GEOMORFOLOGIJA SEVEROZAHODNIH SLOVENSKIH GORIC

Božidar Kert

Slovenske gorice so terciarno gričevje, ki se razprostira na vzhodnem robu Alp in na zahodnem robu Panonskega nižavja. Razprostirajo se med Mursko ravnino in Dravskim poljem. Začenjajo se z Medjimurskimi goricami pa se vlečejo v dolgih ploščatih hrbtih proti SZ; tu se naslanjajo na pobočja Kozjaka, prestopijo državno mejo in prehajajo ob narodni meji v Avstrijske štajerske gorice ob reki Solbi.

Slovenske gorice se odlikujejo po svojih blagih zaobljenih oblikah in po sorazmerno nizkih nadmorskih in relativnih višinah. V obsegu državnega ozemlja dosegajo največjo nadmorsko višino okoli 500 m (Plački vrh 504 m, Urban n/M 596 m), v obsegu narodnostnih meja pa le redko presegajo 600 m nadmorske višine (Križ nad Arvežem 633 m). Relativna višina jim je skoraj povsod manjša od 200 m.

V svoji razpravi sem obdelal severozahodni del Slovenskih goric; pri razmejitvi sta mi največ težav delali vzhodna in zahodna meja. Na V, kjer v naravi ni nikake meje, sem se oslonil na vzhodni rob topografske karte 1 : 25.000 (Murska Sobota 3 a in 3 c) oziroma na poldnevnik Gornje Radgone (bolj natančno vasi Lomanoše). Na Z v pobočjih Kozjaka sem se držal geološke oziroma petrografske meje med kristalinikom in terciarjem (po Dregerju). Na J mi je edino naravno mejo narekovala reka Drava, na S pa sem se omejil na državno mejo. Sosednja področja tako omejenih severozahodnih Slovenskih goric so: na J in SV obe dve veliki ravnini — Ptujsko polje in Murska ravan z Apaškim poljem; na Z kristalinski Kozjak ali Kobansko; na S in JV pokrajina prav istih značilnosti kot obravnavano področje — na S tako imenovana Brda z Arveškim križem (po Ljubši), na JV pa vzhodne Slovenske gorice.

Področje, ki se nanj razteza moj geomorfološki študij, je zares primerno za proučevanje geomorfologije Slovenskih goric:

1. Razprostira se v horizontalni daljavi vsaj 80 km od SZ—JV in v razliki absolutnih višin vsaj 300 m. Na njem se morejo najti vse glavne uravnave Slovenskih goric, razen morda najnižje pod 300 m nadmorske višine.

2. Področje zahodnih Slovenskih goric je najbolj izrazito izoblikovano. Po sredini ozemlja teče reka Pesnica, katere geomorfološko delo moremo zasledovati od izvira do izliva v Dravo. V pobočjih njenih daljših levih pritokov moremo opazovati tudi nižje uravnave v »klinih« vse do dna Pesniške doline.

Orografsko-hidrografski pregled

Prvi pogled na severozahodne Slovenske gorice nam kaže brezštevilno množico gričev, holmov in dolgih slemen dozdevno kot brez reda posejano po pokrajini. Natančnejše opazovanje pa vendarle pokaže nekatere zakonitosti v orografiji. Pokaže nam, da se na Z gričevje severozahodnih Slovenskih goric oslanja precej kompaktno na sredogorje Kozjak ali Kobansko, da pa se potem, ko se loči od Kozjaka, cepi v dve podolžni slemeni; le-ti potekata v smeri Z—V (natančneje ZSZ—VJV). Južnejše sleme se izlušči neposredno iz vzhodnih pobočij Kozjaka in ohranja v svojem poteku kobansko orografsko smer. Vleče se od Urbana nad Mariborom (595 m) in se — vklinjeno med Pesnico in Dravo — znižuje vse do Ptuja, kjer potone v ravnino Ptujskega polja. Vzporedno s slemenom ob Dravi poteka drugo sleme ob reki Muri. Tudi to sleme se rahlo spušča v smeri Z—V, vendar ne izgine tako kmalu, temveč se s svojimi odrastki nadaljuje še daleč proti V — v vzhodnih Slovenskih goricah in v Medjimurskih goricah na Hrvatskem.

Obe slemeni kažeta podobne nadmorske višine v razvodjih. Nekako do črte Velka (Marija Snežna)—Vurberg prevladujejo višine okoli 400 m (Plač 422 m, Vajgen 409 m, Sopel 403 m, Srobotje 408 m, Očkerl 410 m, Marija Snežna 405 m; Počehova 425 m, Hum 424 m, Vurberg 402 m, Novi vrh 400 m), ki jih štejemo za prevladujoče v severozahodnih Slovenskih goricah. Videz je, kot da so ostanek nekdaj enotnega ravnika, ki so ga tekoče vode razrezale.

Pri Velki (Mariji Snežni) in Vurbergu pa se Slovenske gorice prelomijo v obliki stopnice, nakar se izoblikuje v njih polica višine okoli 350 m (Ana v Slovenskih goricah 356 m, Spodnja Velka 352 m, Gasteraj 352 m, Gomila nad Ptujem 357 m, Drsteljski vrh 350 m).

Vzhodno od črte Ana v Slovenskih goricah—Urban nad Ptujem —Drsteljski vrh sledi v razvodjih še druga stopnica in za njo polica višine okoli 300 m. Slemena ob Dravi kmalu zmanjka, ono ob Muri pa razvije drug sistem prevladujočih višin v Slovenskih goricah — sistem nadmorskih višin okoli 300 m (Benedički vrh 316 m, Osek 301 m, Ločki vrh 304 m, Lokavci 307 m).

Področje med obema slemenoma je sorazmerno znižano. To je bodisi nižje gričevje, bodisi prava dolina, po kateri teče reka Pesnica. Pesnica se drži desnega brega in dobiva glavne pritoke z leve strani. V razvodjih njenih levih pritokov so se izoblikovala sekundarna slemena, ki potekajo prečno na obe glavni slemeni — torej v smeri S—J (bolj natanko SSJ—JJV). Ti »klini« zelo dolgih, pa nizkih in položnih slemen so zelo karakteristična poteza severozahodnih Slovenskih goric. Po svojem videzu, verjetno pa tudi po nastanku so analogija prekmurskega Goričkega in avstrijskega Grabenlanda. To so zelo obsežne zaplate ravnega sveta v višavah nad vodami, ki imajo ugodne pogoje za nastanek naselij. Na njih so se razvila vsa večja naselja,

od katerih imajo nekatera trški značaj kot n. pr.: Lenart in Gradišče (Sv. Trojica) v Slovenskih goricah.

