

Fizičnogeografske značilnosti in naravne znamenitosti porečja Notranjske Reke

Physico-geographical characteristic and natural features
of the Notranjska Reka R. drainage basin
(Slovenia, Yugoslavia)

DANIEL ROJŠEK

KLJUČNE BESEDE: Reka, porečje, fizično-geografske značilnosti, naravne znamenitosti, Slovenija

KEY WORDS: Reka R., drainage basin, physico-geographical characteristics, natural features, Slovenia

Sprejeto: 3.12.1982

IZVLEČEK

Avtor predstavlja porečje Reke (ali Notranjske Reke), ki leži na stiku kraškega in nekraškega sveta. Kljub temu, da to območje že dolgo slovi po svojih naravoslovnih posebnostih, vse do nedavnega s tega vidika ni bilo ustrezno vrednoteno in je bilo zato zelo degradirano. Najhujši problem predstavlja onesnaževanje Reke. Poleg osnovnih fizičnogeografskih značilnosti porečja (v geološkem, klimatskem, reliefnem, pedološkem in vegetacijskem pogledu) prikazuje avtor tudi njegove hidrogeografske značilnosti, hipsometrično krivuljo s srednjo nadmorsko višino, povprečni naklon porečja, analizirano rečje, specifični odtok, odtokni količnik in odtokni režim. Po merilih za vrednotenje naravne dediščine je na obravnavanem ozemlju več naravnih znamenitosti, ki jih je tudi pregledno označil.

ABSTRACT

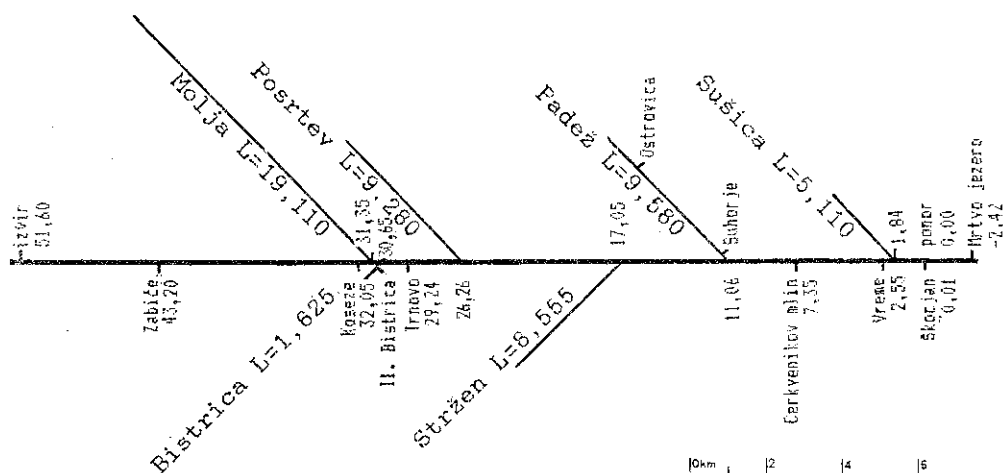
The author describes the river Reka (also: Notranjska Reka R.) drainage basin (SW part of Slovenia, Yugoslavia) which lies in the contact area between karstic and fluvial relief. In spite of its great significance from the natural history point of view the area was undervalued in the past and therefore threatened or degraded. The most difficult problem is heavy water pollution of the river Reka. Beside the basic physico-geographical characteristics (geology, climate, relief, pedology, and vegetation) hydrogeographical characteristics are presented, such as hypsometric curve with mean sea level, mean basin slope, channel network analysis, specific runoff, runoff coefficient and river regime. In the Reka R. basin there are some natural features which are described in the article.

1. UVOD

Škocjan in prepadne stene udornih vrtač v okolici (Velika in Mala dolina, Sokolak itn.) ter Škocjanske jame prevzamejo vsakega obiskovalca. Posebno pozornost pritegne naša največja ponikalnica - Notranjska Reka, ki se skozi razčlenjeno pečevje prebija v robnih apnencih skozi kraško podzemlje Divaškega Krasa.

Zal pa ta biser matičnega Krasa, ki sodi v svetovno naravno dediščino, degradira hudo onesnažena Reka.

Vsakdo, ki se ne zadovolji samo z vtisi, ampak želi problematiko Reke поблиže spoznati, pogreša njen celovitejši prikaz, kar sem spoznal po letu 1972, ko sem na tekmovanju iz geografije v sklopu gibanja Znanost mladini sodeloval z nalogo Notranjska Reka ter s sočlani Društva za raziskovanje jam Ljubljana raziskoval podzemlje, ki ga je izvotlila Reka, imenovana tudi Brkinska Reka. Ko sem končal študij geografije na univerzi, sem sklenil nadrobno raziskati značilnosti tega porečja in ugotovitve prikazati v diplomski nalogi. Zaradi različnih vzrokov celotne raziskave sicer nisem dokončal, upam pa, da sem vendarle prispeval k poznavanju Reke in njenega porečja ter hkrati ugotovil, kaj je še treba dognati za njegovo celovitejšo podobo.



Sl. 1. - Shema rečja Reke

Fig. 1. - Scheme channel network

- | — vodomerska postaja / gaging station
 2,55 - oddaljenost od ponora v km / distance from sinkhole in km
 L - dolžina vodnega toka v km / stream length in km

2. POLOZAJ IN OSNOVNE ZNACILNOSTI PORECJA

2.1. Osamljeno porečje Reke, ki se je razvilo v jugozahodni Sloveniji, se je kljub apniški okolici ohranilo v širšem zaledju obeh severnojadranskih zalivov - Reškega in Tržaškega. Obe skrajni točki, izvir in ponor, sta od morja oddaljeni približno 16 kilometrov. Na južni strani sega porečje do vrhnjih slemen flišnatih Brkinov in skoraj do apniškega Matarskega podolja, na severovzhodu sega v zakraseli Snežniški masiv, na severu in severozahodu pa do Pivke in Krasa.

2.2. Dosedanji raziskovalci so delili celotno ponikalnico na tri dele, zgornji, srednji in spodnji. Po spodnjem delu - Timavu - so Italijani imenovali Reko kot Zgornji Timavo (Timavo Superiore) in pod tem vplivom so povojni slovenski preučevalci B i d o v e c (1957), J e n k o (1958, 1959/1&2) in P l e h a n napačno označevali porečje Reke kot porečje zgornjega Timava, matični Kras kot porečje srednjega Timava, porečje kratkega vodnatega toka Timava pa porečje spodnjega Timava. Ne glede na imena se mi ta razdelitev tudi vsebinsko ne zdi ustrezna, kajti omenjene tri hidrogeografske enote imajo premalo skupnih značilnosti, da bi jih lahko imenovali s skupnim imenom kot dele enega in istega porečja.

Zgornja Timava je dobesedni prevod italijanskega umetnega imena Timavo Superiore, ki je imelo tudi politične razsežnosti. V B o e g a n o v e m delu (1938:15) objavljeni Mercatorjev zemljevid Krasa ima Reko označeno z imenom Recca, Timav pa kot Timavi fons, kar kaže na poitalijančenje prvotnega slovenskega imena.

Ker v matični Kras ponikajo poleg Reke še Rakuljšica, vode Senožškega podolja in deloma Raša ter Branica, a tudi Vipava in Soča (J e n k o, 1959/1:80, Š u š t e r š i č, 1973:287, R a d i n j a, 1972 in K r i v i c & D r o b n e, 1980), ga težko štejem za srednji, kraški del porečja Reke, še manj pa ga smemo označevati kot porečje srednjega Timava. S hidrološkega vidika se mi zdi zato oznaka vodonosnik matičnega Krasa ustreznjša.

Podzemski voda s Krasa priteka na dan v kraških izviri na njegovem jugozahodnem vznožju, kjer je neprepustna flišnata pregraja znižana. Med njimi so najizdatnejši izviri Timava.

Ob priložnostnem merjenju so namerili v Škocjanu 1 m³/s, v Labodnici 4 m³/s, v Timavu pa 17 m³/s pretoka. V Škocjanske jame ponika torej le 6% vse vodne količine Timava. Razlike so italijanski raziskovalci pripisovali neposrednemu dotoku vode iz Krasa in Matarskega podolja. V Timavu je delež Reke večji le ob visokih vodah (J e n k o, 1959/1-88). Ob nizkih hrani izvire Timava pretežno soška podtalnica, ki se steka pod Doberdobskim Krasom (K r i v i c & D r o b n e, 1980).

