

UDK 911.2:551.46).49(497.12-12 »Krka« ) = 863

UDC 911.2:551.46).49(497.12-12 »Krka« ) = 20

## TRANSPORTNI MATERIAL REKE KRKE

Marko Kolbezen \*

Od slovenskih rek je Krka poleg Ljubljanice druga najbolj tipična kraška reka. Najnovejše ugotovitve so pokazale, da obsega njeno porečje 2315 km<sup>2</sup>, kar presega velikost porečja Ljubljanice ali Savinje. Zajema skoraj ves obsežen teritorij južno in jugozahodno od Posavskega hribovja s Suho Krajino ter s širokim območjem kraških polj (Grosupeljsko polje, Dobropolje, Ribniško polje, del Kočevskega polja) tja do Blok, Velike gore, Roga in Gorjancev, vključujoč tudi vso obsežno Krško kotlino.

Podrobnejše morfofenetske in reliefne značilnosti porečja Krke so prikazane v študiji »Geografske značilnosti poplavnih območij ob Krki pod Otočcem« (Š i f e r, 1981). Glede na to podajamo le nekaj teh značilnosti, pomembnih pri tolmačenju transportnega materiala reke Krke.

Preko vsega geografskega zaledja Krke je v terciarju segalo panonsko morje, ki se je ob epirogenetskih premikih pričelo umikati. Ob nastanku tektonskih gub in prelomov so se dvigale visoke kraške planote ter Posavsko hribovje, medtem ko je Suha Krajina ob tem dviganju zaostajala. Na območju Krške kotline pa je pričelo celo do grezanja. Na dvignjenem svetu visokih kraških planot, Posavskega hribovja in na območju Roga in Gorjancev je prišlo v tem obdobju do erozije in s tem močnega odstranjevanja vododržnih terciarnih sedimentov. S postopnim krčenjem areala vododržnih hribin ter razkrivanjem apniškega površja se je tedanja površinska hidrografska mreža postopoma prestavljala v kraško notranjost. Obilne sledove zelo obsežnega odstranjevanja terciarnih marnskih hribin nam odkrivajo akumulacijske površine v Novomeški in Kostanjeviški kotlini, ob reki Savi ter vršaji pritekajočih potokov izpod Gorjancev, Krškega hribovja itd.

Za današnji svet v porečju Krke je tako značilna na široko razkrita in zakrasela apniška in dolomitska podlaga brez površinsko tekočih voda. Te zasledimo le na vododržnih kamninah, ki ob vstopu na apnec poniknejo (Kočevsko in Ribniško polje, Temenica, Grosupeljska kotlina s Radenskim poljem itd.). Zato je Krka ob svojem zgornjem toku brez površinskih pritokov. Vodo dobiva izključno iz številnih kraških izvirov z izjemo levega pritoka Višnjice, ki jo površinsko doseže in zbira vodo na dolomitnih kamninah okrog Višnje gore. Številnejše površinske pritoke

\* Prof. geografije, Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Vojkova 1 b, 61000 Ljubljana YU

Krke zasledimo šele v Novomeški kotlini, pri katerih omogoča kljub apnencu večja prisotnost manj propustnih dolomitov površinsko hidrografijo. Od Otočca dalje pa se zaradi prisotnosti terciarnih vododržnih hribin rečna mreža še bolj zgosti, kar velja za številne pritoke z Gorjancev in Šmarješko-krškega hribovja.

Morfogenetska in reliefna proučevanja nam dokazujejo, da so bili v pleistocenu erozijski in akumulacijski procesi zelo močni in širokopotezni. Pri tem so bili poleg Krke pomembni tudi njeni pritoki iz Krško-šmarješkega hribovja in Gorjancev. Medtem ko so levi pritoki nasipali pretežno ilovnate in peščene sedimente, so pritoki iz Gorjancev nasipali v glavnem prod. Pri tem sta bila zelo aktivna predvsem Pendirjevka in Šentjernejski potok, ki sta nasula Šentjernejsko polje ter Sava, ki je nasula vzhodni del Krške kotline.