Obe podolžni slemeni z dvema stopnicama in tremi policami ter vmesna sekundarna slemena v »klinih« — to so samo glavne poteze morfologije severozahodnih Slovenskih goric. V podrobnem so te naravnost posejane z nešteto vmesnih polic in poličk, katerih pregled bomo podali na koncu razprave.

Severozahodne Slovenske gorice odmakata danes le Pesnica in deloma Ščavnica s pritoki, obe periferni reki Drava in Mura pa se gričevja le dotakneta. Slednji sta važni toliko, da nam skupaj s Pesnico odkrivata razvoj hidrografije v preteklosti. Drava in Mura kažeta s svojim potekom, da so se topografske razmere v preteklosti spremenile. Prvotno je moralo biti ozemlje nagnjeno proti V, kajti Drava do Maribora in Mura do Radgone kažeta na odtok v tej smeri. Pozneje pa se je moralo ozemlje nagniti proti J, ker se obe reki pod omenjenimi kraji obrneta proti JV. Zadnja faza v tem procesu je ponovni nagib proti V, ki ga kažeta Mura pod Dolnjo Bistrico in Drava pod Stojnci.

Za nagibanje ozemlja proti J govori tudi asimetričnost porečja reke Pesnice, ki je tako značilno za severozahodne Slovenske gorice. Ni dvoma, da je tekla Pesnica prvotno bolj na S ter dobivala pritoke več ali manj simetrično z obeh strani. Nagibanje ozemlja proti J pa jo je prisililo k bočni eroziji v desno. Levi pritoki so se podaljšali na račun desnih in ustvarili tipično sliko onih sekundarnih slemen, ki smo jih že omenjali in ki se spominjajo na avstrijski Grabenland (7).

Vse slovenjegoriške reke pa imajo pri povprečnem vodnem stanju silno majhno vodno moč in ustvarjajo že kmalu po izviru ravna ploska dna svojih dolin. Le v »najmlajših« med njimi — v glavnem hudournikih — se uveljavlja globinska erozija. Njen učinek je ustvarjanje odtočnih grap, ki jih poznajo Goričani pod imenom »Grabe«. Največ takih »grab«, je v podnožju Kozjaka (n. pr. Kamniška graba, Frajgraba), ne manjka pa jih tudi drugod. Njih povprečni profil ima obliko črke v (V). Sicer pa dobiva že pri nekoliko »starejših« vodah bočna erozija prednost pred globinsko. Takšni so povečini vsi pritoki reke Pesnice. Odlikujejo se po nekoliko širši dolini z nasutim ploskim dnom. To so značilni slovenjegoriški »doli« (n. pr. Jurovski, Jakobski, Vukovski, Jareninski dol), ki so že toliko široki, da je bilo po njih mogoče speljati prometna pota (n. pr. po »dolu« Cirknice državno cesto in železnico). Najširše ploskve ravnega sveta pa imajo seveda prave »doline«, ki jih delajo samo »najstarejše« vode: Pesnica in deloma Ščavnica, ki jih pa kljub temu težko imenujemo reke. Njih dolinska dna so zares tako široka, da zbujajo začudenje v primerjavi s sorazmerno šibko vodico, ki se vije po njih. Brez dvoma so učinek posebnih hidrografskih razmer v našem subpanonskem pasu, ki jim daje pečat posebna petrografska sestava tega področja.

Geološko-tektonski pregled

Slovenske gorice so usedlina obsežnega miocenskega Panonskega morja. To morje se je iznova razlilo k nam ob koncu oligocena, potem ko je skozi ves starejši terciar obstajala kopna doba. Težko si je predstavljati, kakšen je bil relief pred poplavo mladoterciarnega Panonskega morja. Čeprav niso, po dosedanjih podatkih, v Slovenskih goricah še nikjer navrtali do temeljnega gorovja, sklepam, da se pod terciarno odejo nadaljuje kristalinska hribina Kobanskega in Pohorja. Vrtini, ki so ju navrtali med vojno pri Murski Soboti, kažeta, da mora biti tudi v Slovenskih goricah kristalinik razmeroma blizu površine. Pri Črnelavcih so zadeli nanj v globini 791,9 m (gnajs kakor na Kozjaku!), pri Rakičanu pa v globini 1184 m (4, 65). Vendar pa tone kristalinsko dno z oddaljevanjem od Alp, kajti v Petišovcih niso niti v globini 227,1 m zadeli nanj (4). Vrtini pri Murski Soboti pa sta zanimivi še z druge strani. Čeprav ležita kraja v horizontalni razdalji vsega 5 km, pade kristalinsko površje za 392,7 m; ima torej padec 78,5 ‰. Temeljno gorovje se torej ne samo spušča z oddaljevanjem od Alp, temveč je verjetno zgrbančeno po tektoniki in razrito po eroziji. Spričo tektonskega nemira na prehodu v miocensko dobo in dolgotrajne kontinentalne dobe pred poplavo Panonskega morja je to razumljivo.

Ob koncu oligocena pa se je na staro kristalinsko osnovo razlilo Panonsko morje. To morje ni bilo trajno, temveč je močno omahovalo: se umikalo in znova prihajalo. Vendar mu je bilo usojeno usihanje in je ob koncu miocena popolnoma izginilo z našil tal.

Na dnu miocenskega Panonskega morja so se usedale predvsem klastične snovi, ki so jih prinesle reke s sosednega kopnega. To so različni drobnozrnati laporji, gline, ilovice in peski, pa tudi debelejši prod. Razen snovi s kopnega so se v Panonskem morju usedali ostanki izumrlih mikroorganizmov kot so n. pr. litotamnije, korale i. dr.; iz njih je nastala organogena usedlina litavski apnenec.

Najstarejše ohranjene usedline Panonskega morja so v Slovenskih goricah različni laporji. Na sam kristalinik Kobanskega se naslanjajo bazalni laporji, katerih sedimentacijo postavljamo v začetek miocena (verjetno burdigal) (9, 12). Odlikujejo se po temnosivi barvi in po nekoliko večji sprijetosti. Področje največje razširjenosti bazalnih laporjev so Mariborske gorice, kjer so razširjeni od meje kristalinika pa na vzhod do črte: Kamniška graba—Lucijin breg—Urban nad Mariborom ter na sever do Pesnice (po Dregerju). Njih značilnost je tudi ta, da so skupaj s kristalinikom intenzivno nagubani. V slemenu JZ od Urbana imajo celo svojo lastno antiklinalo.