Iz povedanega sklepam, da so porečje Reke, vodonosnik matičnega Krasa in Timav tri pravzaprav samostojne hidrogeografske enote, vsaka s svojimi značilnostmi. Osrednjega pojava, ki bi jih povezoval v celoto, pravzaprav ni, saj je podzemeljski tok Reke le ena izmed drenažnih con matičnega Krasa.

Obdelati sem se namenil hidrogeografske značilnosti vseh treh enot in določiti razprostranjenost ter površino vodonosnika matičnega Krasa ter porečja Reke na karti v merilu 1 : 25.000, nato pa sem se omejil na porečje Reke. Razvodnico sem sklenil pri vodomerski postaji Cerkvenikov mlin, ki leži 7,35 km pred ponorom v Škocjanske jame, kajti približno 500 m pod njo ponika Reka ob nizkem vodnem stanju v dnu struge, ob visokem pa tam voda vanjo priteka. Ozemlje med Cerkvenikovim mlinom in ponorom sem zato priključil vodonosniku matičnega Krasa. Pri določanju razvodnice sem se ravnal po geološki karti v merilu 1:25.000, ki sem jo dobil na vpogled na Geološkem zavodu Ljubljana. Vendar tudi z njo nisem mogel dognati celotnega poteka razvodnice porečja Bistrice in okoliških kraških izvirov. Zato sem njihovo površino povzel po J e n k u (1958: 339).

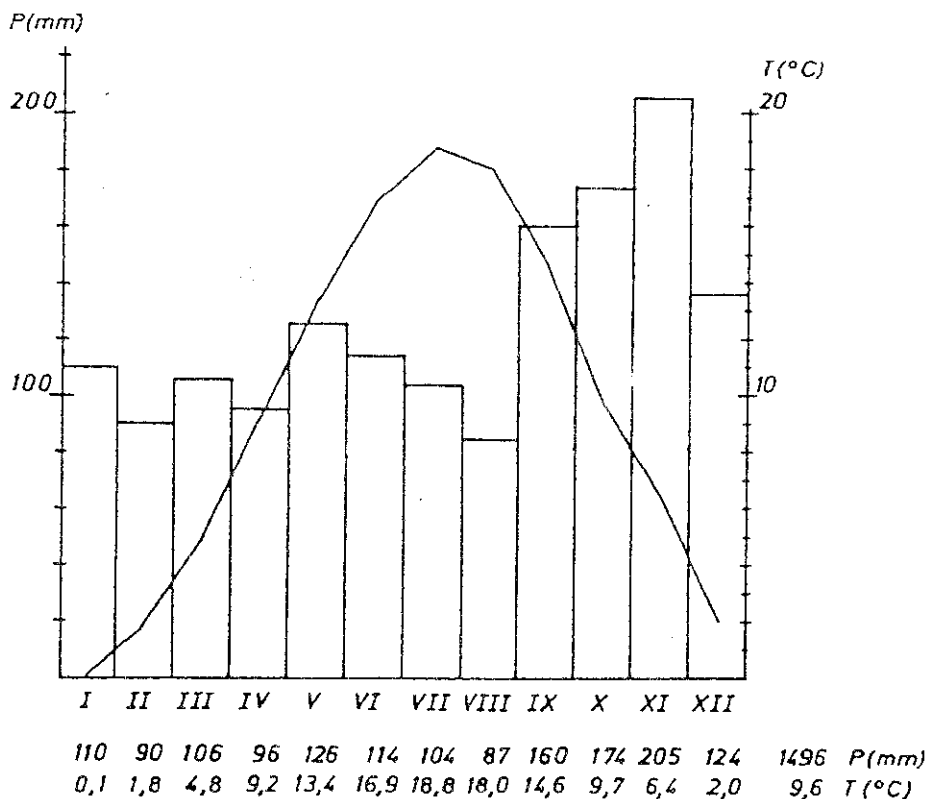
Reka je kraška voda. Izvira kot Vela voda na severovzhodnem pobočju kopastega vrha Dletvo (784 m) iz neprepustnih flišnatih kamnin (ne gre za pravi fliš, pač pa za flišu podobne - flišnate kamnine (P l e s n i č a r & Š i k i č, 1975:21)), v neposredni bližini vrha Turkove školje (712 m) na nadmorski višini 718 m. Po 51,60 km toka ponikne na nadmorski višini 317 m v Mohorčičevo jamo Škocjanskih jam, od koder ji lahko sledimo še 2,42 km do Mrtvega jezera (slika 1). Njen podzemeljski tok je dostopen še v Kačji jami pri Divači in onstran državne meje v Labodnici pri Trebčah. V dveh breznih nad izviri Timava pridemo ob kakršnekoli vodnem stanju do vode kraškega vodonosnika, ki izvira v njih. Delež Reke je v tem toku tako majhen, da ga pravzaprav ne moremo, tako kot B o e g a n (1938) in J e n k o (1959/1&2), imeti za njen podzemeljski oziroma spodnji tok.

Do podzemeljske vode pridemo v matičnem Krasu še v Dolenjci in Drči jami pri Brestovici, vendar pa je tu le ujeta voda, ki s podzemeljskim tokom Reke nima neposredne zveze, kar so ugotovili s črpalnimi poizkusi (K r i v i c & D r o b n e, 1980). Za preučevanje podzemeljskega toka Reke od Mrtvega jezera do kraških izvirov na jugozahodnem delu matičnega Krasa bodo potrebne še temeljite jamarske in speleološke raziskave ozemlja. Slovenski jamarji smo po drugi svetovni vojni odkrili Reko v Kačji jami in nad njenim podzemeljskim tokom še veliko novih jam in brezen, v katerih ga je mogoče bolje spoznavati. Žal je podzemeljski tok Reke še vedno premalo prikazan. Posledice so očitne, saj L e g r a n d & S t r i n h f i e l d (1973:115) navajata kot primer kraške hidrologije profil med "St. Canziano Caves and Timavo Springs in Italy", kar nam prav gotovo ni v ponos.

Osrednja značilnost porečja je stik neprepustnih, slabo prepustnih in prepustnih kamnin, na katerih so se izoblikovale različne pokrajinske enote, ki jih Reka povezuje v celoto, oziroma gre za porečje, ki je v bistvu širok pokrajinski prehod med kraškim in nekraškim ozemljem. Razliko med kraškim in fluvialnim reliefom prebivalci Brkinov dobro občutijo. Apnenec imenujejo griški ali beli kamen, zakraseli relief griški svet, izrazito golo, le s skromno rušo porasle predele pa imenujejo griža. Flišnatim kamninam pravijo brden ali črn kamen, razgibanemu fluvialnemu površju pa brden svet. Svoja imena imajo tudi posamezne morfološke oblike. Globokim dolinam s strmimi bregovi pravijo žlebovi. Večja zaobljena slemena so brda, in v Brkinih ima kar pet slemenskim naselij tako oznako.

Za Reko je značilno zelo izdatno kolebanje vodnega pretoka med letom in med posameznimi leti. V letih 1953 do 1977 je znašal srednji letni pretok pri vodomerski postaji Cerkvenikov mlin 8,60 m³/s, najmanjši le 0,12 m³/s, največji pa kar 305 m³/s. Največji pretok je kar 2500-krat večji od najmanjšega in približno 35-krat večji od srednjega letnega, najmanjši pretok pa je okroglo 72-krat manjši od srednjega letnega. Posledice takega kolebanja so poplave v srednjem in spodnjem toku ter smrad, ki se ob najmanjših pretokih širi iz onesnažene Reke. To lahko traja več kot mesec dni.

