

g-11070
Dd-8

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO - MATEMATIČKI FAKULTET

MR. ŽIVAN BOGDANOVIĆ

HIDROLOŠKI PROBLEMI SREMA

DOKTORSKA DISERTACIJA

NOVI SAD, 1982.

UNIVERZITET U NOVOM SADU

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Mr Živan Bogdanović

Природно-математички факултет

Радна заједница заједничких послова

Пр :	- 6. 1. 1982		
Ор :	Бр :	Бр :	Бр :
03	44/1		

HIDROLOŠKI PROBLEMI SREMA

DOKTORSKA DISERTACIJA

NOVI SAD, 1982.

S A D R Ź A J

	Strana
P R E D G O V O R -----	1
U V O D -----	3
POLOŽAJ, GRANICE I VELIČINA -----	3
MORFOMETRIJSKI PODACI -----	5
GEOLOŠKI SASTAV I HIDROGEOLOŠKE ODLIKE -----	7
RELJEF -----	14
Fruška gora (str.14); Lesne zaravni (18); Lesna terasa (23); Aluvijalne ravni (25)	
KLIMATSKE PRILIKE -----	28
Temperatura vazduha (29); Vetrovi (37) Vlažno- st i oblačnost (41); Atmosferski talozi (43)	
PEDOLOŠKE PRILIKE -----	56
BILJNI SVET -----	64
H I D R O L O Š K I P R O B L E M I -----	69
PODZEMNE VODE I NJIHOVI PROBLEMI -----	70
Freatske vode -----	71
Arteške vode -----	92
Termo-mineralne vode -----	101
IZVORI I BUNARI -----	106
PROBLEM VODOSNABDEVANJA -----	113
POVRŠINSKE VODE I NJIHOVI PROBLEMI -----	117
Vodotoci Fruške gore -----	117
Bosut -----	139
Sava -----	158
Dunav -----	180
Jezera, bare i močvare -----	197
Jezera -----	197
Bare i močvare -----	211
MELIORACIJE-značajan faktor u rešavanju hidroloških problema -----	221
Odvodnjavanje -----	222
Navodnjavanje -----	233
Z A K L J U Č C I -----	237
LITERATURA -----	247

P R E D G O V O R

Hidrološki problemi Srema odabrani su za temu doktorske disertacije sa ciljem da se i ovaj deo naše zemlje i SAP Vojvodine, sa hidrološkog aspekta bolje prouči i osvetli. Vode ostalih delova Vojvodine su, zahvaljujući izgradnji hidrosistema DTD, daleko bolje ispitani i proučeni. Obzirom da se i Srem, slično Banatu, sreće sa raznovrsnim i mnogobrojnim hidrološkim problemima, osećala se potreba da se oni svestranije sagledaju, da se egzaktno dokažu i da se analiziraju mnogobrojni faktori i uzroci zbog kojih ovi problemi nastaju, kako bi se dao eventualni doprinos njihovom rešavanju.

Radi boljeg sagledavanja hidroloških prilika i problema, u nešto opširnijem uvodu prikazane su pored ostalog hidrogeološke prilike, reljef, klima, tle i vegetacija, kao osnovni činioci celokupne problematike. U docnijem tekstu hidrološki problemi nisu izdvojeni u posebna poglavlja nego su obrađeni unutar svakog naslova, odnosno teme.

Prilikom sakupljanja podataka bilo je nerazumevanja od strane predstavnika pojedinih ustanova, ali je veći broj onih koji su mi učinili dostupnim mnogobrojne i dragocene podatke. To su predstavnici vodoprivrednih organizacija: „Bosut“ iz Sremske Mitrovice, „Galovice“ iz

Zemuna, „Dunav-Tise-Dunav“ iz Novog Sada, „Hidrosonde“ iz Novog Sada i drugi, kojima se ovom prilikom zahvaljujem. Zahvalnost upućujem i velikom broju lica, među kojima posebno izdvajam inž. Dragića Todosijevića iz V.O. Bosut i Milana Markovića, tehničara u DTD.

Za korisne savete i sugestije posebno se zahvaljujem akademiku dr Branislavu Bukurovu, a najviše zahvalnosti, za nesebično pružane pomoći pri izradi Teze, upućujem svom mentoru dr Jovanu Petroviću.

Autor

U V O D

POLOŽAJ, GRANICE I VELICINA SREMA

Srem leži u krajnjem južnom delu Panonske nizine, između Dunava na severu i donjeg toka Save na jugu. Gotovo sredinom ga presecaju 45. paralela i 20. meridijan. Nalazi se u severoistočnom delu SFR Jugoslavije, a jugozapadnom delu SAP Vojvodine, kao jedna od njegove tri teritorijalne jedinice.

Zapadna granica Srema prema SR Hrvatskoj se tokom istorijske prošlosti pomerala pa se u literaturi mogu naći različiti podaci o veličini Srema. Jedino ta zapadna granica spada u grupu veštačkih granica. Ona nepravilno preseca zapadne ogranke Fruške gore, široku aluvijalnu ravan Save i tokove Bosut i Studvu, pa nije ni geomorfološka ni hidrografska. Dakle, čisto administrativna granica koja krivuda granicama hatara između zapadno-sremskih i istočno-hrvatskih naselja. Od Dunava zapadna granica ide prema jugu između Neština i Iloka pa skreće na zapad gde deli Molovin od Šarengrada i Berkasovo od Bapske. Dalje, između Sida i Tovarnika granica ima jugozapadni pravac, a potom opet ide prema jugu između Ilinaca, Njemaca, Batrovaca i Lipovca, gde preseca Bosut, a potom izbija na Studvu, nekoliko kilometara ide njenim koritom i pravcu istoka, potom skreće na jug i jugozapad, te kod Jamene izbija na Savu.

Od Jamene prema istoku se rekom Savom, sve do Dunava,

pruža južna granica koja deli Srem od teritorije SR Bosne i Hercegovine i Uže Srbije. Sava čini prirodnu, ali ne i geografsku granicu, obzirom da između aluvijalne ravni Save, sa jedne strane u Sremu i druge u Bosni i Srbiji nema bitnijih fizičko-geografskih razlika.

Severna granica je prirodna, jer ide Dunavom koji razdvaja Srem od susedne Bačke. Pored toga ovo je i prava geografska granica, jer deli dve fizičko-geografski različite oblasti. Sa južne, sremske strane je Fruška gora visoka i preko 500 metara, a sa severne ravna Bačka sa visinom manjom od 100 m. Dok je Fruška gora sastavljena od starijih paleozojskih, mezozojskih i tercijarnih tvorevina, sa suprotne strane su mlađi aluvijalni i diluvijalni sedimenti. Sa Fruške gore u Dunav teče 29 manji tokova dok sa teritorije Bačke u graničnom pojasu sve do ušća Tise, gde granica skreće prema jugu, nema niti jednog prirodnog toka. Klimatske razlike su takođe jasne. Pored nižih temperatura na Fruškoj gori su i znatno veće sume padavina nego u Bačkoj.

Od ušća Tise do ušća Save, Dunavom ide istočna, opet prirodna granica prema Banatu. Ovde se takođe zapažaju i izvesne geografske razlike između višeg, lesnog i oceditijeg područja u Sremu i vrlo niske, vodom prezasićene oblasti u Banatu.

Na osnovu svega izloženog moglo bi se zaključiti da su severna, južna i istočna granica Srema prirodne, pri čemu su severna potpuno, a istočna delimično i geografske, dok zapadna nije ni prirodna ni geografska. Treba ovde napomenu-

ti da će radom biti obuhvaćena područja Neština i Vizića, Ledinaca, Srem.Kamenice, Petrovaradina, Bukovca i Srem. Karlovaca, te opština Zemun i Novi Beograd, koja administrativno ne pripadaju Sremu. Nasuprot tome područje Mačve koje administrativno pripada Sremu studijom neće biti obuhvaćeno. Prema tome u radu će biti obrađene hidrološke pojave i problemi na prostoru između Dunava, Save i republičke granice prema SR Hrvatskoj. U tim granicama površina Srema iznosi 4.302 km².

MORFOMETRIJSKI PODACI

U morfološkom pogledu Srem čine dve makro celine. Na severu je manja, nisko-planinska oblast Fruške gore, dok se južno od nje pruža daleko prostraniji Ravni Srem. Najvišu tačku Srema predstavlja fruškogorski vrh Crveni Čot, sa apsolutnom visinom od 539 m, dok najniža tačka, u aluvijalnoj ravni Save, na domak Novog Beograda ima nadmorsku visinu od svega 70 m.

Fruška gora se pruža od Teleka (odsek na liniji Šarengrad-Šid) na zapadu do Slankamena na istoku, u dužini od 78 km (2, 10). Najveća širina dostiže 15 km, prosečna oko 6,5 km, a površina 500 km². Većoj visini od 400 m iznad mora pripada 23,2 km², visini od 300 do 400 m 69,0 km², površina od 205,8 km² ima visinu od 200 do 300 m, dok preostali delo-

vi imaju visine manje od 200 m. Ukupna površina Srema sa visinom od 100 do 200 m iznosi 1.070 km². Najveći deo ovih površina pruža se južno od Fruške gore, a čine ga lesni predeli. Stota izohipsa ima u osnovi pravac zapad-istok. Severna viša oblast, izuzimajući aluvijalnu ravan Dunava, zahvata ukupnu površinu od 1.468 km² što čini trećinu površine Srema, dok dve trećine površine ima visinu manju od 100 m. Interesantno je napomenuti da gotovo celi jugoistočni Srem, južno od linije Jarak-Nova Pazova, izuzimajući male površine uz Savu na zapadu i Dunav na istoku, ima visinu manju od 80 m. Ovu visinu ima površina od oko 1000 km², a preko 200 km² najnižih površina uz Savu ima apsolutnu visinu od 70 do 75 m.

Dužina Srema na liniji Ilinci (uz zapadnu granicu) -Srem.Mitrovica-Novi Beograd iznosi 113 km, a prosečna širina 38 km. Istočna polovina je znatno šira. Na liniji Petrovaradin-Obedska bara širina dostiže 67 km, dok na zapadnoj polovini, naprimer, na liniji Banoštor-Laćarak širina iznosi svega 25 km.

GEOLOŠKI SASTAV I HIDROGEOLOŠKE ODLIKE

Sve doskora geološki sastav dubljih delova Srema nije bio poznat. Tek posle drugog svetskog rata u cilju iznalaženja nafte vrše se bušenja do velikih dubina, te seizmološka i druga savremena ispitivanja. Zahvaljujući tome danas znamo debljinu ne samo neogenih sedimenata, nego i geološki sastav neogene podloge u Sremu (3, 243-250; 4, 38-74).

Peščari, škriljavi peščari i argilošisti paleozojske starosti čine podlogu neogenim sedimentima u okolini Vognja. U bušotini kod Šida nađeni su hloritsko-epidotski škriljci. I jedni i drugi se javljaju i u površinskim delovima Fruške gore. Na paleozojske peščare kod Vognja (1100-1300 m) naslanjaju se sa severne strane serpentini koji se takođe mogu povezati sa površinskim pojavama serpentina na Fruškoj gori. Crni i tamnosivi grafitiski škriljci ispresecani kalcitnim žicama, a koji verovatno imaju šire rasprostranjenje u srednjem delu Srema, ulaze u sastav mlađih paleozojskih sedimenata. Površinski se paleozojske stene javljaju na znatnim površinama Fruške gore. Najčešći su filiti, hloritošisti, amfibolski škriljci, amfiboliti, pirokseniti, glaukofanitski škriljci i kvarciti. Sve ove stene učestvuju u građi jezgra Fruške gore. Otkrivene su obično na bilu Fruške gore i u dolinama potoka. Škriljci su veoma metamorfisani, tektonski jako poremećeni i ispresecani sa mnogobrojnim pukotinama. Lako se drobe i na njihovoj površini se stvara drobina. U

pukotine se sliva voda koja ovde stvara vrlo oskudnu pukotinsku izdan. Ako se pojave izvori (izvorišni delovi potoka Vranjaša, Mutalja i drugih) njihova izdašnost je obično manja od 0,1 l/sek.

Serpentini spadaju među najrasprostranjenije stene Fruške gore. Prostiru se na potesu Sviloš-Grabovo, zatim kod Bešenova i Neradina, kod St. Slankamena i drugim mestima. Serpentine imaju sekundarnu pukotinsku poroznost. Pukotine su brojnije i većih dimenzija pri površini. Siromašne su vodom pa je izdašnost izvora koji iz ~~njih~~ ovih pukotina izbijaju manja od 0,5 l/sek.

Od magmatskih stena rasprostranjeni su zeleni dijabazi i dioriti kod Vrdnika i kod Petrovaradina.

Mezozojske stene su predstavljene pre svega donjim i srednjim trijasom koji se javlja kod Male Remete, Paragova, Prnjavora, Jaska, istočno od Beočina i u južnom delu vrdničkog basena. U ravničarskom delu Srema iste tvorevine konstatovane su u bušotinama kod Golubinaca i Šida. Trijas je predstavljen peščarima, škriljcima, te slojevitim i masivnim krečnjacima. Severno od Mandelosa pored uobičajenih pukotina u krečnjacima se javljaju i kaverozne pukotine sa jakim vrelima (Kuštilj). Jurskih sedimenata nema, a kredne srećemo severno od Crvenog Čota, južno od Zmajevca i drugim mestima. Predstavljeni su uglavnom peščarima, konglomeratima i glincima. U njima se formira složena izdan koja nema veći hidrološki značaj. Na osnovu bušotina i brojnih izdanaka trijaskih i krednih sedimenata zaključuje se da su oni i

najviše rasprostranjeni ispod neogenih sedimenata .

Paleogeni sedimenti na teritoriji Srema do sada nisu konstatovani već neogeni naležu na dosad pomenute stene paleozojske i mezozojske starosti.

Neogeni sedimenti pronađeni su kako na topografskoj površini Srema tako i u dubokim bušotinama. Donje mioceni sedimenti tortonskog kata javljaju se na Fruškoj gori u jednom lancu od Đipše do Bukovca, a u prekidima do Starog Slankamena. Najveća širina im je na liniji Beočin-Sviloš. Isti sedimenti nađeni su u bušotinama kod Rume, Golubinaca, Vojke i Šida. Najvećeg rasprostranjenja su organogeni peskoviti krečnjaci, laporci, peščari, gline i konglomerati. Zone konglomerata, peskova i sprudnih krečnjaka dobri su rezervoari za vodu, dok su glinovite serije bezvodne (4).

Od posebnog su značaja sedimenti panona. Otkriveni su na potesu Bukovac-Beočin-Čerević i nešto istočnije od Krčedina. Ovu seriju predstavljaju karbonatni lapori i laporoviti krečnjaci preko kojih se pružaju cementni lapori. Sedimenti panona su vodonepropusni.

Pliocene tvorevine su od najvećeg značaja za arteške vode Srema. Sedimenti pona^{su} zastupljeni različitim peskovima, laporima i proslojcima uglja, šljunkovima i raznobojnim glinama površinski su prisutni sa severne strane Fruške gore na potesu Susek-Srem. Karlovcí i južno na liniji Vrdnik-Stari Slankamen. Duž severnog podnožja Fruške gore od Banoštora pa sve do Beške otkriveni su i paludinski sedimenti, predstavljeni glinama i šljunkovitim peskovima. Pli-

oceni sedimenti se pružaju i dalje od Fruške gore. To su upravo serije koje imaju svoje izdanke na površini Fruške gore, a udaljavajući se od nje postepeno tonu. Dubinskim bušenjem pronađeni su kod Šida, Rume i kod Golubinaca. Plioceni sedimenti su, kako smo videli, uglavnom zastupljeni šljunkovito-peskovitim i glinovitim partijama koje se javljaju u serijama. Šljunkovite i peskovite serije su rasprostranjene bliže Fruške gore, a sa udaljavanjem raste procenat gline. U peskovitim i šljunkovitim sedimentima pliocena su najbogatije arteske izdani, glavni snabdevači arteskih bunara u naseljima Srema.

Kvartarni sedimenti prisutni su gotovo na čitavoj površini Srema sem izvesnih delova Fruške gore. Sedimenti kvartara naležu na neogene, pliocene slojeve, izuzimajući opet izvesne delove Fruške gore gde ova pravilnost nije zastupljena. Južni i jugoistočni Srem spadaju u najniže delove Panonskog basena gde je još za vreme donjeg kvartara, odnosno diluvijuma egzistovalo plitko jezero koje se postepeno smanjuje i zabaruje. Tek krajem diluvijuma u ris-virmskom interglacijalu nastaje kopnena faza. Tada počinje navejavanje lesa i nastavlja se kroz ceo virm i aluvijum. U hladnim glacialnim periodima navejavani su moćni skladovi lesa, na kojima se u interglacijalima, pod uticajem toplije i vlažnije klime i vegetacije formiralo tle. Kasnijim ponovnim navejavanjem ova zemljišta ostaju između skladova lesa kao fosilna zemlja ili smeđe zone u izvesnoj meri zaglinjene. Krajem virma dolazi jedna moćnija vodena ingresija kada Dunav i Sava

svojim snažnim maticama napadaju i raznose površine pod barskim lesom pa čak reduciraju i površine lesnih zaravni, stvarajući vrlo široke aluvijalne ravni. Novi glacijalni period još više izdiže površine lesnih zaravni novim slojem lesa, a na prostranim aluvijalnim ravnima se obrazuju niže površine, lesne terase. U docnijem periodu (aluvijumu) reke meandriranjem napadaju lesne terase ili zaravni i formiraju današnje aluvijalne ravni.

Suvozemni ili tipski les, lesnih zaravni, moćnosti je do 40 m sa jednom do pet smeđih zona. U njegovom mineraloškom sastavu učestvuje kvarc sa 50-70%, sitne čestice kalcita sa 10-30% i minerali gline sa oko 10%. Žućkasta boja dolazi od hidroksida gvožđa. Krupnoća lesnih čestica iznosi 10-50 mikrona, a poroznost 34-52% te spada u propusne stene. Koficijent propustljivosti je uvek veći od 10^{-3} sm/sek (4). Znatna je i visina kapilarnog uspona. Ona se penje i do 4 m. Napomenimo i to da atmosferska voda, procedujući se kroz les rastvara kalcijum karbonat, odnosi ga sa sobom u dublje horizonte gde ih taloži u vidu konkreција (lesnih lutkica). Zaostali lesni kanalići daju lesu osobilu da se vertikalno cepa, dok zaglinjene smeđe zone znatno otežavaju vertikalnu hidrološku cirkulaciju.

Lesna terasa nema smeđih zona, a moćnost joj se kreće od 2 do 6 m. U mineraloškom pogledu ovaj les je vrlo sličan tipskom. Intenzivnijim dejstvom vode on je više alkaliniziran, kompaktniji i koherentniji je od tipskog lesa i više podseća na glinu naročito u dubljim delovima. Zbog toga

mu je i vodopropustljivost manja.

Aluvijalne ravni su izgrađene od rečnog nanosa. Nje-
ga najčešće čini rečni mulj, pretaloženi les, pesak, a ređe
i šljunak. Velike reke Dunav i Sava, pa ni Bosut na terito-
riji Srema nemaju aluvijalnu ravan. Međutim, izvestan broj
fruškogorskih potoka pored aluvijalnih ravni imaju i jednu
ili dve terase, uglavnom, sastavljene od šljunka. Aluvijalne
ravni se hrane atmosferskim, a još intenzivnije infiltracio-
nim rečnim vodama, zbog čega one predstavljaju bogata i ne-
iscrpna izvorišta.

Teritorija Srema, kao i cele Vojvodine, čini deo Pa-
nonskog basena, što znači da je geneza ovog prostora adekva-
tna genezi prostranog Panonskog basena. Najnoviji podaci do-
bijeni geofizičkim ispitivanjima i dubinskim bušenjem si-
gurnije potvrđuju ranija tumačenja V. I. Slovina, K. Pet-
kovića i drugih. Danas se već sasvim pouzdano zna da je neo-
gena podloga Srema šarolike geološke građe. U sastavu ove
podloge učestvuju raznovrsne stene od arhajskih škriljaca
do mezozojskih, krednih sedimenata. U ostalim delovima Voj-
vodine pronađeni su i paleogeni sedimenti. To znači da je
Srem u preneogeno doba bio kopno. Tokom miocena se formiraju
prvo manje, a potom i veće depresije. Kroz ceo neogen pa i u
kvartaru obavljaju se neravnomerna sukcesivna spuštanja i
manja izdizanja. Naročito intenzivni pokreti, pre svega spu-
štanja obavljani su tokom pliocena. Sve ovo potvrđuje česta
smena šljunkovito-peskovitih i glinovitih slojeva, te poja-
va uglja tresetnog tipa na dubini od 260 m, nađenog u bušo-

tini atreskog bunara u Rumi. Isto potvrđuje i moćnost pliocenih sedimenata od 1000 m u dubinskoj bušotini kod Šida.

Fruška gora predstavlja horst u čijem jezgru su stare stene oko kojih se prstenasto smenjuju sve mlađi sedimenti. Na osnovu položaja tih mlađih slojeva lako se zaključuje da je Fruška gora formirana pre miocena i da je kroz ceo pliocen predstavljala ostrvo sa kojega je odnošen materijal i u vidu šljunkova i peskova taložen u priobalnim delovima jezera, što je od posebnog hidrogeološkog značaja.

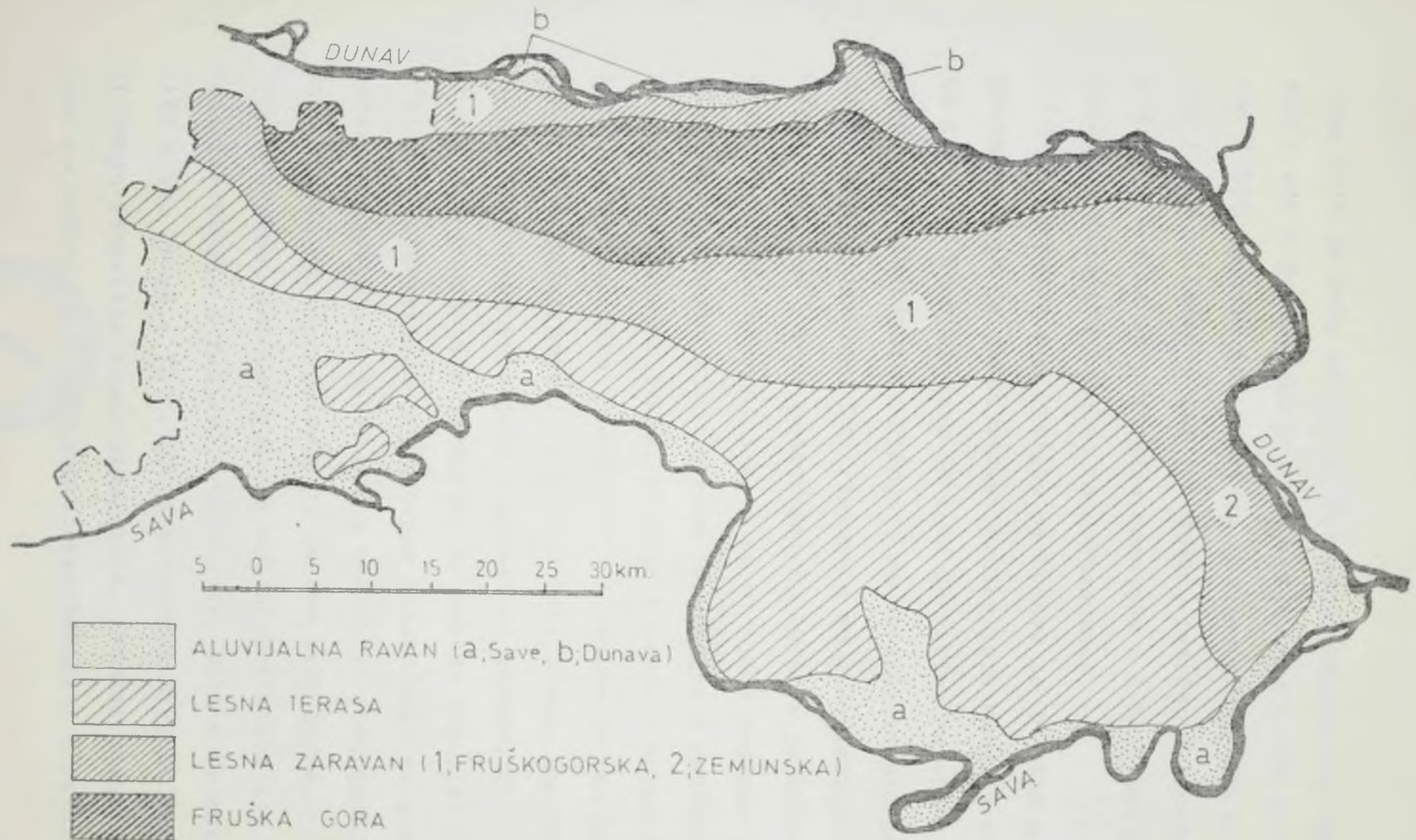
Severnim podnožjem ide i najmoćnija dislokaciona linija koja je usmerila i tok Dunava (6,59). Druga isto tako moćna dislokaciona linija utiče na pravac toka Save, dakle savski rased (8). Pored toga konstatovano je i niz lokalnih raseda duž kojih su izvršena manja spuštanja napr. na Fruškoj gori, pa su nastale već dobro poznate fruškogorske terase ili stepenice (2). Ovakvim spuštanjem nastaje i Velika sremska depresija, a pomenimo da su ovde konstatovana i manja novija nabiranja (8), koja će prouzrokovati i izvesne hidrološke probleme.

RELJEF

Teritorija Srema se u morfološkom pogledu može raščlaniti u četiri osnovne celine. Najviša oblast je Fruška gora. Nju opkoljava niža stepenica, fruškogorska lesna zaravan, koja se na istoku nastavlja u identičnu zemunsku lesnu zaravan. Južno od zaravni nastavlja se za nekoliko metara niže lesna terasa. Najnižu stepenicu u reljefu Srema predstavlja široka aluvijalna ravan Save na jugu i uska, često isprekidana aluvijalna ravan Dunava na severu.

Fruška gora. Sa svojom najvećom visinom od 539 m (Crvrni čot) Fruška gora spada u red niskih planina. Pruža se u pravcu zapad-istok dužinom od 78 km (2,9). Počinje strmim uzvišenjem iznad Dunava kod Starog Slankamena na istoku, a završava se kosom Telek, visokom oko 50 m na liniji Šaregrad-Bapska-Šid, na zapadu. Prema starijoj literaturi Fruška gora se na zapadu pruža do Vukovara što se nika-ko ne može prihvatiti. Severnu granicu obično čine strme padine prema Dunavu ili njegovoj aluvijalnoj ravni. Južna granica preseca lesnu zaravan pa ju je teže odrediti. Po B. Bukurovu (2) južna granica se proteže linijom koja vezuje naselja: Šid-Erdevik-Bingula-Divoš-Grgurevci-Bešenovo-Irig-Krčedin-Stari Slankamen.

Fruška gora predstavlja tipičan horst u odnosu na okolne spuštene delove panonskog basena. Ova izdužena anti-klinala ima najveće visine u svom centralnom području. Na potesu od Planinskog Grabova do Velike Remete (25 km) vi-



Prilog br.1. Geomorfološka karta Srema (prema osnovi geomorfološke karte Vojvodine koju Geografski institut u Novom Sadu radi u sklopu saveznog projekta -Geomorfološka karta SFRJ-

sina bila je veća od 400 m. Poznatiji vrhovi su: Varnerički čot (444 m), Letenka (454), Lipov čot (472), Crveni čot (539), Isin čot (524), Lišajev vrh (490), Zmajevac (453), Venac (444) i drugi. Istočno i zapadno od ovog područja visine se postepeno smanjuju a i bilo postaje zasvođeno, naročito istočno od Čortanovaca.

Na poprečnom profilu se uočava da je bilo pomerenost prema jugu pa je južna strana Fruške gore kraća i strmija od severne. Konstatovano je i to da visine ne opadaju postepeno nego stupnjevito. Smenjuju se oblasti strmih padova i zaravnjenih površina. Ove stepenice su više izražene na severnoj nego na južnoj podgorini. B. Bukurov je konstatovao četiri izrazite stepenice koje su po njemu nastale tektonskim pokretima, odnosno stupnjevitim rasedanjem i spuštanjem ili su pak abrazionog porekla. Docnije i Čedomir Milić (11) zapaža ove stepenice (ukupno 5) i smatra da one predstavljaju fluvijalne površi, ali nije isključeno, smatra on, da su pre njih ovde postojale i abrazione terase, što u mnogome otežava pouzdanije tvrđenje. Za nas je bitno da ove površi ne predstavljaju jedinstvene celine nego su one ispresecane mnogobrojnim dolinama, a manje ili više zasvođena razvođa između njih pretstavljaju delove ovih terasa.

Rečne, odnosno potočne doline pretstavljaju najmarkantnije oblike u reljefu Fruške gore. Doline se mogu podeliti u tri grupe (12). Prvoj pripadaju najduži potoci koji imaju izvorišta ispod samog bila. Uzdužni padovi ovih dolina su veliki, a i dolinske strane naročito u izvorišnim de-



lovima su veoma strme, budući da su izgrađene u starim i čvrstim stenama fruškogorskog jezgra. Konveksne strane bez dolinskog dna ukazuju na mladost fruškogorskih dolina, a česte recentne plavine na mestu napuštanja fruškogorske oblasti govore da se erozioni procesi i danas obavljaju. Regresivni erozioni procesi između severnih i južnih potoka ove grupe su toliko intenzivni da su na izvesnim mestima uspeali pomeriti bilo Fruške gore, odnosno svoje razvođe. Tako je napr. Novoselski potok pomerio svoje razvođe na jug, a Vrdnički na sever. U svojim srednjim i donjim delovima doline menjaju pređašnje osobine, kao što se menjaju i geološke serije. Dok su padovi u gornjim delovima iznosili i preko 100%, u srednjim, izgrađenim obično od različitih neogenih manje otpornih stena oni obično iznose 20-30%, a u donjim delovima sa mekim diluvijalnim sedimentima padovi su i manji od 10%.

U zoni neogenih srednje propustljivih sedimenata doline su široke sa blago nagnutim dolinskim stranama, sa ili bez formiranog dolinskog dna, dok su u oblasti diluvijalnih eolskih sedimenata doline opet uske sa strmim stranama i zaravnjenim dnom. Pored već pomenutog Novoselskog potoka ovom tipu pripadaju još doline koje su formirali Sviloški potok, Tekeniš, Čitluk, Potoranj, Cerevički potok, Kozarski, Časorski, Rakovački, Kamenarski i Bukovački, a sa južne strane Mandeloski potok, Cikaš, Stejanovačka reka, Veliki potok, Jelence i Međeš.

