

PRILOG POZNAVANJU RAZVOJA CVIJIĆEVE MISLI
O KRŠUPovodom izdanja »La géographie des terrains calcaires«¹

JOSIP ROGLIĆ

Veliko Cvijićevo životno djelo i značenje u našem naučnom životu zaslužuju da se posebnom studijom osvijetli bit i razvitak njegove naučne misli. Mi ćemo se ovdje ograničiti samo na bitne momente u razvitku njegovih gledanja na problematiku krša. Ovo može dakle biti samo prilog i poticaj mnogo opsežnijem zadatku koji čeka druge. Povod nam daje objavljivanje spomenutog posmrtnog djela, a uzroci su mnogo dublji i važniji.

Cvijić je gotovo četiri decenija izučavao krš i uglavnom vršio pionirski rad. Razumljivo je da su Cvijićeve naučna gledanja prilagođivana novim vlastitim saznanjima i općem razvitku istraživanja. U mnogim pitanjima Cvijić nije zauzeo konačan stav, a ponekad je istovremeno zastupao različita pa i suprotna mišljenja. Cvijić je radio pod specifičnim uvjetima koji se odražavaju u njegovu radu. Često se citiraju Cvijićeve gledanja a da se ne vodi računa o ovom razvojnom momentu. Time se Cvijiću čini nepravda koja je naročito u njegovu slučaju neopravdana, jer je on isticao razvojni karakter naučnog rada.

¹ J. Cvijić, *La géographie des terrains calcaires*. Academie serbe des sciences et des arts. Monographies T. CCCXLI, Classe de sciences mathematiques et naturelles. No 26 p. 1—212. Beograd 1960.

Iznenadna smrt onemogućila je Cvijića da konačno dovrši i opremi ovo djelo koje je naučni svijet očekivao s posebnim interesom i kome je autor sigurno posvećivao odgovarajuću pažnju. Bilo je predviđeno da se djelo najprije objavi na francuskom jeziku kod čuvenog izdavača A. Colina u Parizu. Autor je rukopis dostavio prijatelju i čuvenom francuskom geografu E. de Martonneu. Cvijićeve smrt prekinula je ovaj završni posao i dugo se nije znalo za rukopis. Rukopis je, nakon nedavne smrti E. de Martonnea, nađen u njegovoj ostavštini i bio je već jezično revidiran. Dostavljen je prof. B. Ž. Milojeviću koji je sa mnogo napora dešifrirao de Martonneov rukopis, priredio tekst za tisak i popratio ilustracijama iz ranijih Cvijićevih radova.

Sigurno je da ovako objavljeno djelo ne odgovara onome što bi Cvijić sam uradio osobito u prijevodu koji je bio predviđen. Velika je zasluga prof. B. Ž. Milojevića i Srpske akademije nauka što je ovo djelo objavljeno, jer tako saznajemo kakvo je bilo Cvijićevo konačno gledanje na probleme krša.

Da bi se bogati Cvijićev rad o kršu pravilno koristio, treba ga poznavati u cjelini. Svrha nam je da sa tog aspekta damo pregled Cvijićeve rada na problemima krša.

Originalne koncepcije. Polazni moment u Cvijićevim gledanjima na reljef krša je njegova doktorska disertacija; objavljena je na njemačkom jeziku 1893,² a srpski prijevod dvije godine kasnije.³ Dva se teksta znatno razlikuju i manje nego što bi se moglo zaključiti iz različitih podnaslova: u originalu »pokušaji morfološke monografije«, a u prijevodu »geografska monografija«. U vremenu između objavljivanja originala i prijevoda izašli su: E. A. Martel, *Les abimes*, Paris 1894. i F. Kraus, *Höhlenkunde*, Wien 1894. te se Cvijić u beogradskom izdanju na njih osvrće. Za nas je važnije i za Cvijića značajnije beogradsko izdanje te čemo se na njega u prvom redu pozivati.

Do pisanja »Karsta« Cvijić je neposredno upoznao krš istočne Srbije, Slovenskog primorja i Istre i proputovao duž obale i preko krša Crne Gore i istočne Hercegovine.⁴ Njegovu glavnu pažnju okupile su ponikve i njima je posvećen glavni dio »Karsta« (str. 18—89). Smatra da ponikve »daju karstu naročiti predeoni karakter«. Uspješno dokazuje prvenstveno ulogu korozivnih procesa prema tumačenjima geologa Mojsisovicsa i Dienera i pobija generaliziranu teoriju urušavanja koju su zastupali austrijski speleolozi.

»Normalne vrtače (kurz. Cv.) su nastale različitim dejstvom površinske vode koja ulazi u pukotine i proširava ih u levak« (str. 80), tzv. »normalna vrtača« je dakle ljevkastog oblika.

U ovom početnom radu Cvijić opetovano ističe da je vapnenac permeabilna stijena. »Bezvodnost na površini, a obilje vode u dubinama hidrografski su karakteri karsta« (str. 90). »Normalne doline su retke ili ih nema nikako, na njihovo mesto stupaju *stepe doline*« (str. 100). Očito, što će se potvrditi kasnijim radovima, nije još raščistio da li je »permeabilnost« primarna osobina ili sekundarna pojava. Na »permeabilnom« vapnencu je normalna dolina izuzetna pojava, a slijepe doline, koje stupaju na njihovo mjesto, jesu karakterističan oblik.

Iz teksta se ne vidi da Cvijić razlikuje poroznost i propusnost. Dok se za vapnenac ne može reći da je porozniji od stijena koje se smatraju izrazito nepropusnima, on postaje propustan duž pukotina, i to zbog specifičnih procesa. Odsutnost ove distinkcije slaba je strana naših radova o kršu uopće. Po svemu izgleda da je Cvijić smatrao vapnenca primarno propusnima, tj. poroznima, što svakako ne odgovara činjenicama.

»Polja« (sic) su »upravo jedine ravnice zgodne za kulturu i zovu se poljima« (str. 113). Ovaj prvi Cvijićev naziv i određivanje osobina veoma su adekvatni. Cvijić u ovom početnom radu ne objašnjava genezu polja kao ni drugih oblika, čak i za ponikvu nije objašnjeno kako nastaje njen ljevkast oblik koji svakako nije jedini a možda ni najkarakterističniji.

² Das Karsthänomen, Versuch einer morphologischen Monographie. Geogr. Abhandlungen, herausgegeben von A. Penck. B. V. H. 3. S. 215 — 319. Wien 1893.

³ Karst. Geografska monografija. Beograd 1895.

⁴ Karta ekskurzija Jovana Cvijića po Balkanskom Poluostrvu i južnoslavenskim zemljama. Prilog sv. 11 Glasnika Geografskog društva, Beograd 1925.

Cvijić opetovano tvrdi da su polja »ispunjena neogenim jezerskim sedimentima« iz čega slijedi da su oblici stari, tj. stariji od naslaga koje ih »ispunjavaju«. Pri tom će shvaćanju Cvijić ostati i u kasnijim radovima. Želimo naročito istaći Cvijićevo objašnjenje poplave polja. »Kanal, kojima voda otiče, nisu dovoljno prostrani, nisu prilagođeni ovom nenormalnom pritanju vode; to je uzrok povodnjima (kurz. Cv.), koji u poljima nastaju. Od razmere, u kojoj stoji pritanje i oticanje vode zavisi intenzitet i vreme trajanja povodnja« (str. 140). Bez obzira na razlike u tumačenju uzroka ovog nerazmjera treba istaći da je ovu početnu Cvijićeovu konstataciju iskustvo potvrdilo i šteta što su je njegova kasnija shvaćanja bacila u zasjenak.