Z odstranjevanjem vododržnih terciarnih sedimentov in prestavljanjem hidrografskega omrežja v zemeljsko notranost ter vrezavanjem Krke v apnenčasto in dolomitno osnovo so ti procesi postopoma oslabei. Koliko so ti aktivni danes, nam pokažejo proučevanja transportnega materiala obravnavane reke.

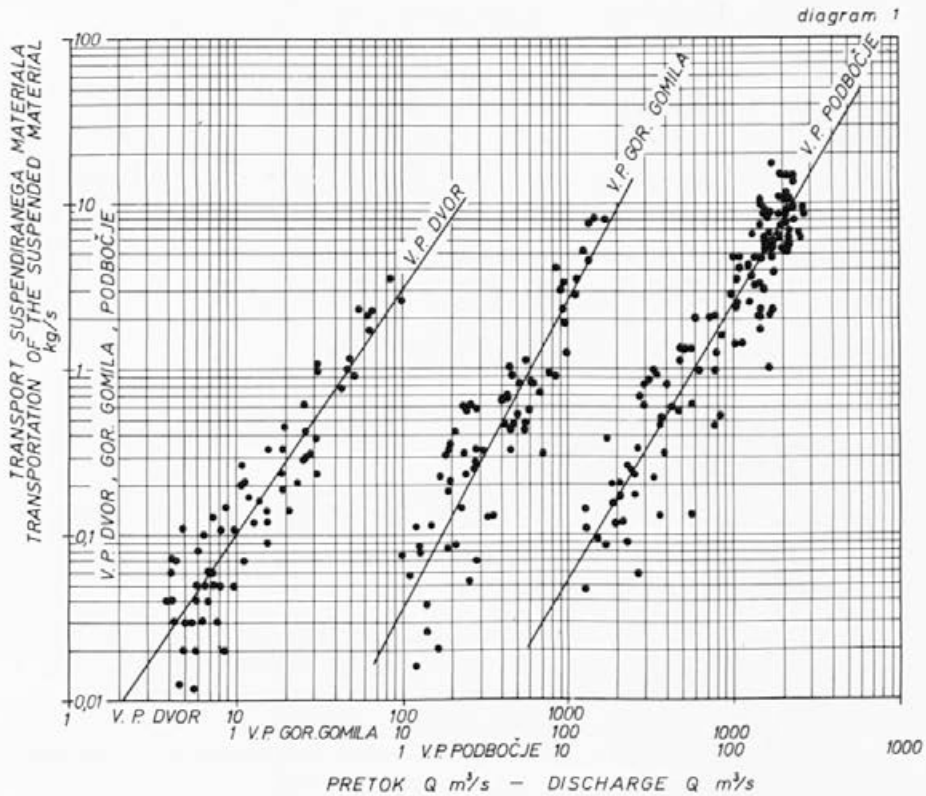
Znano je, da zavisi količina in grobost transportnega materiala od reliefa in kamninske sestave porečja ter s tem razvoja erozijskih procesov (denudacija, usadi, plazovi itd.). Pri tem imata morfologija in strmec struge ter hitrost rečnega toka pomembno vlogo.

Povprečni strmec Krke od izvira do izliva je 1,38‰. V zgornjem toku do Soteske znaša v povprečju 3,7‰, medtem ko znaša od Soteske do izliva 0,43‰. Med posameznimi odseki pa je strmec zelo spremenljiv in znaša med Polterco in Podbukovjem 4,4‰. Od tod do Dvora narašča in je na celotnem toku največji 4,6‰. Od tod do Soteske upade na 1,4‰. Med Sotesko in Novim mestom se zniža na 0,54‰ ter nato naraste na 0,67‰ do Gornje Gomile. Od tod dalje ponovno upade do Podbočja in znaša med Gornjo Gomilo in izlivom Radomlje 0,42‰ in med izlivom Radomlje in Podbočjem le 0,06‰. Od tod do izliva ponovno naraste na 0,45‰\*. V Zgornji Krški kotlini, kjer si je Krka izdolbla prav tesno korito, lokalno nedvomno povečujejo strmec brzice zaradi tvorbe lehnjaka, po katerih je Krka edinstvena slovenska reka (G a m s, 1962).

