

**O GEOLOGIJI KRASA MED POSTOJNO,  
PLANINO IN CERKNICO**

(S 4 SLIKAMI IN 2 PRILOGAMA)

**ABOUT GEOLOGY OF KARST AMONG POSTOJNA,  
PLANINA AND CERKNICA**

(WITH 4 FIGURES AND 2 ANNEXES)

**JOŽE ČAR  
RADO GOSPODARIČ**

**SPREJETO NA SEJI  
RAZREDA ZA NARAVOSLOVNE VEDE  
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI  
DNE 5. JUNIJA 1984**

## Vsebina

Izveček — Abstract . . . . .	93 ( 3)
UVOD . . . . .	93 ( 3)
STRATIGRAFSKO-LITOLOŠKI PODATKI . . . . .	94 ( 4)
Zgornjetriasne in jurske plasti	
Spodnjekredne plasti	
Zgornjekredne plasti	
TEKTONSKE RAZMERE . . . . .	97 ( 7)
Starejša premikanja	
Narivne strukture in gube	
Prelomne deformacije	
RAZMERJA MED GEOLOŠKO ZGRADBO IN JAMSKIMI SISTEMI TER KRAŠKIM RELIEFOM . . . . .	101 (11)
SKLEP . . . . .	102 (12)
LITERATURA . . . . .	104 (14)
NEOBJAVLJENA DELA ABOUT GEOLOGY OF KARST AMONG POSTOJNA, PLANINA AND CERKNICA (Summary) . . . . .	105 (15)

### Naslov — Address

JOŽE ČAR, dipl. ing. geol.  
Razvojno projektivni center Idrija  
Atelje za projektiranje  
Trg maršala Tita 2  
65230 Idrija  
Jugoslavija

dr. RADO GOSPODARIČ, dipl. ing. geologije, znanstveni svetnik, izr. prof.  
Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU  
Titov trg 2  
66230 Postojna  
Jugoslavija

**Izvleček**

UDK 551.44(234.422.1-16)

**Čar Jože, Rado Gospodarič: O geologiji krasa med Postojno, Planino in Cerknico.**

Predel klasičnega krasa med Postojno, Planino in Cerknico gradijo karbonatne kamnine spodnje in zgornje krede, kjer prevladujejo različno skladnati apnenci. Kamnine so deformirane s prelomnimi conami, pretežno v NW-SE in NE-SW smeri. Ugotovljene so štiri generacije deformacij iz neogena in domnevno kvartarja. Pokazane so vzročne zveze med tektonskimi strukturami in potekom podzemeljskih kanalov Pivke in Raka. Nove ugotovitve dopolnjujejo znanje o regionalni tektoniki Visokega krasa ter o lokalni morfologiji krasa med kraškimi polji Cerknice in Planine.

**Abstract**

UDC 551.44(234.422.1-16)

**Čar Jože, Rado Gospodarič: About Geology of Karst among Postojna, Planina and Cerknica**

The classical karst area among Postojna, Planina and Cerknica is built by Lower- and Upper Cretaceous carbonatic rocks. Predominated bedded limestones are deformed by fault zones, where NW-SE and NE-SW directions prevail. Four phases of tectonic movements from Neogene and Quaternary supposingly, are stated. The genetic relations between stated structures, Pivka and Rak underground channels are shown. New statements fulfil the knowledge about the regional tectonics of High Karst unit and the knowledge about the local morphology of karst among Cerknica and Planina karst poljes.

## UVOD

Osnovno znanje o geologiji južnega zaledja Planinskega polja podajata geološki karti Haidenschaft und Adelsberg 1:75.000 in Postojna 1:100.000, njuna tolmača (F. K o s s m a t, 1905; M. P l e n i č a r, 1970) in delo F. K o s s m a t a (1897). Številni dopolnilni podatki o geologiji so zbrani v razpravah, ki obravnavajo Postojnski in Cerkniški jamski sistem ter hidrogeologijo Planinskega in Cerkniškega polja ter Rakovega Škocjana (M. P l e n i č a r, 1953; M. B r e z n i k, 1962; R. G o s p o d a r i č, 1970, 1973, 1976; D. R a v n i k, 1976; R. G o s p o d a r i č in P. H a b i č, 1976, 1979; P. H a b i č, 1982; R. G o s p o d a r i č, J. K o g o v š e k in M. L u z a r, 1983). Ta dela razlagajo kraške in hidrološke pojave ter geološko zgradbo snežniške narivne grude (L. P l a c e r, 1981; U. P r e m r u, 1982), katere del je obravnavano ozemlje. Zgradba te grude pa ni bila doslej tako podrobno preučena, da bi pestre kraške pojave zadovoljivo pojasnili vsaj z geološke plati.

Da bi dobili več geoloških informacij o južnem zaledju Planinskega polja, smo leta 1981 zastavili tektonsko-litološko kartiranje v merilu 1:5000 in do leta 1983 podrobno pregledali teren krednih apnencev južno od Strmice, Planine in Zeš vse tja do severnih pobočij Javornikov. Pri tem smo segli na vzhod do Cerkniškega polja, na zahod pa skoraj do Pivške kotline.

Pri terenskem delu in obdelavi podatkov (J. Č a r, 1981, 1982 a. 1983) smo se opirali na metodologijo in rezultate takšnega kartiranja, kakor ga je na primeru Planinskega polja in njegovega obrobja razvil J. Č a r (1982). Tam je študiral litološko-stratigrafske razmere in zgradbo prelomnih con. definiral zdrobljene, porušene in razpoklinske cone, ocenil njihovo hidrološko vlogo, raz-

členil prelomno cono idrijskega preloma, našel dolomitne narive, spoznal nekatere genetske povezave med geološko zgradbo in kraškim reliefom ter pojasnil tudi nekatere hidrogeološke pojave. V poročilu združujemo in pojasnjujemo litološko-stratigrafske in tektonske razmere. Po eni strani jih povežujemo z dosedanjim znanjem, po drugi strani pa odpiramo nove poglede na speleološki in morfološki pomen pretrtih območij, na generacije prelomnih con in na strukturno geometrijo snežniške narivne grude med idrijskim in predjamskim prelomom. V enem poglavju obravnavamo razmerje geološke zgradbe do kraških jam in kraškega površja, ki pa zaradi dodatnih raziskovalnih postopkov in nedokončanih obdelav še ni zadovoljivo pojasnjeno. Teža izvedene raziskave je predvsem v metodološkem pristopu geološkega obravnavanja zakraselih terenov in v izdelavi kolikor mogoče zanesljivega vsebinskega in grafičnega prikaza geološke zgradbe na kartah, ki naj rabijo nadaljnjemu tovrstnemu delu v sosednjih ali drugih terenih. V sklepnem poglavju so zbrani rezultati in nakazani nerešeni problemi.

## STRATIGRAFSKO-LITOLOŠKI PODATKI

### Zgornjetriasne in jurske plasti

Severno obrobje obravnavanega ozemlja med Strmico na zahodu, Zelšami na vzhodu ter Grahovše in Unško polje gradi zgornjetriasni dolomit. Severno od Ivanjega sela prehaja v jurske kamnine in sicer v bituminozni zrnati dolomit ter v temno sivi mikritni apnenec z lateralnimi prehodi v porozni dolomitizirani apnenec. Litološke značilnosti teh kamnin je podrobneje opisal J. Čar (1982), zato jih tokrat ne bomo ponovno obravnavali. Omenjamo le, da je značilno plastnat, laminaren in stromatoliten zgornjetriasni dolomit na obrobju hrušiškega pokrova in v širši prelomni coni idrijskega preloma močno pretrt, pogostoma v izrazito milonitno moko in zdrob.

### Spodnjekredne plasti

Te plasti so med Logačo, Planino in Zelšami ter severnim pobočjem Javnornikov (Golobičevca 790 m, Nadlišček 712 m). Na vzhodni strani so pokrite s pleistocenskimi sedimenti Unškega in Cerknškega polja, na zahodni strani, ob Počivalniku (721 m) in Koliševskem vrhu (753 m) pa prehajajo v zgornjekredne plasti.

Spodnjekredna starost je dokazana s stratigrafsko lego, z mikro- in makrofavno (M. Pleničar, 1961) ter z značilno litološko sestavo. Bliže cesti Postojna—Planina so razgaljeni zgornji, bliže Cerknškemu polju pa spodnji litostratigrafski členi.

Ob zahodnem obrobju Cerknškega polja in tja do Rakovega Škocjana se razkrivajo barremijski in spodnjeaptijski skladi, ki se odlikujejo po vključkih dolomitiziranega apnenca, dolomita in roženca. Na priloženi karti in litološkem stolpcu (sl. 1) vidimo, da imamo med Cerknškim poljem in cesto Postojna—Planina razgaljene ploščnate, skladnate in debeloskladnate apnenca, kjer se vmes vsakih 80 do 100 m ponovijo leče ali plasti peščenega dolomita, roženastega apnenca in apnenčeve breče. V nekem profilu vzhodno od Jagničerovega (690 m) leži 20 cm debela plast roženca in breče na skladnatem apnencu, ki vključuje ostanke rekvienij. Verjetno gre za organogeni apnenec barremijske

stopnje, saj se tedaj ti fosili prvič pojavljajo, če se opremo na preučene spodnjekredne plasti bližnjega Kočevskega (M. Pleničar in L. Šribar, 1983).

Številni mikrofosili (rekvienije, monopleure) se pojavljajo tudi v apnencih aptijske in albijske starosti, ki so na našem ozemlju razgaljeni v širokem pasu med severnim obrobjem Javornikov in Planino. Zahodno od Rakovega Škocjana smo našli med spodnjim in zgornjim aptijem lokalno razvito emerzijsko ravnino. Nad njo opazujemo plitvovodne in nadplimske sedimente, ki se vlečejo od Jagničerovega (690 m) mimo Velikega naravnega mostu proti avtocesti Postojna—Unec. Povsod se menjavajo peščen bituminozen dolomit s prehodi v dolomitni peščenjak, nadplimski konglomerat in debelozrnata do blokovna breča. Breča je sestavljena iz odlomkov temno sivega mikritnega apnenca, roženca in peščenega dolomita. Klasti ležijo v svetlejši peščeni, dolomitno-laporasti osnovi ali pa so zlepljeni z boksitnim vezivom. Njihov bočni ekvivalent predstavlja tanko plastnat, skoraj črn apnenec z laporastimi vložki. Plitvovodno in nadplimsko sedimentacijo zaključuje do nekaj metrov debela plast temno sivega, bituminoznega apnenca s številnimi rekvienijami in monopleurami ter lateralnimi prehodi v lumakelo.

Precej manj vložkov plitvovodnih kamnin opazujemo v apnencih severno od avtoceste in železnice Postojna—Unec. V značilnem temno sivem, srednje do tanko plastnatem aptijsko-albijskem apnencu najdemo nepravilno razporejene leče temno sivega bituminoznega peščenega dolomita in apnenca z roženci. Vseh tankih leč na stratigrafsko-litološki karti (sl. 1) nismo mogli prikazati, pač pa omenjamo več deset metrov debel dolomitno-apneni horizont nad Planinsko jamo, ki se odtod vleče do Počivalnika (721 m) in se nadaljuje v zahodno in južno obrobje Golobičevca (790 m). V spodnjem delu prevladuje temno sivi bituminozni dolomit, v zgornjem delu pa se enak dolomit menjava s skoraj črnim tankoplastnatim apnencem. Na južnem pobočju Počivalnika prehajajo opisane kamnine lateralno v svetlo sivi satasti apnenec. Podobne razmere smo opazili tudi v tektonski luski Logače.

Pestřejši razvoj spodnje krede je v njenem najvišjem delu, in sicer na terenu severozahodno od Počivalnika. Na značilnem aptijsko-albijskem apnencu leži najprej apnenec z roženci, potem pa različno debeli skladi kalkarenita z vložki svetlega do temno sivega apnenca. Ponekod prehaja kalkarenit v apnenčev peščenjak. Bočna ekvivalenta opisanih kamnin sta svetlo siv zrnat dolomit ali rumenkasto bel zrnat apnenec. Te spodnjekredne plasti seka šibkejša erozijska diskordanca, ki je na območju Jelenčka (686 m) dokaj izrazita, severno od tod pa precej manj. V pobočju južno od Planine se diskordančna ploskev naslanja na prelom, tako da je stik med spodnjo in zgornjo kredo od tod naprej tektonski (sl. 1).