Z desnega dela porečja dobiva Reka več kraških pritokov, kar otežuje natančnejšo omejitev porečja. Najizdatnejši kraški obrh je izvir Bistrice, ki se po 2,33 km dolgem toku izliva v Reko kot njen desni pritok. Zaradi kraške retinence Bistrica izdatno napaja Reko, kadar ima malo vode. Med porečjem Bistrice in Pivke



Sl. 2. - Klimatogram za meteorološko postajo Ilirska Bistrica za obdobje 1926-1965

Fig. 2. - Climatograph for Ilirska Bistrica meteorological station period 1926-1965

Vir / Data from: Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

je tudi bifurkacija. Iz Koritniške kotlinice, ki je sicer del bistriškega porečja, odteka del poplavne vode površinsko v Pivko (J e n k o , 1959/1:85).

2.3. Zaradi lege v zaledju obeh severnojadranskih zalivov je porečje pomembno s prometnega vidika. Čezenj namreč poteka cestna in železniška povezava med osrednjo Slovenijo in Kvarnerjem: V neposredni sosesčini po Matarskem podolju povezuje oba zaliva magistralna cesta. V širšem pogledu poteka prek porečja prometna zveza med Srednjo Evropo in Sredozemljem, prek Matarskega podolja pa kopenska zveza med severno Italijo in Dalmacijo. Obe poti povezuje cesta Ilirska Bistrica-Podgrad.

Posamezne dele porečja zbližujeta dve cesti - prva med Zabičami na JV in Matavunom na SZ, ki je speljana ob desnem bregu Reke, vzporedno s strugo. Proti JV pelje ta cesta v Klano in dalje do Reškega zaliva, proti Z pa se blizu Divače priključi cesti, ki pelje od Koprškega (Tržaškega) zaliva v osrednjo Slovenijo. Druga je brkinska slemenska cesta, ki povezuje naselja osrednjih Brkinov, med Harijami na V in Artvižami na Z.

3. FIZICNOGEOGRAFSKA OZNACITEV POREČJA

3.1. Porečje Reke se opira na neprepustne flišnate plasti, ki sestavljajo brkinsko sinklinalo, katere jedro tvorijo eocenske kamnine. Ozemlje je dobro razčlenjeno in sinklinale, ki je bila prvotno simetrično zgrajena, reliefno ni prepoznati, saj jo je kasneje deformirala mlajša tektonika. Zaradi bočnih pritiskov so flišnate kamnine na več mestih prelomljene, vendar je prelome zaradi preperelosti izredno težko prepoznati. SV krilo brkinske sinklinale je stisnjeno zaradi nariava Snežniškega masiva, ki se v pokrajini kaže z markantno stopnjo nad zgornjim tokom Reke.

Dokaz, da je Snežniški masiv deloma narinjen na brkinsko sinklinalo, so tektonska okna pri Knežaku in Zagorju, kjer izpod krednih, paleocenskih in starejših eocenskih slojev molijo na dan eocenske flišnate usedline (Pleničar & Šikič, 1975: 27-28). V Reko doteka voda iz Snežniškega masiva po desnih kraških pritokih, od katerih sta najizdatnejša Bistrica in Podstenjšek.

3.2. Klimatske razmere v marsičem opredeljujejo hidrogeografske in tudi fizičnogeografske značilnosti obravnavanega ozemlja.

Temperature in padavine merijo le na meteorološki postaji v Ilirski Bistrici z nadmorsko višino 414 m. Srednja nadmorska višina porečja pa znaša 572 m, kar je eden od vzrokov, da klimatskih značilnosti Ilirske Bistrice ne moremo posplošiti na celotno porečje, grobe poteze pa le prikazujejo. Priloženi klimatogram pa kaže temperaturni in padavinski režim za 40-letno obdobje 1926-1965 (slika 2).

Po Furlanovi (1960) klasifikaciji sodi porečje Reke po temperaturnem režimu Ilirske Bistrice v prehodni temperaturni pas, glede padavin ima navidez pravi mediteranski režim z vrhun-
cem jeseni, glavnim nižkom poleti in drugotnim pozimi.

Mešanje kontinentalnih in morskih zračnih gmot ob menjavanju mrzlega severozahodnika in vlažnega, toplega jugozahodnika rado povzroča nastanek poledice oziroma žleda, ki uničuje sadovnjake in gozdove. Prebivalci Brkinov govorijo o glavni progi žleda, ki poteka od Artviž na SZ prek Tater, Fregarij, Harij, Sabonj, Studene gore do Velikega Brda na JV (Klemenčič, 1959: 34-36). Največjo takšno škodo na Slovenskem je povzročil žled novembra 1980, ko je v Brkinih in sosesčini uničil večino gozdov in sadovnjakov ter del 380-kilovoltnega daljnovoda Nikola Tesla, v porečju Padeža in na Slavenskem ravniku pa velike sklenjene površine gozda.

3.3. Desna in leva stran porečja se reliefno bistveno razlikujeta. Na levi prevladujejo (na 98,8% ozemlja) fluvialne, podrejene pa so korozijsko-erozijske oblike. Značilne so zlasti erozijsko-akumulacijske oblike z ostrimi prehodi med strmimi pobočji in ravnim, akumulacijskim dnom dolin. Vodni tokovi so vrezali v erozijsko slabo odporne flišnate kamnine ozke, globoke doline z ravnim, mestoma zamočvirjenim dnom. V tem delu porečja so pobočja marsikje usadna. Medtem ko je leva stran pretežno flišnata in za vodo neprepustna, je desna stična, fluvialno-kraška.

Zanjo so poleg fluvialnih oblik značilne tudi kraške in med njimi so najmarkantnejše tiste s kraškimi izviri na začetku zatrepnih dolin. Tipično prehodno ozemlje je porečje Stržena, ki se pri Ribnici izliva v Reko.

3.4. V porečju Reke so po J e n k u (1958:196-201) in z modifikacijo tudi po S k o r i č u (1977) zastopani tile tipi tal: 1) plitka humozno-apnenčasta tla (protorendzina), 2) rjava kraška ilovica (rjava rendzina), 3) humozno-silikatna tla (ranker), 4) grušnata rjava silikatna tla, 5) globoka rjava silikatna tla, 6) rjava karbonatna tla, 7) litosol, 8) regosol, 9) glinasto-peščena in peščeno-glinasta tla, 10) hidromorfna zaglejena tla (euglej). Med njimi je ranker najbolj razprostranjena vrsta. Zanj je značilen tanek organski, humusni sloj, ki leži neposredno na slabo prepereli matični podlagi flišnatih kamnin (profil A-R). So tipična gozdna kislja (pH 4-4,5) tla, revna s hranilnimi snovmi ter izpostavljena deflaciji in denudaciji. Zaradi plitkosti slabo zadržujejo vodo, ki zato po deževju hitro odteče. Tudi velika razprostranjenost rankerja stopnjuje hudourniške lastnosti Reke.

3.5. V različnih naravnih razmerah se je v porečju Reke razvila različna vegetacija, k čemur je prispeval tudi človek. Osvetljenjem jo na podlagi deloma zastarele literature (K l e m e n - č i č, 1959, J e n k o, 1958) in lastnih opažanj. Na vzpetem svetu se prepleta submediteransko in kontinentalno rastje. Zaradi intenzivnega človekovega poseganja so naravne združbe redke. Kvalitetnega gozda je malo, večinoma je slab in zaradi pretiranega steljarjenja in izsekavanja marsikje degradiran v grmovno rastje. Od drevesnih vrst so najbolj zastopane cer (*Quercus cerris*), gaber (*Carpinus betulus* in *C. orientalis*), bukev (*Fagus sylvatica*), divja češnja (*Prunus avium*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*). Velik del porečja prerašča submediteranski bukov gozd, na južnih pobočjih mešan s termofilnimi vrstami, ki ga posebno v zadnjem času izsekujejo in nadomeščajo z monokulturo zelenega bora (*Pinus strobus*). Poplavne, aluvialne ravnice ob Reki in pritokih so poraščene s kisljo travo, pomešano z brezami, vrbami in topoli.

3.6. Glede na reliefne razlike in druge značilnosti sem porečje razdelil na povirje, Podgoro, Reško kotlinico, Koritniško kotlinico, dever Reke, ki se proti koncu razširi v Vremsko dolino, nato zoži in pred Škocjanskimi jamami slepo zaključi. Na levi je še Brkinsko hribovje s flišnatimi kamninami, na desni strani porečja je Košanska kotlinica, od koder se svet proti zahodu dvigne v osamljeno, markantno Vremščico.

