

GEOMORFOLOŠKA KARTA 1 : 100 000 IN RAZVOJ RELIEFA V LITIJSKI KOTLINI

(S 7 TABELAMI, 13 PODOBAMI IN 8 SLIKAMI V BESEDILU IN
1 BARVNO KARTO V PRILOGI)

GEOMORPHOLOGICAL MAP 1 : 100 000 AND THE RELIEF EVOLUTION OF LITIJA BASIN

(WITH 7 TABLES, 13 FIGURES AND 8 PHOTOS IN TEXT AND
1 COLOURED MAP IN ANNEX)

I V A N G A M S
K A R E L N A T E K

SPREJETO NA SEJI
RAZREDA ZA PRIRODOSLOVNE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 18. JUNJA 1981

Izvleček

UDK 551.43 (497.12-191) 551.89 (497.12-191)

Geomorfološka karta 1 : 100 000 in razvoj reliefa v Litijski kotlini

V pričujočem članku avtorja podrobneje prikazujeta značilnosti in razvoj reliefa v območju, ki je predstavljeno na Geomorfološki karti okolice Litije v merilu 1 : 100 000. Ta geomorfološka karta je prva tovrstna tiskana geomorfološka karta v Jugoslaviji, izdelana po konceptiji Mednarodne komisije za geomorfološko snemanje in kartiranje pri Mednarodni geografski uniji in je bila izdelana kot poskusna karta za izpopolnjevanje in usklajevanje enotne koncepcije in legende Geomorfološke karte Jugoslavije 1 : 100 000, ki nastaja v okviru zvezne raziskovalne naloge. V drugem delu članka pa avtorja podrobneje predstavita pokazatelje, ki govorijo o močnih in raznovrstnih tektonskih premikih. Ti so nekdanji enotni pliocenski peneplain dvignili v zelo različne višine, tako da je nastala prava medgorska kotlina z višjim sklenjenim obodom, vendar z malo ravnega sveta. Zaradi neotektonskih premikov se je izoblikovala značilna sovođenj savskih pritokov pri Šmartnu in savski okljuk pri Litiji, po drugi strani pa je grezanje povzročilo tudi prestavitev Save iz moravško-trboveljsko-laške sinklinale v današnji tok, kar je nov pogled na genezo savske doline pod Ljubljansko kotlino.

Abstract

UDC 551.43 (497.12-191) 551.89 (497.12-191)

**Geomorphological Map 1 : 100 000 and the Relief Evolution of the Litija Basin
(Central Slovenia)**

The study deals with the characteristics and evolution of the relief in the area presented on the Geomorphological Map of Litija surroundings in the scale 1 : 100 000. This geomorphological map is the first one elaborated according to the conception of the IGU International Commission for Geomorphological Survey and Mapping and published in Yugoslavia. It was made as an experimental geomorphological map destined for perfection and coordination of the Yugoslav conception and legend of Geomorphological map of Yugoslavia 1 : 100 000, which is executing in the frames of the federal research project. The second part of the study deals in detail with indicators of vigorous and differently directed neotectonical movements which have uplifted the uniform Pliocene peneplain in very different heights and created so an intermontane basin with a closed frame of higher summits and plateaus but with a very few flat ground at the bottom. The neotectonical movements have formed a characteristic confluence of Sava tributaries near Šmartno and the Sava meander near Litija, on the other hand it has involved the shifting of the Sava river from the Moravče-Trbovlje-Laško sincline to present position what is a new view on the genesis of the Sava river below the Ljubljana basin.

Naslov — Address:

Dr. Ivan Gams, redni univ. prof. in dopisni član SAZU
PZE za geografijo Filozofske fakultete
Aškerčeva 12
61000 Ljubljana
Jugoslavija

Karel Natek, asistent
Geografski inštitut Antona Melika
Slovenska akademija znanosti in umetnosti
Novi trg 4
61000 Ljubljana
Jugoslavija

1. OZEMLJE IN NJEGOVA GEOLOŠKA SESTAVA

Geomorfološka karta okolice Litije (v nadaljnjem tekstu okrajšano g. k.) zajema sekciji Litija in Polšnik nove topografske karte VGI v merilu 1 : 25 000. Predstavljata zahodni del hribovitega predalpskega sveta, ki ga v slovenski geografiji imenujemo Posavsko hribovje (Ilešič, 1972, 12). Razen manjšega dela na južnem robu g. k., od koder tečejo vode v Višnjico, Temenico in Mirno, pripada vse ozemlje neposrednemu porečju Save. Njena dolina prečka severno polovico g. k. in predstavlja glavno prometno os celotnega ozemlja. Sava napravi pri Litiji največji ovinek na vsej poti skozi Posavsko hribovje. Ob tem zavojju je nekaj več ravnega sveta, ki se nadaljuje še ob spodnjem toku Reke do Šmartna, kjer je največja sovodenj na vsem kartiranem ozemlju. Proti Savi v litijskem okljuku in proti Šmartnu se od vseh strani znižujejo slemena ter usmerjajo doline, kar daje ozemlju podobo kotlinice, imenovane po središčnem naselju in sedežu občine, kamor gravitira prebivalstvo domala s celotnega ozemlja g. k. V nadaljnjem tekstu pogosto istovetimo ozemlje g. k. z imenom Litijska kotlina, saj vanjo ne spada le ozek pas na vzhodnem in južnem robu g. k.

Problematika geološkega in geotektonskega razvoja Litijske kotlinice je podobna kot v ostalem Posavskem hribovju. Kamnine, ki sestavljajo proučevano ozemlje, so v glavnem iz karbona, perma in triade. Pred novejšo fazo erozije naj bi bile mnogo širše razprostranjene še jurske in kredne kamnine (G r a d, 1960, 1961; P r e m r u, 1974), od katerih so se ohranili le drobci. V savski orogeni fazi in nastanku antiklinal in sinklinal ter ob dviganju ozemlja (R a k o v e c, 1931) je pospešena erozija odstranila jurske in kredne sklade ter neznan obseg terciarnih sedimentov, katerih ostanki so zelo pičli (pri Lazah v dolini Savskega potoka, Vačah, Kleniku, Tirni) (G r a d, 1961).

Po Premruju (1974, 1975) se na ozemlju g. k. kot tudi v osrednjem Posavskem hribovju (B u s e r, 1979) javljajo naslednje tektonske enote:

1. Litijska antiklinala

je kot del avtohtone podlage sestavljena iz karbonskih in permskih glinastih skrilavcev, kremenovega konglomerata in kremenovega peščenjaka. Avstrijska geološka karta 1 : 75 000 razlikuje glinaste skrilavce od kremenovih peščenjakov in konglomeratov, česar pa ni na rokopisni geološki karti v merilu 1 : 25 000, ki nam jo je nudil na vpogled Geološki zavod SRS v Ljubljani. Po njej so v glavnem povzeti vsi navedeni stratigrafski podatki. Na g. k. je ozemlje v neprepustnih paleozojskih sedimentih in psevdoziljskih skladih prikazano z rjavo barvo prevladujočih fluvio-denudacijskih procesov. Litološke razlike v neprepustnih kamninah se odražajo v mikro-oblikah (zložnejša pobočja v glinastih skrilavcih), le kremenovi peščenjaki in konglomerati so prišli krajevno do izraza v nekoliko višjih vrhovih.

2. Litijski nariv*

gradijo srednje- do zgornjetriasni apnenci in dolomiti, ki so bili narinjeni od S proti J. Njegov narivni rob predstavlja markantni vrh savske doline med Dolskim in Hotičem in se iznad nižjih paleozojskih skladov dviguje v obliki strukturne stopnje — kveste. Ker se litijski nariv v vzhodnem delu g. k. stika s prav tako apniško-dolomitnim dolskim narivom, kvesta V od Vač izgine.

3. Dolski nariv

sestavljajo pretežno zgornjetriasni dolomiti, ki so bili na litijsko antiklinalo narinjeni od V in od J. Na vzhodnem delu g. k. so razširjeni med Polšnikom, Podkumom, Gradiščem in Gabrovko. Karbonatni sedimenti dolskega nariva so bili v Litijski kotlinici večidel erodirani. Sklenjeno so ohranjeni na južnem robu g. k., kjer so v njih razvodne višine med Savo, Višnjico in Temenico, od tam pa segajo v širokem klinu proti Šmartnu. K dolskemu narivu spada tudi mezozoik Tirnsko-šentlambertske planote in njeno nadaljevanje na južni strani Save (Orljek, Žamboh in Ostrež) (Premru, 1974, 263). V spodnjetrojskih skladih je mestoma precej nekarbonatnih primesi (skrilavci, glinenci, roženec, kremen, vulkaniti — Gr ad, 1957).

Po Premruju (1974, 268) se je narivanje izvršilo v rodanski fazi, to je na prehodu sarmata v pliocen.

Večji kompleks mezozojskih apnencev predstavljajo v glavnem kraške planote, bolj krušljivi in manj prepustni dolomiti pa slemenasto-dolinasti relief. Ozemlje v mezozojskih karbonatnih sedimentih je na g. k. prikazano z rdečo (kraško površje) in vijoličasto barvo (fluvio-kraško površje).

2. KONCEPCIJA GEOMORFOLOŠKE KARTE

Naša celostna (t. j. kompleksna ali obča, v nasprotju od delne) g. k. je bila izdelana v okviru zvezne raziskovalne teme Geomorfološka karta Jugoslavije. Sredstva zanjo so načelno odobrile skupnosti republiških in pokrajinskih raziskovalnih organizacij na osnovi predloga, ki je bil izdelan po sklepu prvega jugoslovanskega simpozija o geomorfološkem kartiranju l. 1975 v Beogradu. Simpozijски zapisnik se v 4. členu glasi: »Smatramo, da je koncepcija splošnega geomorfološkega kartiranja, izdelana v Mednarodni komisiji za geomorfološko proučevanje in kartiranje pri Mednarodni geografski zvezi, najustreznejše izhodišče za izpopolnjevanje metodologije kartiranja v naši domovini.« (Z e r e m s k i, ur., 1976, 125). Takšnega izpopolnjevanja mednarodne koncepcije smo se lotili s kartiranjem Litijske kotlinice in karto ter izkušnje razložili na drugem zveznem posvetovanju o geomorfološkem kartiranju, ki ga je Geografski inštitut A. Melika pri SAZU organiziral aprila 1979 v Ljubljani (N a t e k, 1980). Naša g. k. je s to študijo vred zamišljena ne le kot sredstvo geomorfološke analize hribovitega reliefa, temveč tudi kot metodološki prispevek k pripravi jugoslovanske legende za detajlno g. k.

Za razumevanje mednarodne legende, ki je postala izhodišče za jugoslovansko in našo g. k., je potrebno navesti nekaj pojasnil. Celostno geomorfološko kartiranje se je

* Ker se končuje daleč od Litije, ki je v paleozojskih sedimentih, bi ga na našem ozemlju ustrežneje poimenovali po Slivni in po Zasavski Sveti gori. Ta hrib imenujejo zadnji čas tudi Zasavska gora. Ker menimo, da je staro ime etnografsko pomembno, čeprav njegovo poreklo še ni povsem izpričano, ostajamo pri pridevniku »sve-togorski«.

pri evropskih narodih razvilo kot logična dopolnitev detajlnega kartiranja posameznih oblik. Tudi slovenska geomorfologija premore več tematskih kart, med katerimi po drugi svetovni vojni prevladujejo karte slemenskih nivojev (Šifrer, 1972). Zaradi različnih zgodovinskih pogojev, v katerih so se v Evropi razvijale nacionalne geomorfologije in zaradi različnih tipov reliefa, prikazanih na g. k., so nastale v konceptiji splošnega detajlnega geomorfološkega kartiranja znatne razlike. Vsaka od teh koncepcij ima svoje prednosti in pomanjkljivosti. Njihovo primernost moramo ocenjevati ne le po teoretskih načelih, temveč tudi po ustreznosti prikazovanja konkretnega reliefa (Gams, 1976). Do takega spoznanja so privedle geomorfološke karte istega ozemlja, izdelane v različnih konceptijah (Gilewska, 1967; Van Dorsser-Salomé, 1974).

Da bi dobili čim bolj celovito ter široko koncepcijo ob upoštevanju izkušenj drugih narodov, v cilju, da bi geomorfološko kartiranje po svetu čim bolj poenotili in se v tem pogledu približali geologiji, ter da bi pomagali narodom na začetku geomorfološkega kartiranja ali brez tradicije, je bila pri Mednarodni geografski zvezi osnovana podkomisija za geomorfološko proučevanje in kartiranje, ki je po XXI. mednarodnem kongresu geografov delovala kot komisija, po XXIV. kongresu v Tokiu leta 1980 pa je delovna skupina. Komisija je izdelala enotno legendo za geomorfološko kartiranje v velikem (Demek, ur., 1972, 1976) in srednjem merilu (Demek - Embleton, 1978). Vkljub mednarodnemu sestavu komisije — prvoimenovani avtor je delno sodeloval kot dopisni član za Jugoslavijo — pomenita legendi v glavnem kompromis med vzhodnoevropsko, pretežno morfostrukturno* (Leseer, 1973) in srednjeevropsko, pretežno morfogenetsko usmerjenostjo geomorfologije.

V Jugoslaviji smo se za to koncepcijo odločili tudi zato, ker nimamo izkušenj v celostnem detajlnem geomorfološkem kartiranju.

Do nedavna nismo videli pogojev za načrtno celostno geomorfološko kartiranje ter za objavo dragih barvnih kart. Zato so bile predlagane poenostavljene koncepcije za pregledno g. k. Jugoslavije (Gams, 1968 b), detajlna g. k. pa naj bi bila predvsem dopolnilo splošnega geografskega regionalnega raziskovanja (Gams, 1968 a). Večjo stopnjo kompleksnosti geomorfološkega kartiranja zasledimo v kartah za dokumentacijo neotektonike (Zemski, 1976 a). Potrebo po celostnem geomorfološkem kartiranju so uvideli tudi pri geologih (Markovič, 1973).

Tako kot legenda mednarodne komisije za detajlno geomorfološko kartiranje, je tudi naša g. k. po svoji konceptiji pretežno morfogenetska. To se pravi, da je ploskovna barva, ki je na karti najbolj vidna, namenjena za prikazovanje genetskih tipov reliefa. To so ploskovno omejeni izseki zemeljskega površja, na katerem se v zakonitih medsebojnih zvezah sklenjeno pojavljajo, prevladujejo in dajo tipično podobo oblike določene genetske skupine. Genetska skupina oblik pa je medsebojno povezana skupina oblik in njihovih elementov, ki jo je ustvaril, preoblikoval in ji dal tipično podobo prevladujoč geomorfološki proces ali njihova kombinacija (Demek, ur., 1976, 25). Genezo posameznih oblik prikazuje tudi barva, v kateri so znaki in simboli*. Glede na prevladujoče geomorfološke procese ločimo na g. k. naslednje genetske tipe reliefa:

* V ožjem pomenu besede bi morfostruktura pomenila sestavo iz različnih oblikovnih skupin (podobno kot struktura tla). Pod vplivom Gerasimova (1970) pa se je ta beseda pri mnogih narodih, tudi v Jugoslaviji, vpeljala v smislu kompleksa reliefa in geološke sestave. Zaradi tradicije uporabljamo to besedo tudi mi v tem smislu.

** znaki prikazujejo obliko v dejanski razsežnosti, simboli pa jo samo locirajo

1. Fluvio-denudacijski tip reliefa

je značilen za neprepustne nekarbonatne kamnine, ki so na našem ozemlju večinoma karbonske in permske starosti. Ta tip reliefa obsega 154.9 km² ali 56.5% ozemlja. Zanj je značilen sredogorski slemenasto-dolinasti relief.

2. Fluvio-akumulacijski tip reliefa

predstavlja površje v kvartarnih rečnih naplavinah. Zajema pretežno dolinski svet in se javlja v širših delih dolin. Obsega 1.3 km² oziroma 6% površja. Torej je več kot 9/10 ozemlja hribovitega.

3. Fluvio-kraški tip reliefa

je razvit v dolomitu, v manjši meri tudi ponekod v apnencih, zlasti na strmih pobočjih. Temu tipu pripada 84.5 km² ali 30.8% ozemlja.

4. Kraški tip reliefa (18.3 km² ali 6.7% ozemlja)

zajema v glavnem kraške planote, ki so na proučevanem ozemlju najvišje sklenjeno dvignjeno višavje in so edine domala brez akumulacijskih ravnin.

Različna barva znakov in simbolov pomeni genetske skupine oblik, poleg tega pa ločimo oblike še na destruktivne in akumulacijske, v posebni barvi pa so prikazani še neotektonski pojavi.

Morfogenetska koncepcija bolj ustreza našemu ozemlju, ker lahko s ploskovno barvo delno prikažemo tudi litološko zgradbo (rdeča in vijoličasta barva pomenita obseg karbonatnih kamnin, rjava barva pa neprepustne nekarbonatne kamnine, pretežno paleozojske starosti). S to koncepcijo tudi priznavamo dejstvo, da je geomorfološka terminologija pretežno genetska. Med neugodnimi stranmi je omejena možnost, razlikovati recentne procese od tistih, ki so v starejših razdobljih izdelali obliko (npr. na višjih akumulacijskih terasah prevladujeta danes denudacija in erozija ter na karbonatnih prodih še korozija, a so kljub temu v zeleni barvi.)

Odtенок ploskovne barve označuje nagnjenost površja. Mednarodna legenda (D e m e k; ur., 1972, 1976) ločuje naslednje kategorije: 0—2°, 3—5°, 6—15°, 16—35°, 36—55° in nad 55°. Tako kot pri izdelavi g. k. v okviru Katedre za fizično geografijo Filozofske fakultete v drugih območjih Slovenije tudi v Litijski kotlinici te kategorije ne ustrezajo konkretnim reliefnim razmeram. Velika večina proučevanega ozemlja bi spadala v dve kategoriji (6—15° in 16—35°), obseg kategorije od 36—55° bi bil neznamen, zadnja pa domala popolnoma izpade. Menimo, da je pomembna meja pri 12°, kjer je približna zgornja meja ornega obdelovanja in pri 32°. Pobočja nad 32° so podvržena močni eroziji, denudaciji in graviklastičnim procesom, še zlasti, če odstranimo zaščitno rastlinsko odejo (posipni kot). Zato in da bi dobili enakomernejše deleže vseh kategorij naklonov, smo se odločili za skupine: 0—2°, 2—6°, 6—12°, 12—20°, 20—32° in nad 32°. Močnejše razčlenjenosti pobočij pa tehnika barvnega tiskanja ne prenese brez škode za čitljivost.

Karta nagnjenosti pobočij je bila izdelana po metodi merjenja razdalj med izohipsami na topografski karti 1 : 25 000 ter naknadno pomanjšana v merilo 1 : 100 000, pri čemer jo je bilo potrebno močno generalizirati.

Vkljub težnji, da bi uporabili znake iz mednarodne legende, je bilo potrebno nekatere prirojiti našim razmeram. To velja predvsem za znake za slemena. Mednarodna legenda razlikuje monoklinalna slemena, slemena, nastala z zraščanjem pobočij (ta so razdeljena: ostra in skalnata, ozka in skalnata, ozka in zaobljena, široka in zaobljena), dalje slemena iz trših kamnin (*hogback*) ter dvojna slemena. Slemena iz prve in tretje skupine so razčlenjena še glede na kamninsko podlago (peščenjak, kvarcit, apne-

nec, dolomit, kristalaste in magmatske kamnine). S kartiranjem slemenskih nivojev*, ki so na proučevanem ozemlju zelo pogosta oblika, smo hoteli med drugim rešiti vprašanje, kateri slemenski nivoji oblikovno in po višini ustrezajo izhodiščni uravnavi, v katero so se poglobile mlajše doline (te slemenske nivoje imenujemo korelativne, ker jih je možno medsebojno vzporejati). Tisti nivoji, ki so dobili današnjo podobo in višino z zraščanjem pobočij med sosednjimi dolinami, so akorelativni, ker njihova medsebojna primerjava ne izdaja prvotne višine uravnave. Akorelativni nivoji so v raznih višinah tudi zaradi različne litološke sestave. Nedodelana klasifikacija slemenskih nivojev je zavrila sintezo morfogenetskega raziskovanja terciarnih goric na panonski in submediteranski strani Slovenije po drugi svetovni vojni (Šifrer, 1972, Gams, 1957). V ta namen smo uvedli tudi posebni znak za slemenski nivo. Na proučevanem ozemlju so akorelativna predvsem stranska slemena, ki se hitro in neenakomerno znižujejo proti glavni dolini med stranskimi pritoki. Pri takšni opredelitvi smo upoštevali, da je površje v kamnini, ki močneje mehanično prepereva, na vrhu slemena nujno zložnejše zaradi prenikanja padavinske vode v regolit, kar zmanjšuje površinsko denudacijo (Selby, 1970).

Ostala slemena smo ločili v razčlenjena in nerazčlenjena s predpostavko, da je v njih v glavnem ohranjena višina prvotne uravnave, le da jih je pri prvem tipu kasnejša denudacija lokalno znižala in prekinila ter s tem zmanjšala njihovo vrednost za ugotavljanje izhodiščne uravnave, druga pa so se bolje ohranila. Nerazčlenjena slemena potekajo po sto in več metrov daleč v enakomernih višinah in se običajno le zlagoma znižujejo med dolinami.

V nižjem sredogorju (npr. nad Ponovičami), kjer so glavne doline razmeroma goste, popolnoma prevladujejo slemenski nivoji na razvodnih slemenih nad stranskimi ali pobočnimi slemeni. V višjih predelih je razmerje drugačno. Kjer se javljajo korelativna slemena, segajo često v obsežnejšem območju do enakomernih nadmorskih višin. Vzpetine, ki se dvigujejo nad njimi, jih navadno presegajo le za 20—40 metrov. To velja tudi za slemenske nivoje, ki so razmeroma znatno nagnjeni.

Slemena med večjimi dolinami se praviloma znižujejo v smeri vodnega odtekanja. Če se korelativni slemenski nivoji znižujejo postopno in enakomerno s strmecem, ki je navadno večji od vzdolžnega strmca doline, smatramo, da so pokazatelji poševnega dviganja ozemlja. Če se korelativni nivo v izraziti stopnji zniža za deset ali več metrov in pod stopnjo prehaja v nižjega s prav tako slabotnim strmecem in če se podobne razmere javljajo na več sosednjih slemenih, smatramo, da so stopnje tektonsko pogojene. Črte, ki povezujejo take stopnje, imenujemo *pregibnice*. V reliefu so najbolj sklenjene na kraških planotah. Slednje smatramo za ostanke vršne uravnave, čeprav se zavedamo njihovega korozijskega zniževanja vso dobo delovanja padavinske vode na karbonate (Gams, 1980). Korelativni slemenski nivoji med dvema *pregibnicama* na več sosednjih slemenih nam prav tako nakazujejo višino vršnega nivoja.

V mednarodni legendi so s posebnim znakom prikazane le drobne doline, večje pa so razčlenjene na posamezne elemente (dolinsko dno, pobočja doline, *pregibi* v pobočju). Zaradi močno razčlenjenega reliefa smo doline klasificirali drugače. Ločujemo V-doline, ploske doline in doline z ravnim dnom. Prvi tip nima naplavnega dna, dolinska pobočja so v spodnjem delu pretežno konveksna. To priča, da je dolina v stadiju poglabljanja. Pri tem ostaja subjektivna ločitev teh dolin od *grap*, ki jih pojmuje kot

* Slemenski nivo nam pomeni v vzdolžnem profilu uravnjeno vršino slemena. Pogoje za njihovo prepoznavanje glj v Gams, 1959, 39.

ozke doline s strmim vzdolžnim profilom. Za dolino s ploskim dnom je značilno konavno pobočje v spodnjem delu, ki se zlagoma ali preko teras izteka v naplavno dno. Tu je imela denudacija na pobočjih nedvomno pomembnejšo vlogo pri oblikovanju dolinskega dna kot pri ožjih dolinah. Del naplavine v dnu, zlasti na prehodu v pobočje, sestavljajo koluvij ali manjši vršaji. V tem pogledu je tipična dolina Jablaniškega potoka med Zgornjo Jablanico in Bregom. Dolina z ravnim dnom kot tretji tip ima običajno izrazit pregib med dolinskim dnom ali rečnimi terasami ter dolinskim pobočjem, v katerem prevladujejo konveksni profili. Največkrat so ti pregibi znak močnejše bočne erozije. Dolinska dna, širša od 100 metrov, so na g. k. označena s posebnim znakom v zeleni barvi.

3. ANALIZA KARTE IN OZEMLJA

Čprav je v celoti gledano hribovito, je ozemlje g. k. v drobnem zelo pestro. Po poglavitnih reliefnih značilnostih razlikujemo naslednje enote:

1. HRIBOVITI SVET

1.1. Slivniška planota

se v prevladujoči višini okoli 800 metrov razširja na zgornjem robu g. k. nad naselji Spodnja Slivna in Dešen. Prevladuje vrtačasti kras. V glavnem je nagnjena proti S, pri zaselku z značilnim imenom Vrtače pa proti J. V glavnem je zgrajena iz triasnih apnencev.

1.2. Svetogorsko sleme (sleme Zasavske Svete gore).

V znižanem delu med Spodnjo Slivno in hribom s cerkvijo Sv. Križa (680 m) nad Vačami, se vršna planota vidno znižuje proti S, dalje proti V pa je očitno dvig hribov do višin med 800—900 m S od Tirnske planote (pod. 1 A). Skraja se javlja dvojno sleme. Severno sleme doseže v Sveti gori 845 m in vzhodneje v Pleši 866 m, južno pa v Roviškovcu 930 m. Podobno kot najvišje vzpetine se proti V dviguje tudi podgorska zakrasela uravnava Vač, Klenika in Cveteža (pod. 1 B). Sleme sestavljajo triasni apnenici in dolomiti, v katerih nastopajo zaradi strmine le fluvio-kraške oblike.