Značajne su još neke osnovne Cvijićeve konstatacije koje u ovom početnom radu nisu dobile odgovarajuću ulogu, a kasnije nisu dovoljno naglašene. On ističe primarno značenje litološke osnove. »Pravi karst« (Cv. kurz.) razvijen je na »čistom, golom krečnjaku«, a »oblasti od glinastog i laporovitog krečnjaka... grade prelaz između pravog karsta i oblasti geoloških orgulja« (str. 168). Naglašava i važnost klimatskog faktora. »Oblasti sa razvijenim karstom dolaze u zonu periodskih kiša... pošto one sprečavaju stvaranje živice nad golim krečnjakom« (str. 169). Uočena su, dakle, dva osnovna elementa koje i suvremena nauka smatra odlučnima.

I pored nekih neslaganja, npr. u objašnjenju slijepih dolina, Cvijić smatra krš primarnim i specifičnim procesom na vapnencima. »Stvaranje terrae rossae otpočinje u svakom karstu kad on postane kopnom« (str. 28), a to je u skladu i s drugom tvrdnjom o »primarnom karstu«, vezanom za strukturalne koraljne pećine (str. 167).

»Karst« je ne samo Cvijićev početni rad opće prirode već i pionirski za svoje vrijeme. Nitko do tada nije obuhvatio toliko pojava. U ovom djelu bogatom opažanjima nema općih shema i to je njegova posebna prednost. Cvijić je izvjesno uviđao praznine koje drugi suvremenici logično nisu mogli sagledati te se nije upuštao u generalna objašnjenja. Mnogo se puta, osobito u stranoj literaturi, Cvijićeve opće ideje pogrešno vežu za »Karst« odnosno za njegov njemački original. Ta će generaliziranja doći tek kasnije. Smatramo da je za dalji razvitak Cvijićeve naučne misli važno podvući da on u ovom prvom radu krški proces smatra specifičnim i primarnim na vapnencima.

Tokom 1897. i 1898. Cvijić istražuje krš visokih dijelova Crne Gore i Hercegovine i zapadne Bosne i rezultat toga su njegove dvije studije objavljene na njemačkom i srpskom jeziku.⁵ Prva studija raspravlja prven-

⁵ Glacijalne i morfološke studije o planinama Bosne, Hercegovine i Crne Gore. Glas Srp. kralj. akademije nauka. LVII, str. 1 — 196. Beograd 1899; njemački prijevod: »Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien, der Hercegovina u. Montenegro. Das Hochgebirge und Cañonthäler. Abhandl. d. Geogr. Gesellschaft B. II. S. 149 — 257, Wien 1900 i Karsna polja zapadne Bosne i Hercegovine. Glas Srp. kralj. akademije LIX, str. 59 — 182 Beograd 1900; njemački prijevod »Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien, der Hercegovina und Montenegro, II. Theil Die Karstpoljen. Abhandl. d. Geogr. Gesellschaft. B. III. N^o 2, S. 5 — 85. Wien 1901.

stveno o glacialnim oblicima i nema posebnog značenja za razvoj Cvijićeve misli o kršu. Jedino je značajna za polemiku između Cvijića i A. Grunda. Cvijić je prigovarao Grundu što je neopravdano pripisao A. Pencku prvenstvo da je utvrdio zaravni u kršu.⁶ Grund je tvrdio⁷ da je Cvijić spomenuo zaravni tek u svom njemačkom prijevodu, tj. nakon objavljivanja Penckova rada.⁸

Druga studija ima ključnu značenje u razvitku Cvijićeve misli o kršu. I kod njega se već odražavaju promjene u općem razvitku naučne geomorfološke misli koja stoji pod snažnim utjecajem Davisove cikličke teorije.⁹

Tokom puta kroz Hercegovinu i naročito zapadnu Bosnu Cvijić je upoznao golemo značenje polja te im daje odgovarajuću važnost i nastoji objasniti njihov postanak. »Gotovo sve morfološke osobine polja imaju vrtače većih dimenzija, u tom pogledu se ne može postaviti nikakva osnovna razlika između polja i vrtača... Postoji samo kvantitativna razlika« (str. 167) i »Uvale predstavljaju prelazni oblik od vrtača poljima« (str. 169). Cvijić se dakle priključio Davisovoj cikličkoj teoriji. Odsada će ove opće koncepcije utjecati na njegova objašnjenja krških oblika.

Dok je u »Karstu« na osnovu činjenica na specifičan način predočio temeljnicu »izdan vodena u karstu sastoji se iz pojedinih vodenih mlazova, koji iz pukotina i pećina na stranama duboko izlebljenih dolina u karstu na površinu izbijaju ili se javljaju na supodini karsta« (str. 90), sada iznosi neodređeno i kompromisno shvaćanje. Cvijić govori o »nivou izdani u karstu« (kurz. R.), gdje »nije samo jedna izdan, ima ih u različitim nivoima« (str. 173), ovi nivoi su mu potrebni da bi objasnio postanak »riječnih zaravni« na dnu polja (str. 174). I pored toga Cvijić na kraju rada (str. 180) ponavlja shvaćanje o podzemnoj cirkulaciji vode u kršu, kako ga je iznio u »Karstu«.

Nakon Penckova rada o kršu Hercegovine postao je aktuelan problem »zaravni« (tako ih Cvijić u ovom radu naziva) te im i Cvijić posvećuje odgovarajuću pažnju. Cvijić razlikuje tri vrste zaravni. Denudacijske zaravni su razvijene jer »slabe vodene struje neprekidno mjenjaju svoje pravce, osciluju u horizontalnoj ravni, uravnjavaju zemljište... Tako su nastale mnogobrojne denudacione zaravni, koje su predstavnici tipskih »peneplainsa« (str. 172). »U karstu su, dakle, denudacione uravnjenosti starije primarne i više; prave fluvijatilne penepaines koje se javljaju isključivo po dnu polja, mlađe, sekundarne i niže« (str. 174). Mehanizam ovog procesa nije dovoljno jasan i uvjerljiv; osobito je teško predočiti kako rijeke u nivou izdani mogu uravnjavati i transportirati erodirani materijal, to više što se u drugom slučaju radi o zatvorenim zavalama.

⁶ Petermanns Geogr. Mitteilungen 1909, Literaturbericht Europa No 472 u. S. 121.

⁷ A. Grund, Beiträge zu Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geograph. Abhandlungen B. IX, H. 3. Leipzig-Berlin 1910, str. 199.

⁸ A. Penck, Geomorphologische Studien aus der Hercegovina. Zeitsch. d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereins, B. XXXI, S. 25 — 41, München 1900.

⁹ W. M. Davis je utjecao da je posljednji dao veliko značenje zaravnima i pripisao ih riječnoj eroziji.

Treću i najmlađu grupu zaravni čine abrazione terase. Njihov postanak Cvijić plastično predočava. »Ali ako se denudacijom i fluvijatilnom erozijom dno polja toliko spusti da se ogolite jake izdanske žice i ako su osim toga klimatske prilike takve, da u poljima nastupi poznati odnos, po kome je priticanje jače no oticanje kroz ponore i isparavanje — takva polja se preobrate u jezera« (str. 174-5). Glavni uzrok ujezeravanja »pri kraju neogena« Cvijić vidi u promjeni klime. »U to je doba počela prevladavati hladna klima, koja je u glacijalnoj periodu kulminirala. Najvažnija je osobina te klime hladnoća, uslijed koje je ova evaporacija bila mnogo neznatnija no danas.« (str. 178). »Pri kraju neogena i u diluvijumu Bosna i Hercegovina su bile zemlje bogate jezerima i glečerima. U njima je bilo tako mnogo velikih jezera da bi se s njima mogli danas u tom pogledu Alpi uporediti« (str. 180).

Objašnjavajući postanak polja, Cvijić je primijenio Davisovu cikličku teoriju; zbog toga je nužno pretpostavio postojanje nivoa temeljnice. S time u vezi je lokalna i fazna smjena krškog procesa i riječne erozije. Dok je Cvijić dotada govorio samo o »krškom procesu« kao specifičnom za vapnenačke terene, ovde je, logično s obzirom na nova gledanja, u njemačkom prijevodu upotrijebio izraz »Verkarstung« (»karstifikacija«). Kako su prema ovom shvaćanju zavale polja nastale »karstnim procesom« logično im sada, bar u naslovima, daje epitet »karstna«.