### Zgornjekredne plasti

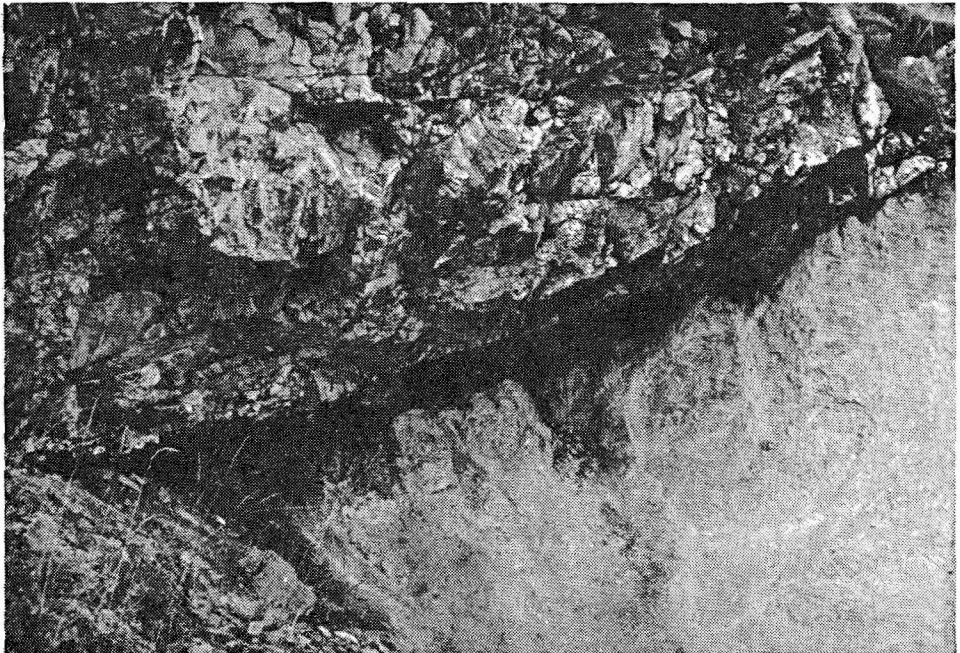
Na območju Jelenčka (686 m) leži neposredno nad diskordanco debelo zrnata do blokovna breča. Bočno in vertikalno prehaja v svetlo sivi do beli, v glavnem neplastnat, z makrofosili bogat apnenec. Kamnina je sedimentološko biostromni biolitit s prehodi v lumakelo. Iz tega horizonta omenja M. Pleničar (1961, 1963) ostanke radiolitov, kaprinid, hondrodont in nerinej, kar govori že za zgornjekredno starost.

Na opisanih plasteh je sivi do svetlo sivi, v splošnem debeloskladnati apnenec z bolj ali manj enakomerno porazdeljenimi preseki rudistov. Sledi horizont, kjer se menjavata debeloskladnata svetlo sivi biolitit in sivi ali temno sivi mikritni apnenec. Med Koliševskim vrhom (753 m) in Travnim vrhom (738 m) je apnenec tankoplastnat, porozen in luknjičav ter dolomitiziran, navzgor prehaja v ozko lečo svetlo rumenkasto sivega dolomita, ki ima značilne plitvovodne izsušitvene razpoke, stromatolitne prevleke in geopetalne teksture.

Nad dolomitno lečo leži sivi do svetlo sivi apnenec z nepravilno razporejenimi preseki rudistnih školjk. Pri Vodnem dolu prehaja skladnat apnenec v svetlo sivi do beli organogeni apnenec s prehodi v lumakelo. Apnenec je največkrat tanko, včasih debeloplastnat, tu in tam tudi masiven. Kjer plastnatost ni opazna, se kamnina nepravilno gomoljasto kroji. Apneni različki so bogati z rudistnimi školjkami, predvsem radioliti. Po zrnivosti so kamnine kalkareniti s prehodi v kalkrudite. Verjetno so nastajali na obsežnih plitvovodnih biostromah, zato jih označujemo kot biolitite.

Po OGK list Postojna (1967), M. Pleničarju (1961, 1970) so obravnavane kamnine turonijske starosti.

Nad turonijskimi skladi leži sivi ali svetlo sivi debelo plastnat apnenec z bolj ali manj enakomerno razporejenimi preseki rudistnih školjk. Ti so v splošnem manjši kot v spodnjih skladovnicah zgornjekrednih kamnin (J. Čar,



Sl. 3. Tektonska krpa pri Uncu, na zgornjetriasni dolomit je narinjen spodnjekredni apnenec. Foto: J. Čar

Fig. 3. Tectonic slice by Unea, Lower Cretaceous limestone is over-thrusted on the Upper Triassic dolomite. Photo: J. Čar

1982). Poleg radiolitov opazujemo v apnencih še preseke hipuritov in sabinih ter številne ostanke foraminifer in različnih alg. V okolici Pivke jame najdemo poleg njih še dobro ohranjene velike foraminifere rodov *Keramospherina*, *Archaias* in *Dicyclina*, kakor jih je iz tamkajšnjih senonijskih plasti ugotovila K. Drobne (1981).

Na kartiranem ozemlju se zgornjekredne plasti zaključujejo s sivim do temno sivim, močno organogenim apnencem z vložki lumakele. Genetsko so te kamnine del plitvododne biostrome z obrobniimi organogenimi brečami.

## TEKTONSKE RAZMERE

### Starejša premikanja

Kredni skladi obravnavanega ozemlja kažejo, da se je sedimentacija odvijala pod vplivom epirogenetskih premikanj. Kratkotrajni subaeralni pogoji se odražajo v teksturah dolomitnih in apnenčevih skladov ter v nadplimskih brečah in konglomeratih, pa tudi v lokalnih emerzijah in šibkih erozijskih površinah, ki so vidne v kamninah srednjega dela spodnje krede in na prehodu iz spodnje v zgornjo kredo. Za natančnejšo kronostratigrafsko opredelitev bi bile potrebne ustrezne paleontološke raziskave.

### Narivne strukture in gube

Po severnem delu kartiranega ozemlja poteka narivnica med hrušiškim pokrovom in snežniško narivno grudo (L. Placer, 1981). Narivnico z vpadom od 25° do 45° proti NV ali NE smo sledili od Logače mimo Planine in Hasberka do Unca, kjer se prisloni na grčarevski oziroma zalin prelom (J. Čar, 1982). Narivno zgradbo potrjujejo erozijske krpe zdrobljenega zgornjetriasnega dolomita na spodnjekrednem apnencu južno od Unca in pri Medvedovi peči (sl. 2). Ob stari unški cesti je slivško tektonsko-erozijsko okno, kjer izpod milonitiziranega dolomita hrušiškega pokrova pogleda na dan kredni apnec snežniške narivne grude. Podobne strukture so še ob železniški progi na jugovzhodnem obrobju Unškega polja. Zanimiva narivna deformacija je razvita na pobočju nad Logačo. Zaenkrat smo jo imenovali planinska narivna luska. Šibka narivnica na stiku med hrušiškim pokrovom in snežniško narivno grudo omejuje lusko krednih kamnin od zgornjega dela spodnjih in najnižjega dela zgornjekrednih kamnin v talnini. Kot posebnost omenjamo še narivno lego močno pretrtega spodnjekrednega apnenca na »glavnem« dolomitu pri Uncu (sl. 3).

Narivni kontakt pokrova in snežniške narivne grude je torej znatno bolj zamotano sestavljen kot ga prikazujejo in opisujejo doslej objavljene geološke karte in študije. Predvsem je razvit v širši narivni coni, ki se odraža v močno pretrtem dolomitu Unškega polja, Rakeka in Cerknškega polja, pa tudi v sekundarno nagubanih krednih skladih kartiranega ozemlja.

V obravnavanem delu snežniške grude vpadajo skladnati apnenci najbolj pogostno za okrog 20° proti jugozahodu, zahodu in severozahodu. Na krajše razdalje se slemenitev spreminja v ploščnatih, na daljše v skladnatih in debeloskladnatih apnencih, sicer pa najbolj pogostno ob prelomih.

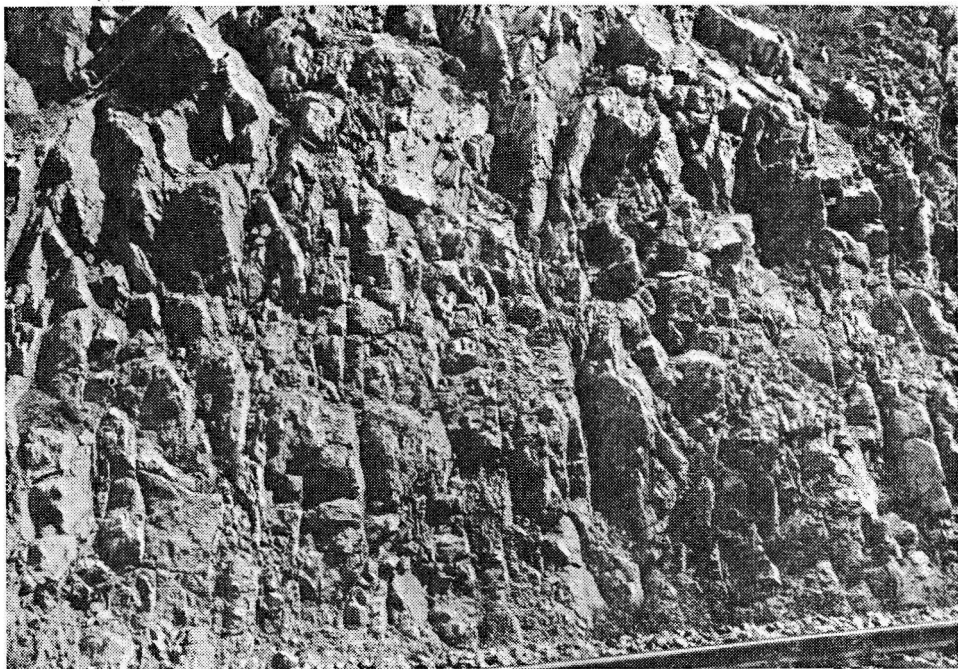
Manjše sinklinale in antiklinale opazujemo na območju Rakovškega griča (646 m) in Laškarjevega kota nad Malni ter ob Počivalniku (721 m), med večje gube pa štejejo postojnsko antiklinalo in studenško sinklinalo, ki ju je poimenoval R. Gospodarič (1976). Antiklinalna struktura je bila najdena

tudi na območju Golobičevca (790 m). Gube imajo smer NW-SE in tonejo pod kotom od 20° do 30° proti severozahodu, kar se ujema z razvojem tektonskih deformacij, kakor jih je za zahodno Slovenijo pojasnil L. P l a c e r (1981).

Vsekakor je za obravnavano ozemlje značilno, da so plasti dokaj položne, pa čeprav so ob številnih prelomih pretrgane in zasukane. V tem pogledu se zgradba obravnavanega dela snežniške narivne grude razlikuje od zgradbe ob severovzhodnem obrobju Pivške kotline, kjer so zgornjekredni skladi strmi in celo narinjeni na fliš (R. G o s p o d a r i č 1976), ter od zgradbe hrušiškega pokrova, kjer so zgornjetriasni dolomiti nagnjeni tudi čez 40° proti severu in severovzhodu.

### Prelomne deformacije

Različno skladnate kamnine so različno na gosto razpokane in prelomljene. Po podatkih R. G o s p o d a r i č a (1970, 114) povzemamo, da imamo v območju Rakovega Škocjana najbolj številne N-S, E-W in NE-SW usmerjene razpoke. Ker glede na orientacijo niso povezane s slemenitvijo skladov, so verjetno nastale pri prelomnih deformacijah. Tudi z območja postojnske antiklinale je objavljen zbirni diagram razpok in prelomov (R. G o s p o d a r i č 1973, 487), ki kaže s prelomi NW-SE in NE-SW smeri vzporedne razpoke in še izraženo njihovo skupno smer N-S.



Sl. 4. Spodnjekredni apnenec pri Hudem kamnu nad Uncem, tektonsko porušena cona. Foto: J. Čar

Fig. 4. Lower Cretaceous limestone at Hudi kamen by Unec. Crushed fissured zone structure. Photo: J. Čar





Sl. 5. Zgornjekredni neplastnat apnenec na Koliševskem vrhu, močna razpoklinska cone. Foto: J. Čar

Fig. 5. Upper Cretaceous limestone at Koliševski vrh Mts., strong fissured zone structure. Photo: J. Čar

Osnovnih značilnosti posameznih prelomnih deformacij (smer, značaj, obliko in prostorski obseg), ki smo jih ugotovili pri kartiranju, ne bomo podrobneje obravnavali, saj so razvidne iz priložene tektonske karte (sl. 2). Pač pa bomo komentirali tiste splošne kinematske podatke, ki so ugotovljivi neposredno iz geometrije prelomnih deformacij. Pri tem moramo poudariti, da so, skladno z metodologijo kartiranja, na tektonski karti izrisane prelomne cone glede na bolj ali manj pretrte kamnine, ki se ob njih pojavljajo, ne pa po njihovem kinematskem pomenu. Zdrobljene, porušene in razpoklinske cone (sl. 4 in 5) smo terensko definirali po postopkih in kriterijih, ki jih je opredelil J. Čar (1982).