Drugoj grupi pripadaju kraći i za reljef Fruške gore

nešto manje značajne doline. Izvorišne čelenke tokova koji su stvorili ove doline nalaze se ispod otseka treće terase pa su najčešće usečene u tercijernim sedimentima, dok su im donji, a ponekad i srednji delovi u diluvijalnim sedimentima. Uzdužni i poprečni profili su slični predhodnom tipu dolina s tim što su ukupni, a i prosečni padovi nešto manji. Ovom tipu pripadaju doline sledećih tokova: Neštinski potok, Lišvar, Čedimir, Šandorovac, Mali kamenički potok, Lipovac i Matej potok sa severne strane, a sa južne to su: Sotski potok, Moharač, Jaroš, Remeta i Čortanovački potok.

Poslednjoj, trećoj grupi pripadaju najkraće doline koje su celom svojom dolinom izgrađene u lesu. Ovom tipu pripada Provalija kod Ledinaca i dva kraka u slivu Budovara, južno od Starog Slankamena.

Doline severnih tokova, gde su padovi znatno veći od onih na jugu, često završavaju plavinama, a ređe se na njihovim stranama javljaju i terase kao naprimer (12) u dolini Novoselskog potoka, čak dve, zatim u dolini Malig kameničkog potoka, pa duž Lišvara (11) i Ešikovačkog potoka.

Plavine su dvojake. Više, fosilne (21-25 m relativne visine) konstatovane su (13) kod porodilišta u Beočinu, kod Čerevića i Rakovca. Mnogo češće su recentne plavine (11). Najbolje su izražene između Ledinaca i Čerevića. Plavine se izdižu iz aluvijalne ravni Dunava dostižući za nekoliko metara veću visinu od okolnog često plavljenog terena. Zbog toga su one često obrađene pa čak i urbanizovane. Č. Milić (11) smatra da bi Čerevički sprud, Čerevićka ada, zatim Velika

ada, te Gornji i Donji rit kod Suseka mogli biti delovi pomenutih plavina, naknadno otsečenih od glavnih tokova rukavcima Dunava ili glavnim tokom.

Lesne zaravni. Prostranija fruškogorska lesna zaravan sa prosečnom visinom od 100 do 140 m opkoljava Frušku goru gotovo sa svih strana. Treba međutim naglasiti da se sedimenti lesa javljaju dosta često i na planinskim stranama (11) sve do visine od 340 m, pa čak i do 400 m (15). U tim planinskim oblastima les je dejstvom spoljašnjih sila u mnogome denudovan, često pretaložen pa je nepravilno raspoređen i nejednako moćan. Kada je reč o fruškogorskoj lesnoj zaravni onda se misli na moćne lesne sedimente koji u obliku prstena okružuju masiv Fruške gore, a protežu se i daleko izvan fruškogorskog područja. Prosečna moćnost ove zaravni iznosi 20-30 m, a širina joj je vrlo različita. Na severnoj strani se završava strmim otsecima, visokim 20-30 m prema Dunavu ili njegovoj aluvijalnoj ravni. Najmanju širinu fruškogorska lesna zaravan ima na potesu Sremska Kamenica-Ledinci-Rakovac-Beočin-Cerević. Malo je šira kod Petrovaradina, Cortanovaca i Starog Slankamena. Zapadno od Banoštora lesna zaravan se, sa ove severne strane, naglo širi i na prostoru između Suseka i Neština dostiže maksimalnu širinu od preko 7 km. Sa zapada fruškogorsku lesnu zaravan preseca republička granica prema SR Hrvatskoj, dok se ona na istoku u vidu dužeg jezika usmerava duž Dunava u pravcu jugoistoka gde pre Zemuna preko nešto nižeg lesnog područja prelazi u zemunsku lesnu zaravan. Sa južne strane fruškogorska

lesna zaravan, za razliku od severne, ima znatno veće prostranstvo. Udaljavajući se od Fruške gore njena visina se postepeno smanjuje na 100 do 90 m a.v., a završava se blagim kosama visokim 10 do 15 m kojima se pušta prema lesnoj terasi. Južna granica ide približno linijom Šid-Gibarac-Bačinci-Erdevik-Bingula-Calma-Veliki Radinci-Ruma i dalje prema Staroj Pazovi gde joj granica nije jasno izražena.

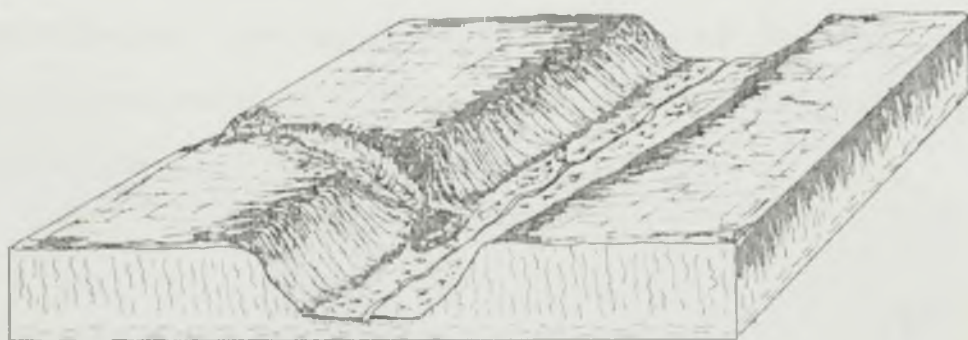
Površina lesne zaravni nije idealno zaravnjena. Na njoj se zapažaju karakteristični oblici reljefa kao što su: predolice, dolovi, surdoci, jaruge, plavine, klizišta, te kose i vertikalne padine.

Predolice su plitka tanjirasta udubljenja. Prečnik im najčešće iznosi 50-100 m, a dubina do 5 m. Nastale su procesom hemijske erozije zbog čega im je dubina veća na mestima gde les sadrži veći procenat kalcijuk karbonata. Tako su predolice i genetski i morfološki slične vrtačama pa ih neki i nazivaju vrtačama u lesu. Rasprostranjene su na čitavoj fruškogorsko-zemunskoj lesnoj zaravni. Naročito su izračene na prostoru između Suseka i Neština. U predolicama se posle obilnijih kiša zadržava voda i po desetak dana.

Dolovi su rečne doline manjih tokova na lesnim zaravnima. Fruškogorski potoci koji nastavljaju svoj tok preko lesne zaravni izgradili su na njima doline specifičnog oblika. Ove interesantne rečne doline, usečene najčešće do same podloge lesne zaravni, imaju kose strane i ravno dno tako da liče na trapez sa donjom užom osnovicom (17,27;18,247). Strane su simetrične i padaju pod uglom od 35 do 45⁰ što omo-

gućuje intenzivno površinsko slivanje prema koritu u sredini dolinskog dna koje je najčešće široko 100-200 m. Ove doline su stvorili rečni tokovi koji su na mestu dolova tekli još za vreme navejavanja lesa. Karakteristične dolove imaju Lišvar, Neštinski potok, Šidska Šidina, Moharač, Mandeloski potok, Borkovac, Jelence, Ljukovo, Patka Bara i drugi.

Surduci su kratke i uske doline, strmih a ponekad i vertikalnih strana. Nalaze se na ivičnim delovima zaravni ili na stranama dolova. Surduci su vrlo često iskorišćeni za trasiranje puteva koji povezuju niže lesne ili aluvijalne oblasti sa površinom lesne zaravni. Manje plavine na završetku surduka govore da je u njihovoj genezi odlučujuću ulogu odigrala fluvijalna i to regresivna erozija, a prisutan je i antropogeni faktor.

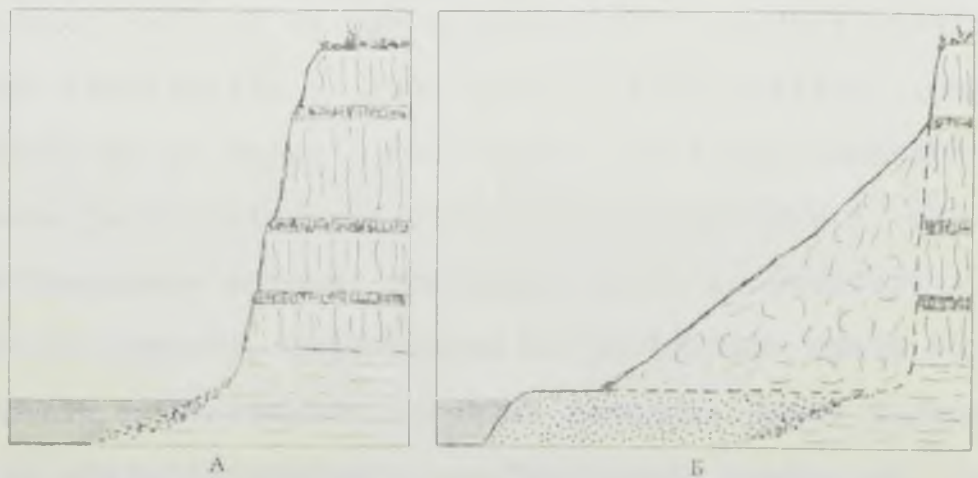


Prilog br.2 - Skica dola i surduka

Jaruge predstavljaju vrlo uske i kratke doline. Dužina im iznosi do nekoliko desetina metara, strane su vrlo strme ili potpuno vertikalne, pri vrhu udaljene 2-5 m jedna

od druge. Javljaju se pri strmim završecima lesne zaravni. Beležimo tipičan primer na strmoj padini Belengira prema aluvijalnoj ravni Dunava kod Rakovca.

Lesna zaravan se završava manje ili više nagnutim kosama ili vertikalnim odsecima. Na južnoj strani lesna zaravan dosta blagim kosama, visokim 10-20 m, prelazi u niže lesno područje. Na severu i istoku zaravan završava više nagnutim kosama, klizištima i vertikalnim odsecima. Na mestima gde se na lesnu zaravan naslanja aluvijalna ravan Dunava kose padaju pod nešto manjim uglom jer ih Dunav ne podri-va otkako je korito pomerio prema severu. Međutim, na onim mestima gde je korito neposredno uz lesnu zaravan, visoke vode podsecaju, podlokavaju les, zbog čega se on snura pa nastaju klizišta. Naročito izražena su između Banoštora i Čerevića, između Petrovaradina i Sremske Kamenice i velika povšina istokno od Sremskih Karlovaca. Na drugim sličnim mestima les se vertikalno cepa pa nastaju vertikalni odseci. Ovom cepanju doprinose vertikalni kanalići, nastali proceđivanjem vode i ispiranjem kalcijum karbonata.



Prilog br.3. -Vertikalni lesni odsek (A) i kosa padina sa aluvijalnom ravni (B)

Zemunska lesna zaravan ili zemunski plato zahvata manji prostor u istočnom, najjisturenijem delu Srema između Save i Dunava (7). Izdužena je u pravcu zapad-istok. Sa severoistoka i istoka je omeđena koritom Dunava pa se ovde završava strmim lesnim odsecima. U pravcu jugoistoka završava se kosama (Bežanijska kosa) prema aluvijalnoj ravni Save, a na isti način i prema jugu gde se spušta prema lesnoj terasi. Zaravan se kosom završava i na zapadu prema dolini Malog Begeja, dok na severu lagano prelazi u nešto niža lesna područja preko kojih se vezuje sa Fruškogorskom lesnom zaravni.

Strmi lesni odseci i kose koje Zemunsku lesnu zaravan opkoljavaju sa tri strane ukazuju da je ova zaravan u prošlosti zahvatala veća prostranstva ali su je okolne reke Dunav, Sava i Mali Begej svojim erozivnim radom sveli na današnje granice.

Najviše tačke ove zaravni imaju visinu od 114 m a.v. a nalaze se u ivičnim delovima prema Dunavu, a slične su visine u obodnom delu prema Savi. Pored pomenutih odseka i kosa na lesnoj zaravni se sreću predolice i surdoci, dakle oblici koji karakterišu i fruškogorsku lesnu zaravan. Ipak, ove dve zaravni se po nečem i razlikuju. Pre svega Zemunska lesna zaravan je neznatne površine u odnosu na prvu i, dok visina fruškogorske zaravni postepeno opada ka periferiji kod zemunske je obrnuto. Ovde visina od periferije opada ka središtu. Uvala u centralnim delovima zemunske lesne zaravni je posledica znatnije prelesne zamočvarenosti centralnih delova (19).

Lesna terasa. Južno od fruškogorske, a jugozapadno od zemunske lesne zaravni, preko pomenutih kosa nastavlja se Sremska lesna terasa. U osnosi je nagnuta prema istoku i prema jugu. Granicu lesne terase na zapadu seče republička granica prema SR Hrvatskoj dok se prema jugu ona završava u većini slučajeva jasno izraženim kosama visokim 3-8 m prema nižoj stepenici -aluvijalnoj ravni Save. Pruža se celom dužinom južne polovine Srema, ali joj je širina veoma različita. Najmanja širina od svega 1,5 km nalazi se u zapadnom delu Srema, jugoistočno od Adaševaca. Na liniji Ruma-Platičevo-Sava širina dostiže 27 km, a idući dalje ka istoku je i nešto veća. Na istoku prema lesnoj zaravni granicu je dosta teško uočiti čak i posmatranjem na samom terenu, budući da su visinske razlike između ove dve stepenice gotovo nep приметne.

Manja ostrva lesne terase nalaze se u aluvijalnoj ravni Save. Jedino je između Sremske Raće i sela Bosut, a drugo nešto veće je severoistočno od Višnjiceva.

Između Jarka i Klenka lesna terasa se u obliku jezika pruža duboko na jug između Save na zapadu i njene aluvijalne ravni na istoku.

Prosečna nadmorska visina lesne terase iznosi oko 80 m. U severozapadnim delovima gde je najviša dostiže 90 m a. v. Najmanja visina je u depresiji između Krnješevaca i Ugrinovaca, svega 75 m. U celini je nagnuta ka istoku i jugoistoku.

Na lesnoj terasi reljefni oblici su vrlo slabo izraženi. Najmarkantniji oblici su plitke utoleglice i ovalna

uzvišenja vrlo blagih nagiba. Pružaju se pravcem severozapad-jugoistok. Na lesnoj terasi postoje i značajna rečna korita, bolje reći fosilna rečna korita. Najbolji primer za to je korito Vranja. Naime Vranj teče kanalisanim koritom po sredini širokog rečnog korita koje je pre poslednjeg navejavanja lesa stvorio neki daleko veći tok od današnjeg Vranja. Reč je o koritu Save koja je docnije zauzela južni pravac. Slične su i dve suve doline, dve Krivaje. Karakterišu se čestim promenama pravca (meandrima) po čemu su i dobile ime. Osnovni pravac je kao i kod Vranja, severozapad-jugoistok. Prva prolazi kroz Brestač i duga je 33 km. Druga, Južna



Prilog br.4. Vranj kod Grabovaca

Krivaja pruža se paralelno sa predhodnom, duga je 26 km a najizrazitije meandre ima između Ogara i Obreža. Ovakvo korito ima i Veliki Begej (kod Ugrinovaca). Na lesnoj terasi se sreću i brojna, ali uglavnom kanalisana manja rečna korita, kao što su: Jarčina, Kudoš, Čikaš, Šarkudin i drugi.

Slobodan Ćurčić (8) pominje između lesne terase i

lesne zaravni prelaznu zonu koja je veoma slična terasi, ali je karakterišu i vrtačasta udubljenja, dakle predolice, oblici karakteristični za lesne zaravni, kojih na lesnoj terasi nema.

Aluvijalne ravni. Najniže predele u morfološkom sklopu Srema predstavljaju aluvijalne ravni. Najvećeg prostranstva je aluvijalna ravan Save, znatno je manja aluvijalna ravan Dunava, a neznatne su aluvijalne ravni fruškogorskih potoka.

Aluvijalna ravan Save nalazi se između Save na jugu i lesne terase na severu. Na izvesnim manjim potesima je i nema jer se rečno korito naslanja direktno na lesnu terasu kao naprimer kod Srem. Mitrovice, južno od Jarka i kod Klenka. Sa druge strane pak, postoje mesta gde je aluvijalna ravan veoma široka. Najšira je u krajnjim zapadnim delovima Srema. U graničnom pojasu prema SR Hrvatskoj širina dostiže 23 km. Severna granica ide južno od naselja Vašice, Adaševaca, Kukujevaca i Kuzmina da bi kod Srem. Mitrovice izbila na Savu. Istočno od Grabovaca aluvijalna ravan se opet naglo širi dostižući između Grabovaca na zapadu, Obreža, Ogara i Donjeg Tovarnika na istoku, širinu od oko 14 km. Od Kupinova preko Progara do Boljevaca i još 4 km istočnije, granica aluvijalne ravni ide približno pravcem zapad-istok pa je ona na mestima gde Sava pravi meandar prema jugu široka i do 8 km, da bi se kod severnih meandara gotovo izgubila. Istočno od Boljevaca gde Sava uzima severoistočni pravac širina se smanjuje na oko 2 km. Upravo u tim krajnjim istočnim delovima i ju-

žno od Obedske Bare, gde Sava pravi veliki meandar prema jugu, u Kupinskom kutu, su najniže tačke aluvijalne ravni. Ovde visina iznosi 71 m iznad mora, dok u krajnjim zapadnim delovima iznosi 85 m, što je i najveća visina.

I pored toga što je najniža, aluvijalna ravan ima znatno jače izražene crte reljefa nego lesna terasa. Na čitavoj prostranoj aluvijalnoj ravni Save zapažaju se uske izdužene depresije i uske izdužene grede. Depresije su napušteni tokovi i rukavci Save dok uzvišenja predstavljaju obalske gredice. Depresije su daleko češći oblici od gredica. U velikom broju ovih udubljenja se poduže zadržava voda i one predstavljaju bare. Veliki broj ovakvih depresija sreće se između Save, Bosute i republičke granice prema SR Hrvatskoj. Druga oblast sa još više izraženim ovim udubljenjima nalazi se u okolini Obreža i Kupinova. Unutar luka velike Obedske bare nalazi se čitav niz paralelnih i lučno povijenih depresija, kao i gredica između njih, po kojima ceo potes nosi naziv Kupinske grede.

Izložena reljefna obeležja aluvijalna ravan je poprimila od početka aluvijuma (14.000 god. pre n.e.) do danas. Početkom aluvijuma Sava je tekla uz južnu ivicu lesne terase (20, 18-32). Pomerajući se postepeno na jug prema današnjem koritu, u prostranoj aluvijalnoj ravni ostala je prikazana neravna topografska površina.

Aluvijalna ravan Dunava na području Srema, malog je prostranstva. Najveću širinu od oko 3 km dostiže kod Suseka, nešto manju između Čerevića i Ledinaca kao i na potesu Petrovaradin-Srem-Karlovcima. Širinu od 1 km prelazi još jedino na malom prostoru kod Belegiša. Na ostalim mestima ši-

rina dostiže koju stotinu metara, a često je i nema jer Dunav teče neposredno uz masiv Fruške gore ili strme odseke lesne zaravni.

Visina aluvijalne ravni Dunava kod Suseka iznosi 78 m, kod Sremskih Karlovaca 76, a pri ušću Save 72 m nadmorske visine

Na površinskim delovima aluvijalne ravni nalaze se različita udubljenja u kojima su dunavci, bare i ševarišta, zaostali nakon pomeranja Dunava ka severu. Kod Suseka je Susečki Dunavac, ribljak i ševarište prema Koruškoj. Između Cerevića i Ledinaca je Rakovački Dunavac i niz bara i trstika. Kod trećeg proširenja je Karlovački Dunavac i opet veći broj bara i trstika, kod Tekija i nizvodnije.

Izrazitija uzvišenja na aluvijalnoj ravni Dunava su



Prilog br. 5. Aluvijalna ravan i plavina (obrađene površine)
kod Rakovca

plavine fruškogorskih potoka. Među njima se naročito ističu

plavine kozarskog, rakovačkog i šakotinačkog potoka.

Dnom potočnih dolina pružaju se uske i relativno duge aluvijalne ravni. Kod potoka koji teku na sever prema Dunavu aluvijalne ravni su kraće. Javljaju se obično duž donjih pa i srednjih delova potočnih dolina. Duge su najčešće 2-5 km, a široke 50-150 m. Nešto duže, a široke i preko 200 m imaju Janok do kod Neština, te Lišvar i Čedimir potok kod Suseka. Doline ovih potoka izgrađene su gotovo celom svojom dužinom u malo otpornom lesnom materijalu. Ovakvih osobina su i aluvijalne ravni potoka koji teku ka jugu. Ukoliko je tok po lesnim oblastima duži, duže su i aluvijalne ravni. Najduža je aluvijalna ravan Budovara na istoku, Šidine na zapadu, zatim Međeša, Jelence potoka, Borkovca i drugih.

Zabeležimo još na kraju da su korita Bosuta i Studve usečena u aluvijalnoj ravni Save i da predstavljaju njezne napuštene tokove.

KLIMATSKE PRILIKE

Ruma sa centralnim položajem u Sremu leži tačno na 45° severne geografske širine, što znači da teritorija Srema zauzima središnji položaj između ekvatora i severnog pola. To je znači oblast u sredini umerenog pojasa. Sem toga podjednako je udaljena od Atlantskog okeana na zapadu i velike evroazijske nizije na istoku. Srem zahvata i južni deo prostrane Panonske nizije koja je sa svih strana okružena visokim planinama. Uticaj atlantskog klimata sprečavaju visoki

Alpi, venci Dinarida sprečavaju uticaj Jadranskog i Sredozemnog mora, a u izvesnoj meri i Karpati sprečavaju uticaj klime sa evropskog i azijskog kopna. Na klimatske prilike snažno utiču nejednaki barometarski pritisci iznad evroazijskog kopna sa jedne strane i Atlantskog i Sredozemnog mora sa druge. Ovi nejednaki pritisci prouzrokuju nadiranje suvih vazdušnih masa sa istoka ili vlažnih sa zapada.

Drugostepeni ali ipak znatan uticaj na klimu imaju lokalne prilike gde se pre svega misli na nejednake morfološke prilike i visinske razlike između vrlo niskog Ravnog Srema i Fruške gore sa druge strane. Velike površine pod lesom i aluvijalnim sedimentima na kojima su se razvili različiti tipovi černoze i crnica, leti se lako i snažno zagreju povećavajući i temperature vazduha. Nasuprot tome zimi se brzo rashlade, snižavajući i temperaturu vazduha, što dovodi do velikih temperaturnih ekstrema.

Neuporedivo veće površine pod niskom travom i kulturnom vegetacijom nego pod šumom takode imaju svoj uticaj. Niska vegetacija niti sprečava insolaciju niti radijaciju što će opet potencirati kontinentalnost klimata.

Klimatske prilike Srema prikazane su na osnovu obrađenih podataka za period od 1951. do 1970. godine. S obzirom na karakter studije najviše je pažnje posvećeno analizi padavina kao i temperaturnim prilikama, dok je ostalim meteorološkim pojavama dato manje prostora.

Temperatura vazduha. Temperaturne prilike obrađuju se na osnovu obrađenih podataka za osam klimatoloških stanica. Za šest stanica je obrađen odgovarajući dvadesetogodi-

šnji period. Za Iriški Venac, zbog prekida osmatranja, obrađen je period od 1948. do 1967. godine, a za Petrovaradin period od 1955. do 1970. godine.



Prilog br.6. Raspored klimatoloških stanica

Srednje mesečne temperature u analiziranom dvadesetogodišnjem periodu kod svih stanica ravnomerno rastu od najhladnijeg januara, kad srednja temperatura za celu oblast iznosi $-0,9^{\circ}\text{C}$, do najtoplijeg jula sa temperaturom od $21,3^{\circ}\text{C}$. Karakteristiku temperaturnim prilikama daju i veoma neujednačene srednje mesečne temperature u različitim godinama. Ove razlike su naročito izražene u hladnijim mesecima. Tako napr. razlike srednje januarskih temperatura u Sidu dostižu $10,1^{\circ}\text{C}$, a u graničnim područjima Šapca $10,2^{\circ}\text{C}$. Najhladnijeg januara tokom 1964. godine temperatura je iznosila $-6,6^{\circ}\text{C}$, a

tokom najtoplijeg januara 1951. godine ista je iznosila $3,5^{\circ}\text{C}$. Tokom pomenutog najhladnijeg januara temperature su se kretale od $-5,5^{\circ}$ u Beogradu do $-6,8^{\circ}\text{C}$ u Srem. Mitrovici. Veoma niske srednje januarske temperature beležimo i predhodne 1963. godine. Kretale su se od $-5,3^{\circ}$ u Beogradu do $-6,5^{\circ}\text{C}$ u Sr. Mitrovici i Gladnošu, dok je za ceo Srem iznosila $-6,0^{\circ}\text{C}$. Janu- ar je bio veoma hladan i 1954. godine sa srednjom temperatu- rom od $-5,6^{\circ}\text{C}$. Zabeležimo i to da je izrazito najhladniji me- sec u osmatranom periodu bio februar 1956. godine sa srednjom temperaturom od $-8,1^{\circ}\text{C}$. Najvišu srednju januarsku temperatu- ru imala je 1956. godina sa vrednošću od $3,3^{\circ}\text{C}$, a potom dola- zi 1951. godina sa $2,5^{\circ}\text{C}$.

Izrazito niske zimske temperature došle su kao posle- dica dugotrajnog održavanja visokog vazdušnog pritiska u Pa- nonskoj niziji. Vreme je bilo mirno i hlađenje se obavljalo dugo (6,145). Pored toga preko ovoga područja su se kretale hladne vazdušne mase sa Evroazijskog kopna prema depresija- ma iznad Atlanskog i Sredozemnog mora. Blage zime sa visokim januarskim temperaturama dolazile su zbog prodora toplih i vlažnih okeanskih struja, zbog toplog južnog vetra i poveća- ne oblačnosti.

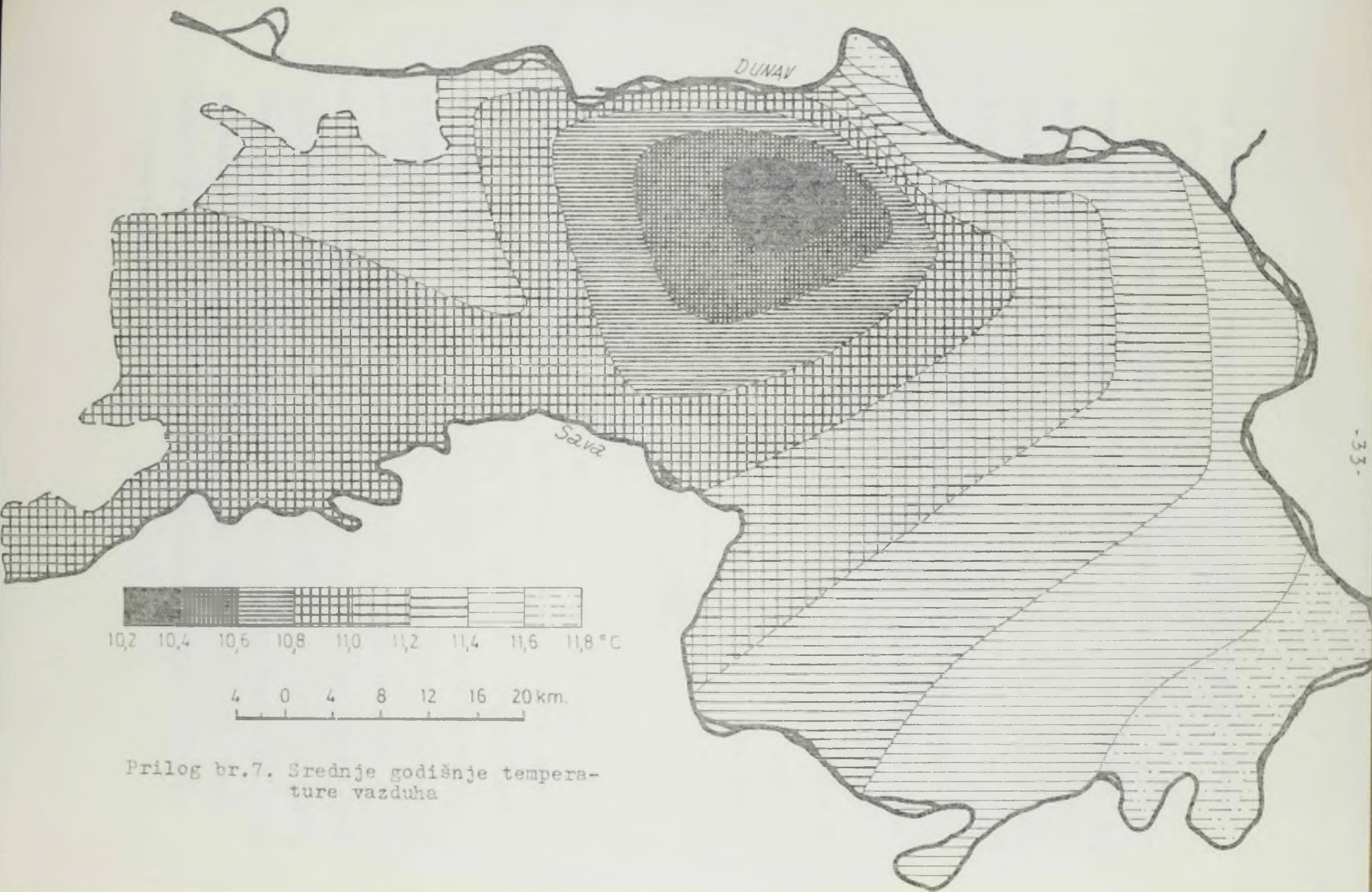
Tokom čitavog perioda najnižu srednju januarsku tem- peraturu imao je Gladnoš $-1,4^{\circ}\text{C}$, zatim Srem. Mitrovica $-1,3^{\circ}\text{C}$, potom Šid $-1,1^{\circ}\text{C}$ itd. Karakteristično je da je jedino Beograd imao nešto topliji januar od Iriškog Venca koji ima izrazito najveću nadmorsku visinu. Ovo nastaje usled toga što se u oko- lnim ravničarskim delovima vrši intenzivna radijacija što i- zaziva niže januarske temperature (22,10).

Veoma bitna karakteristika zimskih temperatura je i ta, da se temperature naglo menjaju. Tako je naprimer srednja januarska temperatura Srema 1966. godine iznosila $-3,1^{\circ}\text{C}$, a srednja februarska $8,3^{\circ}\text{C}$. Ovakve promene uslovljavaju brzo topljenje snega, a sa zimskim otopljenjima obično dolaze i padavine u obliku kiša što izaziva snažne hidrološke promene.