3.6.1. Povirje je razgiban svet, razbrazdan s številnimi dolinami, med katerimi so ozka slemena s strmimi pobočji. Zajeda se med Snežniški masiv na S in kraško uravnavo, prekrito s kvartarnimi sedimenti, imenovano Mlake, na V; na jugu pa je izoblikovano v najvzhodnejšem odrastku Brkinskega hribovja. Poraslo je z gozdovi, večinoma s submediteranskim bukovim gozdom, in je neposeljeno.

3.6.2. Proti severozahodu se površje odpre v širšo dolino, imenovano Podgora. Na dnu doline sta izoblikovani dve fluvialni terasi. Na severu se dvigujejo nad flišnatimi kamninami obsežna melišča s površino 4,06 km², nad njimi pa stene Snežniškega masiva, kar daje pokrajini značilne poteze. Na jugu se tik nad Reko vzdigujejo vzhodni odrastki Brkinskega hribovja. Ozemlje izven poplavnih voda, last prebivalcev podgorskih naselij, je izkoriščeno za njive in travnike.

3.6.3. Podgora se proti SZ odpre v Reško kotlinico, v kateri je največ ravnega sveta v celotnem porečju Reke. Na severu jo omejujejo najvzhodnejši odrastki Snežniškega masiva, na jugu in zahodu pa Brkinsko hribovje. Dno sestavljajo kvartarni nanosi Reke in Molje, južno in zahodno obrobje flišnate kamnine, severno pa apnenčaste stene. V Reški kotlinici se pojavlja temperaturni obrat, ki prispeva med drugim k večji onesnaženosti ozračja. Njeno dno ogrožajo poplave, zato zemljišče uporabljajo večinoma za travnike in le deloma za njive. V njej se je razvila Ilirska Bistrica, največje naselje celotnega porečja.

3.6.4. Koritniška kotlinica, ki leži severno od Reške kotlinice, je navidez izven porečja Reke. Proti SZ se namreč reliefno odpira proti Pivki, kamor po površju bifurkacijsko oteka del visoke vode, kadar je kraško zaledje Bistrice ne more požirati. Živoskalno dno Koritniške kotlinice prekrivajo kvartarni nanosi, obrobje pa je korozijsko razjedeno. Na JV obrobju teče občasno potoček Raša. Dno kotlinice so vaščani Koritnic, edinega naselja v njej, spremenili v njive in travnike, medtem ko je obrobje, poraslo z gozdom, travjem in grmovjem, služilo za pašo.

3.6.5. Pri Topolcu se začne Reka vrezovati v flišnate kamnine. Ozka dolina je do Ribnice na nekaterih mestih razširjena, od Ribnice do Vremske doline pa je prava dever. Iz široke Vremske doline, katere dno je nasuto, se je Reka v nadaljevanju poglobila v apnence in naredila dever, ki se pod Skočjanom slepo konča.

3.6.6. Plitva Košanska kotlinica je prepletajoča se kraško-fluvialna pokrajinska enota, ki jo obrobijo na V, S in Z deloma ali popolnoma zakrasele karbonatne kamnine, na J pa flišnate plasti, skozi katere se Stržen prebija do Reke. Dno kotlinice je deloma prekrito s fluvialnimi flišnatimi nanosi, deloma pa ga sestavljajo karbonatne kamnine. Obrobje je poraslo s travno rušo in manj vrednim gozdom, dno pa je v njivah in travnikih.

3.6.7. Brkinsko hribovje, imenovano tudi Brkini, sem združil v skupno regijo s flišnatim gričevjem na desni strani Reke. Fovezujejo ju velika razgibanost površja, ki jo ustvarjajo številne dolinice z vmesnimi slameni in strmimi pobočji. Pokrajina je večinoma porasla z degradiranim gozdom, položen svet so prebivalci slemenskih gručastih naselij skrbili za njive, travnike in pašnike, strma pobočja pa so uredili v značilne terase.

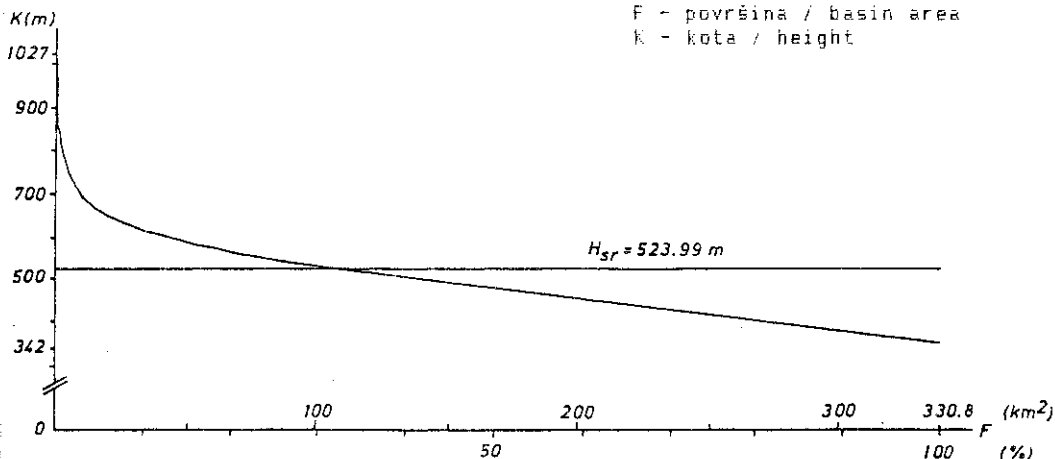
3.7. Pri nadaljnjem fizičnogeografskem preučevanju bo treba dognati povirno razvodnico Bistrice, raziskati geomorfogenezo celotnega porečja in z interdisciplinarno raziskavo pokazati možnosti za njeno gospodarsko revitalizacijo. Pri tem bo treba upoštevati tudi edinstveno terasiranost kulturne krajine flišnatih Brkinov in jo ustrezno ohranjati.

4. VODNE ZNACILNOSTI PORECJA

Pri hidrografski označitvi sem obdelal hipsometrično krivuljo porečja z izračunom srednje nadmorske višine, njegov povprečni naklon, prepustnost tal za vodo in analiziral rečno mrežo. Med hidrološkimi parametri sem ugotavljal specifični vodni odtok in odtočni količnik, za kar sem izračunal povprečno količino padavin. Na koncu pojasnujem tudi odtočni režim Reke.

Naštete elemente prikazujem tudi po posameznih hidrogeografskih enotah. Prva enota obsega povirje do vodomerske postaje (vp) Zabiče, druga, porečje zgornje Reke, sega do vp Koseze, tretja sestavlja porečje Molje, četrta porečje Bistrice, peta porečje zgornje in srednje Reke do vp Trnovo, šesta porečje Padeža do vp Suhorje in sedma porečje Reke v celoti. Ustrezne podatke sem z elektronskim planimetrom odčital z orohidrografske in petrografske karte v merilu 1:25.000 in jih obdelal z namiznim računalnikom HP 9830 B.

Sl. 3. - Hipsometrična krivulja porečja Reke brez kraških pritokov
Fig. 3. - Hypsometric curve Reka basin without karst tributaries
F - površina / basin area
K - kota / height



4.1. Hipsometrično krivuljo s srednjo nadmorsko višino in povprečni naklon porečja sem za omenjene enote izračunal po podatkih s karte, edino za porečje Bistrice sva srednjo nadmorsko višino ocenila z Alenko Stele na Hidrometeorološkem zavodu SRS, medtem ko njegovega povprečnega naklona nisem izračunal (tabela 1, slika 3).

4.2. Pri analizi rečja sem po S t r a l e r j u (1964:4/II, 43-44) najprej rangiral vse vodne tokove, izmeril njihove dolžine ter izračunal gostoto recne mreže, razcepno razmerje s količnikom regresije, količnik asimetrične razvitosti rečja in količnik izvijuganosti rečnega toka. Za rečno mrežo je značilno nesorazmerje med stalno in občasno tekočimi potoki; razmerje znaša kar 1 : 8 (tabela 2).