Na V potonejo bazalni laporji pod slovenjegoriškim šlirom. Meja obeh formacij je povsod ostra. Pod šlirom razumemo v glavnem foraminiferske laporje; začetek njihovega odlaganja postavljajo navadno na konec I. mediteranske stopnje (torton, helvet) (9, 12). To so navadni laporji sivorjave barve. Za razliko od bazalnih laporjev so nekoliko

mehkejši, pa mnogo manj nagubani in zgneteni. Do prave gube prihaja samo na ozemlju Mariborskih goric pod Bezovjem in Kalvarijo. Pač pa se pojavlja v njih usločitev na večje razdalje, to je pojav antiklinal. Na splošno so foraminiferski laporji slabo odporna kamenina, ki jo atmosferilije zlahka razkrajajo, tekoča voda pa odnaša.

Odpornejša kamenina so litavski apnenci, prava organogena usedlina, ki se je usedala v miocenskem (tortonskem) morju. V marsičem spominja na mezozoične apnence v alpsko-dinarskem svetu. Ker so propustna in bolj kompaktna kamenina sredi nepropustnih in prhkih laporjev, so področja velikih morfoloških kontrastov v Slovenskih goricah. Njih pomen pa se je vendarle precenjeval, kajti niso niti zdaleč tako razširjeni, kot se je včasih mislilo. Le malokje namreč delajo sklenjene pasove, kot jih najdemo narisane na starih geoloških kartah. Najpomembnejši so brez dvoma litavci v Mariborskih goricah pri Dupleku, kjer segajo v skoraj sklejenem pasu od Drave do Pesnice (8, 9). Na njih so se razvili celo neki kraški pojavi: vrtače in celo manjše jame. Manj obsežni so litavci v osrednjih Slovenskih goricah, kjer se kažejo zgolj v osamljenih krpah sredi lapornatega sveta, in to pri Lenartu v Slovenskih goricah (12), pri Jakobu (12), v Hlapju (12), Srobotju (12), pri Cmureku in na državni meji v Plačkem vrhu in Kameniku. Ta nahajališča litavcev se v pokrajini mnogo manj ločijo, morfološki nivoji pa so na njih isti kot v sosedstvu.

Tembolj pa so pomembna taka področja šlira, kjer so navadnim lapornim skladom primešani skladi apnenca. Taka mešana laporna in apnena skladovitost pride do izraza zlasti tam, kjer so plasti rahlo nagnjene. V takih statigrafskih razmerah opažamo včasih lastnosti nekakega strukturnega reliefa. Primer za to so nekateri »klini« na levi strani Pesnice med Srobotjem in Kresnico. Nekatera teh povprečnih slemen imajo položnejše vzporedno s smerjo skladov potekajoče vzhodno pobočje in strmo odsekano nasprotno pobočje. Na jugu sega to področje od Jarenine čez Beli vrh in Kanižo na Ranco in v Gradiško (12).

Vzhodno od potoka Velke pa imamo usedline, ki se niso več usedale v morju. Panonsko morje je takrat izgubilo zvezo s Tetido in postalo brakično celinsko. Imenujemo ga Sarmatsko morje ali jezero. V tem jezeru se niso usedali več laporji in apnenci, temveč povečini še manj odporne prodne in peščene frakcije ter celo frakcije mivke (sarmat). Zaradi drobljivega materiala, ki se je usedal v sarmatu, se tudi ozemlje na petrografski meji nepričakovano zniža. Tukaj se Slovenske gorice prvič prelomijo, o čemer smo v morfološkem pregledu že govorili (Velka—Marija Snežna 405 m). Značilno pa je, da vsaj v začetku sarmata prevladuje še precej lapornato gradivo, ki pripada sp. sarmatu (12).

Vzhodno od črte: veliko koleno Velke pri Sp. Žerjavcih pa v poldnevniški smeri čez Zgornjo Ščavnico (Ana v Slovenskih goricah) pa

je nasuto debelo prodovje, ki ga štejejo kot delto Karintijske reke, predhodnice Drave v sarmatu (12). Tukaj se Slovenske gorice drugič prelomijo na višini okoli 350 m (Ana 336 m) v višino okoli 300 m.

Vzhodno od črte Sp. Porčič—Negova ter v Radgonskih goricah je pesku zopet primešan apnenec, zg. sarmat (12). Vendar je to le drobljiv sarmatski apnenec, ki ne more prispevati k novemu vzdigu ozemlja. Pripomogel je samo k temu, da se je mogel nivo okoli 300 m tako lepo in na velike razdalje ohraniti.

Ob koncu miocena pa je Sarmatsko jezero že popolnoma izginilo iz severozahodnih Slovenskih goric. Iz pliocena imamo že povsod suhozemeljske usedline. To so v glavnem močno izprani peski in ilovice, ki kažejo na večkratno presipavanje. Zapolnjujejo pa sinklinalno področje severno od Pesniške doline pri Lenartu v Slovenskih goricah in dolino Ščavnice pri Negovi. Skladi leže vodoravno in ne dosegajo višine miocenskih grebenov (10, 196; 12). Za poljedelstvo predstavljajo zelo slabo podlago in so večinoma pod gozdom (tako imenovane »brezove zemlje«).

Dna rečnih dolin so prekrita z diluvialno glino, ki pa se le slabo loči od terciarnih glin. Zato je tudi ločitev terciara od diluvija zelo težavna. Prav tako je težko ločiti obe kvartarni formaciji. Ker so velike ploskve rečnih dolin poplavno ozemlje, moramo večino površja teh dolin šteti v aluvij. Taki so osrednji deli Pesniške doline in doline Ščavnice. Manj sporna je razčlenitev kvartarja v ravninah obeh perifernih rek Drave in Mure. Pri obeh rekah se prav dobro loči nedvomno ali verjetno diluvialno površje peščenih teras, naslanjajoče se neposredno na terciar in aluvialno poplavno ozemlje ob samih rekah. Takšno je Dravsko polje v svojem fragmentu na levem bregu Drave, kakor Apaško polje in Mursko polje na desnem bregu Mure.

V tektonskem pogledu niso Slovenske gorice nikaka enota, ampak predstavljajo samo izrez iz rahlo nagubane terciarne odeje na vzhodnem vznožju Alp. Tektonsko moremo razčleniti Slovenske gorice v tri dele: v jugovzhodni, osrednji in severozahodni del. K slednjemu spada tudi moje področje (10; 12).

Jugovzhodni del Slovenskih goric med Veliko Nedeljo in Ljutomerom je v geološkem pogledu še del Haloz, ki ga je pri Ormožu prerezala Drava. Nadaljuje pa postumne odrastke Posavskih gub (Karavank?) od Konjiške gore, Boča, Donačke gore, čez Haloze, Ljutomerske gorice v Lendavske gorice in dalje proti Ogrskemu sredogorju (12).