Uz traženje općih shema i približavanje suvremenim vladajućim geomorfološkim idejama, za dalji su rad važna slijedeća dva momenta. Izložene teorije o postanku zaravni veoma su složene i nedovoljne za objašnjenje velikih oblika, stoga će se on tim problemima i dalje baviti. Uz to će ga veliko simplificiranje geološko-morfološke neogeno-diluvijalne evolucije dovesti u poteškoće. Cvijić neogena jezera veže za zavale današnjih polja i međusobno ih povezuje prema sadašnjim crtama reljefa, iako konstatira da su jezerske naslage poremećene. Starost jezerskih naslaga još nije utvrđena i pogrešno datiranje utječe na cjelokupnu rekonstrukciju evolucije reljefa.

A. Grund je veoma umješno i uvjerljivo uklopio svoja opažanja u opću shemu svog učitelja A. Pencka o primarnosti riječne erozije na vapnencima, nakon čega je tek nastupilo okršavanje. Djelo A. Grund a¹⁰ imalo je velik odjek i utjecaj. Grund je postavio teoriju o jedinstvenoj temeljnici u kršu prema kojoj se površinski oblici razvijaju u smislu Davisove cikličke teorije. Još nedovoljno poznate činjenice logično su uklopljene u dominirajuću opću teoriju. Penckova škola je ova gledanja bez rezerve prihvatila.¹¹ Slijedio je velik broj radova u duhu Grundove teorije.¹²

¹⁰ A. Grund, Die Karsthydrographie, Studien aus Westbosnien, Geographische Abhandlungen herausgegeben von A. Penck, B. VII, H. 3, Leipzig 1903.

¹¹ Sam Cvijić (Géographie des terrains calcaires, str. 30) kaže da je Grundova teza razvijena »logičkim, gotovo juridičkim duhom« što ga je dovelo do shematizma.

¹² A. Penck je (Über Karstphänomenen, Vorträge der Vereins zur naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Wien, Jahrg. XLIV, H. 1, S. 1 — 38, Wien 1904.) dao odlučnu podršku Grundovoj teoriji. Grundove ideje ogledaju se u radu N. Krebsa o Istri (Die Halbinsel Istrien, Landeskundliche Studie, Geographische Abhandlungen, B. IX, H. 2, S. 1 — 166, Leipzig 1907), a bitno i u radu E. Richtera

Ovi novi elementi u razvitku istraživanja krša potakli su Cvijića da zaravni, glavni sporni, a za Penck-Grundove ideje polazni reljefni elemenat detaljnije prouči. Da bi dopunio opažanja, istražuje tokom 1905, 1906. i 1908. ličko-kordunski kraj, kvarnersku regiju, dalmatinsko-hercegovačke zaravni i dio Crne Gore. Svoje objašnjenje postanka zaravni objavio je na njemačkom jeziku.¹³ Šteta što taj rad nije preveden te se nije u dovoljnoj mjeri odrazio kod Cvijićevih učenika.

U međuvremenu Cvijić je upoznao rezultate Katzerovih istraživanja¹⁴ o starosti jezerskih naslaga, koje je odredio kao »oligomiocene« što bitno odstupa od njegovih ranijih gledanja.¹⁵ Cvijić se sada priključuje Penckovu shvaćanju o značenju postmiocenskih pokreta u evoluciji reljefa dinarskog krša. Nakon ovih pokreta nastaje dugi period uravnjavanja reljefa, tada je nastala »zaravan... koja je bila blago nagnuta prema morskoj razini« (str. 126). Ciklus uravnjavanja prekinut je gornjopliocnim pokretima kojima su nastale današnje crte reljefa i počeo novi krški ciklus.¹⁶ »Oblici krša, koje proučavamo, potječu prvenstveno iz ovog drugog ciklusa« (str. 180), tj. nakon gornjopliocnih tektonskih pokreta.

Specifičan je Cvijićev način objašnjavanja postanka zaravni koje su postale posebnom »krškom erozijom«. »Površinsko spiranje (vjer. otapanje, R.) vrši voda koja ponire, dok se u podzemlju krški tokovi usijecaju, spiraju i šire šupljine... U ovom dvostrukom radu je specifičnost spiranja i uravnjavanja krša« (spac. Cv., str. 125). Erozijska baza uravnjavanja je podzemna rijeka odnosno temeljnica u čijoj razini rijeka teče; očito je to nemoguće s obzirom na mehanički proces erozije i evakuaciju erodiranog materijala.

Upadljiva jednostavnost i unutrašnja logika Penck-Grundovih ideja utjecali su i na Cvijića, a tome je pridonijela i ranija greška u određivanju starosti jezerskih naslaga u poljima. Ali Cvijić i dalje ostaje na stanovištu da se morfogenetski procesi u vapnencima moraju objašnjavati specifičnim procesom, tj. otapanjem; u tome je posebna vrijednost ovog rada. Opravdano odbacuje Penck-Grundova shvaćanja o primarnosti fluvijalne erozije koja u vapnencima usijeca samo kanjone, a ovi su suprotnost zaravnima koje time dolaze do punog reljefnog izražaja. Ali Cvijić je oslabio svoja originalna shvaćanja uvođenjem pojma okršavanje »Verkarstung« (1901).

o Bosni i Hercegovini (Prilozi zemljopisu Bosne i Hercegovine. Glasnik Zemalj. muzeja u Bosni i Hercegovini, sv. XVII, str. 257 — 414. Sarajevo 1905.; njemački je prijevod izašao u Beču 1907.), a raniji rad W. M. Davisa (An excursion in Bosnia, Hercegovina and Dalmatia. Bull. of Geograph. Society of Philadelphia. Vol. III, No 2, S. 47 — 50, 1901.) razlikuje se samo u objašnjenju ostataka starijeg reljefa.

¹³ Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpflähe. Petermanns Geogr. Mitteilungen, H. VI. S. 121 — 127, H. VII, S. 156 — 163 i H. VIII S. 177 — 181. Gotha 1909.

¹⁴ Fr. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und Hercegovina. Herausgegeben anlässlich des IX. internationalen Geologenkongress. Sarajevo 1903.

¹⁵ Polja zapadne Bosne i Hercegovine... str. 180.

¹⁶ Ovaj tektonsko-geološki datum preuzima Cvijić iz spomenutog Katzerova rada, gdje je utvrđeno da su pontijske naslage u sjeveroistočnoj Bosni poremećene. Preuzimanje ovih, prema Katzeru starodiluvijalnih, pokreta koja će Cvijić redovito označavati kao gornjopliocene, bit će odlučno za dalju evoluciju Cvijićevih gledanja.

Cvijićevo objašnjenje postanka zaravni u dinarskom kršu i datiranje njihova dislociranja nije u skladu s drugim njegovim radovima što se mora nužno povezati. Istraživanjem probojnice Đerdapa Cvijić je došao do zaključka da se razina pontijskog panonskog jezera sukcesivno spuštala i ostavila sistem abrazionih terasa.¹⁷ Nije bilo »gornjoplioceni« pokreta, koji bi poremetili starije terase.

Prema ovoj koncepciji visoke su dinarske zaravni nastale fluvijalnom erozijom za vrijeme najviših stanja panonskog mora — jezera. Naprotiv prema radu (Bildung und Dislozierung der dinar. Rumpffläche) koji je godinu dana kasnije objavljen, to su dijelovi jedinstvene zaravni, nastale krškom erozijom i dislocirane gornjoplioceni pokretima. U ovom novijem radu Cvijić gornjoplioceni pokretima daje orogenetsko značenje i pripisuje dinamiku dinarskog reliefa. Nemoguće je dakle pretpostaviti da bi sukcesivno usječene abrazijske terase na panonskoj strani ostale u prvobitnom položaju i neporemećene. Usklađivanje ovih shvaćanja za Cvijića je sigurno bilo problem čije je rješenje zahtijevalo duže provjeravanje i studij.