Temperature najtoplijeg jula u različitim godinama pokazuju znatno veću ujednačenost. Najveće razlike beležimo u Gladnošu $5,0^{\circ}\text{C}$, a najmanje u Petrovaradinu $3,1^{\circ}\text{C}$. Najtopliji juli kod svih stanica bio je 1952. godine. Srednja julska temperatura Srema iznosela je te godine $24,1^{\circ}\text{C}$. Potom dolazi juli 1963. godine sa temperaturom od $23,0^{\circ}\text{C}$. Godine 1958. julska temperatura je bila $22,8^{\circ}\text{C}$ itd. Najhladniji juli sa temperaturom od $19,8^{\circ}\text{C}$ bio je 1960. godine, potom dolazi juli 1970. sa $20,2^{\circ}\text{C}$ itd. Najviša julska temperatura 1952. godine od $24,6^{\circ}\text{C}$ zabeležena je u Gladnošu. U osmatranom periodu najtopliji mesec bio je avgust sa temperaturom od $25,0^{\circ}\text{C}$.

Stalno visoke temperature u julu sa neznatnim kolebanjima posledica su pre svega intenzivnog zagrevanja Pannonske nizije i velikog mirovanja za vreme insolacije (6,146). Zbog toga i ekstremne temperature dobijaju vrlo visoke vrednosti. Sve ovo dovodi do snažnog isparavanja tokom leta.

Srednja godišnja temperatura u Sremu iznosi $11,1^{\circ}\text{C}$. Najnižu srednju godišnju temperaturu od $10,2^{\circ}\text{C}$ ima Venac, a slede Srem. Mitrovica i Gladnoš sa $10,9^{\circ}\text{C}$. Najtopliji su Beograd sa $11,8^{\circ}\text{C}$ i Petrovaradin sa $11,7^{\circ}\text{C}$. Prema tome amplitu-



da između najhladnijeg Venca i najtoplijeg Beograda iznosi $1,6^{\circ}\text{C}$.

Izotermna karta pokazuje da najniže srednje godišnje temperature imaju visoki delovi Fruške gore. Temperature se najbrže povećavaju idući prema severu, baš kao što i visine opadaju. Pored toga konstatujemo da je zapadni Srem hladniji od istočnog.

Kontinentalnu klimu ovoga područja karakteriše i smena četiri godišnja doba, hladne zime, toplog leta i prelaznih proleća i jeseni. Zimski meseci decembar, januar i februar imaju ukupnu sumu temperatura $2,1^{\circ}\text{C}$. Juni, julu i avgust, tri letnja meseca beleže sumu od $62,0^{\circ}\text{C}$. Suma prolećnih temperatura iznosi $33,0^{\circ}\text{C}$, a jesenjih $36,3^{\circ}\text{C}$. Najhladniju zimu sa srednjom temperaturom od $0,2^{\circ}\text{C}$ imaju Venac i Gladnoš, a najtopliju Beograd sa $1,4^{\circ}\text{C}$. Beograd ima i najtoplije leto sa srednjom temperaturom od $21,4^{\circ}\text{C}$, a najhladnije Venac $19,0^{\circ}\text{C}$. Amplituda između srednje zimske i srednje letnje temperature iznosi $21,4^{\circ}\text{C}$, budući da srednja zimska temperatura iznosi $0,7^{\circ}\text{C}$, a letnja $20,7^{\circ}\text{C}$. Jesen je u svim delovima Srema toplija od proleća zbog čega joj je i suma temperatura veća za $3,3^{\circ}\text{C}$. Venac ima najnižu prolećnu temperaturu od $9,6^{\circ}\text{C}$, i najveću razliku između srednje prolećne i srednje jesenje temperature od $1,7^{\circ}\text{C}$ u korist jeseni. Inače srednja jesenja temperatura u Sremu viša je od prolećne za $1,1^{\circ}\text{C}$. Osnovni razlog ovoj pojavi je taj što proleće nasleđuje hladni zimski period kada se kopno veoma rashladilo, dok jesen dolazi posle toplog leta kada se kopno zagrejalo do najviših temperatura.

Karakteristiku klimi Srema daje i to što u pojedinim godinama prelazna godišnja doba traju vrlo kratko i nije redak slučaj da dugotrajnu zimu posle svega nekoliko dana smene posve topli letnji dani. Događa se da ceo zimski period bude veoma hladan, a letnji veoma topao. Tako je napr. suma zimskih temperatura 1963. godine iznosila $-11,6^{\circ}\text{C}$, što znači da je srednja zimska temperatura bila $-3,9^{\circ}\text{C}$. Za vreme tako hladnih zima padavine ne hrane ni površinske tokove, ni izdani, niti isparavaju nego se, u vidu snega nagomilavaju tokom cele zime. Docnije se sneg obično naglo topi i stvara višak vode sa negativnim posledicama.

Među mnogim žarkim letima najtoplije je bilo 1952. godine sa sumom od $69,7^{\circ}\text{C}$, odnosno sa srednjom temperaturom toga leta od $23,2^{\circ}\text{C}$. Za vreme ovako toplih leta nastaje deficit vlažnosti jer isparavanje nadmašuje sumu padavina.

Srednja temperatura vegetacionog perioda u Sremu iznosi $17,8^{\circ}\text{C}$. Najnižu temperaturu u ovom periodu ima Venac $16,7^{\circ}\text{C}$, odnosno visoki delovi Fruške gore, a najvišu Beograd na istočnoj granici Srema.

Vredno je zabeležiti i ekstremne temperaturne vrednosti. Apsolutno najviše temperature u pomenutom periodu kreću se uglavnom između 38 i 40°C . Na Vencu je zabeležen najniži apsolutni maksimum 14.VIII 1957. godine sa $36,5^{\circ}\text{C}$. Apsolutno najviša temperatura od $41,0^{\circ}\text{C}$ zabeležena je u Šidu 15. VII 1952. i 14.VIII 1956. godine.

Sve stanice na teritoriji Srema zabeležile su apsolutno minimalne temperature niže od -20°C . Najniže se živa pustila u Šidu 24.I 1963. godine dostigavši vrednost od $-30,5^{\circ}\text{C}$.

Vrlo visoke letnje i vrlo niske zimske temperature sa amplitudama od preko 70°C još jedna su potvrda kontinentalnosti klimata.

Srednji broj dana sa karakterističnim temperaturama daje potpuniju sliku o temperaturnim prilikama područja. Ovi podaci nisu uredno beleženi za sve stanice pa se prezentuju podaci samo za četiri.

Tab. br. 1. Srednji broj dana sa karakterističnim temperaturama

	Jaki mraz $t_n \leq -10^{\circ}\text{C}$	Mrazni dani $t_n < 0,0^{\circ}\text{C}$	Ledeni dani $t_x < 0,0^{\circ}\text{C}$	Letnji dani $t_x \geq 25^{\circ}\text{C}$	Tropski dani $t_x \geq 30^{\circ}\text{C}$	Tropske noći $t_n \geq 20^{\circ}\text{C}$
Beograd	6,4	66,8	21,3	89,6	29,0	10,2
Sr.Mitrov.	11,5	83,0	20,6	93,4	31,0	1,0
Šid	16,5	86,2	20,6	95,9	32,9	1,9
Venac	12,7	82,7	26,4	63,0	14,1	8,2
Srem	11,8	79,7	22,2	85,5	26,7	5,3

Tabela pokazuje da se u Sremu godišnje javi prosečno 11,8 dana sa jakim mrazovima. Oni su najčešći u Šidu, a najređi u Beogradu. U februaru su češći nego u januaru, a javljaju se još u decembru, a veoma retko u martu u novembru.

Mraznih dana u kojima je minimalna temperatura bila niža od $0,0^{\circ}\text{C}$ bilo je u proseku 79,7. Najviše ih je bilo u Šidu, a najmanje u Beogradu. Traju od oktobra do aprila, a najčešći su u januaru, februaru i decembru.

Ledenih dana kada je maksimalna temperatura bila niža od $0,0^{\circ}\text{C}$ bilo je u Sremu prosečno 22,2. Najčešći su na Vencu, a traju od novembra do marta.

Letnjih dana, sa temperaturom jednakom ili višom od 25°C bilo je 85,5. Najviše ovakvih dana imao je Šid, a najmanje Venac. Javljaju se u svim mesecima izuzimajuću tri zimska.

Tropski dani, sa temperaturom jednakom ili višom od 30°C javljaju se u proseku 26,7 puta godišnje. Najmanji broj ovakvih dana imao je opet Venac, a najviše Šid. Prvi tropski dani javljaju se krajem aprila, a poslednji u prvoj polovini oktobra.

Tropske noći u kojima je zabeležena temperatura od 20°C ili viša dosta su retka pojava. U proseku ovakvih dana bude 5,3. Najčešće tropske noći ima Beograd, a najređe Srem. Mitrovica. Javljaju se u periodu od maja do septembra.

Analizom karakterističnih temperatura najčešće je pominjan Šid. U njemu je najveći broj mraznih dana i dana sa jakim mrazom sa jedne strane, te letnjih i tropskih dana sa druge. To znači da se u izrazito kontinentalnoj regiji posebno izdvaja zapadni Srem kao najizrazitiji.

Vetrovi. Vetar predstavlja jedan od najmoćnijih klimatskih elemenata, a često se smatra i primarnim faktorom koji nameće klimu jednom području. On direktno utiče na vlažnost vazduha, oblačnost, padavine i druge klimatske elemente.

Na teritoriji Srema su zastupljena vazдушna kretanja iz

različitih pravaca. Ona veća su posledica nejednakog barometarskog pritiska između Atlantika i Sredozemnog mora sa jedne strane i severne Evrope i evroazijskog kopna sa druge. Neuporedivo manjeg značaja su slaba lokalna vazдушna strujanja u fruškogorskoj oblasti njenoj okolini.

Vazдушna kretanja prikazuju se za meteorološke stanice Beograd, Srem, Mitrovicu i Petrovaradin. Nastojanja da se prikažu prilike i u zapadnom Sremu nisu ostvarena budući da su ova osmatranja u Šidu veoma neuredno vođena.

Srem predstavlja vetrovito područje jer se broj tišina na 1000 merenja godišnje kreće od 103 u Srem, Mitrovici do 75 u Petrovaradinu.

Analizirajući čestine vetrova mora se pre svega konstatovati da u Sremu nema izrazito gospodarujućeg vetra, jer u svakom delu Srema dominira vetar drugog pravca. Tako je na području Srem, Mitrovice izrazito najčešći istočni vetar, u području Beograda jugoistočni, a u Petrovaradinu zapadni. Drugi po čestini javljanja u Beogradu i Srem, Mitrovici je zapadni, a u Petrovaradinu jugoistočni. Prema tome nešto češći od ostalih su zapadni vetrovi, inače karakteristični za umerene širine, a predstavljaju strujanje od Atlantika prema evroazijskom kopnu. Odmah zatim dolaze istočni i jugoistočni vetrovi, koji predstavljaju dobro poznatu košavu. Ona se u Beogradu i Petrovaradinu uglavnom javlja kao jugoistočni vetar, a u Srem, Mitrovici kao istočni. Treći pravac po čestini javljanja u sva tri područja pripada severozapadnom vetru.

Zapadni vetrovi su najčešći tokom zime i leta sa

maksimumom u julu. U prelaznim godišnjim dobima su ređi, naročito u martu i septembru. Vetrovi iz istočnog pravca

Tab. br. 2. Čestine vetrova za period 1950-71. god.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Č
Srem.Mitrovica	50	61	260	82	22	49	203	170	103
Beograd	80	46	103	266	66	77	155	125	82
Petrovaradin*	112	68	108	160	53	96	207	121	75

duvaju u zimskoj polovini godine od oktobra do marta, sa maksimumom u novembru.

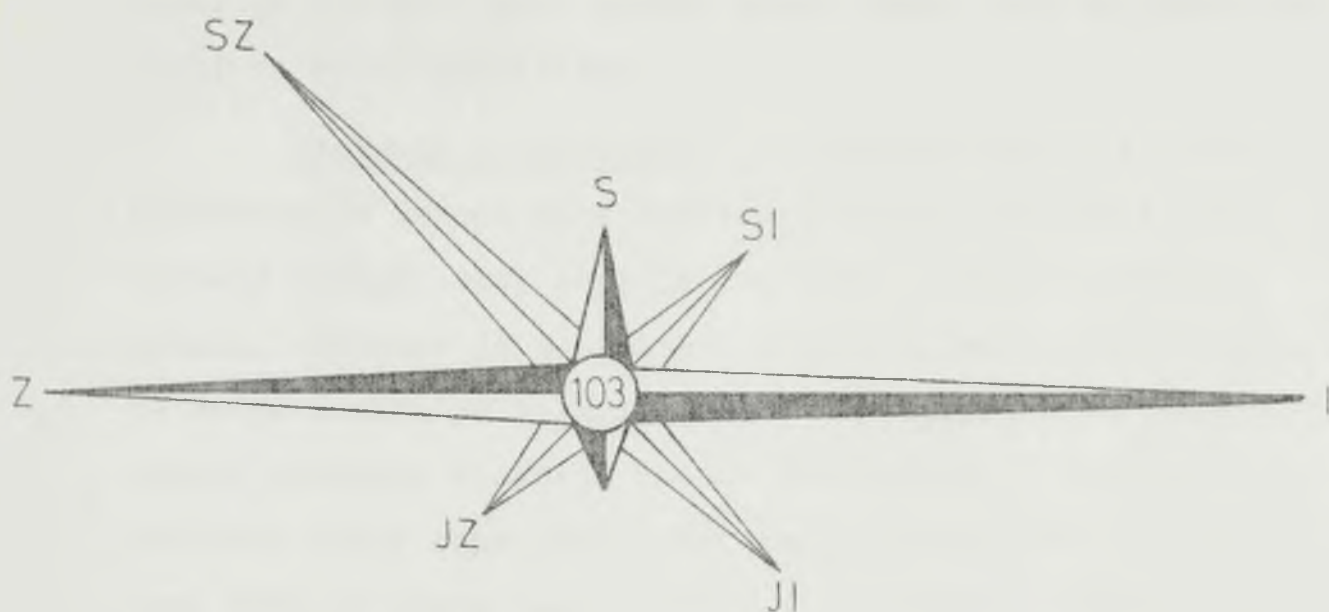
Nasuprot čestim vetrovima iz zapadnog i istočnog područja stoje retka i slaba vazдушna strujanja sa juga, severoistoka, jugozapada i severa.

Pomenuto je već da se u oblasti Fruške gore javlja i lokalni vetar. "Danju i noću, a naročito pred veče oko Sunčeva zalaska počinje strujanje hladnih vazдушnih masa sa fruškogorskog bila prema severu i jugu. Rečne doline su izložene uticaju ovih kretanja, te imaju vrlo živu cirkulaciju vazduha" (23,17). Ovaj povetarac stanovnici fruškogorskih naselja nazivaju "fruškogorac".

Jačina vetrova u Sremu nije velika. Ona se obično kreće od 1,5 do 2,5⁰ Bofora. Najveću brzinu dostiže jugoistočni i istočni vetar, odnosno košava. Izuzetno ona do-

*Podaci za period 1948-65.god. iz literature (22)

stiže brzinu od 3 do 4⁰ Bofora sa izrazitim impulsima. Zapadni i severozapadni vetrovi duvaju brzinom 2,1 - 2,6⁰ Bofora, imaju postojanije brzine, ali tokom toplih letnjih dana javljaju se, na sreću dosta retko, ciklonalna kretanja koja donose jake pljuskove.



Prilog br. 8. Ruža vetrova za Srem.Mitrovicu, za period 1950-71. god.

Vetrovi, kako je konstatovano, višestruko utiču na klimatske elemente. Međutim, ovde je važnija činjenica da vetrovi snažno utiču i na hidrografske prilike izazivajući hidrološke promene.

Zapadni vetrovi redovno donose oblake i kišu. Kra-

jem proleća i leti su to kratkotrajne plahovite kiše koje najvećim delom površinski otiču. Tokom jeseni i početkom proleća izlučuju se dugotrajne rominjave kiše koje se intenzivnije infiltriraju u izdan, dok se zimi često izlučuje sneg.

Istočni vetrovi su suvi, češće hladni i jaki. Vrlo intenzivno utiču na isparavanje i isušivanje tla. Severni vetar je hladan i suv, srećom dosta redak, dok je južni topliji sa nešto više vlage.

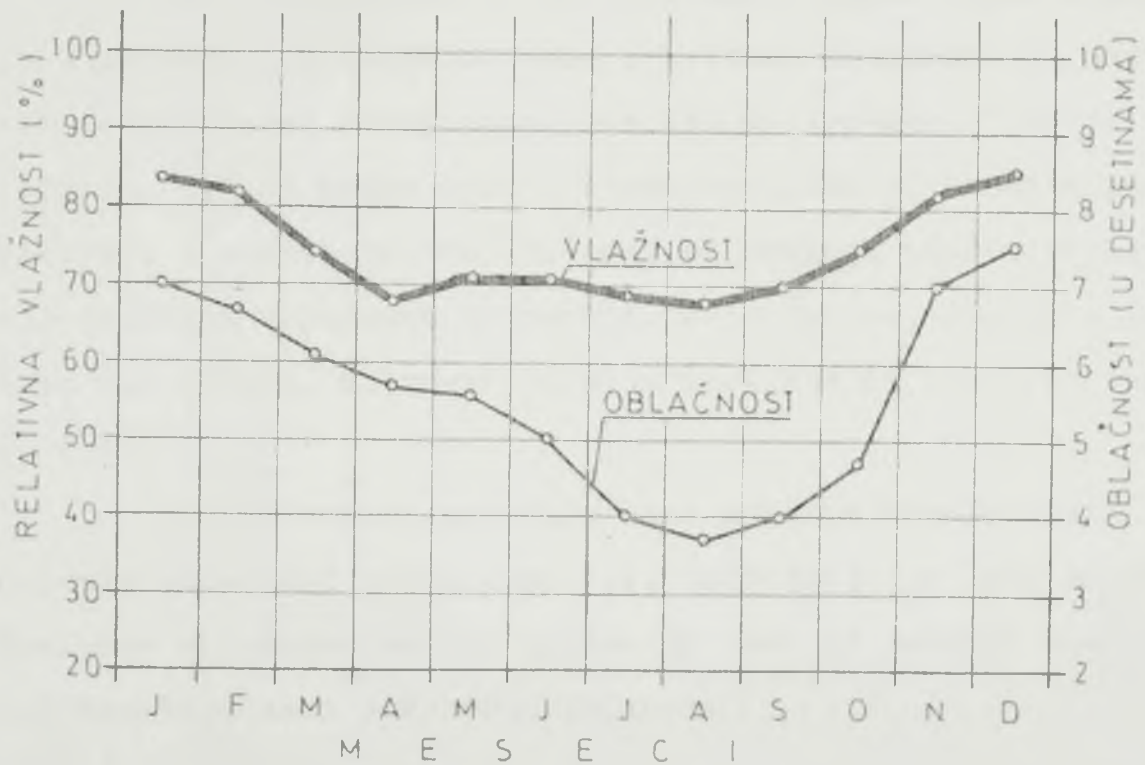
Vlažnost i oblačnost. Od vlažnosti vazduha zavisi kondenzacija vodene pare, formiranje magle, oblaka i izlučivanje taloga, zbog čega je ona vrlo značajna klimatska pojava. Vlažnost je uslovljena intenzitetom isparavanja koje dalje zavisi od količine izlučenog taloga i od temperaturnih prilika. Hladniji vazduh može da primi daleko manju količinu vlage nego topao zbog čega je relativna vlažnost zimi veća, a tokom toplih letnjih dana manja. Tabela poka-

Tab. br. 4 Srednja mesečna i srednja godišnja relativna vlažnost u Sremu (1951-70.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
84	82	74	68	71	71	69	68	70	75	82	85	75

zuje ovakvu tendenciju, ali se ne poklapa u potpunosti sa hodom temperatura. Najveća vlažnost je u decembru, a najmanja u aprilu i avgustu. Od januara do aprila vlažnost opada, kao što i temperature rastu. Međutim u maju i junu vla-

žnost se znatno povećava što je u direktnoj vezi sa porastom sume padavina. U julu i avgustu je opet manja, a od avgusta do decembra permanentno raste. Veća vlažnost u decembru nego u januaru i februaru opet je posledica veće količine padavina u decembru, koje se tada još uvek pretežno izlučuju u obliku kiše a ne snega. Srednja godišnja vlažnost u Sremu iznosi 75%. Veću vlažnost od prosečne beleže Srem. Mitrovica 79%, Šabac 78 i Šid 77%, a manju Beograd 70%, Petrovaradin 73%, Ilok 73% i Venac 74%.



Prilog br.9.Srednja mesečna relativna vlažnost i oblačnost u Sremu (1951-70.)

Pokrivenost nebeskog svoda oblacima predstavlja oblačnost, koja se izražava u desetinama, a ređe i u procentima. Oblaci štite zemljinu površinu od direktnog sunče-

vog zračenja, ali istovremeno ne dozvoljavaju jaču radijaciju sa zemljine površine. Najveći značaj oblačnosti je upravo u tome što služi kao temperaturni regulator.

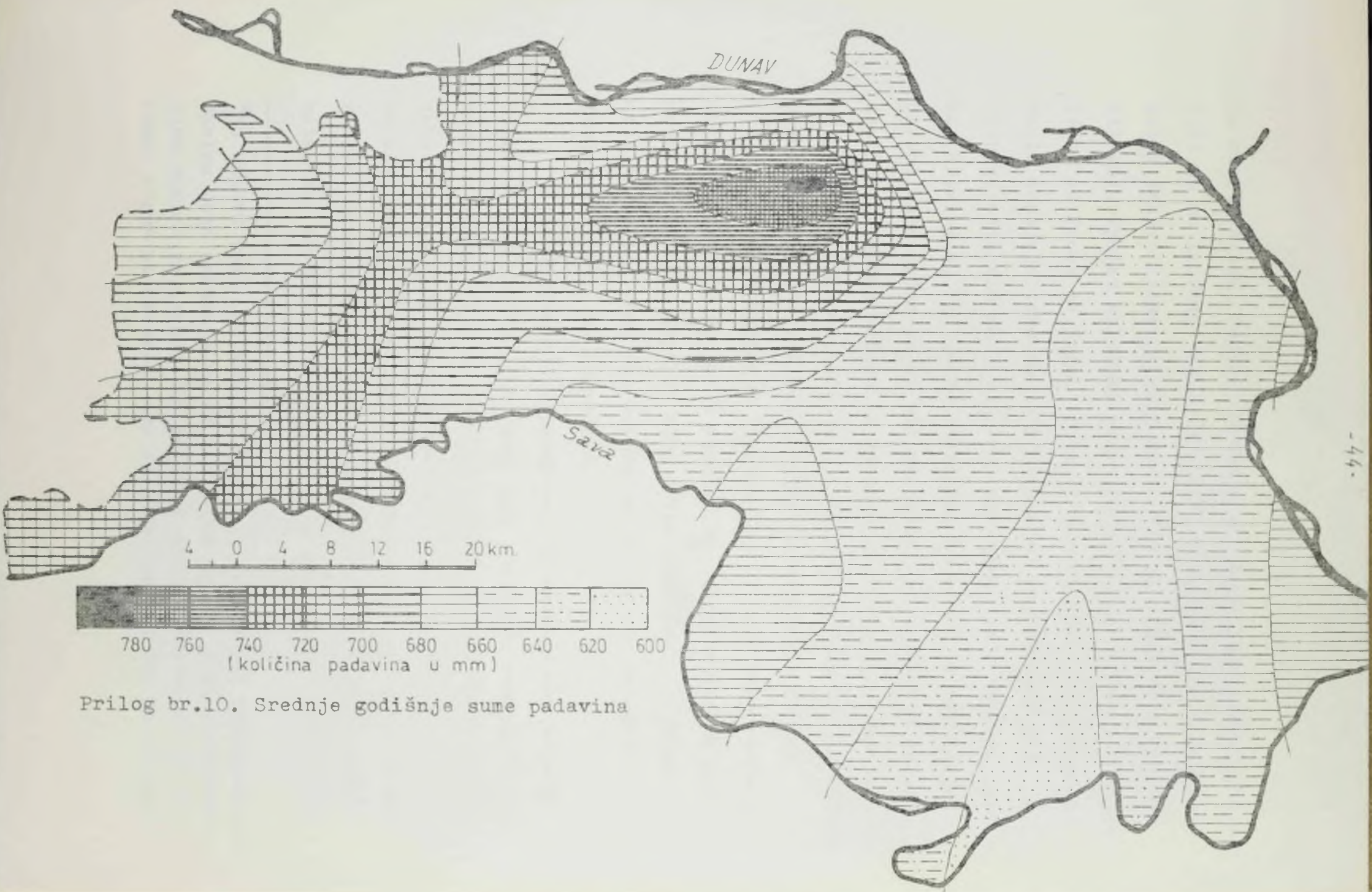
Tabela br.4. Srednja mesečna i srednja godišnja oblačnost u Sremu (1951-70.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
7,0	6,7	6,1	5,7	5,6	5,0	4,0	3,7	4,0	4,7	7,0	7,5	5,6

Tabela pokazuje da je najvedriji mesec avgust, kada je u proseku 3,7 desetina neba pokriveno oblacima. Od avgusta se oblačnost konstantno povećava do decembra kada je najveća, 7,5, a potom opet ravnomerno opada do avgusta, pokazujući u osnovi veliku sličnost sa režimom vlažnosti. Srednja godišnja oblačnost u Sremu iznosi 5,6. Najveća je u I-luku 5,9 i Srem. Mitrovici 5,8, a izrazito najmanja na Vencu 5,1.

Sagledavajući godišnja doba može se konstatovati najveća oblačnost tokom zime 7,1, najvedrije je leto sa 4,2. Prolećna oblačnost sa 5,8 znatno je veća od jesenje kada je 5,2 desetine neba pokriveno oblacima.

Atmosferski talozi. Posmatrano u vojvodanskim okvirima Srem je oblast sa nešto povećanom količinom taloga. U njemu se izluči prosečno 676 mm taloga godišnje. Izohijetna karta pokazuje da se najveće količine taloga izluče u oblasti Fruške gore, znatne količine taloga se izlučuju i u zapadnom Sremu, dok istočni i jugoistočni delovi prima-



ju manje taloga. Najveća srednja godišnja suma padavina izluči se na Iriškom Vencu, 782 mm[‡]. Severozapadni i jugozapadni delovi Srema primaju preko 700 mm (Ilok 738, Morović 713 mm). Veliku količinu padavina od 720 mm prima i Erdevik. Idući od Venca ka jugu, istoku i severu količina taloga se naglo smanjuje tako da Ruma prima 663 mm, Maradić 653, a Petrovaradin 628 mm. Preko 660 mm izluči se u okolini Jarka, Hrtkovaca, Platičeva i Klenka. Na istok se nastavlja oblast koja prima ispod 660 mm taloga sa izuzetkom Beograda. U ovom međuprostoru su stanice koje beleže najmanje sume padavina u Sremu: Ašanja 612 mm, St. Pazova 633 mm i Popinci 650 mm. Beograd na krajnjem istoku prima 686 mm.

Najveće količine padavina na Iriškom Vencu lako je objasniti budući da je to stanica sa daleko najvećom nadmorskom visinom. Zapadni Srem prima veće sume padavina od ostalih delova zato što većinu taloga donose vazdušna strujanja sa zapada, sa Atlantika.

Poređenjem tri stanice na zapadu zapažamo najveću količinu padavina u Iloku koji ima najveću nadmorsku visinu, a nalazi se i na Dunavu. Međutim Šid sa većom nadmorskom visinom (105 m) od Morovića (85 m) ima manju količinu taloga. Ovo je iz razloga što okolina Šida predstavlja obradivo lesno područje bez značajnijih hidrografskih objekata, dok se Morović nalazi na ušću Studve u Bosut, zapad-

[‡]Na osnovu šest profila izračunat je vertikalni gradijent padavina koji pokazuje da se u oblasti Fruške gore sa povećanjem visine za svakih 100 m, poveća suma padavina za 50 mm. Prema ovome na Crvenom Čotu se izlučuje oko 830 mm taloga.

no i južno od njega su mnogobrojne bare i močvare, kao i prostrane hrastove šume, što sve utiče na intenzitet isparavanja pa i veće izlučivanje taloga. Iz ovoga se može zaključiti da na količinu izlučenog taloga utiču i lokalni uslovi. Idući od zapada na istok mimo Fruške gore sume padavina se postepeno smanjuju. Tek Beograd na krajnjem istoku remeti ovu tendenciju. Beograd prima veću sumu padavina od St. Pazove, Popinaca i Ašanje zato što se njegova stanica nalazi na 40 m većoj nadmorskoj visini, a ovde je i ušće Save u Dunav, kao i veća aerzagadenost.

Sušne i vlažne godine. Karakteristično za podneblje Srema je da se u toku jedne godine izluči duplo i više taloga u odnosu na neku kasniju ili predhodnu godinu.

U obrađenom dvadesetogodišnjem periodu najsuvlja je bila (kod 13 stanica) 1961. godina. Tada se na teritoriji Srema izlučilo 451 mm taloga, što je za 33,3% manje od proseka. Najmanja količina se izlučila u St. Pazovi 371 mm i Srem. Mitrovici 395 mm, dok se iste godine najviše taloga izlučilo u Šapcu i na Iriškom Vencu po 597 mm.

Najkišovitija godina u istom periodu bila je 1955. Te godine je nad Sremom palo 923 mm taloga, što je za 26,8% više od proseka. Tada je u Iloku izlučeno 1155 mm, na Vencu 1122, u Moroviću 1071 itd. U ovoj kišovitoj godini najmanje taloga je primio Petrovaradin 752 mm i Ruma 787 mm. Razlika između najsuvlje i najvlažnije godine iznosi 472 mm, što znači da se u Sremu tokom sušnih godina izluči za polovinu manje taloga nego tokom vlažnih.