Osrednji del Slovenskih goric, ki se vleče od Dupleka in Velike Nedelje v smeri proti Veržeju in Ljutomeru, je nekaka velika sinklinala med jugovzhodnim in severozahodnim delom Slovenskih goric. Ta sinklinala pa predstvalja nadaljevanje Podpohorskega žleba in je zapolnjena s povprečno mlajšimi skladi kakor sosednja dela Slovenskih goric (12).

Severozahodni del Slovenskih goric, h kateremu spada tudi moje ozemlje, pa ne spada več k območju Posavskih gub, temveč leži na pogreznjenem delu Vzhodnih kristalinskih Alp. Istega značaja je še šentlovrenska terciarna kadunja, Dravsko polje in prekmursko Goričko. Tektonsko zopet ločimo v tem delu Slovenskih goric zahodnejši del od vzhodnejšega. Zahodnejši del ima še plitev terciar, skozi katerega še prosevajo kristalinske Alpe bodisi kot tektonska okna (Urban n/M) bodisi v obliki razgibane tektonike, pogojene po razgibani tektoniki tektonske podlage. Tektoniko tega dela poživljajo številni longitudinalni in prečni prelomi. Taka sta oba vzporedno s Kozjakom potekajoča preloma ob Dravi in Pesnici ter prečno na njih potekajoč šentiljski prelom. Ob njem se tudi izvrši prehod v vzhodnejši del.

Vzhodnejši del ima mirnejšo zgradbo od zahodnejšega. Tektoniko pa vendarle poživlja dvoje antiklinalnih obokov v smeri ZJZ—VSV. Severnejša od teh je cmureška, južnejša pa radgonska antiklinala (10; 12).

Cmureška antiklinala je precej nepravilne oblike in je malo podobna navadni antiklinali. Po svoji podolžni osi je krajša tvorba in vpad kril ima prav položen, tako da je bolj podobna kopi kot slemenu. Njeno jugovzhodno krilo je položnejše in širše kot pa severozahodno. V naše ozemlje vstopa od Z nekako med povirjem Pesnice in reko Muro in se obrne proti SV, tako da dobi v glavnem ZJZ—VSV smer. Navidezno se pretrga ta antiklinala ob Apaškem polju pri Cmureku. Vendar jo zaznavajo geofizikalna merjenja še na Apaškem polju, čez Muro pa se nadaljuje v gleichenberškem eruptivnem ozemlju. Da pa je tudi na naši strani v zvezi z vulkanizmom tektonske podlage, pričajo grohi, najdeni v jedru cmureške antiklinale (12).

Po precej obsežnem pretežno sinklinalnem pasu se vzhodno od cmureške antiklinale pričenja radgonska antiklinala. Njen začetek moramo po vsem videzu iskati že v Dupleku. Zasledovati pa jo je mogoče od Lenarta v Slovenskih goricah čez Negovo proti Kapeli, od koder se pod Murskim poljem nadaljuje v prekmurskem Goričkem. Je kot cmureška antiklinala bolj podobna kopi kot slemenu (»Kapelska kupola«). V radgonski antiklinali grohov doslej niso našli, pač pa so nanjo vezane slatine: Lenart v Slovenskih goricah, Lormanje, Očeslavci, Boračeva, Radenci, Petanjci (12).

Vzhodno od radgonske antiklinale se pričenja osrednji tektonski pas Slovenskih goric, ki pa je že zunaj mojega delovnega področja (12).

Tektonika pa je za morfologijo Slovenskih goric silno malo važna. V reliefu prihaja do izraza samo tam, kjer je tektonska usločitev prinesla na površje odpornejše plasti litavskih apnencev (n. pr. v cmureški antiklinali). V splošnem pa je petrografska sestava Slovenskih goric prerahla, da bi se sledovi tektonike ohranili v reliefu. Zato se tudi ne začudimo, da se tektonske in orografske črte v Slovenskih

goricah skoraj nikjer ne ujemajo, ampak sečejo pod določenim kotom (n. pr. reki Pesnica in Mura presečeta obe antiklinali).

Podatki o tektoniki pa so vendarle zanimivi, saj nam poudarijo nadpovprečno važnost atektonskega, to je erozijskega faktorja pri izoblikovanju morfologije Slovenskih goric. Ponekod, kot n. pr. nad gubo v šliru mariborske Kalvarije, je svet le nekaj desetin metrov višji kot v sosedstvu. Laporne plasti, ki so sestavni členi te gube, pa se vlečejo proti Z vsaj kilometer daleč. Te plasti pričajo, kako je erozija odstranila več sto metrov debelo odejo laporja in izravnala gubo z okolico.

Geomorfološki procesi v severnozahodnih Slovenskih goricah

V poglavju o geologiji in tektoniki smo spoznali, da so Slovenske gorice v petrografskem smislu zgrajene iz laporjev, glin, ilovic in peskov, klastičnih usedlin, ki se odlikujejo po nekaterih posebnih lastnostih. Vse te kamenine so še silno mlade, zato še slabo sprijete in se morejo le slabo upirati izpodnebnim silam, katerim so neprestano izpostavljene. Proces preperevanja, deževnica in tekoče vode se v njih lahko uveljavljajo in relief se v takih kameninah naglo razvija. Vse ostre oblike se v reliefu hitro zabrišejo in po kratkem učinkovanju takih procesov in sil se znajde pokrajina v stadiju kasne zrelosti, kakor jo kaže večina Slovenskih goric še danes. Zanjo so značilna zaobljena slemena s skromnimi ostanki starih ravnikov, široka dolinska dna in zastajanje vode. Pa še neke značilnosti hribine Slovenskih goric ne smemo pozabiti. Kamenine drobnejše disperzitete, kot so lapor, glina, sivica, ilovica i. dr., v vlažnih razmerah nabreknejo in postanejo za vodo nepropustne. Ves eksogeni preoblikovalni proces se mora pri taki kamenini odvijati na površju, kar se izraža posebno pri konkavnih (vboklih) oblikah zemeljskega površja (tendenca k niveliranju rečnih dolin, zastajanje vode). Posebne lastnosti petrografske sestave Slovenskih goric pa se morajo brez dvoma razodevati tudi v posebnem reliefu. Preden pa se dotaknemo tega najbolj problematičnega poglavja naše razprave, si oglejmo še glavne geomorfološke procese, ki se vrše v tej kamenini.