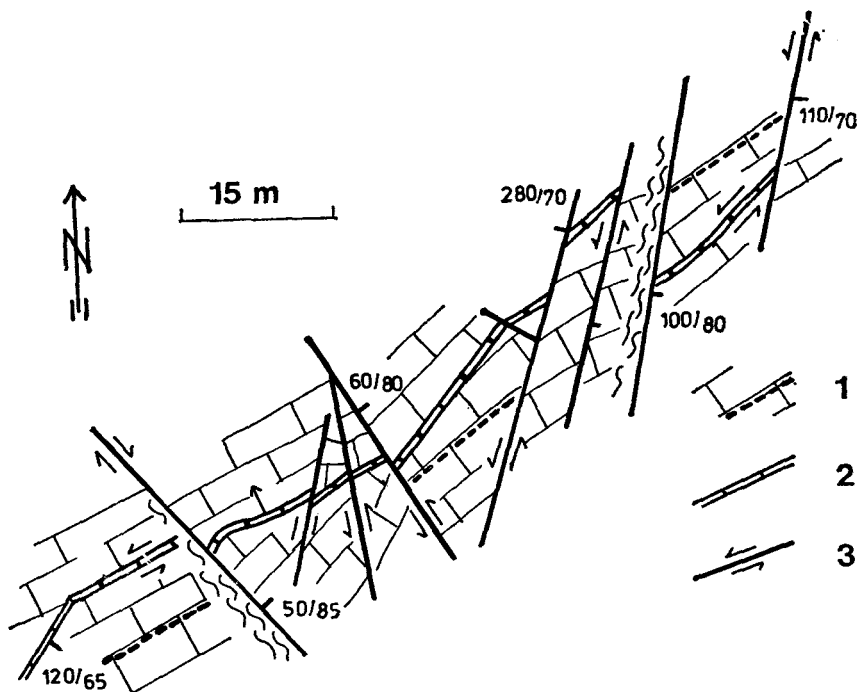
Ugotovljene tektonske razmere kažejo, da moramo prišteti ozemlje med Postojno, Uncem in Cerknico k prehodnemu območju med idrijskim prelomom ob Planinskem polju in predjamskim prelomom na vzhodnem obrobju Pivške kotline.

Iz prelomnih deformacij, prikazanih na tektonski karti (sl. 2), sklepamo na štiri obdobja disjunktivnega premikanja, ki verjetno pripadajo isti tektonski fazi.

V prvem obdobju so nastale in bile aktivne prelomne cone v smeri NE-SW. Da gre za prelome 1. generacije sklepamo po značilnih kataklastih, ki jih spremljajo, in po dejstvu, da jih »dinarsko« usmerjeni prelomi dosledno sekajo. Prelomna cona se odraža v regenerirani, močno sprijeti tektonski breči ter v ešaloviranih razpokah, ki jih zapolnjuje beli kalcit. Izrazito razvit tovrstni prelom poteka po »dolini« avtoceste med Postojno in Uncem, kjer je v cestnih usekih videti genetska razmerja med prelomi.

V enem izmed usekov (sl. 6) so manj kot meter debeli skladi apnenca prelomljeni z valovitimi dislokacijami NE-SW smeri, ki enkrat sklade sekajo, drugič v njih ostajajo. Na njihovih drsnih ploskvah, tudi zrcalih, so vidne starejše vodoravne in mlajše spustne raze. Izgleda, da se je ta 1. generacija prelomov razvila iz prvotnih vzdolžnih razpok v skladih in bila kasneje udeležena pri vseh nadaljnjih deformacijah.

Prelomi 1. generacije so bili brez izjeme s skladi vred presekanji z navpičnimi in strmimi zmirki 2. generacije v smeri NW-SE. Zmirke spremljajo številne dobro razvite zdrobljene, porušene in razpoklinske cone (sl. 5) v smereh N-S in NNE-SSW. Odsotnost »prečnodinarskih« prelomov je po našem mnenju pomembna posebnost drugega obdobja premikov na kartiranem ozemlju.



Sl. 6. Tloris prelomov ob cesti Postojna—Unec. 1 — skladi spodnjekrednega apnenca z drsinami ob lezikah, 2 — prelomi 1. generacije, 3 — zmirke 2. in 3. generacije s tektonsko brečo

Fig. 6. Groundplane of faults at Postojna—Unec road. 1 — Lower Cretaceous limestone beds with striation on the bedplanes, 2 — 1st generation of faults, 3 — 2nd and 3rd generation of wrench faults with tectonic breccia

Prelomne cone 2. generacije sekajo zelo na gosto celoten obravnavani teren. Dobro so vidne med Pivško kotlino in Unškim poljem ter avtocesto in severnim obrobjem Javornikov. Okrog Rakovega Škocjana pa je ta prelomna generacija zakrita z mlajšimi premiki. Med najmočnejše prelome obravnavane faze štejemo »dinarsko« usmerjeni vodendolski in koliševski prelom ter porušeno cono zahodno od Jagničerova (690 m). Najlepše razvite cone opazujemo še severozahodno od Koliševskega vrha (753 m) in vzhodno od Suhega vrha (670 m).

Najmanj definirani so premiki 3. generacije. Nastali so bodisi sočasno s premiki 2. generacije ali pa nekoliko pozneje. Ponovno je bila reaktivirana prelomna cona v smeri NE-SW skozi Postojnska vrata. Na to kaže potek različnih prelomnih con druge generacije, ki se iz območja NW od avtoceste ne nadaljujejo neposredno v podnožju Javornikov. V depresiji Postojnski vrat se pojavljajo tudi široke in izrazite pretrte cone v smeri NNE-SSW s svojskimi karakteristikami, ki jih pri drugih prelomnih generacijah nismo opazili.

K 4. generaciji premikanj prištevamo širšo prelomno območje idrijskega preloma z vsemi spremljajočimi pretrtimi conami (sl. 4). Te dosledno sekajo vse starejše prelomne faze in so delno še aktivne. Poleg idrijskega, koliševskega, milavčevega in grahovškega preloma, ki gradijo tektonsko mrežo jugozahodnega obrobja Planinskega polja, sekajo kartirano ozemlje še grčarevski (zalin), škanski, rakovski in nadliški prelom. Njihov zmični značaj dokazujejo gladke drsne ploskve, do več 10 m debele leče tektonskih breč in milonita ter za več 100 m prestavljeni paketi kamnin. Naštete prelome spremljajo zdrobljene, porušene in razpoklinske cone N-S smeri ter izrazite pretrte cone v »prečnodinarski« smeri med Rakovim Škocjanom in obrobjem Cerknškega polja.

## RAZMERJE MED GEOLOŠKO ZGRADBO IN JAMSKIMI SISTEMI TER KRAŠKIM RELIEFOM

V stratigrafsko-litološko in tektonsko karto smo vrisali vodne in suhe rove Postojnske in Planinske ter Tkalce jame, Zelških jam in obeh Karlovic, kakor jih doslej poznamo. Če primerjamo potek njihovih rovov z geološko zgradbo, se pokažejo nekatere zanimive zveze, ki doslej niso bile znane.

Vodni rovi Velike Karlovice so najbolj razčlenjeni v nepretrtih položnih skladih spodnjekrednega apnenca med prelomi NW-SE in NE-SW smeri, oba sklepna sifona pa sta nastavljena ob prelomih NE-SW smeri (R. Gospodarič, 1970, pril. 2), ki na površju potekajo čez Škanski grič (962 m) in Nadlišek (712 m). Domnevamo, da se onkraj sifonov vodna kanala vijugavo nadaljujeta v nepretrtem bloku vse tja do 700 m oddaljenega pritočnega sifona v Zelških jamah. Vodni rovi Male Karlovice in Svinjske jame se nadaljujejo v bloka apnenčevih in dolomitnih plasti, ki sta po dolgem omejena s prelomi NE-SW smeri. Glede na relativno hiter pretok ponorne vode (R. Gospodarič, P. Habič, 1980), so neznan kanal verjetno dokaj enotni in nerazčlenjeni, kar še posebej velja za tisti krak, ki dovaja izvirno vodo v Kotličce. V omenjenih blokih so tudi udornice Globoke doline, udornice Zelških jam in depresija Rakovega Škocjana s tamkajšnjimi izviri Raka.

V manj pretrtem bloku je vodni rov Tkalce jame, ki ima prvi sifon v apitijski sedimentacijski breči, sklepne pa v ploščnatih apnencih že prav blizu

prelomov 1. generacije NE-SW smeri, za katere smo ugotovili, da so bili aktivni pri vseh tektonskih premikanjih, lahko celo prav do holocena.

Proti severozahodu, k Rakovemu rokavu Planinske jame usmerjeni neznani vodni rovi potekajo vzporedno s skladi, ne da bi jih pri tem ovirali prelomi NW-SE smeri. Ti izrazito omejujejo predel Unške koliševke in Laškarjevega kota ter pridejo do veljave pri sklepnem sifonu Pivškega rokava Planinske jame. Ta je v pretrti coni koliševskega preloma, ki je z dosedanjimi potapljaškimi raziskavami še ni uspelo prečiti. V enakih strukturah sta tudi sifona v 2 km oddaljeni Pivki jami, prvi v prelomni coni z značilno stopničasto zgradbo v pobočju severno od vhoda v Pivko jamo, drugi pa v tektonskih brečah vodendolskega preloma.

V smereh sklepnih delov Rakovega rokava in Pivškega rokava se odraža verjetno tudi vpliv regeneriranih prelomov 1. generacije NE-SW smeri, ki ga slutimo tudi v legah udornic okrog Vodnega dola in slepe doline Risovec ter v poteku vodnih rovov Črne jame in Pivke. Povsod tod gre za aktivne vodne rove, ki so usmerjeni pravokotno na nagubane sklade. Tak potek vodnih rovov, vsaj za Postojnski jamski sistem, doslej ni bilo možno zadovoljivo pojasniti z geološke strani (R. G o s p o d a r i č 1976), pokazana povezava s prelomi pa morda olajšuje pot k iskani rešitvi.

Pri terenskem delu smo opazovali tudi povezave med geološko zgradbo in kraškim reliefom. Zbrano gradivo pa še ni obdelano, saj so se k povsem geološkim problemom priključili tudi morfološki, analitični postopki pa v ta namen še niso usklajeni.

Že pri doslejšnjem znanju tektonske zgradbe so bili znani prevladujoči NW-SE prelomi, ki so jim vzporedna nekatera pobočja dolin oziroma grebenov, robovi ravnikov in depresij, da omenimo npr. severno pobočje Javornikov ter mejo med postojnsko in planinsko morfološko stopnjo. Prav tako so bile izvedene primerjave med lokacijami udornic oziroma podzemeljskih rovov in temi prelomi, npr. za Veliko Karlovico in Postojnski jamski sistem (P. H a b i č 1982). Povsod so slutene genetske povezave, pri tem pa še posebej mišljene časovno usklajene tektonske deformacije in morfološke spremembe. Predvsem gre za posledice relativnega dviganja ali spuščanja reliefnih enot in v njih izdolbljenih delov kraških jam ob prelomnih conah. V geološko-morfološko analizo so torej vključeni izredno zanimivi geokronološki problemi, ki bi jih morali rešiti, če bi hoteli pojasniti razvoj geološke zgradbe ter razvoj površinskega in podzemeljskega kraškega reliefa v neogenu in kvartarju.

## SKLEP

Pri geospeleološkem preučevanju Notranjskega krasa smo kartirali ozemlje med Postojno, Planino in Cerknico. Pri delu smo dosedanje znanje iz geoloških, speleoloških in hidrogeoloških razprav dopolnili z novimi litološkimi in tektonskimi ugotovitvami. Pri terenskem delu in obdelavi podatkov (sl. 1) smo uporabljali metodologijo podrobnega geološkega kartiranja kraškega reliefa, kakor jo je na primeru Planinskega polja in sosednjih terenov razvil J. Č a r (1981, 1982).

Kras med Postojno, Planino in Cerknico gradijo kamnine spodnje in zgornje krede (M. P l e n i č a r, 1961, 1968), kjer so skladovnice mikritnega apnenca

z vložki zrnatega bituminoznega dolomita, roženastega apnenca, kalkarenita, nadplimskega konglomerata in apnene breče z dolomitnim in boksitnim vezivom iz spodnje krede, skladovnice debeloskladnatega mikritnega in organogenega plitvomorskega apnenca z rudistno in foraminiferno favno pa iz zgornje krede (M. Pleničar, 1961, 1970; R. Gospodarič, 1976; K. Drobne, 1931). Med plastmi spodnjega in zgornjega aptija je najdena emerzija, ki se lahko vzporeja s podobno prekinitvijo v spodnjekrednih plasteh na Kočevskem (M. Pleničar, L. Šribar, 1983), med spodnjekrednimi in zgornjekrednimi skladi pa lokalne erozijske površine.

