

UDK 911.2:551.46/.49(497.11)

VODNI POTENCIJALI REČNIH SLIVOVA PLANINSKIH REGIONA SRBIJE

Miroslav Ocokoljić*

Uvod

Planinski reljef Srbije čine tri veće orografske sisteme: unutrašnji Dinaridi na zapadu i jugozapadu, Srpsko-makedonska masa u središnjem delu i Karpatobalkanidi na istoku. Ove oblasti su sa najvećim rezervama zdrave i pijaće vode koju čovek sve manje može da nađe u nižim i naseljenijim predelima. Hidrološki su nedovoljno proučene, jer su najveći vodotoci formirani u najnižim predelima gde je gustina hidroloških stanica najveća.

Između najviše tačke u reljefu Republike - vrha Đeravice (2.656 m) na Prokletijama, i najniže - aluvijalne ravni Velikog Timoka kod ušća u Dunav (40 m), najprostranjenije površine su na visinama od 40 do 200 m (32.817 km²) ili 37,1% (tab.1), a najmanje ih je iznad 1000 m (9.586 km²), odnosno 11% od ukupne površine (88.361 km²).

Hipsometrijski pokazatelji užeg područja Srbije (bez autonomnih pokrajina) ukazuju da je u njoj najviše površina u zonama od 200 do 500 m (20.082 km²), ili 36% ukupne površine (55.968 km²), (3).

* Dr Miroslav Ocokoljić,
GEOGRAFSKI INSTITUT "JOVAN CVLJIĆ" SANU,
YU 11000 Beograd, Knez Mihajlova 35/III.

Tabela 1. Raspored površina po visinskim zonama u Srbiji (3)

h(m)	f(km ²)	%F
40 - 200	32.817	37,1%
200 - 500	22.712	25,7%
500 - 1000	23.246	26,3%
preko 1000	9.586	10,9%
Suma	88.361	100%

U Republici Srbiji se formira proticaj od 600 m³/s koji nastaje od padavina koje se izluče na njenu sopstvenu teritoriju. Od toga na Vojvodinu dođe oko 60 m³/s, a Kosovo i Metohiju 106 m³/s. Međutim, Republikom protiču vode iz drugih delova naše zemlje, ili drugih država, koje su označene kao tranzitne (alohtone) vode. Njihova je količina $Q = 5.500$ m³/s, što zajedno sa autohtonim (domicilnim) vodama čini proticaj od 6.100 m³/s, sa specifičnim oticajem od 6,90 l/s/km².

Proticaj reka u planinskim regionima

Vodni potencijali planinskog reljefa Srbije proučeni su za rečne slivove koji su iznad 500 m n.v. Obrađen je deo Republike koji je južno od Save i Dunava (66.855 km²), u kome je zastupljenost planinskog reljefa 49,8% (33.526 km²). Korišćene su stanice iz osnovne mreže sa periodom osmatranja dužim od 20 godina (6). U slivu Velike Morave (38.000 km²) kao najvećem u proučavanom delu Republike, broj stanica iznad 500 m n.v. je 15 od ukupno 111 koliko ih je sada. Njihova gustina je najveća na rekama koje su na visinama od 200 do 400 m (41,4%), do 200 m (28%) i od 400 do 600 m (24,3%). U slivu se iznad 500 m n.v. nalazi 22.000 km² (58%) površine. U proučavanom delu Republike, broj hidroloških stanica u planinskom regionu je 20, što je samo 12% od broja stanica na kojima se meri proticaj (170). Za hidrološki neproučene reke, proticaji su određeni postupkom visinske regionalizacije voda (1). Korišćene su hipsografske krive i regionalne zavisnosti specifičnog oticaja (q) od srednje nadmorske visine sliva, tj. $q=f(H_{sr})$. Za svaku usvojenu visinsku zonu, određena je površina sliva i specifična izdašnost, a zatim i proticaj.

Tabela 2. Proticaji nekih reka (m³/s) čiji su slivovi iznad 500 m n.v.