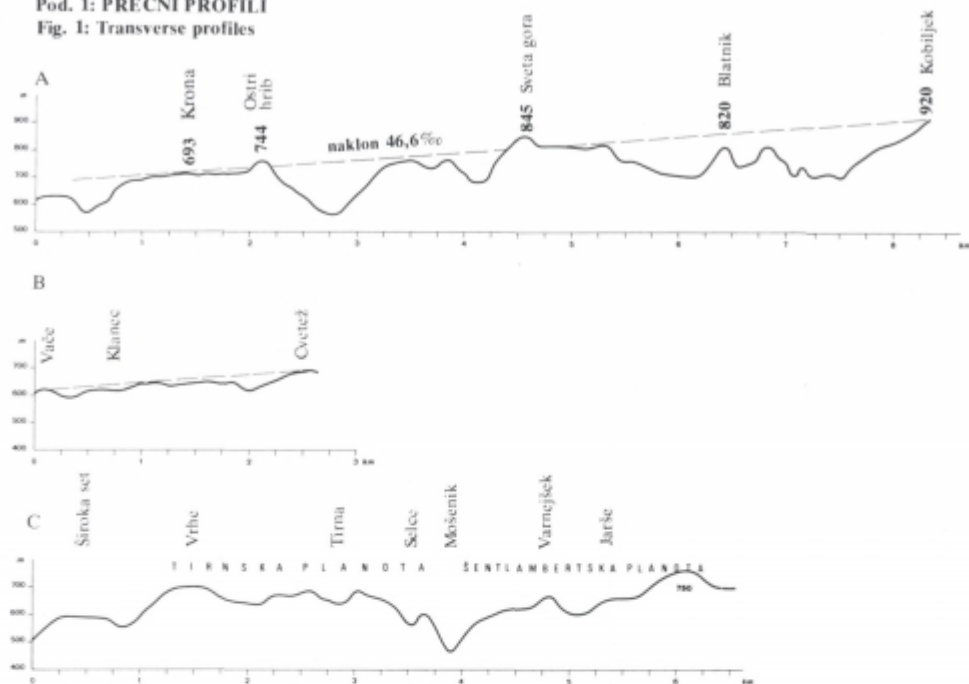
1.3. Tirnsko-šentlambertska planota

imenovana po naseljih Tirna in Šentlambert, je zgrajena iz triasnih, v neznatni meri tudi krednih apnencev in dolomitov. V vzhodnem delu, v t. im. Šentlambertski planoti, je višja (600—720 m), reliefno bolj razgibana s slemenimi in ob jugovzhodnem robu nad Čolniško dolino tudi s stožčastimi osamelci. Tirnska planota (550—620 m) je nižja, bolj uravnana in bolj zakrasela. S temi značilnostmi sega še preko globoke doline Mošenika, ki je edina rečna dolina na območju teh planot, še na Z rob Šentlambertske planote (pod. 1 C, 2). Iz zgornjega, suhega konca doline Mošenika se v pobočje svetogorskega slemena zajedajo suhe doline, v katerih se obdobjno še javlja voda.

Na Z obrobja planoto nižja stopnja, kjer leži v višini 500—540 m manj uravnano površje, na katerem sta naselji Široka set in Leše.

Tudi Tirnsko-šentlambertska planota se znižuje proti Z, enako kot svetogorsko sleme na severni strani, le da se planota znižuje ob stopnjah-pregibnicah, ki potekajo v smeri S—J (pod. 1 C, 2).

Na V se površje Šentlambertske planote ob strmem premočrtnem pobočju spusti v 300 metrov nižjo Čolniško dolino, onstran nje pa se ponovno vzpne v zakrasel hrbet Golovca (731 m) in Vrha (679 m).

Pod. 1: PREČNI PROFILI**Fig. 1: Transverse profiles****1.4. Sleme Žamboh-Ostrež**

je najbolj skalnati predel. Proti J se strmo spušča v podgorje iz paleozojskih kamnin, proti S Ostež na nagnjeno planoto Ravne, Žamboh pa v sotesko Save. Sleme je prerezal potok Šumnik. Kot celota visita obe slemeni proti Z in to z najvišjimi vrhovi (Ostrež 856 m, Žamboh 791 m in 699 m) kakor tudi z vmesnimi korelativnimi slemenskimi nivoji. Žamboh se dviga prigrližno do istih višin kot sosednja Tirsno-šentlambertska planota, ki prav tako visi proti Z. Ker jih loči le ozka soteska Save, je od J to sleme videti kot južni rob planote, čeprav ni več planotast.

1.5. Ržiško hribovje

Med Slivniško planoto, svetogorskim slemenom, Tirsno-šentlambertsko planoto in vijugo Save pri Litiji je zanimivo hribovje, ki ima dvojni značaj. Najvišji del je **S v i b n o** znotraj savskega zavoja. Tu se robna slemena dvigujejo proti JZ in se podkvasto spajajo v Strešnem vrhu (523 m), od tam pa se pobočje strmo spušča vse do terase pri Gradcu nad Litijo.

Ostali del hribovja je v pokrajinskem pogledu uravnan, razmeroma široki slemenski nivoji pa se V od Konjskega potoka dvigajo proti SZ. Nivoji V od doline Vidrnice so že v triasnih karbonatnih sedimentih. Slemena se dvigujejo proti SZ od okoli 300 do 400 m nad dolino Save pri Ponovičah. V nizu vzpetin od Kržaca 487 m, preko kot 501 m in 499 m do Borovnjaka 511 m, se slemena skokovito dvignejo na okoli 500 m, nakar pod Vačami spet prevladujejo slemenski nivoji v višinah okrog 450 m.

1.6. Janško-kresniško hribovje

se dokaj strmo dviguje J od savske doline in se z vrhovi ter vmesnimi korelativnimi slemenskimi nivoji znižuje proti V v Litijsko kotlinico (od 794 m na Jančah ali Janč-

jem na 653 m v Španovem hribu). Na g. k. je zajet le vzhodni del hribovja, ki ga imenujemo **Kresniško hribovje**. Tu zavije glavno razvodno sleme iz dosedanje smeri Z—V proti SV. V tej smeri se znižujejo tako vrhovi (Kamplov hrib kot trdin iz kremenovih konglomeratov 716 m, Šimnik 655 m, Kresniški vrh 624 m) kot tudi vmesni slemenski nivoji (okoli 600 m med prvima vrhovoma, 520 na Kresniškem vrhu). Stranska slemena se hitro spuščajo proti savski dolini, ki napravi okrog Kresniškega hribovja velik ovinek.

Vzhodni odrastek Janško-kresniškega hribovja je sleme **Širmanski hrib** — **Sitarjavec**, ki je pravzaprav le eno od stranskih slemen, vendar je od vseh najdaljše, saj moli med Bedenovim grabnom in Šmarsko Reko* vse do Grbina, kjer ga široka dolina Šmarske Reke ostro prekine. Vrhovi in slemenski nivoji Širmanskega hriba in Sitarjevca se znižujejo proti V, kar je manj očitno, ker je razmeroma ozko sleme dokaj razčlenjeno (Rogačev grič 550 m in Sitarjavec 448 m med nivoji okoli 560 m na Z in 410—430 m na V). Kresniško hribovje kot tudi sleme Širmanski hrib-Sitarjavec so v celoti zgrajeni iz paleozojskih kamnin.

1.7. Gradiško hribovje

V od širokih dolin Šmarske Reke in Jablaniškega potoka poteka širše in višje V nadaljevanje paleozojskega slemena Sitarjevca. V Z delu, ki ga imenujemo **Gradiško hribovje**, se slemenski nivoji med ozkimi grapami strmo, brez pregibnic, spuščajo proti SZ, med Reko in Jablaniškim potokom tudi proti Z. Vozlišče slemen je široki hrbet z zelo lepim slemenskim nivojem v nadmorski višini 680 m, na katerem stoji zaselek Zgornji Mamolj. Okoli 100 m širok slemenski nivo in vrh Roven (539 m) nad Gradiščem sodita med najlepši razgledišči v proučevani pokrajini. Če ne bi bilo omenjenega nastavka Rovena, ki je zaplata triasnega dolomita, bi se sleme nad Gradiščem neprekinjeno zniževalo na razdaljo 2 km od 520 na 440 m nad dolino Save.

V od zaselka Podmilj se hrbet zniža na 604 m, nato pa se kmalu spet povzpne v **Dolgobrdsko hribovje**. Na glavnem slemenu, ki poteka v smeri Z—V, je med hribom nad vasico Dolgo brdo (801 m) in Čerjavcem (854 m) ohranjen slemenski nivo med 770—790 m, ki je najvišji ohranjeni nivo v paleozojskih kamninah. Plečato Dolgobrdsko hribovje se znižuje proti S in J, kamor odtekajo potoki, ki pa z grapami še niso mogli zabrisati značaja širokega plečatega hribovja.

1.8. Šklendrovško-završke planote

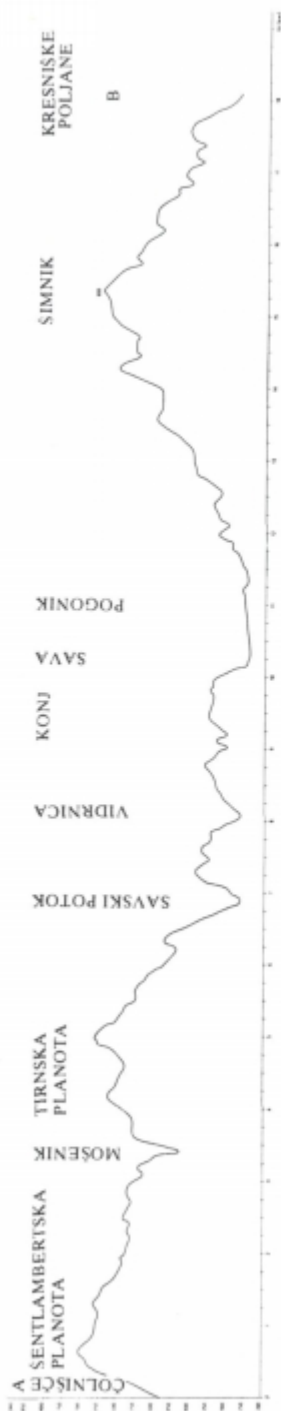
Na vzhodnem robu g. k. so v triasnih dolomitih in apnencih najbolj v prevladi kraške planote, katerih središče je izven proučevanega ozemlja okoli potoka Šklendrovca. Planote se znižujejo od okoli 900 m na jugu do 500 m na S in to zniževanje je opazno v planotah onstran savske soteske (Konec, Vrh). Tudi deli planot, ki so prikazani na g. k., se znižujejo proti S in sicer od okoli 780 m pri Stranskem vrhu na 640—680 m (Graščica). Južno od Ostreža se proti V nadaljujejo v ozkem pasu paleozojske kamnine, v katerih izvirata savska pritoka Šumnik in Smeškovec. Obakraj Smeškovca so ohranjene lepe kraške planote pri krajih Ravne (560—640 m) in Konjščica (480—490 metrov) ter tik nad savsko dolino planote z zaselki Graščica (640—680 m), Vrtače (740—760 m) in Kraje (740—750 m).

1.9. Gobljanska planota.

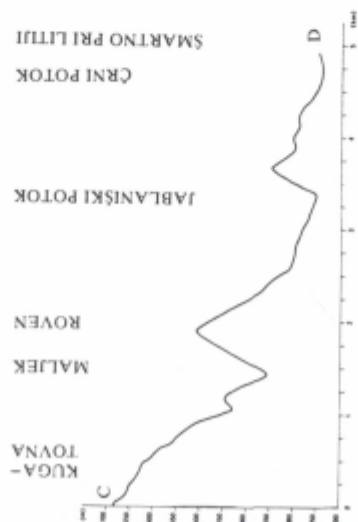
Na celotnem V robu g. k. prevladujejo kraške planote in sicer S od Sopote Šklendrovško-završke planote, J od nje pa Dolska planota, ki sega na g. k. s svojim Z delom,

*V Litijski kotlinici je Reka ljudsko ime za vsak večji vodni tok. Od tod toliko imen. Med Rekami je največja ta, ki teče mimo Šmartna proti Savi. Imenujemo jo Šmarska Reka, da bi jo ločili od istoimenskega pritoka Jablaniškega potoka, v katerega se izlije pri Zgornji Jablanici.

Pod. 2: PREČNI PROFIL A - B
Fig. 2: Transverse profile A - B



Pod. 3: PREČNI PROFIL C - D
Fig. 3: Transverse profile C - D



Pod. 4: PREČNI PROFIL E - F
Fig. 4: Transverse profile E - F



katerega imenujemo po naseljih Mala in Velika Goba. Planota se znižuje od S proti J, od okoli 720 m pri Mali Gobi na 600 m na Moravški gori, s katere se površje hitro zniža proti podolju pri Gabrovki (360 m). Dolomitno ozemlje med Sopoto in Bistrico je pretežno fluvio-kraško in gozdno.

1.10. Reško hribovje.

J od Janško-kresniškega ter Gradiškega hribovja, kjer je paleozoik v popolni prevladi, se hribovje zniža za nekaj sto metrov. Ker se proti J spet dvigne, ima vmesni svet v velikem značaj podolja, ki ga poimenujemo po dveh večjih krajih Trebeljevsko-kostrevniško podolje. Ker je na g. k. v celoti v porečju Šmarske Reke, ga bomo imenovali Reško hribovje. Nizek slemenast svet se širi med Sitarjevcem in Gradiškim hribovjem prav do doline Save. Slemena Reškega hribovja se v glavnem znižujejo proti šmarski sovodnji. Med Dolгим brdom in Novo goro se podolje izgubi na razvodju med Moravščico in Reko. V hribovju daleč prevladujejo slemenski nivoji v višinah okrog 500 m.

Trebeljevsko-kostrevniško podolje omejuje na J sklenjeno višje sleme, ki pa se na našem ozemlju razveji v ločene hrbe in razpade v posamezne vrhove (Brigarica 667 m, Obolno 776 m, Deben 569 m, Straža 633 m in Grmada 698 m). V Grmadi zavije niz vzpetin proti SV (Zaplaz 713 m, Javorski hrib 637 m). Ta južni obod sestavljajo v glavnem triasni dolomiti, podrejeno apnenci, ki v širokem klinu segajo proti Šmartnu. Med Grmado in Javorskim hribom je višji obod podolja prekinjen in slemena z nivoji do 500 m segajo prek razvodja na J proti nižji Dolenjski.

Poseben problem pri kolektivnem geomorfološkem kartiranju in uporabi g. k. predstavlja določena mera subjektivnosti pri opredeljevanju oblik kot npr. ozka, široka, uravnjena slemena, ozke, široke doline in podobno. Zato smo pri našem delu kvantitativno opredelili širino slemen tako, da smo iz topografske karte 1 : 25 000 izmerili širino slemena kot razdaljo med izohipsama, ki potekata po obeh pobočjih 50 m pod vršino slemena. Ta širina predstavlja osnovnico trikotnika z vrhom na vršini slemena. V tabeli št. 1 so prikazane poprečne širine slemen po orografskih enotah.

Najširša slemena so J od Jablaniškega potoka in Sopote, kjer prevladujeta apnec in dolomit. Dolomitno je tudi območje Nove gore, kjer so v višinah med 550 in 600 m izrazito uravnjena in široka slemena. Niso pa ozka tudi v sosednjih paleozojskih skrilavcih in peščenjakih. V tem pogledu so jim podobna slemena med Vačami, Vidrnico in Savo, ki v glavnem potekajo v višinah med 350 in 500 m. Najožja slemena so med

Tabela 1: *Poprečna širina slemen 50 m pod vršino po orografskih enotah*
Table 1: *Average breadth of ridges 50 m below the summit by orographic units*

Orografska enota Orographic unit	Širina v m Breadth in m
Hribi med Slivniško planoto in Savo	189
Hribi med Vačami, Vidrnico in Savo	300
Kras in fluvio-kras V od Savskega in Loškega potoka	245
Hribi med Šmarsko Reko in Savo	244
Hribi med Šmarsko Reko, Črnim potokom in Obolnim	257
Hribi med Črnim in Kostrevniškim potokom	273
Hribi med Kostrevniškim potokom in Reko	272
Ozemlje J od Jablaniškega potoka in Sopote	301
Ozemlje S od Jablaniškega potoka in Sopote	277
Celotno ozemlje — Total area	262

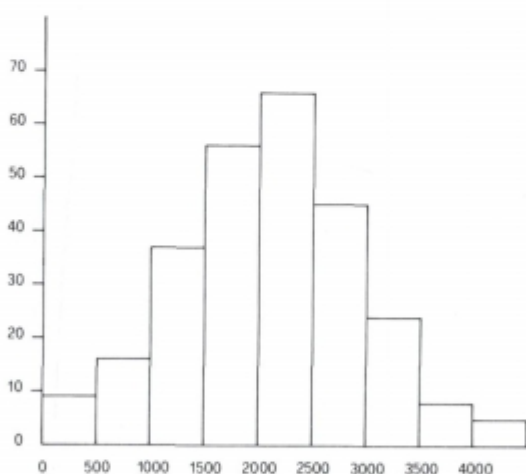
zakraselo Slivniško planoto in Savo, kjer so številni savski pritoki na drobno razčlenili proti Savi se znižujoče hribovje iz paleozojskih kamnin. S precejšnjim zaostankom sledijo v tabeli slemena na J robu g. k., kjer sega med Črnim potokom in Šmarsko Reko vrsta slemen v višine med 400 in 500 m, pa hribovje med Šmarsko Reko in Savo, kjer je relief višji in bolj razčlenjen.

Na različno širino slemen vpliva več dejavnikov, med njimi tudi litološki. V paleozojskih kamninah in triasnih dolomitih najdemo praviloma ožja slemena, vendar v paleozoiku J od Vač prevladujejo širša slemena.

Kvantitativno smo ugotavljali tudi gostoto slemen. Na topografski karti 1 : 100 000 smo izmerili dolžino vseh glavnih in stranskih oziroma pobočnih slemen, ki jih B a d j u r a (1953, 71) imenuje tudi panoge in končine, na 1 km² ozemlja.

Pod. 5: DIAGRAM GOSTOTE SLEMEN PO RAZREDIH

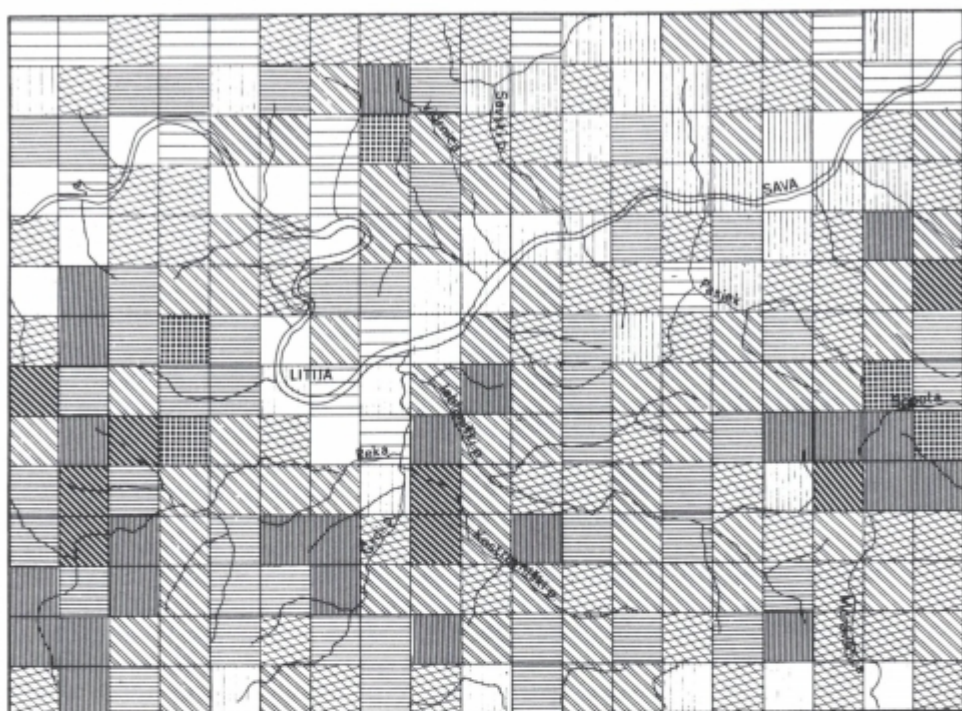
Fig. 5: Frequency distribution of ridge density



Gostoto slemen prikazuje pod. 5, prostorsko razporeditev pa pod. 6. Srednja gostota slemen na ozemlju g. k. je 2105 m na 1 km². Najmanjša gostota je, razumljivo, na kraških planotah in v dolinah. Večjo gostoto kaže JZ del g. k., v glavnem ozemlje Z od Črnega potoka in J od Benečanovega grabna. Tu prevladuje v dolomitih, werfenskih skrilavcih in kremenovih konglomeratih v porečju Šmarske Reke hribovje med 400 in 650 m. Razmeroma precejšnja gostota je med Novo goro in savsko dolino med Bregom in Spodnjim Logom. Tudi tu gre za hribovje z višinami od 400—650 m, ki je večinoma zgrajeno iz paleozojskih skrilavcev. V hribovju je velika gostota tam, kjer se potoki raztekajo in so glavne doline precej vsaksebi, povrne grape pa goste. Tudi v dolomitnem svetu na obeh straneh Sopotje je velika gostota kratkih stranskih slemen, podobno kot v hribovju med savsko dolino in Slivniško planoto.

Pod. 6: GOSTOTA SLEMEN

Fig. 6: Ridge density



LEGENDA

Legend

0 - 500 m/km²501 - 1000 m/km²1001 - 1500 m/km²1501 - 2000 m/km²2001 - 2500 m/km²2501 - 3000 m/km²3001 - 3500 m/km²3501 - 4000 m/km²nad 4001 m/km²

0 1 2 3 4 5 km

Na kraških planotah smo kot sleme obravnavali tudi pomole višjega sveta, čeprav so po obliki precej drugačni od fluvialnih slemen. Na krasu so taka slemena širša in nižja ter manj enakomernih širin; nepravilno se razvejajo v pobočna slemena in panoge. Zaradi tega je nekaj več slemen tudi na Tirnsko-šentlambertski planoti. Na splošno pa so kraške planote in terase v dolinah območja najmanjše gostote slemen.

V primerjavi s slovenskim poprečjem* je ozemlje, predstavljeno na g. k., nadpovprečno strmo, kar vidimo po temnejših barvnih tonih, s katerimi so označeni recentni procesi. Podrobna analiza naklonov daje naslednjo podobo:

*Po Banovcu (1975) je v Sloveniji 16,5% površja z naklonom 0—20%, 30,3% med 20—40%, 10,8% med 40—60% in 4,8% ozemlja z večjim naklonom površja. Pri 30% je pomemben mejnik: manjše strmine, razvrščene v razrede po 5%, zavzemajo znatno več ozemlja kot večje. Te imajo za približno pol manjše deleže. Na splošno pa se deleži zmanjšujejo z naraščanjem naklona.

V fluvio-denudacijskem tipu reliefa se javljajo največje strmine (nad 32^o) v povirnih grapah, običajno nedaleč vstran od najvišjih slemen. Teh strmin je največ v grapah med Polšnikom in Gradiščem (Gradiško hribovje), v JZ delu g. k. v povirju Šmarske Reke, kjer se take strmine javljajo v paleozojskih nekarbonatnih in mezozojskih dolomitnih sedimentih, pa v Kresniškem hribovju, nad Ribčami, v povirju Vidrnice ter Konjskega potoka. V apnencu se največje strmine javljajo na strukturnih stopnjah na robu planot nad paleozojskimi sedimenti, kjer je nižji, močnejše razčlenjen relief. Največje strmine so tudi v savski debri pod vasjo Sava in to pretežno v apnencih in dolomitih, na severnih pobočjih Sitarjevca in v Z delu Svibnega J od naselja Konj. Glede na takšno razporeditev moremo največje strmine pripisati strukturnim stopnjam, zadenjski eroziji in hitremu mlademu neotektonskemu dviganju hribovja ob dolini Save ali relativnemu zastajanju v območju savske doline. Ostali razlogi imajo le lokalni pomen.



Fot. 1: Primer korelativnega in neotektonsko poševno dvignjenega slemenskega nivoja. Od vrha Roven (639 m) na levi strani slike se sleme brez stopenj znižuje proti Ponoviški savski dolini.

Ph. 1: An example of »correlative« and neotectonically obliquely uplifted »ridge level«. From the summit, called Roven (639 m) on the left side of the photo the ridge is lowering without steps towards the Sava valley near the village Ponoviče.

Razen v dolinah in na terasah se najmanjši nakloni javljajo na kraških planotah in na vršinah slemen. Najobsežnejši slemenski nivoji so v Ržiškem hribovju, pa tudi v Reškem hribovju, kjer se strma le dolinska pobočja.

Od denudacijskih oblik, vrisanih na g. k., so manj znane k v e s t e. To so strme stopnje v pobočju, vezane v naših primerih na odpornejše apnenice in dolomite nad manj odpornimi paleozojskimi sedimenti, v katerih je zložnejši relief (F a i r b r i d g e, 1968, 233). Nad kvesto je planotast relief. Lep primer kveste je južni rob Slivniške planote, ki se proti Z nadaljuje do Dolskega. Po Premruju (1974, 263) predstavlja ta kvesta južni narivni rob litijskega nariva. Poprečni naklon kveste je 35—45°, največji prek 60°, kjer že prehaja v skalne stene. Pod Sv. Miklavžem je kvesta visoka skoraj 300 m, nad Zgornjim Prekarjem 140 m, nad Cvetežem 170 m, pod cerkvijo v Zgornji Slivni pa le še 50 m. Proti V polagoma izgine. V kvesti so le redko vidni recentni graviklastični procesi in večina melišč je fosilnih. Večja fosilna melišča so na Z robu kamnoloma pod Slivno, kjer so vmes tudi vložki starejših breč.

Paleozojska podlaga pod kvesto izdanja pri Zalogu nad Kresnicami v nadmorski višini 450 m, nad Hribom v višini 500 m, pri Zgornjem Prekarju 560 m in pri kamnolomu 600 m. Torej se proti V dviguje. V paleozojskih sedimentih je pod kvesto sprva zložnejši relief v obliki neravne police in tu so strmine takšne, kot jih običajno najdemo na vrhu slemen. Izviri prihajajo namreč na dan šele tu, sredi pobočij, in je zato erozija slabotnejša. Na teh uravnjenih površinah so gosti zaselki, navezani na zložnejši relief, na možnost izrabe zemljišč v različnih kamninah, ob vodnih virih ter v ugodni klimi termalnega pasu. Tu je tudi dobra obdelovalna zemlja na debeli prsti, nastali na petrografsko mešanem substratu. Doline se začno šele pod to polico in se hitro poglobijo med vedno višjimi slemeni s strmimi pobočji, ki se znižujejo proti Savi.