Nakon objavljivanja rada o zaravnima nastupio je duži zastoj u Cvijićevo istraživanju krša. Tome su uzrok, pored izloženog subjektivnog momenta, prvenstveno objektivne prilike. Politička zbivanja (pogoršanje odnosa Srbije i Austro-Ugarske, okupacija Bosne i Hercegovine i dr.) odijelila su Cvijića od glavnine krških krajeva i skrenula njegova istraživanja na druge prostore i probleme. Prvi svjetski rat odvađa Cvijića i od vlastite zemlje.

Kroz to vrijeme, osobito do početka prvoga svjetskog rata, nastavljeni su intenzivna istraživanja krša uglavnom u dominaciji Penck-Grundovih koncepcija. A. Grund je objavio i drugo značajno djelo¹⁸ u kome je veoma umješno polemizirao sa svojim protivnicima od kojih se najviše isticao Fr. Katzer.¹⁹ Pred smrt je, rano preminuli, Grund objavio i svoja ciklička gledanja²⁰ o razvitku krškog reliefa koja podsjećaju na neke Cvijićeve ideje.

Kompromisi. Za vrijeme rata Cvijić boravi u Francuskoj; radi i predaje na francuskim univerzitetima gdje su naročito bili zainteresirani za njegove koncepcije o evoluciji krškog reliefa. Tom interesiranju Cvijić je odgovorio veoma značajnim radom.²¹

¹⁷ Die Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. Ergänzungsheft No 160 zu Peterm. Geogr. Mittel. str. IV — 64. Gotha 1908. Ovaj pionirski rad u proučavanju peripanonskog ruba slijedila je čitava literatura njegove škole.

¹⁸ A. Grund, Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abhandlungen, herausgegeben von A. Penck, B. IX., H. 3. Leipzig 1910.

¹⁹ Fr. Katzer, Karst und Karsthydrographie. Zur Kunde der Balkanhalbinsel. Sarajevo 1909. Nakon toga je objavio više članaka u kojima je polemizirao sa A. Grundom.

²⁰ A. Grund, Der Geographische Zyklus im Karst. Zeitschr. d. Gesell. f. Erdkunde, S. 621 — 640. Berlin 1914.

²¹ Hydrographie souterraine et évolution morphologique du karst. Recueil des Travaux de l'Institut de Géographie alpine, T. VI, F. 4, p. 376 — 423, Grenoble 1918. Na žalost je i ovaj rad dugo ostao nepreveden i time nije imao odgovarajućeg utjecaja kod naših istraživača. Preveden je tek nedavno (→Podzemna hidrografija

Kao što sâm naslov kaže, ovo je dosada najzaokruženiya Cvijićeva koncepcija o evoluciji krša, jer se povezano promatraju cirkulacija vode i evolucija reljefa. I u ova dva osnovna pitanja on je revidirao svoja dotadanja gledanja i približio se Penck-Grundovim idejama.

Cvijić izričito prihvaća ideju o jedinstvenoj temeljnici: »ima hidrografskih pojava koje upućuju na postojanje nivoa krške vode, koji se izdiže i spušta (str. 383). Prirodu nivoa ovako predočava: »općenito je voda jedne pukotine ili pećine povezana sa vodom svih ostalih pukotina i pećina« (str. 386). Ovim je sasvim napustio svoje ranije stanovište »u karstu je čvrsta stena osnovna masa, a po njoj su pojedine pukotine i kanali što vodu nose« (»Karst«, str. 139) kao i novije ideje Katzera.

Još je određenije napuštanje primarnosti krškog procesa na vapnencima i prihvaćanje Penckovih ideja. »Karstifikaciji (ako se tako može nazvati) je prethodilo usjecanje normalnih dolina« (str. 384). Ovakvim tumačenjem pojam okršavanje dobiva punu opravdanost, jer je »krški proces« koji je Cvijić ranije smatrao primarnim i specifičnim za vapnence, smijenio fazu fluvijalne erozije.

Slično E. Richteru²² Cvijić smatra da je početna riječna faza kratko trajala (str. 385), a nakon toga se vršio krški proces. Međutim on sada toj kratkoj fazi riječne erozije pripisuje i »prostrane zaravni« (str. 401) koje je prije objašnjavao »kraškom erozijom«. Teško je uskladiti ranija originalna shvaćanja s novom, u biti tuđom shemom.

Ostala objašnjenja imaju sekundarno značenje i Cvijić ih nije dokraja razradio, odnosno uskladio sa osnovnom koncepcijom. »Dok su tekućice sa nepropusnih stena usmerene prema morskoj razini, oticanje krških voda vrši se više-manje u okomitom smeru kroz pukotine i pećine prema zakonima teže i bez obzira na morsku razinu« (str. 394). Krš se dakle razvija i vapnenac otapa sve do nepropusne osnove. Cvijić nije objasnio kako te duboke vode cirkuliraju i evakuiraju materijal bilo u otopini bilo neotopljeni dio. Podzemne vode izlivaju se podmorski duž »linije hidrostatske ravnoteže« (str. 406) koja je određena odnosom tlaka mora i vode koja pritiče iz krškog podzemlja. Kako tlak pukotinske vode iz krša ovisi o padalinama i jako se mijenja, to je očito da ne bi mogla biti »linija« duž koje se tlakovi izjednačuju već pojas velike širine i promjenljivosti.

»Hidrografske zone« logična su osobina svake a osobito pukotinske temeljnice. A. Penck je ranije izdvojio dvije zone,²³ a A. Grund²⁴ je ovim kolebanjima objašnjavao različite vrste inundacija polja.

²² i morfološka evolucija karsta«. Posebna izdanja Srpskog geografskog društva, sv. 34. Beograd 1957).

Začuduje što je rad relativno malo citiran i poznat u svjetskoj literaturi pa čak i kod francuskih stručnjaka. Mnogo je više citiran početnički rad »Karstphänomen«, a to je i vremenski neopravdano, jer je u novijem radu Cvijićeva koncepcija o reljefu krša ne samo drukčija već i potpunija.

²³ op. cit. str. 349.

²⁴ A. Penck, Karstphänomen str. 35.

²⁵ A. Grund, Beiträge zur Morphologie... str. 188.

I u pitanju postanka polja Cvijić se približio A. Grundu i glavnu važnost daje tektonskim pokretima, dok bi tek četvrti tip nastao ranijim originalnim objašnjenjem cikličkog preraščivanja krških oblika.

Cvijić naglašava značenje klime i biljnog pokrova u diferenciranju tipova krša. Izdvaja »sjeverni« i »mediteranski« tip krša. Ove je ideje dodirnuo još u »Karstu«, a razradit će ih u jednom kasnijem radu.

Ovaj veoma jasno izloženi rad značio je napuštanje glavnine ranijih originalnih gledanja. Rad je Cvijić napisao nakon dugog zastoja, u istraživanju 10 a u pisanju 9 godina, bio je udaljen od objekta istraživanja a vjerojatno i bez svojih bilježaka. Tako se može objasniti velika koncesija Penck-Grundovim shvaćanjima te nam postaje razumljiva reakcija u kasnijim radovima.

Opća zbivanja i njegov značajni udio u njima zadržali su Cvijića za nekoliko poratnih godina, te se odmah nije povratio na probleme krša. Od 1921. do 1925. redovito svake godine istražuje dinarski krš i dopunjava svoja ranija opažanja.