Tektonske razmere obravnavanega ozemlja se odražajo v epirogenetskih premikanjih v kredni periodi, v orogenetskih narivnih in nagubanih deformacijah po eocenu ter v prelomnih deformacijah iz neogena in kvartarja, kar se sklada z tektonskim razvojem zahodne Slovenije (L. Placer, 1981).

V posteocenski periodi narivanja je bil narinjen zgornjerasni dolomit (hrušiški pokrov) na kredne kamnine snežniške narivne grude. Kontaktna narivna cona z manjšimi tektonskimi krpami in okni je vidna med Strmico, Planino in Zelšami. V tej periodi narivanja so bili položno nagnjeni in nagubani tudi skladi obravnavanega dela snežniške grude. Ta ugotovitev se razlikuje od dose-danih interpretacij tega terena (M. Pleničar, 1970; R. Gospodarič, 1976), ki so NW-SE usmerjene gube uvrščale v prve in samostojne plikativne deformacije, iz katerih bi se naj kasneje razvili pokrovi. Na tektonski karti in njeni legendi (sl. 2) so podrobno razčlenjene in opisane prelomne deformacije. Opredeljene so po prostorski orientaciji in po tektonsko deformiranih kamninah (sl. 3, 4, 5 in 6) v zdrobljenih, porušeni in razpoklinskih conah. Prelomne deformacije so nastale v štirih obdobjih (generacijah) disjunktivnega premikanja, prva ima NE-SW smer, druga NW-SE smer, tretja je oživiljena NE-SW smer, četrto generacijo pa sestavljajo prelomi širše cone idrijskega preloma. Ti sekajo vse starejše strukture in so aktivni še danes.

Navedeno starostno zaporedje prelomnih deformacij je na obravnavanem terenu ugotovljeno prvič. Zato bo treba z nadaljnji tovrstnimi raziskavami snežniške grude in sosednjih tektonskih enot nadaljevati, da bomo ugotovljeno zaporedje dopolnili, potrdili ali ovrgli.

S podrobnejšim znanjem litološke in tektonske sestave zakraselih kamnin smo poskušali pojasniti tudi nekatera razmerja med geološko zgradbo in kraškimi pojavi na površju in v podzemlju.

Poudarjamo predvsem pomen prelomnih con NE-SW pri usmeritvi mlajših vodnih rogov v Postojnski in Planinski jami ter pomen NW-SE prelomov, ob katerih se javljajo sifoni in udornice. Ob znani geološki zgradbi bo možno tudi pojasniti kraški relief na površju, njegove nize vrtač, številne dole in vzpetine ter meje večjih morfoloških enot. V tem pogledu je prve korake opravil že P. Habič (1982), nadaljnje pa bomo zastavili v bodoče.

## LITERATURA

- Breznik, M., 1962: Akumulacija na Cerkniskem in Planinskem polju. *Geologija* 7, 119—149, Ljubljana.
- Čar, J., 1982: Geološka zgradba požiralnega obroba Planinskega polja. *Acta carsologica SAZU*, 10 (1981), 75—105, Ljubljana.
- Drobne, K., 1981: Značilne foraminifere in njih združbe v podlagi danijskih plasti. Zbornik referatov. Simpozij o problemih danija, Postojna 1981, 85—97, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1970: Speleološke raziskave Cerkniskega jamskega sistema. *Acta carsologica SAZU*, 5, 111—169, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1973: Preučevanje razpok s pomočjo njihovih struktur. Sedmi kong. geologov Jugoslavije 1971, 485—502, Zagreb.
- Gospodarič, R., 1976: Razvoj jam med Pivško kotlino in Planinskim poljem v kvartarju. *Acta carsologica SAZU*, 7, 8—135, Ljubljana.
- Gospodarič, R., P. Habič, 1976: Underground Water Tracing. Investigations in Slovenia 1972—1975. Institute for Karst Research, 1—312, Ljubljana.
- Gospodarič, R., P. Habič, 1979: Kraški pojavi Cerkniskega polja. *Acta carsologica SAZU*, 8 (1978), 11—156, Ljubljana.
- Gospodarič, R., J. Kogovšek, M. Luzar, 1983: Hidrogeologija in kraški izviri v Rakovem Škocjanu. *Acta carsologica SAZU*, 11 (1982), 19—40, Ljubljana.
- Habič, P., 1982: Kraški relief in tektonika. *Acta carsologica SAZU*, 10 (1981), 23—44, Ljubljana.
- Kossmat, F., 1897: Ueber die geologische Verhältnisse der Umgebung von Adelsberg und Planina. *Verh. Geol. R. A.*, 78—84, Wien.
- Kossmat, F., 1905: Erläuterungen zur geologischen Karte Haidenschaft und Adelsberg, 1—56, Wien.
- Osnovna geološka karta SFRJ, list Postojna, 1:100.000, 1967, Beograd.
- Placer, L., 1981: Geološka zgradba jugozahodne Slovenije. *Geologija*, 24/1, 27—60, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1953: Prispevek h geologiji Cerkniskega polja. *Geologija*, 1, 111—117, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1961: Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. *Geologija*, 6, 22—145, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1968: Kreda v severozahodnih Dinaridih. Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov, 1968, 89—95, Geološki zavod in Slovensko geološko društvo, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1970: Tolmač za Osnovno geološko karto, list Postojna, 1—62, Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Pleničar, M., L. Šribar, 1983: Kredni skladi med Kočevjem in Krko. Geološki zbornik FNT, 4, 47—79, Ljubljana.
- Premru, U., 1982: Geološka zgradba južne Slovenije. *Geologija*, 25/1, 95—126, Ljubljana.
- Ravnik, D., 1976: Kameninska podlaga Planinskega polja. *Geologija*, 19, 291—315, Ljubljana.

## Neobjavljena dela

- Čar, J., 1981: Vpliv geoloških elementov na razvoj kraških pojavov na ozemlju med Planinskim poljem in Rakovim Škocjanom. Tipkano poročilo, 1—25, arhiv RPC Idrija in IZRK ZRC SAZU Postojna.
- Čar, J., 1982a: Vpliv geoloških elementov na razvoj kraških pojavov na širšem območju Koliševskega in Travnega vrha. Tipkano poročilo, 1—16, arhiv RPC Idrija in IZRK ZRC SAZU Postojna.
- Čar, J., 1983: Vpliv geoloških elementov na razvoj kraških pojavov na širšem območju Pivke in Črne jame. Tipkano poročilo, 1—14, arhiv RPC Idrija in IZRK ZRC SAZU Postojna.

**ABOUT GEOLOGY OF KARST AMONG POSTOJNA, PLANINA AND CERKNICA**

## Summary

While carrying out karst of Notranjsko geospeleological landscape analysis, the area among Postojna, Planina and Cerknica has been adequately mapped. The previous knowledge based on geological, speleological and hydrological studies (F. Kosmat, 1905; M. Pleničar, 1961, 1963, 1970; R. Gospodarič, 1970, 1973, 1976; R. Gospodarič and P. Habič, 1976, 1980; R. Gospodarič, J. Kogovšek and M. Luzar, 1983) has been completed by new stratigraphico-lithological and tectonic statements. At field work, data treatment and results evaluation the methodology of detailed geological mapping of the karst relief was used as it was developed on the example of Planina Polje by J. Čar (1982).

The karst among Postojna, Planina and Cerknica is built by the rocks of Lower and Upper Cretaceous (M. Pleničar, 1961, 1963). The Lower Cretaceous is composed by characteristically bedded micritic limestones with inliers of granular bituminous dolomite, limestone with cherts, calcarenite, mud pebble conglomerate and argillaceous breccia with dolomitic and bauxite matrix (Fig. 1). There are two horizons of pachiodontic shells, one from Barremian and the other from Aptian stage. Interrupted sedimentation was found between Lower and Upper Aptian and could be paralleled to similar interruption in Lower Cretaceous beds of Kočevsko (M. Pleničar and Šribar, 1983). Upper Cretaceous is built mostly by thick-layered micritic and organogenic shallow-sea limestones with some dolomite. They contain radiolithic and hippurite fauna and foraminiferae fauna, ranging them to Cenomanian, Turonian and Senonian stage (M. Pleničar, 1961, 1970; R. Gospodarič, 1976; K. Drobne, 1981; J. Čar, 1981, 1982). On the transition of Lower to Upper Cretaceous local emersion surfaces are seen.

Tectonic conditions were studied in detail and described on the base of tectonic map and its legend (Fig. 2). The structures were defined on the base of deformed rocks and space orientation. Older epigenetic movements in Cretaceous period, orogenetic over-thrust and folded deformations in Post Eocene and faulted deformations in Neogene and Quaternary were distinguished, parallelly to geotectonical conditions in the western Slovenia (L. Placer, 1981).

The over-thrust of Hrušica nappe is seen among Strmica, Planina and Zelše where Upper Triassic dolomite covers the rocks of Lower and Upper Cretaceous in general, belonging to Snežnik thrust sheet in tectonical foot-wall. Smaller klippes and tectonic windows testify contact over-thrust zone which is deformed along younger faults (Fig. 3).

In Post Eocene period of main nappes over-thrusting the layers of treated part of Snežnik thrust sheet have been gently lowered and folded too. This statement differs from the previous tectonic interpretation of the area (M. Pleničar, 1970; R. Gospodarič, 1976) which ranged NW-SE directed folds to first and independent folded deformations from where nappes could be developed later.

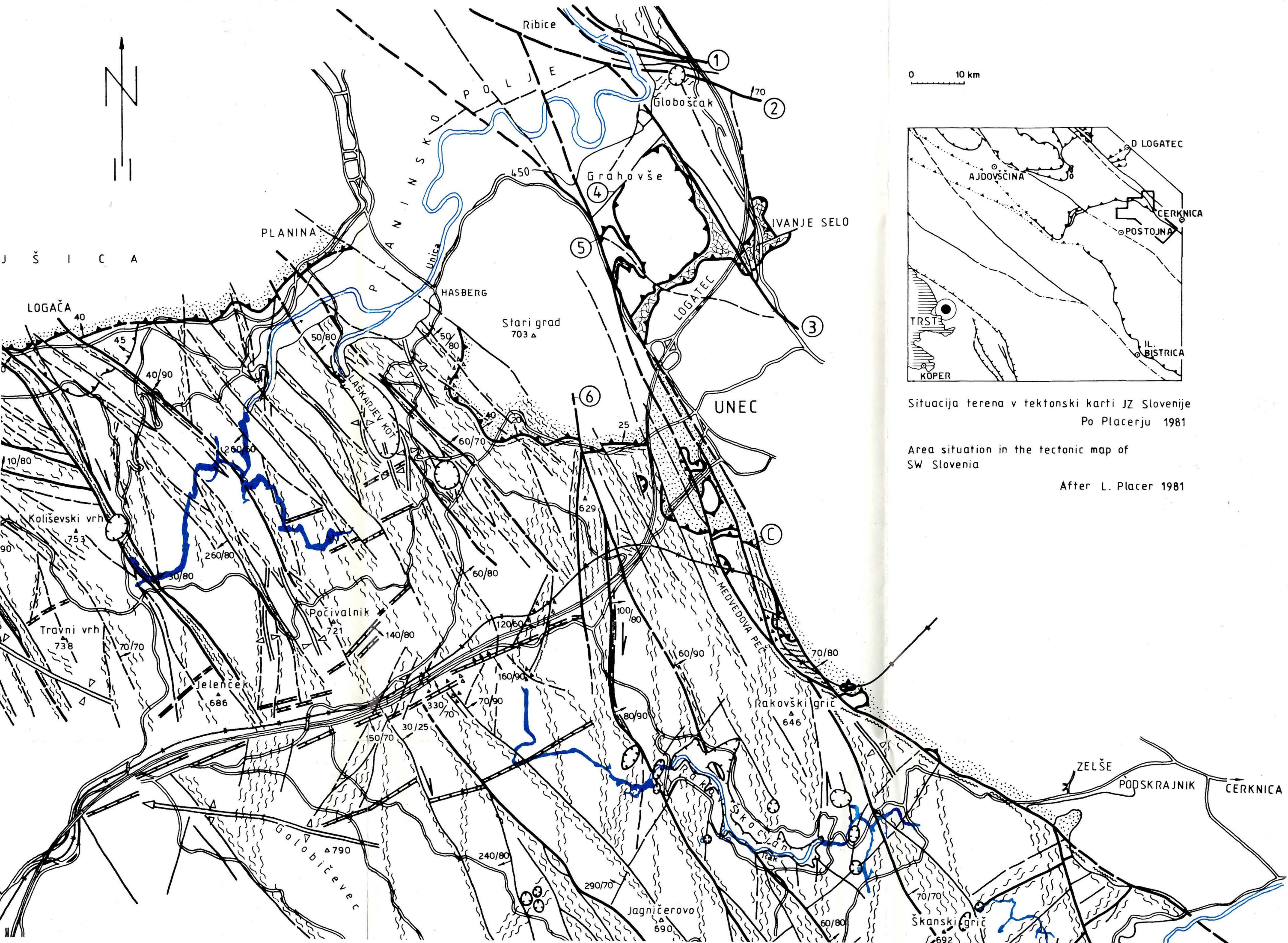
Faulted deformations are reflected in faulted zones of 1st generation (NE-SW direction), in faulted zones of 2nd and 3rd generation (NW-SE and NE-SW reactivated direction) and in 4th generation of displacement along the Idrija fault zone. Faults of first generation were upheaved along wrench-faults of NW-SE direction (Fig. 6), dividing the rocks the most expressively into oblong tectonic settings. They are bounded and respun by crushed and jointed zones (Fig. 4, 5).

