in pritoki z južnega dela, predvsem vodotok, ki je prihajal iz Drage. Koliko je ta vodotok neposredno sodeloval pri tvorbi te značilne široke dolinske ravnote v višini 440 do 410 m, se zdi sporno. Očitno je le, da je po smeri njen neposredni podaljšek. Toda med pragom z železniško progo Podgorje—Zazid in to široko dolino severno od njega je mogoče jasno razločiti pregib z višinsko razliko ca. 50 m. Vse kaže, da so se vode iz Drage uveljavile pri tvorbi te suhe dolinske ravnote le posredno, ko so severno od proge prišle na dan podzemsko pod pragom, na katerega južni strani so v kotanji jugozahodno od Podgorja po prekinitvi prvotno sklenjenega toka poniknile. Kakor je najprej prenehal sklenjeni vodotok iz Drage v zgornjem sektorju, tako je kasneje zapadel zakrasevanju tudi tisti preostali del, ki je ustvaril to široko dolinsko ravnoto v višini 440 do 410 m.

Drugačen je bil razvoj v področju severno od Prešnice. Tu se je normalna erozija ob obeh izvirnih krakih današnje Rosandre, ob Botaču in Griži, nadaljevala še dalje. Temu je vzrok drugačna petrografska sestava tal. Tu se namreč med obema izvirnima krakoma Rosandre razprostira sektor iz fliša med apniškim svetom na obeh straneh. Izhodiščna uravnjena površina, na kateri se je začela globinska erozija, je tudi tudi ohranjena v zaobljeni vzpetini Brdo, ki je najvišji del tega flišnega sektorja. Sklepati smemo, da so se pritoki s tega področja odtekali prvotno v rečico, ki je izdelala prej omenjeno ravnoto v višini ca. 440 do 420 m. Pri tem nas ne sme motiti tok Botača, saj je zadenjska erozija ob Rosandri mogla poseči toliko nazaj šele kasneje.

Med Klancem in Očizlo se namreč odpre proti zahodu preval v višini 435 m, ki ga je mogel izdelati eden izmed pritokov rečice v prej omenjeni široki dolini. Tudi kak kilometer južno od Klanca je preval v približno isti višini. Zdi se tedaj, da so se od te glavne široke doline kot zatoki vrinile na vzhod stranske doline tudi tu, prav tako kot v apniškem svetu južno od črte Petrinja—Prešnica. Ko je glavna široka dolina zapadla zakrasevanju, se je na tem sektorju še nadaljevala globinska erozija ob Griži in Botaču, ki sta v svojem toku na meji apnenca in fliša ostala aktivna in prevzela prvotne dotoke prej omenjene rečice iz one široke doline. V naslednji fazi, ki ustreza današnji višini ca. 400 m, je bila doba večje bočne erozije, ki se pozna na uravnjenih ploskvah ob zgornjem Botaču in Griži. Od te površine dalje se začne dolina Botača strmo spuščati navzdol pod Klancem. Približno v višini 400 m je ob potočku, ki je bil tedaj gornji del Griže, na meji med flišem in apnencem, dolina precej ploska, kar je lepo razvidno z glavne ceste med Klancem in Petrinjo. Takrat je bila aktivna tudi še ožja dolinica južno od Petrinje, po kateri gre nekaj časa glavna cesta, preden zavije v Petrinjo, in naprej na področje one široke doline, ki je ostala v večji višini. V višini ca. 400 m so se severno od griča Brdo in severozahodno od Beke ohranile med grapami, ki se spuščajo strmo proti današnji Griži in Botaču, še zelo jasne terase v tem nivoju (ca. 400 m).

Tu je ohranjena tudi majhna, a precej široka suha dolina na apnencu severno od Petrinje. Po tej fazi se je prekinil neposreden odtok ob Griži pri vasici Beka, očitno, ker je erozija zadela na apnenec pod flišem in ker se je začelo močneje uveljavljati zakrasevanje. Gornji del Griže se danes izgubi pod zemljo skupaj z vodicami z Brda pod vasjo Očizla (oziroma Beka) v majhni kotanji. Prekinitev toka Griže pri Beki je preprečila večje razrezavanje flišnega področja med Beko, Očizlo in Prešnico ter v velikih potezah ohranila planotast značaj površja. Nadaljevala pa se je seveda erozija ob Rosandri.

Doslej smo govorili o morfološkem dogajanju, ki je ustvarilo površje Podgorskega krasa v sektorju, ki leži severovzhodno od

prve strukturne stopnje. Vse vodilne oblike se nam prikažejo kot nedvomno delo rečne erozije, ki jo je pa zakrasevanje kmalu prekinilo. V sektorju zahodno od prve strukturne stopnje se je normalna erozija uveljavljala dalj časa. Tu so namreč podolžni pasovi fliša med apnencem, po vsem sodeč, pripomogli, da so se povrhnje tekoče vode ohranile dalj časa. Oglejmo si najprej sektor med Črnotiči in Praprečami. Pod skoraj navpičnim vrhom prve strukturne stopnje se širi, vse do vrha druge strukturne stopnje (one nad Črnim kalom), od severozahoda proti jugovzhodu podobna široka, suha dolina kot ona nad Petrinjo in robom prve strukturne stopnje. Položno se spušča od višine ca. 400 m proti severu do višine ca. 370 m, nato pa izgine v strmo pobočje navzdol. Tudi ta dolina je zelo plitva in dela v terenu prav tako vtis majhne, navznoter usločene ravnote. Na jugu jo omejuje vzpetina 465 m s kapelico Marije Snežne. Onkraj te vzpetine je majhna kraška uvala z vasjo Prapreče na južni strani. Ob vzhodnem robu te male uvale se dvigne teren do višine ca. 440 m v široko dolinsko ravnoto, ki se od te višine spušča proti Petrinji in o kateri je bilo že govora. Ta svojstva kažejo na to, da se je morala ta dolina pod Črnotiči razviti ob močnejši eroziji potoka, ki je prihajal z jugovzhoda in ob katerem se je v navezanosti na flišni pas erozija mogla dalj časa uveljaviti kot na oni drugi višji široki dolini, ki poteka na vzhodni strani strukturne stopnje nad Črnotiči. Po vsej verjetnosti je prihajal vodotok z juga (kaka dva kilometra južno od Prapreč). Tu se dviga namreč v goski svet med dva grebena v višini ca. 550 m manjša suha dolina, katere dno je obviselo nad uvalo pri Praprečah v višini ca. 500 m, torej v isti višini kot Draga, takoj vzhodno od nje. V tem nivoju je verjetno tekla voda iz te suhe doline še v prvo široko dolino bolj proti severovzhodu. Ob priliki njenega zakrasevanja se je najbrž vodotok preusmeril direktno proti Praprečam in se tu vrezal v površje okrog 440 m ter v njem erodiral dolino proti Črnotičem do višine ca. 410 m (prag pri gričku s kapelico Marije Snežne). V tem nivoju je moral zgornji del doline v sektorju Prapreške uvale zapasti zakrasevanju. V zgornjem toku je potok verjetno nekaj časa tekel do ponorov v zadnjem severnem delu Prapreške uvale in jo je pomagal poglabljati. V uvali je namreč očiten strmec od južnega proti severnemu koncu, ki je najnižji. Severno od grička s kapelico Marije Snežne se je pod pragom v višini ca. 410 m erozija še nadaljevala v nivoju okrog 400 do 410 m (ko je bil prekinjen sklenjen tok od Prapreč na sever). To je bila očitno doba bočnega uravnavanja. Na obeh straneh preostalega dela doline severozahodno od Črnotičev lahko zasledimo precej izrazite ravnote v tej višini. Takoj nad Črnotiči je taka ravnota ter terasa prav na ovinku glavne ceste pod vzpetino Pršule.

Zdi se, da je v zvezi s tvorbo tega nivoja tudi nastanek strukturne stopnje nad Črnotiči. V teku erozije, zlasti bočne, je bila cona fliša močno erodrirana. Vse kaže, da je potok najprej odstranil

flišno odejo na zahodnem robu, kjer je bila zaradi padca skladov proti severovzhodu tanjša. Najbolj verjetno se zdi, da se je vodotok vzporedno z odnašanjem flišne cone na zahodnem robu z njenim oženjem premikal proti vzhodu, kjer se je pri večji debelini flišnih skladov zadržal tudi še, ko so bili ti na zahodnem robu že odstranjeni.

Tako se je skupaj z oženjem flišne cone tudi potok umikal proti vzhodnemu robu doline. Gotovo je k temu pripomogel tudi padec slojev proti severovzhodu, ki je silil potok, da se je umikal proti vzhodu. Na vzhodnem robu doline je bila bočna erozija torej vedno močnejša in je izpodkopavala to stran pobočja. Ker so apniški skladi povrh flišnih, se pobočje ni moglo zaobliti, ker je po eni strani to preprečevala lega skladov, po drugi strani pa mnogo večja odpornost apnenca v primerjavi s flišem. Kakor hitro se je potok dovolj poglobil, da zgornjega dela pobočja ni doseglo več neposredno delovanje bočne erozije, se je ta samo krušil navzdol, ni se pa iz omenjenih vzrokov zaobljeval. S stalnim vglabljanjem doline se je tako nastala strukturna stopnja samo večala v višino. Rast višine strukturne stopnje se je končala, čim je pretežno globinsko erozijo z le lokalnim bočnim vrezavanjem prekinila faza daljšega zastoja, takrat, ko je bila flišna cona zožena že na prav ozek pas neposredno pod strukturno stopnjo. Takrat je namreč vrezavanje po liniji najmanjšega odpora, to je v flišnih plasteh, izgubilo svojo vlogo in je bočna erozija posegla tudi na apniške sklade na zahodni strani doline. Na tej strani je zaradi padca skladov proti osredju doline lahko širila dolino, ne da bi se tvorila strukturna stopnja in so pobočja ostala položna, ker je bila tudi denudacija tu olajšana iz istega vzroka. Ker je moral biti flišni pas zelo ozek že pred daljšo fazo močne bočne erozije, se je mogla ta uveljaviti zato predvsem na apnencu na zahodni strani. Ko je bočna erozija tako ustvarila ravno dolinsko dno, jo je spet prekinilo dviganje. V tej fazi se potok ni več vrezal v flišno cono, kajti ta je bila takrat omejena že zgolj na spodnji del strukturne stopnje na vzhodni strani doline in je bila lahko celo več ali manj že nad dnom doline. Novo vrezavanje se je začelo zato že na osnovi iz apnenca. Vendar to globinsko vrezavanje ni moglo trajati dolgo, ker ga je zavrlo zakrasevanje, ki je bilo s postopnim dviganjem vedno močnejše in se je zlasti moglo uveljaviti v ravnem dnu doline same. To ravno dolinsko dno je obstojalo v fazi nivoja 400 m, torej nekako tedaj, ko se je zgornji del potoka na sektorju pri Praprečan že prekinil. V preostalem delu doline se je poglabjanje nadaljevalo le do višine 360—370 m, kjer se konča nad Gabrovico.

Podoben je moral biti razvoj pod drugo strukturno stopnjo, ki poteka nad Črnim Kalom, na sektorju med njo in tretjo strkturno stopnjo, s katero se nad Brezovico in Podpečjo končuje na jugozahodu Podgorski kras. Tu sta si druga in tretja strukturna stopnja

že močno blizu skupaj. Suha dolina med njima se končuje nad Loko v višini ca. 370 m, podobno kot dolina pod Črnotiči. S to stopnjo se pretežno planotast svet Podgorskega krasa konča s strmimi pobočji, ki se spuščajo v povirje Rižane.

Področje med Gračiškim podoljem in Čičarijo

Druga večja morfološka enota je področje, ki leži zahodno od železniške proge med Zazidom in Rakitovcem pa do povirja Rokave na zahodu v pasu med Sočergo in Kubedom. Tu preidemo v mnogo bolj razgiban teren, kjer se prepletajo normalne, še aktivne doline in grape, pa suhe doline in višja, bolj strma slemena, vse v smeri jugovzhod-severozahod.