A. Endogena dinamika je v Slovenskih goricah povsod podrejena eksogeni. Ker so terciarne plasti Slovenskih goric po veliki večini plastične, se vpliv tektonike uveljavlja v močno ublaženi obliki. Pravi prelomi nastajajo samo v tršem, bolj togem litavskem apnencu, medtem ko prehajajo v laporju in glini navadno v fleksure. Gubanja se kažejo navadno v ploskih in širokih sinklinalah in antiklinalah, katerih krila so zelo položna. Celotni videz takih sinklinal in antiklinal je skledast oziroma kupolast. Kljub šibki oziroma ublaženi endogeni dinamiki pa nimamo v Slovenskih goricah domala nikjer horizon-

talnih plasti. Rahlo nagnjena plastovitost — to je glavna značilnost stratigrafije Slovenskih goric.

B. Eksogena dinamika stopa v Slovenskih goricah povsod na prvo mesto.

1. Preperevanje pripravlja snov za vse druge eksogene procese. Na preperevanje kamenine vpliva v Slovenskih goricah več činiteljev, od katerih ga eni pospešujejo, drugi zavirajo, vendar je onih, ki ga pospešujejo, več. Od pospeševalnih činiteljev je na prvem mestu rahla sprijetost kamenine, ki dopušča vodi in zraku dostop v notranjost plasti in s tem tvorbo prepereline. Istočasno pa vpliva kopičenje prepereline negativno, ker zadržuje nadaljnje preperevanje. Negativne učinke tako nastale prepereline pa paralizirajo vse oblike tukajšnje denudacije, ki vedno znova razgaljajo hribinsko osnovo in jo izpostavljajo atmosferilijam. Temperaturne in vlažnostne razmere so take, da ugodno vplivajo na preperevanje: temperaturna nihanja precejšnja, padavine še zadostne. Videti pa je, da ne kaže prezreti tudi vpliva, ki ga ima na preperevanje insolacija sončnim žarkom naklonjenih južnih in jugovzhodnih pobočij.

2. Denudacija je intenzivna in daje v kombinaciji z erozijo najvidnejši pečat morfogenezi Slovenskih goric. Tudi temu pojavu daje ugodne pogoje rahla sprijetost kamenine in z njo v zvezi izdatne množine prepereline. Denudacija se opravlja v vseh doslej znanih oblikah: od površinskega odplakovanja drobnih delcev pa do odnašanja celih plasti prepereline. Površinsko odplakovanje je za oko slabo zaznaven proces, a ker se opravlja trajno, učinkovit. Tako odnaša že pri najmanjšem deževju rdečerjava deževnica drobne delce prepereline v dolino. Ob poletnih nevihtah pa se odtočne grape, kolovozi in druge zareze v površju spremenijo v prave hudournike, ki odnašajo tudi večje kose ruše z vegetacijo vred.

Posebna oblika denudacije so zemeljski plazovi. Na oko, včasih pa tudi dejansko, je učinkovitejša od prve, ker se zgodi trenutno in je nepričakovana. Ugodni pogoji za plazove so zlasti tam, kjer potekajo zemeljske plasti vzporedno s strmino pobočja. Ob stični ploskvi dveh plasti je kamenina navadno najbolj zrahljana. Prožijo pa se zemeljski plazovi največ ob pomladanskem in jesenskem deževju, ko se vrhnje preperele plasti gline napojijo z vodo, postanejo pretežke in polagoma polzijo po pobočju navzdol. Navaden vzrok za proženje plazov so tudi pod pobočjem tekoče vode, ki s svojo bočno erozijo izpodjedajo pobočja in odnašajo oporo višje ležečim skladom. Tudi človek večkrat ruši opore z glinokopi ter zasekami za ceste in železnice. Verjetno pa moremo iskati vzroka plazovom tudi v razpokanosti prepereline zaradi poletne suše; po razpokah pronica voda do prve vrzeli med plastmi, jo izpira ter rahlja zvezo med spodnjimi in zgornjimi skladi. Če voda v taki vrzeli zamrzne, deluje še z razgonilno silo, ker zavzema led večji volumen kot voda.

3. Erozija, poleg denudacije najvažnejši geomorfološki proces, zavzema v Slovenski goricah specifične oblike. Značilnost erozijskega procesa je ta, da nikdar ne daje odločilnega pečata pokrajini sam od sebe, temveč vedno v sodelovanju z denudacijo. Erozija navadno zgolj usmerja ves geomorfološki proces, začrta zgolj glavne obrise reliefa, dokončno sliko pokrajine pa izdela pravzaprav šele denudacija. Denudacija preoblikuje sleherno novo nastalo erozijsko obliko in samo s skupnim učinkovanjem erozije in denudacije je nastal današnji relief Slovenskih goric. Ta relief odlikuje majhna relativna višina, lepe zaobljene oblike vzpetin in široka dna rdečih dolin, skratka relief, ki kaže značilnosti kasno zrelega štadija.

Popolnoma v skladu s takšno »starostjo« reliefa se od obeh osnovnih erozijskih procesov — globinske in bočne erozije — danes opravlja le še druga, to je bočna erozija. Bočna erozija v sodelovanju z denudacijo odstranjuje še preostale zrele oblike, s čimer se relief približuje senilnosti. Z intenzivnim vrezavanjem v globino moremo računati le še v najzahodnejšem delu Slovenskih goric, v podnožju Kozjaka, ki je doživel tektonske pomladitve v novejši dobi.

V povirjih se še uveljavlja tudi zadenska erozija, vendar močneje pri stranskih grapah, kjer more najmanjša zareza v pobočju postati izhodišče novi grapi. Vendar lahko rečemo, da so glavne razvodnice danes že ustaljene; labilne so morda samo še v zahodnem delu v podnožju Kozjaka. O pretočitvah, najočitnejšem dokazu retrogradne erozije, na splošno ne moremo govoriti.

Selektivna erozija se spričo izenačene kamenine le slabo uveljavlja. Vpliv hribine na potek rečnih tokov je opaziti samo tam, kjer je zadela reka na odpornejše litavske apnence. Tako so vplivali litavci na potek Pesnice med Hrastovcem in Gočovo ter Mure med Cmurekom in Radgono.

4. Akumulacija je spričo drobne in v vsem rečnem toku precej izenačene disperzitete preperelinskih delcev manj opazna, toda zato nič manj važna. Tako značilna široka dolinska dna, že kmalu po izviru zamočvirjena, po katerih se leno vijuga potoček, ustvarjajoč številne meandre — so glavni učinki akumulacije. Zaradi izredno močne akumulacije pritoki daleč zavlačujejo izlive. Akumulacijske rečne terase so v Slovenskih goricah le slabo ohranjene, kajti v glinastem aluviju denudacija sproti uničuje vsako nastajajočo ježo.