U prvom poratnom radu²⁵ koji je povezan s evolucijom krškog reljefa, Cvijić izričito kaže da su visoke zaravni dinarskih planina nastale riječnom erozijom za vrijeme visokg stanja neogenog Panonskog mora. Time je sasvim napustio ranije objašnjenje²⁶ da su to dislocirani dijelovi zaravni koja je nastala »krškom erozijom«. Orijehtacija prema fluvijalnom objašnjenju postanka zaravni još je jače izražena u slijedećem radu.²⁷

U radovima posljednje Cvijićeve faze prevladavaju njegove ideje o abrazionoj prirodi reljefa peripanonskog ruba. To je i razumljivo, jer su ova Cvijićeva gledanja prihvatili brojni njegovi učenici i izradili velik broj radova u tom duhu. Međutim, Cvijiću je bilo jasno da se abraziona teorija ne može uskladiti s njegovim rezultatima istraživanja evolucije dinarskog krša i to se osjeća u njegovim radovima.

Značajan je Cvijićev rad o tipovima krša.²⁸ Sada Cvijić daje glavno značenje litološkoj osnovi koju je i u ranijim radovima isticao. U čistim vapnencima razvijen je »holokarst« sa svim oblicima i pojavama krša. Modificirana su gledanja iz 1901. (Polja zapadne Bosne...) prema kojima su polja bila treća i krajnja faza evolucije krških oblika; sada se kaže da su »prava polja« ograničena samo na holokarst. »Merokarst« je razvijen na nečistim vapnencima i karakteriziran je kombinacijom nekih oblika krša i fluvijalnog reljefa.²⁹

²⁵ Abrazione i fluvijalne površi. Glasnik Geografskog društva, sv. 6, str. 1—61. Beograd 1921.

²⁶ Bildung und Dislozierung der dinarischen Rumpffläche...

²⁷ Fluvijalne površi. Glasnik Geografskog društva sv. 6, str. 1 — 26. Beograd 1923.

²⁸ Types morphologiques de terrains calcaires. Glasnik Geografskog društva sv. 10, str. 1 — 7. Beograd 1924.

²⁹ Već je A. Grund (Geographisches Zyklus...) ovaj tip reljefa nazivao »Halbkarst« (»polukrš«, što ima isto značenje kao i »merokarst«).

Iste je godine izašla na engleskom i studija o škrapama, koja je prevedena tek poslije Cvijićeve smrti.³⁰ U ovom radu dolazi do izražaja neodlučnost. Iako općenito tvrdi da se škrape razvijaju dok ih »skoro nestane« i ciklusi razvitka i nestajanja se obnavljaju, dozvoljava da lokalno prerašćuju i u ponikve. Nemoguće je uskladiti slijedeće dvije tvrdnje: »stvaranje škrapa je počelo čim se krečnjačka masa izdigla iz mora i postala kopno« i »pre nego što su se škrape počele stvarati, karsni teren je bio ispresecan normalnim dolinama« (str. 26).

Naročito je značajan Cvijićev rad koji je nakon osam godina objavio gotovo pod istim naslovom³¹ kao i onaj u Grenobleu 1918. Suprotno očekivanju da će iznijeti i eventualno dalje razraditi koncepciju iz 1918, Cvijić samo pokušava uskladiti svoja gledanja iz različitih vremena i predočava proces okršavanja tekućica.

Riječna erozija prethodi krškom procesu: »doline su izdubene u episi, kada pukotine, koje apsorbuju vodu, nisu još bile proširene«. Međutim, mehanizam uravnavanja vapnenaca objašnjava kao i 1909, ali sada daje prednost mehaničkoj eroziji: »U dubinama, gde se mlazovi koji dolaze sa površina spajaju u prave reke, mehanička erozija prevladuje i često je kao kod bujnih potoka«. I dalje »površinska erozija ma koliko beznačajna i podzemni procesi tako se udružuju i snižavaju karsnu površinu«. Ovo-liko davanje značenja mehaničkoj eroziji je nov i neobičan moment u evoluciji Cvijićeve misli o kršu i u neskladu s njegovim općim gledanjem. Ništa ne govori o erozijskoj bazi podzemnih rijeka, niti precizira što uvjetuje tako dugu stabilnost da se mogu razviti prostrane zaravni. Ne spominju se značajna shvaćanja (iz 1918) o razvitku krških oblika do nepropusne osnove i bez obzira na morsku razinu; nema govora o »liniji hidrostatskog ekvilibrija« niti o »hidrografskim zonama«.

Sa veoma promjenljivim razinama hidrografskih zona nemoguće je uskladiti podzemni nivo u kome bi tekle rijeke i vršila se snažna erozija. Cvijić je očito teško mogao uskladiti svoje različite koncepcije, ali čudno je što to nije ni odlučno pokušao. Velika aktivnost i želja da izvrši svoje životno djelo nisu mu vjerojatno dozvolili temeljitu reviziju i stvaranje usklađene koncepcije. U završnim radovima reproducirane su različite i neusklađene tvrdnje.

Konačne redakcije. Posljednje godine Cvijić je redigirao svoja konačna gledanja o reljefu a posebno o kršu. Dvije knjige »Geomorfologije«³² su neke vrste naučne oporuke ovog neumornog naučnog radnika i odlučno su utjecale na formiranje daljih generacija. Na žalost, u »Geomorfologiji« nije dan zaokružen prikaz problema krša, jer je Cvijić pripremao posebnu monografiju, koja je trebala najprije izići na francuskom jeziku. Međutim

³⁰ The evolution of lapiés. The Geographical Review p. 26—49. New York 1924; prijevod: Škrape. Glasnik Geografskog društva. Sv. 13. str. 2—29. Beograd 1927.

³¹ Circulation des eaux et érosion karstique. Spomenica u čast Dr. Gorjanoviću-Krambergeru. Zagreb 1925-6., str. 43—62. i prijevod: »Cirkulacija vode i erozija u karstu«. Glasnik Geografskog društva, sv. 12., str. 1—16. Beograd 1928.

³² Geomorfologija I. Beograd 1924. i II. Beograd 1926.

i ono što je napisano u »Geomorfologiji«, veoma je značajno za ocjenu razvitka Cvijićeve misli.

Posljednji dio drugoga sveska (str. 397—506) posvećen je problemima krša i — bez obzira na nepotpunost — to je do tada najopsežnija Cvijićeve monografija o kršu, ali je sadržaj veoma neobičan.

O općim problemima govori relativno kratko poglavlje: »Pojam karsta i pregled karstnih oblika« (str. 397—414), u ostalim dijelovima se govori o različitim regijama krša. Za nas je značajno prvo poglavlje u kome se vidi da Cvijić nije uskladio svoja osnovna gledanja te nema ni suglasnog objašnjenja stvarnog reljefa.

Polazi od konstatacije »rastvorljivosti i propustljivosti« (str. 397) vapnenaca koje su posljedica kemijskog sastava i ispresijecanosti pukotina. Voda ponire do nepropusnog sloja. »Retke doline imaju naročite klisure ili kanjone« (str. 398) i opravdano ukazuje da su to redovito alogeni tokovi.

»Prava podzemna izdan koja leži na vododržljivom katu, kao podlozi krečnjaka, nalazi se u velikoj dubini« (str. 416). Poniranje vode i razvitak krških oblika morali bi se dakle vršiti do nepropusne podloge, kao što je izložio 1918. god.

I pored ovoga jasnog općeg gledanja na evoluciju krškog reljefa, Cvijić preuzima Penck-Grundove ideje i, sa različitim datiranjem, tvrdi: »Od donjeg miocena pa do gornjeg pliocena u dinarskoj oblasti vladala je eroziona perioda sa malo tektonskih pokreta i za to vreme stvorene su prostrane dinarske površi« (str. 333) koje su »verovatno rečnog postanka«. Prema navedenoj općoj postavci voda ponire do nepropusnog sloja, a ovdje nije objašnjeno kako je od »donjeg miocena do gornjeg pliocena« moglo doći do površinskog zadržavanja tekućica i riječne erozije. Međutim, pitanje evolucije reljefa vapnenačkih terena raspravljeno je samo djelomično. Zaravni su na vapnencima mezozojske starosti koji su sigurno i prije donjeg miocena bili kopno. Kako su vapnenički tereni u tom ranijem razdoblju morfološki evolvirali.