Očitno se tu poznajo v reliefu in hidrografski mreži posebnosti geološke zgradbe tega področja. Pasovi flišnih skladov, ki se menjavajo s pasovi apniških, so tukaj na splošno širši oziroma debelejši kot na Podgorskem krasu. Oboji pa večinoma strmo padajo proti notranjosti. V tem je vzrok, da se je mogla normalna erozija mnogo močneje uveljaviti kot na Podgorskem krasu in je pustila v višinah le malo planotastega sveta. Kakor na Podgorskem krasu, moremo tudi na tem področju ugotoviti v najvišjih vzpetinah ostanke prvotnega planotastega sveta v domala isti višini ca. 500 m. V tej višini so se ohranile planotaste vzpetine južno od Zazida in nad Movražem, ki se še bolj razširi v smeri proti jugovzhodu proti Slumu. Prečka ga železniška proga pod Rakitovcem. V to ravnino so se morale pozneje vrezati doline, ki jih lahko zasledujemo v tem sektorju. V vzpetinah bolj proti zahodu tega področja ni mogoče več zaslediti nivoja ca. 500 m, pač pa se povsod pojavlja nižji v položnih slemenih v višinah ca. 400 m. Najdemo ga v precej obsežni ploskvi v vrhu vzpetine med Movražem in Sočergo, dalje v vzpetini vzhodno od Smokvice. Očitno je, da predstavlja ostanek precej obsežnega uravnavanja v tem nivoju. Ob katerih vodah je potekalo, iz današnjega reliefa ni mogoče več razbrati. Nivo ca. 410 m je mogoče zaslediti tudi še v dnu suhe doline Martinj dol (južno od Zazida, ki se nadaljuje proti severu v enem kraku preko Zazida in se konča s strmo grapo nad vasjo Zadnji grad. Vzporedno z njo je na vzhodnem robu vzpetine za Zadnjim gradom pod nivojem železniške proge iz Podgorja še ena dokaj ploska suha dolina v višini 360—380 m (ob cesti iz Zazida v Podpeč). V višini ca. 370 m, v drugem krajšem kraku, pa je usmerjena proti vasi Dol, toda se neha že visoko v pobočjih južno od nje. Predno se izgubi v pobočju, je v njej mala plitva uvala (severozahodno od Martinj dola). Povsod so doline vezane na flišne cone med apniškimi skladi in jih na vzhodni strani omejujejo strukturne terase. Tvorbo strukturnih teras moremo opaziti že v višjem nivoju ca. 500 m. Prav jasno je izražena taka strukturna terasa v plitvi dolinici na planotastem vrhu

v vzpetini med Movražem in Zazidom, kjer se na vzhodnem robu te dolinice vleče ob prav ozkem flišnem pasu, ki sega iz doline pri Dolu prav na planoto.

Suhe doline ali njihove ostanke je mogoče zasledovati še drugje na tem področju, v nižjih legah. Tako staro dolinsko dno je prav značilno za dolino v povirnih grapah Rižane, v katere dnu je vas Dol. Tu je okrog vasi in južno od nje precej široka ploska dolina, ki je odprta na sever v višini 190—200 m. Prav lahno pade strmec dna proti severu od konca doline do vasi Dol. Šele od tu proti severu je ob hudourniškem potoku vrezana bolj strma ozka grapa prav v dno te ploske doline in potoka mimo Hrastovelj do pravega današnjega izvira Rižane. Vzporedno z njo poteka na zahod onkraj hriba ozka grapa, Mali dol. Jugozahodno od Hrastovelj pa zavije ostro na vzhod v široki dolinici proti Hrastovljam, kjer se združi z grapo izpod vasi Dol. Točno v nadaljevanju gornjega konca Malega dola pa se nadaljuje debrasta dolina v isti smeri tudi onkraj praga, ki loči današnjo grapo Malega dola od nje, severno od mesta, kjer zavije ta nenadoma proti vzhodu. Ta prag je v višini 194 m, torej v isti višini, kot je tudi dno doline za vasjo Veliki dol.

Dolina pri Velikem dolu je interesanten primer, ki rakriva več potez morfološkega razvoja tega področja. Predvsem kaže, kako so normalne doline ob flišnih conah ostale aktivne še mnogo dalje kot na Podgorskem krasu, če so bile bližje flišnemu področju s stalno normalno erozijo oziroma s trajnim razrezavanjem. Sklenjeno področje fliša v smeri te doline se nahaja namreč takoj severno od vasi Hrastovlje. Edino ožji apniški pas, ki se v hribu Lačna vleče z jugovzhoda proti Kubedu na severozahod, se še vriva nekoliko med strnjen flišni svet. Dalje kaže dolina pri Velikem dolu in tudi grapa ob Malem dolu, kako so se s poglabljanjem in širjenjem teh dolin na robu strnjenega flišnega področja uničile prvotne ravnote v vrhovih slemen takrat, če so te doline ostale aktivne. Končno kaže dolina pri Velikem dolu tudi fazo močnejšega bočnega vrezavanja oziroma daljšega zastoja pri dviganju, sicer se ne bi moglo razviti neposredno v povirnem kraku za majhno dolino tako široko dno tam, kjer bi sicer nujno pričakovali grapo. Samo flišu dna tega ne moremo pripisovati, ker bi morala biti sicer široka dolina pod Hrastovljami.

Dolina pri Velikem dolu pa ni edini primer doline, ki se je že močno vglobila v prvotno planoto. Do neke mere podoben primer je Movraška kotlinica. Prvotno se je morala razviti le dolina, ki je nastala v flišni coni med apniškima pasovoma, ki jo spremljata na obeh straneh, na severovzhodu in na jugovzhodu. Oba ta apniška pasova danes v višinah še jasno kažeta uravnjene ploskve. Ob poglabljanju pa se je dolina tudi širila, predvsem na račun vzhodnega pobočja, na katerem so se tudi razvile strukturne terase. Danes je dno kotlinice v višini ca. 170 m v najnižjem delu na jugu in je Movraška kotlinica dejansko zaprta kraška kotanja.

Dno pada proti jugu, kjer je najnižji del. Na jugu je preval v višini 209 m, nad široko dolino rečice Bračan, ki je pritok Mirne. Preval je tedaj dobrih 40 m višji od dna kotlinice proti kateri se na severu odpira izrazita suha dolina. Ta dolina se spušča z višine 304 m, kjer je odprta na severu v podolje med Sočergo in Kubedom, proti Movraški kotlinici. Nad vasjo Smokvica, ki leži v tej suhi dolini ob ožjem pasu fliša, spremlja dolino strukturna terasa pod vrhom slemena Lačna. Smokviška suha dolina se spušča razmeroma položno do roba Movraške kotline, kjer se spusti vanjo s strmejšim pregibom. Očitno je, da predstavlja del prvotne doline na področju Movraške kotlinice. Njen strmec pa kaže tudi na prvotno usmerjenost potoka, ki je izdelal suho smokviško dolino, kakor tudi Movraško kotlinico. Pregib na koncu smokviške suhe doline v višini ca. 260 m kaže, da se je moral takrat vodni tok tu prekiniti. Vztrajal pa je še dalje na področju Movraške kotlinice vse do nivoja ca. 209 m, v katerem je preval na južnem robu. V tem nivoju je bil odtok Movraške kotlinice prekinjen in se je v njej uveljavilo le še lokalno poglabljanje kraškega značaja do današnje višine dna. Morfološke razmere Movraške kotlinice kažejo tedaj na usmerjenost hidrografske žile na jug v nasprotju z ostalimi dolinami na tem področju in na Podgorskem krasu. V zvezi s tem so poučne tudi morfološke razmere podolja med Sočergo in Kubedom.

Podolje med Sočergo in Kubedom se razprostira vzdolž zadnjega apniškega pasu, ki se v dinarski smeri vrstijo od tu proti vzhodu v zapovrstni menjavi s flišnimi pasovi. Zahodno od tega podolja se širi povsem sklenjeno flišno ozemlje na področju Šavrinskega gričevja. Podolje se je razvilo prav na tem geološko stičnem pasu. Predstavlja sklenjen pas nižjega sveta med apniškima slemenoma Lačne nad Gračiščem in Lukinskega hriba nad zaselkom Lukini, v višini od 400 do 450 m, in vzpetinami v povirju Rokave v približno isti višini. Podolje samo je v južnem delu v višini okrog 300 m, v severnem pa od 250 do 300 m. Dno podolja je sestavljeno iz dveh delov, ki ju deli prag pri vasi Gračišče. V južnem delu podolja se razmeroma široko dolinsko dno od prevala pod Sočergo v višini 380 m, ki omejuje podolje na jugu proti globoko vrezani dolini Bračana, spusti prav položno proti severozahodu in doseže 1 km pod Gračiščem najnižjo točko 277 m, nato ga loči neznaten položen prag od plitve kotanje še nekoliko bolj na severu z dnom v višini 279 m. Dalje proti severu se iz te plitve kotanje dvigne nekoliko višji pa tudi še močno položen prag v višini 315 m, nakar se na drugi strani spusti v severni del podolja, v dolino, ki vodi proti Kubedu. Severovzhodno od tega praga se takoj nad njim vzdiguje v sredini podolja dokaj strm grič s ploskim vrhom v višini 343 m. Za njim je v višini ca. 320—325 m terasasta ravnotica z vasjo Gračišče, ki na vzhodni strani griča loči severni in južni del podolja. Na zahodni strani spremlja vse podolje sklenjen pas flišnega gričevja s katerega se spuščajo kratke dolinice proti podolju. Te so večje v južnem delu

podolja kot v severnem, kjer so le kratke grape. Po teh dolinicah in grapah teko periodično (zlasti v zimski dobi) kratki potočki proti dnu podolja, kjer se izgubljajo v požiralnikih, ki so posejani po dnu. Ti požiralniki so v bistvu aluvialne vrtače. Dno podolja pokrivajo v južnem delu namreč fine nasipine teh potočkov. Te prekrivajo zlasti na vzhodnem robu doline apniško podlago z njeno kraško hidrografijo. Le ob večjem dežju oziroma pri večji vodi se združujejo potočki v skupen potok, ki ponikne v najnižjem sektorju južnega dela podolja. Severni del podolja nad Gračiščem in Kubedom ima nekoliko drugačne morfološke in hidrografske poteze. Prag se tu kmalu spusti v dolgo široko dno, ki je v zgornjem delu v višini ca. 250—255 m, nato se s prav majhnim strmcem spušča proti Kubedu do višine ca. 240 m. V sredini dna je rahla vzpetina v višini 263 m, očitno ostanek terase, ki je starejša kot dno. V plosko dno je od Kubeda nazaj vrezana struga periodičnega potoka. Ta zavije pod Kubedom v pravem kotu in se z ostrim pregibom spusti v strmo grapo. Tej se pridruži na vzhodu od Kubeda še druga ožja grapa, ki je vrezana na vzhodni strani Lačne, v podaljšku Malega dola, nato pa se spusti proti dolini v povirju Rižane. Podolje pa se vzhodno od Kubeda nadaljuje nekaj 100 m, nakar se strmo spusti proti eni izmed grap ob gornji Rižani.