Od 15 osmatranih stanica u 13 slučajeva su najma-

nje količine taloga izlučene tokom sušne 1961. godine. Kod istih stanica najveće količine taloga izlučene su tokom najvlažnije 1955. godine u 8 slučajeva. Kod 6 stanica je najkišovitija bila prethodna 1954. i jednom 1952. godina. Pogledajmo odnos najsušnije i najkišovitije godine svake stanice

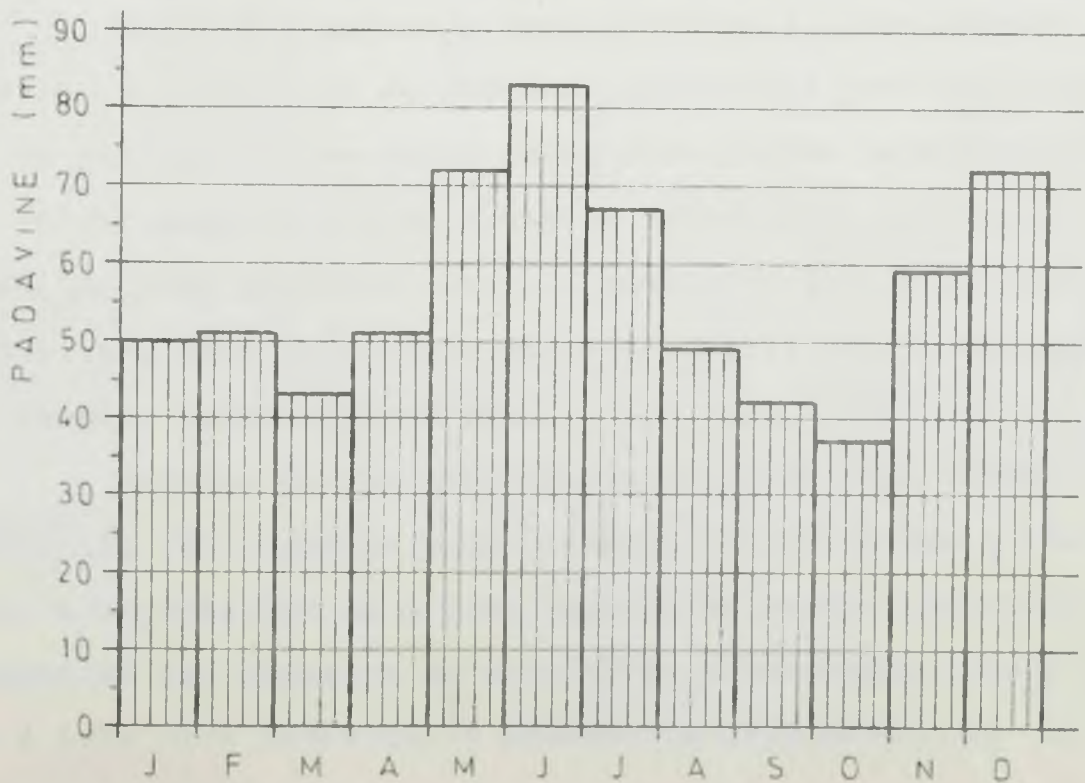
Tab.br.5. Sume padavina za vreme najkišovitije i najsuviše godine u periodu 1951-70.)

Kišomerna stanica	Maksimum	Minimum	Razlika	Odnos
1. Morović	1071	464	607	2,3:1
2. Šid	992	404	588	2,5:1
3. Ilok	1155	415	740	2,8:1
4. Erdevik	1053	451	602	2,3:1
5. Banoštor	972	413	559	2,4:1
6. Srem.Mitrovica	1006	395	611	2,5:1
7. Petrovaradin	823	433	390	1,9:1
8. Venac	1122	597	525	1,9:1
9. Ruma	915	417	498	2,2:1
10. Šabac	933	527	406	1,8:1
11. Maradik	948	429	519	2,2:1
12. Popinci	859	460	399	1,9:1
13. Ašanja	815	411	404	2,0:1
14. St. Pazova	832	371	461	2,2:1
15. Beograd	913	465	448	1,9:1

Tabela pokazuje da stanice zapadno od Srem. Mitrovice, pored toga što primaju veće količine taloga imaju i veće razlike između maksimalne i minimalne sume padavina. Ona se kod ovih stanica kreće od 2,3 do 2,8, što je i najveća razlika zabeležena u Iloku. Najmanja razlika od 1,8 zabeležena

je u Šapcu, a razliku od 1,9 beleži 4 stanice među kojima i najistočniji Beograd.

Raspored taloga po mesecima. Talози se izlučuju u svim mesecima, čak bi se moglo reći dosta ravnomerno. Ipak najviše padaju početkom leta, odnosno u junu, a ta suma iznosi 83 mm u proseku. Interesantno je da svih 15 stanica beleže maksimum u junu. Tačnije na Iriškom Vencu se izluči ista suma od 90 mm u junu i maju, a u Šapcu je junski maksimum identičan decembarskom i iznosi 74 mm. U junu se najveća količina taloga izluči u Beogradu. 95 mm, potom sledi Venac sa 90 mm, Ruma 88, Šid 86 mm itd. Najmanje taloga u najvlažnijem junu primi Ašanja 71 mm, zatim Šabac 74 mm, Banoštor 79 mm itd. Maksimalne junske sume padavina su dosta različite od jedne stanice do druge i ne može se izvršiti nikakva zonalnost. Sekundarni maksimum nije jasno izražen. Češći je u decembru, javlja se još u maju ili julu.



Prilog br.10 Raspored taloga po mesecima (1951-70.)

Najmanja srednja mesečna suma padavina izluči se sredinom jeseni, odnosno tokom oktobra. Srem tada primi 37 mm taloga. Od 15 stanica čak 12 beleži minimum u oktobru, dve u septembru a u jednom slučaju minimum dele septembar i mart. Najmanja srednja mesečna suma padavina od 33 mm izluči se tokom oktobra u Šidu, Petrovaradinu, Rumi i Maradiku. Po 35 mm se izluči, opet u oktobru, u Srem. Mitrovici, Popincima i u Beogradu. Najveća minimalna suma padavina od 42 mm izluči se tokom septembra u Moroviću i na Vencu. Prema tome razlika između najveće i najmanje minimalne sume padavina iznosi svega 9 mm, što znači da se ovde manifestuje daleko veća stabilnost nego kada su u pitanju maksimalne mesečne sume padavina. Drugi mesec po malojoj količini padavina u 5 slučajeva je septembar, isto toliko puta ga beleži mart, dva puta je u avgustu i septembru i jednom u januaru.

Najveće i najmanje sume padavina u istom mesecu.

Nasvim je izvesno da će određeni hidrološki problemi nastati iz razloga što se tokom dužeg niza godina pojavljuje vrlo velike razlike u sumi padavina tokom istog meseca. Sagledajmo zato apsolutno donju i apsolutno gornju granicu padavina u toku jednog meseca da bi dobili uvid u apsolutno mesečno kolebanje padavina.

Naredna tabela pokazuje da je tokom juna vlažne 1955. ili 1954. godine palo najmanje 134 mm taloga u Ašanji, a najviše 358 mm u Šidu (apsolutni mesečni maksimum). Podaci za jun pokazuju da se u nekim slučajevima izluči 2 do 4 puta više padavina od proseka za ovaj mesec, da se

može izlučiti i preko polovine od prosečne godišnje sume padavina (Šid), a ako se konstatuje da se nekog sušnog juna izluči 10 do 30 mm, to znači da on u poređenju sa vlažnim junom primi višestruko manje padavina.

Tab. br.6. Najveće i najmanje mesečne sume padavina (1951-70.)

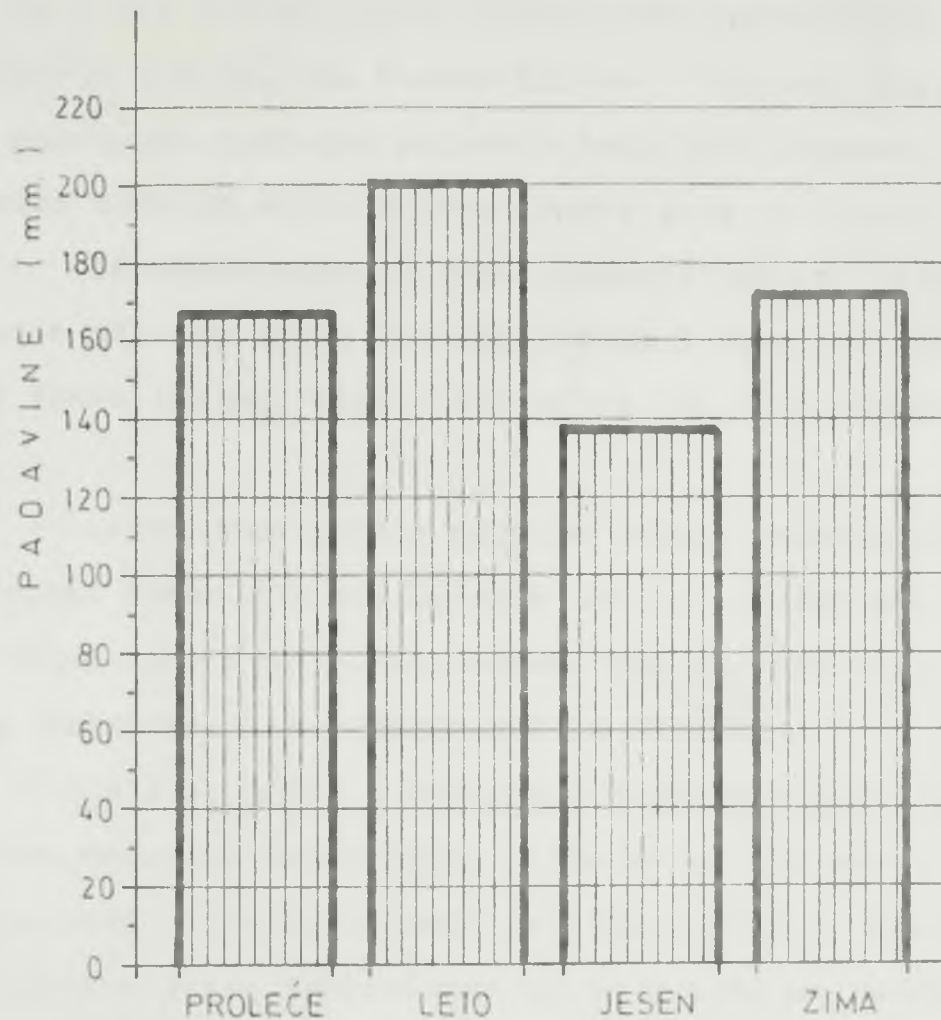
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Morović	109 6	120 10	82 0	134 17	172 14	228 15	151 3	134 7	107 0	150 0	181 8	168 23
Šid	87 6	115 7	110 4	109 24	196 12	358 23	181 5	141 9	140 6	116 0	157 7	133 6
Ilok	116 10	158 8	146 5	149 18	179 12	250 23	257 12	112 4	109 6	142 3	198 14	192 33
Erdevik	108 8	133 18	121 5	85 12	177 15	256 10	149 14	144 6	134 5	192 0	259 6	205 24
Banoštor	99 7	139 8	105 5	108 12	180 11	187 18	145 6	127 7	88 4	124 0	186 17	147 26
S.Mitrov.	89 4	108 7	95 4	94 7	152 12	309 22	132 4	102 9	86 5	100 0	129 10	157 25
Petrovar.	104 5	130 6	118 5	78 24	147 16	189 18	147 11	99 6	101 4	128 0	166 10	165 27
Venac	142 6	144 11	120 8	111 24	220 17	149 20	125 11	148 5	98 1	166 0	182 11	175 38
Ruma	112 6	110 12	108 8	90 15	223 10	262 23	145 4	141 5	127 2	87 0	134 12	179 26
Šabac	101 5	125 14	132 5	121 13	208 10	147 21	120 9	100 10	93 11	103 1	114 12	185 25
Maradik	100 4	105 8	103 7	97 11	219 8	220 32	106 4	119 6	86 4	99 0	145 17	171 14
Popinci	114 5	109 11	114 6	100 9	173 6	171 30	123 2	177 12	91 0	89 0	126 6	172 23
Ašanja	110 5	107 9	108 8	81 12	133 5	134 8	114 1	108 7	92 4	101 0	96 3	164 18
St.Pazova	103 5	108 12	90 4	97 8	114 6	178 19	143 1	125 8	93 1	104 0	117 12	159 21
Beograd	112 12	100 13	111 6	98 18	167 13	199 17	145 5	127 5	135 7	91 0	90 7	179 23

Tokom najsuvljieg oktobra se dešava da u toku celog meseca ne padne ni kapi kiše. Ovo je zabeleženo čak kod 13 stanica. Maksimalne sume u oktobru se kreću od 87 do 192 mm što znači da su i u oktobru razlike između minimalnih i maksimalnih suma vrlo velike. Velike su razlike i tokom septembra, nešto su manje tokom letnjih meseci, a najveću stabilnost u ovom pogledu imaju april i decembar.

Maksimalne dnevne sume padavina su vanredno velike. One obično iznose između 40 i 60 mm. Međutim dešava se da budu i znatno veće, da nadmaše i srednje mesečne sume. Tako je napr. 22.VI 1954. godine u Maradiku palo 107 mm (apsolutni dnevni maksimum), u Rumi je 20.V 1957. palo 90 mm, u Srem. Mitrovici 18.VI 1954. godine izlučilo se 87 mm itd. Ovo je neobično značajno za male slivove i potoke kojih u Sremu ima mnogo.

Raspored taloga po godišnjim dobima. Tokom pojedinih godišnjih doba padavine se dosta ravnomerno izlučuju. Leto prima najveću sumu od 200 mm, koja iznosi 29,6% od ukupne količine padavina. Na drugo mesto sa 25,2% dolazi zima, proleće prima 24,7%, a najmanje jesen 20,3%. Prema tome proleće i zima primaju gotovo tačno svoju četvrtinu. Za oko 4% više prima leto na račun jeseni koja isto toliko dobija manje od svoje četvrtine. I pored toga što leto prima najveću količinu taloga ono je dosta suvo jer se, zbog visokih temperatura, velike količine ispare. Hranjenje izdani pa i reka, izuzimajući od jakih pljuskova, je tada minimalno. Proleće je godišnje doba sa najvećom vlažnošću tla jer ono pored primljenog taloga zadržava i nasleđuje vode od

hladnog zimskog perioda. Jesen je u svakom pogledu najsu-
lje godišnje doba.



Prilog br.11. Raspored taloga po god.dobima (1951-70.)

Tokom proleća najveća količina kiše padne na Iri-
škom Vencu, 207 mm u proseku, potom u Iloku 182 mm, u Mo-
roviću 173 mm, Erdeviku 172 mm itd. Najmanje prima St. Pa-
zova 149 mm, Ašanja 152 mm, Popinci 154 mm itd. Prema tome
u toku proleća pored Fruške gore veću količinu taloga pri-
ma zapadni Srem, a najmanju jugoistočni i istočni, izuzima-

jući Beograd (170 mm).

U toku kišnog leta po velikoj sumi padavina izdvaja se Ilok sa 225 mm, zatim slede Morović 215 mm, Erdevik 210 mm i Šid 207 mm. Opet istočni Srem prima manje padavina Ašanja 170 mm, St. Pazova 193 mm i Popinci 194 mm. Međutim pored ove normalne pojave u toku leta zapadni Srem prima više kiše od viših delova Fruške gore (Venac 203 mm).

Za vreme sušne jeseni najmanje taloga prima Petrovaradin 121 mm, zatim Maradik 124 mm i Ruma 127 mm, a najviše Venac 165 mm, slede Morović sa 152 mm i Erdevik sa 147 mm.

Tokom zime ponovo najviše taloga primaju viši delovi Iriški Venac 207 mm, Erdevik 198 i Ilok 185 mm. Najmanje tokom zime primaju St. Pazova 158 mm, Šid 159, potom Srem. Mitrovica 161, Ašanja 163 mm itd.

Oblici, način i čestina izlučivanja padavina. Ove osobine padavina naj snažnije utiču na biljni svet, ali one snažno utiču i na hidrološke prilike. Opšte je poznato da se padavine jakog intenziteta sa 10 i više mm dnevno velikim procentom sliju u površinske tokove, bare i jezera, a malim delom se proceduju u zemljište. Nasuprot tome padavine slabog intenziteta, većim delom će se upiti u tle i doći do izdani, a manjim će oteći površinski. Na sve ovo će u velikoj meri uticati pored ostalog temperature, odnosno vreme izlučivanja karakterističnih padavina.

Čestine padavina se prikazuju na osnovu podataka za 10 stanica jer su podaci na preostalim stanicama toliko neuredno vođeni da ih je nemoguće koristiti.

Srednji broj dana sa visinom padavina $\leq 0,1$ mm u Sremu iznosi 127. To je istovremeno i godišnji broj padavinskih dana. Najveći broj istih dana javlja se u decembru a ne u junu. Najmanji broj padavinskih dana ima septembar, a potom avgust. Zapaža se najveći broj padavinskih dana uz velike tokove, napr. u Srem. Mitrovici 140, u Iloku 134, Petrovaradinu 134, Beogradu 133 itd. Najmanje padavinskih dana imaju Šid 106 i Venac 113.

Srednji broj dana sa visinom padavina $\leq 1,0$ mm iznosi 95. Opet je najveći broj ovakvih dana u decembru i maju, a najmanji u septembru i avgustu. Najveći broj dana sa ovom sumom padavina ima Morović, najmanji Šid.

Srednji broj dana sa visinom padavina $\leq 10,0$ mm u celoj oblasti ima 20. Najveći broj dana sa ovako jakim kišama kada se izluči u toku dana 10 ili više litara na 1 m^2 ima najkišovitiji jun. Podjednako mali broj dana sa ovim intenzivnim padavinama javlja se u oktobru, januaru, februaru i martu. Iriški Venac ima najveći broj dana sa ovim pljuskovitim kišama ukupno 25. Izuzimajući Venac pljuskovite kiše se javljaju u proseku u 18 do 22 dana. Prema tome pljuskovite kiše koje se brzo površinski slivaju najčešće se izlučuju u Fruškoj gori. Ovde prisutna energija reljefa još više potencira površinsko oticanje i doprinosi formiranju bujičnih tokova tokom juna i maja. Bujuce bi bile još i veće da dosta visoke junske temperature ne utiču na povećano isparavanje. Ipak uticaj temperatura je ograničen jer se i više desetina milimetara kiše izluči obično u toku nekoliko sati.

Padavine slabijeg intenziteta koje se u većoj meri upijaju u tle ređe se izlučuju na Fruškoj gori nego u zavravnjenom Sremu. Pored toga one su češće, kako smo videli, u hladnijoj polovini godine što sve doprinosi njihovoj intenzivnijoj infiltraciji.

Tokom zime padavine se vrlo često izlučuju u obliku snega. Ove padavine uz obično prisutne negativne temperature za vreme izlučivanja ne učestvuju bitnije u hranjenju tokova i izdani. Budući da su temperaturne promene često vrlo velike i nagle i topljenje snega može biti veoma naglo, naročito na Fruškoj gori, gde sneg dočekuje i prolećne kiše, koje još više ubrzavaju topljenje i dovode do značajnih hidroloških promena.

Sneg sa 0,1 mm i više (posle otapanja) pada u Sremu prosečno tokom 27 dana godišnje. Najčešći je na Fruškoj gori. On je najčešći gost u januaru, februaru i decembru, ređe se javlja u martu i novembru, a posve retko i početkom aprila. Na Vencu je beležen čak i krajem oktobra.

Snežni pokrivač traje u proseku 43 dana. Najduže se zadržava na Iriškom Vencu, prosečno 50 dana, u Maradi-ku 49 dana, Moroviću 48 dana, a najkraće i Šidu i Popincima po 37 dana. Maksimalna visina snežnog pokrivača obično iznosi 40 do 50 sm.

Grad je u Sremu dosta retka pojava. Pojavljuje se jedan do dva puta godišnje i to između aprila i avgusta, a najčešće u julu. Izrazito je lokalnog karaktera. Često zahvati samo delove pojedinih seoskih hatara.

PEDOLOŠKE PRILIKE

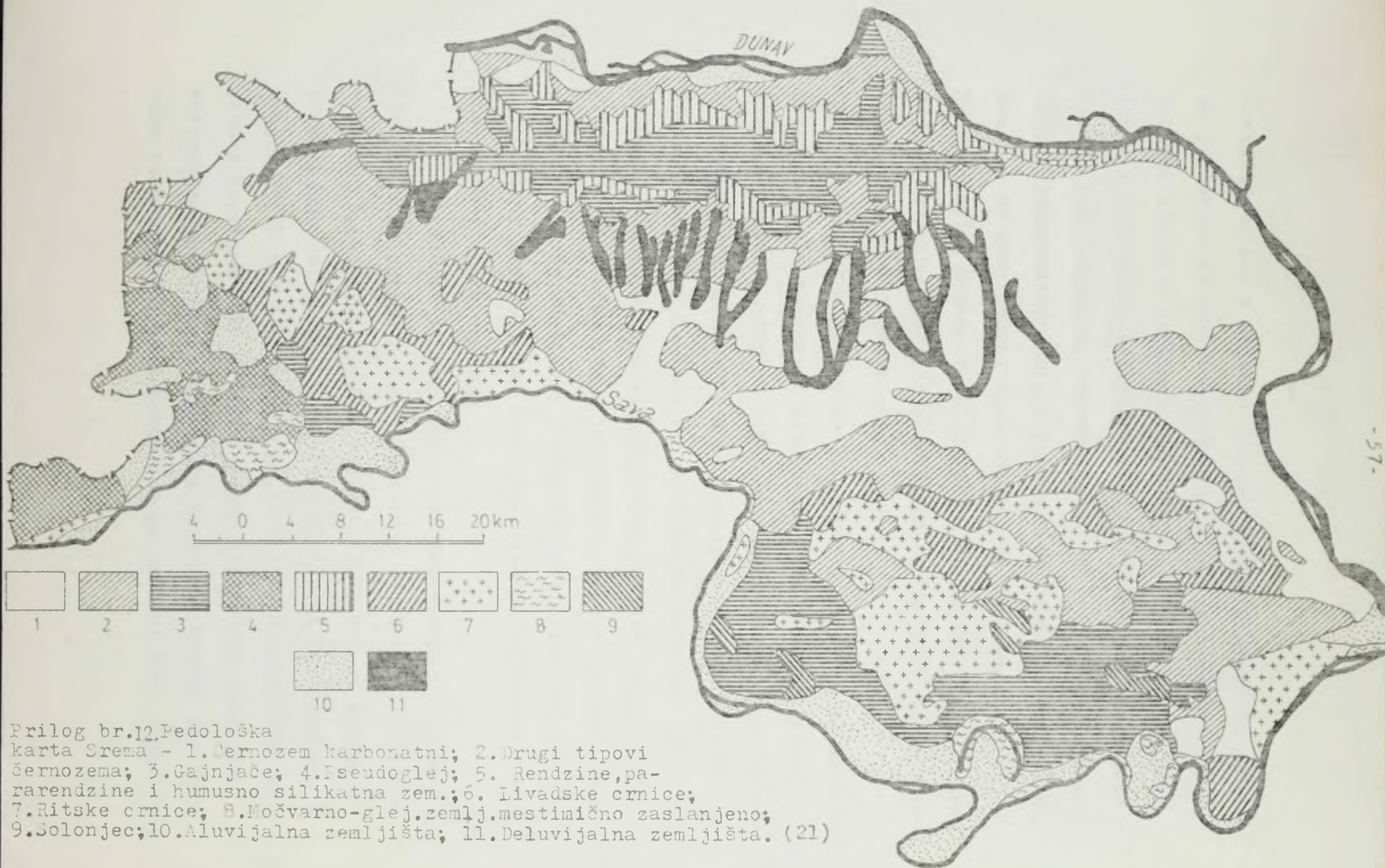
Na hidrološke osobenosti Srema veliki uticaj imaju i pedološke prilike, odnosno tipovi tla, njihova vodopropustljivost i druge hidrološke osobine.

Uzajamnim dejstvom većeg broja pedogenetskih faktora među kojima su najmoćniji geološka podloga, odnosno matični supstrat i klima, te vegetacija i drugi, razvije se odgovarajući tipovi zemljišta. Uticajem klime, u prvom redu padavina i temperatura, na heterogenu geološku podlogu, razvili su se u Sremu mnogobrojni tipovi tla među kojima su najčešći različiti tipovi černozeza, gajnjača, rit-skih i livadskih crnica, aluvijalna zemljišta, rendzine itd.

ajveće prostranstvo zahvataju černozezi među kojima dominira černozez karbonatni, potom černozez zaruđeni karbonatni, slabo ogajnjačeni, černozez sa znacima oglejavanja u lesu, sa znacima ranijeg zabarivanja itd.

Černozez se formirao pre svega zbog širokog rasprostranjenja lesa kao matičnog supstrata koji predstavlja najpovoljniju podlogu za njegovu genezu, uz prisustvo odgovarajuće klime i stepске vegetacije. Zbog svega ovoga černozez Srema je prisutan na prostranoj fruškogorskoj i zemunskoj lesnoj zaravni i sremskoj lesnoj terasi, a retko i na drugim mestima.

U vertikalnom profilu černozeza razlikuju se, idući od površine u dubinu A horizont, AC i C horizont (21,138). Prvi A horizont predstavlja akumulativno-humusni sloj moć-



Prilog br. 12. Pedološka karta Srema - 1. Černozem karbonatni; 2. Drugi tipovi černoze; 3. Gajnjače; 4. Pseudoglej; 5. Rendzine, pararendzine i humusno silikatna zem.; 6. Livadske crnice; 7. Ritske crnice; 8. Močvarno-glej. zemlj. mestimično zaslanjeno; 9. Solonjec; 10. Aluvijalna zemljišta; 11. Deluvijalna zemljišta. (21)

nosti 65-80 sm, a ponekad i veće. Sledećih 40-50 sm pripada prelaznom AC horizontu, dok je u dubinama većim od 105, odnosno 130 sm C horizont. Humusni A horizont sasvim postupno i neprimetno prelazi u AC, dok je kontakt ovog prelaznog i C horizonta, odnosno lesa, mnogo jasnije izražen. Boja najrasprostranjenijeg karbonatnog černozeza ide od mrko-crne do mrko-smeđe, tamnosmeđe i zatvorenosmeđe. Ukoliko je sadržaj humusa veći (kreće se od 3,5-6%) boja je tamnija. Povećanjem kalcijum-karbonata, a to znači idući u dubinu, boja je sve otvorenija.

Struktura černozeza je sitnomrvičasta, a povećanjem količine peska prelazi u sitnoprašinastu. Čestice praha i gline prečnika manjeg od 0,002 mm u černozezu lesnih zaravni prisutne su sa 45-50%, a na lesnoj terasi sa 60-70%. Procenat najsitnijih čestica se povećava sa dubinom. Prema tome černozezi su u pogledu mehaničkog sastava glinovitog i glinovito-ilovastog sadržaja. Ovako povoljan mehanički sastav, te sitnogradvičasta i sitnozrnasta struktura stvorili su dobar sistem pora, zbog čega černozez poseduje izvršne vodno-fizičke osobine.

Kapacitet za vodu černozeza karbonatnog na lesnoj zaravni u A horizontu iznosi prosečno 23,71 vol%, u AC horizontu 26,56 vol % i u C horizontu 25,73 vol %. Količina pristupačne vode u prvom A horizontu iznosi 16,13 mol %, u drugom 15,20 i u C horizontu 16,39 vol %. U normalnim uslovima A horizont može da drži ukupno 1789 m³/ha vode. Kod zbijenijeg karbonatnog černozeza na lesnoj terasi ove osobine su u izvesnoj meri izmenjene pa on drži 2310 m³/ha vode.

Pored karbonatnog černozeza na lesnoj zaravni i oceditijim delovima lesne terase veće površine zahvata černozezom sa znacima ranijeg zabarivanja. To je prostor između Gibarca, Bačinaca, Kukujeveca i Martinaca na jugu, te Čalme, Bingule i Erdevika na severu, zatim manja površina zapadno od Vognja i veća površina na potesu Šimanovaca i Deča. Obično čini prelaz ka ritskim crnicama. Ovo je zemljište težih fizičkih osobina jer je količina gline i praha znatna. Kreće se u površinskom delu čak do 75%, što svrstava ovo zemljište u glinovite ilovače koje su nepovoljnih vodnih osobina.

Černozez sa znacima oglejavanja u lesu zahvata veći potes severoistočno od St. Pazove i južno od Kraljevaca, Dobrinaca i Popinaca. Po mehaničkom sastavu i vodnim osobinama veoma je blizak karbonatnom černozezu na lesnoj terasi.

Na području Fruške gore često se javlja černozez zaruđeni karbonatni slabo ogajnjačeni i ogajnjačeni. To je zemljište težeg mehaničkog sastava od tipičnih černozeza. Vodopropustljivost im je umanjena zbog lošije poroznosti. U Sremu se javljaju i drugi tipovi černozeza ali na manjim površinama.

Gajnjače su zemljišta nastala procesom izumiranja produkata šumske listopadne vegetacije pri količini padavina većoj od 630 mm. Upravo zbog toga se najveće površine pod gajnjačama nalaze na Fruškoj gori. Drugo značajno područje gajnjača nalazi se u niskom južnom Sremu. Kod gajnjača na Fruškoj gori humusni A horizont moćnosti je od 10

do 50 sm, ali ukoliko se pristupi obradi isti sloj se jedva zapaža. Moćnost B horizonta vrlo je različita i kreće se od 15 pa čak do 100 sm. U gornjim delovima B horizonta sreću se veće količine gline isprane iz A horizonta, a u donjem su veće količine kreča.

Gajnjače spadaju u zemljišta težeg mehaničkog sastava naročito u starijim razvojnim fazama. A horizont nije zbijen pa ima povoljan vodno-vazdušni režim. Međutim oglejneni B horizont će biti velika prepreka za propuštanje vode. Intenzivnom obradom fizička svojstva se znatno pogoršavaju.

U niskom, Donjem Sremu, zbog visokog nivoa mineralizovane podzemne vode, prisutan je proces osolodavanja, a na mestima gde su tragovi natrijuma veći javljaju se krpe solonjeca. Mehanički sastav gajnjača u Ravnom Sremu je teži, a vodno-vazdušni režim nepovoljniji.

Pseudoglej-lesine je rasprostranjen u jugozapadnom i zapadnom Sremu. Njegov areal vezujemo za lokalitet hrasta lužnjaka ili mesta njegovih krčevina (okolina Višnjićeva). Ovo je zemljište teškog i lošeg mehaničkog sastava duž celog profila. Siromašanje sadržajem humusa, beskarbonatan sa lošim vodno-vazdušnim režimom. Posebno se ističe slabom vodopropustljivošću.

Rendzine, pararendzine i humusno-skeletna zemljišta javljaju se na Fruškoj gori češće na manjim potesima, na prelazu iz viših delova Fruške gore pod gajnjačama ka nižim pod černozemima. Rendzine su na lajtovačkim krečnjacima koji retko u vidu izdanaka izbijaju kroz mlađe geološke

formacije. Humusni sloj je moćan do 40 sm, zrnasto-graška-
ste je strukture i velike vodopropustljivosti. Prelazni ho-
rizont je posve male moćnosti.