Fault deformations originated and were active in four periods of movements, possibly in the same orogenetic phase in Neogene. The cited age distribution of tectonic deformations on the treated region was stated for the first time. As similar deformations continue to adjacent regions, to entire Snežnik over-thrust sheet and also to Hrušica nappe we can expect the further similar informations from there.

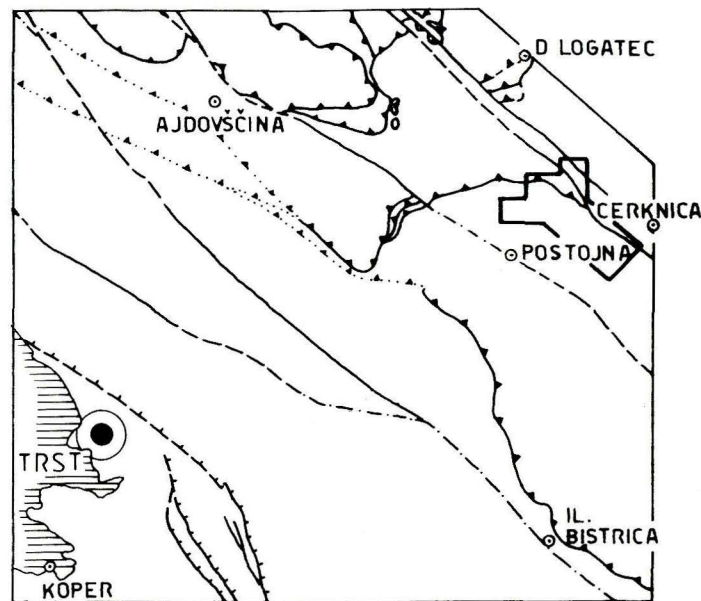
With detailed study of lithologic and tectonic structure of karstified rocks we could explain the relations between geologic setting and karst phenomena on the surface and in the underground. The importance of fault-zones of NE-SW direction is specially accentuated at the direction of younger water channels in Postojna and

Planina Caves, as well as the importance of NW-SE directed faults, where siphons and collapse dolines occur. Knowing geologic structure it will be easier to explain karst relief on the surface, distribution of dolines series, several troughs and upheavals as well as borders of bigger morphological units. The first steps were done by P. Habič (1982), the further comparisons can be achieved in future.





0 10 km

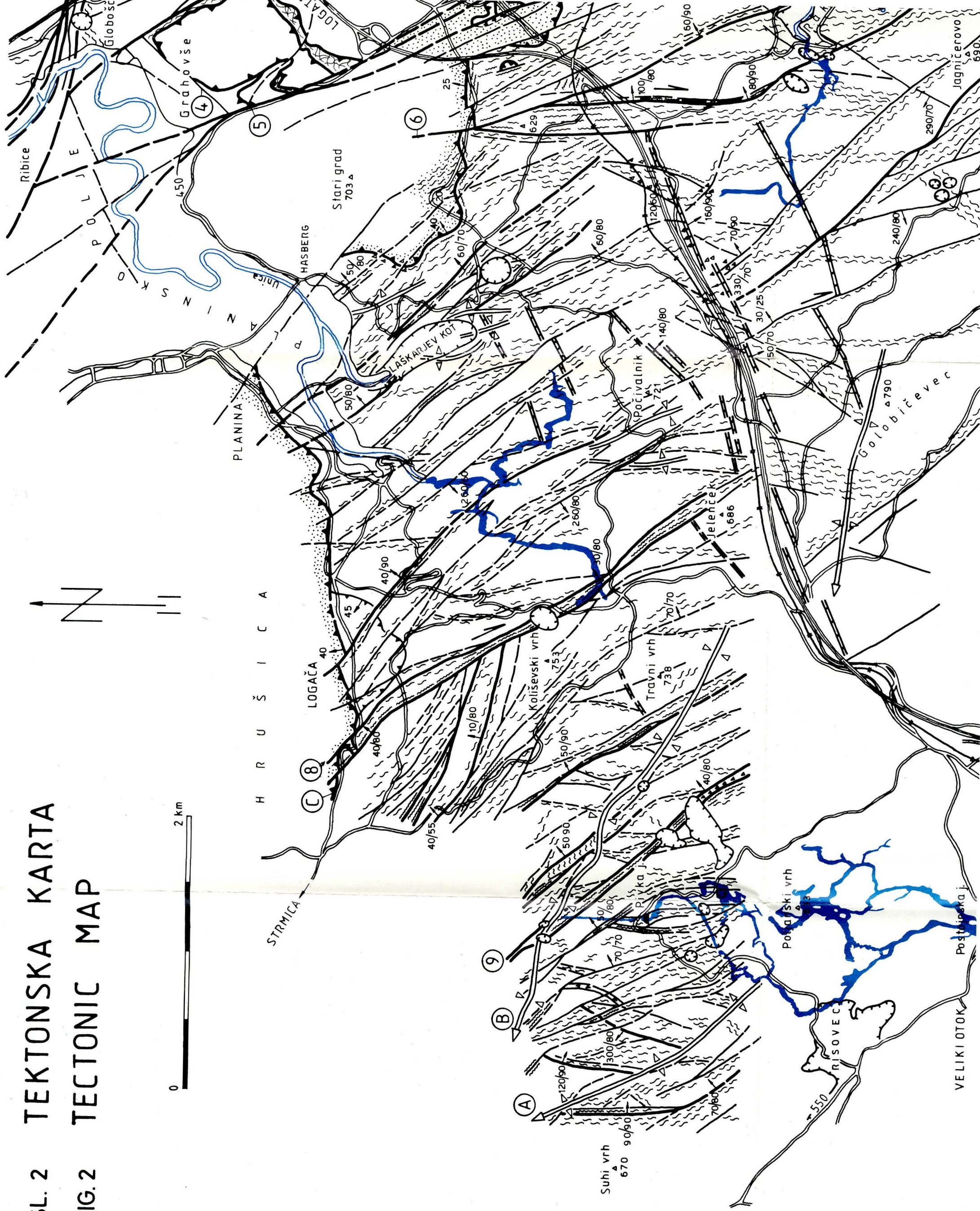


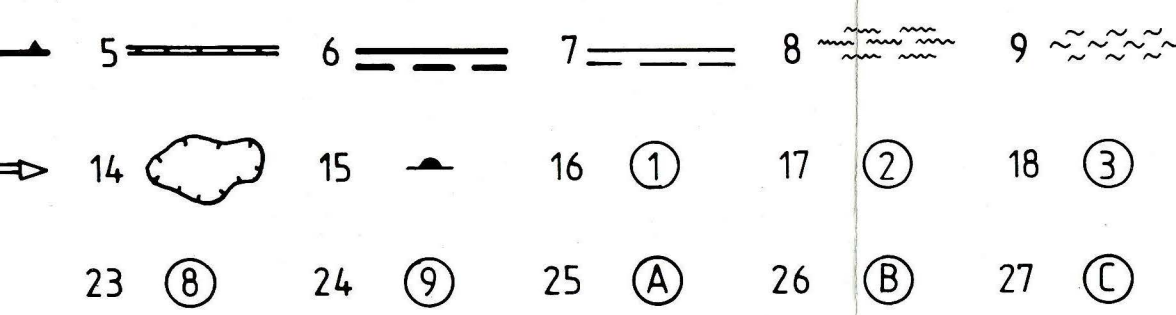
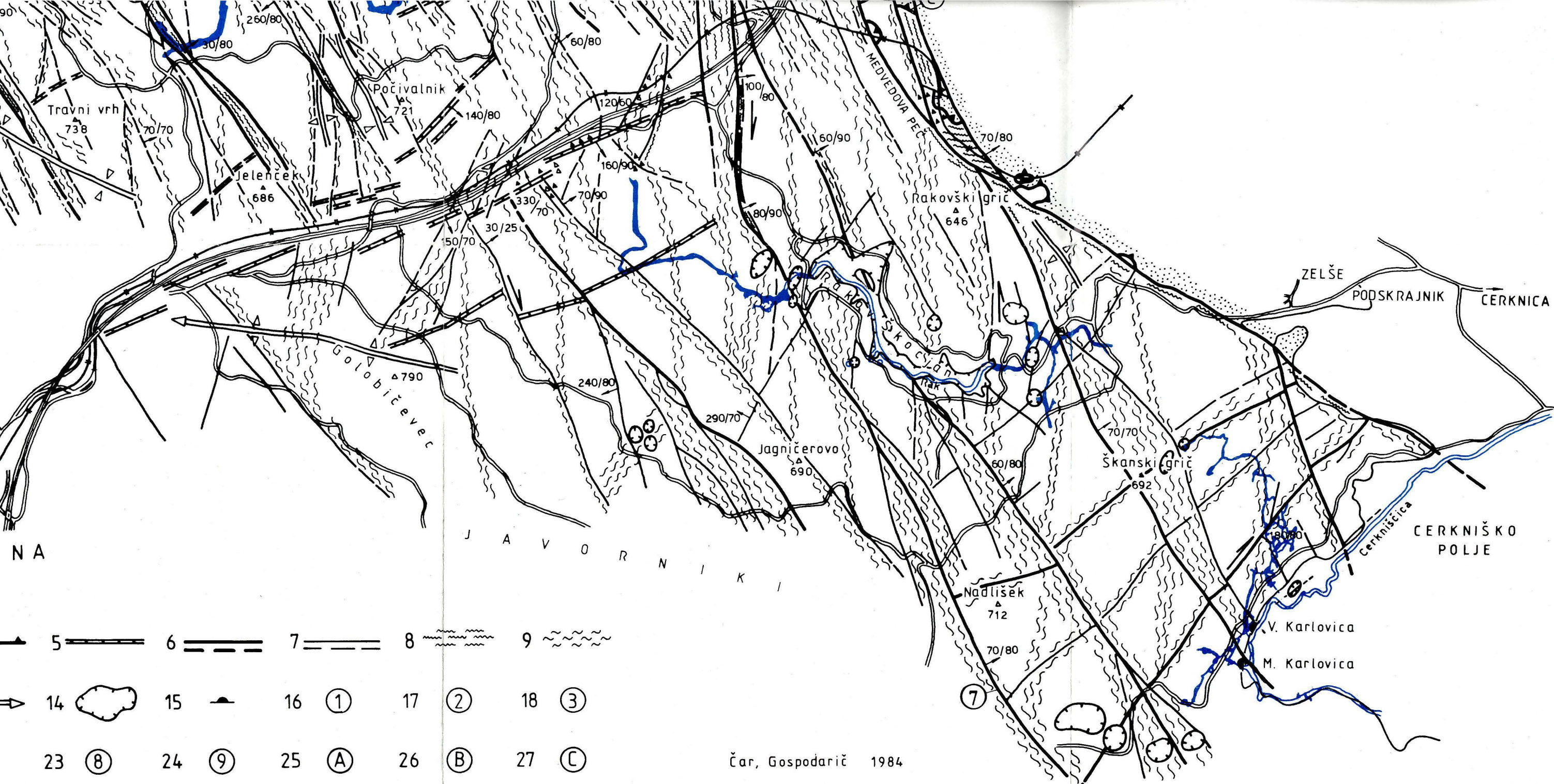
Situacija terena v tektonski karti JZ Slovenije  
Po Placerju 1981