Vzhodno obrobje podolja je, kakor sem že omenil, apniška cona Lačne v severnem delu in Lukinskega hriba ob južnem delu podolja. Spušča se proti podolju zelo strmo, ponekod s strukturnimi terasami. Ta apniška pregraja pa je južno od Gračišča prekinjena s precej široko in v dnu dokaj plosko zarezo v višini ca. 304. s suho Smokviško dolino, ki vodi proti Movražu. Ob tej zarezi je severno od Lukinskega hriba nad ploskim vhodom v Smokviško suho dolino še vegasta, v apnencu izdelana terasa kakih 20 m nad tem vhodom. Ta vegasta terasa je v višini 320—325 m in se tedaj povsem ujema z nivojem terase, na kateri leži vas Gračišče. Predno bi poizkusil nakazati morfološki razvoj podolja na podlagi teh ugotovitev reliefa, je treba omeniti še morfološka svojstva na zahodnem gričevnatem flišnem svetu. V razvodnem pragu prav na jugu pri Sočergi in v pobočjih moremo zaslediti terasni nivo v višinai ca. 330 m, pod njim pa še enega v višini ca. 310 m. Ta dva nivoja sta očitno istovetna z značilnima nivojema v osredju podolja pri Gračišču v višini 320—325 m in 300—305 m. Če upoštevamo še današnji strmec dna južnega dela podolja, se nam pokaže, da sta bila vrezana ob reki, ki je tekla v podolju proti severu v dobi teh dveh nivojev. V dobi po nastanku nižjega od obeh nivojev so nastale očividno znatne spremembe. Prag pri Gračišču v sredi podolja priča, da je takrat zakrasevanje prekinilo sklenjen tok proti severu. O dolinskem dnu v tem nivoju priča v severnem delu podolja osamljena terasa na zahodnem pobočju v višini ca. 290 m. Obširna vegasta terasa nad podoljem in vzhodom v Smokviško dolino pa kaže, da je po vsej verjetnosti takrat tekla v podolje tudi rečica iz

Smokviške doline. Najbrž je tekla proti severu preko terase z vasjo Gračišče in se je združila z rečico v podolju šele severno od griča v sredi podolja.

V fazi obširnega bočnega uravnavanja v nivoju ca. 320—325 m se je prestavilo sotočje južno od griča, nakar je tu vztrajalo še v naslednji fazi, ko je bil stvorjen nivo 300—305 m v pragu podolja, tako proti severnem delu kakor proti Smokviški dolini. V tej fazi, ki pomeni tudi prekinitev sklenjenega toka v severni del podolja, je očitno pritok iz Moravške kotlinice pretočil tudi potok Smokviške doline proti jugu. Ker ob strmem robu Movraške kotlinice v višjih legah niso ohranjeni nobeni terasni nivoji, verjetne prvotne usmerjenosti rečice proti severu ni mogoče bolj tehtno dokazati.

V severnem delu podolja je razvoj bolj jasen. Preostali del vodotoka, ki je sprva tekel tudi iz južnega dela proti severu, se je obdržal vse do nivoja 240—255 m v smeri naravnost proti severu, proti današnji gornji Rižani. V tem nivoju so ob gornji Rižani in v povirju tržaške Reke še jasno ohranjena kopasta slemena in terase v tej, oziroma nekoliko manjši višini ca. 230 m. S to ugotovitvijo pa že preidemo k vprašanju morfološkega in hidrografskega razvoja ob zgornji Rižani oziroma v širšem ozemlju ob njenem zgornjem teku v povezavi z ugotovitvami iz obeh doslej obravnavanih področij.

Področje ob zgornji Rižani in Reki

Medtem ko je splošna morfološka značilnost Podgorskega krasa planotast svet z domala izključno suhimi, plitvimi opuščenimi dolinami in strukturnimi stopnjami ter strukturnimi terasami, smo spoznali v naslednjem področju svet, dosti bolj razgibanega reliefa, kjer se je planotast značaj ohranil le na obrobju višavja ter v vrhovih, vmes pa so suhe in aktivne doline, dokaj globoko vrezane med višji svet. V razliko s tema dvema področjema je svet ob zgornji Rižani že izrazito dolinski, izključno normalni relief. Razmeroma ozke doline ob Rižani in potokih, ki se izlivajo vanjo, spremljajo v razvodnih slemenih oziroma hrbtih številni terasni nivoji. Značilno zanje pa je, da so obsežni le višji nivoji. Nižjih je malo in so slabo izraženi. Spodnji deli pobočji so praviloma dosti bolj strmi ko zgornji. Zelo zanimiva je v tem pogledu dolina Rižane. Razmeroma široka je v sektorju ob današnjem kraškem izviru, nato pa se močno zoži in preide iz dinarske smeri od jugovzhoda naravnost proti zahodu. Ta dejstva so tem bolj poučna, ker gre na vsem tem ozemlju za povsem enotno področje fliša, vse do roba Podgorskega krasa na vzhodni strani. Petrografske razlike tedaj ne morejo biti vzrok oženju doline v smeri navzdol, kakor tudi ne za značilni nagib in obliko pobočij. Dolina bližnje Tržaške Reke s svojo precej globlje vrezano dolino prav tako navaja le k razmišljanju o morfogenezi. Očitno je namreč, da jo je treba tudi vključiti v obravnavanje.

Preden pa lahko poskusimo razložiti razvojne faze in njihovo zavisnost z reliefnimi oblikami, si oglejmo tudi razporeditev nivojev na tem področju.

Najvišji nivo, ki ga zasledimo, je v višini ca. 450—455 m. Najdemo ga ponekod na robu Podgorskega krasa. Tak nivo je med Podpečjo, dalje na robu prve strukturne stopnje nekako en in pol kilometra severozahodno od Črnotičev. Bolj obsežen je nivo v višini 405 do 415 m. Najdemo ga na robu Podgorskega krasa, v podolju pri Gračišču, v področju pod Čičarijo in v povirju šavrinskih rek Rižane in Rokave. Zaslediti smo ga mogli že na plitvi dolini pri Črnotičih, dalje v dnu suhe doline nad Podpečjo za strukturno stopnjo, v povirju Rosandre, v dolini nad Rižano in Reko. Na Podgorskem krasu ga vidimo tedaj predvsem v dnu suhih dolin in na obrobju, v področju med Čičarijo in Gračiškim podoljem v dnu suhe doline Martinj dol pri Zazidu, bolj na vzhodu pa v ploskih vrhovih in slemenih. Nič manj ni pogost ta nivo v povirju Rižane in Rokave. Predvsem spremlja Gračiško podolje. Zasledimo ga v planotastem vrhu s kmetijo Mavriči, v vrhu severozahodno od Trebeš, nekoliko znižan je v vzpetini nad zaselkom Butori (389 m), v višavju Hriba (415 m) in Preske (404 m). Drugje v povirju šavrinskih rek je bil očitno uničen. Na splošno so ti nivoji precej razširjeni in široki.

Naslednji nivo se ponavlja v višini ca. 350—360 m. Zasledimo ga na Podgorskem krasu ob koncu široke ploske doline pri Črnotičih, ob koncu suhe doline južno od Kastelca, ob koncu suhe doline južno od Podpeči, torej samo še na zunanjem robu. V flišnem gričevju ga moremo ugotoviti v slemenu takoj zahodno pod Tinjanom. Še bolj obširno pa v povirju Rokave, kjer ga najdemo povsod pod omenjenim višjim nivojem (v višini 415 m). Tako nad Sočergo, v terasnem pomolu z vasjo Trebče (355 m), v zaobljeni vzpetini nad vasjo Pavletiči, v hribu Brdo pod Popetro, (hrib Sv. Antona južno od Dvora). Povsod tod v povirju ali pod naslednjimi višjimi ali osamljenimi ostanki v najvišjih delih gričevja.

Nadaljnji nižji nivo je v višini ca. 320 do 325 m. Zasledili smo ga že v Gračiškem podolju, kjer predstavlja skupaj z naslednjim, le malo nižjim, v višini ca. 300 do 305 m, važno morfološko fazo. Zdi se, da sta le tu ta dva nivoja bolj jasno ločena in predstavljata pravzaprav skupaj daljšo fazo bočnega uravnavanja. Drugje moremo namreč v teh višinah razločiti en sam, a res izrazit nivo. Na robu Podgorskega krasa je v tem nivoju cela mala planotica jugozahodno od Kastelca (oziroma nad Ospom), sicer pa tu ni zastopan. Najdemo ga spet razločno v kopastih slemenih severno in zahodno od Tinjana. V povirju Rižane je razmeroma zelo malo razvit in še to le v majhnih ostankih. Tu dominirajo še nižji nivoji, ki pa so močno obsežni. Očitno je, da je bil tu uničen na njihov račun. Tudi v povirju Rokave ni nič kaj pogost. Zasledimo ga n. pr. v vasi Dvori, v vzpetini nad Trsekom (319 m), v slemenu nad Trsekom in

Popetro in še tu pa tam v pobočnih terasah. Močna globinska erozija v tem povirnem področju ga je na splošno precej uničila.

Kakor že rečeno, so ob zgornji Rižani dominantni nižji nivoji. Na Podgorskem krasu jih že ni nikjer več, pač pa jih moremo zaslediti v predelu med Gračiškim podoljem in Čičarijo. Nivo v višini 250 do 260 m, ki sledi nivoju 300 do 310 m, še ni tako obsežen. Najdemo ga v flišni coni med Hrastovljami in Kubedom v višini ca. 260 m, dalje pri Zadnjem gradu in okrog Kubeda v približno isti višini; severno od Rižane pa le osamljeno v slemenu zahodno od Tinjana z zaselkom Urbanci in še tu in tam. Južno od Rižane je ohranjen izrazito pod zaselkom Kortina severovzhodno od Sv. Antona. V povirju Rokave že ni sploh nikjer izdelan, ker so dna dolin že skoraj v tej višini.

Za razumevanje morfogeneze v povirju Rižane je važna predvsem razporeditev naslednjih dveh nivojev, ki sta tudi v reliefu dominantna. Predstavljata fazo zelo močnega bočnega uravnavanja ne le ob zgornji Rižani, temveč tudi ob Tržaški Reki in zlasti v zahodnem delu Šavrinskega gričevja. Čeprav sta zelo obsežna, marsikje nista med seboj posebno jasno ločena.

Že pri obravnavanju področja med Gračiškim podoljem in Čičarijo smo postali pozorni na značilno dolino pri Velikem dolu v višini 190 do 200 m in smo domnevali široko uravnavanje v tem nivoju tudi niže ob Rižani. Res moremo zaslediti prav obširne terasne nivoje na obeh stranh Rižane, zlasti na desni, pa tudi ob Tržaški Reki. Najdemo ga v slemenu Dekanskega hriba in naprej v slemenu, ki vodi proti Kubedu; dalje v položnih slemenih jugovzhodno od Tinjana, zlasti v terasnem pomolu zahodno od grape pri Rožarju, v vrhu griča nasproti Črnega kala, v terasnem pomolu med Gabrovico in Črnim kalom. Ob Tržaški Reki je mogoče zaslediti ta nivo na desni strani pod Prebenkom, na levi pa ponekod v položnem grebenu, ki se vleče od Tinjana proti severu. Podrobna topografska karta pokaže, da je ta nivo izrazit tudi neposredno okrog Trsta.