Tabela 1

Osnovni hidrografske parametri

Table 1

Basic hydrographic parameters

	Profil (profile)			
	F (km ²)	Hsr (m)	Isr (‰)	kp
Izbiče	16,37	609,27	37,99	0,04
Koseze	45,33	530,13	26,92	0,24
Molja (izliv)	46,18	497,92	23,96	0,08
Bistrica (l. Bistrica)	60, (?)	790, (?)	(?)	0,99 (?)
Trnovo	158,7 (?)	616, (?)	24,4*	0,49 (?)
Padež (izliv)	43,46	585,58	32,78	0,03
Cerkvenikov mlin	330,8 (?)	572, (?)	25,5*	0,40

* Brez porečja Bistrice (without Bistrica basin)

F = površina porečja (basin surface)

Hsr = srednja nadmorska višina (mean sea level)

Isr = srednji naklon porečja (mean basin slope)

kp = koeficient prepustnosti (permeability coefficient)

4.3. Povprečne padavine sem izračunal po Tissenovi metodi (G i l m a n, 1964:9-28/29) in sicer za vsa obdobja, v katerih so delovale posamezne vodomerske postaje, nadalje specifični odtok in odtočni količnik (tabela 3).

4.4. Odtočni režim Reke je prvi obravnaval I l e š i č (1947:101-102), nato pa še D u k i č (1968:138-145). Ilešič je zaradi pomanjkanja podatkov ugotavljal odtočni režim po višini vode v vodnjaku, kar ima več pomanjkljivosti, na katere tudi sam opozarja (I l e š i č, 1947:71). Za Reko v Ilirski Bistrici ga je prikazal za obdobje 1898-1913. Opredelil ga je kot pluvionivalnega s šibkim nivalnim vplivom. Ker je D u k i č (1968) določal odtočni režim Reke po napačnih podatkih, njegova opredelitev nima prave teže.

Po 25-letnem povprečnem pretoku pri Cerkvenikovem mlinu ima Reka pluvio-nivalni odtočni režim z mediteranskim poudarkom. Zanj je značilna visoka voda jeseni z vrhuncem v novembru in nizka poletna voda z nižkom v avgustu. Nadpovprečni odtok traja od novembra do aprila, podpovprečni pa od maja do oktobra. Absolutni odtok močno koleba, tako mesečni kot letni. Med posameznimi leti se najvišji in najnižji odtok prestavljata iz meseca v mesec (sliki 4 in 5). Poplavni valovi so siloviti in nenadni. Enega izmed njih so opazovali septembra 1965 v Skočjanskih jamah (H a b e, 1966:48), ko je najvišja gladina vode dosegla koto 320 m. To je bila v obdobju 1953-1977 najsilovitejša poplava, čeprav je bil največji pretok v tem obdobju ugotovljen pri Cerkvenikovem mlinu maja 1972. Zanimalo me je, zakaj je višji poplavni val

leta 1972 povzročil manjšo poplavo kot nižji leta 1965. Ko smo v računskem centru hidrološke službe Hidrometeorološkega zavoda SRS obdelali oba poplavna valova, se je izkazalo, da je bil poplavni val leta 1965 dejansko silovitejši kot leta 1972, le da so pri drugem podatke za vodni pretok popravili glede na sosednje postaje, pri prvem pa ne. Po pretocni krivulji naj bi leta 1965 dosegel največji pretok $277 \text{ m}^3/\text{s}$, leta 1972 $222 \text{ m}^3/\text{s}$, dejansko pa je bil v obeh primerih precej večji (sliki 6 in 7).

Tabela 2

Pregled stalnih vodnih tokov (A) in razcepno razmerje (B) rečja Reke

Table 2

Permanent streams (A) and bifurcation ratio (B) of Reka channel network

A

U	N(U)	logN(U)	L(U)	L(U) sr.
1	23	1,3617	8,635	0,375
2	38	1,5798	36,545	0,962
3	26	1,4150	39,195	1,508
4	7	0,8451	46,200	6,600
5	2	0,3010	26,855	13,428
6	1	0,0000	3,710	3,710

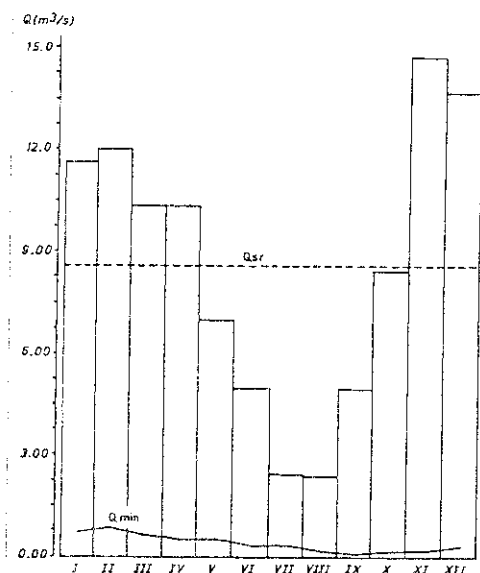
N = 97
L = 161,140 km
D = 0,487 km/km²

B

U	N(U)	logN(U)	L(U)	L(U) sr.
1	649	2,8122	283,540	0,437
2	177	2,2480	136,135	0,769
3	41	1,6128	64,610	1,576
4	7	0,8451	46,200	6,600
5	2	0,3010	26,855	13,428
6	1	0,0000	3,710	3,710

N = 877
L = 561,050 km
D = 1,696 km/km²
Rb = 3,87
b = 0,5875
Kar = 2,123
d = 44,250 km
Kiz = 1,362

- U = red vodnega toka (order)
N(U) = število vodnih tokov U reda (order stream number)
L(U) = dolžina vodnih tokov U reda v km (order stream length)
L(U)sr = povprečna dolžina vodnih tokov U reda v km (mean order stream length)
D = gostota rečja (channel density)
Bd = razcepno razmerje (bifurcation ratio)
b = koeficient regresije (regression coefficient)
Kar = koeficient asimetrične razvitosti rečja (coefficient of asymmetrical channel network shape)
d = dolžina Reke od izvira do ponora (Reka length from spring to sink holes)
Kiz = koeficient izvijuganosti rečnega toka (Reka sinuosity coefficient)



Sl. 4. - Histogram odtoka srednjih in nizkih voda Reke pri Cerkevnikovem mlinu za obdobje 1953-1977

Fig. 4. - Middle and low runoff histogram of the Reka R. at the Cerkevnikov mill, period 1953-1977

Vir/Data from: Hidrometeorološki zavod SRŠ, Ljubljana

Q - pretok / discharge
Qsr - srednji obdobjni pretok / middle discharge
Qmin - najnižji pretok / the lowest discharge

Tabela 3
Osnovni hidrološki parametri

Table 3
Basic hydrological parameters

	Profil (profile)						
	Qmin. m³/s	Qsr. m³/s	Qmax. m³/s	q	C	Psr mm	Obdobje (period)
Zabiče	0,002	0,78	51,6	47,6	0,850	1767,9	1953/54
Koseze	suho	2,22	106	49,0	0,817	1891,4	1958/74
Molja (izliv)	(?)	1,40	(?)	30,3	0,532	1797,6	1953/66
Bistrica (I. Bistrica)	0,09	1,79	36,5	29,8	0,540	1743,8	1958/73
Trnovo	0,07	5,17	137	32,6	0,590	1740,2	1959/66
Padež (Suhorje)	0,02	1,45	74,4	14,4	0,341	1331,2	1971/73
Cerkovnikov mlin	0,12	8,60	305(?)	26,0	0,502	1632,9	1953/77

Qmin. = najnižji pretok (the lowest discharge)
Qsr. = srednji pretok (middle discharge)
Qmax. = najvišji pretok (the highest discharge)
q = specifični odtok (specific runoff)
C = odtočni količnik (runoff coefficient)
Psr = povprečne padavine (mean precipitations)

5. DEGRADACIJA PORECJA

Kot stično ozemlje med kraškim in nekraškim svetom ima porečje Reke posebne pokrajinske vrednote, ki se žal zgubljaajo zaradi škodljivih človekovih vplivov. Glavni vir degradacije je na žagarski tradiciji zrasla industrija v Ilirski Bistrici, pa tudi