Fluvijalna faza uravnavanja prekinuta je snažnim pokretima na kraju pliocena, kojima je zaravan dislocirana i izdignute današnje planine (str. 331). Ova gibanja i dislokacije ne mogu se uskladiti s konstatacijama na panonskoj strani Dinarskog gorja: »Ovde posle regresija neogenih mora nije bilo transgresija; dakle pribrežni reljef, stvoren uzastopnim regresijama, nije bio uništen ni zatrpan potonjim transgresijama ni njihovom sedimentacijom; nije bilo znatnijih i jače rasprostranjenih pliocenih i diluvijalnih tektonskih pokreta, koji bi poremetili ili uništili pribrežni reljef, ranije izgrađen«. ³³ Bez obzira na novija saznanja, koja su ukazala na neosnovanost gornje tvrdnje, ³⁴ očito je da visoke zaravni ne mogu istovremeno biti u gornjem pliocenu dislocirani dijelovi jedinstvene zaravni i neporemećena riječna uravnavanja koja odgovaraju pontskoj razini Panonoskog mora.

³³ Geomorfologija sv. I. str. 547.

³⁴ J. Roglić, Problem neogenog abrazionog reljefa. Kongres na geografite FNRJ II, Skopje 1952.

U međuvremenu od prvih Cvijićevih radova istraživane su jezerske naslage očuvane u poljima i utvrđena je njihova starost i poremećenost, posljednje je K a t z e r naročito naglašavao.³⁵ I pored toga Cvijić dokraja ustraje na neosnovanoj tvrdnji: »Krajem pliocena i u glacialnoj eposi mnoga karsna polja, danas periodski plavljena, bila su jezera i u njima su konstatirane jezerske terase i slatkovodni sedimenti. Tada su mnoga karsna jezera oticala površinski; još se mogu jasno zapaziti stare doline otoka Kupreškog Polja prema Duvnu, Imotskog prema Trebižatu i dr.«³⁶ Ovo objašnjenje je ne samo geološki neopravdano već je nejasan morfogenetski odnos između pretpostavljenih mlađih oblika i starije riječne zaravni.

Objavljivanje Cvijićeva završnog rada o problemima krša veoma je važno za potpun pregled njegovih ideja i za njegovo korištenje u daljem istraživanju. »La géographie des terrains calcaires« dala je povod ovom našem profilu kroz Cvijićeve radove o kršu. Bez tog profila ne bi se moglo pravilno ocijeniti i koristiti referirano djelo.

Poznavaoi Cvijićeva rada sa osobitim su interesom očekivali ovo djelo da bi upoznali njegov konačan stav prema bitnim problemima krša, jer to iz njegovih ranijih radova nije bilo jasno. U radu iz 1918. napustio je neka ranija gledanja, dok se u kasnijim radovima opet na njih vraćao, da bi u »Geomorfologiji« ponovno istakao ideje iz god. 1918.

Pregled glavnih poglavlja daje uvid u sadržaj i način izlaganja. Sa-
stoji se od četiri poglavlja: 1. Pojam krša i krških pojava. Povijest morfoloških i hidrografskih istraživanja krša (str. 1—32); 2. Faktori okršavanja (str. 33—84); 3. Krški oblici (str. 85—141) i 4. Morfološki tipovi (str. 142—207).

Iz pregleda sadržaja vidi se da rad ne obuhvaća kompleksni pojam »geografije«. Govori se samo o reljefu i cirkulaciji vode, te bi bolje odgovarao naslov »Krš« kao što je bilo i kod početnog djela. Rad nije ni potpuno novo djelo ni autorovo izlaganje njegovih završnih stavova. Djelo je uglavnom složeno iz ranijih radova, koji potječu iz različitih vremena. Četvrto poglavlje »Morfološki tipovi« neznatno je izmijenjen prijevod istoimenog poglavlja u »Geomorfologiji« II (str. 415—500). Naprotiv, I. poglavlje, iako ima isti naslov kao u »Geomorfologiji«, znatno je izmijenjeno.

S osobitom smo pažnjom pročitali rad i nastojali da sagledamo glavne probleme. Ograničit ćemo se na ključna pitanja.

1. Odnos krškog procesa i riječne erozije. Stano-
vište prema ovom problemu ostalo je nejasno u ranijim radovima, zato smo s pažnjom proučavali što je o tome ovdje rečeno. U tom je pitanju bio glavni element originalnosti u početnoj Cvijićevoj koncepciji.

»Otopivost i ispucalost« su elementi koji uvjetuju krški proces. U ranijim radovima bile su različite tvrdnje o početku krškog procesa. I ovdje se ponavlja ideja iz »Karsta« da su krškoj cirkulaciji vode i razvitku oblika poslužile strukturalne pukotine u koraljnim prudovima (str. 8). »Stvaranje škrapa počelo je istovremeno kao i drugih krških oblika, tj.

³⁵ Karst und Karsthydrographie str. 35.

³⁶ Geomorfologija II. str. 428.

dok se vapnenačka masa izdigla iznad morske razine« (str. 95, spac. R.) i crljenica se počela formirati »dok je vapnenac bio izložen utjecaju vode« (str. 101, slično i na str. 24). Iz ovih bi stavova slijedilo da se Cvijić povratio na svoje početno stanovište po kome je krški proces primaran i specifičan za vapnence. Međutim, ima stavova koji drukčije govore.

U djelu se čak izlaže, kako vapnenac postepeno postaje podložan krškom procesu. »Leptoklaze, katkada nevidljive i povećalom« postepeno se šire u pukotine. »Širenjem pukotina vapnenac prelazi u propusnu stijenu« (str. 36).³⁷ »Širenje pukotina je početni i osnovni proces okršavanja« (str. 38).

Dvije navedene grupe tvrdnji isključuju se. Ako se krš počeo razvijati dok se »vapnenačka masa izdigla iznad mora«, onda su morali postojati i uvjeti za taj proces, tj. pukotine duž kojih voda cirkulira. Ova neodređenost je posljedica prihvatanja Penck-Grundovih ideja o primarnosti riječne erozije na vapnencima.

»Doline su usječene u razdoblju prije nego su u vapnencu nastale pukotine kroz koje voda ponire« (str. 39). Bez obzira što se na kompaktnoj stijeni može vršiti samo potočna erozija,³⁸ i to koliko ima rahlog materijala, i sam Cvijić smatra riječnu eroziju na vapnencima strancem ograničenog značenja. »Ni te doline nisu autohtone; to su alogene ili strane doline čije je poriječje u nepropusnim stijenama... strane su strme zbog propusnosti vapnenca, na kome nema ni spiranja ni kliženja« (str. 3). Iako je, dakle, riječna erozija u suprotnosti s prirodom vapnenaca, Cvijić konstatira: »Okršavanju vapnenaca je prethodilo usjecanje normalnih dolina... ali odmah dodaje »svakako ova prva hidrografska faza ne traje dugo« (str. 59). Posljednja tvrdnja nije u skladu ni s oblicima reljefa u kršu, za koje Cvijić smatra da su nastali riječnom erozijom.

2. Zaravni. Ne radi se samo o dolinama koje su nastale »u kratko vreme« već su u pitanju prostrane uravnjenosti. Bez obzira na ograničene teorijske ustupke Cvijić kaže da su prostrane zaravni Bosne i zap. Srbije »fluvijalnog i marinskog porijekla«; na isti se način objašnjavaju one u istočnoj Srbiji (str. 192—194).