Pogled razprostranjenosti tega nivoja ob zgornji Rižani in Tržaški Reki pokaže, da je povsod tu na široko razvit in se nadaljuje vzhodno od Tinjana proti Trstu, prav tako pa na široko razprostranjen spremlja dolino proti zahodu. Višje vzpetine in višji nivoji neposredno okrog Tinjana se dvigajo kot osamljena skupina nekaj višjega sveta nad široko razprostranjenim nivojem v višini 200 do 220 m. To pomeni, da je bil svet med Rižano in Reko tedaj že močno uravnan. V zvezi s tem je zelo poučna primerjava razporeditve dveh višjih nivojev na tem področju. Opozorili smo že, da je med najvišjimi nivoji na področju vzhodnega dela Šavrinskega gričevja in med nivoji na planotah na vzhodu široka vrzel Gračiškega podolja, kjer smo mogli ugotoviti tudi nižje nivoje, kot v sektorju ob zahodnem robu tega podolja. Pas teh višjih nivojev se

nadaljuje pravokotno na smer Rižane tudi že okrog Tinjana v isti smeri. Rižana ga prečka v dolini, ki je tu ožja kot v povirju. Vse to kaže na suho staro razvodno cono višjega sveta. V zvezi s tem je prav značilno po drugi strani nizko razvodje med Tržaško Reko in Rižano pod Črnim kalom, ki se ga ne da razlagati s petrografskimi razlikami, saj je v istih flišnih kameninah kakor višje vzpetine okrog Tinjana. Očitno je, da mora biti ali tektonskega ali erozivnega izvora. Za lokalno tektoniko na tem sektorju nimamo neposrednih geoloških dokazov; nasprotno, morfološke razmere jo zavračajo. Nivoji, ki jih moremo tu ugotoviti, so v soglasju s sosednim ozemljem. Ostane tedaj samo še razlaga z erozivnim nastankom. Zanjo govori več tehtnih dejstev, ki smo jih že spoznali. Predvsem je nadvse značilno Gračiško podolje, ki se razprostira na vzhodni strani več ali manj sklenjene cone nivojev. Podolje samo je prav tako na vzhodni strani, kakor razvodje pod Črnim kalom, v isti smeri. Vse te poteze kažejo na usmerjenost voda v dobi omenjenih nivojev naravnost proti severu v smeri današnje doline Tržaške Reke. Vsekakor je bil dotok iz Gračiškega podolja prekinjen že v dobi nivoja ca. 250 m, ki se v tej višini podolja nad današnjo dolino Rižane konča. Bočno uravnavanje je moralo biti tudi še potem ob današnji zgornji Rižani močno, kar priča nivo 210 do 220 m. V tej fazi je moralo uravnavanje ob današnji spodnji Rižani že močno poseči nazaj in se približati področju uravnavanja ob reki, ki je tekla v smeri na severozahod med Tinjanom in Črnim kalom. Ta vodotok se je moral obdržati še do nivoja ca. 150 m, v katerem je danes razvodje med Rižano in Tržaško Reko. Nivo uravnavanja v tej višini najdemo tudi še sicer ob zgornji Rižani, tako v slemenu za Rožarjem z zaselkom Štefani, v vzpetini vzhodno od zaselka Krnica, južno od zaselka Šali, dalje v bolj položnem pobočju pod vasjo Loka in končno sta nekaj nad tem nivojam tudi vrha osamljenih gričev sredi doline (Raven 169 m). Zdi se, da je morala pretočitev zajeti pliocensko Reko v današnji dolini zgornje Rižane že v nivoju 210 m, tako da je en povirni krak današnje Rižane segel nazaj najprej jugovzhodno od omenjenih osamljenih gričev; takoj zatem pa je pretočil drug povirni krak Rižane, ki se je zajedel v nivo ca. 160 m, še preostali del doline severovzhodno od obeh osamljenih gričev in tekel nato vzporedno še do nivoja ca. 120 m. Šele kasneje pa ga je grapa severno od griča Raven spet prekinila. Tak razvoj si je mogoče zamisliti seveda samo pri zelo široki dolini v nivoju ca. 160 m, kar morfološke poteze potrjujejo. Od nivoja ca. 160 m navzdol se je zgornji del doline pliocenske reke vključil v razvoj ob Rižani in postal njen zgornji del.

Pod nivojem v višini ca. 160 m moremo zaslediti navzdol le še en slabše razvit nivo v višini 120 do 125 m. Bolj razvit je le nad zaselkoma Krnica in Strolci in zahodno od Rižane. To je tisti nivo, ki se, kot bomo videli, zniža kasneje na zahodu ob Rižani oziroma na obrobju Koprskega zaliva do ca. 90 m. Prav slabo je izražen še

en nivo v višini ca. 100 m. Verjetno je to začetek onega nivoja, ki ga zasledimo niže ob Rižani pri Dekanih v višini ca. 65 m.

Morfološke razmere ob današnjem povirju oziroma ob zgornjem toku Rižane kažejo, da je hidrografska mreža doživela v teku razvoja od urezavanja v peneplen v višini ca. 500 m znatne spremembe. Glavna rečna žila se je razvila na stiku apniškega in flišnega sveta, na sektorju, kjer so geologi ugotovili mestoma tudi prelomnico. Ta reka je prvotno obsegla zelo obsežno ozemlje nekako od Buzeta na jugu pa vse do Trsta. Porečje je seglo tudi še na Podgorski kras. Več razlogov pa govori za to, da je bilo področje Podgorskega krasa v prvi fazi razrezavanja peneplena orientirano deloma še na današnje področje Tržaškega krasa. V smeri današnjega zgornjega toka Rosandre se namreč vleče prav nad robom Tržaškega krasa podolje proti Bazovici. Že Krebs je postal pozoren na to dejstvo,[5] Marussi pa v svoji študiji o morfološkem razvoju Tržaškega krasa poudarja,[6] da gre tu za neko staro široko dolino, ki naj bi jo izdelala reka, ki je tekla iz Podgrajskega podolja. Dolina gornje Rosandre je vrezana v isti smeri, v kateri se končuje Podgrajsko podolje pri Hrpeljah in Kozini (nivo ca. 500 m). Brez dvoma je moral biti tudi gornji tok današnje Rosandre usmerjen v isto smer kot reka iz Podgrajskega podolja. Pri tem pa je Marussi nekako prezrl dejstvo, da je podolje z Bazovico, Opčinami in Nabrežino na jugovzhodu dejansko v višini le ca. 400 m, medtem ko je konec Podgrajskega podolja v višini že ca. 500 m. Tega nenadnega skoka v višini pa nikjer ne pojasnjuje. Nivoje v višini ca. 480 do 490 m moremo opaziti res tudi še severno od Rosandre nad Drago in v Gročani nad Jezerom, toda izrazito n a d nivojem Bazoviško-nabrežinskega podolja. Očitno je, da gre tu za dva nivoja. V nivoju ca. 500 m pri Hrpeljah (ki se zniža do višine ca. 480 m v vzpetini Gročana) je še obstajal tok iz Podgrajskega podolja proti Bazovici in naprej proti severozahodu, toda v fazi tega nivoja je očitno zakrasevanje spodnjega dela Podgrajskega podolja rečni tok prekinilo. Kje torej iskati reko, ki bi še dalje poglabljala in širila Bazoviško-nabrežinsko podolje? Odgovor na to vprašanje dajejo morfološka svojstva Podgorskega krasa. Videli smo, da se je tam erozija, globinska in močno tudi bočna, uveljavljala še pod nivojem ca. 500 m in izdelala široke doline, ki se ob Rosandri nehajo v višini okrog 400 m, torej v isti višini, kot se začne onkraj Rosandre Bazoviško-nabrežinsko podolje. Omenili smo že, da se je moglo normalno erozijsko delovanje na Podgorskem krasu obdržati dalj časa, vse dotlej, dokler niso bile flišne cone zožene na ozke pasove neposredno pod strukturnimi stopnjami. Brez dvoma pa je morala teči večja reka po

[5] Krebs, Morphogenetische Studien aus Istrien. 34. Jahresberricht d. Staats-Oberrealschule in Triest. 1904. Str. IV—VII.

[6] Marussi, Il Paleotimavo e la antica idrografia subaerea del Carso Triestino. Boll. Soc. Adriatica di Scienze naturali. Vol. XXXVIII, str. 115 in 116.

področju Podgorskega krasa proti Bazovici že v nivoju ca. 500 m in se je nato zahodno od Hrpelj združila z reko iz Podgrajskega podolja. Podgorski kras je tedaj predstavljal v nivoju ca. 500 m isto kot Podgrajsko podolje — na široko uravnjeno dolino ob robu največjih vzpetin Čičarije. S tem seveda ni mogoče spraviti v sklad Krebsove razlage, da gre pri dolini Rosandre za tok, ki se je vso dobo vzdržal v današnji dolini. Brez dvoma pa je večja tektonska pretrtost, ki jo omenja in ki jo izpričuje tudi novejše geološko kartiranje, pripomogla, da je Rosandra pomaknila svoje povirje tako daleč nazaj kot edini večji vodotok, ki se zajeda v sicer neprekinjen strm rob apniške planote. Da pa je to močno zadenjsko urezavanje že mlado, priča pomanjkanje vsakršnih teras v debri Rosandre. Pod nivojem ca. 400 m, ko je zakrasevanje prekinilo sklenjen tok iz Podgorskega krasa proti Bazoviško-nabrežinskemu podolju, je ob debri Rosandre le nivo v višini ca. 350 m z vasjo Draga. Tedaj je imel verjetno potok, ki je tekel po tej dolinici z Drago, skupaj s potoki s flišnega področja pri Očizli še toliko erozivne moči, da je prodrl do roba apnenca pri Boljuncu oziroma Borštu pri Trstu. Koliko je bil vodotok nato prekinjen in je šele kasnejša erozija z debrijo ob Rosandri spet priključila zgornji del v porečje Rosandre, oziroma koliko je obstala vseskozi v današnji strugi, je težko reči. Bolj verjetna se zdi prva možnost, kajti sicer bi moral biti povirni del Rosandre pod Klancem le bolj globoko urezan.

Potek suhih dolin pod novo strukturno stopnjo pod Črnotiči kaže, da so se morali potoki, ki so tekli po njih, že zgodaj priključiti pliocenski reki, ki se je razvila na stični črti med apniškim in flišnim svetom, torej povodju one reke, ki je s svojimi pritoki modelirala relief in tekla vse do nivoja ca. 160 m še mimo Črnega kala naprej proti severozahodu vse do Trsta. Ta reka je morala izdelati v osnovi tudi oni del Podgorskega krasa pri Kastelcu v dobi nivoja ca. 350 m. Približno v tem nivoju oziroma nekoliko niže je v višini 344 m ploska vzpetina zahodno od Kastelca. To je obenem oni nivo, v katerem se konča med Gabrovico in Črnim kalom v višini suha dolina, ki prihaja izpod Črnotičev. V sektorju pri Gabrovici je kasnejša globinska in bočna erozija prekinila sklenjen potek te ravnote do konca doline izpod Črnotičev proti Kastelcu. V preostalem sektorju pri Kastelcu je še v nivo 350 m (oziroma točno 344 m) izdelana plitva suha dolina, ki pade v smer južno od Kastelca in se konča v višini ca. 295 m s strmim robom nad dolino med Ospom in Gabrovico. Omogočil jo je ožji flišni pas, ki se vleče tu pod strukturno teraso.

V celoti si moremo predstavljati, da je bolj intenzivno vrezavanje ob reki, ki je tekla z juga na stiku apnenca in fliša, v prvih fazah začela odjedati pritoke reki, ki je tekla še v nivoju ca. 430 do 400 m (padec v smeri jug—sever) proti Bazoviško-nabrežinskemu podolju. To vidimo pri suhi dolini, ki se jugovzhodno od Kastelca

zajeda nazaj v dno one široke suhe doline, ki smo jo spoznali med Petrinjo in prvo strukturno stopnjo. Zajedanje pritokov pliocenske Tržaške Reke je moglo biti le kratkotrajno in skromno, kajti zakrasevanje na desni, apniški strani je normalno erozijo hitro ustavilo, zlasti potem, ko se je pliocenska Tržaška Reka v sektorju ob zgornji Rižani in današnji Tržaški Reki vrezala dovolj globoko. Strmi rob apniškega kraškega sveta ob današnji zgornji Rižani, vse od Podpeči do Črnega kala, in prav tako strmi rob na desni strani današnje doline Tržaške Reke nikakor ni samo neposredna posledica stika med flišem in apnencem oziroma tektonske lege skladov proti SV ali v dobi nastajanja aktivne prelomnice. V tem primeru pač ne bi imeli tako mogočne stopnje. Pomisliti moramo, da je ob Gračiškem podolju v podobni situaciji nimamo, kakor tudi ne povsod ob Bujskem krasu. Strma stopnja je očitno posledica bočnega in globinskega urezavanja ob reki, ki je tekla vzporedno s stikom flišnega in apniškega sveta oziroma več ali manj prav na stiku. Reke ali potoki, ki bi tekli pravokotno na smer stika fliša in apnenca, bi se pri ravniku ali prilagodili stiku kamenin ali pa pustili večje flišne krpe v isti višini z apniško planoto tudi onkraj stične črte. Razporeditev nivojev ob tej stični črti priča, da je bila na delu večja reka s proporcionalno večjo erozivno močjo, ki je dalj časa vztrajala v svojem toku. Dotokom z obsežnega in strnjenega flišnega sveta na levi strani se more zahvaliti za to, da se je obdržala na stiku z apnencem in ni poniknila, kakor se je zgodilo vodotokom na Podgorskem krasu, ko so flišne pasove močno zerodirali. Šele močnejša erozija Rižane je mogla to reko, pliocensko Tržaško Reko, prekiniti. S tem prehajamo že k morfološkemu razvoju na področju ob Koprskem zalivu oziroma na njegovem obrobju.