Tabela 4

Osnovni pokazatelji onesnaženosti Reke

Table 4

Basic pollution parameters

Vir (Data from): Kataster kvalitete voda v SR5 pri Izezi vodnih skupnosti

Datum (date)	1	2	3	4
1. Trnovo				
10.1969	7,2	52,1	34,4	polisaprobna (polysaprobic)
08.-09.07.1970	4,5	115	92,5	"
25.-26.07.1971	2,0	108	153,3	polisaprobna abiotična (abiotic)
06.-07.06.1973	0,3	289	191	"
21.-22.08.1974	0,6	344	267,8	"
17.-18.09.1975	6,6	73,8	157	"
20.-21.07.1979	5,9	138	130	izrazito anaerobno dno (expressive anaerobic bed)
2. Ambrožič				
10.1969	7,1	19,4	16,2	alfamezosaprobna (a.mesosaprobic)
08.-09.07.1970	3,5	31	31	alfamezosaprobna
25.-26.07.1971	1,3	98	58,8	polisaprobna (polysaprobic)
23.-24.08.1972	2,1	21	39,5	polisaprobna
06.-07.06.1973	0,3	136	55,4	polisaprobna
06.-07.07.1973	0,3	135	55,3	polisaprobna
21.-22.08.1974	0,3	76	43,3	polisaprobna
17.-22.08.1975	3,4	12,1	24,2	polisaprobna
01.-02.09.1976	2,7	130,6	113,9	anaerobno dno (anaerobic bed)
3. Škocjan				
10.1970	9,3	4,3	5,0	beta-alfa mezosaprobna (b.-a.mesosaprobic)
08.-09.07.1970	7,3	8,5	14,7	alfa-beta mezosaprobna
25.-26.07.1971	5,8	15,9	21,7	alfa-beta mezosaprobna
23.-24.08.1972	6,7	8,1	18,0	beta-alfa mezosaprobna
06.-07.06.1973	5,0	30,2	25,7	alfamezosaprobna
21.-22.08.1974	4,5	2,3	12,7	alfa-beta mezosaprobna
17.-18.09.1975	8,1	6,0	13,5	biološko zelo osiromašena (biological very poor)
01.-02.09.1976	6,5	5,0	60,0	alfa-beta mezosaprobna
13.-14.07.1977	6,4	8,3	15,0	alfa-beta mezosaprobna

1 = O₂

2 = B.P.K. (B.O.D.)

vse v mg/l

3 = K.P.K. (C.O.D.)

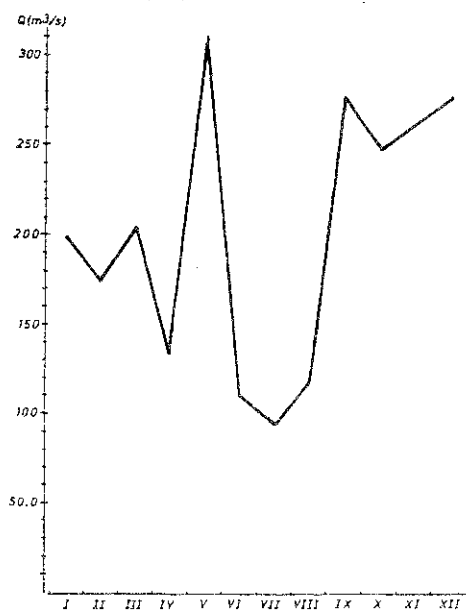
(all in mg/l)

4 = saprobnost (saprobity)

druga, ki se ji je pridružila in ki se je glede na vodne zmogljivosti pokrajine čezmerno razvila. Z odpadnimi snovmi onesnažuje predvsem vodo, deloma tudi ozračje in tla. K degradiranju pokrajinskega okolja prispevata tudi kmetijstvo (množična reja perutnine) in promet. Ker ilirskobistriška industrija onesnažuje celotno Reko, posledice pa se kažejo tudi v Timavu in predvsem v Brojnicah onstran meje, ne gre samo za lokalno onesnaževanje okolja, temveč ima to tudi medregionalne oziroma mednarodne razsežnosti. Lokalne razsežnosti ima kvečjemu onesnaževanje zraka in tal. Glavni onesnaževalci so v Ilirski Bistrici Tovarna organskih kislin (TOK), Lesonit, Topol, Mlinotest, Transport, Kmetijska zadruga, sodavičarstvo in mestne odplake (H r i b a r, 1971).

Najusodnejše je vsekakor onesnaževanje Reke. Kakovost vode se v 51,6 km dolgem toku takole spreminja: od izvira do Zabič (8,6 km ali 16,7%) je Reka še čista, uvrščena v I. kakovostni razred, od Zabič do Ilirske Bistrice (13,5 km ali 25,7%) je malo onesnažena, uvrščena v I. do II. kakovostni razred, od tod do Padeža (18,69 km ali 36,2%) pa je zelo onesnažena, v IV. kakovostnem razredu, od sotočja s Padežem do ponora (11,06 km ali 21,4%) je malo manj onesnažena, a še vedno v III. do IV. kakovostnem razredu. Skupno je več kot polovica toka Reke zelo onesnaženega (III.-IV. in IV. kakovostni razred, slika 8, tabela 4). Onesnaženje Reke spada po R a d i n j i (1979:9) v IV. tip onesnaženja slovenskih rek, pri katerem onesnaženje od vira s tokom polagoma pojenjuje.

Reka je bila s soško postrvjo, mreno in rakom jelševcem izrazita salmonidna voda. Med obema svetovnima vojnoma so vanjo vložili potočno postrv in s tem ogrozili soško. Vse vrste pa so bile

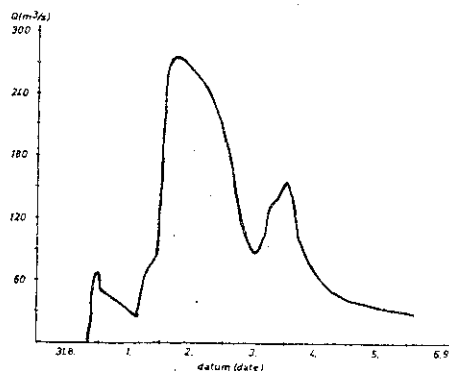


Sl. 5. - Odtok visokih voda Reke pri Cerkevnikovem mlinu, obdobje 1953-1977

Fig. 5. - High Reka R. runoff at Cerkevnikov mlin, period 1953-1977

Vir/Data from: Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

Q - pretok / discharge



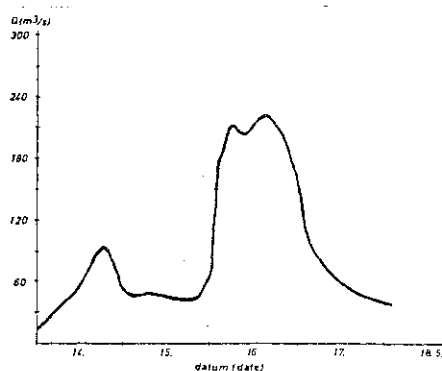
Sl. 6 - Poplavni val Reke pri Cerkevnikovem mlinu 31.8.-6.9.1965

Fig. 6 - The Reka flood hydrograph at Cerkevnikov mlin, Aug. 31st-Sept. 6th, 1965 Q = pretok/discharge $Q_{max} = 277 \text{ m}^3/\text{s}$

trajanje vala 125 ur/wave duration 125 hours

naraščanje vala 35 ur/wave increasing 35 hours

upadanje vala 90 ur/wave decreasing 90 hours

volumen vala $47,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ / wave volumen $47,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ 

Sl. 7 - Poplavni val Reke pri Cerkevnikovem mlinu 14.5.-18.5.1972

Fig. 7 - The Reka flood hydrograph at Cerkevnikov mlin, May 14th-May 18th, 1972 Q = pretok/discharge $Q_{max} = 222 \text{ m}^3/\text{s}$

trajanje vala 90 ur/wave duration 90 hours

naraščanje vala 63 ur/wave increasing 63 hours

upadanje vala 35 ur/wave decreasing 35 hours

volumen vala $31,858 \times 10^6 \text{ m}^3$ / wave volumen $31,858 \times 10^6 \text{ m}^3$

ogrožene že pred drugo svetovno vojno, ko so v Ilirski Bistrici zgradili tovarno lesovinskih plošč. Do prvega večjega onesnaževanja je prišlo leta 1959, ko je Lesonit razširil obrate. Mnogi pogini rib pa so sledili leta 1962 in že leta 1964 je bilo

življenje v Reki uničeno od Ilirske Bistrice navzdol (A b r a h a m s b e r g, 1964). Do danes se stvari kljub načrtom in prizadevanjem niso bistveno izboljšale. O tem poročata npr. G o l o b (1969) in L a n g o (1978). Lesonit in TOK svoje odplake čistita do take mere, da jih je mogoče speljati v skupno čistilno napravo. Njeno gradnjo pa zaradi velikih stroškov odlagajo. O tem, kako razporediti finančno breme za čistilne naprave med posamezne organizacije, piše V. D o l e n c (1972). O onesnaženi Reki pa piše A b r a h a m s b e r g (1964) takole: "Slikovita dolina Reke je mrtva, po njej se vali gnojnica, črna kakor podzemlje, v katerega se zliva ..." Žal so te besede še vedno resničnost.