Iz izlaganja se vidi da »ova prva hidrografska faza« nije ograničena samo na kratko i prvo doba, već je morala trajati dugo i postojala je u relativno mladoj geološkoj prošlosti. »Krka i njene pritoke uravnjavale su« kredne vapnence sjeverne Dalmacije još u diluvijumu (str. 149)! U ovo mlado geološko doba vršila se riječna erozija i na još starijim vapnencima oko Boke Kotorske (str. 151-2). U stvari su bez rezerve prihvaćena Penckova shvaćanja o primarnosti riječne erozije, ali teoretska objašnjenja nisu jasna i uvjerljiva. No zaravni su težak problem i za Penckovu početnu fazu. Grund je pošao dalje i tvrdio da se krški procesi i riječna erozija ciklički smjenjuju (Geographisches Zyklus im Karst),

³⁷ Prema ovoj je konstataciji »propusnost« sekundarna pojava, što se razlikuje od tvrdnji u »Karstu« i u početnim radovima. Ova izmjena je u skladu s prihvaćanjem Penck-Grundova shvaćanja o primarnosti riječne erozije.

³⁸ J. Roglič, Neki osnovni problemi krša. Izvještaj o radu IV. kongresa geografa FNRJ, str. 46 — 61, Beograd 1956.

ali se kasnije pokazalo da su primjeri za ovo teoretsko izvođenje pogrešno tumačeni.

3. »Krška erozija«. Cvijić je ovaj izraz upotrebljavao ranije (1909) da objasni »mio-plioceno« uravnjavanje dinarskog gorja. Gotovo isto objašnjenje ponavlja i sada: »Treba uočiti posebnu morfološku ulogu kombiniranog rada krške erozije na površini i podzemne normalne (sic) erozije i hidrostatskog tlaka« (str. 53). »Površinska erozija, kolikogod bila neznatna i podzemni procesi se ujedinjuju i snižavaju krško područje« (str. 54). Ovi pasusi odgovaraju objašnjenjima koja je Cvijić 1909. davao za genezu zaravni. Krškom erozijom objašnjava i postanak humova »ostataka ranijeg površja, koje je zbrisala krška erozija, naročito ona ponorniča« (str. 6) — ovdje je »krška« isto što i riječna erozija, jer su ponornice rijeke. »Krška erozija« određuje definitivni izgled polja (str. 135). God. 1901. Cvijić je uravnjavanje dna polja pripisivao radu rijeka u razini ogoličene temeljnice.

Nije dakle precizirana bit »krške erozije«, ona se više puta miješa sa riječnom erozijom, a ova nužno uključuje pojam temeljnice. Time dodirujemo ključni problem.

4. Temeljnica. U pitanju temeljnice nema jasnog stanovišta. Navode se različita ranija i međusobno nesuglasna tvrđenja. Ponavlja se definicija iz »Karsta« »mreža kanala i pukotina izdvojenih zdravijim vapnencem« (str. 58). Na drugom mjestu: »Vode poniru do nepropusnog sloja, koji je u nepoznatoj dubini; ili se ove vode zadrže u zoni, gdje pukotine još nisu dovoljno proširene i koja se ponaša kao nepropusni sloj. Posljednji slučaj je samo privremen, jer će se daljom evolucijom vodonosna zona spustiti do nepropusnog sloja« (str. 75) — ovo je stanovište iz 1918. kao i slijedeće: »Temeljnica na nepropusnom sloju je glavna erozijska baza vapnenačkih terena« (str. 76 i isto na str. 77). Čitava hidrografska i morfološka evolucija krša ovisi o »temeljnici ili vodenoj mreži, koja je na nepropusnom sloju« (str. 141), a ovaj je u holokarstu »u velikoj dubini« (str. 142).

Gore citirana gledanja iz 1918. isključuju ranije navedena objašnjenja o odnosu riječne erozije i krškog procesa i njihovu primjenu u objašnjenju geneze današnjeg reljefa. Cvijić jasno izlaže mehanizam erozijskog procesa prema stanovištu iz god. 1918. »Oticanje voda u kršu vrši se više-manje u okomitom smjeru, kroz pukotine i pećine, prema zakonima teže. Ovo poniranje se nastavlja do nepropusnog sloja, na kome leže vapnenci« (str. 1). Krški proces se, dakle, nastavlja dok nestane vapnenca. Očito da se izložena stanovišta međusobno isključuju.

5. Cikličko preraščivanje oblika. Ni u tom pitanju nema određenog stava, iznesena su suprotna stanovišta iz 1901. i 1918. godine.

Ni u ovom radu nije Cvijić detaljnije obradio kako iz okomite pukotine nastaje ljevkaستا ponikva.³⁹

³⁹ Neslaganje sa istovremeno pisanom »Geomorfologijom« u objašnjenju termina ponikve je izvjesno greška. Dok se u »Geomorfologiji« (sv. II, str. 401—2) navodi da se naziv »vrtača« čuje samo u zap. Srbiji i staroj Raškoj a u dinarskom kršu je nepoznat, ovdje se kaže da je najrašireniji srpskohrvatski naziv (str. 5).

Začuduje što se Cvijić vratio na svoje cikličko objašnjenje postanka polja⁴⁰ (iz 1901) koje je kasnije napustio (1918) i koje nije u skladu s glavninom teoretskih postavki u referiranom djelu. Teorijska objašnjenja isključuju stabilnu lokalnu temeljnicu, u čijoj bi se razini vršilo uravnavanje dna polja niti je objašnjeno kako je moguća erozija u nivou temeljnice.

Važna je tvrdnja da zavale polja ne odgovaraju nekadašnjim jezerima (str. 126), kao što je slijedilo iz prvog objašnjenja (1901); jezerske su zavale bile prostranije i konture polja su uvjetovane mladim tektonskim pokretima. Međutim i pored ove važne izmjene ostaje se pri neodrživoj rekonstrukciji položaja i smjera otjecanja jezerskih otoka prema današnjem reljefu (str. 148-9). Cvijić i dalje ostaje pri geološki neosnovanoj tvrdnji da je jezerska faza u poljima bila »krajem pliocena i tokom pleistocena« (str. 148). Iz ovoga slijede poteškoće u morfogenetskim objašnjenjima. Kako naći vrijeme za mlade tektonske pokrete i erozijske procese koji su bili tek nakon plioceno-pleistocene jezerske faze? Time dodirujemo još jedan važan problem.

6. Usklađivanje geološko-morfološke evolucije. Cvijić i dalje pripisuje reljef obalskog gorja snažnijim dislokacionim pokretima krajem pliocena i u diluvijumu (str. 149, 150. i 151). Ta su se gibanja odrazila u cijelom Dinarskom gorju i s njima su u vezi zahlađenje i postanak jezera (detaljnije obrađeno 1901. i 1909). Panonska strana gorja je od pontskog doba stabilna i nije bilo općih i diferenciranih gibanja (str. 191—194). Ova nesuglasnost, kao što je poznato, neopravdana, mnogo utječe na vrijednost objašnjenja cjelokupne evolucije Dinarskog gorja, ali ovi su konkretni problemi za djelo od sekundarnog značenja i rasprava o njima dovela bi nas daleko.

Zaključak. »Svaki naučni radnik polazi od metoda i rezultata koje su drugi stvorili. Svi se mi penjemo na ramenima jedni drugih.«⁴¹ Ove Cvijićeve misli naročito su opravdane u našem odnosu prema njemu. Svojim naučnim radom ostavio je nasljeđe i zacrtao smjernice na kojima su mogle nastaviti slijedeće generacije.

Iz opsežnog Cvijićeva opusa radovi o kršu imaju najveće značenje, njima je postao »svjetski geograf«. Istraživanjem krša Cvijić je počeo i završio svoj naučni rad. Kroz gotovo četrdeset godina naučna misao je u svijetu i kod njega razvijana i mijenjana. Da bismo Cvijićevo djelo o kršu pravilno razumjeli i koristili, moramo ga poznavati u cjelini, a to, na žalost, redovito nije slučaj.