Nad vse značilen, tako za Krko kot večino kraških rek pa je izredno počasen tok. Povprečna hitrost toka pri srednjem vodnem stanju ne presega 0,65 m/s in to v njenem zgornjem toku, kjer je strmec največji. Tudi pri visokih vodah hitrost toka ne presega 1,5 m/s v njenem zgornjem toku in 1,0 m/s v spodnjem toku. Pri nizkem vodnem stanju pa je tok Krke izrazito počasen in zato komaj opazen, saj ne presega na celotni dolžini svojega toka 0,20 m/s. Ni čudno, da imenujejo Krko »leno« reko.

Nobenega dvoma ni, da je transportna sposobnost glede na strmec in hitrost toka Krke le neznatna. Na to nas opozarjajo tudi lehnjakove tvorbe. Zanj je namreč značilno, da ga ni v vodah, ki prenašajo prod in če je struga v ilovici ali pesku (G a m s, 1974). V zgornjo Krko nosi prod in pesek deloma le Višnjica, ki je, kot že rečeno, edini površinski pritok. Ostale vode, ki hranijo Krko, pa pritekajo iz številnih močnih kraških izvirov, za katere je znano, da prenašajo samo kemično raztopljen material, večinoma apnenec in v manjši meri erodirano kraško ilovico. V nasprotju s tem pa je njen srednji in spodnji tok, na katerem se vanjo izlivajo številnejši površinski pritoki. Pri njih so erozijski procesi še vedno močno izraženi, kar velja

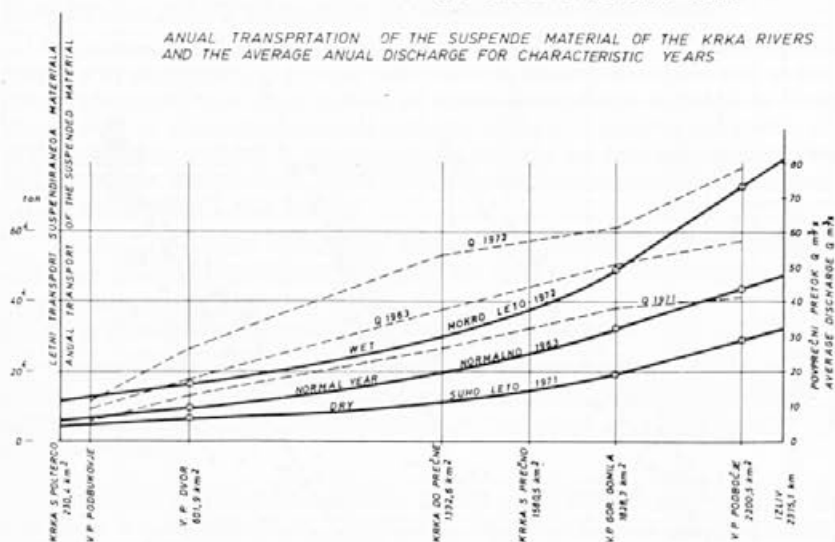
\* Od celotnega števila vzorcev so v diagramu vrisani le karakteristični



predvsem za površinski odtok vode s povsem normalnega neprepustnega sveta, vendar brez vidnejšega transporta prodnega materiala.