6. NARAVNA DEDISCINA

V obravnavanem porečju lahko po ustreznih kriterijih (Osnove metodologije naravovarstvenega dela, 1980, str. 10-14) opredelimo tole naravno dediščino:

- 1) Reko s pritoki;
- 2) apniško narivno čelo Snežniškega masiva;
- 3) oba obrha, Bistrico in Podstenjšček, in estavelo Gabranco;
- 4) flišnato deber Reke in
- 5) terasirano kulturno pokrajino flišnatih Brkinov.

Navzdol, že izven obravnavanega ozemlja, so še apniški kanjon Reke s škocjanskimi jamami in porečje Sušice (slika 9).

6.1. Po znamenitosti je na prvem mestu še vedno Reka, čeprav je danes onesnažena, kajti potem, ko bo očiščena, bo znova pridobila na veljavi.

a) Reka je naša najdaljša ponikalnica, ki je s ponorom ustvarila naše največjastnejše jame, znane tudi izven naših meja.

b) V povirju se prebija skozi peščenjakove sklade, kjer se menjavajo pregraje s tolmoni bistre vode, skakalci in druge še prvobitne oblike, značilne za zgornji vodni tok.

c) V spodnjem in srednjem toku so nastala prodišča, ki so sredi kraškega sveta izjemna in ekološko zelo pomembna.

d) Pritoki Reke so hidrološko in znanstveno zanimivi zaradi velikega števila zgolj občasno tekočih potokov.

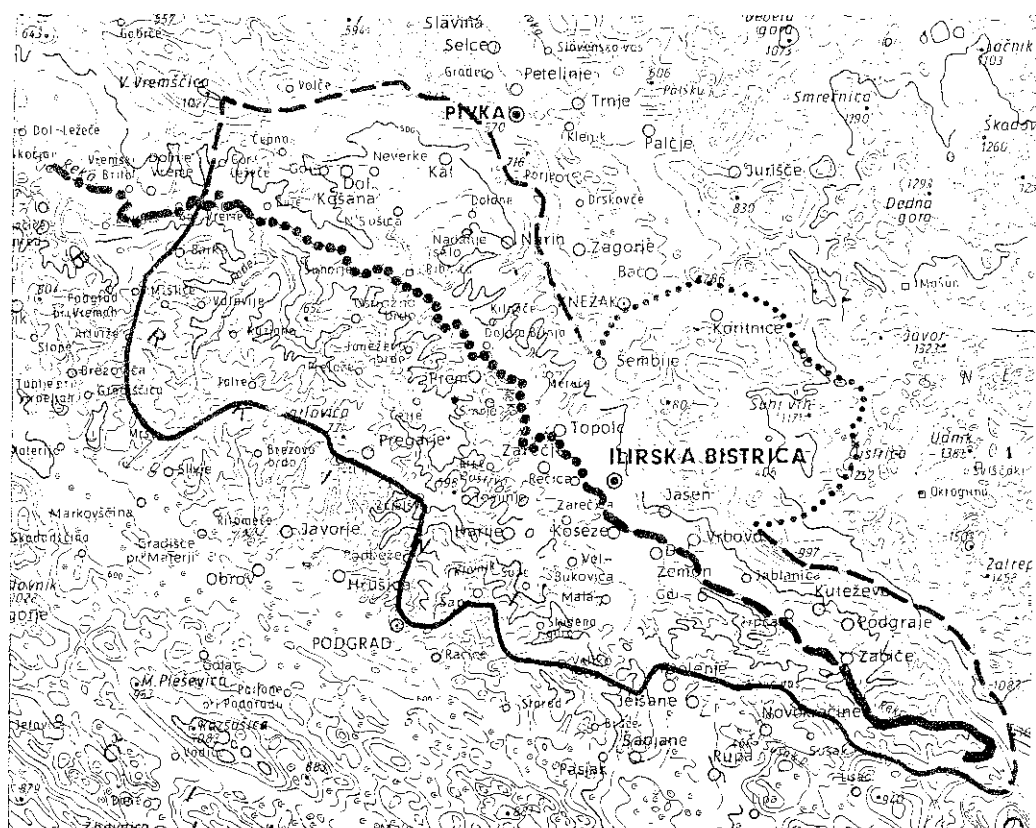
6.2. Celo narivne luske apniškega Snežniškega masiva, ki je v pokrajini izraženo kot strma stopnja, je pomembno z estetskega, znanstvenega in ekološkega vidika.

6.3. Obrha Bistrica in Podstenjšček izvirata pod strmimi stenami na začetku značilnih zatrepnih dolin. Ob srednji in visoki vodi izvira Bistrica tudi višje iz jame z manjšim slapom.

Estavela Gabranca je 80 m globoko brezno, po katerem se pretaka podzemeljska Rakuljščica. Ob visoki vodi izvira iz nje Sušica, desni pritok Stržena.

Pomembni so zaradi izjemnosti.

6.4. Med Ribnico in Gornjimi Vremami je Reka izoblikovala deber v flišnatih kamninah, kar je v Sloveniji edinstveno.



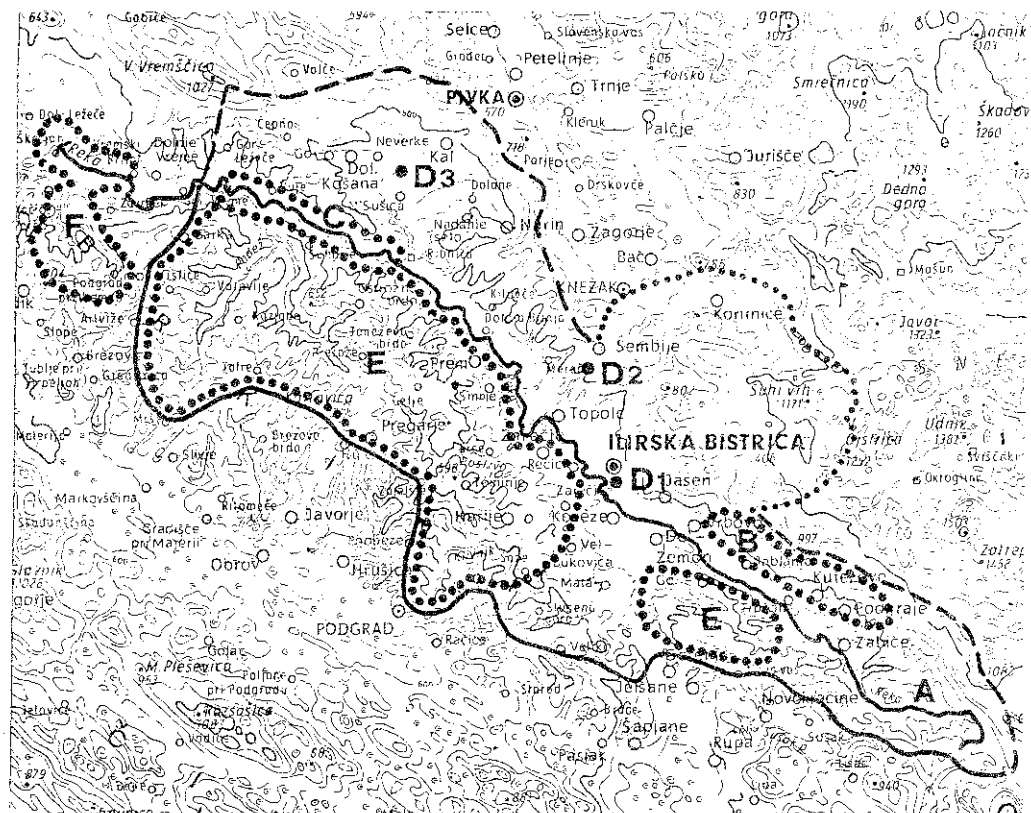
Sl. 8. - Porečje Reke in njena onesnaženost