Pararendzine su na lesu ili laporcu. Bogatije su
glinom naročito kad su razvijene na glinovitom laporcu. Za
vodu su daleko manje propusne od rendzina.

Humusno-skeletno zemljište je vrlo malog prostran-
stva. Ono je plitko, malih proizvodnih mogućnosti, pa pre-
ma tome i malog značaja.

Livadske crnice su locirane uglavnom na lesnoj te-
rasi. Najrasprostranjenija je livadska crnica karbonatna pa
će se o njoj reći nešto više. Veće površine su južno od St.
Pazove, zatim oko Laćarka, Kuzmina, Kukujevaca i Višnjice-
va, te između Baćinaca, Gibarca i Adaševaca. Karakteristi-
ka profila ovog zemljišta je, da se na dubini od, u prose-
ku 160 sm nailazi na sloj gleja koji je dosta zbijen i ma-
nje vodopropustan. U livadskoj crnici čestice gline su za-
stupljene sa 15-20%, a ređe i do 30%, dok procenat finog pe-
ska iznosi 35-40%, a ređe prelazi čak i 50%. Zbog ovoga se
livadske crnice karakterišu dosta dobrom vodopropustljivo-
šću pa je zabarivanje na njima vrlo retko, a kada do njega
krajem zime i početkom proleća eventualno i dođe ono traje
kratko vreme. Prosečna poroznost humusnog A horizonta iz-
nosi 48%, a prelaznog AC 48,7%, C horizonta 48,3%, a gle-
ja 46,1%. Prosečan vodni kapacitet u sloju 0-100 sm izno-
si 33,6 vol %. To znači da pomenuti sloj može u svojim po-
rama da drži oko 3350 m³/ha vode, bez pojave oticanja. Na
vrlo malim površinama sreće se livadska crnica beskarbona-

tna i ogajnjačena. Fizičke osobine ovih varijeteta su vrlo slične prikazanim.

Ritske crnice su razvijene na pretaloženom lesu i na aluvijalnim nanosima. One su topogene hidrogene tvorevine na čiju genezu naj snažnije utiču plitke podzemne i površinske poplavne vode, a uticaj klime je manje značajan. Budući da Srem ima značajan procenat niskog zemljišta na kome se podzemne vode dižu do same topografske površine, veliki je i procenat površina pod ritskim i to karbonatnim crnicama. Dejstvom poplavnih voda nastaju ritske crnice beskarbonatne kojih je manje. Pored toga sreću se i zaslanjene ritske crnice ali je njih još manje. Areal ritskih crnica je u prvom redu južni Srem, prostor između Obreža, Grabovca, Nikinaca, Sibača, Šimanovaca i Karlovčića, zatim prostor uz Savu od Boljevaca do Novog Beograda, a na zapadu površine između Bosuta na zapadu, Adaševaca, Kukujevaca, Kuzmina i Martinaca na istoku, te Save na jugu i jugoistoku. Humusni sloj je moćan do 80 sm, a podlogu mu redovno čini glej. Ritske crnice u mehaničkom sastavu najčešće čine teške gline, glinovate ilovače i ilovače. Čestice prečnika manjeg od 0,002 mm mogu biti zastupljene sa preko 45%. Zbog toga je ovo zemljište teškog mehaničkog sastava, loše strukture, a posebno nepovoljnih vodno-vazdušnih osobina.

Aluvijalna zemljišta su se razvila u aluvijalnim ravnima Save i Dunava. Najveća prostranstva su u aluvijalnoj ravni Save i to južno od Grabovaca, Obreža i Kupinova, zatim južno i zapadno od ušća Bosuta i pri ušću Save u Dunav. U aluvijalnoj ravni Dunava ova zemljišta se sreću severno od

Beočina i Suseka. Pored toga zastupljena su i u slivu Bosuta kod Morovića i Batrovaca i uz Studvu na granici prema SR Hrvatskoj.

Ova zemljišta su uglavnom nerazvijena ilovasto-glinovita u čijem sastavu učestvuje krupni pesak sa 30-50%. Zbog toga ova zemljišta u celini, a naročito varijeteti sa više peska lako propuštaju a teško zadržavaju vodu. U njima se nivo podzemne vode podiže i pušta identično vodostaju reke koja ih podzemno hrani a često i površinski plavi.

Deluvijalna zemljišta nalaze se u uskim dolinama južnih fruškogorskih potoka, u dolini Šelovrenca, Medeša, Jelence potoka, Borkovca, Kudoša, Čikaša i drugih. Javlja ju se i u dolinama severnih potoka Fruške gore ali su to posve uske trake koje na karti nisu prikazane. Ova su zemljišta nastala erozivnim radom potoka, a docnije akumulacijom, zbog čega su zavisno od slojevitosti, različitog mehaničkog sastava. To su ustvari mlade tvorevine "pretaloženih gornjih reljefnih površina" (21,319), a u vezi sa tim i hidroloških osobina.

BILJNI SVET

Voda je dominantni faktor u određivanju fizionomije vegetacionog pokrivača svake oblasti. To je i razumljivo s obzirom da je voda u građi biljnog tela prisutna u najvećem procentu. Pored toga voda je ta koja aktivira hranjive materije iz tla, donosi ih biljci i raznosi u sve njene organe, a potom najvećim delom putem transpiracije odlazi u atmosferu. Biljke da bi opstale moraju stalno primiti i trošiti vodu, a naročito u vegetacionom periodu. Koliko su to ogromne količine saznajemo iz podatka da biljke iztranspirišu po nekoliko stotina puta više vode nego što iznosi težina suvih materija u biljnoj masi (25,148). Tako je napr. za proizvodnju 1 kg suve materije pojedinih vrsta pšenice potrebno i preko 500 kg vode. Ista količina suve materije bukve utroši 410 kg vode. Srednja dnevna suma transpiracije gr/gr hrasta kitnjaka je 2,25 (42,152). Šećerna repa troši 47-59 litara po biljci, što iznosi preko 4,7 miliona l za prinos od 400 q/ha (26, 267). Kukuruzu je za prinos od 63,5 mc/ha potrebno 4,8-6 mil. litara vode (26, 283). Ako uz sve ovo dodamo da se u Sremu pod šumama nalazi 58146 ha, a da ukupna poljoprivredna površina iznosi čak 307.362 ha, jasno je da biljni svet bitno utiče na hidrografske prilike i zaslužuje da mu se pokloni odgovarajuća pažnja.

U biljnogeografskom pogledu Srem bi se mogao podeliti na tri karakteristična područja: visoka fruškogorska oblast, niska aluvijalna i prelazna lesna oblast.

Fruškogorska oblast predstavlja jedinu oblast Srema u kojoj dominiraju šume. One pokrivaju 13,5% površine Srema. Detaljnu analizu šumske vegetacije na Fruškoj gori dali su M. Janković i V. Mišić (27, 26-98). Oni na Fruškoj gori izdvajaju 9 šumskih zajednica. Značajnije među njima su:

1. Zajednica brdske bukve i lipe (*Fagetum montanum serbicum tilietosum*). Predstavnicu ove šume nastanjuju pretežno severne, osojne strane fruškogorskog masiva u dubokim rečnim dolinama i uvalama. Nađe se ponekad i na južnoj strani ali opet na osojnim i strmim planinskim stranama. U ovoj šumi dominira bukva, ali je primećeno da se ona teže obnavlja nego lipa koja zahvata sve veće prostore.

2. Zajednica brdske bukve, kitnjaka i festuke (*Fagetum montanum serbicum festucetosum*). U ovoj sastojini je pored bukve uvek prisutan hrast kitnjak. Rasprostire se na prelaznim staništima između čistih hrastovih i bukvolipovih šuma. Zahvata istaknutije visoke padine prevoja i grebena.

3. Bukova šuma sa mahovinama (*Fagetum muscetum*). Ovo je ređa šuma Fruške gore. Otvorenog je sklopa pa omogućuje život mnogim mahovinama i lišajevima, a često je prisutna i borovnica. Javlja se na strmim jugoistočnim padinama i ima vrlo značajnu ulogu u očuvanju tla od erozije.

4. Zajednica hrasta kitnjaka i graba sa kostrikom (*Querceto-carpinetum serbicum aculeatetosum*). Ova šuma je najrasprostranjenija fitocenoza Fruške gore. Najviše je ima na južnim blago nagnutim stranama i uopšte blago razućenom, toplom i vlažnom staništu.

5. Čista kitnjakova šuma sa festukom (*Quercetum montanum festucetosum montanae*). Areal ove biljne zajednice na Fruškoj gori je vrlo veliki pa joj je i rasprostranjenost znatno. Dobro podnosi različite nagibe i ekspozicije. Ipak, najveća prisutnost se zapaža na visinama od 300 do 500 m.

6. Čista kitnjakova šuma sa kiseljakom (*Quercetum sessiliflorae acetoselletum asoc.nova*). Ova šuma je retka i vrlo se teško obnavlja. Nastanjuje male površine na južnim istaknutim i vrlo strmim padinama.

Pored pomenutih šumskih zajednica na Fruškoj gori se sreću još tri. Sve one predstavljaju mešovite šume u kojima dominira hrast.

Šumska vegetacija pokriva najveći procenat površina Fruške gore. Šuma se ovde razvila zahvaljujući visinskom položaju i povećanoj količini taloga. Sreću se međutim na Fruškoj gori i travne površine. Češće su na manjim visinama do kojih dopire les. Na njima dominira stepska travna vegetacija. Frušogorci ovakva brda nazivaju "Čelebrda".

Na blažim stranama i manjim visinama šume su često krčene i zemljište je predato poljoprivredi (23.23). Zasađeni su vinogradi i voćnjaci koji danas sve više ustupaju mesto drugim poljoprivrednim kulturama. Obešumljene površine često su napadnute snažnom erozijom.

Prelazno_lesno_područje nalazi se između visoke fruškogorske oblasti i aluvijalne ravni. I ako se sastoji iz dve morfološke jedinice, lesne zaravni i lesne terase, ve-

getacija na obe ove stepenice je gotovo identična. Zbog manje količine taloga i lakog proceđivanja kroz les, pravih šuma ovde i nema. Samo ponegde se sreću šumarci, a daleko češći su pašnjaci sa predstavnicima stepskih trava, naročito na slatinama lesne terase. Predstavnici ovih trava su: majčina dušica, sunovrati čkalj, bela detelina, kovilj, zatim grkuša, trbulja, zvezdica i druge. Tu su i predstavnici korovskih biljaka, kako na obrađenom tako i na neobrađenom tlu. Ove biljke predstavljaju gorušica, gomuljasti grahor, vučja stopa i druge (30, 11-23).

Lesne površine predstavljaju izrazito poljoprivredne oblasti. One zahvataju 71,4% površine Srema. Na njima se seju žita, najčešće kukuruz i pšenica, zatim industrijske biljke među kojima dominiraju suncokret i šećerna repa, a od stočno-pićnih detelina i grahorica.

Aluvijalne ravni su najniže vegetacione oblasti. U njoj opet, kao i na Fruškoj gori dominira samonikla vegetacija. Tu su šume, livade, pašnjaci i trstici. Pod livadama i pašnjacima nalazi se 21.506 ha ili 5% površine Srema, a pod barama i trsticima 3.500 ha (33). Ovde su opet najinteresantnije površine pod šumama, naročito u jugozapadnom i južnom Sremu. Nema sumnje da su te površine nekada bile i veće na šta upućuju mnogi toponimi delova hatara gde danas šuma nema kao što su napr. Rastovi, Panjare, Brestovi, Lužnjak, Grabovina, Krčevine i dr., a i ceo jugoistočni Srem zove se Podlužje. Ipak najprostranije šume ovoga područja prostiru se, kao što je rečeno, u jugozapadnom Sremu. To je ustvari istočni deo poznatog kompleksa "Bosut-

HIDROLOŠKI PROBLEMI

PODZEMNE VODE I NJIHOVI PROBLEMI

Potrošnja vode u svetu, kao i kod nas, iz godine u godinu je sve veća, a količine vode su ograničene. Zbog toga se vodi poslednjih godina posvećuje sve veća pažnja. Posebno mesto u proučavanju voda dobijaju podzemne vode jer su u izvesnim domenima ljudskih potreba povoljnije od površinskih, a za neke potrebe čak nezamenjive.

Na teritoriji Srema, pre svega snabdevenost stanovništva pijaćoj vodom, gde su podzemne vode nezamenjive, nije u skladu sa stvarnim potrebama. Biljne kulture često daju smanjene prinose zbog nedovoljne količine vlage u zemljištu. Nasuprot tome, na drugim mestima, a često istovremeno, vlage ima i suviše pa su opet smanjeni prinosi. Podzemne vode čak i plave izvesne delove Srema praveći neprocenjive štete.

Poznato je da u Sremu ima i termomineralnih voda. Kakve su privredne i balneološke mogućnosti ovih voda i koliko su one iskorištene predstavlja pitanje od posebne važnosti.

Pomenute činjenice nedvosmisleno govore da podzemne vode ispitivanom području zadaju višestruke probleme, pa će im se pokloniti posebna pažnja. Iako se podzemne vode pojavljuju u pet različitih oblika, pažnja se posvećuje samo slobodnim podzemnim vodama, onim koje se slobodno kreću gravitaciono ili pod pritiskom. Možemo ih svrstati u pod-

zemne vode koje čine

- prvu ili freatsku izdan
- arteške izdani i
- dubinske termomineralne vode

Freatske vode

Freatske vode predstavljaju gornji najplići vodonosni horizont formiran u detritičnim sedimentima iznad prvog vodonepropusnog sloja. Ova izdan je, izuzimajući neke manje delove Fruške gore, prisutna u celom Sremu. Međutim, dubina, režimi i ostali njeni elementi nisu svuda isti.

Dubina freatske izdani različita je na pojedinačnim geomorfološkim celinama Srema. U aluvijalnoj ravni, pre svega Save i Dunava, gornji nivo freatske izdani nalazi se na maloj, odnosno najmanjoj dubini. Obično ona iznosi 1-2 m ali i manje. Nije redak slučaj da se podzemne vode na ovoj najnižoj morfološkoj jedinici nađu i na samoj površini. Ova pojava je naročito prisutna u jugozapadnom delu Srema, južno od Morovića, Adaševaca i Ilinaca, u slivu donjeg toka Bosuta, koji u širem smislu predstavlja aluvijalnu ravan Save (36). Prva izdan izbija na površinu i u jugoistočnom Sremu, u aluvijalnoj ravni Save južno od Hrtkovaca, Platičeva, Grabovaca, Obreža, Kupinova, Progara i Jakova. Ista pojava je konstatovana i u aluvijalnoj ravni Dunava, naročito kod Suseka i kod Tekije (Petrovaradin). Plitku freat-

sku izdan nalazimo i u dnu dolina fruškogorskih potoka, naročito u donjim i srednjim tokovima, na mestima gde potoci presecaju lesne površine stvarajući doline sa zaravnjenim dnom. Izdan je ovde najčešće na dubinama od 1 do 1,5 m, što pokazuju bunari u dolini Čedimir potoka, Šidske Šidine, Stejanovačkog potoka, Međeša i drugih.

Na lesnoj terasi uobičajene dubine izdani su od 3 do 8 m i vrlo retko koji metar dublje. Međutim, ima površina gde je izdan znatno plića. U jugoistočnim delovima ona je na dubinama od 1 do 3 m, pa i pliće (Golubinci 178 sm, Šimanovci 189, Popinci 199, Deč 195 itd.).

Zemunska i Fruškogorska lesna zaravan imaju izdan na najvećim dubinama. Ovde su uobičajene dubine od 15 do 30 m. Voda se kroz vodopropusni les, potpomognuta vertikalnim kanalićima, obično infiltrira do same podloge lesa i zato je na tako velikim dubinama. Severoistočno od Sida (kota 166) nalazi se bunar sa dubinom od 40 m, u Ljubi 32 m (37,68), što znači da se sreću i veće dubine. Treba međutim pomenuti da se u lesu može formirati i lokalna "lažna izdan" na znatno manjim dubinama. Naime na mestima gde je smeđa zona u većoj meri zaglinjena iznad nje se može obrazovati lokalna izdan. Ovo najbolje potvrđuje piježometar u Novom Slankamenu na "0" 121,80 m, sa srednjom dubinom, u dvadesetogodišnjem periodu, od 1,25 m. Nema sumnje izdan je formirana na smeđoj zoni.

O dubini izdani u fruškogorskoj oblasti teško je govoriti. Naime, ovde je izdan, zbog vrlo različitih hidrogeoloških i morfoloških uslova na vrlo različitim dubinama.

Ipak, freatska izdan je na najvećim dubinama u nižim, zavravnjenim delovima Fruške gore, u kojima se sreću moćniji lesni sedimenti. Dubina ovde dostiže i 30 m. Najmanja dubina je u dnu potočnih dolina. Svojevrsni kuriozitet predstavlja bunar na Iriškom Vencu, gotovo na samom bilu, na visini od 402 m. Voda je na dubini od 32 m (18).

Režime i kretanja freatske izdani moguće je pouzdano pratiti samo na mestima gde postoje pijeometri. Na aluvijalnim ravnima ne postoje dugogodišnja osmatranja podzemnih voda. Ipak, na osnovu povremenih osmatranja nivoa u nekoliko bunara, vremena izbijanja vode na površinu, upoređujući sa vodostajima reka i na osnovu pijeometarskih podataka beleženih na lesnoj terasi neposredno uz aluvijalnu ravan (Save), sa znatnom sigurnošću možemo govoriti o režimu i kretanju voda u aluvijalnim ravnima. Utvrđeno je pre svega da je uticaj padavina na režim podzemnih voda u aluvijalnim ravnima sekundarnog značaja. Izdizanje i spuštavanje nivoa izdani u tesnoj je vezi sa izdizanjem i spuštanjem nivoa Save, Dunava i Bosuta.

Najviši nivo podzemne vode u aluvijalnoj ravni Save imaju tokom aprila i maja, a u aluvijalnoj ravni Dunava tokom maja i juna. Tada podzemne vode redovno izbijaju i na topografsku površinu u sekundarnim udubljenjima, u napuštenim koritima. Od aprila i maja nivo opada dostižući najveću dubinu u septembru ili oktobru. Nakon toga nivo se ponovo izdiže. Treba napomenuti da su prisutna i odstupanja od ovih opštih tendencija. To uslovljavaju ćudljivi vodostaji. Posmatranja su pokazala da se svaka veća pro-

mena vodostaja reke oseća i na nivou podzemnih voda. Ovaj uticaj je najveći uz obalu, a sa povećanjem udaljenosti i uticaj reke slabi, ali se zapaža na celoj aluvijalnoj ravni. Treba dodati i to da su amplitude kolebanja nivoa izdani manje od amplituda rečnih vodostaja. Promene su sporije i stabilnost daleko veća nego kod vodostaja reke.

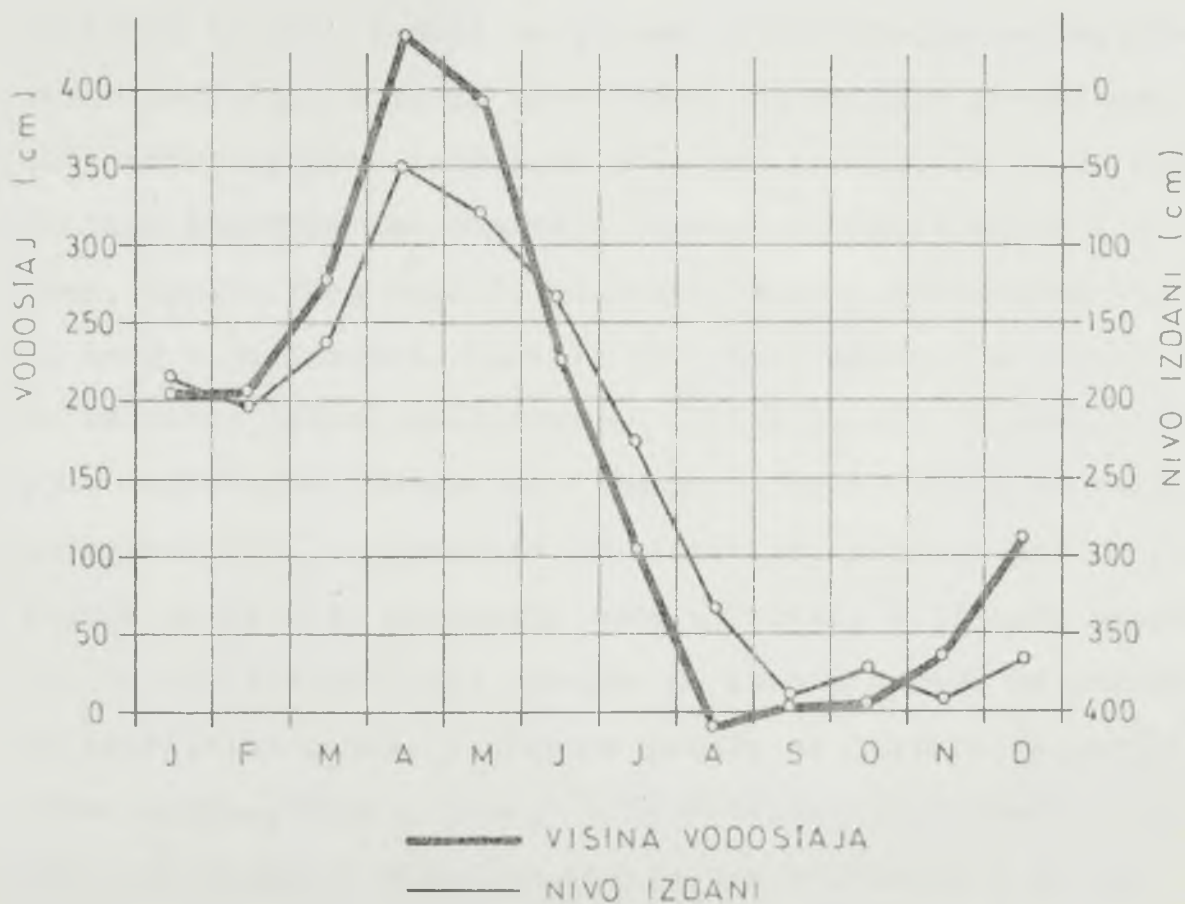


Prilog br. 12. Izdan na aluvijalnoj ravni Save, jugozapadno od Jarka (proleće 1979.)

U letnjoj polovini godine izdan aluvijalnih ravni se hrani izdanskim vodama viših lesnih površina i manje infiltracijom površinskih voda, dok za vreme visokog stanja reke, kako smo već videli, reke hrane izdan. Drugim rečima kada je nivo reke viši od nivoa izdani, reka hrani izdan, a kada je niži izdan hrani reku, što je sasvim normalna pojava. Duže vremena tokom godine nivo izdani ima nešto vi-

ši nivo od rečnog, pre svega zbog hranjenja iz izdani vi-
ših oblasti, pa izdan nešto duže hrani reku. To znači da
je opšta tendencija kretanja podzemnih voda aluvijalnih
ravni usmerena prema koritu Save i Dunava, ali za vreme vi-
sokih vodostaja reka, podzemna voda se kreće u suprotnom s-
meru.

Trogodišnja osmatranja u aluvijalnoj ravni Save
(38,240) u potpunosti potvrđuju iznesena mišljenja. Pore-



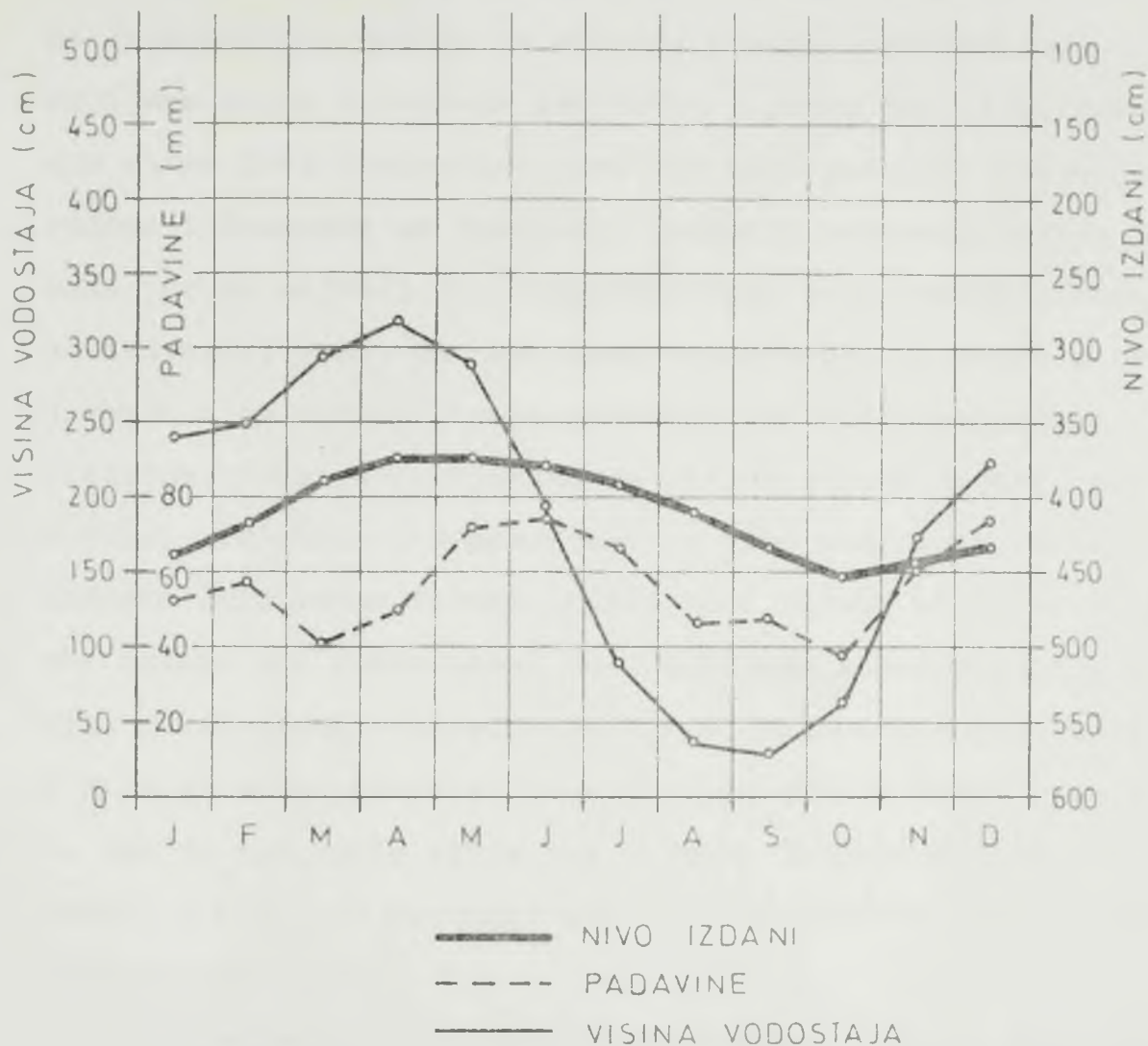
Prilog br.13. Srednje mesečni vodostaji Save u Šapcu i
nivoa izdani južno od Kupinova tokom 1967.

denja srednjemesečnih vodostaja Save u Šapcu i nivoa izda-
ni u aluvijalnoj ravni južno od Kupinova tokom 1967. godi-

ne pokazuju pre svega veliku sličnost. Velike su i amplitude, ali manje nego kod vodostaja Save. Najveće razlike nivoa su bile u proleće, naročito tokom aprila, u korist reke. Tokom leta, naročito u avgustu, podzemne su imale viši nivo. Promene nivoa podzemnih voda iako su sporije nego kod vodostaja Save, one su ipak dosta brze. Samo za 10 dana, od 6. do 16. aprila nivo izdani se podigao za 90 sm, što na lesnoj terasi pretpostavljamo neće biti moguće.