Reka-profil	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	G.V.
Detinja-Stapani	4,35	6,20	6,20	4,72	4,80	3,20 [†]	2,25	1,35	1,80	2,45	3,40	4,30	3,75
Visočica-Vis.Ržana	4,60	7,15	10,5	15,0	12,0	7,20	3,90	1,70	1,52	2,08	3,18	4,15	6,08
Jerma-Trn.Odorovci	2,75	5,00	7,40	7,02	6,02	4,22	2,70	1,50	1,28	1,62	2,04	2,45	3,68
Toplica-Magovo	1,80	2,22	2,88	2,92	2,75	1,55	0,92	0,70	0,88	0,78	1,25	1,65	1,67
Lukovska-Merčez	1,81	1,85	2,03	2,40	2,15	1,45	0,80	0,68	0,85	0,85	1,02	1,38	1,40
Studenica-Mlanča	3,82	4,80	7,60	9,40	8,15	5,45	4,02	3,00	3,10	2,80	3,78	4,15	5,00
Vapa-Čedovo	4,80	7,75	8,50	7,10	5,35	3,65	2,70	2,20	2,10	3,10	5,00	5,50	4,80
Dragovištica-Filbar.	6,90	8,00	13,2	15,7	10,3	8,42	4,62	2,38	2,94	3,56	4,24	5,30	7,13
Ibar-Prelez	11,2	15,3	20,6	28,5	28,0	14,0	8,10	5,20	5,40	7,30	11,00	13,5	14,0
Sitnica-Nedakovac	18,3	28,0	28,5	19,0	18,5	8,15	4,20	2,82	3,40	4,80	9,35	13,0	12,8
Peć.Bistrica-Peć	3,70	4,15	6,12	13,5	17,2	7,50	3,30	2,05	2,80	3,15	5,90	5,30	6,20
Dečan.Bistr.-Dečan.	2,40	2,52	3,45	7,86	13,2	8,10	3,15	1,61	1,92	2,60	3,80	3,30	4,50
Plavska-Orcuša	4,92	5,70	7,10	10,0	14,0	8,20	3,10	1,40	1,85	2,20	5,40	4,80	5,70
Lepenac-Brod	4,90	5,00	6,90	7,85	12,0	10,0	4,20	2,45	3,10	4,16	5,80	6,10	6,04

Zbog većih padavina, padova i prisustva vodonepropusnih stena, oticanja u planinskim slivovima se nelinearno povećavaju sa porastom nadmorske visine i veća su od 10. ili 15 l/s/KM², mada u tome ima izuzetaka (Tab. 2). Npr. slivovi Sitnice i Jerme imaju izdašnost manju od 10 l/s/KM², a u visokoplaninskim zonama oticanja su iznad 15 ili 30 l/s/KM², koja su za 5-10 puta veća od npr. šumadijskih, posavsko-tamnavskih ili kosovskih reka. Između najveće vrednosti specifičnog oticaja $q=39,5$ l/s/km² (Dečanska Bistrica-Dečani) i najmanje, $q=2,70$ l/s/km² (Kubršnica-Sm.Palanka), odnos je 1:14,6.

Iako su u tabeli 2 obuhvaćeni samo neki delovi rečnih slivova planinskog reljefa, u radu su analizirani i komentarisani podaci i drugih hidrološki neizučениh reka, zajedno sa podacima iz tabele 2. Na ovaj način proučene su veće i značajnije reke Srbije.

Sliv Velike Morave

Sa površinom sliva od 38.000 km² i proticajem od 260 m³/s, Velika Morava od izvora do ušća najviše vode dobija u svom izvorišnom delu, najčešće iznad 500 m n.v. gde se nalazi 60% površine njenog sliva. Tu se formira 220 m³/s proticaja, što je 85% ukupnih voda Morave koje ona unosi u Dunav. Specifična izdašnost planinskog dela sliva je 10,0 l/s/km², a visokoplaninske zone (iznad 1000 m) daju $Q=80,6$ m³/s, $q=15,3$ l/s/km² i $f=5.271$ km² (Tab. 3).

Najviše voda u slivu Velike Morave se formira na visinama od 600 do 1000 m (42,1%), iako su najrasprostranjenije površine između izohipsi od 200 do 600 m (41,8%).

MIROSLAV OCOKOLJIĆ

U južnomoravskom slivu najviše Q daju površine na visinama 800-1000 m, oko 25% njenog proticaja, zatim 600-800 (21%) i 400-600 (16%), dok u slivu Zapadne Morave površine iznad srednje nadmorske visine sliva ($H_s=695$ m) daju 85 m³/s proticaja, ili 66,4% ukupnih njenih voda, sa najviše Q u zonama od 600 do 800 m i od 800 do 1000 m.n.v.

Tabela 3. Visinski raspored površina f(km²) i voda Q(m³/s), q(l/s/km²) u slivu Velike Morave.