Oblike površja severnozahodnih Slovenskih goric

O tem, kakšen je v velikem relief severozahodnih Slovenskih goric, smo spregovorili že v uvodnem poglavju. V nadaljnjih poglavjih smo tudi spoznali činitelje in procese, ki bi mogli vplivati na nastanek takega reliefa. Zadnje poglavje pa naj bi se ukvarjalo samo s študijem tega reliefa: s tem, kakšen je njegov današnji videz, in

po možnosti tudi s tem, kako je do njega prišlo. Odgovor na ti dve vprašanji naj bi vsaj delno dalo proučevanje nivojev, to je uravnanih površin v določeni nadmorski višini.

Pri ponovnem pregledu nivojev severozahodnih Slovenskih goric prihajam vedno do istega zaključka, da ima ta del Slovenskih goric sicer veliko število uravnanih površin, da pa izrazitih velikih uravnav ni posebno veliko — vsega 2 do 3.

Glavna velika nivoja severozahodnih Slovenskih goric sta brez dvoma nivo v nadmorski višini okoli 400 m in nivo v višini okoli 300 metrov.

Nivo v višini okoli 400 m (400—426 m) gradi na mojem področju večino razvodja med Pesnico in Muro zahodno od Velke (Marije Snežne). Ta nivo je za razliko od vseh drugih tako široko razprostranjen, da lahko govorimo o naravnost pravem ravniku v Slovenskih goricah. Najmarkantnejše njegove točke so: Plač 422 m, Vajgen 409 m, Sopel 403 m, Srobotje 408 m, Očkerl 410 m, Marija Snežna 405 m; Počehova 425 m, Hum 424 m, Vurberg 402 m, Novi vrh 400 m. Ta ravnik je naravnost poglavitna geomorfološka oblika v tem delu subpanonskega področja, to se pravi edini široki ravnik, ki je nastal kot učinek velikega uravnavanja, podobno kar je pontski ravnik za dinarski del ali miocenski za Alpe. Pripisujejo pa mu samo levantinsko srednjepliocensko starost (3, 129).

Poleg nivoja nadmorske višine okoli 400 m je brez dvoma najpomembnejši nivo okoli višine 300 m (295—316 m). Ta nivo stopa v razvodje že v vzhodnem delu mojega področja, to je vzhodno od Ane v Slovenskih goricah. Tu so njegove najmarkantnejše točke: Bačkova 313 m, Žagajski vrh 296 m in 305 m, Benedički vrh 316 m, Lokavci 307 m, Osek 301 m, dolgo sleme Gomile z višinami 310, 304, 298 in 306 m (vendar v vrhovih 325 m). Tudi proti zahodu nivoja 300 m ne zmanjka. Sicer ne nastopa v glavnem razvodju, zato pa ga je več v stranskih razvodjih (»klinih«) in v terasah nad rečnimi dolinami. Najlepše terase pač dela na levem bregu Ščavnica tik pred njenim velikim kolenom pri Lešanskem vrhu. Prav tako so lepe terase v obeh pobočjih Pesniške doline okoli Lenarta v Slovenskih goricah.

Med nivoja okoli 400 m in okoli 300 m se kot dovolj močno izražena polica vriva še nivo okoli 350 m nadmorske višine (346—365 m). V glavnem razvodju so najlepše uravnave tega nivoja v slemenu Ane v Slovenskih goricah (356 m, 366 m) pa tudi v nekaterih slemenih v goricah med Pesnico in Dravo severno od Ptuja (Gomila 357 m, Drsteljski vrh 350 m). Veliko pa je fragmentov tega nivoja tudi v »klinih« na levem bregu Pesnice. V njih dela nivo 350 m izrazito stopnico med glavnimi razvodji in dolino Pesnice.

To so zares osnovne in glavne uravnave severozahodnih Slovenskih goric. Ohranjene so samo v ločenih zaobljenih vrhovih ali zložnih policah. O kakšni kontinuiteti na večje razdalje ne more biti govora. Samo iz pogostosti nastopanja določenih višin, kakor tudi iz stopnje

Tabelarični

Označba nivoja	Absolutna višina	Približna relativna višina	Oblika nivoja
I	223—230 m 240 m 255 (258) m 243—245 m 220 (216—225) m	5—8 m nad Pesnico 15 m nad Pesnico 20 (23) m nad Dravo 6—8 m nad Sčavnico 3—5 m nad Muro	glinasta terasa višja glinasta terasa prodna terasa prodna terasa prodna terasa
I—II	240—254 m	15—20 m nad Pesnico	terasa-nivo
II	270—275 m	34 m nad Pesnico	nivo v klinih
III	280—285 m	40 m nad Globovnico 54 m nad Drvanjo	nivo v klinih
IV	295—316 m A. 295—305 m B. 310—316 m	65 m nad Drvanjo 70 m nad Drvanjo	v razvodju samo na vzh. od Ane v Sl. gor.; drugod v klinih
V	320—336 m A. 320—325 m B. 330—336 m	Ca 80 m nad Velko	v razvodju samo na vzh. od Ane v Sl. gor.; drugod v klinih
VI	346—365 m A. 346—355 m B. 360—365 m	?	v razvodjih samo na vzh. od Marije Snežne; drugod stopnice v klinih
VII	370—388 m A. 370—377 m B. 380—388 m	?	v razvodjih samo na vzh. od Marije Snežne; drugod v klinih
VIII	400—426 m A. 400—406 m B. 415—426 m	?	v glavnih razvodjih
IX	448—466 m	?	v glavnih razvodjih
X	516—517 m	?	Lucijina terasa
XI	545—555 m	?	Šobrov nivo
XII	575—578 m	?	kriški nivo
XIII	596—633 m	?	vrbanski nivo

pregled nivojev

Povprečna pogostnost	Obseg nivoja	V kakšnem gradivu	Markantne točke (kote)
1-krat	10 km ob Sp. Pesnici	glina	—
1-krat	neznaten	glina	—
1-krat	7 km ob Dravi	prod	—
1-krat	1 km ob Ščavnici	prod	—
1-krat	10 km na Apašk. polju	prod in glina	—
4-krat	široke zaobljene police, pa kratke	glina, prod	—
5-krat	majhen	glina, prod	Črni križ + 271
20-krat	precejšen	glina, prod, pesek	—
30-krat	poleg nivoja VIII najobsežnejši nivo	prod, pesek, v manjši meri sarmatski apnenec	301 Osek 304 Ločki vrh 306 Lokavci
30-krat			314 Dupl. vrh 316 Bened. vrh
30-krat	osamljene manjše kope nad nivojem IV	prod, pesek, v manjši meri sarmatski apnenec	325 Gomila 327 Skrovnica
30-krat			334, 336 ok. Ane v Sl. g.
30-krat	več manjših kop v razvod. ali klinih	pretežno peščenjak, prod, pesek in ilovica	352 Zg. Gasteraj 356 Ana v Sl. g. 350 Drstelj. vrh
15-krat	obsežnejše ploskve, a manj pogost		363 Hlapje
15-krat	zelo pogost, ne v razvodjih	lapor, lapornata glina, včasih litav. apnenec	373 Hlapje 371 Zavrh
10-krat	manj pog., pa v razv.		385 Vrliče
30-krat	široka, najmarkant. uravnava Sl. gor.	šlir-foraminiferski laporji s primesjo lit. apnenca	409 Vajgen 403 Sopel 408 Srobotje 410 Očkerl 405 M. Snežna 402 Velka
15-krat	osamljene višje kope nad nivojem VIII A		424 Hum 432 Plač
10-krat	manjše uravnave	bazalni lapor	—
1-krat	manjše uravnave		317 Lucij. breg
2-krat	manjše uravnave	problematičen terciar, marsikje že kristalinik	—
1-krat	manjše uravnave		575 Križ n/M
1-krat	manjše uravnave		596 Urban n/M