Najviše problema freatske izdani zadaju na površini lesne terase, budući da je ona vrlo značajno poljoprivredno područje, a da se nivo izdani na velikim površinama diže vrlo visoko u pojedinim delovima godine, da bi se posle toga spustila van domašaja korena poljoprivrednih kultura. Upravo zbog toga je na lesnoj terasi postavljen veći broj pijezozetara. Zahvaljujući tome postoji mogućnost da se režim izdani analizira na osnovu egzaktnih pokazatelja. Sagledajmo faktore koji imaju najveći uticaj na režim podzemnih voda u pojedinim lokalitetima. Naredni prilog pokazuje da se nivo podzemnih voda u Obrežu, koji leži neposredno uz Obedsku baru, odnosno na lesnoj terasi uz granicu aluvijalne ravni, postepeno podiže od januara do marta. Tokom aprila, maja i juna, dvadesetogodišnji prosečni nivo pokazuje visoko i stabilno stanje, jer kolebanje u ta tri meseca iznosi svega 2 sm, a izdan se nalazi na dubini od 3,75 do 3,77 m. U toku letnja tri meseca izdan se postepeno spušta u dubinu da bi sredinom jeseni, odnosno u oktobru dostigla najveću dubinu od 4,55 m. Nakon toga nivo se opet postepeno podiže, pokazujući u celini pravilan hod i

prosečnu amplitudu od 80 sm. Pored toga grafikon pokazuje da na nivo podzemne vode imaju uticaja, kako režim Save tako i režim padavina. Pažljivijim sagledavanjem grafikona



Prilog br.14. Režim podzemnih voda u Obrežu, vodostaja Save i padavina u Šapcu (1951-70)

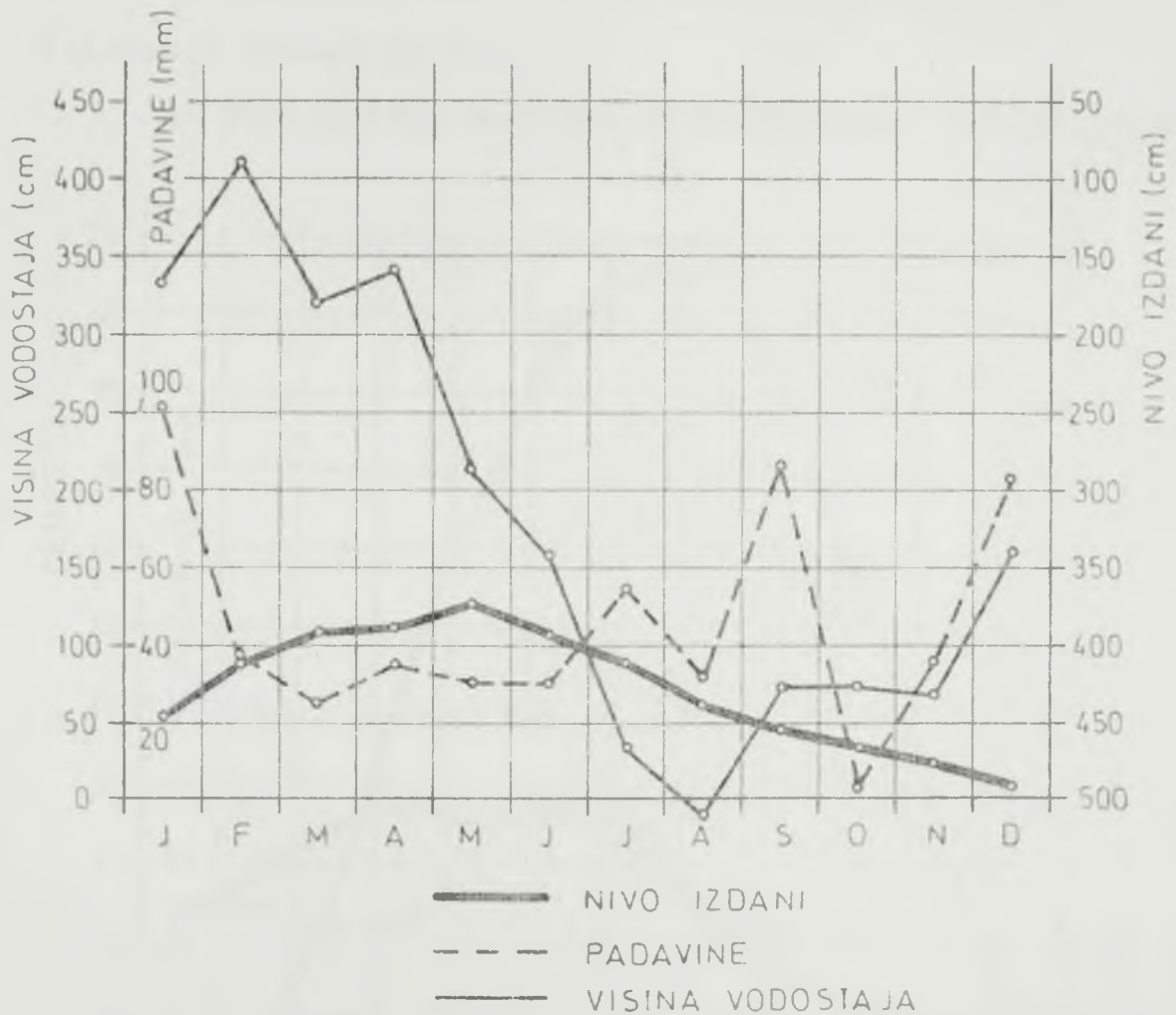
uočava se da nešto veći uticaj ima režim Save. Naime, tokom prva četiri meseca nivo podzemnih voda se diže kao i nivo Save, mada su sume padavina u istom periodu pokazivale i suprotno kretanje. Na visoke podzemne vode izazvane visokim vodostajima Save, nadovezuju se maksimalne količine pa-

davina. Zahvaljujući tome podzemne vode zadržavaju visok nivo i u prvoj polovini leta. Niske vode Save tokom avgusta i septembra, male količine padavina, a sigurno i veliko isparavanje, dovode do dubokog stanja podzemnih voda. Iscrpljena izdan i isušeno zemljište i pored osetnijeg povećanja nivoa Save i naročito povećane sume padavina tokom novembra i decembra ne izazivaju osetnije podizanje nivoa izdani jer se najveći deo infiltracionih voda zadrži u suvoj nadizdanskoj zoni. Ako se svemu ovome doda, da su se u dva navrata nivo izdani i sume padavina kretale u suprotnim pravcima, lako je zaključiti da pri uzajamnom dejstvu padavina, vodostaja i temperatura na nivo podzemnih voda, u ivičnom delu lesne terase, nešto veći uticaj na promene nivoa izdani ima režim Save. Dubina izdani tokom najnižeg stanja, tokom jeseni iznosila je 5,8 m. Najmanja dubina od 3,8 m bila je tokom proleća, malo je bila dublja tokom leta, 3,9 m, dok je zimi malo plića nego u toku jeseni. Dubina zimi iznosi 5,6 m, a u vegetacionom periodu prosečna dubina izdani iznosi 3,9 m.

Realno je očekivati da će korisne podatke dati i analiza istih parametara u toku jedne godine. Analiziraće se napr. 1963. godina, koja se karakteriše prosečnom godišnjom sumom padavina.

Odmah i ovde pada u oči, što pokazuje naredni prilog, da od januara do marta nivo podzemnih voda raste, i ako se suma padavina smanjuje. U isto vreme vodostaj Save je visok, viši od nivoa podzemne vode. U februaru je nivo Save bio viši gotovo za 2 m, što je nesumnjivo uticalo na izdi-

zanje nivoa podzemne vode. Nakon toga izdizanja izdan zadržava gotovo isti nivo skoro 4 meseca. Zbog negativnih, vrlo niskih januarskih i februarskih temperatura (-7 i -3°C) sneg, kojega je u januaru palo mnogo, kasno se topio i do-



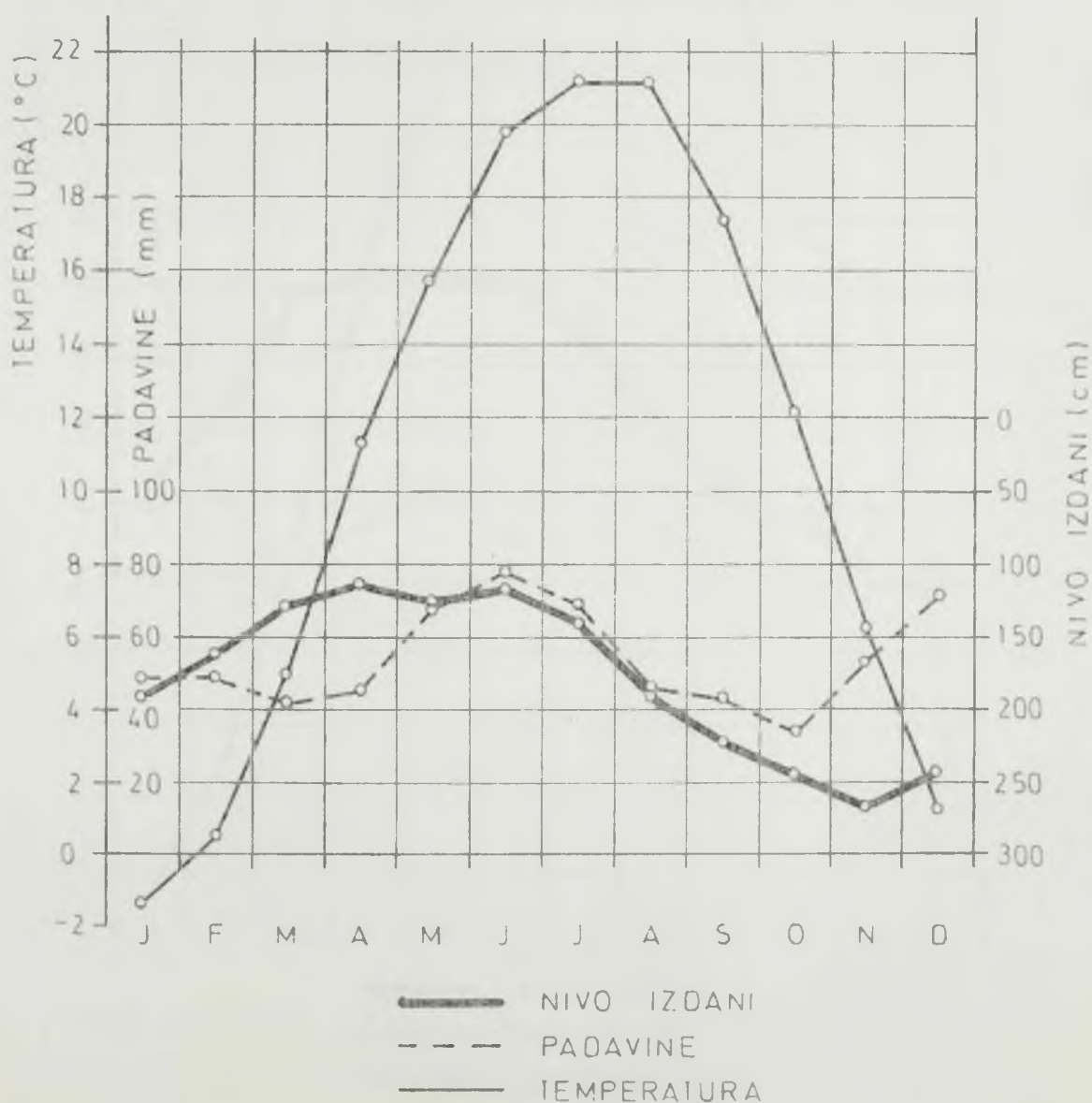
Prilog br.15. Režim podzemnih voda u Obrežu, vodostaja Save i padavina u Šapcu u toku 1963.god.

bro navlažio zemljište, hraneći razume se i izdan.

Tokom leta i jeseni nivo Save je niži od nivoa podzemnih voda pa se nivo izdani tada konstantno spušta. Sume padavina u istom periodu pokazuju stalne oscilacije. To

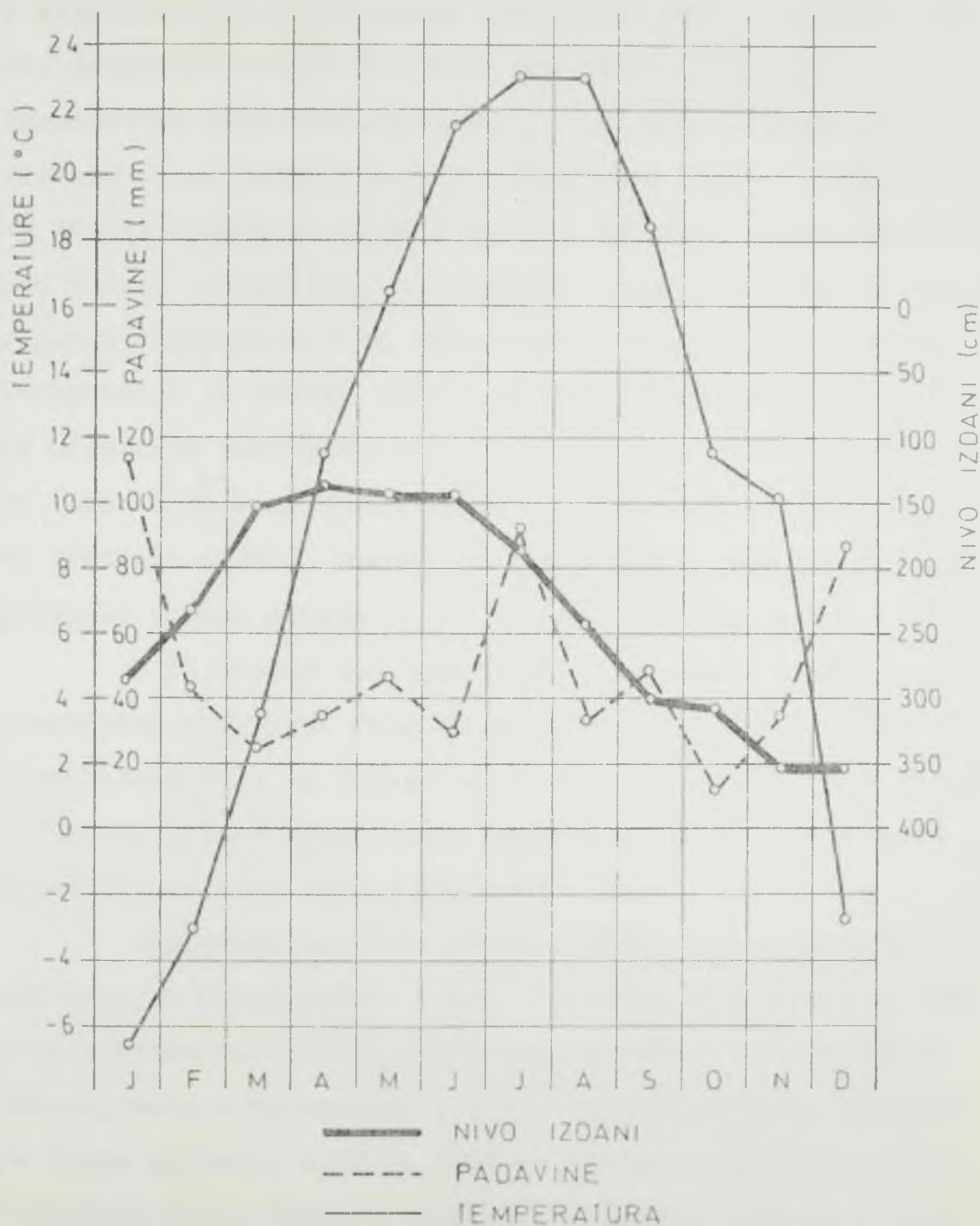
međutim ne utiče na promene nivoa izdani jer visoke temperature izazivaju veliko isparavanje izlučenog taloga, zna-
tne količine upije isušeno zemljište, a veliki deo sigurno
uzmu i biljke za svoje životne funkcije. Sagledavanjem sve-
ga opet se može zaključiti da u lepezi uticajnih parametara
na režim podzemnih voda, nešto veći uticaj nad ostalima ima
kolebanje vodostaja Save.

Na udaljenijim mestima od tokova napr. u Golubincima



Prilog br.16.Odnos režima podzemnih voda, padavina i
temperatura u Golubincima (1951-70.)

najveći uticaj na režim podzemnih voda sigurno će imati režim padavina i temperature prilike. Režim podzemnih voda u dvadesetgodišnjem periodu, kao i u toku jedne, naprimer 1963. god.



Prilog br.17. Odnos režima podzemnih voda, padavina i temperatura u Golubincima tokom 1963. god.

pokazuje velike sličnosti. Pre svega se zapaža velika stabilnost freatske izdani. Kratkotrajne promene količine padavina u toplom periodu godine, kada je veliko isparavanje i suvo zemljište, ne remete uobičajeni režim podzemnih voda. Iznenadne velike količine padavina u toku zime, kada su temperature negativne, naknadno će uticati na postepeno izdizanje nivoa izdani, kada se sneg bude topio. Ovako visoko stanje podzemnih voda, u martu i aprilu, dolazi i zbog dosta niskih temperatura u to vreme, odnosno neznatnog isparavanja. Međutim, u toku leta kada su temperature visoke, isparavanje je toliko snažno da se i znatnije jednomesečno povećanje sume padavina ne odražava na režim izdani. Ona se tokom leta konstantno spušta u dubinu da bi tokom jeseni dostigla najveću dubinu od preko 3,5 m, što u odnosu na prolećno visoko stanje čini amplitudu od oko 2,2 m.

U pojedinim godinama izdan se potpuno približi topografskoj površini. Tako je napr. marta 1970. godine freatska izdan bila na dubini od svega 0,48 m, dok se u novembru 1963. godine spustila na dubinu od 3,54 m, što znači da amplitude mogu iznositi i preko 3 m.

Sagledavajući pojedina godišnja doba možemo, prema očekivanju, konstatovati, kako u toku pojedinih godina tako i u dvadesetogodišnjem periodu, najdublju izdan tokom jeseni, kada u konkretnom slučaju dostiže 2,44 m. Najplića je tokom proleća, 1,22 m. Zima sa dubinom izdani od 2,00 m nadmašuje leto, tokom kojega dubina iznosi 1,48 m. U toku vegetacionog perioda izdan se postepeno spušta, a srednja dubina joj iznosi 1,50 m.

Da bi se stekla što potpunija slika o stanju podzemnih voda sagledaće se karakteristični nivoi (dubine) u niskom jugoistočnom Sremu na devet piježometara.

Tab. br. 7 Karakteristični nivoi freatske izdani u jugoistočnom Sremu (1951-70.)

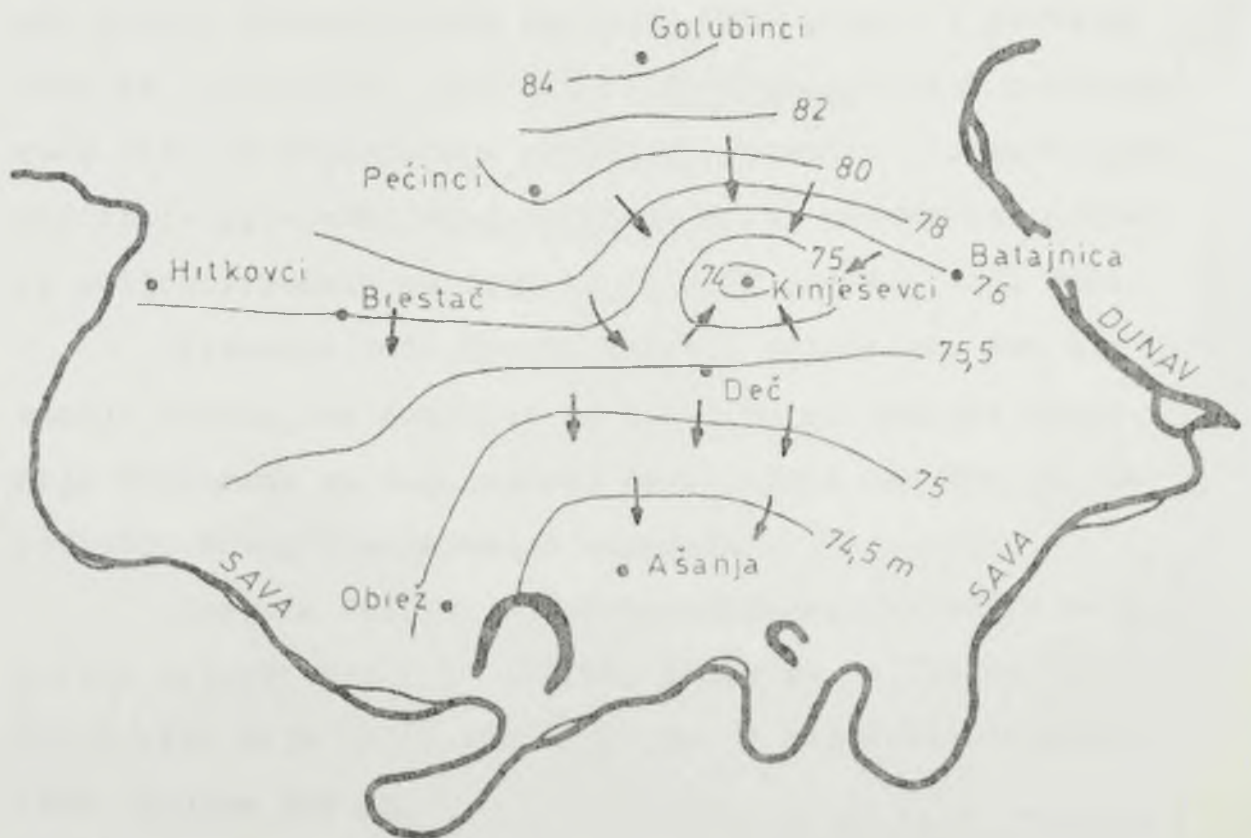
Piježometar	"0"	Najveća		Najmanja		Sr. dub.	Amplituda	
		sr.mes. dubina	Maks. dub.	sr.mes. dub.	Min. dub.		Sr. dub.	Sr. Maks.
Hrtkovci	80,80	505	634	404	190	455	101	444
Brestač	78,06	269	355	150	0,56	204	119	299
Golubinci	87,07	263	356	112	0,46	178	151	310
Pećinci	82,51	277	427	154	0,63	210	123	364
Krnješevi	76,10	317	420	163	0,76	226	154	344
Deč	77,57	273	353	133	0,22	195	140	321
Obrež	78,99	456	584	375	0,57	412	81	527
Ašanja	79,11	564	645	455	232	510	109	413
Batajnica	77,75	245	314	160	0,79	184	85	235

Tabela daje vrlo interesantne podatke. Ovdje pored ostalog zapažamo da se srednja dubina izdani kreće u rasponu između 187 sm u Golubincima i 510 sm u Ašanji, dok prosečna dubina freatske izdani u jugoistočnom Sremu iznosi 250-300 sm. Maksimalna dubina izdani kreće se od 314 sm u Batajnici do 634 sm u Hrtkovcima, a minimalna od 190 u Hrtkovcima do 22 sm u Deču. Najveća srednja mesečna dubina izdani (beležena u IV ili III), izuzimajući Hrtkovce, Ašanju i Obrež, kretala se od 112 do 163 sm. Najmanja srednja mesečna dubina (beležena u X ili XI), izuzimajući pomenute punktove, iznosila je 245-317 sm. Hrtkovci, Obrež i Ašanja imaju najdublje izdani zato što se nalaze na granici prema

nižoj aluvijalnoj ravni, pa se izdan na periferiji lesne terase spušta izjednačavajući se postepeno sa nivoom u aluvijalnoj ravni.

Najmeće amplitude, od preko 400 sm, beleže opet pomenuti pijeometri uz aluvijalnu ravan. Ovo se dovodi u vezu sa velikim kolebanjima nivoa Save (Šabac, 5,26 m, 70.god.) i velikim kolebanjima izdani u aluvijalnoj ravni, koje se prenosi i na ivične delove terase.

Pravac kretanja podzemnih voda u jugoistočnom Sre-
mu, na prostoru pomenutih devet pijeometara, najbolje po-
kazuje hidroizohipsna karta sa srednjom dubinom izdani u
dvadesetgodišnjem periodu.



↓ PRAVCI OTICANJA PODZEMNIH VODA
Prilog br.17.Hidroizohipsna karta jugoistočnog Srema

Pažnju skreće pijeometar (5) u Krnješevcima. Hi-

droizohipse pokazuju da se podzemne vode kreću u pravcu Krnješevaca, odnosno u pravcu poznate "Sremske depresije" i u pravcu korita Save. Razvođe podzemnih voda se uglavnom poklapa sa pravcem hidroizohipse od 75,5 m a.v. Visoke savske vode u toku proleća zagaćuju izdan, zbog čega se ovo razvođe pomera ka severu, dok se tokom letnjeg niskog vodostaja pomera nekoliko kilometara južnije, što je konstatovao i S.Ćurčić (39,47).

Neophodno je ovde istaći da se u najnižim delovima lesne terase, u oblasti pomenute depresije i oko nje, izdan u vreme izuzetno vlažnih perioda diže čak i do topografske površine ili joj se posve približi što su i piježometrijski podaci pokazali. Kada se izdan tako približi površini onda se u prisutnim geološko-pedološkim uslovima kapilarne vode dižu do topografske površine, direktno isparavaju, degradiraju pedološki sloj, uništavaju ili ugrožavaju prinosse poljoprivrednih kultura, o čemu će docnije biti reči.

Podzemne vode lesnih zaravni nalaze se, kao što je ranije rečeno, na dubinama od 15 do 30 m, ukoliko izdan nije formirana na zaglinjenoj smeđoj zoni kao što je na području Novog Slankamena i Maradika.

Srednja dubina dvadesetogodišnjeg perioda u maradičkom piježometru (O" 139,91) iznosila je 176 sm. Najplića je bila maja 1971. godine 71 sm, a najdublja decembra 1958. godine 566 sm.

Prosečna dubina izdani na području N. Slankamena (O" 121,95) iznosila je 137 sm. Najplića je tokom marta 94 sm, potom aprila i maja, a najdublja u oktobru 185 sm

nakon čega slede septembar pa novembar. Apsolutno najdublje stanje od 368 sm zabeleženo je 10.IX 1952. godine. Nasuprot tome 10.III 1969. godine izdan se podigla do same površine. Iz ova dva primera zaključujemo da se izdan na lesnoj zaravni, ako je formirana iznad smeđe zone, ponaša kao i izdan na lesnoj terasi.

O režimu izdani lesne zaravni na uobičajenim dubinama od 15 do 30 m nema preciznih podataka jer dugogodišnja merenja nisu vršena. Ipak, na osnovu izjava nekoliko meštana Neština saznalo se da kolebanje nivoa vode u bunarima postoji. "Voda je u maju za jedan do dva kruga bliža a pred zimu tolko dalja". Merenjem prečnika vitla na bunaru zaključilo se da nivo u bunaru tokom proleća, u maju poraste za 75 do 150 sm, a da se do novembra za isto toliko spusti. To praktično znači da je kolebanje nivoa duboke freatske izdani manje nego na lesnoj terasi. Veće količine vode koje se infiltriraju kroz les dospevaju do izdani nešto donije. Velika isparenja tokom leta i male količine padavina početkom jeseni dovode do niskog stanja. Novembarsko i decembarsko povećanje sume padavina ne oseća se odmah, jer je kao i u proleće potrebno malo duže vremena da vode dođu do tih dubina. Znači da pored manjih amplituda, niske i visoke vode dolaze za oko mesec dana kasnije nego na lesnoj terasi.

Podzemne vode u oblasti Fruške gore u izvesnoj meri se razlikuju od do sada prikazanih. Dok smo u aluvijalnim ravnima, lesnim terasama i zaravnima sretali prostrane i jedinstvene zbijene izdani vrlo bogate vodom, u Fruškoj

gori su zastupljene razbijene izdani, zbijene izdani ograničenog prostora, pa čak i kraške podzemne vode (1,17).

Razbijene izdani su prisutne u najvišim delovima Fruške gore, u oblastima gde to geološki uslovi diktiraju, odnosno u oblastima sa čvrstim kompaktnim, a ispucalim i izlomljenim stenskim masama. O kolebanju razbijene izdani na Fruškoj gori u izvesnoj meri svedoče nam podaci kopanog bunara na Iriškom Vencu (1,18). Merenja izvršena u devet navrata od aprila 1969. do novembra 1970. godine pokazala su da se maksimum javlja u proleće, od otopljenog snega i prolećnih kiša, a minimum krajem jeseni. Amplituda je iznosila 5,5 m. U paleozojskim škriljcima na nešto nižim padinama konstatovan je isti režim ali sa manjim amplitudama.

Izdanske vode Fruške gore upoznajemo i posredno preko velikog broja izvora. Retki i pojedinačni izvori na visinama preko 400 m pokazuju nam da postoje razbijene izdani. Male izdašnosti govore o njihovim ograničenim sabirnim oblastima.

Najveći broj fruškogorskih izvora izbija u određenim visinskim pojasevima. Prvi je na 400-420 m, drugi na 320, a treći na 260-280 m. Ovo pokazuje da postoje tri izrazitije izdanske zone. Najčešća kolebanja izdašnosti od 1:2 do 1:5, kao i pojave presušivanja izvesnog broja izvora govore da nivoizdano koleba. Prolećne maksimalne izdašnosti siguran su pokazatelj visokog stanja izdani, a jesenji minimum i presahli izvori pokazuju nisko stanje izdani.

Na perifernim delovima Fruške gore koji su pokriveni tercijskim i kvartarnim sedimentima, javljaju se normal-

ne, zbijene izdani. One se sigurno ponašaju kao i izdani okolne lesne zaravni a nalaze se na različitim dubinama što zavisi od moćnosti lesa.

U Fruškoj gori se javljaju i kraške podzemne vode. Budući da kraške oblasti nemaju veliko rasprostranjenje i kraške vode nemaju veće sabirne površine pa su i vode ograničene. To se pouzdano zaključuje na osnovu izdašnosti desetak manjih kraških izvora i dva vrela. Na vrelu Kuštilj severoistočno od Ležimira već nekoliko časova posle izlučenih taloga zapaža se promena u izdašnosti koja inače koleba u odnosu 1:20 kao i kod okolnih manjih kraških izvora. Drugo kraško vrelo u dolini Crnog potoka, severno od Jazka, u maksimumu daje 120 l/sek, a u minimumu 10 l/sek. Kraške vode izbijaju i u jednom oknu vrdničkog rudnika, dakle spuštaju se vrlo duboko (40) i zbog toga se pod pritiskom ubrizgavaju u freatsku izdan.

Iz svega do sada izloženom o plitkim podzemnim vodama može se zaključiti da one stanovništvu Srema zadaju velike probleme. Sigurno najviše problema sa podzemnim vodama ima niski jugoistočni i jugozapadni Srem. Podzemne vode se na ovim površinama, kako smo videli dižu na dubine manje od jednog metra, a izbijaju i na topografsku površinu. Tako su prinosi inače veoma plodne lesne terase, u velikoj meri zavisni od čudi prirode, od količine padavina, koje uz ostale prisutne faktore, često dovode do pomenutog visokog stanja izdani. Izdanske vode umanjuju, a ponekad i potpuno uništavaju poljoprivredne kulture. Plitke podzemne vode uslovljavaju i degradaciju zemljišta, koja je na les-



Prilog br.19. Izdanske vode na oranicama lesne terase
(proleće 1981.)



Prilog br.20. Izdanske vode u naselju (Jamena)
(proleće 1979.)

noj terasi veoma prisutna. Prostrane aluvijalne ravni, pedološki povoljne za eksploataciju još više su ugrožene, jer na njih pored lokalnih padavina još snažnije utiču vodostaji reka i upravo oni sa svim svojim čudima diktiraju režim podzemnih voda, koje se izdižu visoko i plave površine.

Ogolićene i plitke izdani daju pečat niskim aluvijalnim i lesnim površinama Srema. Suvišne podzemne vode su prisutne na svakom koraku. Jednom se zbog ovih voda ne može blagovremeno pripremiti zemljište za setvu pa se kasni sa setvom, sledeće godine kasni žetva, nekoliko godina ranije je seme istrunulo. "Digne" se voda i u pola vegetacionog perioda, biljke požute, obole od suvišne vlage i prinosi se višestruko smanje. Lenije i ulični putevi bez tvrde podloge su prokopani i blatnjavi. "Blato je do guše" kažu Sremci ovih krajeva. Poseban problem je u tome što se ovako plitke vode lako zagađuju, one vlaže podove i zidove stambenih objekata i tako direktno ugrožavaju zdravlje i život ljudi.

Na lesnoj zaravni je prisutan sasvim drugi problem. Izuzimajući mesta gde je izdan na smeđoj zoni, ona se nalazi na dubini od oko 20 m, vodom je bogata i manje podložna kolebanjima. Korišćenje voda sa ovako velikih dubina svakako predstavlja svojevrсни problem. Poljoprivredne kulture na ovim površinama su vrlo često ugrožene nedostatkom potrebnih količina vlage u zemljištu pa se iz tih razloga opet smanjuju prinosi. Prema tome na ovako malom rastojanju jedne površine pate od suvišnih podzemnih voda, a druge od nedostatka istih jer su na velikim dubinama.