Strukturno stopnjo ob Žambohu in Ostrežu, ki se v mezozojskih kamninah dviga nad paleozojskim podgorjem, bi mogli označiti tudi za *hogback*, ker na vrhu ni planote. Toda v tipičnem hogbacku izklinjajo odpornejši škladi v smeri navzgor. Tega v našem primeru ni videti. Zato smo vrisali znak za strukturno stopnjo. Najnižja je ob apneniški planotasti gmoti nad Loškim potokom, ki se najviše dvigne v Orljeku (580 m). Pod Žambohom in Ostrežem je stopnja višja, ima naklon med 40° in 48°, največje strmine pa do 57°. Tod je nekaj več pečevnatih strmali, ki smo jih posebej označili, ker so redkost v naši pokrajini in predstavljajo kmetijsko najmanj vredno zemljišče. Nad Spodnjimi Tepami, na začetku probojne doline Pasjeka, je večje aktivno melišče. Med Spodnjimi in Zgornjimi Tepami je drobir z debelejšimi skalami vred več sto metrov daleč prekril podgorsko polico, zgrajeno iz paleozojskim kamnin. Niže ob Pasjeku, ki je odrinjen pod Dolgobrdsko hribovje, so suhe dolinice in dolki* razkrili paleozojsko podlago, vmesna slemena pa so večidel pokrita s karbonatnim drobirjem.

V Reškem hribovju je na robu dolomitnega ozemlja izrazitejša strukturna stopnja na vzhodnem pobočju doline Konjskega potoka pod krajem Sveti Večer. Poldrug kilometer dolga stopnja je visoka med 40 in 70 metri ter prehaja na spodnji strani v pobočne pomole v paleozojskih kamninah. Po Premruju (1974) je ta stopnja narivni rob dolskega nariva. Druga strukturna stopnja je Skala na V pobočju doline Moravšičice. Omejuje mezozojsko Gobljansko planoto proti Z. V 50—60 m visoki stopnji je nad zaselkom Podpeč (ime!) mala navpična stena z Ajdovsko jamo. Proti J se njena strmina manjša in stopnja izgine. Paleozojsko podnožje strukturne stopnje se podobno kot Gobljanska planota dviguje proti severu (do 670 m).

*Z dolki označujemo pobočne suhe ali obodno suhe dolinice brez struge (Gams, 1968 a). Mednje spadajo tudi oblike z mednarodnim nazivom *Delle*.

2. KRAS IN FLUVIO-KRAS

Kraške pojave smo delili na kraške in fluvio-kraške. Taka delitev je bila doslej izvedena samo na pregledni skici Dinarskega krasa (Roglič, 1965, 14; 1974). Po predlogu legende iz konca l. 1980 pa naj bi tako delitev uveljavili tudi pri pregledni g. k. Jugoslavije v merilu 1 : 500 000.

Fluvio-kras nam pomeni pretežno fluvialni relief, pri katerem sta reliefotvorna procesa erozija in denudacija, čeprav je korozija glede kvantitativnega odnašanja materiala njima enakovredna ali pa jo v zložnem reliefu celo presega (Gams, 1980). Ob prevladujočem prenikanju padavinske vode v fluvio-kras deluje pod površjem le korozija, ki vpliva odločilno tudi na pedogenetske procese. Le v času, ko so tla zamrznjena, ali ob močnih padavinah odteka večji ali manjši del vode površinsko, kar se odraža v pojavu grap in pobočnih dolinic. Vsa večja vodna mreža je površinska. Ker je fluvio-kras vezan pretežno na polprepustne karbonatne kamnine, se v Litijski kotlini javlja predvsem v trasnih dolomitih in dolomitiziranih apnencih v okolici Šmartna, med Reko ter Gabrovko, v porečju Črnega potoka ter na razvodju med Savo in Mirno med Pustim Javorjem in Grmado. Kot fluvio-kraška smo označili tudi strma pobočja iz apnenca (strukturne stopnje), kjer je reliefotvorni proces denudacija z graviklastičnimi pojavi.

Ni še dokončnih kriterijev, po katerih se ločijo drobne fluvio-kraške oblike od kraških. Po našem mišljenju spadajo med prve vse, ki jim obliko določuje tekoča voda, torej denudacija in erozija, pa tudi graviklastični procesi, seveda poleg korozije. Tako opredeljeni fluvio-kras je na g. k. bolj razširjen od krasa, saj smo slednjega omejili le na kraške planote (Tirnsko-šentlambertska, Slivniška, Gobljanska, Šklendrovsko-završke planote).

Fluvio-kras in kras skupaj označujeta obseg prevladujočih karbonatnih kamnin. Če izvzamemo kvartarne sedimente, je izven njih domala vse ostalo ozemlje v permskih in karbonskih nekarbonatnih kamninah.

Od fluvio-kraških oblik vzbujajo pozornost Čolniška dolina. To je okoli 300 m globoka dolina v smeri S-J, ki se zajeda v V rob Šentlambertske planote med savsko debrijo pri Renkah in dolino ob spodnji Mediji. Dolina se zožuje in zvišuje proti S do prevala med zaselkoma Vrh in Vodice v nadmorski višini 506 m. Od tod je še kakšnih sto metrov dolga položna suha V-dolina, nakar se pobočje strmo spusti v dolino Medije. Proti J se dolina trikotno razširja in znižuje. Z krak se slepo končuje Z od zaselka Prečna; v tej slepi dolini so ponori majhnega potočka, ki priteče po V pobočju nad Spodnjim Čolniščem. Vijuga se med travniki in njivami ter le ob visoki vodi doseže končne ponore. J krak doline se preko 10 m visokega prevala pri Prečni nadaljuje še 500 m daleč proti J in v nadmorski višini okoli 400 m obvisi na strmem pobočju soteske, 180 m nad gladino Save. Med Prečno in Spodnjim Čolniščem je v dnu doline debela naplavljen ilovnato-peščena rdečkasta naplavina.

Pogoste drobne fluvio-kraške oblike so dolki, ki se navadno poglobljajo v pobočje nad izviri potokov. To so majhne suhe dolinice na pobočju, ki so zaradi majhnosti le tu in tam vrisane na g. k. Od večjih oblik so najpogostejše suhe doline. V fluvio-kraškem ozemlju se navadno začenjajo nad izviri, ki so ob dnu glavne doline. Najbolj razvejane so suhe doline pri Šentlambertu. Usmerjene so proti Z, to je proti koncu doline Mošenika, ki se v zgornjem delu imenuje Krnica in je prav tako suha ter v dnu poraščena dolina. Po dolinah, ki se s pobočja Svetogorskega slemena združujejo pod Šentlambertom, obdobjo še pritekajo potoki. Proti J usmerjene suhe doline na J

robu Tirnsko-šentlambertske planote obvisijo kot odrezane na pobočju Renške savske debri. V eni od njih, v Trzni, je J od Tirne, najti v prsti do 1 cm debel silikatni prodec kot primes rdečkasto-rjavi ilovici. Podoben prodec je med deluvialnim in koluvialnim gruščem najti v debeli rdečkasti ilovici na V strani tik nad Tirno in sicer na razglednem slemenu v nadmorski višini 625—630 m. Proti J usmerjena suha dolina, imenovana Kojnik, ki leži V od naselja Široka set, je že razpadla v vrsto vrtač.

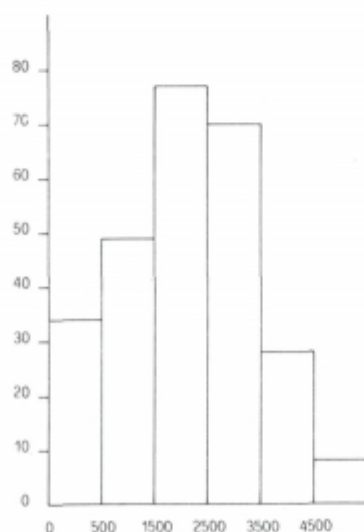
Kras na proučevanem ozemlju spada k tipu osamelega krasa. Od kraških oblik so zastopane kraške planote z vrtačami. Na Slivniški planoti je gostota vrtač do 39 na 1 km². Nekatere spadajo v tip delanih vrtač (ime: G a m s, 1974), vendar je izraba za njive domala povsem zamrla. Na Tirnski planoti so vrtače manj pravilnih oblik in globlje. V osrednjem delu doseže gostota do 92 na 1 km². Odkar opuščajo obdelovanje, jih zarašča gozd. Precej vrtač je na nagnjeni planoti pri naselju Ravne, na Gobljanski planoti med Veliko Gobo in Čepeljami ter okoli Šentlamberta.

Dolinasta uvala SV od Velike Gobe se odpira proti JV, kamor so usmerjene tudi sosednje doline. Dno te uvale, kjer se občasno zadržuje stoječa voda, je 50 m pod naseljem. Uvala pod Zgornjimi Vodnicami je kakšnih 20 m globoka in ima vrtačasto dno. Dolinasta uvala J od Čepelj, z imenom Lisina, je prav tako v travnikih kot ostali dve. Brezna so zlasti na Tirnski planoti (Štruc, Sirkova, Brdojsova, Španova jama, itd.).

3. DOLINE IN REČNE TERASE

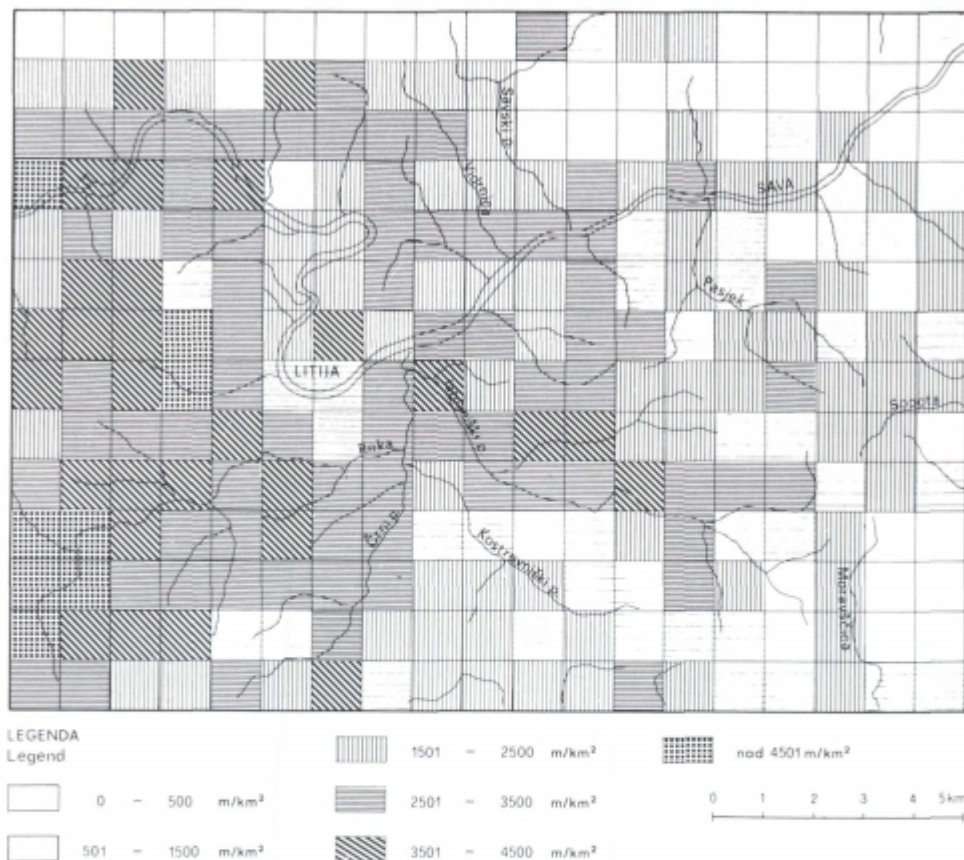
Gostoto rečne mreže smo določevali po topografski karti 1:25 000, kjer smo izmerili dolžino vseh stalnih in občasnih vodnih tokov v kvadratni mreži 1 x 1 km. Tako ugotovljena gostota ni povsem enaka kot gostota dolin. To se vidi zlasti na kraškem območju, kjer tudi v območju suhih dolin ni rečne mreže (pod. 7, 8).

Pod. 7: DIAGRAM GOSTOTE REČNE MREŽE PO RAZREDIH
Fig. 7: Frequency distribution of drainage density



Pod. 8: GOSTOTA REČNE MREŽE

Fig. 8: Drainage density



Srednja gostota rečne mreže na proučevanem ozemlju znaša 2070 m na 1 km² ozemlja. V V, bolj kraškem delu g. k., prevladujejo manjše gostote (do 2500 m/km²) kot v Z delu (nad 2500 m/km²). Največje gostote (nad 3600 m/km²) so v povirju Šmarske Reke, med Konjskim potokom in Šmarsko Reko ter J od Slivniške planote.

Primerjava gostote slemen in gostote rečne mreže pokaže nekaj značilnih izjem. V fluvio-krasu med Črnim in Jablaniškim potokom je dobro razvita le glavna dolinska rečna mreža, stranska v pobočjih pa le krajevno. Z od Konjskega potoka pa se v glavne doline stekajo številni kratki pritoki. Podobno je med Slivniško planoto in Savo ter v Gradiškem hribovju, kjer se ujemata visoki gostoti slemen in rečne mreže. Edino tam in pri Podšentjurju je rečna mreža gosta neposredno ob savski dolini. V poglavju o morfogenezi je nakazana trditev, da je današnja dolina Save mlada tvorba. To utegne biti razlog, zakaj ima Sava pod Pogoniško kotlinico slabo razvito mrežo neposrednih pritokov tudi v neprepustnih kamninah.

Dolino Save bi lahko razdelili na naslednje dele:

3.1. KRESNIŠKA SAVSKA DOLINA

(od Jevnice do Zgornjega Hotiča) je asimetrična. Levo, severno pobočje je položnejše kot J, ki se strmo dviguje v Kresniško hribovje. Na obeh straneh doline so ohranjene obsežne erozijske terase, široke do 800 m, v poprečju okrog 500 m, ob njihovem vrhu pa je dolina široka 2—3 km.

3.2. POGONIŠKA KOTLINICA

med Spodnjim Hotičem in Podšentjurjem. Kvartarne terase so poprečno 1 km široke, dolina je asimetrična, strmejša na S in V strani ob Svibnem. Vkljub izvedenim melioracijam je v velikem okljuku Save pod Spodnjim Hotičem ostal širok poplavni pas na holocenski aluvialni ravnici.

3.3. LITIJSKO-ŠMARSKA KOTLINICA

Po širini kvartarnih teras razpada v dva dela:

3.3.1. Litijski jarek

je med Gradcem in Sitarjvcem širok 1 km, med Ponovičami in Savo pa le pol kilometra. Po Premruju (1976, 216) je neotektonskega nastanka.

3.3.2. Šmarska kotlinica

je pravokotne oblike. Leži med Šmartnim, Sitarjvcem ter slemenom med Šmarsko Reko in Jablaniškim potokom. Do 1 km široke kvartarne terase se med Litijo in Tenetišami odpirajo v Litijski jarek.

3.4. RENŠKA SAVSKA DEBER

imenovana po kraju Renke, ima značaj V-doline. Deber se pogloblja ob reki navzdol do izliva Šumnika, kjer je med Žambohom in Seliščem na Šentlambertski planoti globoka do 550 m. Pod Renkami se globina zniža na 250 m, a se pod planoto z naseljem Vrtače spet poveča na 500 m. V soteski je le nekaj neznatnih ostankov kvartarnih teras, ki so pokrite s koluvijem in v manjši meri s savskim prodrom (Ž l e b n i k, 1979). Višjih akumulacijskih kvartarnih teras ni, čeprav se javljajo niže ob Savi izven g. k. (M e z e, 1969).

Na g. k. razlikujemo simetrične in asimetrične doline. Asimetričnih dolin je v celem malo. Med vidnejšimi izjemami so naslednje.

Dolina ob spodnji Vidnici ima strmo V in položno Z pobočje. Razlog je litološki, ker poteka dolina na meji med paleozojskimi sedimenti na desni in triasnimi na levi strani. Isti razlog je pri Jablaniškem potoku med Tenetišami in Zgornjo Jablanico ter pri Reki med Zgornjo Jablanico in Pustovim mlinom, kjer je strmejše levo pobočje v triasnem dolomitu, desno, zložnejše pa v paleozojskih peščenjakih in glinastih skrilavcih.

Med Tenetišami in Zgornjo Jablanico, pa tudi pri Cerovici, je ob Reki in Jablaniškem potoku sto metrov široko dno, kjer je paleozoik prekrit s tankim slojem rečnih naplavin in koluvija. Dno je nagnjeno proti Z, to je proti strugi potoka, ki je odrinjen tik pod levo pobočje. Ta pojav bi si lahko tolmačili z odganjanjem glavnega potoka po pritokih s paleozojskega Gradiškega hribovja, ki prinašajo več proda. Možen je tudi poševni neotektonski dvig (gl. poglavje o morfogenezi). Nedvomno pa sodeluje tudi recentna korozija, ki jo izpričujejo meritve trdote vode. Vzorce smo jemali ob srednji vodi 23. 2. 1978 ob lepem vremenu brez padavin s temperaturami zraka do —5°C ponoči in 2—3°C podnevi, brez snežne odeje.

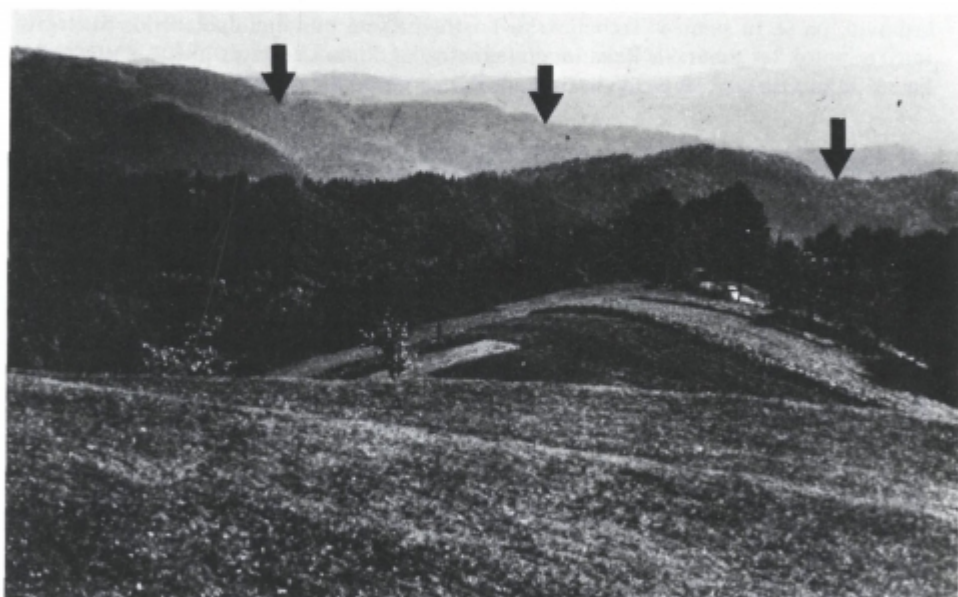
Desni pritoki Jablaniškega potoka pritekajo večidel iz paleozojskih kamnin, njihova voda pa je agresivna (v tabeli primer Jablaniškega potoka). Med njimi je v tabeli izjema desni pritok Jablaniškega potoka v Spodnji Jablanici, ki odmaka krpo tri-

Tabela 2: Trdota voda v Jablaniški dolini

Table 2: Water hardness in the valley of Jablaniški potok

Vodni tok in lokacija	Temp. vode	Trdota v °N			
		Celo-kupna	magne-zijeva	kalci-jeva	karbo-natna
Desni pritok v Sp. Jablanici ob cesti, kanaliziran	—	10.8	9.9	4.8	5.9
Jablaniški potok pod Zg. Jablanico pred izlivom Reke	2.3	2.0	1.8	1.3	0.7
Reka v Zg. Jablanici pred izlivom v Jabl. potok	4.3	7.9	7.7	4.2	3.7
Reka pred izlivom v Savo pod Bregom	4.5	8.2	7.3	4.2	4.0

asnih kamnin nad Gradiščem. Ti pritoki povečujejo agresivnost Jablaniškega potoka, ki bočno korodira v mezozojskih apnencih ter dolomitih. Zato je levo pobočje doline izpodjedeno in strmo. Ker višje ob reki ni pospešene korozije pritokov, je dolina med



Fot. 2: Slemenski nivoji v JZ delu Šmarske kotlinice (gledano od SV). Osrednje gozdnato sleme se najprej enakomerno znižuje proti desni, potem pa se zniža ob stopnji, ki jo imenujemo pregibnica in ki je nakazana s puščico. Takšne stopnje so vidne tudi na višjem slemenu in jih razlagamo z neenakim neotektonskim dvigom posameznih blokov.

Ph. 2: »Ridge levels« in SW part of the Šmartno basin (taken from the NE). At first the central wooded ridge is gradually inclined towards right and then is getting lower by a step indicated on the picture by an arrow. Such steps between horizontal ridge levels are also seen on a higher ridge behind it and are explained by different neotectonical uplifting of particular blocs.

Selškom in pobočji Kožlevca simetrična. V zgornjem delu do Pustovega mlina pa je ponovno asimetrična, ker spet teče po litološki meji.

Premlu (1976, 216) označuje široko dolino Jablaniškega potoka kot neotektonski jarek, nastal med dvema vzporednima prelomnicama v smeri SZ—JV.

Tudi kvartarne terase ob sosednji Šmarski Reki pod Šmartnim visijo proti V in tudi tu je vodni tok premaknjen pod nasprotno pobočje, ki je zgrajeno iz karbónatnih kamnin. Vendar tu ni pogojev za bočno korozijo. Potočki izpod paleozojskega Sitarjevca so neznatni, večji pa prihajajo iz triasnega dolomita Z od Šmartna. 2. 10. 1979 je imel potok Rakovnik pred izlivom v Šmarsko Reko karbonatno trdoto 11. 2°N, celokupno 11. 7°, kalcijevo 6. 1° in magnezijevo 5. 6°N. Kljub tem pritokom z visoko magnezijevo trdoto pa Šmarska Reka med Zavrstnikom in Šmartnim ni povečala trdote, temveč jo je ob naši meritvi celo zmanjšala (karbonatna od 6. 3° na 5. 9°, celokupna od 6. 4° na 6. 3°, magnezijevo od 2. 9° na 2. 7°). Vzrok je neznan, izgleda pa, da široke doline pod Šmartnim ne moremo tolmačiti s korozijskimi procesi.

Prav tako lahko tolmačimo s kontaktno korozijo hitro poglabljanje doline Sopote, ker priteka povrna voda iz paleozojskih sedimentov. Niže je dolina izrazito asimetrična, s strmejšim pobočjem na J strani.

Izven savske doline presegajo aluvialne ravnice 100 m širine samo v Reškem hribovju, pa še tu samo v Trebeljevsko-kostrevniškem podolju. Jablaniški, Kostrevniški in Črni potok ter Šmarska Reka imajo tako široka dolinska dna približno do meje ozemlja s 500 m visokimi slemenskimi nivoji, kar samo po sebi navaja na tektonsko razlago.



Fot. 3: Pogled na Litijsko kotlinico z vrha Rovena (639 m). Pod nami je široka in obdelana dolina Jablaniškega potoka in njegovega pritoka Reke. Na desni strani Litijska kotlinica v okljuku Save. Hrib Sitarjevcec jo loči od široke in obdelane doline Šmarske Reke (med naseljema Ustje in Zavrstnik). Pri Litiji in šmarski sovodnji znižujoča se slemena dajejo videz medgorske kotline.

Opisana slemena in doline dajo zaokroženo podobo kotlinice z najvišjim obodom: na S Slivniška planota in Svetogorsko sleme, na V Tirnsko-šentlambertska planota, na V Šklendrovsko-završke planote in Dolgobrdsko hribovje, na J niz Brigarica—Obolno—Grmada—Javorski hrib. Na Z je najvišji obod izven območja g. k., tako v Trebeljevsko-kostrewniškem podolju kot tudi v Janško-kresniškem hribovju. V J polovici g. k. se slemena in doline v glavnem znižujejo proti šmarski sovodnji, v S pa proti Kresniški savski dolini, Pogoniški kotlinici in Litijskemu jarku.

Rečne terase. Mednarodna legenda za detaljne geomorfološke karte razmeroma skromno ločuje oblike rečne akumulacije. Razlikuje samo naslednje kategorije: rečne akumulacijske terase, skalnate terase, pokrite z rečnimi odkladninami, rečni in hudourniški vršaji ter delte. Glede na razmere na proučevanem ozemlju smo klasifikacijo priredili v: prodna aluvialna ravnica, prodno-ilovnata aluvialna ravnica, prodna akumulacijska terasa, aluvialni vršaj.

Ker je naše ozemlje pretežno hribovito in tektonsko mlado, je kvartarnih akumulacijskih teras razmeroma malo. Prodno-peščena savska naplavina je do 70 % karbonatna (Meze, 1969). Najširša je aluvialna ravnica ob toku Save navzdol do Renške savske debri. Holocenska ravnica je široka v poprečju 200—300 m. Zaradi pogostih poplav je do Gorenjega Loga v znatni meri prepuščena logu. Najširša in najlepši log je med Konjem in Pogonikom. Pod Gorenjim Logom se enakopravno uveljavlja travnik, na Litijskem polju pa tudi njive.