Hm.n.v.	f	Q	q	F%	Q%
2200-2400	10	0,30	30,2	0,03	0,11
2000-2200	20	0,56	27,8	0,05	0,21
1800-2000	85	2,26	26,5	0,23	0,84
1600-1800	207	4,75	22,9	0,56	1,76
1400-1600	616	12,3	19,8	1,65	4,53
1200-1400	1 264	20,8	16,4	3,39	7,73
1000-1200	3 069	39,7	12,9	8,24	14,8
800-1000	5 482	56,4	10,3	14,7	21,0
600-800	7 626	56,9	7,46	20,5	21,1
400-600	7 388	41,6	5,63	19,8	15,5
200-400	8 190	26,6	3,25	22,0	9,82
67-200	3 301	6,80	2,06	8,86	2,53
Suma	37.258	269	7,22	100%	100%

Slivovi Nišave i Ibra, koji su izrazito planinski su sa najbogatijim izvoristima zdrave i pijaće vode. U slivu Nišave, iznad 500 m n.v. je 30,0 m³/s ili 88% ukupnih njenih voda ($Q=34,2$ m³/s). Na Ibru, koji ima srednju nadmorsku visinu sliva 838 m, od ukupnog proticaja (68,1 m³/s. rečni slivovi iznad 500 m n.v. daju 63,6 m³/s, a ispod 500 m samo 4,5 m³/s. U odnosu na hipsogram sliva, postoje značajnija odstupanja. Najviše površina sliva se nalazi od 600 do 1200 m (46,4%), dok površine iznad 1000 m n.v. daju približno 50% voda Ibra. Očigledan je uticaj isparavanja, koje se naglo smanjuje sa nadmorskom visinom, i energije reljefa koji povećavaju oticanje.

Sliv Sitnice sa $F=2.861$ km² i proticanjem $Q=16,1$ m³/s, iznad 500 m n.v. je sa 75% proticaja, ali su te vode, zbog veće gustine naseljenosti, slabijeg kvaliteta.

Sliv Kolubare

Kolubara, sa površinom sliva 3.641 km² ima proticaj 23,3 m³/s, specifičnu izdašnost 6,40 l/s/km², i srednju nadmorsku visinu sliva 273 m. U slivu je iznad 500 m samo 365 km² (10%) površine. To su, uglavnom, izvorišni delovi njenih pritoka Obnice, Jablanice, Gradca, Ribnice i Ljiga. Uzima se da se u planinskom području ovih reka može formirati proticaj od 6,0 m³/s, od ukupno 14,5 m³/s, koliko ove reke unose u Kolubaru, što je približno 26% proticaja Kolubare.

Sliv Velikog Timoka

Kao reka istočne Srbije, Veliki Timok sa Belim i Crnim Timokom zalazi u visoke zone Karpatobalkanoidea, čiji vrhovi dosežu do 2000 m n.v. Osim planinskog venca Stare planine, koji je najduži i najviši, tu su Svrliške planine, Tupižnica, Rtanj, Deli-Jovan. Srednja nadmorska visina sliva je 472 m, sa preko 50% površine iznad 425 m n.v. Najzastupljenije površine su između 300-400 m n.v.: Najviše proticaja je na površinama koje su u zonama od 200-800 m (24,5 m³/s), što je 70% voda Velikog Timoka. Iznad izohipse 500 m u slivu je 1850 km² (40%) površine, gde se formira 19,0 m³/s proticaja. Ove vode su u I klasi i mogu da se iskoriste za potrebe korisnika u nižim predelima (seoska i gradska naselja), koja u novije vreme počinju da oskudevaju sa vodom. Veliki, Beli i Crni Timok su u III klasi rečnih voda, mada je V. Timok češće u IV klasi, naročito posle ušća Borske reke, koja je van klase rečnih voda.

Sliv Belog Drima

Beli Drim sa svojim pritokama zalazi u visokoplaninske zone Prokletija i Šar-planine, čiji su vrhovi iznad 2000 m. Najveći deo voda potiče upravo iz ovih planina, gde je specifični oticaj veći od 40 l/s/km².

Beli Drim u Metohijskoj kotlini i njenom obodu ima razgranatu rečnu mrežu sa najviše površine sliva između izohipsi od 300 do 500 m (36%) i od 500 do 700 (25%). Od ukupne površine sliva (4.360 km²) i proticaja (60 m³/s) - jugoslovensko-albanska granica, na visinama iznad 500 m je 2.771 km² (64%) i 40 m³/s proticaja, što je približno 67% njegovih voda. Ove vode su u I klasi i mogu da se upotrebe za rešavanje vodoprivrednih problema u Metohijskoj kotlini, ali i da se prevedu u Kosovsku kotlinu i Kosovsko Pomoravlje, gde su za sada potrebe u vodi najveće.