Na Fruškoj gori se freatske vode nalaze na vrlo različitim dubinama. Negde su te dubine manje od jednog metra, a negde i preko dvadeset metara. Obično su lokalnog rasprostranjenja pa prema tome i ograničenog kapaciteta, o čemu svedoče izvori svojom izdašnošću. Ipak Fruška gora je podzemnim vodama veoma bogata. Gotovo svaki krak mnogobrojnih fruškogorskih potoka počinje izvorom. Problem je u nedovoljnom i neefikasnom korišćenju ovih voda, zbog čega je i uvreženo mišljenje da je Fruška gora siromašno vodama.

Zagađenost freatskih voda predstavlja vrlo ozbiljan problem. Plitke podzemne vode se zagađuju na različite načine. Najakutniji problem našeg vremena je pretvaranje kopanih bunara u septičke jame. Ovom problemu nikako da se stane na kraj i sigurno je neophodno drestično kažnjavanje prestupnika. Neuređenost i loša lokacija seoskih đubrišta takođe doprinose povećanom zagađenju. Ovome doprinose i sve veće količine veštačkih đubriva na površinama sa plitkom izdani. Prema tome prisutna su i hemijska i biološka zagađenja. Analiza vode iz jednog kopanog bunara u Jazku naprimer pokazuje uz povećanu tvrdoću da je hemijski ispravna. Međutim pogledajmo bakteorološki nalaz (41).

Tab. br.8. Bakteorološki nalaz kopanog bunara u Jazku

Broj klica u 1 ml vode	600
Najverovatniji broj kaliformnih klica u 100 ml vode (MPN)	451-pozitivan
Enterococcus	pozitivan
Ferringens	negativan

Prema ovim podacima voda je neispravna i veoma je zagađena. Hemijska analiza vode kopanog bunara u Šidu pokazala je povećan sadržaj nitrita (0,01 mg/l) i hlorida (266 mg/l). Kvalitet ove vode narušava i vrlo velika tvrdoća (88 N^o).

Ova dva bunara ilustruju kvalitet freatskih voda u Sremu. Pored redovno povećane tvrdoće, vode su zagađene biološki ili hemijski, a često istovremeno i na oba načina.

Arteške vode

Arteška izdan se kao i freatska nalazi u detritičnim sedimentima primarne poroznosti, pa su u tom pogledu vrlo slične. Međutim, da bi freatska izdan postala artešom njena vododrživa serija mora i u povlati imati vodonepropusni sloj. Vodonosne serije arteških izdani Srema i čitave Panonske nizije izbijaju na topografsku površinu na obroncima Dinarida, Karpata i Alpa, pa su to i mesta hranjenja ovih izdani. Ali, vodonosne serije Srema izbijaju na površinu i u južnim padinama Fruške gore, a najbliže arteške izdani se hrane i iz rečnih tokova (4, 114, 119).

Arteške izdani su pod hidrostatičkim pritiskom zbog čega se vode iz njih kroz bušotine dižu na topografsku površinu (prave arteške vode) ili se zbog nedovoljnog pritiska samo približe površini (subarteške vode).

U visokim delovima Fruške gore ne postoje hidrogeološki uskovi za formiranje arteški izdani. Međutim, već u perifernim delovima Fruške gore i u svim ostalim delovima

Srema postoje arteške izdani. One se, kao i široj oblasti Vojvodine i Panonske nizije javljaju u serijama. Na kojoj dubini se javljaju ove serije nije moguće tačno odrediti. Analizom dubina 190 arteških ili subarteških bunara (41, 45, 46) zaključeno je da 63 ovakva bunara dobija vodu sa dubina manjih od 100 m. Najveći broj, ukupno 76 bunara imaju dubinu od 100 do 200 m, 46 su dubine 200-300 m, jedan ima dubinu od 309 m, a četiri bunara u Obrežu, Kupinovu, Brestaču i Ogaru crpe vodu sa dubina većih od 400 m.

Većina ovih bunara ima pozitivan pijeometrijski pritisak. Kod 190 analiziranih bunara voda se diže iznad topografske površine u 128 slučajeva. To znači da dve trećine predstavljaju prave arteške vode. Trećina bunara je sa negativnim pijeometrijskim pritiskom, tačnije 62 bunara. Shodno očekivanjima subarteške vode se nalaze na manjim dubinama. Manju dubinu od 100 m ima 38 arteških bunara, a preostala 24 imaju dubinu veću od 100 ali manju od 200 m. Prave arteške vode samo u 7 slučajeva dolaze sa dubina manjih od 100 m, što znači da su arteške vode Srema skoncentrisane u dubinama većim od 100 m. Kvalitetne ove vode eksploatišu se uglavnom sa dubina od 100 do 300 m. U ovim okvirima vode se crpe sa vrlo različitih dubina stoga što se u tim dubinama često i nepravilno smenjuju vodonosne peskovite i šljunkovite serije sa serijama vodonepropusnih glina. Iz ovih razloga, sva nastojanja da se odredi dubina pojedinih vodonosnih serija ostaju bezuspešna, a ostaje činjenica da se gotovo kod svake bušotine slojevi drugačije smenjuju, čak i na kratkom rastojanju u istom naselju.

To najbolje potvrđuju posve različiti profili dva arteška binara u Prhovu koji su jedan od drugoga udaljeni svega 500 m (5). Ilustracije radi pogledajmo dva profila.

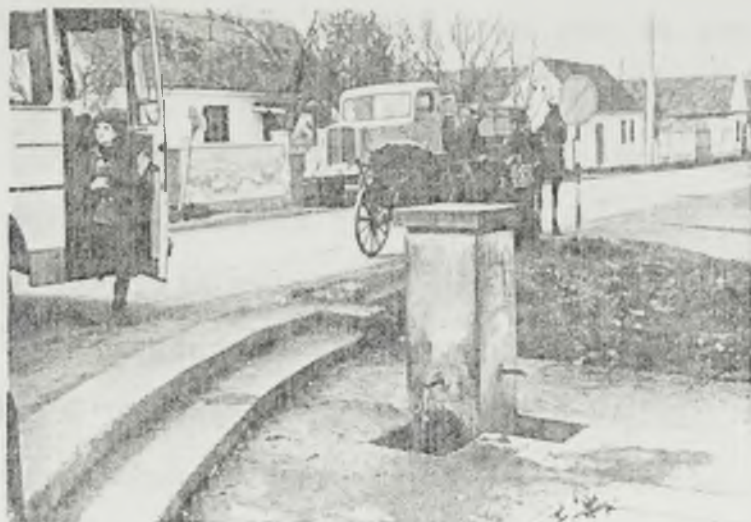
Profil subarteškog bunara u Karlovčiću 0" 79	Profil arteškog bunara u Obrežu 0" 79 m
0,0 - 0,8 - humus	0,0 - 1,5 - humus
0,8 - 8,0 - glina žuta	1,5 - 20 - žuta glina
8,0 - 11 - pesak	20 - 22 - peskovita glina
11 - 20 - peskovita glina	22 - 26 - šljunak
20 - 21 - pesak	26 - 32 - glina
21 - 41 - glina	34 - 43 - pesak sitnozrni
41 - 44 - pesak	43 - 53 - glina peskovita
44 - 57 - laporovita glina	53 - 78 - glina
57 - 58 - glina	78 - 84 - pesak srednjezrni
58 - 60 - laporovita glina	84 - 87 - glina
60 - 75 - peskovita glina	Kaptirani sloj 78-84 m
75 - 80 - glina laporovita	
80 - 82 - pesak	
82 - 104 - laporovita glina	
104 - 108 - zamuljeni pesak	
108 - 116 - peskovita glina	
116 - 118,4- glina	
118,4- 122,6- pesak	
122,6-128 - glina	
Kaptirani sloj 118,4-122,6 m	

Izdašnost arteških izvora je dosta neujednačena. Ona se kreće od nekoliko litara do nekoliko stotina litara u minuti. Nikola Milojević navodi (5,242) da arteški izvori napr. na području St. Pazove imaju izdašnost 0,5-1,5 l/sek. Ana-

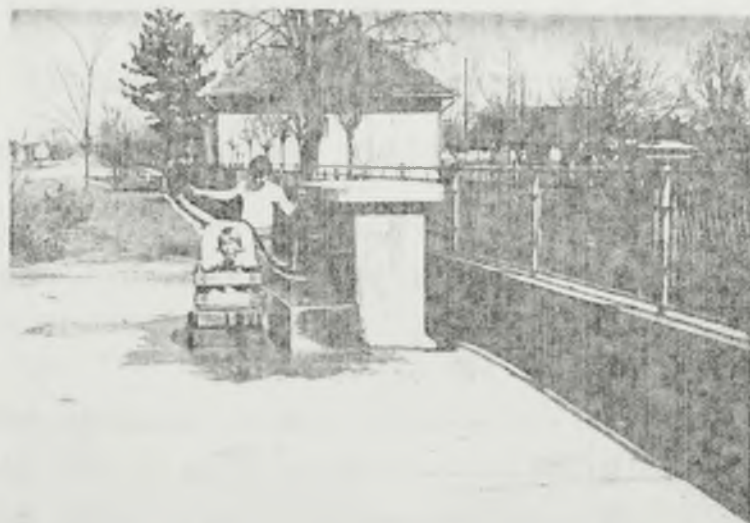
liza izdašnosti preko 80 arteških bunara širom Srema pokazala je da prosečna izdašnost iznosi oko 50 l/min, a najveći broj ima izdašnost od 40 do 60 l/min. Ima arteških bunara i sa izdašnošću od svega 5 l/min kao napr. jedan bunar u Golubincima i jedan u Klenku. Nasuprot tome arteški bunari u Moroviću i Kupinovu izdaju po 200 l/min, a bunar u Višnjićevu 400 l/min. Posebno treba istaći da se u perifernim delovima Fruške gore nalaze vrlo izdašne arteške izdani (40, 237). Bunar u St. Slankamenu izdaje 300 l/min, bunari u N. Karlovcima, u Banoštoru, Čereviću i Ledincima izdaju po 600 l/min, a u dolini Borkovca su arteški bunari koje koristi rumski vodovod, kapaciteta od 600 pa čak do 1.080 l/min.

Kod izdašnosti arteških bunara prisutne su dugogodišnje promene kao i u Bačkoj (6,78) i celoj Panonskoj niziji. Posle 50 do 60 godina hidrostatički pritisak, zbog iscrpljenosti izdani, najčešće toliko oslabi da ne može izbaciti vodu do površine. Tada obično prestaje eksploatacija, ili se voda iz ovoga, sada subarteškog bunara mehanički diže do površine. Ima slučajeva (arteški bunar u Moroviću, neposredno uz most na levoj obali Bosuta) da se zemljište oko bunara iskopa, cev se skraćuje za jedan do dva metra, kako bi se se vek samoizlivajućoj vodi produžio.

Periodično ili sezonsko kolebanje izdašnosti merenjima na nekoliko lokaliteta nije utvrđeno mada meštani Bačinaca tvrde da ono postoji. Ovakva kolebanja su već i dokazana u Bačkoj a posledica su „okana“ u povlatnom vodonepropusnom sloju. Ovakve manje oscilacije mogu se očekivati i u Sremu, naročito kod plićih arteških izdani u perifernim de-



Prilog br. 21. Arteški bunar u Kuzminu



Prilog br. 22. Arteški bunar u Jameni

lovima Fruške gore. One bi bile posledica hidrološkog režima površinskih voda Fruške gore gde se ove arteške izdani hrane.

Merenje temperature arteških voda u Adaševcima, Moroviću i Jameni u toku januara i jula 1979. godine pokazalo je da se javljaju vrlo male razlike. One se kreću od 0,4 do 0,9°C, a srednje vrednosti temperatura kretale su se između 18,6°C u Adaševcima i 20,3°C u Jameni. Temperature promene su zaista vrlo male, a posledica su temperaturnih promena površinskih delova zemljišta koje se prenose na cevi i na vodu.

Većina subarteških i plićih arteških voda u Sremu su bezbojne. Međutim arteške vode iz većih dubina gotovo redovno imaju žućkastu nijansu.

Hemijski sastav arteških voda Srema vrlo je heterogen i teško je vršiti bilo kakvu sistematizaciju. Jedino stoji činjenica da mineralizacija vode raste sa povećanjem dubine. Evo i nekih analiza.

Hemijska i bakteorološka analiza arteške vode vodovoda u Moroviću (41)

Fizičke osobine	-----	svetla, bistra bez mirisa
Nitriti (NO ₂) mg/l	-----	∅
Nitrati (NO ₃) mg/l	-----	∅
Amonijak (NH ₄) mg/l	-----	∅
PH vrednost	-----	7,6
Hloridi (Cl)	-----	23
Ukupno gvožđe (Fe)	-----	slab trag
Utrosak KMnO ₄ mg/l	-----	4
Alkalinitet ml n 10 HCl/l	-----	69

Karbonatna tvrdoća nem.stepeni ----- 4,48
Suvi ostatak mg/l ----- 400
Sadržaj rezidualnog hlora ----- \emptyset
Broj klica u 1 ml vode manji od 100

Ispitani uzorak je obzirom na rezultate izvršenih analiza higijenski ispravan (48)

Hemijska analiza vode iz vodovoda u N. Karlovcima

Fizičke osobine ----- svetla, bistra, bez mirisa
Nitriti (NO_2) mg/l ----- \emptyset
Nitrati (NO_3) mg/l ----- \emptyset
Amonijak (NH_4) mg/l ----- 0,50
pH vrednost ----- 7,6
Hloridi (Cl) mg/l ----- 82
Ukupno gvožđe (Fe) ----- slab trag
Utrošak KMnO_4 mg/l ----- 21
Ukupna tvrdoća nem.stepeni -- 5,6
Sadržaj rezidualnog hlora --- \emptyset

Zbog povećanog sadržaja amonijaka i utroška kalijumpermanganata voda za piće nije ispravna.

Kod prikazanih i gotovo kod svih drugih analiza zapaža se veća koncentracija hlorida. Ipak ona nije velika jer vode postaju slanaste tek kad sadržaj pređe 250 mg/l. Sadržaj hlorida se sa dubinom povećava pa kvalitetnije vode treba tražiti na dubinama do 300 m. Azotna jedinjenja i amonijak, koji ukazuju na zagađenost freatskih voda organskim materijama, kod arteških voda su češće mineralnog porekla te njihovo prisustvo nije uvek pokazatelj zagađenosti.

Kod nekih, naročito dubljih bušotina kao nepoželjan

javlja se i sumpor vodonik u obliku gasa, koji daje vrlo neprijatan miris, ali posle slobodnog prelivanja on se oslobađa u kontaktu sa vazduhom i voda se nakon toga može koristiti za javne vodovode.

Većina arteških voda ima tvrdoću od 3 do 20 nemačkih stepeni (4,136). U južnom Sremu tvrdoća ovih voda kreće se od 2,2 do 4,2 stepena, (39,49), ali je i tu najčešća od 5 do 15°dH. Ako se zna da kvalitetne pijaće vode treba da imaju tvrdoću 8-15°dH, a da se mogu koristiti i nešto mekše kao i tvrđe vode sledi zaključak da su arteške vode Srema u pogledu tvrdoće dobrog kvaliteta.

Uvidom u veliki broj analiza konstatuje se da su arteške vode Srema dobrog kvaliteta i da se mogu koristiti za piće. Analiza iz Novih Karlovaca je odabrana sa ciljem da se ukaže da se ipak mogu sresti i vode lošijeg kvaliteta i da su analize i kontrole uvek i svuda potrebne

Arteških voda Srem zaista ima u izobilju. Međutim, obzirom da pijezometrijski pritisak iz godine u godinu slabí i da je prosečan vek arteških bunara oko 50 godina, jasno je da ovi izvori nisu nepresušivi. Sasvim je izvesno da će se nekontrolisanom eksploatacijom ovih kvalitetnih voda, kakva je danas, ————— za kratko vreme doći u situaciju kakva je danas napr. sa naftom i to je nema sumnje najveći problem vezan za arteške vode. Zadnje je vreme da se eksploataciji ovih voda priđe krajnje odgovorno i planski, dok još za to postoje mogućnosti. U tom smislu potrebno je preduzeti niz mera. Ukažimo na neke.

U Moroviću napr. postoji sedam arteških bunara, u

Vašici i Platičevu po šest, u Višnjicevu i Adaševcima po pet, Krnješevcima i Ilincima četiri itd. Svaki od ovih bunara najčešće daje vode više od ukupne potrošnje u naselju. Prilikom njihovog bušenja jedini je bio celj da svaki deo naselja ima bunar što bliže. O iskorišćenosti vode niko nije vodio računa. Voda, naprimer, iz njih otiče neiskorišćena po celu noć, a i u toku dana prolaze sati da niko ne dođe po kofu vode. U naseljima koja su docnije dobila vodovode, mesne ili regionalne, ranije izbušeni bunari i dalje crpe kvalitetnu podzemnu vodu i šalju je redovno putem otvorenih, zagađenih kanala u bare i površinske tokove. Neophodno je konzervisanje arteških bunara u naseljima koja se dobila vodovode. U drugima koja vodovode nemaju treba ih izgraditi pri čemu uvek treba dati prednost regionalnim vodovodima. Ukoliko se grade mesni vodovodi treba koristiti vodu sa jednog ili više bunara odgovarajućeg kapaciteta, a ukoliko ih ima više i u prvom i u drugom slučaju ih treba konzervirati. Ovako bi se obezbedilo duže trajanje bunara koji se koriste ukoliko zahvataju vodu istog horizonta. Ipak jedan bunar bi trebalo zadržati da bi se stanovništvo u slučaju nepredviđenih okolnosti moglo snabdevati vodom.

U slučaju da su za vodovod potrebne veće količine vode od one koju jedan bunar daje, sledeći ili sledeće, treba postaviti tako da crpe vodu iz različitih horizonata, kako se isti nebi brzo iscrpli. Ovo je potrebno tim pre što je prečnik uticaja bunara kod šljunkovitih vodonosnih horizonata 200-300 m, kod šljunkovito-peskovitih 100-200 m, a kod sitnozrnih do srednjezrnih peskova 80-150 m. To prak-

tično znači da rastojanje između dve bušotine koje crpe vodu iz istog horizonta moraju biti udaljene jedna od druge najmanje za pomenutu dvostruku vrednost.

Termo-mineralne vode

Termalnim vodama smatraju se one koje na mestu izlivanja imaju temperaturu višu od 20°C , a mineralne moraju sadržati više od 1 gr/l rastvorenih mineralnih materija. Budući da je neutralni sloj u Vojvodini na dubini od 20 m (4,132) i da se temperatura na svakih narednih 18 m dubine povećava za 1°C , termalne vode u Sremu leže relativno plitko. Ovo su dubinska bušenja „Naftagasa“ u cilju pronalaženja nafte kod Adaševaca, Vognja i drugim mestima potvrdila.

Vode sa temperaturom od 25 do 70°C imaju široko rasprostranjenje. Nalaze se na dubinama od 300 do 700 m, što znači da se mogu eksploatirati bez većih napora. Velikog su rasprostranjenja i vode sa temperaturom od 40 do 65°C . One se nalaze na dubinama od 700 do 1.300 m.

Na osnovu dosadašnjih saznanja može se tvrditi da postoje povoljni uslovi za eksploataciju termalnih voda. Potrebe za korišćenjem ovih voda su višestruke. One su veoma povoljne za toplifikaciju, za korišćenje u poljoprivredne svrhe, za rekreativne, balneološke i druge potrebe.

Posebno značajne termalne vode postaju danas, u vreme svetske energetske krize, a imaće ga i ubuduće. Geo-

termiski neiscrpan i jeftin izvor energije uspešno se koristi u SSSR-u, SAD, Japanu, pa i u susednim zemljama Mađarskoj, Rumuniji, Italiji i drugim zemljama sveta. Stečena iskustva ovih zemalja u pogledu korišćenja termalnih voda mogla bi biti od dragocene koristi.

Najveće mogućnosti termalne vode nude za potrebe toplifikacije. Jedna prosečna bušotina (49) kapaciteta 25 l/sek i temperaturom od 90°C daje istu količinu energije kao napr. naftna bušotina sa dnevnom proizvodnjom od oko 12 tona. Ona bi mogla da greje 450 stanova veličine 65 m². Uštede ovakvim načinom grejanja su višemilionske. Potrebno je investirati jedino u bušotinu, a i to iziskuje približno sredstava kao izgradnja kotlarnice istog kapaciteta.

Termalne vode mogu se višestruko koristiti i u poljoprivredi. Ovo je vrlo značajna činjenica budući da Srem poseduje velike površine kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta i da se proizvodnji hrane u budućnosti mora pokloniti daleko veća pažnja. Termalne vode se mogu efikasno koristiti pri zagrevanju staklenika za proizvodnju povrća. Zavisno od stepena mineralizacije i temperature mogle bi se koristiti i za zalivanje, pri obradi i preradi poljoprivrednih plodova, pri zagrevanju staja za stoku itd.

Balneološki i rekreativno turistički značaj takođe nije mali. Danas se termomineralne vode Srema jedino i koriste u ovom cilju, ali ne u onoj meri koliko mogućnosti pružaju. Eksploatišu se izvori u Slankamenu i Vrdniku.

Slankamenska mineralna voda (51) izbija na rasedu koji preseca istočne padine Fruške gore kod Starog Slanka-

mena. Voda dolazi iz peskovito-konglomeratičnih šljunkova II mediterana. Pored soli voda sadrži i jod pa je slano-jodna i spada u grupu hloridno.natrijumskih voda. Sadrži 6,828 gr/l suvog ostatka. Temperatura joj iznosi 18,6°C, a izdašnost 4 l/sek. Po načinu izbijanja spada u arteške vode čiji pritisak povećavaju velike količine gasova. Mineralna voda Slankamena leči desetak bolesti (52,227). U banji postoji Zavod za rehabilitaciju sa 110 ležaja.

Vrdnik se na kartama beleži kao banja od 1968. godine. Te godine je zatvoren rudnik i počinje intenzivnija eksploatacija termomineralne vode, koja je izbila u južnom oknu 1931. godine iz krečnjaka na dubini od 260 m. N. Milojević (53) navodi da voda sadrži najviše natrijuma i kalijuma. Po Aljekinu spada u hidrokarbonatno-sulfatnu grupu. Izdašnost je 2-6 l/sek, a temperatura iznosi 32,8°C. U Vrdniku je podignut otvoreni i zatvoreni bazen, hotel B" kategorije sa 44 ležaja i depadans sa 90 ležaja.

U termalne izvore Srema ubraja se i arteški bunar u Kupinovu. U njemu izbija voda sa dubine od 450 m. Izdašnosti je 200 l/min, a temperatura iznosi 30°C (39,49).

Topli izvor kod manastira Hopovo po nekim klasifikacijama (gde se termalnom vodom smatra ona koja ima na mestu izbijanja temperaturu vode veću od srednje godišnje temperature vazduha na mestu izvora) spada u terne (1,25). Budući da voda izbija iz rečnog nanosa u dnu Lipovog potoka predpostavlja se da ona na površinu izbija pomešana sa freatskom vodom koja ju je i rashladila. Voda Toplog izvora sadrži i veću koncentraciju sumpora. Izdašnost se kreće oko

25-30 l/min, a temperatura, merena u dva navrata iznosila je 18,5°C. Nema sumnje da bi ovu vodu trebalo detaljnije ispitati.

Eventualnim korišćenjem termo-mineralnih voda u nove, pomenute svrhe naišlo bi se i na izvesne probleme. Eksploatacijom slatkih termalnih voda u poljoprivredne svrhe i za toplifikaciju lako bi se došlo do korisnih rezultata. Međutim, termalne vode daleko intenzivnije rastvaraju minerale pa se teško mogu očekivati slatke. One su gotovo redovno mineralne sa manjom ili većom koncentracijom soli. Pre korišćenja ovih slanih voda treba prvo rešiti jedan zaista veliki problem. Kuda sa otpadnom vodom, napr. posle korišćenja za toplifikaciju. Ispuštanje ovakvih voda u manje tokove kakav je napr. Bosut, fruškogorski potoci ili melioracione kanale Srema, ostavilo bi vrlo nepovoljne posledice na poljoprivrednu proizvodnju. Iz ovih hidroloških objekata mineralizovane vode bi se infiltrirale u izdan, a jačom mineralizacijom freatske izdani narušio bi se mineraloški sastav zemljišta, postalo bi više zaslanjeno. Budući da je na velikom kompleksima poljoprivrednog zemljišta izdan vrlo plitko, zemljište bi se u zahvaćenim zonama intenzivnije pretvaralo u slatine. Smatra se da je ovakve otpadne vode dozvoljeno puštati samo u velike rečne tokove, u našem slučaju to bi bilo u Savu ili Dunav. Ali, i ovome treba prići vrlo oprezno budući da su ove velike reke već u velikoj meri zagađene i detaljno bi trebalo ispitati koliko bi ove vode uticale na kvalitet rečne vode. Dehalinizacija ovih voda bi verovatno izostala jer je ovaj

proces i suviše skup.

Nedostatak korišćenja termalnih voda ogleda se i u nemogućnosti da se ona transportuje na veće udaljenosti, kao i nemogućnost njene akumulacije. Znači da se eksploataciji ovog vrlo vrednog i neiscrpnog izvora energije mora prići pažljivo uz vrlo detaljna predhodna istraživanja kako mogućnosti korišćenja tako i posledica.

Izvesnim problemom može se smatrati i nedovoljna iskorišćenost mineralne vode Slankamena i termo-mineralne vrdničke vode u turističko-rekreativne i balneološke svrhe. I dok bi se banja u Slankamenu mogla šire koristiti u tarapeutske svrhe, Vrdnik ima sve uslove za šire aktiviranja i uz malo više napora mogao bi se razviti u veliki ne samo balneološki nego i turističko-rekreativni centar. To pre svega omogućuje kvalitetna termomineralna voda koja se već pušta u zatvoreni i otvoreni bazen. Ovome doprinosi i povoljna lokacija na šumovitim obroncima Fruške gore. Banja se nalazi u mirnoći na čistom vazduhu, dovoljno daleko od buke i zagađivača prirodne sredine. U neposrednoj blizini na Fruškoj gori su vrlo dobri i poznati tereni za zimske sportove. Ovde se pruža jedinstvena prilika u Pokrajini, a retka i u našoj Zemlji, da turista jedan deo dana provede kupajući se u prijatnoj toploj vodi, a drugi deo na snegu. U blizini su i čuveni fruškogorski manastiri kao i spomenici iz NOB, što sve zajedno pruža ljudima različitih interesovanja da ovde na malom prostoru zadovolje svoje zahteve.

Kada se ovome doda i činjenica da se na udaljeno-

sti od dvadesetak kilometara nalaze poveća gradska naselja Novi Sad, Ruma, Sremska Mitrovica, Šid, a nešto dalje Indija, Šabac, Beograd i mnoga druga naselja, pravo je čudo kako se vrdnik ne aktivira intenzivnije u turističko-rekreativnom pogledu, naročito u zimskoj polovini godine. Sigurno bi se uz agilniju reklamu i pružanje kvalitetnijih ugostiteljskih usluga i sitnih zadovoljstava posetiocima učinilo mnogo i zadržao dobar deo stanovništva Vojvodine da ne odlazi masovno kao do sada u banje Mađarske i druga udaljenija mesta širom Zemlje.

IZVORI I BUNARI

Izvori su mesta gde podzemne vode napuštaju litosferu i pojavljuju se na topografskoj površini. Izdanske vode se lagano izlivaju na širem prostoru u obliku pištaljina, ili se, što je češći slučaj, izlivaju skoncentrisane u mlazevima. Budući da se gotovo sve podzemne vode Srema kreću gravitaciono, izvori se nalaze u sinklinalama i na kosama gde topografska površina preseca izdanske zone ili pukotinske sisteme. To praktično znači da se povoljni uslovi za pojavu izvora nalaze na Fruškoj gori i njenom podnožju, dok u niskom i ravnom Sremu tih uslova nema. I zaista u ravnom Sremu nema izvora, a nasuprot tome u Fruškogorskoj oblasti se javlja veoma veliki broj izvora različitih vrsta, tipova i osobina. U monografiji „Vode Fruške gore“ (1,57-64) kartirano je 187 izvora, od čega 167 na te-

ritoriji Srema. Treba odmah dodati da to nisu svi. Postoji još izvestan broj izvora koji tom prilikom nisu beleženi, jer se nalaze na malim visinama, na dodiru Fruške gore i diluvijalne ravni Dunava, ili u oblasti lesne zaravni u dnu dolova. Sa ovih terena za analizu je odabrano još 20 novih izvora. Ipak daleko najveći broj ih se nalazi u dolinama fruškogorskih potoka, u izvorišnim čelenkama ili na stranama dolina. Nema u Fruškoj gori potočne doline bez većeg ili manjeg broja izvora. U slivu Bukovačkog potoka ima 9 izvora, u dolini Mandelosgog 8 itd.

Izvori se nalaze na različitim visinama. Ispod najviših vrhova Fruške gore, na visinama većim od 400 m izvi-re 18 izvora. Nalaze se u slivovima Novoselskog potoka, Bukovačkog, Velikog potoka, Potornja i drugih koji izvire ispod najviših vrhova Fruške gore. Idući naniže broj izvora se povećava. Na visinama od 300 do 400 m ima ih 22, od 200 do 300 m 61, a najveći broj ih je na visinama od 100 do 200 m, ukupno 74 izvora. Grupe izvora se visinski nepravilno smenjuju upravo onako kako se smenjuju i različite geološke vodonosne i vodonepropusne serije koje su presečene potočnim dolinama.

Gotovo svi izvori Fruške gore pripadaju grupi gravitacionih, normalnih izvora, među kojima dominiraju kontaktni. Nisu retki ni pukotinski, a ima i karsnih izvora.

Izdašnost izvora je uglavnom mala, ali su oni ipak stalni sa manjim kolebanjima izdašnosti. Manji je broj periodskih izvora koji imaju vodu u periodu topljenja snega, krajem zime, tokom proleća i prve polovine leta. Najmanji

je broj povremenih izvora. Oni izbijaju iz krečnjaka za vreme i neposredno posle jakih letnjih pljuskova ili u periodu naglog topljenja snega. Vrlo retko izbijaju iz detritičnih stena.