Preseneča slaba razvitost višjih kvartarnih akumulacijskih teras, ki so tako značilne za Ljubljansko kotlino. Ob Savi navzdol je prva, dobrih 500 m dolga terasa



Ph. 3: Litija basin, taken from the hill Roven (639 m). Below us the wide valley of Jablaniški potok and its tributary Reka, well cultivated. At the right the centre of the Litija basin along the Sava meander. This basin is separated from the wide and well cultivated valley of the Šmarska Reka (between the villages Ustje in Zavrstnik). The lowering of the ridges towards the Litija basin and the confluence of Sava tributaries near Šmartno makes an impression of an intramontane basin.

pod Gorenjim Logom, ki je okoli 5 m nad srednjo gladino Save. Čeprav jo dosežejo najvišje savske poplave, prevladujejo v višjem delu njive. Podobno je s teraso Z od Gradca oziroma Z od ceste Litija—Hotič. Litijsko polje pride obdobjno še pod katastrofalno visoko vodo Save, vendar ima talne značilnosti najnižje prodne akumulacijske terase. Nove gradnje so J od ceste v višjem, južnem robu te terase razkrile debele oglejene plasti peščene ilovice sive do modrikaste barve, ki so verjetno koluvij z višje terase Grbina. Po debelini rjave rendzine bi Litijsko polje in ostale prodne terase lahko uvrstili med mlado-würmske.

Za slovenske razmere so nadpovprečno dobro razvite erozijske terase ob Savi in Šmarski Reki. Njihova terminološka opredelitev ni lahka. Ker se pojavljajo v ločenih delih v vnožju hribovja, pride v poštev izraz glacis, ako tako imenujemo erozijsko-akumulacijske tvorbe, oblikovno podobne vršajem. Vendar je na naših terasah mogoče najti prod le izjemoma. Čeprav visijo podobno kot strmci potokov (2—4°) proti Savi, jih le ni smatrati za prevladujočo tvorbo savskih pritokov, ker jim je Sava vrezala ježe približno vzporedno z današnjim tokom. Uvrščamo jih pod skupni pojem »uravnave v živoskalni osnovi«.

Pregled njihovih relativnih in absolutnih višin vsebuje tabela 3. Upošteevamo le dve terasni stopnji. M e z e (1969) razlikuje pogosto po tri stopnje.

Tabela 3: *Erozijske terase*

Table 3: *Erosional terraces*

Kraj	Spodnja stopnja				Zgornja stopnja			
	Relativna in abs. višina				Relativna in abs. višina			
	sp. rob		zg. rob		sp. rob		zg. rob	
Podreber					25	280	55	310
Ribče	10	255	20—30	270	55	300	70	315
Kresnice	10	250	20	255 (60)	50	290	70	320
Pogonik	5	247	18	260	38	271	107	330
Gradec	8	252	11	255	18	260	36	280
Grbin	8	240	18	250			38	270
Ustje				240—250	30	270	50	290
Breg	12	245	18	250	18	250	38	270

Teraso pri Ribčah in Osredkih so savski pritoki razrezali v tri dele. Nad glavno cesto pod Zgornjimi Ribčami je v spodnji ježi, do višine okrog 10 m nad Savo, razkrit savski prod. V podnožju 25 m visoke ježe med prvo in drugo polico je bil l. 1979 nad Spodnjimi Ribčami razkrit pobočni drobir deluvialnega in koluvialnega značaja. V manjših količinah ga je najti mestoma tudi drugod po terasi. Prod je neenakomerno, v celem pa močno preperel.

Od vseh slemen, ki se znižujejo s Kresniškega hribovja proti Savi, so slemena med majhnimi pritoki severno od Podšentjurja najbolj uravnana. Slemenski nivoji oziroma terase so široke okoli 100 m. Visijo proti Savi in so najbolj uravnani v nadmorski višini okrog 330 m. Tik pod pogoniškim gradom je na slemenu več kot 10 m visoka ježa; pod njo se razširja v okljuku Save 500 m dolg pomol, ki mu je Sava na S strani razgalila paleozojsko sestavo. Malo pred V ježo se nad logom proti J usmerja vzboklina, na kateri je razkrito prodovje, ki smo ga podrobneje analizirali.

Največ kamnitih kosov je iz paleozojskega glinastega skrilavca, iz katerega je tudi kamninska podlaga, razkrita v ježi nad strugo Save v S delu okljuka. Pri našem vzorčenju

jih nismo upoštevali, ampak smo vzeli le delce iz ostalih kamnin, skupno 84. Po sestavi je bilo 32 % sivega in 31 % rdečkastega peščenjaka, 19 % iz vulkanitov, 5 % iz kremenca, 8 % iz kremenovega konglomerata, ostalo pa roženci, glinenci in apneneci. Najdaljša os je bila pri teh iz kremenovega konglomerata (8.8 cm), sledijo pa zrna iz kremenca, sivega peščenjaka (5,4 cm), rdečega peščenjaka (6.3 cm). 30 % vseh delcev je bilo odlomljenih ali razlomljenih, drugi so bili slabo zaobljeni ali robati, 30 % pa bolj zaobljenih. Nekaj kosov dosega visoko stopnjo fluvialne zaobljenosti. Razmerje med najdaljšo in najkrajšo osjo delcev je bilo po litoloških skupinah med 2.0 in 3.7.

Zelo redki apneniški prodniki iz našega vzorca izvirajo morebiti iz bližnje savske struge. Nedaleč v stran je na poljski kolovoz navožen savski prod. Če bi bili analizirani delci ostanek savske naplavin, bi moralo biti mnogo več kremenovih zrn in manj bi bilo rdečega peščenjaka in manj vulkanitov, ki so v glavnem tufi. Podobni se nahajajo JZ od Šmartna, kjer so iz njih vložki v mezozojskih (pretežno anizijskih in ladinskih) sedimentih (G r a d, 1957). Da jih je odložila reka iz tamkajšnjega območja, bi kazala tudi stopnja zaobljenosti.

Dejstvo, da so tu ostanki prodnega zasipa komaj okoli 8 m nad Savo in da niso njena naplavina, temveč izvirajo iz okolice Šmartna, govori o nekdanjem odtoku predhodnice Reke proti S. Prav tako lahko po tem sklepamo, da se tod ozemlje ni grezalo hitreje kot se je poglobljala struga Save oziroma ni dvigovalo tako hitro kot širša okolica. G r a d (1957) omenja ostanke proda na nivoju 270—280 m Z od ceste Šmartno—Črni potok. Tam so v prsti prodniki iz sivega in rdečega kremenovega peščenjaka.

G r a d (1957) navaja, da je J od Save prod v višjih legah iz kremenovega peščenjaka karbonske, redkeje permske starosti in brez apnenčevih delcev. Sestavljajo ga kosi različne velikosti, izjemoma do 50 cm veliki. V nižjih legah so primešani tudi apneniški delci in drugi kosi iz triasnih kamnin. Zaplate proda so po Gradu na triasni, le pri Božiču tudi na karbonski podlagi. Tudi prod pri Podšentjurju leži na karbonski podlagi, predvsem v višinah med 310—340 m, kjer najdemo celo do 40 cm dolge prodnike. Več zaplat ilovice in proda je med Zgornjo Jablanico, Šmartnim in Gradiškimi Lazami, kjer segajo do dna doline, in pri Slatni. Na terasah Črnega potoka in po pobočjih nad njim vsebuje rjava ilovica prodnike iz peščenjaka in žilnatega kremenca s poprečno debelino 2—4 cm. Podobno je po G r a d u (1957) Na Selih in pri Veliki Kostrevnici, kjer je več železovih oolitov. Manjših nahajališč pa je po Gradu še več. S od Save jih najdemo do višine 485 m.

Ogledali smo si krpo domnevno pliocenskih sedimentov, ki jih geološka karta 1 : 75 000 prikazuje na J koncu slemena med Savskim potokom in Vidrnico. Pri našem ogledu jih nismo našli. Pač pa smo pod opuščeno kmetijo, ki ima na stari geološki karti ime Knežak, našli v kolovozu v n. v. 370—390 m iz prsti izpran ostro-robati kamniti drobir. Največ ga je bilo iz dolomita, ki je v podlagi, iz žindre in oolitov. Redki kosi iz paleozojskega peščenjaka pa dopuščajo možnost, da gre za ostanke nekdanjega razprostranjenega koluvialnega ali fluvialnega prodovja.*

Prod je najti tudi na slemenu nad Pogonikom, v kolovozu proti Bajdetovi kmetiji. V nadmorski višini 410 m vzeti vzorec z 61 kosi so sestavljali paleozojski kremenovi konglomerati (34%), kremenovi peščenjaki (41%), kremen, roženec, itd. Da gre za koluvij, je soditi ne le po litološki sestavi, ampak tudi po dejstvu, da je večina delcev

*Na izrastku slemena med savsko dolino in dolino Savskega potoka, kjer so ostanki gradišča, ki je od zaledja ločeno z okoli 2 m globokim umetnim jarkom v n. v. 290—300 m, je na opuščenihih njivah najti drobce iz lončevine in druge posode ter kosti. (gl. tudi Arheološka najdišča Slovenije, str. 186).

oglatih (44 %), le 28 % zaobljenih in prav toliko kosov je bilo zlomljenih oziroma odlomljenih. Pri kremenovih konglomeratih, ki dajejo pri mehničnem preperevanju robato površino prodnika, je delež robotih delcev večji (62 %) kot pri kremenovih peščenjakih (16 %). Pri kremenovih peščenjakih je bilo 54 % zaobljenih (pri kremenu 13 %) ter le 20 % zlomljenih. Takih je pri kremenovih peščenjakih 33 % in 29 % pri kremenovih konglomeratih. Velika večina peščenjakov in konglomeratnih prodnikov je imela debelo oksidacijsko skorjo — patino. Delež kosov iz kremenja je mnogo večji kot je v matičnem substratu prsti. Tudi to potrjuje koluvialni značaj prodovja, ki je nastalo z mehničnim preperevanjem, pri peščenjakih tudi z eksfoliacijo oz. hidrolizo. Ti so najbolj prepereli.

Erozijski terasi pri Kresnicah in Gradcu sta si zelo podobni. Obe sta v okljuku Save v podnožju hribovitega pomola. Dokaj ostro prehajata v pobočje hriba, v katerega



Foto 4: Kvesta. Na desni strani zložnejše pobočje Dolgobrdskega hribovja (pod naseljem Veliki Mamolj), ki je zgrajeno iz paleozojskih sedimentov. Na levi strani vmesne doline Pasjeka se dviguje apniški greben Žamboh-Ostrež. Njegovo južno pobočje je kvesta, ki je značilen pojav na stiku med mezozojskimi in paleozojskimi sedimenti v naši regiji. Deloma so vidna sveža melišča.

Ph. 4: An example of cuesta. On the right there are seen gentler slopes of the Dolgo brdo (below the village Veliki Mamolj) built of Paleozoic sediments. On the left side of the intermediate valley of the Pasjek is rising the limestone crest Žamboh-Ostrež. Its southern slope is a cuesta as a typical form on contact of Mesozoic and Paleozoic sediments, covered partially by fresh screes.

sta prislonjeni. Ko pritoki s hribovja dosežejo teraso, zavijejo vstran in so z grapami razrezali le obrobni del terase. Po vsem tem sta terasi očitno delo erozije Save. Obe terasni stopnji sta precej nagnjeni proti Savi (zgornja v Gradcu za 3—4°). Nekaj več koluvialnega gruščja so razkrile nove gradnje na J strani terase v Gradcu. Kot na drugih terasah so tudi tu golice razkrile 1—2 m debelo prst rjave do temno rjave barve, ki je marsikje marmorirana. Ponekod se javlja plastovitost peskov in slojevitost, nastala s preperevanjem kamnine. Glede na to lahko domnevamo na precejšnjo starost terase.

Tudi terasa Grbina in Ustja je v vzhodju Sitarjevca ter v okljuku Šmarske Reke, ki je odrinjena na nasprotno stran doline. Tudi tu je oster pregib med površjem terase in strmim pobočjem Sitarjevca. Na S robu je v Grbinu dokaj vodoraven pomol v nadmorski višini 275 m. Ostala terasa ima dve stopnji, ježa med njima pa je ponekod zabrisana. Spodnji rob zgornje terase je v Ustju razkrit pri odkopu za novo stolpnico, ki so jo 1980. leta gradili ob cesti proti Litiji v višini okoli 260 m. Tu je razkrito menjavanje plasti slabo zaobljenega, pretežno silikatnega proda z vmesnimi deltastimi plastmi peska ter vložki rdečkasto rjave ilovice. Prod je podobne sestave kot v strugi današnje Šmarske Reke in tudi zaobljenost ni večja. Vse kaže, da ga je odložila Reka, ko je tekla v tej višini. Spodnja ježa se ob Šmarski Reki navzgor znižuje: pod Grbinom je visoka okoli 30 m, pod Zavrstnikom pa le še 5—10 m. Tu sta terasi tudi najbolj razčlenjeni in v njih so plitve dolinice. V že omenjeni golici v Ustju so bile razkrite tudi krioturbacijske plasti peska in ilovice, ki so imele obliko žepa. Po tem sodimo, da je odkladnina preživela najmanj eno ledeno dobo.

V vasi Breg je v kolovozu nad skalno podlago razkrit enakomerno debel, 1—3 cm dolg silikatni prod pretežno rjavo rdečkaste barve. Podoben prod je tudi v vršaju potoka, ki teče skozi sosednje Tenetiše in je v izgonu umetno speljan v Jablaniški potok. Sosednji potok Kobiljek je na terasi izdelal vršaj, ki mu je v Tenetišah domnevno Sava vrezala ježo. Zgrajen je iz drobnega silikatnega proda, peska in peščene ilovice. Slednje je nekdanje izkoriščala poljska opekarna. Po Šerclju je vršaj nastal v srednjem ali starejšem würmu, lahko pa je tudi starejši (Meze, 1969, 30).

Razen že omenjene terase Ustja ob savskih pritokih ni vidnejših akumulacijskih ali erozijskih teras. Naplavina potokov iz dolomita je znatno bolj ilovnata in glinasta kot potokov iz paleozojskih kamnin. Na dolomitnem ozemlju na obeh straneh doline Črnega potoka pri Šmartnu sega debel pokrov iz peščene ilovice do 40 m visoko po pobočju. V podlagi je silikatni prod, kar kaže na močno spremenljive pogoje odlaganja. Po Šercljevi pelodni analizi je ilovica iz mlajšega würma, morda iz njegovega zadnjega viška (Meze, 1969, 20). V dolini Kostrevniškega potoka je pri Dvoru in Lupinici v naplavini stranskih pritokov 20—30 m visoka terasa. Naplavina je zgrajena iz slabo zaobljenega silikatnega proda in nezaobljenega soliflukcijskega gradiva ter peščene ilovice z močno preperelimi prodniki (Meze, 1969, 18).

4. MORFOGENEZA

V sklopu zbiranja gradiva za morfogenezo proučevanega ozemlja smo na osnovi g. k. skušali ugotoviti tudi neotektonsko strukturo kot jo je za ozemlje Jugoslavije po zasnovi Kostenka (1972) ugotavljal zlasti Klein (1978, 1980), v širšem obsegu pa Manžalović (1978). Metoda upošteva orografske smeri kot so premočrtna doline, nerazčlenjena pobočja, hrbti, ježe in podobno. Razen premočrtnih struktur raznih oblik tako ugotavljajo največ koncentričnih (elipsastih oziroma obročastih) struktur.

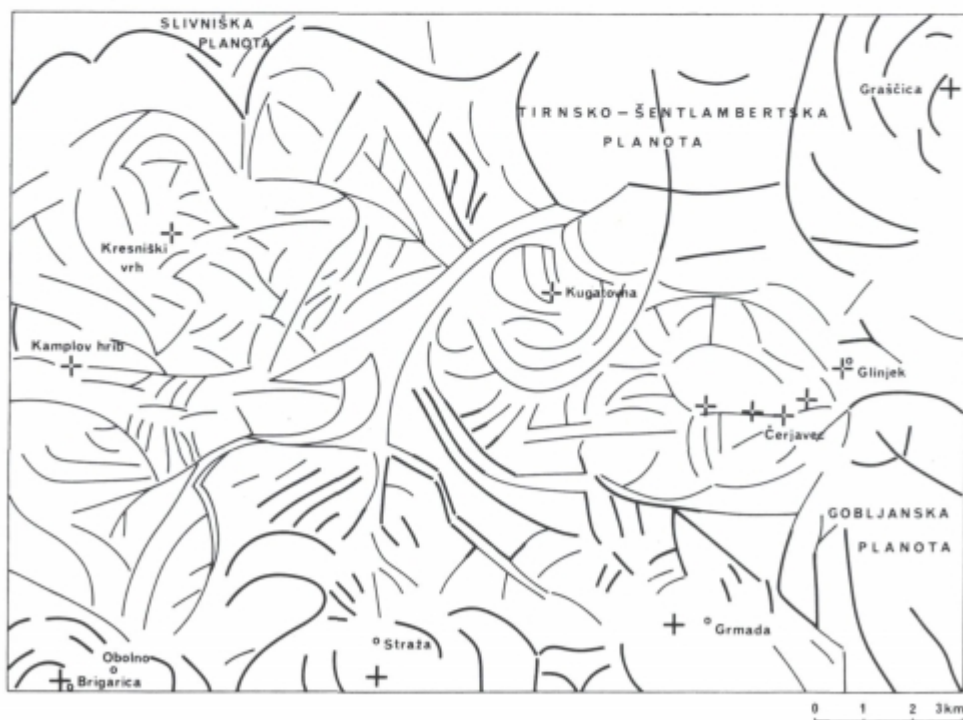
Po opisani metodi je izdelana podoba 9. Na njej so najizrazitejše koncentrične strukture na J robu g. k., kjer pridejo središča koncentričnih struktur najbolj do izraza v vzpetinah. Na J robu g. k. se stika znatno bolj razčlenjeni relief v povirju Šmarske Reke z manj razčlenjeno Leskovško-metnajske planoto. Njeno sestavo bo moglo ugotoviti podrobnejše proučevanje južnega sosedstva g. k.

V JZ delu g. k. je koncentrična struktura Brigarice (667 m) in Obolna (776 m). Pomeni razvodje med Šmarsko Reko, Črnim in Stiškim potokom ter Rakovnico (poslednja dva v porečju Krke). V J delu g. k. so to najvišje dvignjene in reliefno najbolj razčlenjene vzpetine z gosto drobno rečno mrežo. Po njej in po stranskih slemenih je bilo najlaže ugotoviti koncentričnost strukture.

Koncentrična struktura Straže (633 m) obsega kot prej imenovana triasne in paleozojske kamnine. Predstavlja razvodje med Črnim potokom, Bukovico in Temenico. V smeri proti Šmartnu je koncentričnost orografskih linij vedno manj pravilna, vti pa je, da se z oddaljenostjo orografske smeri prilegajo sosednjim strukturam. V osnov-

Pod. 9: MORFOTEKTONSKE STRUKTURE

Fig. 9: Morphotectonic structures



- orografske smeri v mezozojskih sedimentih
Orographic trends in Mesozoic layers
- orografske smeri v paleozojskih sedimentih
Orographic trends in Paleozoic layers

- + središče koncentričnih struktur v paleozojskih sedimentih
Center of the concentric structures in Paleozoic layers
- + središče koncentričnih struktur v mezozojskih sedimentih
Center of the concentric structures in Mesozoic layers

nih smerih se strukturi Straže prilegajo tudi doline Šmarske Reke med Šmartnim in Štangarskimi poljanami ter Kostrevniškega in Jablaniškega potoka.

Koncentrična struktura Grmade (698 m) predstavlja pomembno razvodje med Savo, pritokom Temenice Bratnico ter Mirno.

Ovalna gobljanjska struktura je reliefno slabše izražena, ker zajema planoto brez gostejše dolinske mreže.

SV ogel g. k. obsega ovalna struktura Graščice (693 m), ki jo je mogoče ugotoviti zlasti po poteku suhih dolin (Čolniška dolina, Medvedji dol, dolina med Kumatom in Vrtačami) ter doline Save med Renkami in Dolenjo vasjo. Kaže, da je večji del strukture onstran meje g. k. in jo bo moglo osvetliti raziskovanje sosedstva.

Tudi tirnsko-šentlambertska struktura sega samo deloma na proučevano ozemlje. Njene smeri najbolj izdajajo stik med triado in paleozoikom ter doline v SV delu Ržiškega hribovja.

Na S robu g. k. v prevladujočih triasnih kamninah ni možno ugotoviti sestave struktur, ker je njihova glavnina S od naše g. k.

Na paleozojskem ozemlju so neotektonske strukture videti bolj nepravilnih oblik; orografske smeri so često prilagojene smeri stika z mezozojskimi kamninami. Tako je z ovalno strukturo Čerjavca (854 m), ki izgleda kot stisnjena od S in J, torej v smeri narivanja mezozojskih plošč. Predstavlja razvodje med Jablaniškim potokom, Pasjekom, Sopoto in Mirno.

Po svoji sestavi je edinstvena struktura Kugatovne (ime ima po slemenu SZ od Zgornjega Mamolja, okrog 660 m), ki je elipsaste oblike. Prilega se ji tudi spodnji del doline Jablaniškega potoka in Šmarske Reke, verjetno pa tudi J pobočje savske doline pod Tenetišami.

Precej širša, a manj izrazita je struktura Kresniškega vrha (624 m). Obkroža jo dolina Save s tremi izboklinami. Na J strani prehajajo njene orografske smeri v smer Z—V. Po tem vzbujajo pozornost premočrtna struktura Kamplovega hriba (716 m), ki se nadaljuje še proti V v Sitarjevcu. Te smeri se javljajo tudi še v JZ delu strukture Čerjavca.

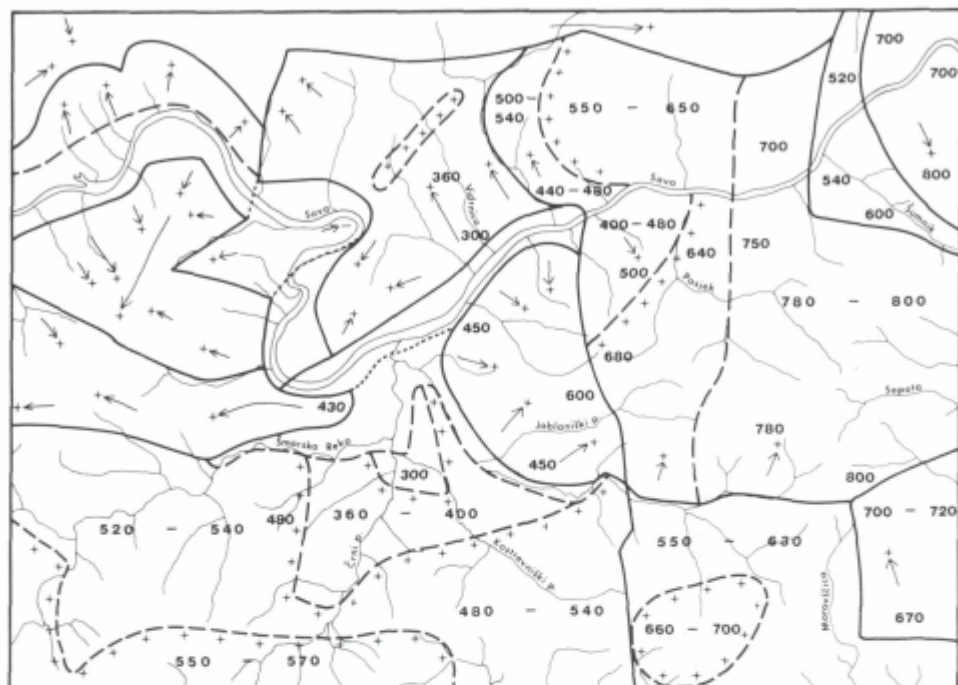
Ali daje takšno ugotavljanje neotektonskih struktur, ki znanstveno še ni dodobra preverjeno, uporabne zaključke za spoznavanje reliefnega razvoja v Litijski kotlinici? Na proučevanem ozemlju so strukture majhne in v središču koncentričnih struktur ni, kot marsikje drugod, izdankov magmatskih kamnin. Na našem ozemlju se središča struktur običajno ujemajo z najvišjimi vzpetinami in z glavnimi razvodji. Toda slemenski nivoji se ne znižujejo enakomerno od njihovega središča. To je videti tudi pri strukturi Straže. Slemenski nivoji se z nje sprva strmo spuščajo proti S, nižje pa preidejo v vršno uravnava okoli 500 m. Njen obseg, daljša os ter južna meja v smeri Z—V pa se ne skladajo več s koncentrično strukturo Straže.

Slemena, ki se zblizujejo med dolinami proti Šmartnu, nudijo odgovor na vprašanje, v koliko so vrisane vršne uravnave pogojene z zblíževanjem potokov in njihovih dolin in v koliko se ujemajo z že nakazanimi neotektonskimi strukturami.

V Reškem hribovju se slemena v velikem zares znižujejo proti šmarski sovodnji. Toda v drobnem so značilne razlike (pod. 10). V smeri proti Straži se vršna uravnava 480—540 m javlja do 4 km daleč od Šmartna. Proti Z sega ta uravnava dvakrat dlje in tudi preko roba g. k. Proti JV sega ta uravnava precej dlje na pretežno mezozojsko ozemlje kot tudi proti SV v Gradiško hribovje in proti SSZ na sleme Širmanski hrib—Sitarjevec. 1—2 km široki Širmanski hrib, ki je v drugačni neotektonski strukturi, je okoli 50 m višji kot slemena J od Dragovškega potoka, ki so prav tako v paleozojskih

Pod. 10: MORFOTEKTONSKE ENOTE

Fig. 10: Morphotectonic units



— meje morfotektonskih enot — limits of morphotectonic units

- - - pregibnice — steps of surfaces on the ridges

..... stiki sorodnih morfotektonskih enot — contacts of parent morphotectonic units

540 območje vršnega nivoja — area of summit level

0 1 2 3 4 5 km

kamninah. J in V od Šmartna se vršne uravnave znižajo na 300 m, na bližnjem V koncu Sitarjevca, ki je v trikotniku med dolinama Šmarske Reke in Save, pa obvisijo v višini 400 m, nakar se sleme strmo zaključí.

Proučevanje morfogeneze reliefa je oprto predvsem na shemo vršnih nivojev, ki jih prikazuje podoba 10. Če se na znižajočih se slemenih javljajo vmesne stopnje, vmes pa korelativni slemenski nivoji z neznatnim strmecem vzdolž slemena in če se tudi v sosedstvu pojavljajo v približno isti višini, smo na skici vrisali obseg vršnega nivoja, ki ga omejujejo pregibnice. Če so korelativni slemenski nivoji izrazito nagnjeni brez pregibnic, smatramo, da gre za poševni neotektonski dvig ali spust, ki je na skici in g. k. prikazan s puščico. S takšno metodo smo dobili več morfotektonskih enot, s katerimi poskušamo razložiti razvoj površja.