Za količinski prikaz transportnega materiala reke Krke smo uporabili merske profile Dvor, Gornjo Gomilo in Podbočje. Na omenjenih profilih je bilo v obdobju 1978 - 1982 s strani HMZ Slovenije vzeti večje število vodnih vzorcev za določitev koncentracije vodnega plavja in to pri različnih vodnih stanjih. V profilu Dvor je bilo vzeti 84 vzorcev, na Gornji Gomili 128 in na merskem profilu Podbočje kar 526 vzorcev. Analiza vzorcev je pokazala izredno nizke koncentracije suspendiranega materiala. Pri Dvoru in Gornji Gomili je bilo okrog 40% vzorcev s koncentracijo do  $10 \text{ gr}/m^3$ . Podobni procent vzorcev je imelo koncentracijo od  $10 - 20 \text{ gr}/m^3$  in to pri merskem profilu Dvor, medtem ko se ta procent pri Gornji Gomili zmanjša in znaša le 31,2%. Poveča pa se procent vzorcev s koncentracijo od  $20 - 40 \text{ gr}/m^3$  (18,0%), ki doseže pri Dvoru le 14,3%. Z višjo koncentracijo se pojavita pri Dvoru le še dva vzorca in to eden s koncentracijo od  $40 - 60 \text{ gr}/m^3$  in drugi s koncentracijo nad  $100 \text{ gr}/m^3$  ali 1,2%. Pri Gornji Gomili so bili vzorci s koncentracijo med  $40 - 60 \text{ gr}/m^3$  bolj pogosto zastopani, saj je njihovo število doseglo vrednost 7,8%. Največjo koncentracijo  $80 - 100 \text{ gr}/m^3$  sta imela le dva vzorca in dva s koncentracijo od  $60 - 80 \text{ gr}/m^3$  ali 1,6%. Pri merskem profilu Podbočje je slika nekoliko drugačna. Največje število vzorcev (203) je imelo koncentracijo plavja od  $20 - 40 \text{ gr}/m^3$

LETNI TRANSPORT SUSPENDIRANEGA MATERIALA NA REKI KRKI  
IN POPOVPREČNI LETNI PRETOK ZA KARAKTERISTIČNA LETA



— 38,6%. Njim sledijo vzorci s koncentracijo od 40 - 60% (96 vzorcev), nato vzorci s koncentracijo 10 - 20  $\text{gr/m}^3$  — 18,8% in vzorci do 10  $\text{gr/m}^3$  — 13,9%. Vzorci s koncentracijo nad 60  $\text{gr/m}^3$  so bili tudi tu bolj redki, saj njih procent znaša le 7,4%, od 80 - 100  $\text{gr/m}^3$  — 2,3% in vzorci nad 100  $\text{gr/m}^3$  le 0,7% (4 vzorci). Na podlagi znanih pretočnih množin in koncentracij je bil izračunan sekundni pretok suspendiranega materiala. Po metodi najmanjših kvadratov je bila določena zavisnost med pretokom in suspendiranim materialom, katero nam prikazuje priloženi diagram 1\*. Ker je bila zavisnost za posamezne profile kljub razsipanju točk, zlasti pri nizkem vodnem stanju, dobro izražena, smo jo uporabili za nadaljnji izračun letnega transporta in to za karakteristična leta; suho 1971, srednje 1963 in mokro leto 1972.

Količino letnega transporta vodnega plavja nam za omenjena karakteristična leta prikazuje tabela 1.

Iz tabele 1 in diagrama 2 je lepo razvidno, da je transport vodnega plavja Krke vse do Soteske odnosno izvira Radešče, in s tem do dotoka površinsko dotekajočih voda, minimalen. Od tod dalje pa transport vse bolj narašča in dobiva največji porast od Gornje Gomile navzdol. To je še posebno izrazito za mokro leto 1972. Letni transport se med merskima profiloma Gornja Gomila in Podbočje poveča kar za 29 751,2 ton ali za 168,4%, medtem ko se ta poveča pri povprečnem hidrološkem letu 1963 za 16 302 ton ali za 150%. Na večji porast vplivajo predvsem dotoki iz terciarno vododržnih kamnin, zlasti iz Šmarješko-krškega hribovja, kot so Radulja, Račna, Lokavec ter Senuša z Velikim potokom. Ostali površinski dotoki, tako iz Novomeške kotline kot iz Gorjancev, imajo pri tem manjši vpliv, saj na njihovih območjih močno prevladujejo apnenec in manj prepustni dolomit, ki omogoča obstoj površinske hidrografije.