Fig. 8. - The Reka R. basin and pollution of the water
razvodnica / divide:

- ugotovljena / established
 - domnevna / supposed
 - neugotovljena / non established
- kvaliteta vode / water quality:
- I. razred / 1st class
 - I.-II. razred / 1st-2nd class
 - III.-IV. razred / 3rd-4th class
 - IV. razred / 4th class

6.5. Terasirana kulturna pokrajina flišnatih Brkinov z gručastimi slemenskimi vasmimi je sicer podobna flišnemu Slovenskemu Primorju, a vendar v marsičem drugačna, enkratna.

Kanjon Reke v robnih apnencih matičnega Krasa in Skočjanske jame ter porečje Sušice, levega pritoka Reke, so izjemni pojavi, pomembni za znanstvenega, kulturnovzgojnega, ekološkega in estetskega vidika. Porečje Sušice je zanimivo predvsem z znanstvenega vidika, kajti v 24,9 km dolgem rečju Sušice ni niti ene stalno tekoče vode.



Sl. 9. - Naravna dediščina

Fig. 9. - Natural heritage

- A - Reka / the Reka R.
- B - stopnica nad Podgora / steep slope above Podgora
- C - flišnata deber / canyon in flysch-like rocks
- D - obrna Bistrice (d1) in Podstenjšček (d2) ter estavela Gabronca (d3) / exaurgences of Bistrice (d1) and Podstenjšček (d2) and estavelle Gabronca (d3)
- E - terasirana kulturna pokrajina Brkinov / terraced cultivated region of Brkini
- F - karbonatna deber s škotjanskimi jamami (f1) in porečje Sušice (f2) / canyon in carbonatic rocks, Škotjanske jame (f1) and Sušica basin (f2)

7. SKLEP

V porečju Reke se na široko stikata kraški in nekraški svet, nad njim se prepletajo maritimne in kontinentalne zračne gmote, zaradi česar se je porečje izoblikovalo v več med seboj različnih pokrajinskih enot, ki jih Reka povezuje v celoto. Prehodnost in stičnost ozemlja sta omogočila nastanek izjemnih naravnih

pojavov, ki imajo zaradi svojih razsežnosti in izrazitosti posebne vrednote; žal se jih premalo zavedamo in pustimo, da nezadržno propadajo. Žalosten primer je preonesnažena Reka, ki domačinom greni življenje in v marsičem zavira gospodarski razvoj pokrajine ter zmanjšuje tudi pomen drugih njenih naravnih znamenitosti. Kljub družbenemu dogovoru o sanaciji Reke, po katerem bi jo morali očistiti do II. kakovostnega razreda (Lang o, 1978:89-90), se stanje ne izboljšuje.

Zahvala

Pri izdelavi diplomske naloge - tu objavljam le izvešček - mi je pomagalo več prijaznih ljudi, ki se jim tu še enkrat zahvaljujem. Za odobritev in pomoč pri dodatni obdelavi visokovodnih valov Reke sem hvaležen Marku Kolbeznu, Petru Boletu in Karlu Škerjancu s Hidrometeorološkega zavoda SRS, za pregled rokopisa pa mentorju prof.dr. Darku Rašinj s Filozofske fakultete v Ljubljani in za objavo članka uredništvu revije.

8. LITERATURA

- Abrahamsberg, M., 1964: Poslednja soška postrv velikanka v Reki, Ribič XXIII, št. 3, str. 85-86, Ljubljana.
- Beckinsale, R.D., 1978: River Regims, v R.J. Chorley (urednik) Introduction to Phisycal Geography, str. 176-193, Methuen and Co., London.
- Bidovec, F., 1957: Prispevek k vodnim množinam izvirov v povodju Timava, Zbornik: "10 let hidrometeorološke službe", str. 29-43, Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana.
- Boegan, E., 1938: Il Timavo, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, (Trieste) Trst.
- Dolenc, V., 1972: Odpadne vode enkrat drugače, Vestnik za komunarno, stanovanjsko in vodno gospodarstvo, št. 1, str. 85-98, Ljubljana.
- Dukič, D., 1968: Režim reka u krasu Jugoslavije, Cvijičev zbornik SANU, Beograd.
- Furlan, D., 1960: Klimatska razmejitev Slovenije, Geografski vestnik XXXII, str. 45-59, Ljubljana.
- Gilman, C.S., 1964: Rainfall, v Ven Te Chow (urednik) Handbook of Applied Hydrology, Section 9, McGraw-Hill, New York.
- Golob, R., 1969: Načrt za sanacijo Notranjske Reke, Planinski vestnik 69, št. 5, str. 239-240, Ljubljana.
- Habe, F., 1966: Katastrofalne poplave pred našimi turističnimi jamami, Naše jame 8, št. 1-2, Ljubljana.
- Hribar, F., 1971: Sistematične raziskave kvalitete voda v SRS v letu 1971, tipkopis, arhiv Hidrometeorološkega zavoda SRS, Ljubljana.
- Ilešič, S., 1947: Rečni režimi v Jugoslaviji, Geografski vestnik XIX, str. 71-108, Ljubljana.

- Jenko, F., 1958: Vodnogospodarski osnutek porečja Soče in Timava, tipkopis, arhiv Zveze vodnih skupnosti Slovenije, Ljubljana.
- Jenko, F., 1959-1: Hidrogeologija in vodno gospodarstvo krasa, Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- Jenko, F., 1959-2: Poročila o novejših raziskavah podzemnih voda na slovenskem krasu, Acta Carsologica II, str. 209-229, Ljubljana.
- Klemenčič, V., 1959: Pokrajina med Snežnikom in Slavnikom, Gospodarska geografija - dela Inštituta za geografijo SAZU, Ljubljana.
- Krivic, P. & F. Drobne, 1980: Hidrogeološke raziskave Tržaško-Komenskega Krasa, VII. jugoslovanski simpozij hidro- in inženirska geologija, str. 233-239, Portorož.
- Lango, J., 1978: Problem odpadnih voda v Ilirski Bistrici, Naše okolje 3, št. 3, str. 87-92, Ljubljana.
- Legrand, H.E. & V.T. Stringfield, 1973: Karst Hydrology - A Review, Journal of Hydrology 20, št. 2, str. 97-120.
- Osnove metodologije naravovarstvenega dela, 1980, Vestnik Zavoda SRS za varstvo naravne in kulturne dediščine, št. 7, Ljubljana.
- Plehan, Z.: Timava, seminarska naloga, Knjižnica PZE za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani.
- Pleničar, M. & D. Šikič, 1975: Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100.000, Tumač za list Ilirska Bistrica L 33-89, Beograd.
- Radinja, D., 1972: Senožeško podolje, Geografski zbornik XIII, Ljubljana.
- Radinja, D., 1979: Onesnaženost slovenskih rek in njene pokrajinske značilnosti, Geografski vestnik 51, str. 3-16, Ljubljana.
- Rojšek, D., 1981: Hidrogeografske značilnosti in degradacija porečja Reke, diplomska naloga, knjižnica PZE za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani.
- Straler, A. N., 1964: Qualitative Geomorphology of Drainage Basins Channel Networks, v Vent Te Chow (urednik) Handbook of Applied Hydrology, Section 4/II, McGraw-Hill, New York.
- Skorič, A., 1977: Tipovi naših tala, Liber, Zagreb.
- Sušteršič, F. ml., 1973: Med Škocjanom in Labodnico, Proteus 35, št. 5, 6, 7, str. 212-215, 281-287, 320-322, Ljubljana.