Dosedanja geomorfološka (R a k o v e c, 1931; M e l i k, 1959) in geološka literatura (G r a d, 1961 a, 1961 b; P r e m r u, 1974, 1975) pozna v Z delu g. k. li-tijsko antiklinalo, ki prehaja onstran razvodnega slemena med Savo in Drtijsčico v J krilo moravške sinklinalne. Podrobnejša analiza višin paleozojske osnove precej modif-icira razmere v območju Slivniške planote in Kresniške savske doline.

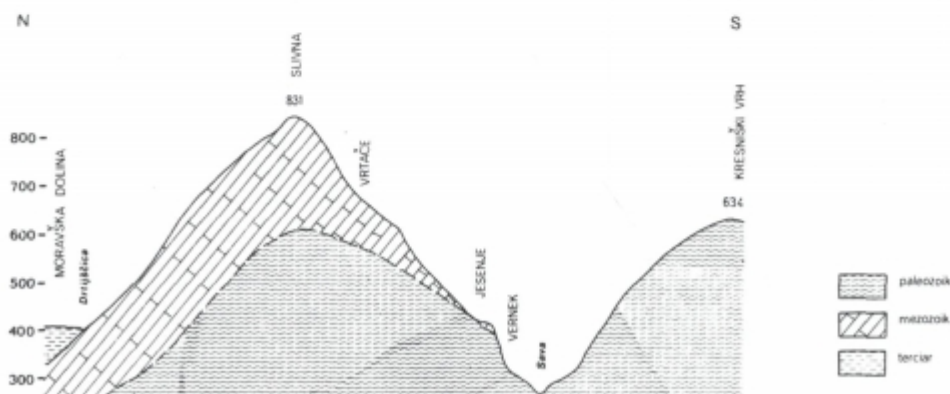
Mezozojski pokrov Slivniške planote se v obliki klina izboči proti J do kraja Jesenje. Po geološki karti 1 : 25 000 je J del naselja na zaplati triasnih karbonatov s paleozojsko podlago v višini 400 m. Strnjeni klin triasnih kamnin se začneja pri križu na razpotju S od naselja v višini 420 m, pod njimi pa se paleozojska podlaga na V strani dokaj enakomerno zvišuje proti S. Pri zaselku Močila doseže okoli 600 m in v tej višini je do zaselka Rove. Nekoliko počasneje se ta stik triade in paleozojske podlage zvišuje proti SZ in se dvigne v zahodnem kraju Ušenišča malo nad 600 m. Kaže, da je na črti zahodno Ušenišče—Rožanc pri Močilah paleozojska podlaga najvišja in na tej črti je najvišji tudi relief v triasnih kamninah. Na tej strukturi je tudi Zgornja Slivna, od koder se zakrasela planota s krajem Vrtače vred znižuje vse do kveste nad Jesenjem približno enako strmo kot paleozojska podlaga. Četudi je ta klin mezozoika proti Jesenju ostanek dolskega nariva, kot meni Premru (1974, tabla 1), je za nas pomembna skladnost reliefnih potez s paleozojsko podlago in triasnim pokrovom, ki oba padata proti S v moravsko sinklinalo, proti J pa v Kresniško savsko dolino (pod. 11). Zato govorimo o antiklinali Slivne. Njeno zahodno nadaljevanje bo moglo pojasniti šele širše raziskovanje.

Antiklinalna struktura se nadaljuje proti V. Pod znižanim razvodnim slemenom pri naselju Klanec se paleozojska podlaga pri Loščah zniža na 500 m in JV od tod pri kraju Globodol celo na 400 m. V Vačah se stik nahaja večidel med 500 in 520 m, proti V pa se do Klenika dvigne na 540 m. Ko se V od tod triada podaljša proti J, je spet opazen dvig paleozojske podlage proti S. V dolini Vidrnice je v nadmorski višini 350 m, v sosednji dolini Savskega potoka pod Lazami 380 m. Toda v povirju Savskega potoka je med Klenikom in Cvetežem okoli 2 km severneje od omenjenih dolinskih stikov nastala amfiteatralna grapa v pobočju Svetogorskega slemena in v njej je razkrit stik med paleozojsko podlago in triasnim pokrovom v višini med 550 in 600 m. Opravka imamo torej spet z antiklinalno, morebiti prečno porušeno strukturo. Da se morebiti nadaljuje proti V, je soditi samo po reliefu oziroma po obstoju Svetogorskega slemena.

Slemena pod kvesto Slivniške planote so približno v isti višini kot paleozojska podlaga. Strmec korelativnih slemenskih nivojev na teh slemenih se ne razlikuje bistveno od nagnjenosti paleozojske podlage v klinu proti Jesenju (pod. 10) vse do pregib-

Pod. 11: PREČNI PROFIL

Fig. 11: Transverse profile



nice, ki loči erozijske terase pri Ribčah in Zgornjem Hotiču. Izkazalo se je, da Sava pri poglobljanju Kresniške savske doline ni bistveno erodirala paleozojske podlage in da teče po tektonsko znižani depresiji, ki smo ji mogli S krilo definirati kot razlomljeno sinklinalo (oziroma tektonski jarek). Redki korelativni slemenski nivoji na J strani doline, v Kresniškem hribovju, nakazujejo domnevo, da ta stran sinklinalne ni pretrta, razen morebiti na stiku kresniške erozijske terase in hribovja. Osnovne črte reliefa so v nakazanem prostoru torej pretežno neotektonske. Potek kvartarnega dna savske doline je približno skladen s potekom kveste, ki predstavlja J rob Slivniške planote.

V Kresniškem vrhu se paleozoik dviga približno do iste nadmorske višine (624 m) kot je v podlagi pod Slivniško planoto. To se pravi, da je v Kresniški savski dolini vdrtlo le teme večje antiklinalne, v starejši literaturi imenovane po Litiji. Že po smeri (JZ—SV) je soditi, da predstavlja Kresniški vrh samostojno pozitivno neotektonsko strukturo, s katere se od razvodja korelativni slemenski nivoji sredobežno razhajajo in znižujejo proti Savi, ki se te strukture izogne.

J od Kresniškega vrha je struktura Jančje—Štanga—Sitarjevec, ki ima na našem ozemlju osnovne orografske smeri Z—V, v kateri se korelativni slemenski nivoji znižujejo proti V. V kolikor ne bo geomorfološko raziskovanje ozemlja Z od g. k. ugotovilo drugače, gre verjetno za enotno antiklinalo Jančjega. V vzhodni polovici g. k. se le-ta spet obnovi v antiklinali Dolgega brda, ki verjetno zaradi bližine triasnih plošč dobi obliko elipsaste neotektonske strukture.

Če bi sprejeli tezo o enotni litijski antiklinali, ki bi segala od S do J roba g. k., ne bi mogli pojasniti obstoja že omenjenega Trebeljevsko-kostrevniškega podolja, kjer so korelativni slemenski nivoji za okoli 200 m nižji kot na S ležeči antiklinali Jančjega ali na vzpetinah ob J robu g. k. Težko si je predstavljati, da bi v enakih paleozojskih kamninah neposredni savski pritoki na severnem križu antiklinala Jančjega izdelali le nekaj km dolge strme grape in doline, medtem ko seže v omenjenem podolju šmarska Reka s pritokom Malo Reko celih 17 km daleč proti zahodu. Zato moramo predpostaviti obstoj neotektonske sinklinalne. Tektonska pogojenost J krila sinklinalne se da J od Šmartna ugotoviti po dvigu paleozojske podlage pod mezozoikom dolskega nariva. Pri Veliki Kostrevnici je ta stik v n. v. 250 m, pri Riharjevcu v glavnem nad 300 m, na razvodju Šmarske Reke in pritokov Krke pa v glavnem nad 500 m. V drobnem pa je mezozoik različno globoko pogreznjen v paleozojsko podlago tudi tam, kjer na slemenskih prevladujejo enotne vršne uravnave. To dokazuje, da je fazi vertikalnega premikanja sledilo obdobje uravnavanja.

S od Save se slemenski nivoji V od Konjskega potoka najprej enakomerno dvigujejo proti V. Šroška predstopnja (ime ima po naselju Široka set) pomeni hiter dvig ob pregibnici v smeri SZ—JV. Ekvivalentne višine so na apneniški grudi Orljeka med Loškim potokom in Pasjekom na J strani Save, le da ta gruda visi na SZ proti savski dolini. Od vrha Orljeka se z višine 580 m zniža na 400 m nad strmim pobočjem savske doline. V isti višini leži tudi korelativni slemenski nivo V od Mošnjaka onstran savske doline. Proti V se planota Orljeka dviga 500 m nad dolino Pasjeka. Kljub dvigu proti V se začenjajo slemenski nivoji na sosednjem Žambohu tako visoko (okoli 650 m), da moramo predvideti pregibnico vzdolž probojne doline Pasjeka. Kot je bilo že rečeno, njeno premočrtno nadaljevanje po dolini Mošenika ni meja med sotesko in Šentlambertsko planoto. Prva se na V končuje pri zaselku Kolk nad sotesko Save v n. v. 570 m. Obkraj doline Mošenika se nivo rahlo znižuje proti S. Ob podobnem dvigu proti J čez savsko sotesko dosežemo vršno uravnavo Žamboha v n. v. od 630—650 m V od kope s cervkijo Sv. Lovrenca. Proti V sledi pregibnica in nad njo v V delu Žamboha nivo v

višini okoli 720 m, to je toliko, kot J rob Šentlambertske planote nad krajem Selišče. Pregibnice potekajo torej v smeri S—J preko Save. Ob domnevem rahlem dvigu vršne uravnave dosežemo J od Žamboha vrh paleozojskega hribovja med Mamoljem in Čerjavcem (višina nivoja na Žambohu 755 m, Dolgo brdo 770—790 m). Ta dvig in že omenjeni silikatni prodec J od Tirne govori za predpostavko, da so na izhodiščni uravnavi potoki z Dolgobrdskega hribovja odtekali čez današnjo savsko dolino proti S in pospeševali z robno korozijo uravnavanje Šentlambertske in Tirnske planote.

V tem smislu je dolina Pasjeka J od Žamboha delo selektivne erozije, saj je mogoče izmeriti agresivnost voda, ki pritekajo na apnenec iz paleozoika. Globočnjak je imel 29. 2. 1980 ob srednje visoki vodi in zračnih ter vodnih temperaturah okoli 5°C, ko ni bilo snega, ob zapuščenju paleozojskega ozemlja južno od Spodnjih Tep pred izlivom naslednje trdote: karbonatno 3,9°, celokupno 1,3°, kalcijevo 0,7° in magnezijevo 0,6°N. Potoku se v probojni dolini med Žambohom in Orljekom vodna količina ne poveča bistveno. Ta dan pa se je njegova trdota med tokom po karbonatni podlagi povečala do izliva v Savo na: karbonatna 6,7°, celokupna 6,9°, kalcijeva 3,6° in magnezijeva 3,4°N. Vsak liter vode je torej med okoli 2 km dolgim tokom korodiral okoli 45 mg apnenca oziroma dolomita. Eksogeni procesi verjetno niso zmogli bistveno odmakniti roba strukturne stopnje Orljek—Žamboh—Ostrež. Na pobočjih probojnih dolin Pasjeka in Šumnika paleozojska podlaga zelo strmo pada proti S in dober kilometer oddaljena Sava je še ni dosegla v n. v. 250 m. Tu je do ugreznjenja paleozojske podlage pod mezozojsko ploščo očitno prišlo pred uravnavanjem ozemlja. Temu je sledilo razlamljanje grud ob prelomnicah (pregibnicah) v smeri S—J in postopno zviševanje planot proti V, to je v smeri današnjega savskega toka.

Med Ostrežem in Prevegom se pas paleozojskih kamnin v ozkem pasu nadaljuje med mezozoikom proti V in v njem so slemenski nivoji le dobrih sto metrov nižji od sosednjih na mezozoiku. To je razmeroma malo glede na veliko razliko med kamninami glede na odpornost proti eksogenim procesom. To priča o mladosti reliefa, ki je to ohranil nagnjenost korelativnih slemenskih nivojev proti S v območju Šklendrovsko-završkih planot. Obkraj Sopote so planote najvišje in tu je V nadaljevanje že omenjene antiklinale Janče—Sitarjevec—Dolgo brdo. Zniževanje sosednje Gobljanske planote proti J je skladno z zniževanjem paleozojske podlage. Njen stik z mezozoikom je v naselju Velika Goba v n. v. 700 m, ob Moravščici pa se zniža pod 400 m. Vendar tu niti v paleozojski podlagi niti v reliefu ni več opaziti Trebeljevsko-kostrewniške sinklinale, ki se v reliefu končuje z višjim hribovjem Grmade in Preske. Med njima in Moravščico prevladuje vršna uravnava med 550 in 630 m.

Na ozemlju naše g. k. razlikujemo torej tri pglavitne morfogenetske enote. V V delu prevladujejo pregibnice v smeri S—J. Ob robu kartiranega ozemlja prevladujejo planote med 630 in 800 m, ki se stopničasto znižujejo proti Z. V Z delu imajo pglavitne tektonske in orografske enote smer Z—V. V srednjem delu je relief na splošno najnižji, tektonske in reliefne enote pa so v glavnem nagnjene proti dolini Save. Ta del bomo imenovali litijsko prečno podolje. Njegova Z meja poteka približno po črti Klanec pri Vačah—Zgornji Hotič—Širmanski hrib—Štangarske poljane—Konjski potok (J od Volčje jame), vzhodna pa približno po črti Laze v dolini Savskega potoka—naselje Sava—dolina spodnjega Pasjeka—Štriglavec—Kožlevec—Lupinica.

Najsevernejša enota v litijskem prečnem podolju je Ržiško hribovje. Če izvzamemo sam hrib Svibno, ki je iz dalje videti kot osamljena vzpetina sredi nižjega sveta, visi vsa enota z vršnimi uravnavami proti JV. Ob Slivniški planoti se na črti Jesenje—Rove slemena v paleozoiku začenjajo v n. v. 600 m, predno pa obvisijo nad dolino Save pri

Ponovičah, imajo korelativni slemenski nivoji višino 300—340 m. Čeprav je razrezano po treh vzporednih dolinah, ohranja hribovje v JV koncu najbolj planotast značaj. To je mogoče tolmačiti z nekdanjim tokom Save S od Svibna, kar je domneval že M e l i k (1959, 269). Druga značilnost so ostanki prodovja na vršinah slemen (nad Cirkušami in Ponovičami ter pod Lešami — gl. avstrijska geološka karta 1 : 75 000; rokopisna geološka karta 1 : 25 000; M e z e, 1969).

Analizirali smo vzorec proda, ki smo ga vzeli ob kolovozu na vrhu slemena nad Cirkušami v n. v. okoli 420 m. Med 48 kosi so prevladovali prodniki iz kremenovega peščenjaka (59%) in glinastega skrilavca (27%). Značilna je odsotnost prodnikov iz kremenca in kremenovega konglomerata. Mnogi prodniki glinastega skrilavca so imeli obliko ploščic, nastalih z razpadom prodnika. Njihova tankost dokazuje nemožnost, da bi bili fluvialno prenešeni na večjo razdaljo. 43% prodnikov iz kremenovega peščenjaka je bilo mogoče uvrstiti v skupino »zaobljeni prodniki«. Le petina jih je bila zmlerljena ali odkrusena. Pri manj odpornih kosih iz glinastega skrilavca je bilo razmerje drugačno: slaba tretjina zaobljenih, šestina robatih in dobra polovica zlomljenih (odlomljenih). Po teh značilnostih sodeč ne gre za odkladnino večjega vodnega toka, prej za koluvij in deluvij. To je potrdilo tudi merjenje zaobljenosti po metodi Cailleuxa. Pri prodih iz obeh kamnin je spadalo največ kosov v drugi ali tretji razred (pri skupno devetih razredih). Glavna dva razreda sta obsegala le 27 oziroma 41% vseh kosov iz kremenovega peščenjaka in glinastega skrilavca. Delež manj zaobljenih razredov se je počasi manjšal v smeri manjše zaobljenosti.

Po deluvialno-koluvialnem poreklu so ti prodniki sorodni analiziranim prodnikom nad Pogonikom, le da so slednji ohranjeni na nižji terasi. Absolutna starost teh prodov ni znana. Ker pa so tu kot tudi pri Ustju ostali na najbolj uravnjenih površinah izven dolinskih prodnih teras, je vtis, da so te površine različno visoko dvignjeni deli iste uravnave in da je bila izhodiščna uravnava marsikje pokrita z deluvialno-koluvialno odkladnino, ki pa je bila na pobočjih odnešena. Vsiljuje se domneva, da gre za uravnavo iz prehoda pliocena v pleistocen (villafranchienne), na kateri najdejo prodovje tudi drugod po svetu. V Sloveniji jih v spodnjem Posavju omenja W i n k l e r (1957).

Ržiško hribovje prečkajo tri orografske linije, ki potekajo pravokotno na splošno smer zniževanja vršnih uravnjav. Prvo je rudimentarno podolje v smeri ZJZ—VSV od Laz čez Ljubek do slemena Ržišča južno od Vač. 2 km dolgo podolje se v pokrajini dokaj dobro odraža s 100 m nižjimi pomoli v povirju Savskega potoka in Vidrnice (ta dva potoka sta dno podolja prečno razčlenila) kot so slemenski nivoji obkraj podolja. V V delu je pri Lazah krpa terciarnih (?) silikatnih peskov kot primes temno rjavi do rdeči ilovici. Po rokopisni geološki karti 1 : 25 000 so oligocenske starosti in po P r e m r u (1974) izdanjajo pod naravnim robom litijskega nariva na podlagi paleozoika, ki se javlja v n. v. 400 m.

J od tega podolja se pojavlja niz vzpetin, ki se končujejo z vršnim nivoji okoli 500 m. Od SV, to je od Borovnjaka (510 m), si sledijo kote 499 m, 501 m in Kržac (487 m). Povirnice Konjskega potoka, Vidrnice in Savskega potoka so prerezale ta pas vzpetin, pod katerim se korelativni slemenski nivoji spet znižujejo proti JV do tretje prečne orografske linije — doline Save med Litijo in Savo. Tudi ta se razteza v smeri ZJZ—VSV. P r e m r u (1976, 216) imenuje ta del litijski jarek ali litijska udorina. Mi ga bomo imenovali Ponoviška savska dolina, po kraju Ponoviče, skozi katerega poteka nad 50 m visoka in premočrtna brežina Ržiškega hribovja, ki predstavlja S pobočje savske doline. Ob Z nadaljevanju te tektonsko pogojene brežine je odrezana erozijska terasa, na kateri stoji Gradec. V podrobnem so tu naslednje razmere:



Foto 5: Pomol Pogonika v okljuku Save. Puščica nakazuje lego proda, ki je obrazložen v tekstu. Tam so pojasnjeni tudi dokazi, da je poševni pomol in okljuk Save neotektonsko pogojen.

Ph. 5: The spur of Pogonik inside of the Sava meander. Arrow indicates the position of the gravel, analysed and explained in the text. There are treated the arguments too that the spur and the meander are the consequence of the oblique neotectonical dislocation.

S od mostu prek Save v Litiji je ob 30 m visoko ježa terase Gradca s strmino okoli 30° prislonjena okoli 70 m dolga obloga iz konglomerata. V trdno sprijetem konglomeratu prevladujejo apniški prodniki, dolgi do 14 cm. Redkejši so prodniki iz kremenovega peščenjaka in keratofirja, nad njimi pa je ilovica in peščena preperelina, nastala v glavnem iz razpadlih prodnikov. Nedvomno gre za savsko akumulacijo. Golica je v opuščeni gramoznici z dnem v višini okoli 270 m, kjer je majhna polica. Prenikajoči vodni curki so razširili špranje, izdelali kamine, od katerih so nekateri zasigani, in poševno jamo, ki je delno zasuta s smetmi. Debela patina na keratofirskih prodnikih izpričuje precejšnjo starost. Konglomerat se navzgor končuje 10 m pod robom terase Gradca, ki je v paleozojskih kamninah.

Proti Z se ježa terase znižuje in nad litijsko predilnico odreže dve nižji predstopnji terase Gradca, ki sta na J kraju ločeni z neizrazitima ježama. Na ježi, to je v območju domnevne prelomnice, je vrsta stanovanjskih hiš. Izkopi za temelje so razkrili tektonsko močno pretirto in zverženo podlago in oksidirano ter hidratizirano kamnino v 1—3 m debelem regolitu temno rjave do rdečkaste barve z redkejšimi, slabo zaobljenimi drobcami kamnine. Vse te razmere kažejo na neotektonsko prelomnico, ki je ver-

jetno aktivna še v sedanosti in je nanjo vezana potresna dejavnost. Nasprotno meni *Premru* (1976, 216), da so potresi v tem delu vezani na sistem prelomov v smeri S—J. *V. Ribarič* ugotavlja, da so tamkajšnji potresi zelo verjetno vezani na prelome v smeri Z—V (ustno sporočilo). Litijska kotlina je namreč za Ljubljansko kotlino najbolj seizmično področje v Sloveniji po zadnji vojni. 19. maja 1963 je bilo pri Litiji 84 potresnih sunkov z magnitudo 7. 24. decembra 1966 je sledilo 26 sunkov z magnitudo 5 (*Statistični letopis SRS 1980, 29*).

Žal ni znana globina in sestava kvartarne akumulacije v Ponoviški savski dolini. *Meze* (1969, 7) navaja najdbo konglomerata pod krovnim prodom. Če to drži, je konglomeratna obloga terase Gradca v Litiji verjetno više dvignjeni (ali manj spuščeni) del konglomeratnega telesa, ki je ohranjen tudi niže ob Savi pri Zagorju, Hrastniku in Zidanem mostu (*Meze, 1969, 7—8*).

Morfološki znaki govorijo za podobno, a manjšo neotektonsko depresijo v Pogonjski kotlinici. Znotraj črte Presenčev potok—Zgornji Hotič—Spodnji Hotič—brežina pod Konjem in Svibnim do Gorenjega Loga—Podšentjur—potok Drenek—Robidnik je površje izrazito nagnjeno proti SV in to tako na 3 km dolgem slemenu Robidnik (531 m)—Bajde—Pogonik kot tudi na dnu savske doline pod Hotičem. Erozijska terasa S od Save se pri Zgornjem Hotiču dviguje 30 m nad Savo, pod Kurjo vasjo pa v celoti preide v aluvialno ravnico Save. Na tej ravnici se reka zaganja pod breg Svibnega, kjer se javljajo usadi in zemeljski plazovi in ga izpodjeda. Sodeč porodu na pomolu Pogonika v okljuku Save, ki je verjetno villafranchienske starosti, V konec kotlinice zaostaja v dviganju okoliškega ozemlja oziroma se celo rahlo greza. To zastajanje je bilo skladno s poglobljanjem doline Save, ki pomola ni prekrivala s kvartarno akumulacijo. Na J robu kotlinice je ježa domnevno würmske prodne terase. To neotektonsko dogajanje je domnevno holocenske starosti.

J od Ponoviške savske doline je litijsko prečno podolje v reliefu najbolj zoženo v območju pretirte antiklinale Janče—Sitarjevec—Gradiško hribovje—Dolgo brdo. Korelativni slemenski nivoji na Gradiškem hribovju nakazujejo njegov poševni tektonski premik, saj se znižujejo proti Savi, to je proti S in SV, nad Jablaniškim potokom pa tudi proti Z. To zniževanje nakazuje tudi stik med paleozojskimi in mezozojskimi skladi na zahodnem pobočju nad dnom doline Jablaniškega potoka med krajema Gradiške Laze in Selšek ter vrhom Roven. Na njegovi SV strani je stik precej više kot na nasprotnem pobočju, kjer izdanka pri 500 m n. v. paleozoik, da bi niže spet potonil pod oblogo mezozoika. Med Jablaniškim potokom in Sitarjevcem poteka os podolja v smeri S—J; v njej se kvartarna naplavina obeh vod povezuje s kvartarnimi terasami ob Savi. Zaradi te povezave govori *Premru* (1976, 215—216) o litijsko-šmarski udorini. Po *Šercleji* (1970, 228) raziskavi peloda iz gline in peska v že omenjenem glinokopu pri Tenetišah se je po Premrujevih navedbah jarek ugreznil v stadialu würm III ob prelomnicah v smeri Z—V. To grezanje naj bi prestavilo tok Reke proti V. Drugo ugrezanje v holocenu ob prelomnicah v smeri S—J je usmerilo Šmarsko Reko proti S. *Premru* (1976, 216) je po treh terasah v litijskem jarku ocenil obseg ugreza (280 m, 250 m, 245 m).

Dislokacijo med Ponoviško savsko dolino in šmarsko udorino nakazuje golica SV od naselja Ježa. Tam je ob kolovozu, ki zapusti avtomobilsko cesto, ohranjen na paleozojski skalni podlagi okoli 1 m debel pokrov iz savskega proda. Razkrit je tudi nedaleč v stran v vseku avtomobilske ceste in v ježi, ki jo je v teraso vrezala Šmarska Reka, visoki 2—3 m. Ker je tam kvartarno dolinsko dno ob Šmarski Reki široko 100 do 200 m, potek J prelomnice v Ponoviški savski dolini ni viden v reliefu.

Odrpto je vprašanje, ali se Ponoviška savska dolina v sedanjosti ugreza ali samo zaostaja v splošnem dvigu. Med Grbinom in tovarno v Zagorici sta v dnu doline Šmarske Reke dve akumulacijski terasi, ki se po 1 km navzgor izklinita v holocenski ravnici. Očitno sta posledica zadenske erozije Šmarske Reke, ki jo je laže razložiti z grezanjem Ponoviške savske doline.

V območju Trebeljevsko-kostrewniškega podolja se litijsko prečno podolje v širšem obsegu pokaže tudi v reliefu. Kjer je mezozoik najgloblje ugreznjen v paleozojsko podlago, so okoli Šmartna najnižje vršne uravnave (300—400 m). K tej Šmarski kotlinici, ki prebija antiklinalo Jančje—Dolgo brdo, so usmerjeni vsi potoki iz Reškega hribovja. Relativno zastajanje je omogočilo nastanek širokih dolin, ki jih ni ob ostalih savskih pritokih na g. k.