Area situation in the tectonic map of  
SW Slovenia

After L. Placer 1981

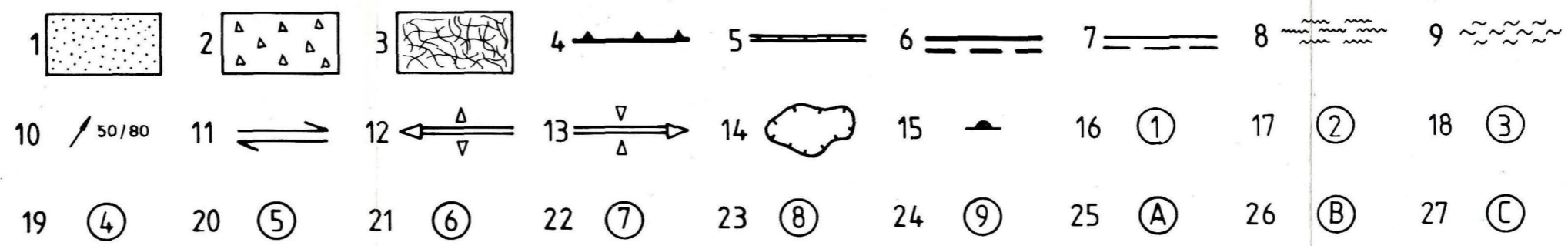
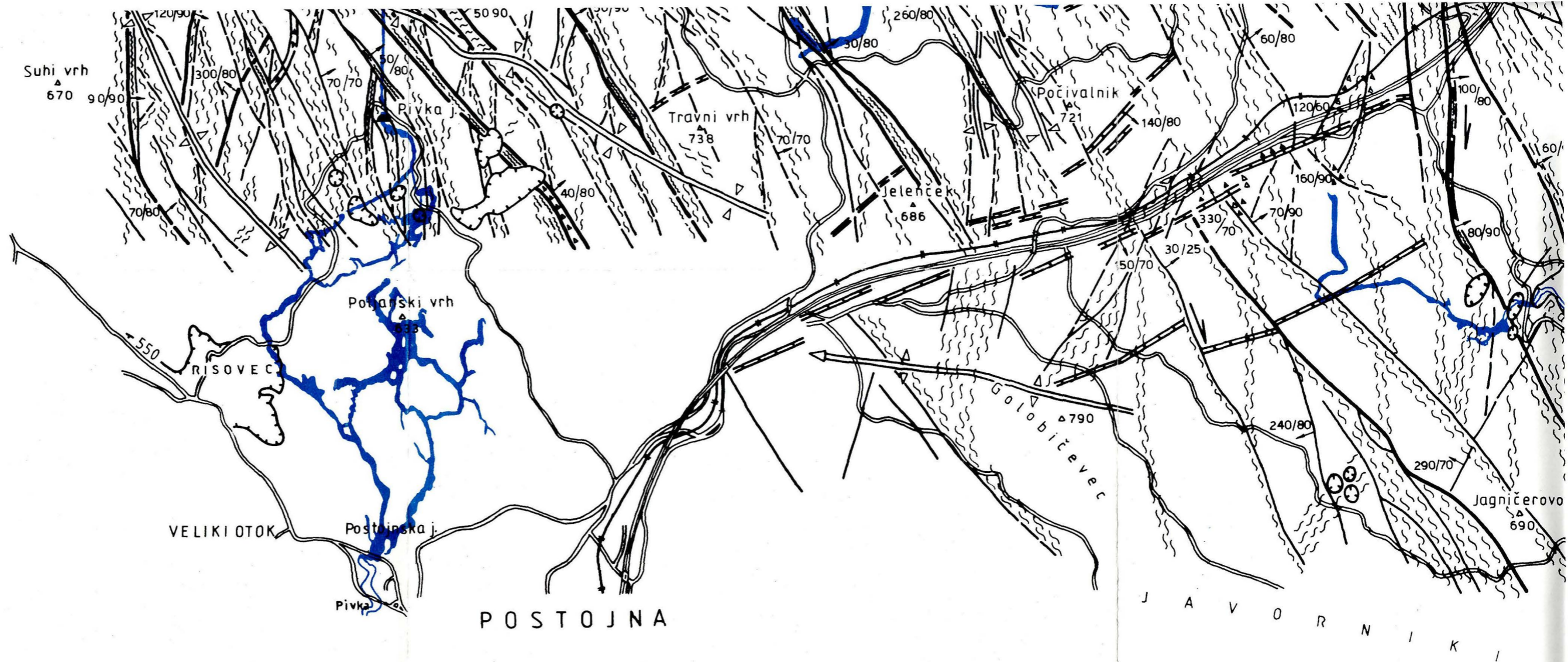
SL. 2 TEKTONSKA KARTA  
 FIG. 2 TECTONIC MAP





Legend

- 1. milonitic flour and grits
- 2. tectonic breccia
- 3. tectonically crushed region, where partly collapsed or milonitized, differently old rocks alternate
- 4. nappe boundary, interjacent slices or undefined overthrusted units
- 5. fault of 1<sup>st</sup> generation, often active
- 6. fault of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation, powerful, visible and covered
- 7. fault of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation, faint, visible and covered
- 8. crushed zone
- 9. joint zone
- 10. dip and strike of fault plane
- 11. left or right horizontal wrench-fault
- 12. axis of anticline with the direction of dipping
- 13. axis of syncline with the direction of dipping
- 14. collapsed doline
- 15. entrance to karst cave and channels (in blue)
- 16. zone of Idrija fault
- 17. Hotenjka fault
- 18. Milavec fault
- 19. Grahovo fault
- 20. Grahovo or Rak fault
- 21. Rak fault
- 22. Nadliški fault
- 23. Koliševka fault
- 24. Vodendol fault
- 25. Postojna anticline
- 26. Studeno syncline
- 27. thrust line between Hrušica nappe and Snežnik thrust sheet



Risal: Albreht

Čar, Gospodari

Legenda

1. milonitna moka in zdrob
2. tektonska breča
3. tektonsko pretirto območje, kjer se menjavajo delno porušene ali milonitizirane, različno stare kamnine
4. meja pokrova, vmesne luske ali neopredeljene narivne enote
5. prelom 1. generacije, večkrat aktiven
6. prelom 2. in 3. generacije, močan, viden in pokrit
7. prelom 2. in 3. generacije, šibak, viden in pokrit
8. porušena cona
9. razpoklinska cona
10. smer in vpad prelomne ploskve
11. levi in desni vodoravni zmik
12. os antiklinale s smerjo tonjenja
13. os sinklinale s smerjo tonjenja
14. udornica
15. vhod v kraško jamo in rove (v modrem)
16. cona idrijskega preloma
17. hotenjski prelom
18. milavčev prelom

19. grahovski prelom
20. grahovski ali rakov prelom
21. rakovski prelom
22. nadliški prelom
23. kolišeovski prelom
24. vodendolski prelom
25. postojnska antiklinala
26. studenška sinklinala
27. narivnica med hruškim pokrovom in snežniško narivno grudo

Legend

1. milonitic flour and grits
2. tectonic breccia
3. tectonically crushed region, where partly collapsed or milonitized, differently old
4. nappe boundary, interjacent slices or undefined overthrust units
5. fault of 1<sup>st</sup> generation, often active
6. fault of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation, powerful, visible and covered
7. fault of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation, faint, visible and covered
8. crushed zone
9. joint zone
10. dip and strike of fault plane
11. left or right horizontal wrench-fault
12. axis of anticline with the direction of dipping
13. axis of syncline with the direction of dipping
14. collapsed doline
15. entrance to karst cave and channels (in blue)
16. zone of Idrija fault
17. Hotenjka fault
18. Milavec fault

# K R A S

## Reliefne enote in strukturnice

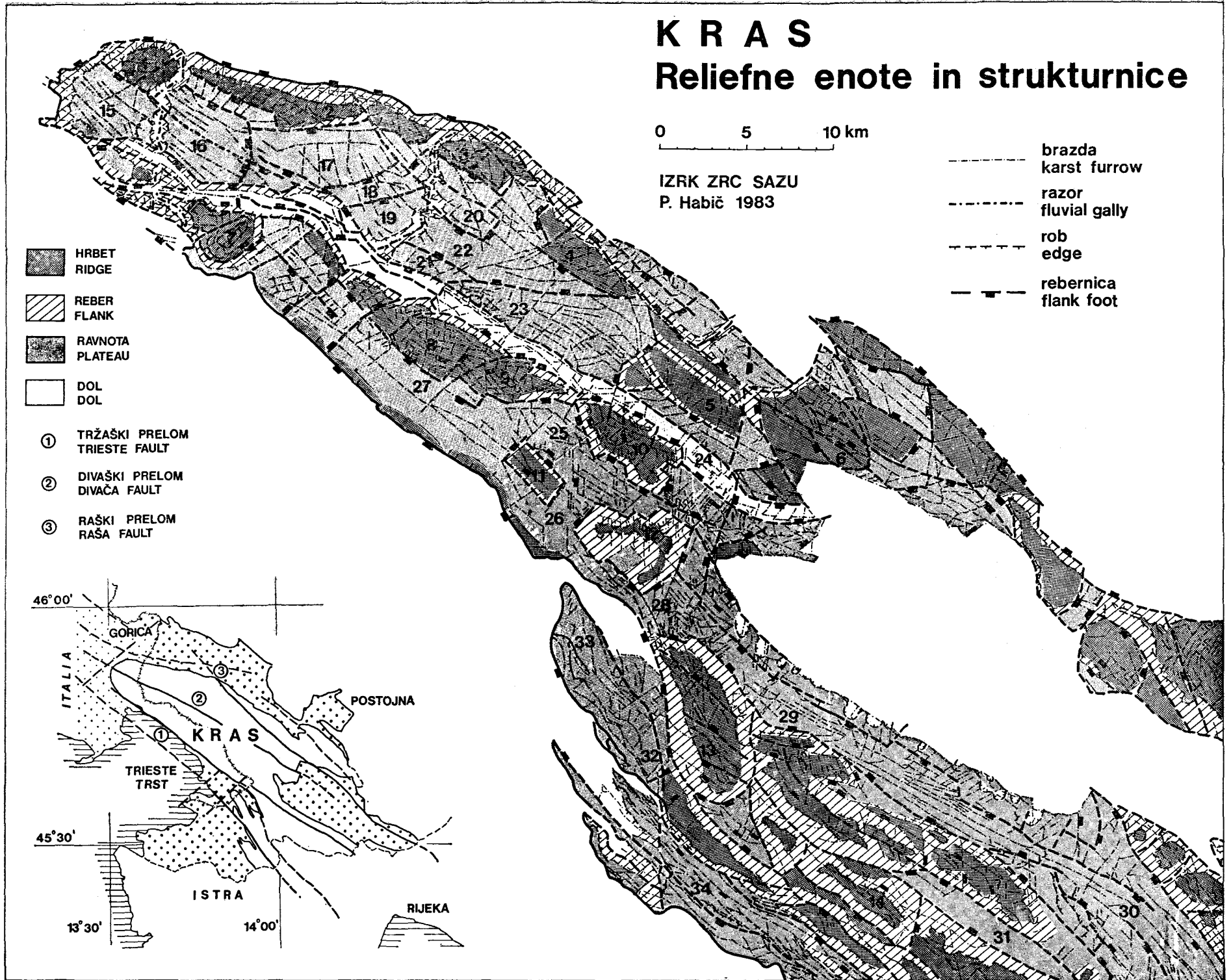
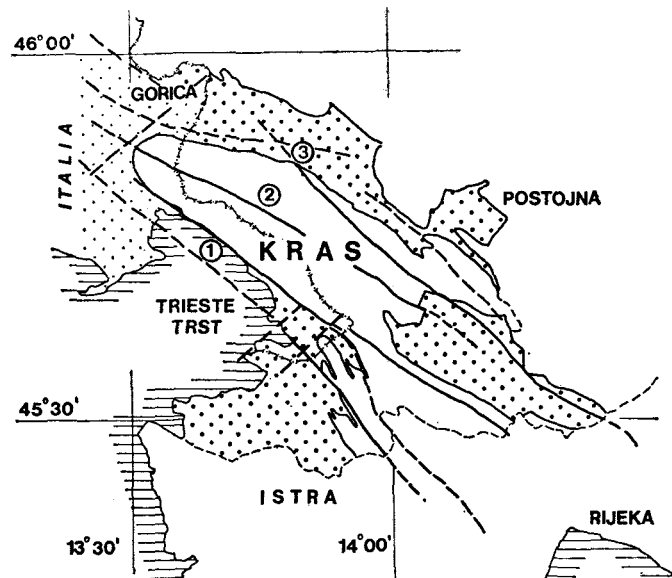
0 5 10 km

IZRK ZRC SAZU  
P. Habič 1983

----- brazda  
karst furrow  
- - - - - razor  
fluvial gully  
- · - · - rob  
edge  
- - - - - rebernica  
flank foot

▨ HRBET  
RIDGE  
▨ REBER  
FLANK  
▨ RAVNOTA  
PLATEAU  
□ DOL  
DOL

- ① TRŽAŠKI PRELOM  
TRIESTE FAULT  
② DIVAŠKI PRELOM  
DIVAČA FAULT  
③ RAŠKI PRELOM  
RAŠA FAULT



Sl. 1. Matični Kras, reliefne enote in strukturnice  
Fig. 1. Classical Karst, relief units and structural lines