Porečje Rokave

Morfološki razvoj v porečju Rokave je mogoče ugotoviti zlasti po razprostranjenosti nivojev, ki so se ohranili v različnih višinah na vsem tem področju. Terasni nivoji so tu bolje razviti kot ob Rižani, pa tudi bolj pravilno jih moremo zasledovati. Tudi sama dolina Rokave je od povirja do izliva v morje v prostranem Piranskem zalivu bolj pravilna. Od izvira do izliva se dolina Rokave pravilno širi od povirnih grap na vzhodnem robu Šavrinskega gričevja do nasute ravnice ob izlivu. Po drugi strani je značilno njeno porečje, ki je izrazito asimetrično. Z izjemo enega samega potoka in nekaj hudourniških grap dobiva dolina Rokave pritoke le z desne strani. Asimetrija se še poveča, če upoštevamo, da je bilo porečje Rokave v pliocenu širše. Glavni vzrok te asimetrije je prav gotovo dejstvo, da je spodnji del doline Rokave vrezan na meji med flišnimi skladi tržaške kadunje in apniškimi skladi Bujskega krasa, ki je danes brez normalne hidrografske mreže, ter se z ostrim, izra-

zitim robom dviga nad dolino spodnje Rokave. Tako je dolina spodnje Rokave ostra morfološka meja, ki loči planoto Bujskega krasa na jugozahodu, valovito, a sicer sklenjeno področje brez izrazitih zarez, od izrazito dolinskega, normalnega reliefa flišnega Šavrinskega gričevja. Ta ločnica tudi v geološkem pogledu ne predstavlja zgolj linije normalnega stika flišnih in krednih kamenin, ampak gre, kakor vemo, tu za pravo prelomnico. Poteka v črti Savudrijski rtič—Kaštel—Oprtalj. Ta črta, ki loči ob spodnji Rokavi njeno današnje porečje od Bujskega krasa, loči bolj na vzhodu Bujski kras in njegovo ozko nadaljevanje od področja slepih dolin, ki se vrstijo od Zrenja na vzhodu pa do Bazujske doline na zahodu in se končajo na stiku z apnencem. Skupna značilnost teh suhih dolin je, da je njihovo dno v zelo različni nadmorski višini (Bazujska dolina ca. 250 m, Zrenjska dolina ca. 340 m). Vse te doline so na robu planotastega, kraškega sveta, ki je nekoliko višji od dna dolin in se spušča proti severovzhodu. To apniško področje je vzhodni podaljšek Bujskega krasa. Na južnem robu spremljajo to apniško cono spet manjše vzpetine, ki so v glavnem že spet v flišu, ki spremlja gornji in srednji del doline Mirne. Čeprav tega apniškega področje moje proučevanje ni zajelo, se zdi, da zgoraj navedena dejstva kažejo na smer nekdanje doline Rokave, ko je tekla na stiku Bujskega krasa in fliša tržaške kadunje proti severozahodu, do današnje še aktivne doline ob spodnjem toku. Potek stare doline v tej smeri in na tej črti domneva že Krebs in tudi D'Ambrosi jo navaja v svojem preglednem opisu in razlagi istrske morfologije.[7] D'Ambrosi domneva celo še eno vzporedno dolino v isti smeri na južnem robu ozke cone Bujskega krasa. Tudi smer slepih dolin odločno kaže, da so se morale razviti kot pritoki pliocenske Rokave, v dobi, ko je bila dolina Rokave tu še aktivna. Sporno se zdi le, koliko sta obe slepi dolini vzhodno od Čepića bili sploh kdaj pritoka Rokave, oziroma koliko sta bili že prvotno usmerjeni proti dolini zgornje Mirne, kamor vodijo v višjem nivoju suhe doline tudi še onkraj stika med flišem in apnencem preko vsega vzhodnega podaljška Bujskega krasa. To vprašanje spada že v poglavje o prvotnem povirju Mirne, ki ga tu ne bom obravnaval. Zato bi bilo namreč treba posebej proučiti še dolino Mirne v celoti. Brez dvoma pa je, da je bilo porečje Rokave v pliocenu večje. Prav verjetno je obsegalo sprva tudi še del Bujskega krasa, dokler je bila tam hidrografska mreža še na površini. Nekatere plitve in suhe doline na Bujskem krasu dado to slutiti. Očitno je, da je okrnjenje prvotnega porečja Rokave v vezi z zakrasevanjem, ki se je pri močnejšem dviganju stopnjevalo. Vse področje Bujskega krasa med Bujami in Oprtljem pa je tudi posejano s prav številnimi vrtačami, med katerimi so tudi več deset metrov globoke. Ta razjedenost in raz-

[7] D'Ambrosi, Notizie geomorfologiche sull'Istria e sui dintorni di Trieste, Boll. Soc. Adr. d. Sc Nat., vol. XLIV, str. 95, 96.

členjenost površja otežkoča podrobno zasledovanje stare doline Rokave. Res jasno izražena se da slediti od spodaj navzgor le do slepe doline Bazuje pod vasico Gomila, kjer se dvigne s precej izrazito stopnjo z nivoja ca. 250 m v višjo valovito ravnoto v višini ca. 300 m. Vsaj za ta sektor je potek stare doline nedvomen, ker ga lahko prav razločno zasledimo v reliefu v strmcu danes suhe doline.

Prekinjenje prvotnega toka Rokave ob robu Bujskega krasa pojasnjuje potek današnje doline v njenem gornjem delu. Ko so pritoki prvotne doline Rokave, to je današnje slepe doline, na robu Bujskega krasa postopoma poniknili, je erozijsko delovanje ob njih zaostalo. Njihova lokalna erozijska baza je ostala visoko. Zato so mogli imeti ti potoki v današnjih slepih dolinah le zelo neznatno retrogradno erozijo oziroma je ta prenehala. V nasprotju z njimi se je erozijska baza ob spodnji Rokavi še dolgo zniževala in preostali aktivni pritoki so se zato še dalje močno vrezavali in premikali povodja nazaj v notranjost, to je proti severu in severovzhodu. Eden teh pritokov, v sektorju med Koštabono in Meriščem, je postal glavni vodotok in začel širiti svoje povodje na področju ob današnjem povirju, ki bi sicer zapadlo razrezavanju z okrnelimi gornjimi pritoki pliocenske Rokave. Dejstvo, da se je močnejša erozija uveljavila v povirju današnje Rokave šele razmeroma kasno, pojasnjuje strma pobočja nad današnjim gornjim delom doline, ki ima čisto debrski značaj.

Prvotno površje, v katerega se je vrezala dolina Rokave, moremo zaslediti v nivojih, ki jih poznamo že s Podgorskega krasa in med Gračiškim podoljem ter Čičarijo. Najdemo jih po najvišjih zaobljenih vrhovih in slemenih. Zlasti ob zgornjem toku Rokave so razviti domala le ti višji nivoji, ki se strmo spuščajo v pobočjih proti dnom dolin. Le redko so tu in tam v povirnem delu ohranjeni nižji, kot terase. Te zasledimo dobro razvite šele ob srednjem in spodnjem toku doline. Nivoje v višini nad 300 m je še nemogoče uvrstiti v terasni sistem ob današnji Rokavi, ker so med seboj preveč ločeni in premalo povezani. Očitno predstavljajo široke bočne uravnave v dobi, ko je bilo celotno gričevje še precej nizko in so bila razvodja labilna.

Najvišji nivo moremo ugotoviti v jugovzhodnem delu gričevja v povirju današnje in pliocenske Rokave. To so vzpetine v višini od ca.490 do 500 m: Stara Mandrija (490 m), Gaberje nad Gradinom (486 m), Služnica (494 m), Ravnica južno od Sočerge (470 m). To je nivo, ki bi se ujemal s prvotnim nivojem planote Podgorskega krasa in planote pri Rakitovcu. Od naslednjega nižjega nivoja je zelo nejasno ločen. Skoraj povsod prehaja vanj v prav položnih pobočjih. Ta nivo v višini ca. 450 m pa je zelo na široko razprostranjen in tudi zelo dobro ohranjen v precej obsežnih ravnotah v ovršju slemen. Najdemo ga v vsem sektorju med gornjo Mirno in robom Čičarije. Najvišja slemena oziroma vrhovi so običajno v tem nivoju. Edino v zahodnem delu Šavrinskega gričevja ni več razvit.

V današnjem povirju Rokave in ob pritokih, ki se končujejo v suhih dolinah južno od današnje Rokave, najdemo ta nivo povsod v razvodnih slemenih in v kopastih vrhovih. Najdemo ga v slemenih pod vasjo Pregárjo, na slemenu južno od Brezovice pod Gabrjem, pod vrhom Stare Mandrije, v vrhovih Zelenac, Brajkov vrh, Sovinjak, Uštjak, Čeresnovec, Seraj, v vzpetini nad vasjo Topolovec in deloma v vzpetini z vasjo Kučibreg. Od tu proti zahodu se v slemenu proti Oskurušu že nekoliko zniža in prehaja v naslednji nižji nivo, ki je razširjen še bolj na široko. Ta nivo v višini ca. 400 m smo tudi že spoznali na Podgorskem krasu in zlasti v področju med Gračiškim podoljem ter Čičarijo. Nivo v višini ca. 400 m se pojavlja pod slemeni med slepimi dolinami kot terasa, pod višjimi nivoji, in čeprav je še široko in dobro izražen, v reliefu ni tako dominanten. Sicer pa ga najdemo v ovršjih drugje tudi pod višjimi nivoji. Ta nivo v slepih dolinah je izražen seveda le tam, kjer je dno nižje (Maliska, Zrenjska dolina). V teh dolinah ne sledi navzdol noben drug terasni nivo več, temveč preidejo pobočja v dolinsko dno samo, nasuto z recentnimi nasipinami. V niže vrezanih dolinah bolj na zahodu pa se da določiti pod njim še en nivo navzdol po pobočjih.

Ob današnjem srednjem toku Rokave je ta nivo ohranjen le tu in tam in predstavlja najvišje vzpetine v tem sektorju. Zaslediti ga moremo v zaselku Briz (403 m), v vzpetini južno od tod z vasjo Brda (394 m), v vzpetini s Kubertonom (394 m) in v kopastem vrhu Slopič (400 m). Onkraj srednje Rokave se pojavi ta nivo le še v položnem vrhu med Šmarjem in Pomjanom, že v razvodju s Kornalungo. Zelo značilen je ta nivo spet prav v povirju današnje Rokave, zahodno od Gračiškega podolja. Tega terasnega nivoja še ni mogoče uvrstiti v terasni sistem ob današnji Rokavi. Severno od nje se pojavi, kakor rečeno, edino le v osamljeni vzpetini med Šmarjem in Pomjanom. Očitno pa je bil tudi na desni strani Rokave prvotno bolj razširjen, a ga je kasnejša erozija uničila.