Nedognano strukturo ima široka savska dolina med Pogoniško in Litijsko kotlinico. Vtis je, da jo določujejo prelomnice več smeri (SZ—JV: stik erozijske terase Gradca in Svibna, SV pobočje savske doline med Presenčevim mlinom in Kresnicami, SSV—JJZ: pobočje nad Gorenjim Logom in na nasprotni strani doline, ovalna struktura doline ob Sitarjvcu).

Tezo o recentnih tektonskih premikih v dolini Save, ki je seizmično področje, potrjuje različni strmec Save v podolžnem profilu reke. V tabeli 4 so prikazani strmcii Save po posameznih odsekih, izmerjeni na osnovnih topografskih kartah 1 : 5 000.

Tabela 4: Strmec Save na posameznih odsekih

Table 4: Stream gradient of the Sava river

Odsek, nadm. v.	Dolžina toka v km	Višinska razlika v m	Strmec v promilih
Podgrad, 262,4			
Dolsko, 258,2	2,40	4,2	1,75
Grabnar, 255,4	2,64	2,8	1,71
Ribče, 251,1	4,93	4,3	0,88
Zg. Hotič, 242,1	5,70	9,0	1,58
Loško polje, 237,0	3,45	5,1	1,48
Litija, 232,0	4,37	5,0	1,14
Širjava, 231,1	2,11	0,9	0,43
Sava, 225,0	3,84	6,0	1,59
Dol. vas, 211,7	9,60	13,3	1,38
Zg. Hotič, 234,1 — Sava, 225,0	13,77	17,1	1,24
Podgrad, 262,4 — Dol. vas, 211,7	39,04	50,7	1,30

Savsko dolino smatrajo za antecedentno (Winkler, 1923; Aigner, 1926). Rakovec (1931) zavrača vsako eigenezo, ker naj bi današnja savska dolina začela nastajati šele po tem, ko so bile terciarne plasti v celoti odstranjene. Glede na to bi pričakovali, da je njen strmec precejšen, upošteva tudi, da ima reka v Litiji srednje letni pretok 180 m³/sek. in maksimalnega prek 2500 m³/sek. Toda že Ilčič (1953, 29) je izračunal, da ima Sava še na Ljubljanskem polju strmec preko 2‰, od izliva Kamniške Bistrice do kraja Sava pa 1,22‰, od tu do sotočja s Savinjo pa 1,42‰.

Kot kaže gornja tabela, so v strmcu po odsekih precejšnje razlike, čeprav se v glavnem strmec skladno z večjim pretokom zmanjšuje. Vidno se kaže majhen strmec med Senožetmi in Ribčami ter med Litijo in Širjavo. Zakaj? Ali so neustrezno izbrane kote na karti (upoštevane so najnižje ob strugi)? Resnica ne more biti daleč, ker imajo podobno majhen strmec tudi aluvialne ravnice. V Pogoniški kotlinici bi pričakovali

manjši strmec. Verjetno so ga zvečale regulacije struge, ki so jo pod Konjem znatno skrajšale. Med Litijo in Širjavo je kotlina široko odprta proti Šmartnu in tu se z majhnim strmcem skladajo navedbe o grezanju iz poglavja o kvartarnih terasah. Pri Senožetih je savska dolina širša, dno poplavno z mnogimi mrtvimi okljuki, ki so ostali po regulacijah. Na teh dveh odsekih se torej zdi zmanjšani strmec reke morfološko utemeljen, prav tako tudi majhni strmec med Loškim poljem in Litijo. V obeh primerih gre za dolino v smeri ZJZ—VSV.

Savski pritoki imajo v povirnih delih pod razvodnimi slemenimi dokaj izenačene, precejšnje strmece (med 100—200‰) (pod. 12). Dinamični uravnovešeni podolžni profil so dosegli predvsem potoki v Reškem hribovju. Kjer tečejo po naplavini, imajo le 10—14‰ strmca. Reka in Jablaniški potok imata od Kožlevca do izliva v Šmarsko Reko 14,7‰, Kostrevniški potok od Lupinice do izliva 17,7‰, Črni potok med Simončičem in izlivom v Šmarsko Reko 11,3‰. Šmarska Reka ima med Štrusom in Štangarskimi Poljanami 13,0‰ strmca in od tam do sotočja s Črnim potokom 8,4‰, od Šmartna do izliva pa le še 4,2‰. Vendar je potrebno upoštevati, da je večina toka tod meliorirana. Ker so struge potokov tudi drugod očitno umetno prestavljene, navadno na rob doline, smo merili dolžine po najnižjem delu aluvialne ravnice.

Potokom, ki niso dosegli uravnovešenega profila, strmcu padajo dokaj hitro. Globočnjak, prtok Pasjeka, ima od izvira do izliva strmec 116‰. Pasjek sam ima od tu do izliva v Savo 24‰ v apneniški probojni dolini pa 16‰. Večji pritoki iz Ržiškega hribovja imajo še vedno precejšen strmec. Vidrnica ima od izpod Božiča do izliva v Savo 25‰ Savski potok od Potoka do izliva 39‰. Savski potok je edina izjema, saj se mu nizvodno lokalno poveča strmec na prehodu iz paleozojskega ozemlja v apnenec pod Zahribom (pod. 12).

Kljub nekaterim kriterijem za določevanje neotektonskih oblik (Z e r e m s k i, 1974) pogrešamo teoretskega znanja o učinku neotektonskih premikov na obliko in razsežnost dolin, vmesnih slemen in razvitost hidrografske mreže. Na proučevanem ozemlju pridejo v poštev za presojo enotne, predvsem paleozojske kamnine. Tega ozemlja pa je premalo za trdnejše zaključke. Nakazujejo pa se naslednji tipi:

1. POŠEVNI NEOTEKTONSKI DVIG URAVANENEGA OZEMLJA

1.1 Manjše uravnave, hiter mlajši dvig:

globoke, goste in strme vzporedne doline, domala nerazvita sekundarna rečna mreža, ozka strma slemena, vode imajo neuravnovešeni podolžni profil. Primer: severni pritoki Save v Kresniški savski dolini.

1.2. Daljše uravnave, mladi zmerni dvig:

dolge vzporedne doline, slabo razvita terciarna rečna mreža, dolga, široka slemena s širokimi slemenskimi nivoji, dokaj uravnovešeni podolžni rečni profili. Primer: ozemlje med spodnjim tokom Konjskega in Savskega potoka.

1.3. Zmerni obseg uravnave, hiter polkrožni dvig:

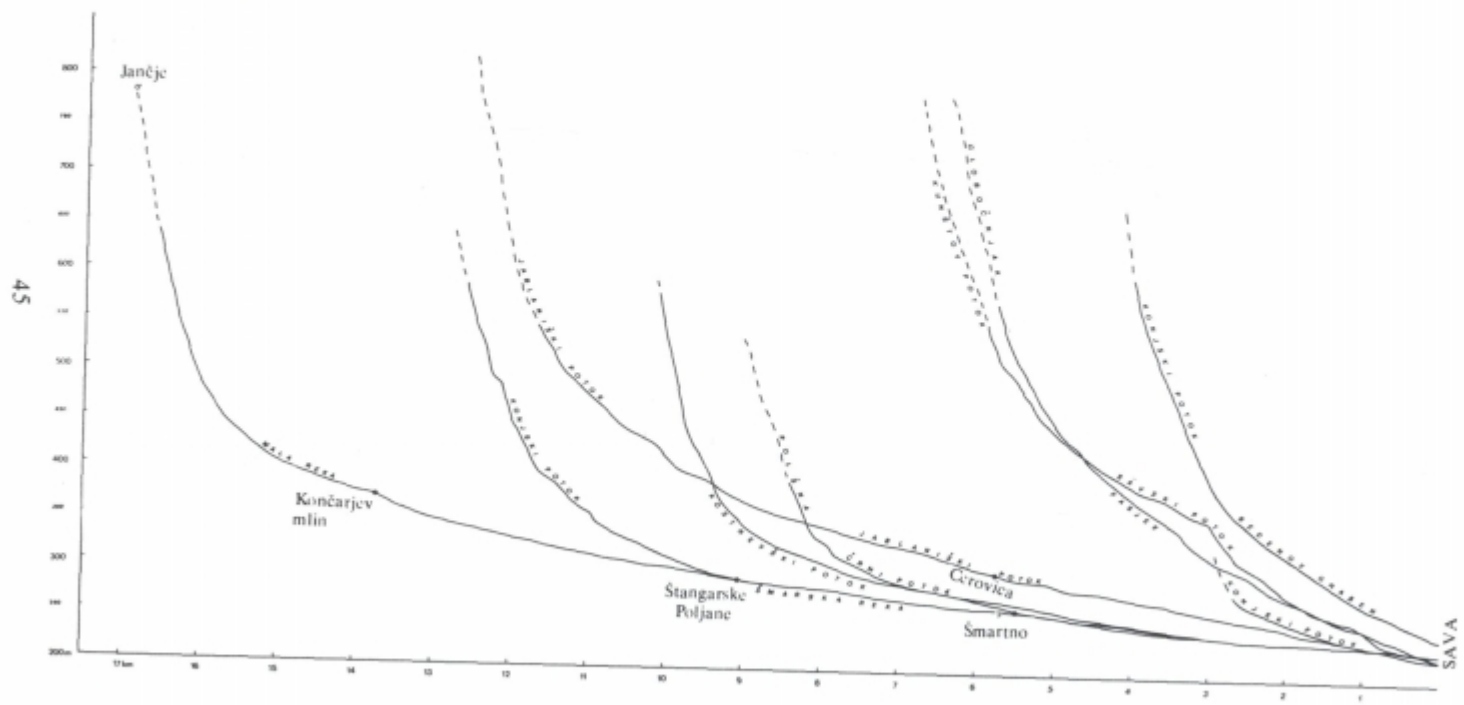
delno sredobežne, goste, globoke in strme doline, razvita sekundarna, delno terciarna rečna mreža, neuravnovešeni podolžni profili voda. Primer: Gradiško hribovje.

2. ANTIKLINEALE, DOLGOTRAJNI IN INTENZIVNI DVIG:

neuravnovešeni vzdolžni rečni profili, razvita terciarna, tudi kvartarna rečna mreža in med njo široka slemena, ki se navzdol ožijo, zelo strma pobočja zlasti v izvirnih grapah. Primer: Kresniško in Dolgoberdsko hribovje.

Pod. 12: PODOLŽNI PROFILI SAVSKIH PRITOKOV
Fig. 12: Longitudinal profiles of the Sava tributaries

VIŠINA 10,5 X PRETIRANA
HEIGHT 10,5 X EXAGGERATED



45

3. KRILA ANTIKLINAL/SINKLINAL V OZEMLJU, KI JE RAHLO VZDOLŽNO NAGNJENO:

nesimetrično razvita rečna mreža, dolge doline med dolgimi slemen, razvita sekundarna rečna mreža, globoka strma glavna dolina. Primer: Jablaniški potok, Stamarica, Dragovški in Račiški potok.

4. SINKLINALNA OBMOČJA DOLGOTRAJNEGA ZASTAJANJA V DVIGOVANJU:

uravnovešeni podolžni rečni profili, razvita rečna mreža, ki je pri glavnih odvodnicah bolj razvita v smeri podolja. Primer: Mala Reka—Šmarska Reka do Štangarskih Poljan.

Ob ostalih enakih pogojih bi se morale razlike v neotektonskem dviganju odražati tudi v dolžini savskih pritokov, pa tudi v njihovih strmcih. Na ozemlju g. k. količina vode ni povsod odločilna. Pasjek in Kostrevniški potok imata približno enako veliko porečje in podoben pretok, toda slednji ima na znatno daljšem odseku uravnovešeni podolžni profil (pod. 12). Neposredni savski pritoki iz močno se dvigajočih predelov tik ob savski dolini so kratki in imajo strm podolžni profil (primer na pod. 12 Bedenov graben izpod Kresniškega vrha, Pasjek). Če je vmes območje zmernega dviganja, se potok bolj približa uravnovešenemu profilu (Savski potok), podobno kot pritoki, ki ob Savi odmakajo samo nižji relief (Konjski potok). Pritoki iz ozemlja, ki je dolgo dobo zaostajalo v dviganju, prednjačijo z dolžino in z dolžino uravnovešenega podolžnega profila (glavni pritoki Šmarske Reke).

V enotnih pogojih je površinski odnos med gmotami, ki na prečnem profilu doline gradijo vmesne vzpetine (iznad višine dna dolin), in dolino pogojen z neotektonskim dviganjem oziroma mirovanjem. Ta odnos bi bilo mogoče kvantitativno določiti za celotno ozemlje. Poskusno smo ugotavljali ta odnos samo na nekaterih prečnih profilih. Na profilu v zaledju Šmartna, na črti Veliki Poščavnik—Tičnica—Veliki Oblak—Rodni vrh—Rožni vrh, je površina slemen in dolin v razmerju 0.75 : 1, čeprav je del slemen v triasnih kamninah. To razmerje znaša na profilu od spodnje doline Konjskega potoka čez dolino Savskega potoka do Hladnika (Ržiško hribovje) 2:1. Na podolžnem profilu, ki poteka kilometer J od Ponoviške savske doline čez S rob Gradiškega hribovja na profilu Tenetiše — dolina Loškega potoka, je razmerje med površino slemen in dolin 1.9:1. V sinklinalnem območju v zaledju Šmartna, kjer je bilo dvigovanje najšibkejše (ali ga sploh ni bilo), zavzemajo doline največji delež. Ta delež je pri Gradiškem hribovju večji kot pri nižjem, spodnjem delu Ržiškega hribovja. Sodeč po tem je slednji predel doživel mlad, sorazmerno hiter dvig.

Možno je, da je na to razmerje v Ržiškem hribovju vpival triasni apnenec, ki sestavlja domala polovico ozemlja. V homogeni kamnini bi tako kvantitativno raziskovanje verjetno pokazalo značilne razlike med posameznimi neotektonskimi enotami.

5. RAZVOJ REČNE MREŽE

Navedeno je že bilo, da proti S se znižujoči slemenski nivoji govorijo o prvotnem vodnem odtoku z območja Dolgega brda prek današnje doline Save na Tirnsko-šentlambertsko planoto. To je še bolj očitno v V delu, kjer se 300 m globoka zajedla Čolniške doline vidno nadaljuje na nasprotni, desni strani Save v znižanih planotah med zaselkoma Ravne in Dolanec. V JJZ koncu Čolniške doline je nad Krbuljami slemenski nivo v n. v. 510—520 m. Onstran savske doline se 2 km proč začenja v n. v. 540 m



Foto 6: Vzhodno od Tenetiš je kamnolom razkril strmo nagnjene paleozojske skrilavce med paralelnimi prelomnicami (vidnimi tudi na sliki). Enak vpad ima tudi pobočje ob premočrtnem južnem robu Ponoviške savske doline. Ker enako vpadajo tudi apniški skladi na vzhodnem koncu doline pri Sp. Logu, je neotektonska oblikovanost reliefa očitna.

Ph. 6: East of the village Tenetiše the quarry has revealed the steep inclined Paleozoic shales displaced along the parallel faults (seen on the picture). The same inclination has the slope along the straight southern rim of the Sava valley too. The limestone beds at eastern end of the village Sp. Log have the same inclination, so the neotectonic has evidently shaped the relief.

planota Ravne, ki se zvišuje proti J. V višini konca Čolniške doline (400—420 m) se onstran Save začena le malo višja planota pri Dolancu. Dolina Šumnika med Žambohom in Ostrežem ima v zgornjem delu smer Čolniške doline, kar tudi govori o prvotnem toku Šumnika proti Čolniški dolini in dalje proti S. Da je Renška savska deber mlada, je soditi tudi po tem, da rečna mreža še ni prilagojena na današnji odtok Save proti V. Pasjek teče izpod Polšnika proti Z in šele pod Spodnjimi Tepami zavije proti S, čeprav bi imel v smeri Šumnika krajšo pot proti Savi. Isto velja za Loški potok in tudi za Jablaniški potok, ki teče v zgornjem toku v smeri, ki je nasprotna toku Save.

Po R a k o v c u (1931, 53) je tektonsko dviganje Posavskega hribovja ujelo Savo, ki je meandrirala po peneplainu, v današnjo antecedentno dolino. Po W i n k l e r j u

(1957, 451—452) je Sava v času postsarmatskega in mladointerpanonskega gubanja tekla še po moravško-trboveljski sinklinali (pod. 74). V sedanjo dolino je zdrknila ne po pokrovu iz miocenskih kamnin, se pravi epigenetsko, ampak zaradi poševnega dviga površja v zgornjem panonu ali celo kasneje. Pri naši analizi ozemlja g. k. nismo našli opore za določevanje toka Save po pliocenskem peneplinu. Zdi se nam verjetno, da je Sava tekla po moravški sinklinali, ki se je v začetku pliocena najdlje in najbolj intenzivno grezala. Izven savske doline je Litijska kotlina odprta proti JJV, kamor segajo prek glavnega razvodja slemenski nivoji v višini okoli 500 m. Med krajema Razbore in Višnji grm je razvodje v višini 450 m, enako pri zaselku Marsko. Nad Dvorom se cesta Bogenšperk—Temenica dvigne na preval v višini 486 m pri zaselku z značilnim imenom Vrata.

Od mnenja, da je bil prvotni odtok iz Litijske kotlinice usmerjen proti J ali JV, odvrta tudi dejstvo, da so ob omenjenem razvodju nad Kostrevniško dolino občutno večje strmine v povirnicah Šmarske Reke kot na nasprotni strani razvodja. To pa je lahko predvsem posledica približevanja Save kot glavne odvodnice. Najnižji preval na S obrobju kotlinice je pri Vačah v višini 598 m in pri Grmačah v višini 575 m. Mezozojski pokrov, ki je v Slivniški planoti debel od 200—250 m, je pri Grmačah debel samo 50 do 60 m, podobno pri Klancu nad Vačami. Približno za to razliko (100—150 m) sta oba prevala vrezana v razvodno sleme med Savo in Drtiščico. To vse govori za erozijsko zniževanje po vodnih tokovih, usmerjenih proti S. Okrog Vač podkrepljuje tako tezo tudi dejstvo, da je tu v klinu odstranjena triasna krovina, ki jo je domnevno z robno korozijo in erozijo odstranil večji pritok iz Litijske kotlinice.

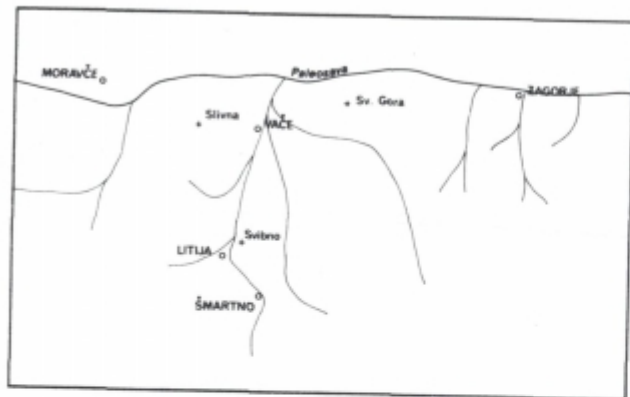
Tezo o prvotnem odtoku Save po moravško-trboveljsko-laški sinklinali, ki so jo postavili že Aigner (1926), Winkler (1927), Rakovec (1931), Melik (1935, 91; 1959, 264), Winkler (1957), bo moglo preveriti šele raziskovanje širšega Posavskega hribovja. Prestavljanje proti J se je utegnilo postopoma seliti od V proti Z in ga je izzvalo živahnejše dvigovanje omenjene sinkline na Kozjanskem, kjer so visoko dvignjeni terciarni sedimenti, pogojeno pa je bilo tudi z mlajšim tektonskim grezanjem v Krški kotlini in v savskem jarku na Hrvaškem. Po pretočitvi Savinje v današnjo probojno dolino med Celjem in Zidanim mostom (Rakovec, 1931, 56—57) je pričela Sava odpravljati ovinek z večjo zadenjsko erozijo desnih pritokov, ki so sprva pod Hrastnikom, nato pod Trbovljami in kasneje pri Zagorju pretočili glavni tok proti J. Ko je Sava še tekla po moravški sinklinali in zavijala po dolini spodnje Medije proti J, je sprejemala z ozemlja g. k. desne pritoke čez Čolniško dolino, iz Litijske kotlinice čez preval pri Vačah in čez Grmače. Tedaj je bila pri Vačah približno tako pomembna sovodenj kot je danes pri Šmartnu (pod. 13 B). Desni pritok Save pri Dolenji vasi je pretočil »Čolniški potok« in z zadenjsko erozijo, ki jo je pospeševalo neotektonsko dvigovanje planot med Dolenjo vasjo in Litijsko kotlinico, podaljševal svoj tok proti Z. Zaradi navedenega neotektonskega dvigovanja je podaljševal svoj tok tudi pritok, po katerem so se vode predhodnika današnjega Mošenika in Pasjeka odtekale proti Z v Litijsko kotlinico in v tamkajšnjo Paleoreko.

Zaradi nižje erozijske baze in manjše oddaljenosti je mogel renški savski pritok postopoma obglavljati pritok Paleoreke, ki je tekla proti Z, dokler ni prišlo do pretočitve celotne Paleoreke. Morebiti je zadenjsko erozijo renškega pritoka pospešilo občasno zastajanje v dviganju v območju današnje Renške savske debri, ki je v nadaljevanju litijskega jarka. Na to je soditi po rahlem vbočenju nivojev obakraj soteske.

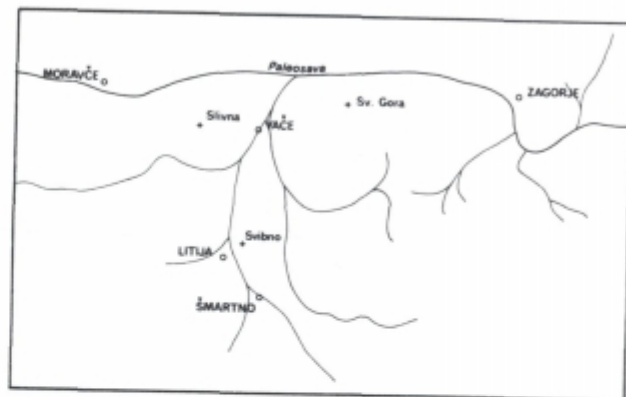
Zastajanje v dviganju ali morebiti celo grezanje v območju litijskega jarka ter v Kresniški savski dolini je moralo povečati zadenjsko erozijo pritoka Paleoreke od Z.

Pod. 13: RAZVOJ HIDROGRAFSKE MREŽE
 Fig. 13: Development of drainage patterns

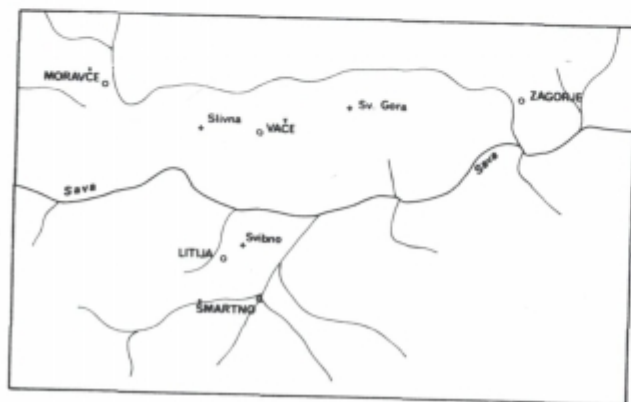
A FAZA 1



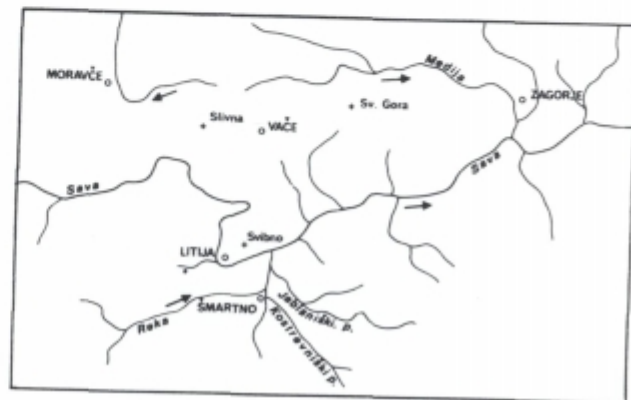
B FAZA 2



C FAZA 3



D FAZA 4



Ko je segel v prav tako grezajoče se Ljubljansko polje, je mogel na Ljubljanskem polju ali vzhodnjeje pretočiti sinklinalno Savo proti J v današnjo dolino (pod. 13 C). Najnovejše greznanje oziroma zastajanje v dvigovanju v območju Ponoviške savske doline in Šmarnski kotlinici je pretočilo tok Save S od Svibnega v današnjo dolino.

Da se je savska dolina med spodnjim delom Ljubljanskega polja in Litijsko kotlinico v kvartarju pretežno zmerno ugrezala, bi sodili tudi po odsotnosti višjih akumulacijskih kvartarnih teras. V tem delu Posavskega hribovja in v vsej Litijski kotlinici torej Sava ne bi bila niti antecedentna niti epigenetska reka. Takšna je šele nizvodno od Save oziroma Litijske kotlinice.

6. MORFOLOŠKI RAZVOJ V PREGLEDU

Po Premruju (1974, 268) se je narivanje mezozoika na že nagubano paleozojsko podlago izvršilo v rodanski fazi. Slediti je moralo diferencirano tektonsko premikanje, ki se odraža v različni globini ugreznjenja paleozojske podlage pod mezozojskimi sedimenti. Mlajša je faza penepplainizacije reliefa. Vršni nivo 760—780 m na paleozojskem Dolgem brdu se nadaljuje v istih višinah proti V v apnenec in dolomite in je torej mlajši od dislokacij, ob katerih se je ugreznil mezozojski pokrov.