\* Podatki povzeti iz »Vodnogospodarskih osnov Slovenije«, Zveza vodnih skupnosti Slovenije 1978

TABELA 1

| VODOMERSKI<br>PROFIL | 1971                  |                         | 1963                  |                         | 1972                  |                         |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                      | Qsr m <sup>3</sup> /s | ton<br>m <sup>3</sup> * | Qsr m <sup>3</sup> /s | ton<br>m <sup>3</sup> * | Qsr m <sup>3</sup> /s | ton<br>m <sup>3</sup> * |
| DVOR                 | 13.0                  | 6884.8<br>2550.0        | 17.7                  | 9409.4<br>3485.0        | 26.7                  | 16957.6<br>6280.6       |
| GOR. GOMILA          | 33.2                  | 19814.6<br>7338.7       | 50.8                  | 32839.5<br>12162.8      | 61.0                  | 49141.0<br>18200.4      |
| PODBOČJE             | 42.0                  | 29059.0<br>10762.6      | 57.1                  | 43513.1<br>16115.9      | 78.8                  | 73264.3<br>27134.9      |

\* pri specifični vrednosti 2.7

Množino odplavljenega materiala iz km<sup>2</sup> površine porečja nam za posamezne merske profile podaja tabela 2.

Zanimiva je primerjava letnega transporta, odnosno specifičnega odtoka glede na velikost območij med posameznimi merskimi profili, glede na transportno množino med njimi. Pri tem ugotovimo, da znaša specifični odtok plavja za površino porečja med Dvorom in Gornjo Gomilo v povprečnem letu 1963 19.1 ton/km<sup>2</sup> in v mokrem letu 1972 26.2 ton/km<sup>2</sup>. Med Gornjo Gomilo in Podbočjem pa se ta poveča v letu 1963 na 28.6 ton/km<sup>2</sup> in v letu 1972 na 79.9 ton/km<sup>2</sup>. To nam kaže na povečano odpavljanje predvsem terciarnih ilovnatih in peščenih odkladnin Šmarješko-krškega hribovja.

Največji transport vodnega plavja je ob visokih vodah kot posledica izdatnejših padavin. Te so redno vsako leto in to tudi po večkrat. Najpogostejše so novembra, medtem ko so v ostalih mesecih bolj poredko, z minimumom v avgustu (Š i f e r, 1981). Tako se mesečna razporeditev transportnega materiala ujema z rečnim režimom reke Krke.

Na razporeditev visokih in srednje visokih voda Krke vpliva kraško podzemlje, ki blaži ekstremne viške in minimalni strmec, ki povzroča, da reka od Gornjega

TABELA 2

| VODOMERSKI<br>PROFIL | LETO | POVRŠINA<br>POREČJA<br>km <sup>2</sup> | SRED. SPECIFIČNI ODTOK |                                 |
|----------------------|------|--|------------------------|---------------------------------|
|                      |      |  | ton/km <sup>2</sup>    | m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> |
| DVOR                 | 1971 | 601.9                                  | 11.4                   | 4.2                             |
|                      | 1963 |  | 15.6                   | 5.8                             |
|                      | 1972 |  | 28.1                   | 10.4                            |
| GOR. GOMILA          | 1971 | 1828.3                                 | 10.8                   | 4.0                             |
|                      | 1963 |  | 18.0                   | 6.7                             |
|                      | 1972 |  | 26.9                   | 10.0                            |
| PODBOČJE             | 1971 | 2200.5                                 | 13.2                   | 4.9                             |
|                      | 1963 |  | 19.8                   | 7.3                             |
|                      | 1972 |  | 33.3                   | 12.3                            |