Korišćenje voda

Planinski regioni Srbije raspolažu sa značajnim količinama zdrave i pijaće vode čiji potencijal može da bude iskorišćen u daljem privrednom razvoju Republike. Analize visinskog rasporeda voda pokazuju da je u slivu Velike Morave (38000 km²) iznad 500 m n.v. 85% njenih voda, Južne Morave (15479 km²) 89%, Zapadne Morave (15850 km²) 86%, Ibra (8073 km²) 93%, Nišave

(4030 km²) 88%, Sitnice (2861 km²) 75%, Kolubare (3641 km²) 26%, Velikog Timoka (4615 km²) 54% i Belog Drima (4.360 km²) 67%. U odnosu na zagađivače kojih praktično nema iznad 500 m n.v., ove vode su u I klasi rečnih voda. Čim uđu u niže zone, one postepeno prelaze u II, III i IV klasu. Prema ispitivanjima kvaliteta voda u 1989. god. (5), Velika, Južna i Zapadna Morava su u III klasi, Nišava između II i III, Ibar u II/III, Sitnica III/IV, Kolubara II/III, Veliki Timok III/IV, Beli Drim II/III.

Okolnost da su vode u planinskim oblastima nezagađene i da se tu obrazuje od 60-90% voda većih i značajnijih reka Srbije, treba koristiti u njihovoj daljoj zaštiti. Odgovarajućim vodoprivrednim rešenjima, voda se može na potrebnim visinama zadržati kao nezagađena i koristiti za korisnike u nižim predelima, gde su potrebe za vodom najveće. Visinsku zonu od 500 do 600 m možemo da proglasimo granicom ispod koje se u znatnoj meri degradira životna sredina, u kojoj su vode najviše ugrožene.

Izgradnjom malih akumulacija, voda se, osim za potrebe vodosnabdevanja, može koristiti za proizvodnju električne energije, za zaštitu od poplava, zaustavljanje vučenog nanosa, za rekreaciju i uzgoj riba. Češćom izgradnjom vodnih akumulacija u nižim predelima, iskustva su pokazala da se one brzo zasipaju, eutrofiziraju i zagađuju. Zato se ubuduće prednost mora dati planinskim akumulacijama, jer su te oblasti slabo naseljene, a najnoviji statistički podaci ukazuju da brdsko-planinske komune doživljavaju depopulaciju, a ravničarske pak suvišnu imigraciju.

ZAKLJUČAK

U radu je proučen raspored voda u planinskim regionima Republike Srbije (iznad 500 m n.v.). Zaključeno je da se 60 do 90% voda većih reka formira u planinskom reljefu. U odnosu na visinski raspored površina i zagađivača, vode stoje u obrnutom odnosu. Svrstavaju se u I klasu rečnih voda. Planinske vode mogu biti iskorišćene u nižim predelima, gde su potrebe u vodi najveće. U ovakvoj situaciji, najlogičnije je da se izgrade male akumulacije, čija će uloga u rešavanju mnogih vodoprivrednih problema biti višeznačna.

LITERATURA

1. Ocokoljić, M.: Visinsko zoniranje voda u slivu Velike Morave i neki aspekti njihove zaštite. Posebna izdanja Srpskog geografskog društva, knj. 64, Beograd, 1987.
2. Ocokoljić, M.: Izdašnost voda SR Srbije (van SAP) i primeri njihovog štetnog delovanja, SOAREN, RHMZ, Beograd, 1983.
3. Nacrt prostornog plana Srbije. Republički sekretarijat za urbanizam, stambene i komunalne delatnosti, Beograd, 1982.
4. Labus, D.: Beli Drim - hidrogeografska studija. Posebna izdanja Srpskog geografskog društva, knj. 54, Beograd, 1983.

5. Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda u Srbiji u 1989. god., RHMZ, Beograd, 1990.

6. Hidrološki godišnjaci u periodu 1951-1985, SHMZ, Beograd.

SUMMARY

WATER POTENTIAL OF THE RIVER BASIN IN THE MOUNTAINOUS REGIONS OF SERBIA

In this paper the water distribution in the mountainous regions of Serbia (at altitude above 500 meters above sea level) are discussed. It is concluded that about 75 per cent of waters of Serbia are formed in the mountainous regions. These waters are of the first class. They can be used in the lower parts where the needs for them are the greatest.