Rekonstrukcijo reliefnega razvoja moremo izvajati šele po dislokaciji penepplaina. Po starejših navedbah (Rakovec, 1931; Melik, 1935; Winkler, 1957) so vršni nivoji Posavskega hribovja iz panona. Po novjšem gledanju (Rakovec, 1955; Melik, 1959) so iz srednjega pliocena. Rakovec (1955, 94) navaja srednjepliocenski nivo 820—830 m v litijski antiklinali, ki se v Dolgem brdu zniža na 800 m. Po Premruju (1974, 268) je bila penepplainizacija v spodnjem pliocenu. Po istem avtorju so se po tej dobi javljali premiki ob tektonskih prelomnicah zdaj ene, zdaj druge smeri, ki so v Vzhodni Sloveniji bile različno aktivne v vsakem od dveh ciklusov in devetnajstih neotektonskih faz (Premru, 1976).

K tej problematiki moremo zavzeti stališče samo na podlagi vršnih uravnav in razvoja rečne mreže v Litijski kotlinici. Glede na to, da je v neposrednem severnem sosedstvu v moravško-trboveljsko-laški sinklinali predterciarna podlaga ugreznjena najgloblje in najbolj sklenjeno v smeri Z—V in glede na antiklinalo Jančje—Sitarjevec—Dolgo brdo, je bilo po penepplainizaciji verjetno najprej reaktivirano gubanje v smeri Z—V, ki je verjetno reaktiviralo starejše, pretežno koncentrične tektonske strukture (npr. Dolgo brdo). To gubanje, ki je trajalo verjetno v pliocenu in kvartarju, pa se je v reliefu odrazilo le zahodno od Litijske kotlinice, saj so se V od nje deli površja dvigovali ob prelomnicah (pregibnicah) v smeri S—J. Tudi to dviganje je vključilo (reaktiviralo) starejše neotektonske koncentrične strukture. Ker ima os litijskega prečnega podolja prav tako smer S—J, moramo predvidevati nastajanje nižjega sveta med Vačami in Stražo prav tako v začetni fazi diferenciranega dviganja ozemlja po penepplainizaciji. To litijsko prečno podolje kot morfološka oznaka za nižji svet, je nastalo zaradi zastajanja v splošnem dvigovanju in združuje več delov, v katerih se javljajo različne orografske in tektonske smeri. To prečno podolje se zoži v območju antiklinale Jančje—Sitarjevec—Dolgo brdo in se močno razširi v območju trebeljevsko-kostrewniške sinklinale. Verjetno se je istočasno z zastajanjem v Kresniški savski dolini in litijskem prečnem podolju hitreje dvigovala antiklinala Jančje—Sitarjevec—Dolgo brdo, ki poteka vzporedno s Kresniško savsko dolino. Na skici morfotektonskih enot (pod. 9) prevladujejo v Z delu g. k. orografske smeri Z—V, v vzhodnem delu in litijskem prečnem podolju pa v smeri S—J.



Foto 7: Z uravnanege slemena Ržiškega hribovja se vidi začetek Renške savske debri. Na njeni levi strani se dviga Tirnsko-Šentlambertska planota, na desni strani pa plato Zavrha in greben Žamboha. Med njimi se soteska pogloblja v smeri toka Save.

Ph. 7: From the leveled ridges around Ržiše is well seen the beginning of the Sava gorge, called acc. to Renče. On the left side of the valley is the plateau of Tirna and Šentlambert, on its right side the plateau of Zavrh and the ridge of Žamboh. Between them the gorge is getting deeper in the direction of the Sava flow.

Le za eno smer lahko nedvomno trdimo, da je najmlajša: grezanje vzdolž smeri ZJZ—VSV. To je smer Ponoviške savske doline in Pogoniške kotlinice. Ponoviška savska dolina pomeni os počasnejšega dviganja sosednjega Ržiškega in Gradiškega hribovja, ki oba visita proti savski dolini. Šele naknadno je prišlo do zastajanja ali grezanja na ožjem območju Ponoviške savske doline.

Že predhodno so bila navedena znamenja, po katerih sklepamo, da gre izven kvarternih teras za različno dvignjene dele pliocenskega penepaina, ki smo ga rekonstruirali po slemenskih nivojih. Izjema so erozijske terase v dolini Save in Ržiško hribovje, kjer ostanki prodne akumulacije govorijo za starost iz prehodnega razdobja pliocen — pleistocen. Peneplain v Ržiškem hribovju je mogla zniževati in uravnati Sava pred prestavitvijo v sedanjo dolino.

Zastajanje v dvigovanju Posavskega hribovja v območju litijskega prečnega podolja je ustvarilo najnižje prečne prehode čez hribovje med Ljubljansko in Krško ko-

tlino. To je bila osnova tovarnega in vozovnega prometa z Dolenjske čez Savo in Vače oziroma nastanek predantičnih Vač in srednjeveške Litije, kakor tudi šmarske prafare. Nastanek doline Save v mlajšem geološkem razdobju je ustvaril prometnico ob Savi, ki jo je izkoriščalo brodarstvo in splavarstvo vzdolž Save ter ceste. Staro prometnico so na obeh straneh Renške savske soteske čuvala številna gradišča. Obe naravno pogojeni prometnici se križata v Litiji, ki je postala središče Litijske kotlinice in občinsko središče. Razen Šmartna in Litije pa tu ni nobenega večjega naselbinskega središča.

7. VPLIV RELIEFA NA POSELITEV

Zveze med geološko sestavo, višinsko pasovitostjo, lego naselij in gibanjem števila prebivalstva v povojnem obdobju je za celotno ozemlje g. k. ugotavljal Č o k e r t (1980). Ugotovitve so prikazane v tabelah 5, 6 in 7.

Na kvartarnih sedimentih sta živel leta 1971 slabi dve tretjini prebivalstva, čeprav predstavljajo le dobro petnajstino površja. K tolišni gostoti prispevata v veliki meri občinsko središče Litija in centralno naselje Šmartno. Zlasti prvo hitro raste zaradi doseljavanja s hribovite okolice. V letih 1948—1971 je delež prebivalstva, ki prebiva na kvartarni podlagi, porastel s 50.6 na 61.9 %. Naselja na kvartarni podlagi imajo mnogo boljše prometne razmere. Lega obeh centralnih krajev je pogojena z reliefnim razvojem. Litija je v srednjem veku zrasla na stičišču savske poti s prečno predalpsko potjo Stična—Vače ob ugodnem prehodu čez Savo. Šmartno pa je kot prafara zraslo ob šmarski sovodnji.

Mezozojske kamnine zavzemajo dobro tretjino ozemlja. V kraškem svetu prevladujejo stara agrarna naselja na planotah. V fluvio-krasu prevladujejo naselja na vršnih slemen. Delež prebivalstva v obojnih naseljih je dvakrat manjši kot delež karbonatnih kamnin (16.9 %). Še večje nesorazmerje je pri paleozojskih kamninah (56 % ozemlja in 21,2 % prebivalstva). Prebivalstvo pa upada približno enako hitro na paleozojskih in mezozojskih kamninah. Tudi poprečni nakloni vaških polj in oddaljenost od dolinske ceste se na karbonatnih in nekarbonatnih kamninah ne razlikujejo bistveno. Tudi srednje število prebivalstva na naselje je bilo v letu 1971 na paleozoiku 72 in na mezozojskih kamninah 66, s tem pa bistveno manjše kot v dolinskih naseljih (327 prebivalcev).

Tabela 6 dokazuje, da je upadanje števila prebivalstva domala premosorazmerno z nadmorsko višino oziroma oddaljenostjo od dolinske ceste. Linearnost odnosa nekoliko moti mesto Litija s hitro rastjo (1948 2.813 preb., 1971 4.343 preb., 1980 5.608 preb.). Število prebivalcev v mestu je poraslo za dvakrat več kot se je zmanjšalo v območjih nad 300 m.

Delež prebivalstva na planotah ali na slemenih je bil leta 1971 20.5 %, v naseljih na pobočjih pa 16.1 %. Ker večina slemen in planot leži šele nad 400 m n. v., imata višinska pasova 400—500 m in 500—600 m tri- do štirikrat več prebivalstva kot pas 300—400 m. Če ne bi bilo Litije, ki sama predstavlja eno tretjino vsega prebivalstva, bi na našem ozemlju kot celoti prišla do polne veljave t. im. inverzna naselitev, to je večja naselitev po višinah. V agrarni dobi je živela večina prebivalstva po uravnjenih vzpetinah, ki so tako značilne za relief obravnavanega območja. To se je dobro pokazalo pri zgodovinsko-geografski proučitvi iz srednjega veka izvirajočih kmečkih naselij na obravnavanem območju (I l e š i č, 1933). Arheološka najdišča v Vačah in okolici kažejo celo na to, da je šlo za takšno inverzno naselitev že pred srednjim vekom.



Foto 8: Tipična poselitev v hribovitem ozemlju. Na zložnem slemenu iz paleozojskih sedimentov prevladuje inverzna poselitev, ki je vidna v primeru vasi Ržiše. V ozadju na apneniški polici trg Vače pod prevalom, ki je nekoč pogojeval prečno pot čez t. im. litijsko prečno podolje proti Dolenjski.

Ph. 8: Typical settlements in the mountain area. On the flat ridges built of Paleozoic sediments the »inverse settlement«, presented by the village Ržiše, is predominant. In the background on a limestone terrace the borough Vače is situated below the pass which once enabled the transverse traffic to the southern Dolenjski.

Še leta 1971 je živela, če izvezamo Litijo, približno polovica prebivalstva nad 400 m n. v. Še danes, ko je sodobni promet sprožil močnejšo dinamiko v dolini, imata pasova 400—500 m in 500—600 m enako število naselij kot doline, čeprav so višinska naselja znatno manjša. Če gre danes za »erozijo« prebivalstva v hribovju, je v njenem ozadju zaposlovanje v neagrarnih dejavnostih, ki so se zaradi prometnih ugodnosti zgostile v dolini. Ta »erozija« se bo verjetno nadaljevala, dokler ne bo ob višjem standardu in boljših prometnih zvezah ugodnost višinske lege za kulturnejše bivalno okolje spet pomenila prednost v primerjavi z neugodnostjo, ki jo pomeni dnevna pot do delovnega mesta.

Ob omenjenem premeščanju prebivalstva v dolino se večja prebivalstvo samo v savski dolini in v širših dolinah v Reškem hribovju, kjer so večja dolinska naselja. Drugod tudi v dolinah prevladuje depopulacija.

Tabela 5: *Naselja in geološka zgradba*Table 5: *Settlements and geological structure*

Geološka formacija	Srednja n. v. naselij	Srednji naklon obdel. zemlj.	Oddaljenost do dol. ceste km	Prebivalstvo					
				1948	1971	1971		Delež	
						1948	1948	1971	
Kvartar	267	4.7	1.7	6797	9174	135	50.6	61.9	
Meozoik	559	11.4	7.1	2977	2514	84.4	22.2	16.9	
Paleozoik	504	15.1	7.7	3646	3133	85.9	27.3	21.2	

Tabela 6: *Naselja in višinski pasovi*Table 6: *Settlements and altitude zones*

Višinski pas	Prebivalstvo			Št. naselij	% vsega preb.		Srednji naklon obdelov. zemlj. v ^o	Oddaljenost od savske doline, km
	1948	1971	1971		1948	1971		
			1948					
240—300	6790	9171	135	28	51.4	62.7	4.5	1.5
300—400	605	529	87	8	4.6	3.6	13.0	5.0
400—500	1814	1727	89.7	26	13.7	11.1	14.5	6.3
500—600	2504	2007	80.1	28	19.0	13.7	14.9	4.3
600—700	970	903	93.1	15	7.3	6.2	13.5	7.3
nad 700	513	391	76.2	9	3.9	2.7	14.5	10.0

Tabela 7: *Lega naselbine in relief*Table 7: *Position of the settlements and relief*

Lega	Srednja n. v.	Naklon obdelov. zemlj. v ^o	Oddaljenost do doline, km	Prebivalstvo			
				1948	1971	1971	
						1948	Delež 1971
Na planoti	575	8.9	6.3	1471	1274	86.6	8.7
Na sllemenu	509	15.6	9.1	2047	1725	84.3	11.8
Na pobočju	509	14.8	6.7	2948	2478	84.0	16.9
Dolina, terasa	267	4.7	1.7	7082	9426	133.1	64.4

8. ZAKLJUČEK

Litijska kotlina leži v osrednji Sloveniji v Posavskem hribovju. Tako se imenuje del sredogorja, ki ga v geografiji prištevamo k predalpskemu in s tem k alpskemu gorskemu sistemu, medtem ko ga novejša jugoslovanska geološka literatura uvršča k Notranjim Dinaridom (za razliko od bolj karbonatnih Zunanjih Dinaridov). Ozemlje sestavljajo v glavnem paleozojske in mezozojske kamnine. 56 % zavzemajo karbonski in permski glinasti skrilavci, kremenovi peščenjaki in kremenovi konglomerati, eno tretjino pa mezozojski (večinoma triasni) dolomiti in apnenci. Prevladuje razmeroma strm fluvialni relief z gostimi slameni in dolinami v nadmorskih višinah med 210 in 960 m. Slmena se znižujejo proti okljuku Save pri Litiji in proti bližnji šmarski sovodnji, kar ustvarja videz medgorške kotline, imenovane po mestecu Litiji, ki pa ima razmeroma malo ravnega sveta.

Na prvem simpoziju o geomorfološkem kartiranju v Jugoslaviji leta 1975 v Beogradu (Z e r e m s k i, ur., 1976 b) so jugoslovanski geomorfologi sprejeli koncepcijo

Komisije za geomorfološko proučevanje in kartiranje pri Mednarodni geografski zvezi (D e m e k , ur., 1972) kot osnovno izhodišče za detajlno geomorfološko kartiranje v merilu 1 : 100 000 v Jugoslaviji, s pripombo, da jo je potrebno prilagoditi specifičnim razmeram v naši deželi. Geografski inštitut Antona Melika pri SAZU se je lotil tega prilagajanja ob poskusnem kartiranju Litijske kotlinice. Prilagojeno legendo in poskusno karto je predložil drugemu posvetovanju o geomorfološkem kartiranju, ki ga je organiziral aprila 1980 v Ljubljani (N a t e k , 1980). Tu priložena geomorfološka karta v merilu 1 : 100 000 je prvi natis kompleksne geomorfološke karte, izdelane po mednarodni koncepciji v Jugoslaviji in je zato pomembna tudi za nadaljnje izpopolnjevanje koncepcije detajlnega geomorfološkega kartiranja, ki poteka v Jugoslaviji v okviru zvezne raziskovalne naloge.

V primerjavi z legendo omenjene mednarodne komisije so tu vpeljene naslednje pogloblitve spremembe:

Ker je v dolomitih dokazana domala enako intenzivna kraška denudacija kot v apnencu (G a m s, 1966, 1980) in ker prištevamo h krasu vse ozemlje v karbonatnih kamninah z delnim ali popolnim podzemeljskim odtekanjem padavinske vode ne glede na pojav površinskih kraških oblik, je kraško ozemlje razdeljeno v dve kategoriji. Pretežno planotast svet s kraškimi površinskimi pojavi in brez površinskega vodnega odtekanja v apnencu, zajema kraški tip reliefa (rdeča barva). Kjer se v karbonatnih kamninah javlja dolinasti relief, smo vrisali fluvio-kraški tip reliefa (vijoličasta barva). Omejen je v glavnem na triasne dolomite in strma pobočja v apnencu, kjer sta reliefotvorna procesa denudacija in graviklastični procesi.

Kategorije nagnjenosti pobočij smo prilagodili po dveh vidikih: vnesli smo meje na 12° in 20° (zgornja meja ornega oziroma kmetijskega obdelovanja) in 32° (približni posipni kot za regolit oziroma spodnja meja intenzivne denudacije regolita, ako ga ne ščiti vegetacija), istočasno pa smo težili k bolj enakomerni zastopanosti posameznih kategorij kot jo nudi mednarodna legenda. Nakloni so bili določeni po razmaku 10-meterskih izohips na topografski karti 1 : 25 000.

Doline smo klasificirali glede na širino in obliko dna. Doline z nad 100 m širokim dnom imajo s posebnim znakom vrisane aluvialne ravnice. Ožje doline smo delili na doline s ploskim dnom, kjer je prehod iz dna v pobočje konkaven, in doline z ravnim dnom, ki imajo oster pregib med dolinskim dnom in pobočjem. V-dolina pomeni dolino brez (ali domala brez) kvartarne akumulacije.

V slovenskem tekstu je podrobnejši opis geomorfoloških oblik po reliefnih enotah. Terensko kartiranje pa smo povezali z večstransko analizo reliefa, katere rezultati so prikazani v tabelah in podobah.

Tabela 1 prinaša poprečno širino slemen po orografskih enotah. Širina slemen pomeni razdaljo med dvema izohipsama, ki potekata po obeh pobočjih 50 m pod vršino slemena. Podoba 6 prikazuje gostoto slemen, to je dolžino vseh glavnih in stranskih slemen na 1 km² ozemlja (srednja gostota 2105 m/km²).

Podoba 8 prikazuje gostoto rečne mreže. Pomeni dolžino vseh trajnih in občasnih vodnih tokov, ki so vrisani na topografski karti 1 : 25 000, na 1 km² ozemlja (srednja gostota 2070 m/km²). Asimetrične doline, ki jih prikazujemo s posebnim znakom, delno odražajo recentno korozijo potokov, ki pritekajo s paleozojskih kamnin, na katerih je kisl prst, na karbonatne kamnine ter tam intenzivno robno korodirajo (tabela 2).

Kartirano ozemlje ima slabo razvite akumulacijske terase, pač pa so številne erozijske terase. V tabeli 3 so prikazane njihove absolutne in relativne višine.

Podoba 9 predstavlja morfotektonske strukture. Po zasnovi *Kostenka* (1972) in izkušnjah, ki so jih v Jugoslaviji pridobili *Klein* (1978) ter v manjšem merilu *Manzalović* (1978), smo se pri določanju morfotektonskih struktur oprli na potek dolin, slemen, pobočij in rečne mreže. Prevladujejo koncentrične morfotektonske strukture s središči, ki na južnem robu g. k. pomenijo najvišje vzpetine na razvodju med Savo, Krko in Mirno. Strukture, ki segajo na g. k. na severnem in vzhodnem robu, imajo središča večidel izven nje.

Klasifikacije slemen iz mednarodne legende (*Demek*, ur., 1972) smo prilagodili potrebam naše morfogenetske analize. Izven dna dolin so edino na slemenih bolj uravnane površine, čeprav ohranjene predvsem vzdolž slemena. Erozijskih teras na pobočjih skorajda ni. Take ostanke uravnava v slovenski geomorfologiji imenujemo slemenske nivoje. Ako se javljajo v večji razdalji na slemenü in v istih nadmorskih višinah tudi v sosedstvu, jih imenujemo korelativne (medsebojno primerljive) slemenske nivoje in smatramo, da so ostanek nekdanje splošne uravnave. To so ugotovili tudi drugi raziskovalci (*Rakovec*, 1931; *Winkler*, 1957; *Melik*, 1959; *Premru*, 1975, 1976), ki čas njenega postanka postavljajo različno od konca miocena do sredine pliocena. Če se slemenski nivoji javljajo v stopnjah, smo te stopnje povezali s črto, imenovano pregibnico (pod. 10). Znotraj njih se iznad vršnih nivojev dvigajo najvišji vrhovi običajno le 10—30 m. V povezavi z drugimi izsledki, zlasti z analizo strmcev savskih pritokov (pod. 12), smo ugotovili številne manjše dele površja v Litjski kotlinici, ki so se po fazi peneplainizacije (domnevno sredi pliocena) neenakomerno tektonsko premikali (v glavnem dvigovali). Sodeč po poševnih slemenskih nivojih je nekaj predelov doživelo tudi poševni neotektonski premik.

Na podlagi zbranega gradiva nastala podoba o razvoju reliefa se razlikuje od podobe v starejši literaturi v naslednjih pogledih:

1. Vršine slemen in planot so v osnovi neotektonsko pogojene in le rečne doline, vrezane v pliocenski peneplain, lahko označimo kot erozijsko-denudacijski relief. V nasprotju z neotektonsko analizo *Premruja* (1976) pa naša proučevanja bolj navajajo na misel, da neotektonsko premikanje delov površja ni bilo ostro ločeno v 16 faz in se ni vršilo ob ločenem aktiviranju prelomnic določene smeri, temveč da se je diferencirano premikanje posameznih delov v različnih smereh vršilo v pliocenu in kvartanju večinoma istočasno. Le grezanje tektonskega jarka v Ponoviški savski dolini med Litijo in savsko sotesko ob prelomnicah smeri ZJZ—VSV ter pri Pogoniku je domnevno najmlajše in ga spremljajo recentni tektonski potresi z jakostjo 7° po Richterju.

2. V primerjavi z *Rakovcem* (1931) in drugimi, ki menijo, da je sedanja dolina Save antecedentna in delno epigenetska, nastala na mestu, kjer se je reka »slučajno« nahajala ob začetku dviganja pliocenskega peneplaina, kaže naša analiza, da je neotektonsko grezanje v območju savske doline okrog Litije pogojevalo današnji tok Save. Strinjamo se z *Winklerjem* (1957), da je Sava prvotno tekla po moravško-trboveljsko-laški sinklinali, kjer so ohranjeni globoko ugreznjeni terciarni sedimenti. Prestavitev iz sinklinale v današnjo dolino pa je nastopila zaradi pretočitev, ki jih je povzročalo neotektonsko zastajanje ozemlja v Litjski kotlinici. Najprej je pritok Save v območju današnje Renške savske debri pretočil odtok iz kotlinice proti vzhodu, kasneje pa se je v kotlinico zaradi nadaljnega zastajanja prestavil tudi ostali tok Save (pod. 13).

Geomorfološka karta litijske okolice je bila predstavljena tudi kot primer možnosti njene uporabe pri regionalnem planiranju in zato objavljena v Informativnem biltenu, glasilu Zavoda SRS za družbeno planiranje (Gams — Natek — Černe, 1981). Družbeno-geografsko analizo ozemlja je izvedel Čokert (1980), ki je proučil naselja po geološki zgradbi (tab. 5), višinskih pasovih (tab. 6) in legi (tab. 7). Na kvartarnih terasah, ki zavzemajo le 1/15 ozemlja, živi 2/3 prebivalstva. Ta delež se je v razdobju 1948—1971 povečal od 50.6 na 61.9 %. V naseljih na planotah in slemenih, ki so od doline oddaljena povprečno 6.3 oziroma 9.1 km po cesti, se je prebivalstvo v istem razdobju skrčilo za 13 oz. 16 % zaradi opuščanja kmetijske dejavnosti in odhajanja v neagrarne poklice, ki pa so zgoščeni v dolinah (zlasti v Litiji in Šmartnu). Upadanje prebivalstva se stopnjuje z nadmorsko višino naselij, čeprav je v dolini slabše bivalno okolje kot na višinah.

LITERATURA

- A i g n e r, A., 1926, Die geomorphologischen Probleme am Ostrande der Alpen. Zeitschrift für Geomorphologie 1. Str. 216—246. Berlin.
- B a d j u r a, R., 1953, Ljudska geografija. Terensko izrazoslovje. Str. 337. Ljubljana.
- B a n o v e c, T., L e s a r, A., 1975, Digitalni model reliefa. Inštitut Geodetskega zavoda SRS. Elaborat. Str. 118. Ljubljana.
- B u s e r, S., 1979, Tolmač lista Celje Osnovne geološke karte 1 : 100 000. Str. 72. Beograd.
- Č o k e r t, A., 1980, Naselitev Litijske kotline in obrobja z vidika naravno-geografskih razmer. PZE za geografijo. Seminar na naloga. Str. 36. Ljubljana.
- D e m e k, J. (urednik), 1972, Manual of Detailed Geomorphological Mapping. IGU-Commission for Geomorphological Survey and Mapping. Str. 368. Praha.
- D e m e k, J. (urednik), 1976, Handbuch der geomorphologischen Detailkartierung. Str. 463. Wien.
- D e m e k, J., Embleton, C., 1978, Guide to Medium-scale Geomorphological Mapping. Stuttgart.
- F a i r b r i d g e, R. W., 1968, Encyclopedia of Geomorphology. Str. 1295. New York.
- G a m s, I., 1975, O intenzivnosti recentnega preoblikovanja in o starosti reliefa v Sloveniji. Geografski vestnik 27/28. Str. 310—325. Ljubljana.
- G a m s, I., 1959, Pohorsko Podravje. Razvoj kulturne pokrajine. Str. 231. Ljubljana.
- G a m s, I., 1966, Faktorji in dinamika korozije na karbonatnih kamninah slovenskega dinarskega in alpskega krasa. Geografski vestnik 38. Str. 11—68. Ljubljana.
- G a m s, I., 1968 a, Geomorfološko kartiranje na primeru Rakitne in Glinic. Geografski vestnik 40. Str. 69—88. Ljubljana.
- G a m s, I., 1968 b, Koncepti geomorfološke karte v velikem merilu in predlog za geomorfološko karto Jugoslavije 1 : 500 000. Zbornik na VIII kongres na geografite od SFRJ vo Makedonija. Str. 489—498. Skopje.
- G a m s, I., 1974, Kras. Str. 359. Ljubljana.
- G a m s, I., 1976, Konceptije in problemi geomorfološkega kartiranja v svetu. Prvi jugoslovenski simpozij o geomorfološkem kartiranju. Geografski inštitut »Jovan Cvijić«. Zbornik radova, knj. 27. Str. 9—20. Beograd.
- G a m s, I., 1980, Poglavitni dejavniki kemične korozije na krasu po svetu. Geografski vestnik 52. Str. 3—15. Ljubljana.
- G a m s, I., N a t e k, K., Č e r n e, F., 1981, Splošna geomorfološka karta in možnosti njene uporabe v procesu planiranja (na primeru litijskega okoliša). Informativni bilten, letnik XV, št. 1. Str. 12—16. Ljubljana.
- G e r a s i m o v, I. P., 1970, Osnovne principi i zadači morfostrukturnog analiza. Sbornik Primenenie geomorfologičeskikh metodov v strukturno-geomorfologičeskikh issledovaniah. Izd. »Nedra«. Moskva.
- G e r m o v š e k, C., 1955, O geoloških razmerah na prehodu Posavskih gub v Dolenjski kras med Stično in Šentrupertom. Geologija 3. Str. 116—135. Ljubljana.
- G i l e w s k a, S., 1967, Different Methods of Showing Relief on the Detailed Geomorphological Maps. Zeitschrift für Geomorphologie, N. F., B. 11, zv. 4. Str. 481—490. Berlin.
- G r a d, K., 1975, Geologija Litijske kotline in okolice. Poročilo o geološkem kartiranju. Elaborat. Arhiv Geološkega zavoda SRS. Str. 49. Ljubljana.