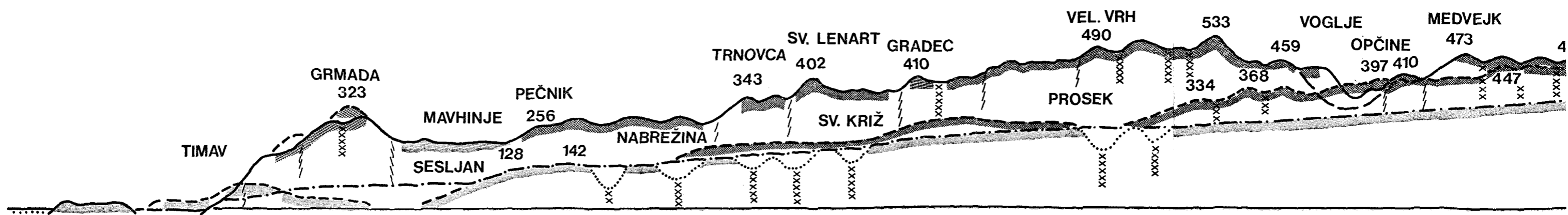
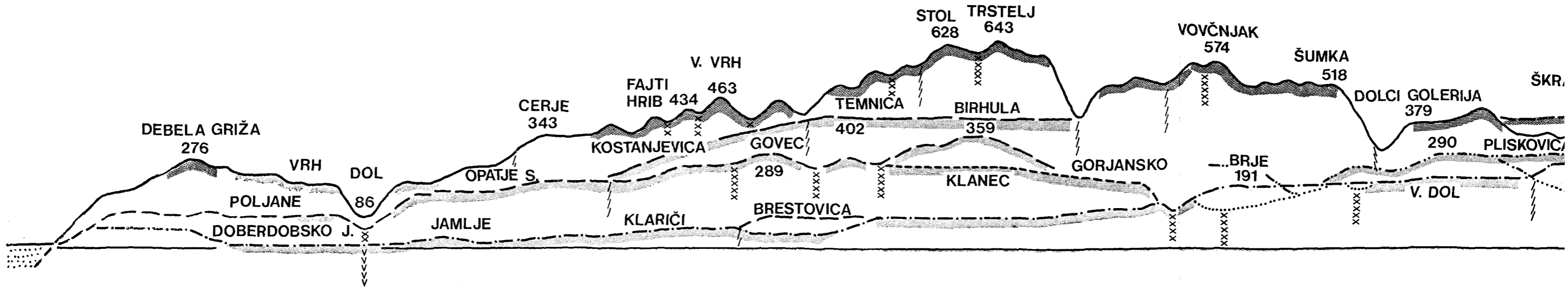
#### Seznam reliefnih enot Krasa

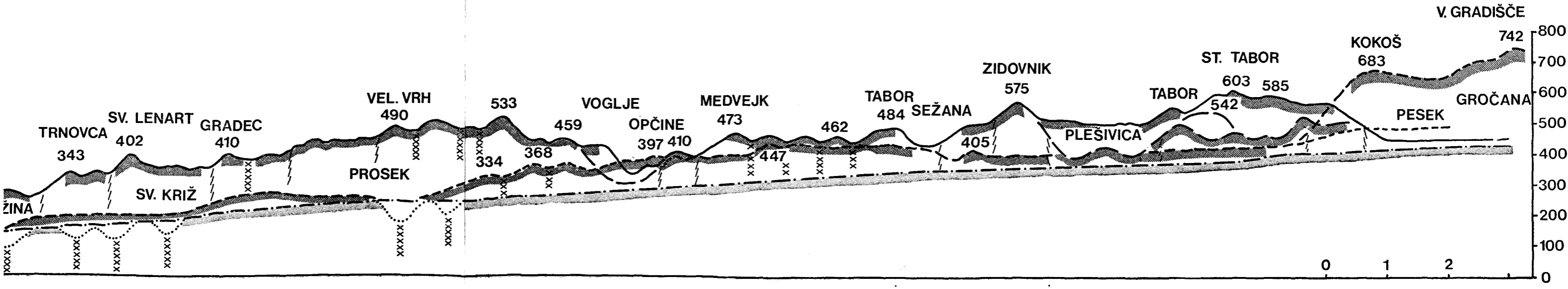
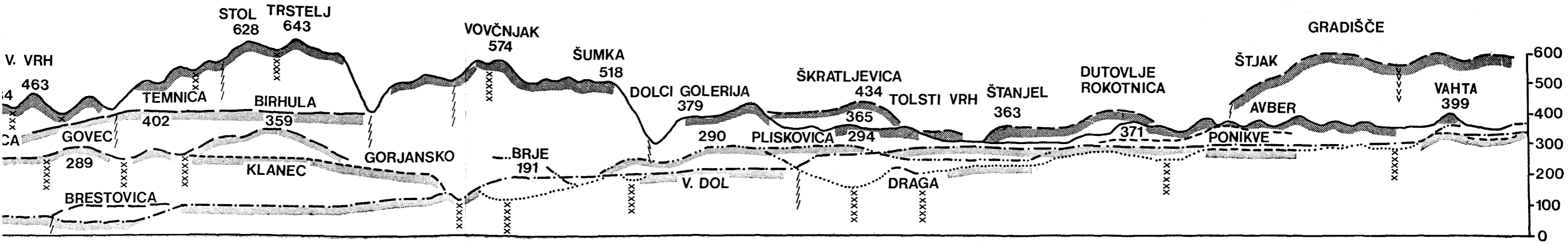
##### Hrbti in vzpetine s kopastimi vrhovi

1. Debela griža
2. Trstelj
3. Golerija s Škrljevico
4. Pleša
5. Gabrk s Selivcem in Sopado
6. Vremščica
7. Grmada
8. Gradec in Veliki vrh
9. Medvejk
10. Tabor
11. Goli vrh
12. Kokoš in V. Gradišče
13. Slavnik
14. Čičarija

##### Ravnate in ravniki

15. Doberdobski ravnik
16. Opajsko-selski ravnik
17. Lipsko-temniški ravnik
18. Komenski ravnik
19. Gorjanski ravnik
20. Gabroviški ravnik
21. Pliskovski ravnik
22. Dutoveljski ravnik
23. Tomajski ravnik
24. Divaški ravnik
25. Lipiško-sežanski ravnik
26. Bazoviški ravnik
27. Opensko-nabrežinski ravnik
28. Kozinski ravnik
29. Matarski ravnik
30. Brgudski ravnik
31. Munski ravnik
32. Podgorski ravnik
33. Socerbski ravnik
34. Severnoistrski ravnik