TABELA 3

| Profil           | Dan        | Trdota °NT |             |           |
|------------------|------------|------------|-------------|-----------|
|                  |            | Kalcijeva  | Magnezijeva | Celokupna |
| 1                | 2          | 3          | 4           | 5         |
| SOTESKA          | 28/6-1978  | 9,0        | 2,7         | 11,7      |
|                  | 10/4-1980  | 8,2        | 1,8         | 10,0      |
|                  | 15/7-1980  | 8,3        | 3,3         | 11,6      |
|                  | 19/9-1980  | 9,5        | 3,2         | 12,7      |
|                  | 21/4-1981  | 9,0        | 4,0         | 13,0      |
|                  | 24/9-1981  | 9,1        | 3,2         | 12,3      |
|                  | 28/6-1982  | 8,8        | 2,8         | 11,6      |
|                  | 26/8-1982  | 8,9        | 2,8         | 11,7      |
|                  | 2/11-1982  | 10,2       | 3,8         | 13,0      |
| Povprečna        |            | 9,0        | 3,1         | 12,0      |
| GORNJA<br>GOMILA | 24/10-1978 | 10,0       | 3,6         | 13,6      |
|                  | 27/6-1978  | 7,8        | 3,9         | 11,7      |
|                  | 16/11-1978 | 8,4        | 1,8         | 10,2      |
|                  | 10/4-1980  | 8,8        | 2,9         | 11,7      |
|                  | 16/7-1980  | 9,2        | 3,3         | 12,5      |
|                  | 19/9-1980  | 10,1       | 2,8         | 12,9      |
|                  | 21/4-1981  | 9,2        | 3,8         | 12,0      |
|                  | 25/9-1981  | 8,9        | 3,1         | 12,0      |
|                  | 25/11-1981 | 9,9        | 3,6         | 13,5      |
|                  | 28/6-1982  | 9,0        | 2,4         | 11,4      |
|                  | 26/8-1982  | 8,9        | 2,3         | 11,2      |
|                  | 2/11-1982  | 10,8       | 2,5         | 13,3      |
|                  | Povprečna  |            | 9,3         | 3,0       |
| PODBOČJE         | 10/4-1978  | 9,0        | 4,2         | 13,2      |
|                  | 22/5-1978  | 9,3        | 2,4         | 12,7      |
|                  | 28/6-1978  | 9,0        | 2,8         | 11,8      |
|                  | 14/9-1978  | 8,4        | 2,8         | 11,2      |
|                  | 24/10-1978 | 10,2       | 4,0         | 14,2      |
|                  | 10/4-1980  | 9,0        | 2,7         | 11,7      |
|                  | 30/5-1980  | 8,9        | 3,0         | 11,9      |
|                  | 16/7-1980  | 9,4        | 3,2         | 12,6      |
|                  | 19/9-1980  | 9,3        | 3,6         | 12,9      |
|                  | 6/3-1981   | 8,0        | 3,0         | 11,0      |
|                  | 21/4-1981  | 9,3        | 4,3         | 13,5      |
|                  | 29/5-1981  | 9,2        | 3,6         | 12,8      |
|                  | 25/9-1981  | 9,5        | 2,8         | 12,3      |
|                  | 11/3-1982  | 7,5        | 3,1         | 10,6      |
|                  | 11/6-1982  | 8,3        | 3,3         | 11,6      |
|                  | 26/8-1982  | 9,1        | 2,6         | 11,7      |
|                  | 8/12-1982  | 10,4       | 2,8         | 13,2      |
| Povprečna        |            | 9,0        | 3,2         | 12,2      |

Meritve opravil Hidrometeorološki zavod SR Slovenije

TABELA 4

| Profil           | Leto | Qsr<br>m <sup>3</sup> /s | CaCO <sub>3</sub>       | MgCO <sub>3</sub>       | Skupaj                |
|------------------|------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                  |      |                          | ton<br>m <sup>3</sup> * | ton<br>m <sup>3</sup> * | ton<br>m <sup>3</sup> |
| DVOR             | 1963 | 17,0                     | 89.878                  | 26.238                  | 116.116               |
|                  |      |                          | 32.683                  | 9.047                   | 41.730                |
| GORNJA<br>GOMILA | 1963 | 50,8                     | 265.848                 | 72.217                  | 338.065               |
|                  |      |                          | 96.672                  | 24.902                  | 121.574               |
| PODBOČJE         | 1963 | 57,1                     | 289.816                 | 86.724                  | 376.540               |
|                  |      |                          | 105.388                 | 29.906                  | 135.294               |

\* Specifična teža za kalcit 2,75 in magnezij 2,9

Kronovega navzdol poplavlja in zajezi odtok voda, predvsem levim pritokom, ki povečujejo obseg poplav.