Naslednji nižji nivo najdemo v višini približno 350—360 m. Značilen je predvsem za povirje današnje Rokave, kjer je na široko v tem sektorju najvišji nivo, ki ga moremo v vzpetinah zaslediti. Najdemo ga pa tudi še ob slepih dolinah bliže nekdanjemu toku Rokave. Tu je v tem nivoju ostalo dno višjih slepih dolin. Ob nižjih slepih dolinah zasledimo slabo razvitega v Maliski, kjer je dno nekoliko globlje, v višini 320 m. Mnogo bolje je razvit pod Slopićem in jugozahodno od Kubertona, dalje pod vasjo Brda, ob Bazujski dolini in pri Oskurušu. Severno od Rokave najdemo ta nivo zelo razvit v slemenu nad Laborjem in Borštom, v vzpetini Škrljevo nad Gemami. Ob povirnih grapah Rokave ga je najti v slemenu s Trebešami in v terasnem pomolu z zaselkom Pavliči, okrog vasi Pavletiči 353 m), v slemenih okrog Popetre (Brdo 355 m) in v vrhu nad zaselkom Bočaj. Še bolj proti severu je v slemenih v vrhu Preska pri vasi Zabavje (363 m) in v vzpetini Sv. Antona (355 m) nad Kocjančiči. Tudi zahodno od Pinjovca, pritoka Rokave, ga za-

sledimo pri Pomjanu (360 m) in v planotastem slemenu med Koštabono in Šmarjem. Na naslednji nivo naletimo v višinah ca. 310 do 320 m. Tega je mogoče že dosledno zasledovati na eni strani ob nekdanji dolini Rokave na robu Bujskega krasa, na drugi strani pa ob današnji dolini Rokave. Tvori glavni nivo Bujskega krasa v sektorju južno od Gomile in Merišča, tako da omejuje z južne strani suho dolino, ki poteka na meji med flišem in apnencem, od Gomile proti ostremu kolenu, kjer zavije potok Argilla (edini levi pritok Rokave) proti Rokavi. V celoti pa je tu teren močno razčlenjen in se nivo proti zahodu hitro izgubi. Prav razločno pa ga moremo slediti na flišnih pobočjih nad to suho dolino, vrezano v širše dno pliocenske Rokave. Najdemo ga takoj nad vasjo Gomila, še lepše pa je izražen v slemenih severozahodno od Marušičev, dalje okrog Momjana in v slemenu zahodno od Oskuruša. Proti zahodu se torej razširi dosti bolj na široko, kot ob bivšem zgornjem toku Rokave, kolikor je tam sploh izdelan. Na desni strani Rokave ga moremo spremljati vse od povirja navzdol. V povirnem sektorju Rokave in Pinjovca ga najdemo pod višjim nivojem (v višini ca. 350 m). Zasledimo ga v položnem slemenu z vasjo Labor, dalje v vzpetini na oni strani doline takoj na severu, nekoliko je ohranjen v povirju Pinjovca pri Kocjančičih, dalje proti jugozahodu, nato v slemenih pri Kortini. Ob Pinjovcu ga najdemo v pomolu z vasjo Geme (301 m) in pod Laborjem. Na levi strani Pinjovca pa nekoliko više v izrazitih terasah z zaselki Dilica, Figarola (312 m), Nalabora (323 m), dalje nad Koštabono (325 m) in v kopasti vzpetini nad zaselkom Breči (321 m). Dalje proti zahodu ta nivo ni več ohranjen. Najdemo pa ga še ob povirju Rokave v kopastem slemenu z zaselkom Vršica (318 m), v slemenu severno od Trseka (311 m) in še tu pa tam ob povirnih grapah v manjših terasnih pomolih v višini od 310 do 320 m, bolj navzdol po dolini ob sotočju Laborja in na desnem bregu v slemenu nad Kučibregom in zaselkom Briz ter v terasnem pomolu severozahodno od tod. Dalje ob reki navzdol ga zasledimo v slemenu, ki se vleče od Oskuruša proti zahodu. Čeprav smo mogli zasledovati ta nivo v glavnem ob nekdanjem in današnjem toku Rokave, ne moremo pri njem ugotoviti kakšnega izrazitega strmca v smeri toka. Tudi za naslednji nižji nivo velja to dejstvo. Še bolj jasno moremo zaslediti ob današnji dolini Rokave oziroma ob njenih sedanjih pritokih nivo v višini ca. 250—260 m. Neposredno ob povirnih grapah ga že ni mogoče zaslediti; najbrž vobče ni bil izdelan. Ugotoviti ga moremo šele v pobočjih jugovzhodno od Laborja in deloma tudi na drugi strani doline v višini ca. 260 m. Na splošno pa je tudi tu le v ozkih terasah; bolj na široko je razvit ob dolini Pinjovca. Najdemo ga pod Loparjem, dalje na široko v slemenu južno od Marezig pri zaselku Krmci in nad Bernetiči. Tu ga najdemo že v razvodnem slemenu proti dolini Kornalunge. Dobro je izražen dalje ob Pinjovcu oziroma kasneje ob srednji Rokavi v terasnih pomolih z zaselkom Rojci (254 m), nato v izrazitem teras-

nem pomolu pod Figarolo in v pomolu s Koštabono, nato pri Pučah, kjer je zelo izrazit, a nekoliko višji, prav tako nad zaselkom Švabiči in Škrljevo. Zaslediti ga moremo tudi pri zaselku Hrib nad Krkavci in pod Novo vasjo ter v slemenu nad Padeno. Povsod med Rokavo in njenim pritokom Valdernigo bolj na zahodu se ta nivo uveljavlja v slemenih, ki se prav položno spuščajo na jug in zahod, vse od višine ca. 280 do 290 m, ki so le v najvišjem delu v višini tega nivoja. Zdi se pa, da smemo vsa ta položna slemena vendarle šteti v en sam nivo, saj jih od naslednjega višjega ločijo spet bolj strma pobočja. Zasledimo ga tudi v kopastem vrhu nad zaselkom Špeki (256 m). Zahodno od Valdernige ga najdemo spet v slemenu, ki se vleče od vzpetin nad Izolo med Valdernigo in Piranskim zalivom. Iz slemena se dvigajo zelo ploski, kopasti vrhovi v višini od 260 do 280 m, ki so na tem sektorju najvišje vzpetine. Kljub nekaj večji višini gre očitno za isti nivo kot v terasnih pomolih okrog Koštabone, ki so zaradi večje bližine glavnega vodotoka nekaj metrov nižji. Ta nivo je dominanten v vsem zahodnem delu Šavrinskega gričevja, kar priča o fazi zelo močnega uravnavanja. Naslednji nižji nivo je ob srednji Rokavi in ob Pinjovcu zelo slabo izražen, le v ozkih terasah prekinja ponekod pobočja; ob zgornji Rokavi pa ga sploh ni mogoče zanesljivo ugotoviti, ker se pobočja od nivoja ca. 250—260 m strmo in skoraj neprekinjeno spuščajo vse do dolinskega dna. Ob Pinjovcu najdemo ta, v glavnem slabo razviti nivo pod Marezigami v višini 210—220 m, dalje na desnem bregu Pinjovca in Rokave pri vasi Geme, pri zaselkih Dobrova, Hrovatini, Glavini, Planjave, pri vasi Krkavci in nad izlivom Valdernige v Rokavo. Pri tem nivoju moremo ugotoviti izrazit strmec ob reki navzdol. Od višine ca. 210—220 m zgoraj ob Pinjovcu se spusti do višine 185 m nad sotočjem Rokave in Valdernige. Isti nivo moremo zasledovati tudi ob sami Valdernigi od višine ca. 210 do 185 m. Najdemo ga v posameznih terasnih pomolih ali v slemenih pod višjim nivojem. Ugotoviti ga moremo že pod Gažonom nad vasjo Šergaši, v terasnem pomolu s Kortami in Padeno, pri Št. Petru, v vzpetini nad Medoši in še tu pa tam drugje. Nivoje v tej višini najdemo tudi po slemenih pod hribom Malija nad zaselkom Pikluri, dalje proti zahodu pa v vrhu slemena nad Strunjansko dolino in Piranskim zalivom (Lučan, 191 m).

Naslednji nižji nivo v dolini Rokave moremo zaslediti v višini ca. 150 m. Kakor prejšnji, višji, je tudi ta slabo izražen. Še najbolje je ohranjen v pobočjih na desnem bregu Pinjovca zlasti pri zaselku Kapeli. Ob spodnjem toku se zniža do višine 125—130 m. V manjših terasnih pomolih ga lahko zasledimo tudi ob Valdernigi, tako severno od Kort pod zaselkom Kalčine, v slemenu pri Medoših. Precej na široko je razširjen tudi med Piranskim zalivom in Izolo pod prejšnjimi višjimi nivoji. Zlasti lepo je ohranjen v kopastem hrbtu med Portorožem in Strunjanom v višini 150 m.

Prav slabo je razvit ob srednji Rokavi sledeči nižji nivo v višini ca. 100 do 110 m. Ob zgornji Rokavi in Pinjovcu ni ohranjen. Predstavlja najnižjo teraso, prvo, ki jo moremo zaslediti od dna doline navzgor v pobočjih. Ob spodnjem toku Rokave se zniža do višine ca. 80 m. Ta nivo očitno sploh ni bil posebno na široko izdelan, ker se je tudi ohranil le v manjših ostankih. Še najbolj obširen je v položnem slemenu nad Portorožom in Piranom v višini 88—90 m. Ob izlivu Rokave moremo zaslediti še en nivo v višini 50—60 m. Ohranjen je na več mestih, res izrazit pa je le malokje.

S tem se zaključi serija nivojev, ki jih moremo ugotoviti v dolini Rokave oziroma v njenem porečju, tako v današnjem, kot v starejšem, pliocenskem porečju.

Razporeditev teh nivojev pokaže nekatere značilne poteze. Najvišjih nivojev ne najdemo v današnjem povirju Rokave, temveč v njenem pliocenskem povirju. Najvišji nivo ca. 490—500 m je obenem tisti, ki ga zasledimo tudi še dalje proti vzhodu pod višavjem Čičarije v planotastem svetu na njenem obrobju. To dejstvo kaže na neko staro razvodje, ki se je razvilo v dobi, ko je velika uravnjena površina, ravnik, ki je zajemal apniški svet pod Čičarijo in sosednje flišno področje, zapadel razrezavanju po rečni eroziji. Ena izmed rek, ki se je začela vrezovati v to površje, se je tedaj razvila na stičnem področju med flišem Tržaške kadunje in apnencem današnjega Bujskega krasa, ne le zaradi petrografske meje, ampak očitno tudi zaradi večje tektonske pretrtosti v tem sektorju oziroma ob tej liniji. Zakrasevanje, ki se je uveljavilo že kmalu v zgornjem toku te reke, pliocenske Rokave, je ob njenem zgornjem toku normalni erozijski proces kmalu zaustavilo in preprečilo nadaljnje razrezavanje reliefa z desnimi pritoki v tem sektorju. Reliefne oblike so ostale tedaj še v zelo mladem stadiju razvoja. Severno od vzpetin, ki spremljajo povirje teh okrnjenih zgornjih pritokov pliocenske Rokave, se je razrezavanje flišnega področja nadaljevalo neprekinjeno. Spoznali smo vrsto nivojev, ki so tu izdelani v višjih legah nekako do nivoja v višini ca. 300 m. Nadvse zanimivo je dejstvo, da najvišjega od teh višjih nivojev, to je onega v višini okrog 310 m v povirnem področju današnje Rokave okoli Trseka in Trušk, obdajajo na jugozahodu in severovzhodu višji nivoji (365 do 360 m in ca. 400 m), medtem ko se v smeri proti severu nekako odpre proti današnjem porečju Kornalunge. Vse to kaže, da je obstajal do faze nivoja v višini ca. 310 m direkten vodotok s področja današnjega povirja Rokave proti severozahodu, to je proti Koprskemu zalivu. V zvezi s tem je važno tudi dejstvo, da je dolina zgornje Rokave razmeroma zelo ozka, v povirju prava debrska dolina, kjer so nad njo le višje terase z izjemo redkih ozkih teras v nivoju ca. 260 m, samo v višini ca. 310 m in nad tem nivojem. Dolina Pinjovca, pritoka Rokave, ki teče v isti smeri kot srednja Rokava, je ob izlivu vanjo širša in ima terasne nivoje prav dobro ohranjene. Ta prepričljivo govori, da je dolina zgornje Rokave še mlada, v fazi