Objektivni uvjeti mnogo su utjecali na Cvijićev rad. Počeo je kao pionir i genijalnom sposobnošću uočavao činjenice i oprezno tražio što adekvatnija objašnjenja. Objektivne prilike nisu bile pogodne za ovaj ispravan i specifično Cvijićev smjer i napor.

⁴⁰ Ovdje Cvijić logično upotrebljava samo supstantiv bez atributa i naglašava da se naziv odnosi na »ravno dno pogodno za kulture« (str. 123), dakle na prostor koji nema »krške« osobine.

⁴¹ J. Cvijić, O naučnom radu i o našem Univerzitetu. Govori i članci, I. Novi Sad 1921. str. 32.

Davisove sheme o razvitku reljefa našle su u Penck-Grundovim radovima uvjerljivu primjenu. Baš u to doba politička su zbivanja odvojila Cvijića od krškog objekta i njegov rad orijentirala na druga pitanja. Gu-bitku vremena pridružile su se i druge nepovoljne okolnosti. Penckova škola bila je brojna i radila pod — za svoje doba — veoma dobrim uvjetima, a njeni su članovi međusobno surađivali i pomagali se. Cvijić je naprotiv radio osamljen; trebalo je mlade naći, odgojiti i čekati, a prilike za to bile su nepovoljne. Prvi svjetski rat tragično je omeo Cvijićeve napore i oštetio njegovo djelo; u naboljim godinama bio je sasvim odvojen od polja svog interesa i ostao bez prikupljene dokumentacije. U tim uvjetima objavio je rad kojim je znatno odstupio od ranijih originalnih gledanja.

Kratko poratno razdoblje bilo je nedovoljno, a i životne su snage bile na izmaku. Nije bilo moguće da se nadoknadi zaostatak, izvrši potrebna revizija činjenica i postavi nova originalna i zaokružena koncepcija.

Gornje se okolnosti odražavaju u posljednjem dijelu. Za pravilnu ocjenu Cvijićevih ideja i zasluga treba se osvrnuti na cjelokupni njegov rad. Referent se u tom pravcu trudio i smatra svojom, osobito nastavničkom, dužnošću da na to i druge potakne i olakša im napor. To je zadaća ovog priloga.

RÉSUMÉ

Contribution à la connaissance de l'évolution de la pensée de Cvijić sur le karst

par J. Roglić

Cvijić et son rôle de maître pionnier nous oblige particulièrement nous autres explorateurs du karst yougoslave, de bien connaître son oeuvre. Au cours de son travail, qui était grand et de longue haleine, ses considérations générales évoluaient et ses interprétations de certains problèmes subissaient des changements. La publication posthume de l'oeuvre finale de Cvijić (La géographie des terrains calcaires. Académie serbe des sciences et des arts, Monographie T. CCCXLI, Classe de sciences mathématiques et naturelles. N 26, p. 1—212, Beograd 1960) a suggéré à l'auteur de faire une coupe à travers le travail de Cvijić sur le karst. Il y distingue trois étapes.

Il appelle sa première phase «Conceptions originales» et elle va jusqu'à la première guerre mondiale. Dans son premier travail «Das Karstphänomen» (Wien 1893., traduction Beograd, 1895.) Cvijić considère les dolines comme les formes primaires du relief des calcaires. La doline représente la forme caractéristique, créée par la corrosion. Les eaux souterraines coulent dans des canaux séparés et les inondations dans les poljes sont causées par la disproportion entre l'afflux et l'écoulement des eaux.

En 1900 Cvijić applique la théorie cyclique de Davis à l'évolution des formes karstiques et considère que c'est par l'intermédiaire des uvalas que les dolines se transforment en poljes. Il permet l'existence du niveau local de la base pour pouvoir expliquer la genèse des surfaces d'érosion isolées, remarquées par A. Penck. L'explication de la genèse de vastes surfaces d'érosion dans le Karst dinarique représente le dernier travail (1909) de cette première période.

Cvijić y donne une explication spécifique, mais assez peu précise. Les plateaux seraient formés grâce à l'action combinée de l'érosion de surface et de l'érosion des rivières souterraines; il appelle «érosion karstique» ce processus complexe. Cet aplanissement régional s'est fait à l'époque tectonique calme entre le miocène inférieur et la fin du pliocène.

La deuxième période est appelée «Compromis». Les conceptions de Penck-Grund sont bien accordées au schème cyclique de Davis et ont eu un grand retentissement. Les conflits entre la Serbie et L'Autriche-Hongrie ont éloigné Cvijić du karst et en plus il a été obligé de quitter son pays au cours de la première guerre mondiale. Il y a eu une longue interruption dans ses recherches et dans la publication de ses travaux. Pendant son séjour en France Cvijić a publié un travail important «Hydrographie souterraine et évolution morphologique du Karst» (1918), dans lequel il accepte la conception de Penck-Grund selon laquelle même sur les terrains calcaires le processus karstique a été précédé par une phase de l'érosion fluviale. Au cours de la karstification les eaux s'enfuient dans le calcaire à travers les fissures jusqu'à une couche imperméable sur laquelle se forme la nappe d'eau sans égard au niveau de la mer. Ceci présentait une révision radicale des conceptions antérieures. Ses conceptions générales de l'année 1918 n'ont pas été publiées par Cvijić en langue maternelle.

Il est certain que Cvijić a senti une difficulté particulière à accorder ses explications de l'évolution du relief du côté pannonien et adriatique des montagnes dinariques. Il affirmait que côté pannonien n'avait pas été pris par les mouvements tectoniques depuis l'étage pontien inclus. Cependant le côté adriatique restait calme et était aplani depuis le miocène inférieur jusqu'à la fin du pliocène supérieur et puis il a subi des mouvements tectoniques puissants. Dans de nombreux articles publiés après la première guerre mondiale Cvijić préférait ses conceptions concernant la morphogénèse du bord péripannonien.

«Rédactions définitives» est le titre de la troisième période. A la fin de sa vie Cvijić rédigeait simultanément les articles sur le karst dans «Geomorfologia» (Beograd, 1926) et une monographie qui devait paraître chez A. Colin à Paris. Dans les deux travaux on sent une hésitation. La dernière oeuvre est particulièrement importante et c'est à elle qu'on prête la plus grande attention.

Dans les problèmes fondamentaux concernant le karst Cvijić n'a finalement pas pris une position déterminée.

1. En ce qui concerne «Les rapports du processus karstique et de l'érosion fluviale» son travail soutient deux points de vue opposés. On affirme que l'érosion fluviale précède le processus karstique et en même temps que le processus karstique commençait simultanément que la masse calcaire devenait terre ferme.

2. Les vastes surfaces ont été formées par l'érosion fluviale bien que cette phase ait été de courte durée. On affirme en même temps que l'érosion fluviale ne creuse dans les calcaires que des cañons.

3. On continue à employer le terme «érosion karstique» dont l'essence n'est pas précisée, ce qui prête à confusion avec l'érosion fluviale.

4. Pour «la nappe d'eau» Cvijić répète différents termes de ses travaux antérieurs, souvent contradictoires.

5. Le problème particulièrement difficile est le problème d'accorder l'évolution morphologique du côté panonien des montagnes dinariques et celle de son côté adriatique; ce problème a été expliqué différemment et d'une manière contradictoire.

L'auteur justifie les omissions et les inexactitudes de Cvijić par les conditions très difficiles dans lesquelles il a travaillé. Les circonstances objectives ont interrompu son travail pendant une longue période. Cvijić était un pionnier isolé, et les conceptions simples du schéma de Davis et des travaux de Penck-Grund, qui avaient réuni la plupart des explorateurs de l'époque, ont également influencé Cvijić dont les conceptions premières étaient sans aucun doute meilleures est plus originales.

L'estime méritée pour le grand savant et l'application judicieuse de ses résultats exige qu'on connaisse l'ensemble de son travail et c'est la raison pour laquelle ce court aperçu a été écrit.

(Traduit par A. Polanšćak)