V kolikor potoki iz Šmarješko-krškega hribovja ne bi ob prestopu v ravnino povzročali obsežne poplave in to že ob srednje visokih vodah, bi transportna množina rečnega plavja bila tu znatno večja. Tako pa se ta material, še predno prispe do Krke, odloži ob rečnih koritih in širših poplavnih površinah. Na to nas opozarja vidna tanka prevleka sedimentiranih delcev, ko poplavna voda odteče. Korita teh potokov so zato ob vstopu iz hribovja v ravnino izrazito plitva, obrežne površine kotlin pa skoraj docela uravnane. To velja predvsem za danjo ravnico ob Radulji, ki se zniža od vasi Grmovlje do Krke le za okrog 4 m. Še bolj izrazito je to ob Račni in Senuši. Izredno majhen naklon ima tudi najnižje dolinsko dno v Kostanjeviški kotlini. Ta se nahaja ob Krki pri Gornjem Kronovem v višini okrog 153,5 m ter se niža do Krške vasi na 145 m, kar daje naklon okrog 0,2% (Š i f e r, 1981). V tem primeru gre tudi za danjo ravnico z mladim nasipanjem predvsem ob poplavnih vodah. Večji del transportnega materiala reke Krke in njenih levih pritokov ostane tako na poplavnih površinah, kar vpliva na zmanjšanje celokupne množine transportnega materiala.

Tekoča voda pa ne prenaša material samo v obliki plavja (suspendirani material), ampak tudi v obliki prodovja (prodonosnost) in raztopljenih snovi v koloidnem stanju. Kljub temu, da nam transport prodovja pri reki Krki ni poznan lahko trdimo, da je ta, v kolikor je prisoten, minimalen in glede na celotni transport materiala povsem zanemarljiv.

Povsem drugače pa je s transportom raztopljenih snovi, zlasti karbonatov, posebno še, ker je pri kamninski sestavi tega območja posebno značilna prevlada apnenca in dolomita. Tako je primerjava med transportom rečnega plavja in karbonatov še posebno zanimiva.

Pri izračunu transporta karbonatov smo upoštevali merske podatke trdote vode za profile Sotesko, Gornjo Gomilo in Podbočje. Meritve so bile opravljene v obdobju 1978—1982 (tabela 3). Iz tabele je razvidno, da ima Krka v povprečju celokupno trdoto okrog 12,1 °NT (12,0 — 12,2 °NT), kalcijeve 9,1 °NT (9,0 — 9,3) in magnezijeve 3,1 °NT (3,0 — 3,2 °NT). Ker vplivajo na proces korozije predvsem padavine in ne toliko temperatura (G a m s, 1974), smo za izračun transporta karbonata za



omenjene profile uporabili najbolj uporabno metodo in to na podlagi povprečnih vrednosti trdot vode in vodnega odtoka.

Transport karbonatov za posamezne profile in povprečno leto 1963 prikazuje tabela 4.

Iz tabele 1 in 4 lahko ugotovimo, da odpade na celokupni transport materiala v profilu Podbočje za leto 1963 kar 89,6% na transport karbonatov in le 10,4% na transport plavja. Za merski profil Dvor je ta procent 92,5 : 7,5, medtem ko je za merski profil Gornja Gomila 91,1 : 8,9.

S transportom plavja in karbonatov je pri Krki, ki kot že rečeno ni prodonosna odnosno je njena prodonosnost povsem zanemarljiva, upoštevan celotni naravni material, ki ga odnaša. Pri tem moramo upoštevati že podano ugotovitev, da bi bil transport plavja in s tem celokupni transport nekoliko večji, če se ta iz poplavne vode ne bi usedal. Poleg Krke povzročajo poplavne vode predvsem njeni pritoki iz vododržnega površja Šmarješko-krškega hribovja, ki so glede na odtok vode izredno močni in dinamični in s tem tudi najbolj kalni. Obsežnost poplavnih površin pa ni majhna, kar nam ilustrira podatek, da pride ob vsakoletnih večjih poplavlach pod vodo kar okrog 52.10 km<sup>2</sup>, od tega v Kostanjeviški kotlini kar 93,0% ali 48,5 km<sup>2</sup> (Š i f r e r, 1981).