- G r a d, K., 1960, Obvestilo o raziskavah krednih sedimentov v Posavskih gubah. *Geologija* 6. Str. 313—315. Ljubljana.
- G r a d, K., 1961 a, Tolmač k osnovni geološki karti Ljubljana 54. Elaborat. Arhiv Geološkega zavoda SRS. Str. 94. Ljubljana.
- G r a d, K., 1961 b, Geološke razmere v okolici Litije. *Geologija* 7. Str. 107—111, Ljubljana.
- I l e š i č, S., 1933, Kmetska naselja na vzhodnem Gorenjskem. *Geografski vestnik* 9. Str. 3—94. Ljubljana.
- I l e š i č, S., 1953, Podolžni profil zgornje Save. *Geografski vestnik* 25. Str. 27—44. Ljubljana.
- I l e š i č, S., 1972, Slovenske pokrajine (Geografska regionalizacija Slovenije). *Geografski vestnik* 44. Str. 9—31. Ljubljana.
- K l e i n, V., 1978, Morfostrukturna rajonizacija slovensko-medjimurskih gorica. Zbornik radova IX. kongresa geologa Jugoslavije. Str. 209—215. Sarajevo.
- K l e i n, V., 1980, Review of the Basic Morphostructural Features of Central Europe. Bull. INQUA Neotectonic Commission, št. 3. Stockholm.
- K o s t e n k o, N. P., 1972, Razvitije skladčastih i razravnih deformacij v orogenom reljefu. Izd. »Nedra«. Moskva.
- K r a j e v n i, leksikon SRS, 1971. 2. knjiga. Str. 705. Ljubljana.
- K u š č e r, D., 1975, Ali so Posavske gube zgrajene iz krovnih narivov? *Geologija* 18. Str. 215—221. Ljubljana.
- L e s e r, H., 1973, Zum Konzept einer angewandten physischen Geographie. *Geographische Zeitschrift* 61, 1. Str. 36—46. Wiesbaden.
- L e s e r, H., 1974, Memorandum zur Arbeit der IGU Kommission für geomorphologische Aufnahme und Kartierung. Separat. Str. 10. Brno.
- M a n z a l o v i ć, D., 1978, Orogeni oreoli kao osnova Zemljinog reliefa. Posebno izdanje Srpskog geografskog društva, knj. 47. str. 78. Beograd.
- M a r k o v i ć, M., 1973, Shvatanje o geomorfološkoj karti i predlog modela geomorfološke karte u nas. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, knj. 38. Str. 219—236. Beograd.
- M e l i k, A., 1935, Slovenija. *Geografski opis*. I. Splošni del, 1. zvezek. Str. 393. Ljubljana.
- M e l i k, A., 1959, Posavska Slovenija. Str. 595. Ljubljana.
- M e l i k, A., 1963, Slovenija. *Geografski opis*. Str. 617. Ljubljana.
- M e z e, D., 1963, H geomorfologiji Voglajnske pokrajine in Zgornjega Sotelskega. *Geografski zbornik* 7. Str. 79—118. Ljubljana.
- M e z e, D., 1969, Kvartarni sedimenti v Zgornjem Zasavju. Elaborat. Geografski inštitut A. Melika SAZU. Str. 39. Ljubljana.
- M i h a i l o v i ć, D. J., 1951, Seizmička karakteristika područja Litije. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, knj. 19. Beograd.
- N a t e k, K., 1980, Zvezno posvetovanje »Problemi koncepcije in legende za izdelavo pregledne (1 : 500 000) in detajlne (1 : 100 000) geomorfološke karte Jugoslavije.« *Geografski vestnik* 52. Str. 211—214. Ljubljana.
- P r e m r u, U., 1974, Triadni skladi v zgradbi osrednjega dela Posavskih gub. *Geologija* 17. Str. 261—297. Ljubljana.
- P r e m r u, U., 1975, Posavske gube so zgrajene iz narivov. *Geologija* 18. Str. 223—229. Ljubljana.
- P r e m r u, U., 1976, Neotektonika vzhodne Slovenije. *Geologija* 19. Str. 211—240. Ljubljana.
- R a k o v e c, I., 1931, Morfološki razvoj v območju Posavskih gub. *Geografski vestnik* 7. Str. 3—66. Ljubljana.
- R a k o v e c, I., 1955, Geološka zgradba ljubljanskih tal. *Zgodovina Ljubljane* I. Str. 11—207. Ljubljana.
- R o g l i ć, J., 1965, The Delimitations and Morphological Types of the Dinaric Karst. *Naše jame* 7. Str. 12—20. Ljubljana.
- R o g l i ć, J., 1974, Prilog hrvatskoj krškoj terminologiji. *Krš Jugoslavije* 9/1. Str. 1—72. Zagreb.
- S e l b y, M. J., 1970, Slopes and Slope Processes. Str. 79. Hamilton.
- S t a t i s t i č n i, letopis SR Slovenije 1980. Zavod SRS za statistiko. Ljubljana.

- Š e r c e l j, A., 1970, Würmska vegetacija in klima v Sloveniji. Razprave SAZU, IV. razred, oddelek za prirodoslovne vede, 13. Str. 209—249. Ljubljana.
- Š i f r e r, M., 1972, Nekateri smeri in pogledi geomorfološkega proučevanja na Slovenskem. Geografski vestnik 44. Str. 33—55. Ljubljana.
- V a n D o r s s e r, H. J., S a l o m é, A. I., 1974, Different Methods of Detailed Geomorphological Mapping (with coloured example). Geografisch Tijdschrift VII, 5. Str. 467—468. Leiden.
- W i n k l e r, A., 1923, Über die Beziehungen zwischen Sedimentation, Tektonik und Morphologie in der jungtertiären Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. Sitzb. Akad. Wiss. Wien.
- W i n k l e r, A., 1927, Zur Morphologie des Ostalpenrandes. Eine Stellungnahme zu A. Aigners Die geomorphologischen Probleme am Ostrande der Alpen. Zeitschrift für Geomorphologie 2. Berlin.
- W i n k l e r, A., 1957, Geologisches Kräftespiel und Landformung. Str. 822. Wien.
- Z e r e m s k i, M., 1974, Periglacialna klima kao posredan indikator neotektonskih procesa. Zbornik IX. kongresa geologa Jugoslavije. Sarajevo.
- Z e r e m s k i, M., 1976 a, Osvrt na dosadašnje rezultate o geomorfološkom kartiranju u Jugoslaviji. Prvi jugoslovenski simpozij o geomorfološkom kartiranju. Geografski institut »Jovan Cvijić«. Zbornik radova, knj. 27. Str. 21—30. Beograd.
- Z e r e m s k i, M. (urednik), 1976 b, Prvi jugoslovenski simpozij o geomorfološkom kartiranju. Geografski institut »Jovan Cvijić«. Zbornik radova, knj. 27. Str. 127. Beograd.
- Ž l e b n i k, L., 1959, Geološko poročilo o nahajališčih proda v Celjski kotlini, v dolini Save med Kresnicami in Savo ter v dolini Save med Radečami in Sevnico. Elaborat. Arhiv Geološkega zavoda SRS. Ljubljana.
- Ž l e b n i k, L., 1979, Osnovna geološka slika k načrtovanju in izgradnji verige hidroelektrarn na Savi v Sloveniji. Geologija 22. Str. 341—362. Ljubljana.

GEOMORPHOLOGICAL MAP AND THE RELIEF EVOLUTION OF THE LITIJA BASIN (Central Slovenia)

Summary

The Litija basin is situated in the Sava Mountains in the central part of Slovenia. This is the name for a part of the medium height mountain ranges which in geographical regionalisation belongs to subalpine uplands and also to the alpine orographic system but in the recent geological works it is added to Inner Dinarids (in face of more carbonate Outer Dinarids). The area discussed here is built up of Paleozoic and Mesozoic rocks. 56% of the area is in Carboniferous and Permian shales, quartzite sandstones and conglomerates and one third is in Triassic limestones and dolomites. It prevails relatively steep fluvial relief between 210 and 960 m with large density of ridges and intermediate river-valleys. The ridges descends towards the Sava meander where the central town Litija is situated and to the main river-confluence near Šmartno what forms an appearance of an intermontane depression with very few flat land at the bottom.

On the 1st Meeting on Geomorphological Mapping in Yugoslavia in the October 1975 in Belgrade (Zeremski, Ed., 1976 b) the conception of detailed geomorphological mapping, elaborated by the International Commission for Geomorphological Survey and Mapping established within the International Geographical Association, was accepted by the Yugoslav geomorphologists as the base for elaboration of the Yugoslav conception, with the note the conception had to be adapted to specific relief conditions in our country. The Geographical Institute Anton Melik of the Slovene Academy of Sciences and Arts started with these adaptations in the experimental geomorphological mapping of Litija basin.

Adapted legend and the experimental geomorphological map was proposed for discussion on the 2nd Meeting on Geomorphological Mapping in the April 1980 in Ljubljana (Natek, 1980). This geomorphological map in scale 1 : 100 000 is the first complex geomorphological map elaborated after this conception, published in Yugoslavia and has a great importance for the further perfection of the Yugoslav conception of detailed geomorphological mapping, what is carrying out in the frames of the federal research project.

We have introduced some modifications into the conception of the geomorphological mapping elaborated by the International Commission mentioned above. Here are the principal one:

We have separated the karst relief into two categories: because it is proved that in the dolomites the karst denudation is as extensive as in the limestones (Gams, 1967) and because we consider the karst as the area of total or partial underground run-off of the precipitation water without reference to the surface karst phenomena. The area of flattened karst-plains with superficial karst forms and without superficial run-off is presented as the karst-type relief (in red). The area of ridge-and-valley relief in carbonate rocks is considered as the fluvio-karst type of relief (in violet). This type is limited to the Triassic dolomites and steep slopes in limestone, where the denudation and gravitational displacements are the main relief-degrading processes.

The presentation of slope categories is modified too: we have introduced the limit of 12° and 20° (the upper limits of agricultural exploitation) and 32° (the upper limit of slope debris accumulation where the regolith can not be retained if not protected by vegetation). At the same time we have tend to more proportional arrangement of slope categories as in the inter-

national legend. The slope angle was measured by means of distances between 10-m contour-lines on the topographic map 1 : 25 000.

The river-valleys have been classified with regard to the form and breadth of the valley floor. The floors larger than 100 m are presented as alluvial plains with a special sign in green. The smaller ones are divided into the categories of V-valley (without or a few alluvial deposits at the bottom), flat-bottom valley (sharp transition of the valley bottom to the slope) and flat-floored valley (the transition into the slope is gradual and concave).

In the Slovenian text the relief forms are fully treated by relief regions. The detailed geomorphological mapping was connected with the multiple relief analysis. The results are presented in tables and figures.

Table 1 presents the average breadth of ridges by orographic units. This breadth is the horizontal distance between the two contour-lines which run on the slopes on both sides 50 m below the ridge summit. Fig. 6 shows the ridge density (the length of principal and lateral ridges in 1 sq. km). Average density is 2105 m/sq. km.

Fig. 8 presents the drainage density i. e. the length of all perennial and periodical water flows shown in the topographic map 1 : 25 000 in 1 sq. km (average density 2070 m/sq. km.).

Assymetrical valleys are presented in special signs and partially explained by the recent corrosional activity of the streams which flows from the Paleozoic rocks with acid soils towards the carbonate base where the vigorous lateral corrosion occur (Table 2).

In the area discussed here is only a few of Quaternary alluvial terraces but the erosional ones are well developed and more extensive. Table 3 shows its absolute and relative heights.

Fig. 9 presents the morphotectonic structures. With regard to Kostenko's scheme (Kostenko, 1972) and Klein's (1978) and Manžalovič's (1978) experiences on the Yugoslav territory the determination of the morphotectonic structures in the area under consideration is based on the courses of the river valleys, ridges, slopes and hydrographic network. The concentric morphotectonic structures with the centres in the highest peaks on the watershed between Sava, Krka and Mirna are predominant. The centres of the morphotectonic structures in the northern and eastern part of the geomorphological map are mostly out of its frame.

The classification of ridges in the international legend (Demek, Ed., 1972) was adapted to the requirements of our morphogenetic analysis. Outside of the valley bottoms the flatter surfaces are found only on the ridges. These portions of the flatter ground are called »ridge levels« in the Slovenian geomorphological terminology. If they are found on a larger distance on the ridge and if they occur in the same altitude on the neighboring ridges we call them »correlative ridge levels« and suppose they are the remnants of an earlier widely extended erosional surface. This was established by other investigators too (Rakovec, 1931, 1955; Winkler, 1957; Melik, 1959; Premru; 1974, 1976). Its origin estimated by them varies from the end of Miocene to mid-Pliocene. If the »ridge levels« are arranged in steps we have tied them with a line called »steps of surfaces« (Fig. 10). Inside of these »steps of surfaces« the highest peaks are only 10—30 m above the »ridge levels«. In connection with other results (analysis of longitudinal river profiles on Fig. 12) we have established many smaller areas in Litija basin which have been predominantly uplifted in various heights since the phase of the peneplainisation (probably mid-Pliocene). According to some inclined »ridge levels« the oblique tectonic uplifting is presumed in some areas.

On the base of results of different relief analysis the scheme of relief development was elaborated. It differs from the schemes of earlier investigators in following points:

1. The ridge summits and plateaus are neotectonically conditioned remnants of the Pliocene peneplain. Only the river-valleys incized in it could be considered as the erosional-denudational relief. Oppositly to Premru's neotectonical analysis (1976) we have stated the neotectonical movements of particular structures were not strongly separated in 16 neotectonical phases in which the movements along the fault-lines of the same direction prevailed but it occurred less or more simultaneous during the Pliocene and Quaternary period. Only the submerging of the Sava valley between Litija and Sava and in the surroundings of the Pogonik castle along the fault-lines WSW-ENE is probably the recent and accompanied by tectonical earthquakes with maximal magnitude 7⁰(after Richter scale).

2. In comparison of Rakovec' statement (1931) who believes the recent Sava valley is antecedent and partially epigenetic because the Sava river was »accidentally captured in this place while the Pliocene peneplain began to rise«, the results of our relief analysis show that the recent course of the Sava river is the consequence of the neotectonical submerging of the Sava valley till the village Sava. We are according with Winkler (1957) that the Sava river originally was flowing along the Moravče—Trbovlje—Laško sincline where deep submerged Tertiary sediments are preserved. The shifting to actual position was occurring because of stream captures of the streams which were flowing towards the neotectonically submerging area around Litija. When a Sava tributary in the area E of Litija basin captured the drainage network of the basin, the Sava river was captured too and so shifted to the S because of the submerging of the Litija basin. (Fig. 13)

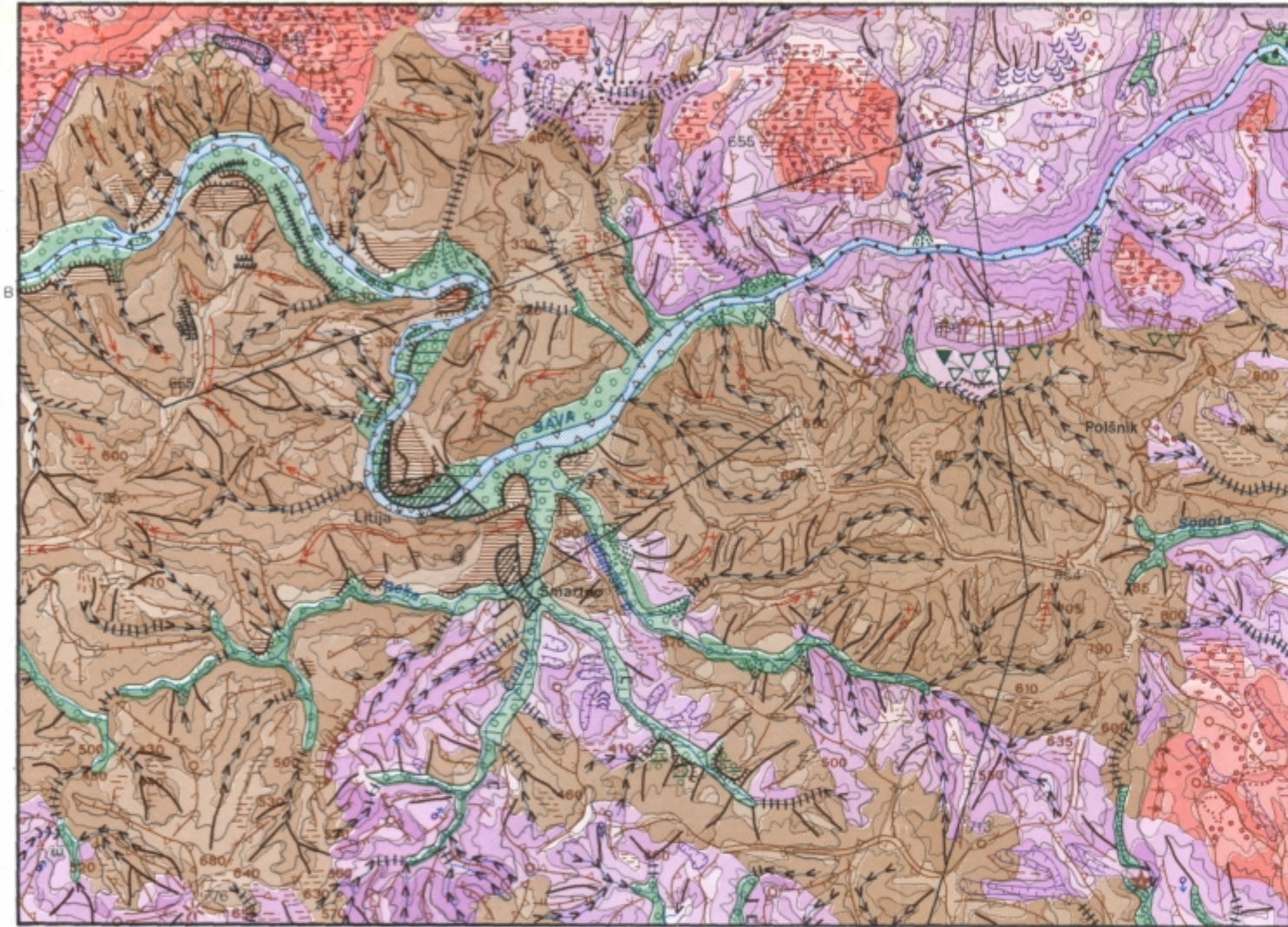
The Geomorphological Map of Litija Surroundings was examined with reference to possibilities of its utilisation in regional planning. For that reason it was published in »Informativni bilten«, organ of Institution of SRS for social planning (Gams-Natek-Černe, 1981). Čokert (1980) has carried out a social-geographical analysis of the area under consideration. He has classified the settlements regarding to geological structure (Table 5), altitude zones (Table 6) and its position in relief (Table 7). On the Quaternary terraces which occupies only 1/15 of the area lives nearly 2/3 of the population and is still an area of its concentration (1948 have lived here 50.6 % and 1971 61.9 % of population). The settlements on the ridges and plateaus from where is in average 6.3 and 9.1 km of road to the neighbouring valley rapidly loose its population because of decreasing of agricultural activities and of the employment in the non-agricultural activities which are strongly concentrated in the valleys (first of all in Litija and Šmartno). The intensity of diminishing of the population increases with the altitude, although the ambient is less favorable in the valleys than on the heights.

KAZALO

Izveček — Abstract	7 (3)
1. Ozemlje in njegova geološka sestava	9 (5)
2. Konceptija geomorfološke karte	10 (6)
3. Analiza karte in ozemlja	14 (10)
Hriboviti svet	14 (10)
Kras in fluvio-kras	23 (19)
Doline in rečne terase	24 (20)
4. Morfogeneza	33 (29)
5. Razvoj rečne mreže	46 (42)
6. Morfološki razvoj v pregledu	50 (46)
7. Vpliv reliefa na poselitev	52 (48)
8. Zaključek	54 (50)
Literatura	59 (55)
Geomorphological map 1 : 100 000 and the relief evolution of the Litija basin (Summary)	63 (59)

GEOMORFOLOŠKA KARTA OKOLICE LITIJE

GEOMORPHOLOGICAL MAP OF LITIJA SURROUNDINGS



Merilo 1:100.000

Barve prikazujejo genetske tipe reliefa, odtenki pa nagnjenost pobočij
Colours indicates genetic types of relief and shades the slope inclination

	0-2°	2-6°	6-12°	12-20°	20-32°	nad 32° over
Fluvio-denudacijski relief Fluvio-denudational relief						
Fluvio-akumulacijski relief Fluvio-accumulational relief						
Fluvio-kraški relief Fluvio-karst relief						
Kraški relief Karst relief						

Izdelano v Geografskem inštitutu Antona Melika pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti Ljubljana 1980
Avtorja dr. Ivan Gams in Karel Natek
Kartografsko oblikovanje: mag. Milan Orožen Adamič
Kislača: Maruša Rupert
Tisk: Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete AGG
Založila: Geografski zbornik, Slovenska akademija znanosti in umetnosti
Informativni bilten, Zavod SRK za družbeno planiranje

A. Neotektonske oblike Neotectonic Forms

- smer neotektonske pogojene nagnjenosti slemena
direction of neotectonic conditioned inclination of ridge
- smer neotektonskega dviganja terena
direction of the neotectonic uplifting
- smer neotektonskega spuščanja terena
direction of the neotectonic subsidence

B. Denudacijske oblike Denudational Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- degradirani ostanki starih uravnjav - slemenski nivoji / nadmorska višina v m
remnants of erosion surfaces subsequently degraded / altitude in m
- degradirani ostanki pedimentov
remnants of pediments subsequently degraded
- uravnave v živoskalni osnovi / strukturne in erozijske terase, glacijske
surfaces in compact rock / structural and erosional terraces, glacial
- ozko razčlenjeno slemo
narrow dissected ridge
- široko razčlenjeno slemo
broad dissected ridge
- ozko nerazčlenjeno slemo
narrow undissected ridge
- široko nerazčlenjeno slemo
broad undissected ridge
- široko nerazčlenjeno razvodno slemo
broad undissected watershed ridge
- široko razčlenjeno razvodno slemo
broad dissected watershed ridge
- ozko slemo, nastalo z zraščanjem pobočij
narrow ridge formed by intersection of valley-sides
- široko slemo, nastalo z zraščanjem pobočij
broad ridge formed by intersection of valley-sides

- razsežni koničast vrh
extensive cone summit
- razsežni kopast vrh
extensive mound summit
- majhen koničast vrh
small cone summit
- majhen zaobljen vrh
small dome summit
- majhen kopast vrh
small mound summit
- vrh iz kompaktnjših kamnin
hard rock residual hill
- preval
pass
- hrib, ki ga zaobide reka
hill avoided by a river
- rob strukturne stopnje iz apnenca
structural escarpment in limestone
- rob strukturne stopnje iz dolomita
structural escarpment in dolomite
- pečevnate strmine
steep rocky slope

b. Akumulacijske oblike Constructional Forms

- aktivno melišče
active scree
- fosilno melišče
fossil scree

C. Fluvialne oblike Fluvial Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- rečna struga v trdni kamnini
river-bed cut in rock
- rečna struga v aluviju
river-bed cut in alluvium
- rečni klif
river-cliff
- opuščena rečna struga
abandoned river-bed

b. Akumulacijske oblike Constructional Forms

- prodna aluvialna ravnica
alluvial plain consisting of gravel
- prodno-illovnata aluvialna ravnica
alluvial plain consisting of gravel and loam
- prodna akumulacijska terasa
depositional terrace of gravel
- erozijski ostanki konglomerata
erosional remnants of conglomerate
- erozijski ostanki pliocenske prodne akumulacije
erosional remnants of Pliocene gravel accumulation
- aluvialni vršaj iz proda
alluvial fan consisting of gravel
- prodišča v reki
fluvial gravel banks

D. Fluvio-denudacijske oblike Fluvio-denudational Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- grapa
ravine
- simetrična V-dolina
symmetrical V-valley
- asimetrična V-dolina
asymmetrical V-valley
- simetrična ploska dolina z dnom, širokim do 100 m
symmetrical flat-floored valley with alluvium less than 100 m wide
- asimetrična ploska dolina z dnom, širokim do 100 m
asymmetrical flat-floored valley with alluvium less than 100 m wide
- simetrična dolina z ravnim dnom, širokim do 100 m
symmetrical flat-bottom valley with the plain less than 100 m wide
- asimetrična dolina z ravnim dnom, širokim do 100 m
asymmetrical flat-bottom valley with the plain less than 100 m wide
- podolje
dissected valley-shaped depression
- ježa uravnjav, teras in vršajev - ohranjena
edge of erosion surfaces, terraces and alluvial fans-intact
- ježa uravnjav, teras in vršajev - degradirana
edge of erosion surfaces, terraces and alluvial fans-degraded

E. Kraške oblike Karst Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- zakraseli ostanki starih uravnjav z vrtačami
karst-plain with dolines
- vrtača, globoka do 5 m
doline less than 5 m deep

- vrtača, globoka nad 5 m
doline more than 5 m deep
- uvala
- netipična kraška kotanja
unclassified karst depression
- brezno z majhnim vhomom
shaft with small entrance
- kraška jama
karst cave

F. Fluviokraške oblike Fluviokarst Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- suha dolina
dry valley
- obvisela suha dolina
hanging dry valley
- delno suha dolina
partly dry valley
- slepa dolina
blind valley
- zatrepna dolina
pocket valley
- kraški dolek
karst dell
- kraški izvir
karst spring
- ponikva
swallet

b. Akumulacijske oblike Constructional Forms

- ilovnata akumulacija v dnu suhe doline
accumulation of loam in the dry valley bottom
- lehnjak
secretion of travertine

G. Antropogene oblike Man-made Forms

a. Destrukcije oblike Destructional Forms

- velik kamnolom
large quarry
- majhen kamnolom
small quarry
- rovi opuščene rudnika
abandoned mining pit
- obdelovalne terase na pobočju
agricultural terracing on the slope
- območje večjih naselij
settlement area

b. Akumulacijske oblike Constructional Forms

- železniški nasip
railway embankment
- kupi jalovine
mining dumps