ohranjenosti posameznih oblih vrhov sklepamo o dominaciji teh nivojev nad drugimi.

Res pa je, da se glavna slovenjegoriška nivoja delita na več podstopenj in je v terciarnem gričevju severozahodnih Slovenskih goric poleg njih še nešteto manjših oblih vrhov, polic in poličk. Predvsem imajo že vse rečne doline svoje diluvialne akumulacijske terase. Dobro ohranjene so zlasti v tistih dolinah, ki imajo svojo danjo ravnico prekrito s peskom ali prodom. Takšne ravnice so samo na obrobju Slovenskih goric, in sicer na desnem bregu Mure (Apaško in Mursko polje) in na levem bregu Drave.

Murska terasa je prav dobro razvita. Najdemo jo že na Apaškem polju, kjer jo moremo zasledovati že od Cmureka skozi vasi Stogovci, Žepovci, Črnci, Apače, Segovci, Lutverci do Radgone. Pri Radgoni je ta terasa začasno pretrgana, a še lepše izoblikovana pa se znova pokaže na Murskem polju. Slediti ji moremo že od vasi Mele, skozi Šratovce, Radence, Hrastje, Vučjo vas, Staro — Novo vas ob državni cesti do Križevcev, zadnje njene sledove pa imamo, tako je videti, celo pri Ljutomeru. Vendar pa Murska terasa ni v vsem svojem poteku vzporedna v Muro. Medtem ko je na Murskem polju v višini kakih 10 m nad rečno strugo, znaša njena višina na Apaškem polju samo 2—3 m nad Muro. Pojav si razlagam tako, da je Mura svojo prvotno odloženo prodno ravan na Apaškem polju pozneje erodirala.

Ravnina na levem bregu Drave je zelo ozka, vendar istega značaja kot Dravsko polje na desnem bregu. Tudi to je prava akumulacijska prodna ravan, ki je v podrobnem razrezana v 4—5 teras. Med temi izstopa zlasti ena, tako imenovana vršajska terasa, katere nadaljevanje ob Dravi moremo zasledovati vse do Vurberga.

Prave slovenjegoriške doline imajo le malo teras, in to v glavnem samo ob svojih spodnjih tokovih. Te terase so zaradi svojega glinastega gradiva le slabo ohranjene. Njih ježe so položne in nejasne, a podolžne profile so jim razrezali pritoki glavnih rek. Vse to velja tako za dolino Pesnice kot dolino Ščavnice.

Tako moremo v spodnjem toku Pesnice slediti sistem nekake dvojne glinaste terase od izliva pa skoraj do kraja Gočove. Nižja stopnja ima relativno višino nad Pesnico kakih 5—8 m, višja pa je kakih 15 m nad reko. Vendar sta terasi zelo slabo ohranjeni, ustvarjata zgolj rahlo valovit svet ob obeh bregovih Pesnice.

V dolini Ščavnice je lepa prodna terasa na desnem bregu pri kraju Videm. Njena višina znaša kakih 6—8 m. Morda je njen levi par dokaj jasno izoblikovana prodna terasa na levem bregu Ščavnice ob njenem velikem kolenu pri kraju Ščavnica. V dolini Ščavnice terase nimajo sklenjenega poteka, ampak so se ohranile le v fragmentih v posebno ugodnih zatišnih legah.

Razen akumulacijskih nižinskih teras v diluvialnem gradivu pa imajo Slovenske gorice tudi v terciarnem gradivu poleg že omenjenih glavnih več sekundarnih uravnav. Te se nahajajo pod najnižjim

glavnim nivojem, nad najvišjim glavnim nivojem in v vsem vmesnem intervalu med obema.

V naslednji razpredelnici podajam pregled glavnih ugotovljenih nivojev v severozahodnih Slovenskih goricah.

Z rimsko številko I so označene diluvialne nižinske terase, z rimskimi številkami od II do XIII pa nivoji v terciarnem gradivu.

Pregled nivojev v severozahodnih Slovenskih goricah

Morfološki študij je pokazal, da se nahajajo v gričevju Slovenskih goric uravnane ploskve v določenih višinah. Najdemo jih v razvodju glavnih slemen, kakor tudi v levem pobočju Pesnice (v »klinih«). Njih končno število je težko določiti, ker sem obdelal le izsek iz gričevnatega obrobja Vzhodnih Alp. Težave so v omejitvi terciara navzdol nasproti diluviju, kakor tudi v presojanju med glavnimi in stranskimi *uravnavami*. Najvišji deli gričevja pa so celo v Avstriji.

Glavna, dominantna nivoja Slovenskih goric sta v višini okoli 400 (400 do 426 m) ter v višini okoli 300 m (295—316 m).

Nivo okoli 400 m gradi večino razvodja v slemenu med Pesnico in Muro, a zahodno od Velke (Vajgen 409 m, Sopel 403 m, Srobotje 408 m, Očkerl 410 m, Marija Snežna 405 m, Lokavec 403 m). Najdemo ga pa tudi v slemenu nad Pesnico in Dravo (Grič nad Mariborom 401 m, Hum 424 m).

Nivo 300 m vstopa v razvodje šele vzhodno od Ane v Slovenskih goricah (Osek 301 m, Loški vrh 304 m, Lokavci 304 m, Dupleški vrh 314 m). V pobočjih Pesnice je izoblikovan v klinih.