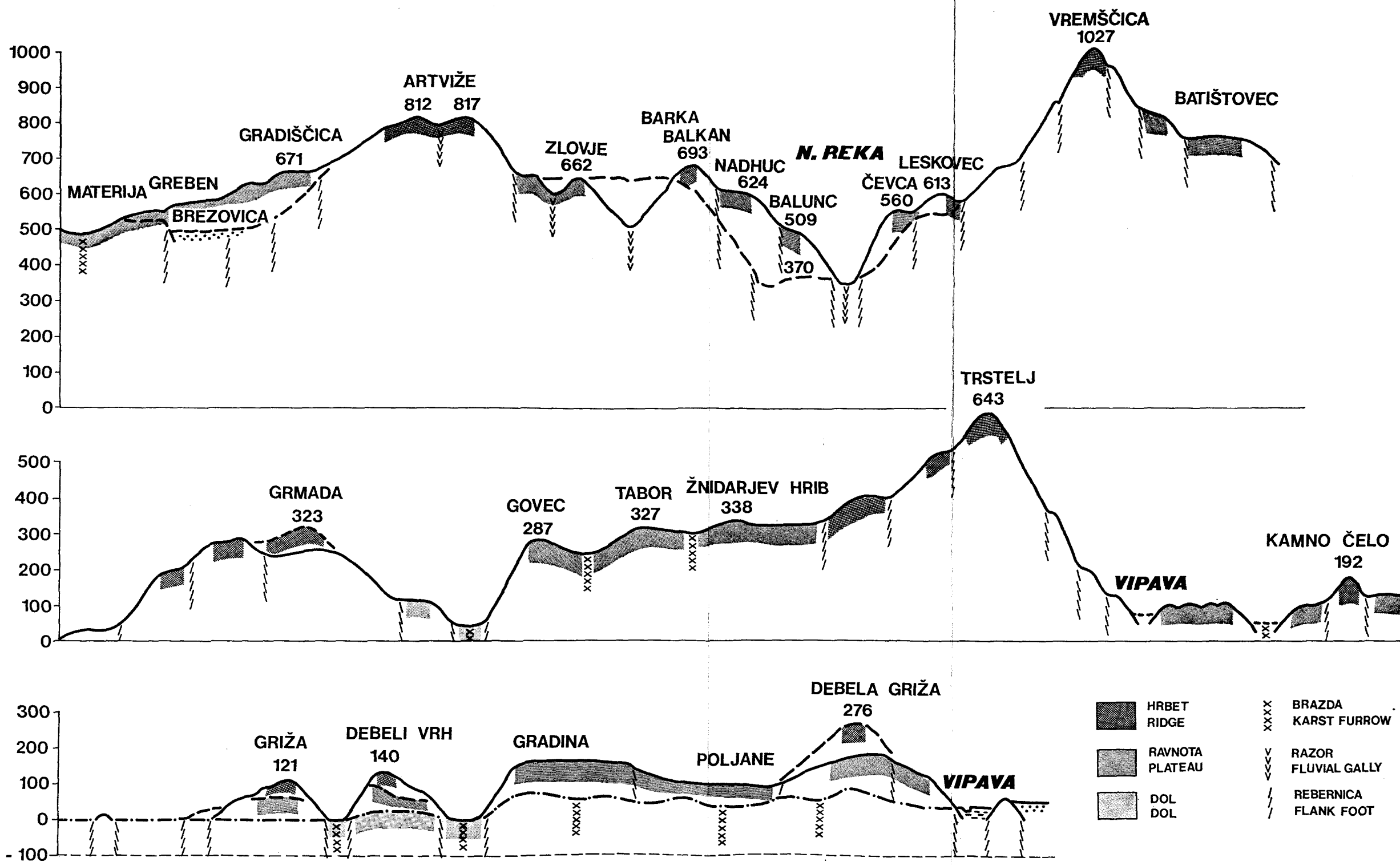






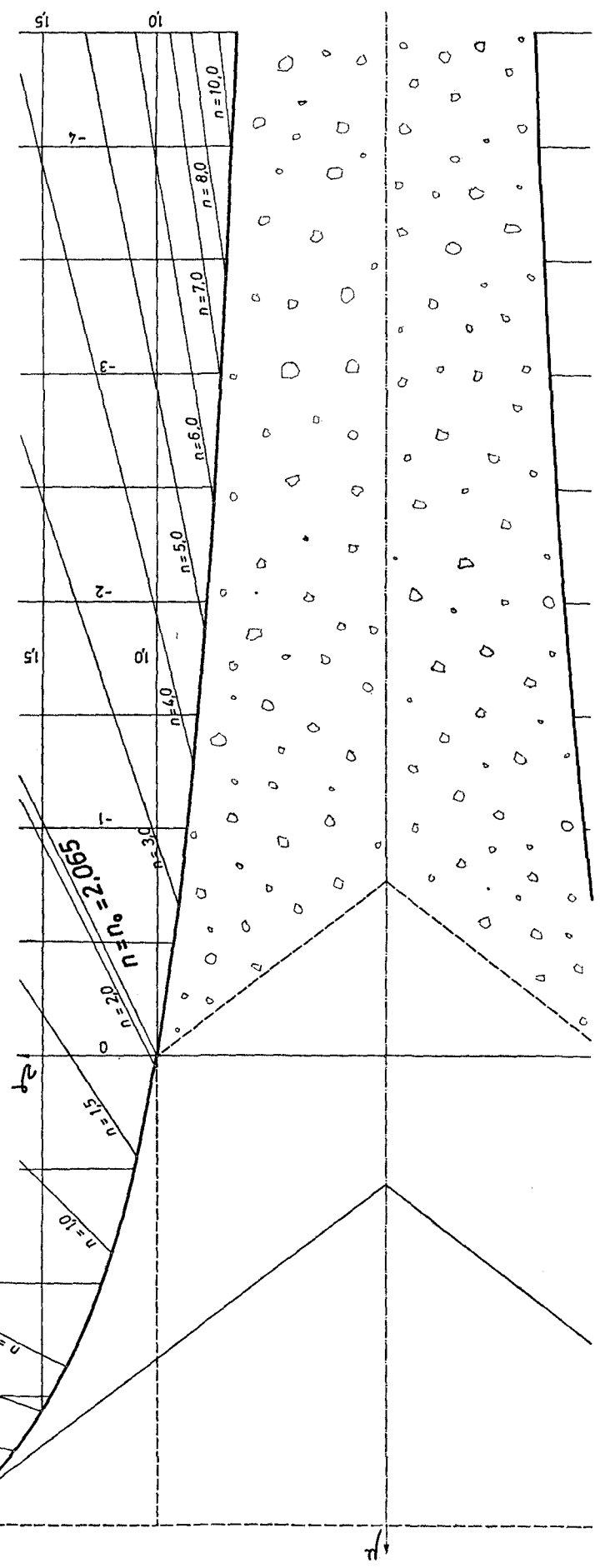
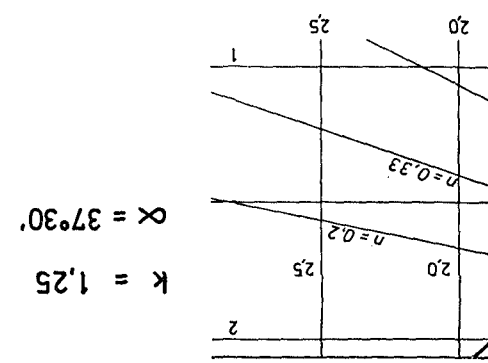
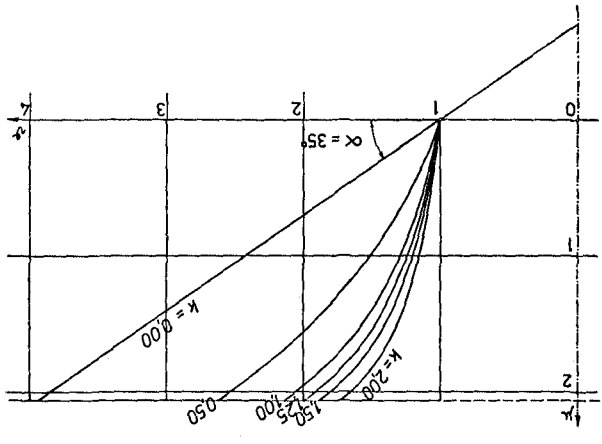
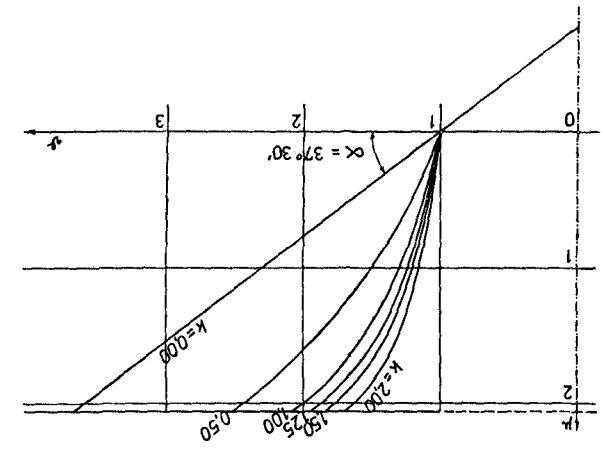
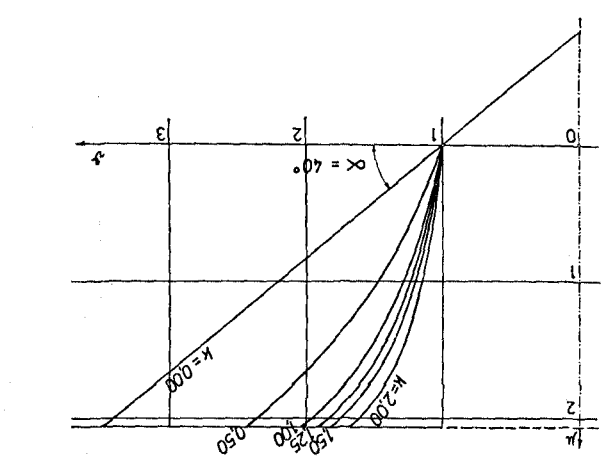
Sl. 2. Sestavljeni vzdolžni morfološki prerez. Krasa po hrbtih, ravnotah in dolih z označenimi prečnimi brazdami in rebernicami kot na sliki 1 in 3. Zgoraj: predel med raškim in divaškim prelomom. Spodaj: predel med divaškim in tržaškim prelomom.

Fig. 2. Composed longitudinal morphological section of Karst along ridges, undulated karst plains and »dols« with marked transverse furrows and flank feet as on Figs 1 and 3. Above: region between Raša and Divača fault. Below: region between Divača and Trieste fault.

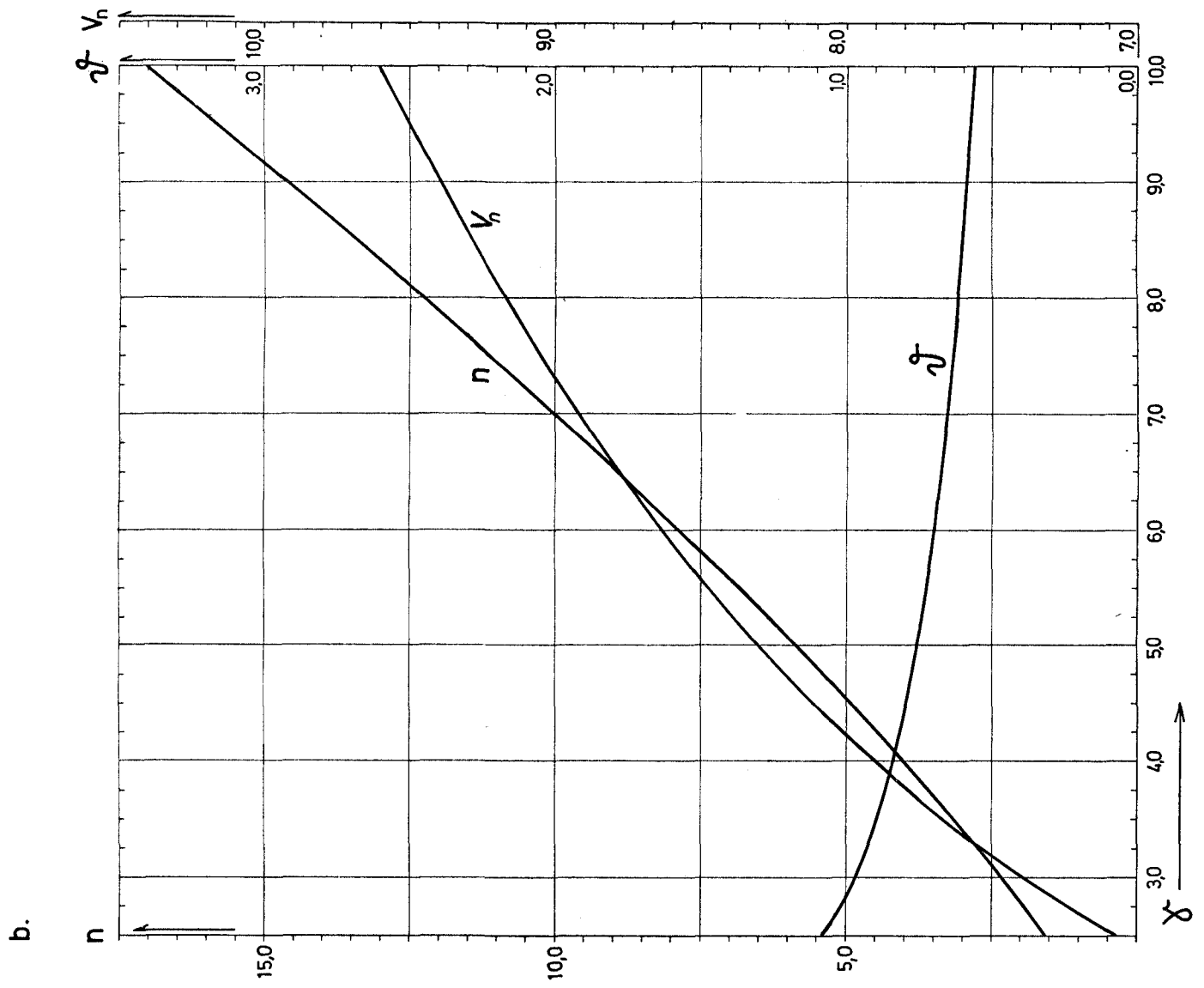
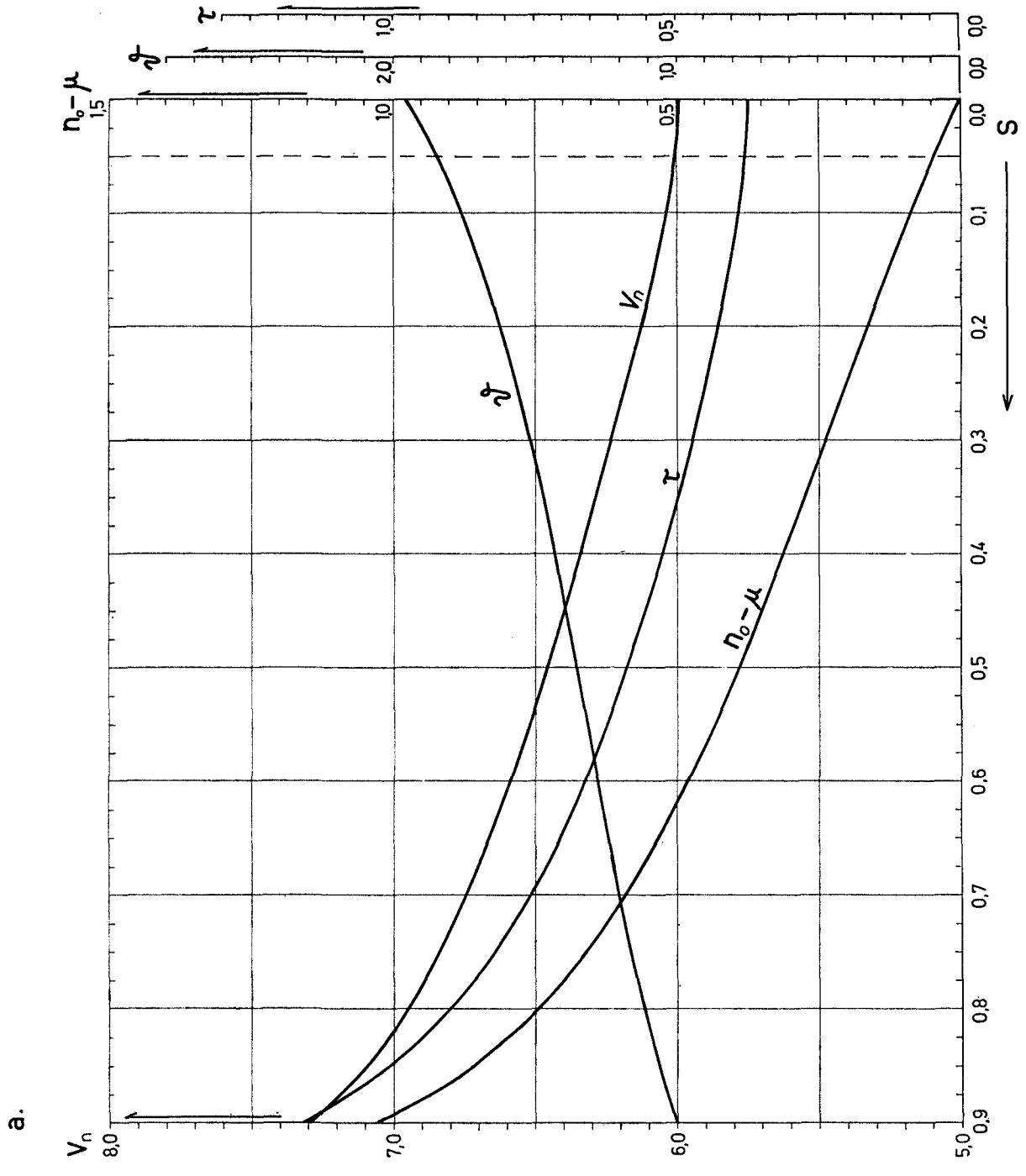


Sl. 3. Značilni prečni morfološki prerez Krasa z označenimi brazdami, razori in rebernicami med hrbti, ravnotami in doli v skladu s slikami 1 in 2. Zgoraj: med Vremščico, dolino Notranjske Reke, Brkini (Artviže) in Matarskim podoljem. V sredini: med Vipavsko dolino, Trstljem, Komensko planoto, Velikim dolom in Grmado. Spodaj: čez Doberdovski Kras in Devetaški dol do Timavske doline.

Fig. 3. Significant cross morphological section of Karst with marked furrows, fluvial gullies and flank feet among ridges, undulated karst plains and »dols« according to Figs 1 and 2. Above: among Vremščica, Notranjska Reka valley, Brkini (Artviže) and Matarsko podolje. In the middle: among Vipava valley, Trstelj, Komen plateau, Veliki dol and Grmada. Below: across Karst of Doberdob and Devetaški dol up to Timavo valley.



- Priloga 1. Centrični prerez modela udornice z običajni-  
ma vrednostima parametrov  $\alpha$  in  $k$  (levo) in  
nekaterimi variacijami (desno).
- Annex 1. A central collapse doline model section. The  
usual parameters  $\alpha$  and  $k$  values (left) and  
some variations (right).



Priloga 2      Nomogrami za praktično preračunavanje. Po-  
jasnilo označb glej v besedilu!

Annex 2      Nomograms for practical calculations. The  
labels explanations see in the text!