intenzivne globinske erozije. Obenem pa kažejo ta svojstva, da se je kot glavna dolina Rokave razvila v tem sektorju šele kasno. Ta morfološka svojstva krepijo domnevo, da je obstajal še lep čas po razrezavanju ravnika večji vodotok iz področja v povirju Rokave proti Koprskemu zalivu, za kar govori tudi razporeditev nivojev v tem področju. Nivo v višini ca. 310 m predstavlja šele fazo, ko je bil ta vodotok proti severozahodu prekinjen in se je področje ob današnjem povirju Rokave preusmerilo in prišlo v morfološki poseg Rokave. V zvezi s tem naj že tukaj poudarim, da je to tudi nivo, v katerem je dno bližnjega Gračiškega podolja. Predpostavljanje takega morfološkega razvoja pojasnjuje tudi presenetljivo dejstvo, zakaj najvišji nivoji v današnjem porečju Rokave niso v njenem povirju, kakor bi bilo treba normalno pričakovati. Vsekakor bodo lahko nadaljnja morfološka proučevanja v področju ob povirju Mirne oziroma okrog Buzeta, kjer gre po vsej verjetnosti za cono tektonskega udiranja, razvoj v tem področju še podrobneje osvetlila, kakor tudi morfološki razvoj, ki je privedel do izoblikovanja Gračiškega podolja.

Dejstvo, da tudi povirje Pinjovca sega danes daleč na severovzhod, na področje, kjer se nivoji postopno spuščajo proti Koprskemu zalivu, moremo razložiti prav tako s pretočitvijo. Izvršiti se je morala kmalu za ono, ki je pritegnila povirje Rokave k današnjemu porečju Rokave. Vse kaže, da je bil današnji zgornji del Pinjovca pretočen proti Rokavi šele v nivoju ca. 210 m. V ta nivo je namreč izdelan najnižji preval, ki loči porečje Rokave in Kornalunge. Takoj jugovzhodno od tega prevala so si višji nivoji na obeh straneh Pinjovca blizu skupaj in je tu dolina sorazmerno ozka, med vasjo Geme na levi strani in zaselkom Dilica na desni strani, medtem ko je više gori proti severovzhodu znatno širša. Na črti Šmarje—Pomjan—Škrljevec (nad Gemami)—Varda (nad Borštom) si moramo zamisliti prvotno razvodje med Rokavo in Kornalungo (oziroma Rižano).

Obrobje Koprskega zaliva

Področje, ki ga štejem sem, ne obsega samo povodja današnje Rižane, o katere zgornjem delu je bilo že govora, ampak ves oni del Šavrinskega gričevja, ki se odmaka proti Koprskemu zalivu. Predvsem obsega tudi povodje potoka Kornalunge, ki se izliva danes v morje samostojno, dalje pa še manjše povodje potokov pri Izoli in Strunjanski dolini, skratka, ono ozemlje, ki leži severno od razvodja proti Rokavi. Vse to ozemlje je namreč v hidrografskem smislu zaledje Koprskega zaliva. Da danes hidrografska mreža na kopnem ni sklenjena, nas pri premotrivanju morfološkega razvoja ne sme motiti. Ta razbitost je očitno posledica šele najnovejšega razvoja, kasnopliocenskega in pleistocenskega.

Obrobje hidrografske enote Koprskega zaliva z njegovimi pritoki ne predstavlja enotne orografske pregraje, od koder bi se relief dosledno postopoma spuščal proti morju. V današnjih oblikah obrobja moremo zaslediti več presledkov. Od Pirana do vzpetine nad Šmarjem (405 m) se razvodna slemena res postopoma zvišujejo. Vzhodno od Pomjana pa je v prevalu pod Rojci (oziroma ob gornjem Pinjovcu) vrzel, nakar se obrobje zopet dvigne v vpetine pri Loparju, a se proti Dvoru in Kocjinčičem spet zniža. Od tu se spet dvigne v vzpetine zahodno od Kubeda, se pa spusti nato proti najožjemu, srednjemu delu doline Rižane. Od tu se spet hitro dvigne v vzpetine okrog Tinjana. Med Tinjanom in Debelim rtičem, v polotoku, ki loči Miljski in Koprski zaliv, je še ena zareza v obodu v širokem prevalu pri Škofijah. Z izjemo teh vrzeli moremo ugotoviti, da se svet sicer več ali manj enakomerno spušča proti Koprskemu zalivu. Ta svojstva reliefa v zaledju Koprskega zaliva so seveda z zvezi z morfološkim in hidrografskim razvojem. Poglejmo si najprej razprostranjenost posameznih uravnjenih nivojev, ki kažejo na potek tega procesa.

Da najvišji od teh nivojev nikakor niso sklenjeno zastopani na vsem obrobju, nam je pokazala že morfografska orientacija. Najvišji nivo, ki ga moremo zaslediti na obrobju, je nivo v višini okrog 400 m, ki je bolj na vzhodu in jugovzhodu Šavrinskega gričevja tako značilen v reliefu. Na obrobju Koprskega zaliva ga najdemo le v zaobljenem slemenu med Šmarjem in Pomjanom v višini do 405 m. Bolj na zahodu ga ne najdemo, pač pa je razvit na jugovzhodu, toda že precej onkraj razvodja med Rokavo in Kornalungo, pravzaprav že onkraj Rokave. Na vzhodu najdemo ta nivo samo še ob Gračiškem podolju. Severno od Rižane sploh ni več razvit.

Tudi naslednji nižji nivo v višini ca. 350—360 m je skromno zastopan. Najdemo ga pri Pomjanu, nato pa proti jugovzhodu spet že onkraj razvodja z Rokavo v Škrljevcu in v slemenu med Gemami in Borštom, na vzhodu pri Dvoru in onkraj Rižane pod Tinjanom.

Še nižji nivo v višinah ca. 310 m je prav tako razmeroma malo zastopan, skoraj povsod le v manjših ostankih pod prej omenjenimi višjimi nivoji. Zlasti je pogost v povirju Pinjovca in Rokave in v slemenih pri Dvoru. Tudi pod Tinjanom ga najdemo.

Dosti bolj sklenjeno obkroža področje ob Koprskem zalivu nivo v višini ca. 260 m. Dominanten je povsod zahodno od vzpetine nad Šmarjem v smeri proti Piranu. V tem nivoju je v glavnem razvodje proti Rokavi oziroma njenim spodnjim pritokom. Razprostira se v slemenih oziroma v zelo zaobljenih, kopastih vrhovih med Šmarjem in Malijo, ter še dalje proti Piranu. Vzhodno od Pomjana ga najdemo v slemenih pod Marezigami pri zaselkih Krmci in Kovaliči, dalje pa še prav izrazito pri zaselku Kortina pod Dvorom. Ob Rižani, pri vasi Rižana, tam, kjer je dolina najožja, je ta nivo slabo izražen na obeh straneh doline, prav tako tudi pod Tinjanom. Le

pri zaselku Urbanci je ohranjen v večjem terasnem pomolu. Zahodno od Škofij se uveljavi le še v vzpetini Kašteljer (245 m).

Najbolj sklenjeno najdemo ob obrobju Koprskega zaliva nivo v višini okoli 210 m. V zahodnem delu je nekoliko nižji; med Portorožem in Strunjanom ga najdemo v vzpetinah od 190 do 200 m (Lučan 191 m). Za Izolo je na račun višjega nivoja nekoliko slabše izražen. Tudi nad Koprom ga najdemo le v terasnih pomolih med grapami in dolinicami, povsod pod višjimi nivoji, zlasti pri Nigrinjanu. Dalje je ohranjen na levi strani Kornalunge pod Krmci in Sabadini, in prav razločno v povirju Kornalunge tudi na desni strani pri vaseh Sv. Anton, Turki in Gregorji. Ob Rižani je v razliko s prejšnjim višjim ta nivo zelo dobro izražen v Dekanskem hribu in v položnem slemenu severozahodno od Rožarja; zahodno od Tinjana je prav značilen. Tu predstavlja najvišja slemena in vzpetine med Koprskim in Miljskim zalivom. Na široko je razvit v slemenih pod Plavjem, pa tudi onstran slemena pri Škofijah pod Kašteljerom in v vrhu sv. Mihaela nad Miljami. Pri tem nivoju je že mogoče ugotoviti, da se rahlo spušča v smeri proti zahodu, kjer ga najdemo le še v višini pod 200 m (med 190 in 200 m), medtem ko se v vzhodnem delu obrobja Koprskega zaliva dviga do 210 m in še čez.

Naslednji nižji nivo v višini ca. 150—160 m najdemo povsod na obrobju Koprskega zaliva pod višjimi nivoji. Najdemo ga v kopastih vrhovih in slemenih med Portorožem in Strunjanom in nad sam Strunjansko dolino. V strminah nad Izolo je v glavnem uničen, pač pa je izražen spet v terasnih pomolih na levi strani Kornalunge (pri vaseh Manžan, Šenturje, in zaselkih Babiči, Montinjan in Čepinje) pa tudi na desni strani nad Čežarji. V ozki dolini ob srednji Rižani ga skoraj ne najdemo, pač pa je na široko razprostranjen nad Plavjem, pa tudi onstran prevala pri Škofijah v širokih slemenih pod vrhom sv. Mihaela, kjer pa je nekoliko višji (ca. 155 do 165 m).

Prav dobro sta ohranjena tudi naslednja dva nižja nivoja, zlasti oni v višini ca. 100 m. Najdemo ga med Piranom in Portorožem v višini okrog 90 m, dalje ob Strunjanski dolini in ponekod v pobočjih nad Izolo ter povsod ob obali med Izolo in Koprom. Prav tako spremlja v terasnih pomolih levi breg Kornalunge. Med Kornalungo in Rižano ga najdemo v položnih slemenih pri zaselku Bonimi in pri vasi Pobegi ter v kopastih vzpetinah sv. Sebastijan in sv. Tomaž. Ob Rižani zasledimo ta nivo v vzpetini vhodno od Dekanov v višini 112 m. V podolju pri Škofijah je zelo razločen na več mestih, prav tako nad Ankaranom, kjer pada proti dolini Rižane.

Naslednji najnižji nivo, ki je res izrazit, najdemo v višini okoli 50—60 m. V obalnem pasu med Piranom in Koprom je slabo izražen le v malih terasah. Res izrazit je nad Semedelo. Najdemo ga tudi v pobočjih nad Kornalungo, toda je dokaj deformiran. Lepo se izraža v položnem griču Škocjan jugovzhodno od Kopra, pa tudi v pobočju nad Bertoki. Ob Rižani ga najdemo v terasi, na kateri je

vas Dekani, v višini ca. 60 m. V tem nivoju je tudi podolje z vasjo Škofije. Najdemo pa ga tudi v terasah med Ankaranom in Debelim rtičem ter v severnem delu griča Srmin ob ustju Rižane.