Med nivo 400 in 300 m se vriva dovolj izrazito polica višine okoli 350 m (Gomila nad Ptujem 357 m, Drsteljski vrh 350 m, Zgornji Gasteraj 352 m, Ana v Slovenskih goricah 356 m, Hlapje 363 m). To so osnovne uravnave Slovenskih goric. Ohranjene so samo v obliki zaobljenih vrhov ali zložnih polic. O kakem enotnem ravniku na večje razdalje ne more biti govora. Samo iz pogostosti nastopanja ter iz ohranjenosti posameznih oblih vrhov sklepamo na dominacijo teh nivojev nad ostalimi.

Slovenske gorice pa so tudi sicer posejane z nešteto manjših oblih vrhov in polic. Med njimi je težko razlikovati značilnejše od manj značilnih. Nahajajo se pod glavnima nivojema, nad njima, kakor tudi v vsem vmesnem intervalu med obema. Njih končna razporeditev, ne glede na dominacijo, bi bila naslednja:

Nivo št. I. Terase (15 m nad Pesnico, 20 m nad Dravo, 6 do 8 m nad Ščavnico, 3 do 5 m nad Muro)
II. 270—275 m
III. 280—285 m
IV. 295—316 m, s stopnjama a) 295—305 m
b) 330—336 m
V. 320—336 m, s stopnjama a) 320—325 m
b) 330—336 m
VI. 346—365 m, s stopnjama a) 346—355 m
b) 360—365 m
VII. 370—388 m, s stopnjama a) 370—377 m
b) 380—388 m
VIII. 400—426 m, s stopnjama a) 400—406 m
b) 415—426 m
IX. 448—466 m, še zagotovo nivoji v terciaru

X. 516—517 m (Lucijina terasa)		samo izjemoma v terciaru, povečini v kristaliniku.
XI. 545—555 m (Šobrov nivo)		
XII. 575—578 m (Križki nivo)		
XIII. 596—633 m (Urbanski nivo)		

LITERATURA

1. Baš Franjo, Maribor II. — Geomorfološke razmere, GV 1927.
2. Ljubša M., Slovenske gorice (opis), Maribor 1925.
3. Melik dr. Anton, Slovenija I, Ljubljana 1935.
4. Pleničar Mario, Obmurska naftna nahajališča, Geologija — Razprave in poročila 2, Ljubljana 1955.
5. Rakovec dr. Ivan, Naši kraji v miocenski dobi, Proteus 1952 in 1953/1.
6. Rakovec dr. Ivan, Naši kraji v pliocenski dobi, Proteus 1951 in 1952/1.
7. Sölch Johann, Die Windischen Bühel, Mitteilungen der geographischen Geselschaft, Wien 1919.
8. Šlebinger Ciril, Geologija Maribora, Kronika slovenskih mest 1938.
9. Šlebinger Ciril, Geologija mariborske okolice, IMDM, Maribor 1936.
10. Šlebinger Ciril, Geološko obvestilo o kartiranju lista Maribor 4 in Murska Sobota 3, Geologija — Razprave in poročila 1, Lj. 1953.
11. Šlebinger Ciril, Slatine in toplice na Slovenskem, IMDM, Maribor 1932.
12. Podatki geološke in geofizikalne službe pri podjetju za izkoriščanje naftnih polj Nafta v Lendavi — v glavnem izsledki geologa Cirila Šlebingerja.

THE GEOMORPHOLOGY OF THE NORTHWESTERN PART OF SLOVENSKE GORICE

Summary

Slovenske gorice is an area of Tertiary hills which extends at the eastern edge of Alps between the Mura plain (Murska ravnina) and the Drava field (Dravsko polje). In his article the author deals only with the northwestern part of this hilly region, which in the east is limited by the meridian of the village of Lomanoše (3 km west of Radgona), in the west by Kozjak (on the contact with crystalline rocks), in the south by the river Drava and in the north by the state boundary.

The Levels in the Northwestern Part of Slovenske gorice.

The morphological survey of the hills of Slovenske gorice has revealed there several flat surface levels. They appear on the water-sheds of the main ridges, as well as on the slopes that accompany Pesnica on the left. It is difficult to determine their definite number, since I have dealt with only a part of the hilly border region of Eastern Alps. It is difficult to establish the limit the tertiary deposits from the diluvial as well as to discern the main surfaces from the local ones. Moreover, the highest parts of the hills are in Austria.

The main, dominant levels of Slovenske gorice are in the altitude of ca 400 m (400—426 m) and of ca 300 m (295—316 m).

The level of ca 400 m forms the main part of the water-shed on the ridge between the rivers Pesnica and Mura, and in the west of the Velka brook (Vajgen 409 m), Sopel 403 m, Srobotje 408 m, Očkerl 410 m, Marija Snežna 405 m, Lokavec 403 m). Moreover, it can be found also in the ridge between Pesnica and Drava (Grič above Maribor 401 m, Hum 424 m).

The level of 300 m enters the water-shed only east of Ana in Slovenske gorice (Osek 301 m, Loški vrh 304 m, Lokavci 304 m, Dupleški vrh 314 m). In the slopes that run along the river Pesnica it has the form of the socalled 'klini' (spurs).

Between the levels of 400 and 300 m a level surface is caracteristically enough inserted in the altitude of ca 350 m (Gomila above Ptuj 357 m, Drsteljski vrh 350 m, Zgornji Gasteraj 352 m, Ana in Slovenske gorice 356 m, Hlapje 363 m). These are the basic surfaces of Slovenske gorice. They are preserved only in the form of flattened hill-tops, or of little inclined shelves. An undivided peneplain over a greater distance is out of the question. We infer the domination of certain levels over others only on the basis of their frequent appearance and of the preservation of flat surfaces on hill-tops.

Innumerable other smaller flat hill-tops and terraces are scattered all over Slovenske gorice. Among these it is difficult to distinguish between the more and less characteristic ones. They appear below the two main levels, above them, as in all the interval between both of them. Their final arrangement — without regard to the domination — would look as follows:

Te level No I. Terraces (15 m above Pesnica, 20 m above Drava, 6—8 m above Ščavnica, and 3—5 m above Mura)

II. 270—275 m

III. 280—285 m

IV. 295—316 m, with the stages a) 295—305 m
b) 310—316 m

V. 320—336 m, with the stages a) 320—325 m
b) 330—336 m

VI. 346—365 m, with the stages a) 346—355 m
b) 360—365 m

VII. 370—388 m, with the stages a) 370—377 m
b) 380—388 m

VIII. 400—426 m, with the stages a) 400—406 m
b) 415—426 m

IX. 448—466 m, certainly still levels from the Tertiary

X. 516—517 m (Sv. Lucija terrace)
XI. 545—555 m (Šober level)
XII. 575—578 m (Sv. Križ level)
XIII. 596—633 m (Sv. Urban level)
} only exceptionally in Tertiary, mainly in crystalline formations