Poznavanje transportne množine nam omogoča, da ocenimo, kako hitro se ob današnji intenzivnosti znižuje relief območja kraške Krke. Glede na transport karbonatov je to v povprečju 0,058 mm/letno, kar je nekoliko manj, kot je bilo ugotovljeno za celotno območje kraške Ljubljane. Pri njej je ta vrednost 0,07 mm/letno (K o l b e z e n, 1976). Pri ilustraciji povprečnega znižanja zemeljske površine glede na transport plavja in s tem izgube hribinskega materiala pa je ocena znatno manj realna. Če ne upoštevamo podanih ugotovitev, da se namreč večji del plavja usede po poplavnih površinah, torej ne pride v končni odtok in da prispevajo največji delež na transportno množino plavja le potoki iz manjšega območja vododržnih hribin, bi se za celotno območje Krke znižal relief le za 0,0069 mm/letno. Skupno se tako v povprečju znižuje relief za 0,065 mm/letno.

Podane ugotovitve dokazujejo, da je dekalifikacija za kraško območje Krke znatno pomembnejša od denudacijskih procesov, z izjemo manjšega območja, ki ga sestavljajo vodonepropustne terciarne hribine. Recentni erozijski procesi so tu močno izraženi, vendar denudirani material, ki ga nosijo potoki, ne prispe v celoti v odtok zaradi že omenjenih naravnih danosti odtočnih razmer, temveč se že prej sedimentira na poplavnih površinah. Večja prisotnost tega materiala, zlasti po upadu visokih voda, nam dokazuje, da je proces sedimentacije na teh površinah še vedno močno prisoten, kar vsekakor zmanjšuje celokupno transportno množino Krke.

#### Literatura in viri

- G a m s, I., 1962, Nekateri značilnosti Krke in njenih pritokov. Dolenjska zemlja in ljudje. Novo mesto.  
 G a m s, I., 1974, Kras — zgodovinski, naravoslovni in geografski opis. Ljubljana.  
 K o l b e z e n, M., 1976, Discharge and corosion intensity in the drainage of the karst river Ljubljana. Karst processes and relevant landforms. Department of Geography, Philosophical Faculty of University of Ljubljana.



- Šifrer, M., 1981, Geografske značilnosti poplavnih območij ob Krki pod Otočcem. Geografski zbornik XX/1980. Ljubljana.
- Vodnogospodarske osnove Slovenije, 1978. Zveza vodnih skupnosti Slovenije. Ljubljana.
- Podatki meritev (Hidrometeorološki zavod Slovenije).

## TRANSPORTION OF THE ERODED MATERIAL OF THE KRKA RIVERS

Marko Kolbezen

(Summary)

Besides Ljubljana, the Krka is the most typical karst river in Slovenia. For the greater part of the Krka river drainage, which measures 2315 km<sup>2</sup> are characteristic the karstified limestone and dolomitic bedrock without the surface waterflows. In the upper part, the Krka river obtains its water only from the numerous karstic sources. Some of the surface hydrography could be found only as far as in the Novo mesto basin, because of the greater frequency of the less permeable dolomites. Downstream from Otočec, the waterflow network is denser, especially in the area of Gorjanci and Šmarješko-Krško hills, which consist of the tertiary nonpermeable rocks. It is characteristic for the river Krka that it has a small slope and a slow flow, which causes its low transportation capacity.

The quantities of the suspended material are shown for the water gauge station profiles Dvor, Gornja Gomila and Podbočje. Results show that the transportation is very small and in the lower part of the Krka river (profile Podbočje) it reaches in the average wet year 32839,5 tons and in the very wet year only 73264,3 tons (TABLE 1). The quantity of the suspended material is influenced especially by the tributaries from the Šmarješko-Krško hills where the erosion processes are most developed. Because of the inundations caused by the Krka river and the above mentioned water flows in the lowest plain area, a great part of the denuded material is sedimented on the inundation surfaces.

On the other hand, the results of the researches on the transportation of the calcium and magnesium carbonates, show that this transport is much greater than the transportation of the suspended material which in the average year 1963, measures in the water gauge profile Podbočje 376540 tons (TABLE 4). From the total transported material, the carbonates form 89,6% and only 10,4% of the suspended material. The process of the recent sedimentation is because of the natural runoff conditions still very important, and reduces the quantity of the transported material of the river Krka.