Razporeditev terasnih nivojev na obrobju Koprskega zaliva in razporeditev hidrografske mreže nam pokaže naslednje. Višji nivoji, ki smo jih spoznali na Podgorskem krasu in v področju med Gračiškim podoljem in višavjem Čičarije (nivo ca. 500 m in nivo ca. 450 m), tu manjkajo. Najvišji nivo na obrobju Koprskega zaliva najdemo šele v višini ca. 400 m (v vzpetini med Šmarjem in Pomjanom). Ta nivo, kakor tudi naslednji nižji, je še zelo nesklenjeno zastopan na obrobju in poteka deloma že onkraj današnjega povodja Koprskega zaliva. Prehaja v iste nivoje na sosednjih področjih. Šele nivo v višini ca. 250 m in zlasti oni v višini ca. 210 m res skoraj sklenjeno obdaja povodje Koprskega zaliva. Vsi ti nivoji ne kažejo še nobenega izrazitega padca, kar kaže, da se je uravnavanje vršilo v dobi nastanka teh nivojev še na zelo širokem področju in pri zelo majhnem, neznatnem strmcu. To dejstvo nas navaja k domnevi, da moramo vzrok za to iskati ne le v zastajanju pri splošnem epirogenetskem dviganju, temveč še bolj v premikanju obalne linije, tako, da je seglo morje v dobah zastoja ob ustju rek deloma navzgor, oziroma da je preplavilo obalno nižino. Tako dogajanje moremo samo domnevati, kajti stara obalna linija oziroma ustja rek ob zahodni obali Istre so bila v tem času precej dalje na zahodu. Ves ta sektor je danes pod morsko gladino, zato nimamo nobenih dokazov v sedimentih oziroma v njihovi stratigrafiji, ampak lahko sklepamo na tak potek samo posredno preko morfoloških oblik. Očitno je tudi rečna erozija močneje napredovala v tedanjem obalnem pasu, zlasti bočna, in je skupaj z abrazijo uničevala obalno flišno področje, za katero si moramo zamisliti, da je na predelu današnjega Tržaškega zaliva segalo dalje proti severozahodu kakor danes.

Tak razvoj bi tudi pojasnil, zakaj so bili uničeni višji nivoji v severozahodnem delu Šavrinskega gričevja nasploh in ne le ob današnjem Koprskem zalivu. O prvotni hidrografski mreži v fazi takoj po začetku razrezavanja ravnika pa vse do nivoja v višini ca. 400 m in ca. 350 m še ni mogoče reči nič zanesljivega. Nivo v višini ca. 400 m med Pomjanom in Šmarjem dovoljuje sklepanje na neko staro razvodje med porečjem Koprskega zaliva in Rokavo. Podobno je z vzpetinami v nivoju ca. 350 m pod Tinjanom, ki navajajo na podobno razvodje s pliocensko Tržaško Reko. Šele če zasledujemo razporeditev naslednjih nižjih nivojev, navzdol od nivoja ca. 210 m, se nam pokažejo obrisi področja, kjer je šel morfološki razvoj že ob rečni mreži, ki se je razvila na sektorju današnjega Koprskega zaliva, torej v osredju flišne cone, v sektorju, kjer se flišna cona najbolj razširi. Obenem pa kaže razporeditev nivojev in deloma hidrografska mreža, da sta se na robu flišne cone, na stiku z apniškim področjem na severovzhodu in jugozahodu, razvili še

dve porečji, kjer moremo razvoj ob njih zasledovati tudi še v fazi višjih nivojev, kot jih najdemo na področju ob Koprskem zalivu. Že pri premotrivanju morfoloških svojstev v porečju Rokave smo videli, da se prav v njenem današnjem povirju razmeroma nižji nivo v višini ca. 310 m širi s področja ob Koprskem zalivu še daleč nazaj proti jugovzhodu. V tej smeri smemo iskati prvotno rečno žilo, ki je s svojimi pritoki ustvarjala nivoje ob Koprskem zalivu. Višje vzpetine ob zahodnem robu Gračiškega podolja vse do Tinjana in na črti Šmarje—Pomjan—Labor—Topolovec so morale predstavljati takratno razvodje, ki se je do faze nivoja ca. 210 m bolje izrazilo še dalje na zahod proti Piranu na južni strani porečja, in v vzpetinah na današnjem polotoku med Miljskim in Koprskim zalivom. V fazi tega nivoja (ca. 210 m) je doživelo povodje Koprskega zaliva znatne spremembe v hidrografski mreži. Prvotno glavno hidrografsko žilo, ki jo lahko sledimo na črti: povirje Rokave—Marezige—Koper in nato dalje proti zahodu, je zajelo deloma že v fazi nivoja v višini ca. 300 m obglavljenje po Rokavi. Ta proces obgljavljanja se je končal v fazi nivoja ca. 210 m, ko je Pinjovec pretočil še njen preostal zgornji tok proti Rokavi. Približno istočasno je morala Rižana biti le še pritok pliocenske reke na področju današnjega Koprskega zaliva. V fazi nivoja ca. 210 m pa je ta pritok (današnja Rižana) začel s pretočitvijo pliocenske Tržaške Reke in jo dokončal v fazi nivoja ca. 150 m. Šele v tej dobi je dobilo področje na področju današnjega Koprskega zaliva svojo današnjo obliko oziroma usmerjenost. Vendar si moramo tedaj v smeri današnjega Koprskega zaliva zamišljati še sklenjen tok glavne pliocenske reke, katere pritoka sta bila Rižana in Kornalunga. Pod nivojem ca. 150—160 m moremo namreč še prav dobro slediti mlajšim, nižjim nivojem vseskozi do Debelega rtiča oziroma do Pirana. Omenili smo že, kako kaže ta nivo še kar razločen strmec v tej smeri. Bočno uravnavanje ob Rižani in Kornalungi in ob manjših pritokih je moralo biti na obrobju Koprskega zaliva prav izdatno v dobi nastanka nižjih nivojev. Značilno je, kako položno se spuščajo zelo zaobljena slemena med Kornalungo in Rižano proti Koprskemu zalivu. V fazi nivoja 90—110 m se je, kakor kažejo morfološke oblike, začelo enotno porečje na področju sedanjega Koprskega zaliva spet razbijati. Takoj potem, ko je bil izdelan ta nivo, je morala nastati današnja Strunjanska dolina z lokalno pretočitvijo. Gornji del te doline ima še smer jug—sever, spodnji pa zavije v ostrem kotu proti zahodu. Zgornji del doline kaže na smer, ki jo je imel potok v dolini kot prvotni pritok večje reke na severu. Področje okrog Izole kaže, da je moralo biti v vsej novejši dobi povirno področje potokov, ki so tekli na sever v večjo reko. Padec skladov proti jugu je tu očitno zavrl večjo zadenjsko erozijo. Smemo pa sklepati, da je bilo še vse do nivoja ca. 50 m ohranjeno sklenjeno porečje na področju sedanjega Koprskega zaliva (z izjemo Strunjanske doline). Rižana je morala še v nivoju ca. 50 teči

severno od griča Srmin, kar priča terasa na njegovi severni strani. V dobi po izdelavi tega nivoja je sledilo še nekaj časa v glavnem globinsko vrezavanje, nakar pa še ena faza bočnega uravnavanja, ki je pustila le majhne uravnjene ostanke tu in tam pod nivojem ca. 50 m. Uravnjene manjše površine pod nivojem 50 m je skoraj nemogoče uvrstiti v nek sistem, ker so močno osamljene in nejasno izražene. Za tem je sledilo zadnje poglabljanje in širjenje dolin vse dotlej, dokler prav na koncu pliocena ali nemara šele v pleistocenu ni morje zalilo spodnjih delov dolin istrskih rek. Tej transgresiji morja je sledilo nasipavanje, ki se nadaljuje še danes. Nasute ravnice ob izlivih Rižane in Rokave so povsem brez teras, kar kaže, da gre pri njih za konstantno grezanje z neprestanim zasipavanjem. Vsekakor ne moremo v teh nasutih ravnicah ugotoviti nikakih učinkov pleistocenske oscilacije morske gladine. Učinek take oscilacije, če bi jo mogli kje dokazati z ustreznimi sedimentacijskimi plastmi, bi bili lahko samo prav najmlaši terasni nivoji, ki so izdelani že povsod v živoskalni osnovi.

MORPHOLOGICAL EVOLUTION OF NORTHWESTERN ISTRIA

Summary

Greatest part of the NW corner of Istria is composed of the Šavrini Hills along rivers Rižana and Rokava (Dragogna). This hilly area, roughly NW of Buzet is built of beds of eocene flysch (sandstones and partly marls) deposited in the form of a syncline (the syncline of Trieste) but later subject to folding. A fault line runnig WNW—ESE along the lower Rokava sharply separates Šavrini Hills area from the mezozoic limestone plateau of Kras of Buje in the south. On the NE side is an area, 3—5 miles wide, of recumbent folds with alternating beds of eocene flysch and limestones dipping NE. It is partly faulted on the western side and of plateau-like character (Kras od Podgorje). It is a transitional belt between Šavrini Hills and eocene and mezozoic limestone mountain area of NW Čičarija rising steeply above it.

Morphogenetic processes leading to existing landforms started by dissecting of the major peneplain surface at the height of about 500 m. It cuts across both central flysh zone as well as surrounding limestone area reaching eastwards to the foot of Čičarija mountains, standing above that surface. Čičarija was the source region of two main streams starting the dissection of the 500 m surface, when the uplift began in pliocene, while a third major stream began to develop in the entirely flysch-built zone between both. The first of these streams developed along the fault line in the south side on the boundary between flysch and limestones (the pliocene Rokava). The second developed on the north eastern side, roughly on the zone of alternating flysch-limestone beds (the pliocene Reka). The third stream began to developed between them roughly in the middle of the flysh-zone (Pliocene Rižana). Nine surface levels in the area were found down from the peneplain surface of about 500 m. Karstification on the limestone area went hand in hand with the dissection by normal river erosion, the latter being the only procces on the continuous area of flysch.

Some main stages in the evolution of landforms and drainage can be discerned. Initial dissection of the 500 m surface was strongest along the

pliocene Rokava and Reka rivers. In the area of recumbent folds flysch belts have soon been largely stripped away, being thinner at the edge of the synclinal zone and most exposed to denudation. This led to the formation of two lower escarpments with broad, but shallow valleys between, cut 50 and 100 m below the 500 m surface. Then karstification prevailed and stopped normal surface drainage and dissection, leaving the valleys dry. Thus the upper part of the drainage basin of pliocene Reka in the eastern part was put out of function and remained active longer only on that part of recumbent folds lying more towards the west, because of the flysch beds being thicker there. The pliocene Reka began to cut down along the north eastern edge of continous flysch zone and started to form the great escarpment on the contact with the packet of recument folds, this being built mostly of limestone (Kras of Podgorje). Along the pliocene Rokava upper left confluents also successively disappeared underground along the contact with limestone area of the Kras of Buje. These separated streamlets continued for some time cutting down below the abondoned bottom plain of the original river but were finally left as blind valleys, with bottoms progressively lower towards the west. Thus the drainage basin of pliocene Rokava has been continuously shrinking in the headwater parts of them. Along Rokava only more western remaining confluents of the river could progressively cut backwards, approaching the headwaters of the third main stream, developing in the middle of the flysch zone, roughly along the line Trebeše—Marezige—Koper. At the stage of 300 m surface one of the left confluents of pliocene Rokava captured the headwaters of pliocene Rižana and later one of its confluents still another part of the upper Rižana drainage basin streamlets.

On the other hand one of the confluents of pliocene Rižana captured the remaining part of the upper course of pliocene Reka at the stage of 200 m terrace level. Thus the present devide between Rižana and Reka came into existence. Further morphogenetical evolution was characterised by cutting down of streams along the river net existing still today (except for submerged lower courses). Submersion of main river mouths in pleistocene time was later followed by the deposition of alluvial plains which is still in progress.