Izdašnost normalnih izvora kreće se od 1 do 60 l/min. Izvori na većim visinama imaju manje izdašnosti. Na visinama većim od 400 m nema izvora sa izdašnošću većom od 5 l/min, a takvih ima i na drugim mestima. Od ukupno 8 izvora sa izdašnošću većom od 30 l/min 7 ih je na visinama između 100 i 200 m, a 1 na 240 m visine. Izvori na većim visinama imaju manje površine hranjenja, manje moćni su detritični sedimenti i veći nagibi terena, što sve uslovljava siromašnije izdani i izvore manjih izdašnosti koje ove izdani hrane i ako su sume padavina ovde najveće. Idući naniže površine hranjenja su sve veće kao i izdašnosti. Ovome doprinosi i dosta česta pojava kod fruškogorskih potoka da u srednjim i donjim tokovima, tekući preko poroznog materijala, gube vodu. Ona se naniže kreće podzemno i obilato hrani izvore na manjim visinama.

Tab. br. 9. Izdašnost izvora (Q l/min)

Izdašnost do 5	5-10	10-20	20-30	preko 30
Br. %	Br. %	Br. %	Br. %	Br. %
86 55	29 18,5	30 19	8 5	4 2,5

Tabela nedvosmisleno govori da izvori Fruške gore imaju male izdašnosti. Od 157 izvora za koje se poseduju

podaci, čak 55% ih ima izdašnost do 5 l/min. Svega 7,5 % izvora ima izdašnost veću od 20 l/min, a to su oni koji se mogu koristiti za vodosnabdevanje naselja putem vodovodne mreže, ukoliko se ne zahvati voda iz više izvora.

Praćenjem režima izdašnosti zapažena je jedna interesantna pojava. Tokom leta, jeseni i većeg dela zime najveći broj izvora ima konstantnu izdašnost, koja se negde više, negde manje, poveća u proleće. Najveća postojanost izvora utvrđena je po perifernim delovima Fruške gore, tačnije u dnu dolova. Ovo je sigurno posledica hranjenja iz dosta duboke i stabilne izdani u lesnoj zaravni. Na većim visinama izdašnost više koleba, a izrazita je i kod izvora sa najvećom izdašnošću. Na osnovu toga se može zaključiti da se ovi izvori hrane iz plitkih izdani (a ove kako smo ranije videli i iz potoka) i kao takvi se mogu lako zagađiti, o čemu treba voditi posebnu brigu pri korišćenju ovakve vode.

Kraški izvori na potesu Čotova kod Ležimira imaju najveće izdašnosti ali i najveće kolebanje. Ovde je najpoznatije kraško vrelo Kuštilj, sa maksimalnom izdašnošću od 60 i minimalnom od 6 l/min. Najsnažniji kraški izvor je Vrelo, u dolini Crnog potoka zapadno od Jazka koji u maksimumu izdaje i do 70 l/min, a u minimumu 8-10 l (1,36).

Temperature normalnih izvora merene na 154 izvora (1,39) pokazuju nešto povećane vrednosti u odnosu na srednju godišnju temperaturu vazduha. Oko 34% izvora imalo je temperaturu od 12 do 13^o, a čak na 70% izvora je zabeležena temperatura od 11 do 14^oC. Svega 9 izvora imalo je tem-

peraturu višu od 14° , ali nižu od 16°C , dok je 30 izvora ili njih 19,5% imalo temperaturu od 9 do 11°C . Svega 7 izvora ispod najviših vrhova imalo je, za najviše dva stepena, nižu temperaturu od 9°C . Bitno je naglasiti, da shodno očekivanju, temperature rastu paralelno sa opadanjem visine, kao i to da su pomenute temperature merene tokom septembra i oktobra. Vreme merenja je prouzrokovalo temperature više od očekivanih. Radi kontrole izmerene su temperature u januaru 1979. godine na 26 izvora. Poređenjem ovih temperatura sa istim izmerenim septembra ili oktobra 1971. godine konstatovano je da su temperature (na istim izvorima) tokom januara niže za $2-3^{\circ}\text{C}$. Iz ovoga sledi zaključak da su amplitude izvora oko 3°C , a da im temperatura, što je i normalno, odgovara srednjoj godišnjoj temperaturi vazduha. U Sremu postoje izvori i sa višim temperaturama od ovde prikazanih o čemu je bilo reči ranije.

Analiza 11 uzoraka vode sa izvora širom Fruške gore (1,41) pokazuje da su vode, sem u jednom slučaju, nezačadene i kvalitetne, pogodne za ljudsku upotrebu. Primer jednog zagađenog izvora ipak ozbiljno upozorava da vode koje se koriste za piće treba kontrolisati. Hemijske i bakteriološke analize kaptiranih izvora za vodosnabdevanje naselja u Jazku, Ležimiru, Šišatovcu i Sotu nedvosmisleno govore da su vode zdrave i kvalitetne. Analize vode sve četiri kaptaze pokazale su dosta sličnosti u hemijskom sastavu. Sve prisutne materije su u dozvoljenim okvirima. Jedino je tvrdoća, opet u sva četiri slučaja nešto veća od one koju treba da imaju kvalitetne pijaće vode.

Hemijska analiza vode kaptiranog izvora za vodovod
u Jazku (45,274)

Fizičke osobine	-----	svetla, bistra, bez mirisa
Nitriti (NO_2) mg/l	-----	Ø
Nitrati (NO_3) mg/l	-----	Ø
Amonijak (NH_4) mg/l	-----	Ø
pH sredina	-----	7,6
Hloridi (Cl) mg/l	-----	9
Ukupno gvožđa (Fe) mg/l	-----	Ø
Celokupna tvrdoća $^{\circ}\text{dH}$	-----	19,04

Nema sumnje izvorske vode Fruške gore su kvalitetne. Ukoliko bi se želelo šire vodosnabdevanje naselja putem vodovoda iz ovih izvora naići će se na osnovni problem koji se sastoji, kako smo videli u malom kapacitetu izvora. Kaptiranje većeg broja izvora za jedan vodovod otežano je iz razloga što su pogodni izvori vrlo neravnomerno raspoređeni. Problem kod trenutno korištenih kaptaza ogleda se u njihovoj nesolidnoj i često nestručnoj izgradnji, pa i u nedovoljnoj obezbeđenosti, naročito onih koje snabdevaju vodom neke ugostiteljske i druge turističke objekte na Fruškoj gori.

Bunari su veštački vertikalni vodozahvatni objekti. U Sremu ima i kopanih i bušenih bunara. Kopani bunari su obično zidani sa prečnikom 1-1,5 m.

Najčešća dubina bunara iznosi 3-7 m. U dnu dolova, kao i u aluvijalnim ravnima većih reka su i plići, dok im dubina na lesnoj zaravni iznosi i preko 20 m. Severozapadno od Sida postoji kopani bunar dubine 40 m. Pri kopanju

bunara ne ide se do vodonepropusnog sloja. Dno bunara je obično 1 do 1,5 m niže od donje granice kolebanja nivoa izdani, odnosno vodostaja bunara.

Bunari u Sremu se ograđeni (imaju sek) daskom, ciglom ili betonom, okruglog ili češće četvrtastog oblika. Veći broj kopanih bunara je i pokriven. Voda se izvlači pomoću vretena, ređe na đeram, a ponegde, gde je voda posve plitko, vadi se kofom i konopcem ručno (veći broj bunara u Adaševcima).

U Sremu postoji veoma veliki broj kopanih bunara. Ima ih na desetine hiljada. U seoskim naseljima izvan Fruške gore gotovo svako domaćinstvo ima u svom dvorištu bunar. Sve do pedesetih godina ovoga veka većina seoskog stanovništva koristilo je ovu vodu za sve potrebe, pa i za piće.

Novijeg datuma se bušeni bunari. Oni plići crpe frezatsku vodu, obično pomoću klipne pumpe. Bušeni bunari imaju znatnu prednost u odnosu na kopane, jer se ne mogu zagaditi direktnim ubacivanjem zagađivača. Postoji u Sremu i vrlo veliki broj dubokih bušotina, sa samoizlivajućom arteškom vodom, o čemu je već bilo reči. Najzad, u Beočinu i Novom Beogradu podignuti su "Reni bunari" neposredno pored Dunava, odnosno Save. Oni se snabdevaju vodom iz vrlo moćnih i vodom veoma bogatih, aluvijalnih sedimenata. Ovi bunari se pokazuju veoma pogodnim za vodosnabdevanje većih gradskih naselja kojima su potrebne velike količine vode.

PROBLEM VODOSNABDEVANJA

O vodosnabdevanju Srema već je rečeno nekoliko reči u odeljcima o arteškim vodama, izvorima i bunarima. O vodosnabdevanju Vojvodine napisana je nedavno i jedna obimnija studija (45). Zbog toga se ovoj temi posvećuje manje prostora.

Naselja Srema za vodosnabdevanje koriste podzemnu vodu, arteški i freatsku, odnosno bunarsku ili izvorsku. Nešto više od polovine naselja Srema ima izgrađene vodovode. Ovde odmah treba dodati da svake godine vodovod izgradi po nekoliko naselja pa se situacija u tom smislu menja iz godine u godinu.

Najveći broj naselja koristi za vodovode kvalitetnu artešku vodu. Obično se voda iz jednog ili dva arteška izvora dovodi u rezervoar odakle se elektromotorima potiskuje u vodovodnu mrežu. Beočin, novosadsko i beogradsko područje koriste vodu reni bunara. U Srem, Mitrovici je 1972. godine pušten u upotrebu Regionalni vodovod koji pored Srem, Mitrovice vodom snabdeva Šid i još 12 naselja ovih opština. U 10 fruškogorskih naselja mesni vodovodi koriste kaptirane izvore.

Naselja bez izgrađenih vodovoda redovno se snabdevaju iz dva izvora. Za piće stanovništvo koristi vodu arteških bunara ili izvora (u Fruškoj gori), a za druge potrebe se koriste freatske vode iz kopanih ili bušenih bunara. Lo-

še, do skora uvrežene navike, da se za piće koriste bunarske vode ponekih „dobrih bunara“ gotovo da su potpuno izčezle. Ovakve navike se u selima obično napuštaju nakon pojave hidritičnih epidemija kao što je bilo naprimer u Brestaču i Šimanovcima 1969. godine, Karlovčiću i Beški 1973, Krčedinu 1974, Maradiku 1975. godine itd.

Obzirom na veliko bogatstvo arteškim vodama, vodosnabdevanje naselja Srema moguće je povoljno rešiti uz racionalno gazdovanje vodama. Za sada se, kako smo ranije videli, o vodama ne vodi odgovarajuća briga i ako se situacija u pogledu neracionalnog korišćenja podzemnih voda ne izmeni problem nedostatka vode će se ipak pojaviti. Vodosnabdevanje svih naselja treba obaviti putem vodovoda, pri čemu se prednost daje regionalnim vodovodima. Stvari se za sada, u pogledu izgradnje vodovoda povoljno razvijaju. U gotovo svim naseljima bez vodovoda, u planu je izgradnja ovih objekata. Realno je očekivati da će za narednih 5 godina 80-90% naselja Srema imati vodovode.

Problem vodosnabdevanja ozbiljniji je još uvek u fruškogorskim naseljima. To je autore studije "Regionalno snabdevanje vodom Fruške gore" ponukalo da daju idejno rešenje ovog problema (47). Dovoljne količine kvalitetne vode mogu se obezbediti u perifernim delovima Fruške gore, gde se i sa severne i sa južne strane nalaze veoma moćni i vodom bogati paludinski slojevi koji imaju svoje izdanke na Fruškoj gori gde se pothranjuju. Prednost ipak treba dati severnoj podgorini obzirom da je ovde moguće zahvatanje i freatskih voda putem reni bunara, a u krajnjoj liniji i

dunavske vode. Na kraju i dosad izbušeni arteški bunari severnog podnožja pokazuju da su arteške izdani ovde bogatije i izdašnije. Kapacitet većog broja arteških bunara, dubokih 800-200 m iznosi preko 10 l/sek.

Pomenutom studijom je predviđeno snabdevanje vodom i šireg područja, gde ono sada nije rešeno na odgovarajućí način. Predviđa se vodosnabdevanje 49 naselja i svih turističko-rekreativnih i ugostiteljskih objekata na Fruškoj gori. Voda treba da se obezbedi i dopremi za potrebe 193.000 stanovnika.

Naselja treba da se obezbede vodom računato sa 100 l/dan/stanovnik iz 5 vodozahvata: Neštin, Koruška, Rakovac, Srem. Karlovci i Krčedin. Prva četiri lokaliteta mogu koristiti sva tri izvorišta, dok peti, postojeći u Krčedinu koristi sirovu dunavsku vodu. Ovde se voda diže u rezervoar iz kojega bi trebalo gravitaciono da dođe do uređaja za kondicioniranje, a iz ovoga rezervoara čista voda treba da se pušta u 6 većih naselja sa 73.000 stanovnika.

Sa preostala četiri vodozahvatna mesta voda treba pumpama, sa dve ili tri stepenice, da se diže do bila Fruške gore u podzemne rezervoare. Iz njih bi se gravitaciono puštala u naselja. Vodozahvat u Neštinu treba da snabdeva 10 naselja sa 27.000 stanovnika, Rakovac 14 naselja sa 44.000 stanovnika, Koruška 10 naselja sa 20.000 stanovnika i Srem. Karlovci 9 naselja sa 29.000 stanovnika.

Prikazani način vodosnabdevanja ima izvesne prednosti nad najčešće zastupljenim. Osnovna prednost je u tome što se voda iz podzemnih (skrivenih i sigurnih) rezervoara

gravitaciono upušta u vodovodnu mrežu. Na taj način bi se izbegao sadašnji veliki problem mesnih vodovoda da ostaju bez vode istog trenutka kad nestane električne energije. Zavisno od kapaciteta rezervoara na Fruškoj gori (trebalo bi graditi velike rezervoare) trajalo bi snabdevanje vodom i u slučaju kvarova na električnoj mreži. Druga prednost je ta što u slučaju nestanka vode u jednom izvoristu može da se aktivira drugo ili da se dopunjavaju. Na kraju ovaj način vodosnabdevanja ima i nedostataka. Osnovni je u daleko transportu koji neminovno povlači poskupljenje vode. Ova voda treba da je duplo skuplja od sadašnje. Ipak, ako 1 m³ vode staje koliko 2 l mineralne vode ili kutija jeftinijih cigareta nebi se moglo reći da je suviše skupa.

Sagledavajući celokupnu situaciju sa kvalitetnim i ostalim vodama u Sremu, trebalo bi, pored ranije pomenutog, preduzeti jpš neke mere. U cilju očuvanja kvalitetnih pijaćih voda neophodno je graditi, naročito u većim industrijskim centrima, dvojne vodovode. Jedan za vodosnabdevanje domaćinstava kvalitetnom vodom i drugi koji bi koristio sirovu rečnu ili jezersku vodu za potrebe industrije.

POVRŠINSKE VODE I NJIHOVI PROBLEMI

Površinske vode Srema javljaju se u obliku rečnih tokova, u obliku jezera, te bara i močvarnih površina. Pored velikih reka Dunava i Save pažnja se posvećuje i Bosutu, zbog velikog značaja za Srem, ove manje poznate reke. Posebna pažnja se posvećuje i mnogobrojnim malim rečnim tokovima, potocima Fruške gore.

Vodotoci Fruške gore

U Sremu ili bolje reći u fruškogorskoj oblasti postoji vrlo veliki broj malih i na prvi pogled bezznačajnih vodotoka. Iako po svojim dužinama i količinama vode mali, oni za fruškogorsku oblast, pa i za znatno šire područje Srema imaju vanredno veliki značaj i nameću potrebu da se o njima posebno govori. Na osnovu postojeće literature (1,5,54) i detaljnih ispitivanja ukratko će se prikazati ovi tokovi da bi se potom istakli mnogobrojni problemi koje oni nameću.

Na Fruškoj gori ima ukupno 51 potok (1,67) od kojih je Citluk na zapadnoj granici Srema, Iločki i Lovka potok su na teritoriji SR Hrvatske, a Sarengradski preseca republička granica tako da je samo donji tok u SR Hrvatskoj.

Prema tome od od ukupnog broja fruškogorskih potoka u Sremu se nalazi 47, na teritoriji SR Hrvatske su 2 potoka i 2 preseca republička granica. veći broj potoka, ukupno 28 nalazi se u slivu Dunava, dok na jug prema Savi teče 23 toka. Ako ovome dodamo da da 37 potoka ima veći ili manji broj pritoka jasno se vidi da hidrografsku mrežu Fruške gore duge 78 km, čini gust splet vodotoka.

Fruškogorski potoci su različitih tipova. Najveći broj, ukupno 44 toka pripada grupi stalnih vodotoka. Prisutan je izvestan broj periodskih tokova, a tu i tamo, za vreme pljuskovitih letnjih kiša javljaju se u suhodolicama i povremeni tokovi.

Najveća koncentracija tokova nalazi se u središnjem, najvišem delu Fruške gore, gde su i najveće godišnje sume padavina, koje preko izdani, odnosno izvora ili direktnim slivanjem hrane vodotoke.

Potoci severne podgorine Fruške gore imaju relativno male dužine, u proseku 6,8 km. Najkraći je Matej potok između Čortanovaca i Srem. Karlovaca, a najduži, izuzimajući Patka Baru koja teče na istok i van fruškogorske oblasti, je Potoranj, dug 11,9 km. On teče središnjim delovima Fruške gore. Zapadno od Crvenog čota, gde se bilo pomena ka jugu, severna podgorina se širi, tako da se tu, na prostoru između Cerevića i Neština, pored najdužeg Potornja javlja još 7 potoka (Čerevićki, Čitluk, Tekeniš, Almaš, Čedimir, Lišvar i Neštinski potok) koji imaju dužine veće od 8 km.

Potoci koji imaju dužine manje od 5 km kao napr.

Tab. br.10. Potoci Fruške gore u slivu Dunava

Naziv vodotoka	2	3	1	5	6	4	7	8	8
	Dužina glavnog toka u km	Ukupna dužina tokova u km	Kota izvorišta	Ukupni pad	Prosečni pad m/km	Površina sliva u km ²	Gustina rečne mreže po Nojmanu	Maksimalni prot. Q max m ³ /sek	Minimalni prot. Q min l/sek
1. Tabanište potok	2,3	2,3	100	23	10,0	2,7	851	7,4	-
2. Matej potok	1,9	1,9	200	123	64,7	1,7	1116	4,0	-
3. Lipovac	4,1	6,0	200	123	30,0	6,4	937	13,3	-
4. Ešikovački potok	9,8	19,8	420	343	35,0	15,2	1297	19,1	2,2
5. Selište potok	4,0	4,0	140	63	15,7	6,0	666	13,2	-
6. Rokov potok	9,0	22,1	280	203	22,5	22,9	962	19,0	0,2
7. Novoselski potok ✓	8,0	19,7	500	423	52,8	15,0	1313	41,5	5,0
8. Kamenički potok ✓	3,0	3,0	170	93	31,0	5,7	523	7,5	1,0
9. Šandorovac ✓	4,0	4,0	200	123	30,7	4,7	851	13,1	2,9
10. Kamenarski potok ✓	6,5	7,0	400	323	49,6	5,7	1228	18,8	6,0
11. Rakovački potok ✓	6,9	10,0	420	343	49,7	8,9	1168	19,1	4,9
12. Dumbovo potok ✓	6,7	6,7	200	123	18,3	7,5	893	19,8	1,5
13. Casorski potok ✓	2,0	2,0	180	103	51,5	2,3	869	7,0	0,2
14. Kozarski potok ✓	8,2	10,2	420	343	41,8	16,1	633	18,3	7,0
15. Šakotinac ✓	3,5	3,5	210	133	38,0	4,5	771	12,8	1,3
16. Cerevički potok ✓	9,3	11,1	460	383	40,3	12,2	909	19,8	2,2
17. Potoranj ✓	11,5	19,0	445	368	32,0	14,7	1292	28,0	13,9
18. Čitluk (kod Banoš.)	9,5	17,0	380	303	31,8	12,4	1370	19,3	4,8
19. Tekeniš ✓	9,6	15,2	400	323	33,6	15,9	955	28,0	15,3
20. Almaš ✓	9,0	18,0	295	218	24,2	18,8	957	30,0	4,0
21. Cedimir potok ✓	8,0	8,7	240	163	20,3	9,9	878	9,1	1,4
22. Lišvar ✓	10,7	11,0	220	143	13,3	15,6	705	20,0	1,4
23. Neštinski potok ✓	10,8	10,8	175	98	9,1	32,3	334	28,1	10,0
24. Pot. kod Božinog br	4,6	4,6	135	57	12,6	11,0	410	-	0,3
25. Čitluk kod Iloka ✓	4,0	4,0	130	53	13,2	12,4	322	-	5,0
26. Lovka potok	3,2	3,2	110	33	10,3	9,8	326	-	1,0
27. Šarengradski p.	7,4	8,2	170	93	12,5	11,5	713	-	20,0
28. Patka bara	15,5	40,0	150	73	4,7	171	428	14,1	-

Matej potok, Selište, M.Kamenički potok, Časorski, Šakotinac i drugi, nemaju svojih pritoka, dok duži imaju i po nekoliko. Dužina pritoka je negde kao napr. kod Rokovog potoka, Novoselskog i Ešikovačkog veća od dužine glavne reke. Pored pomenutih, velike dužine pritoka imaju još Almaš, Čitluk, Tekeniš i Potoranj. Jedino Neštinski potok sa velikom dužinom od 10,8 km, koji teče preko prostrane lesne zaravni, nema svojih pritoka.

Interesantno je napomenuti da čak 8 potoka severne podgorine izvire na visinama većim od 400 m, a samo jedan na visinama od 300 do 400 m (Čitluk 380 m). Na visini između 200 i 300 m izvire opet 8 potoka, dok su izvorišta 11, uglavnom manjih potoka niža od 200 m. Prosečna visina izvorišta iznosi 258 m.

Potoke u slivu Dunava, budući da su im izvorišta visoka a dužine male, karakterišu veliki ukupni i prosečni padovi. Pomenutih 8 potoka, koji izvire na visinama većim od 400 m imaju prosečne padove od 32 pa čak do 52 m/km (Novoselski). Svega 4 potoka imaju prosečni pad manji od 10 m/km, dok srednja vrednost prosečnih padova iznosi 28,1 m/km. Zahvaljujući ovako velikim padovima Fruškogorski potoci teku brzo, intenzivno se usecaju, doline su im duboke, a dolinske strane strme. Ovo će preko režima oticanja prouzrokovati i velike probleme.

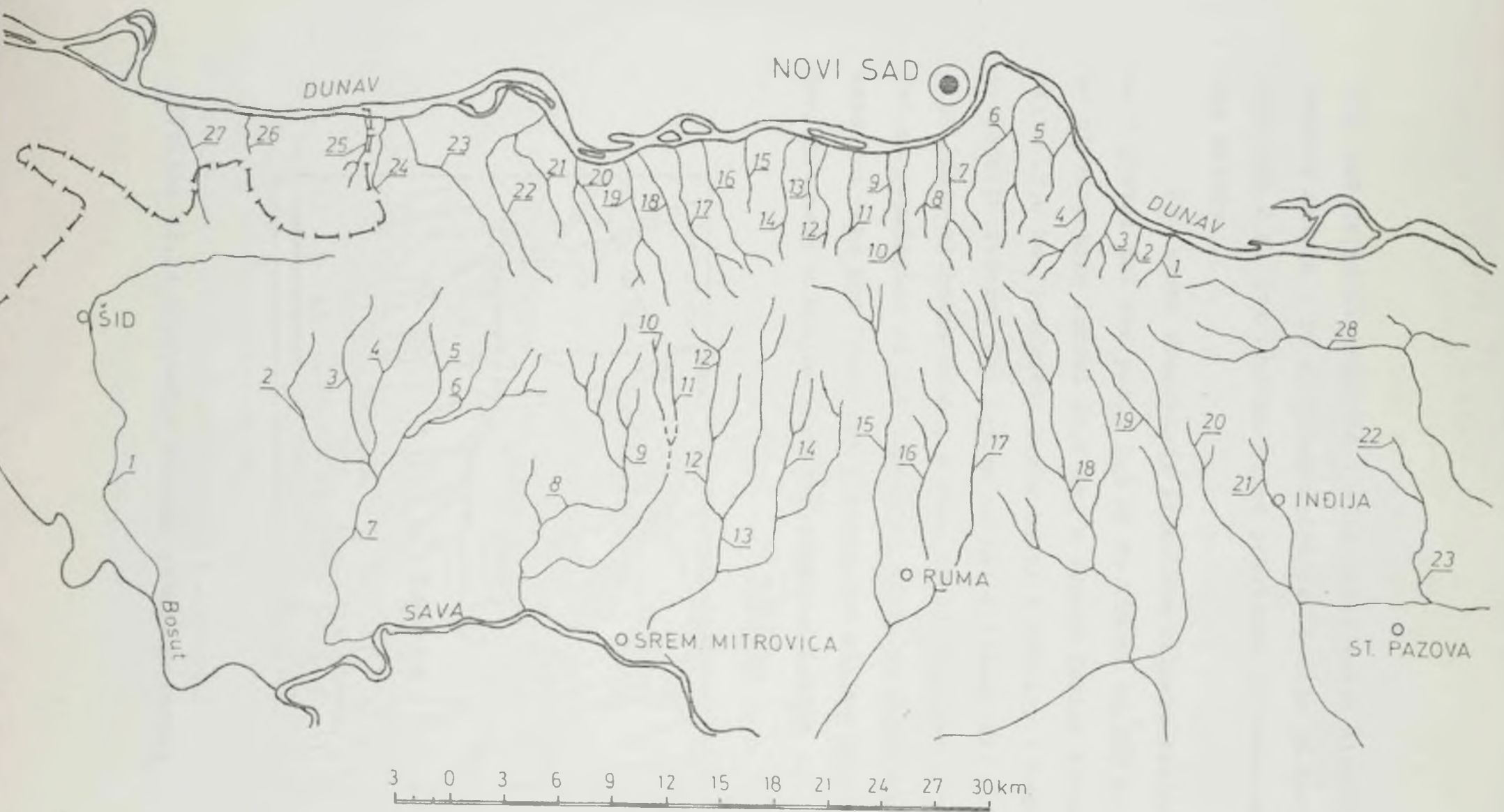
Površine slivova potoka samo u tri slučaja, kod Patka bare, Neštinskog i Rokovog potoka, premašuju 20 km². Površine od 10 do 20 km² ima 12 potoka, a površinu manju od 10 km² ima ukupno 13 potoka.

Zahvaljujući malim površinama svojih slivova potoci u slivu Dunava imaju veliku gustinu rečne mreže. Po Nojmanu 7 potoka ima gustinu između 1.116 i 1.370 m/km². Svi oni, sem Matej potoka, izvire na velikim visinama centralnog dela Fruške gore, imaju razvijene izvorišne čelenke i veći broj pritoka. Svega 4 potoka imaju gustinu rečne mreže manju od 400 m/km², dok prosečna gustina iznosi 975 m/km².

Pre no što se analiziraju režimi bilo bi korisno sagledati osobine nekih karakterističnih potoka severne podgorine.

Potoranj je potok sa vrlo razvijenom izvorišnom čelenkom. Formira se ispod najviših vrhova Fruške gore. Njegovi izvorišni kraci, hranjeni periodskim i stalnim izvorima, polaze ispod Crvenog čota (539 m), Lipova čota (472) i Letenke (454 m). Sliv površine 14,7 km² pruža se u pravcu SSZ-JJU dužinom od 9,5 km. Izrazito je izduženog oblika sa ujednačenom širinom od oko 2 km, sa izvesnim proširenjem u izvorišnom delu. U slivu gornjeg toka dominiraju paleozojski kristalasti škriljci i serpentini, potom senonski peščari, laporci i glinci. U srednjem toku je uska zona krečnjaka, te plioceni laporci, peskovi i gline sa ugljem, a u donjem les i aluvijum različitog sastava.

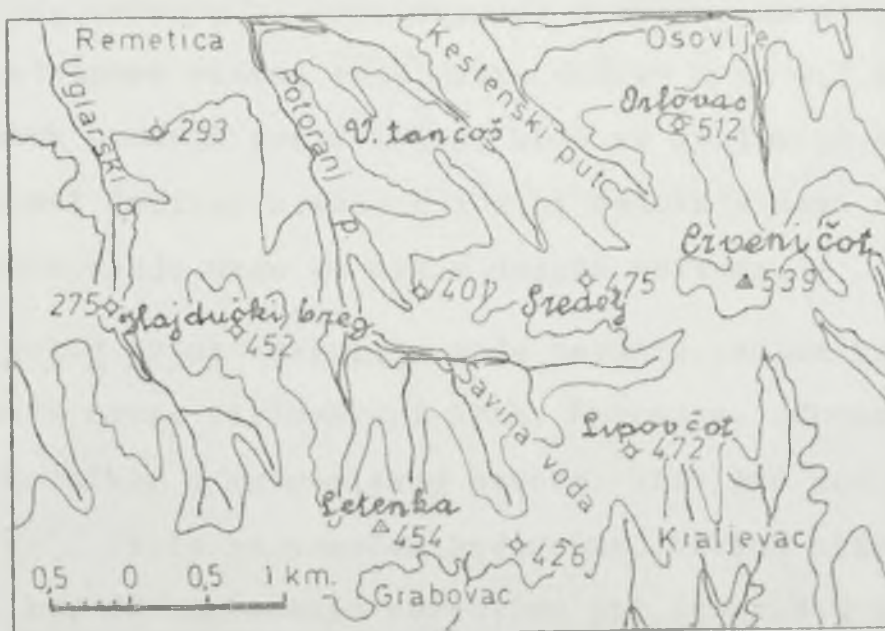
U gornjem toku Potornja dominira dubinska erozija (na prvih 3 km padovi su preko 60 m/km) zbog čega je dolina duboka, odnosno doline izvorišnih krakova, one su uske sa strmim dolinskim stranama. Nizvodno se dolina postepeno preobražava, tako da u donjem toku ima relativno blage pa-



Prilog br.23. Mreža fruškogorskih potoka (u tab. br.10 su potoci u slivu Dunava, a u tab. br.11 potoci u slivu Save)

dine gde je potok izgradio i aluvijalnu ravan široku dvadesetak metara . Po njoj meandrira potok čije je korito široko oko 2 m. Dve trećine sliva pokriveno je šumom mešovito-og sastava.

Svi kraci razgranate izvorišne čelenke sakupljaju se u glavni tok već posle 3,5 km na visini od 200 m. Dužina glavnog toka iznosi 11,5 km, a ukupna dužina tokova u slivu 19,0 km. Izvorišne krake hrani 5 stalnih i nekoliko periodskih izvora. Tri izvora sa malom izdašnošću od 0,6 -1,5 l/min slobodno otiču, a dva, ispod "Jabuke" i "Letenke" sa izdašnošću od 4,5 odnosno 6 l/min su kaptirani. U srednjem toku kod "Testere" postoji dva stalna izvora i jedan kaptirani u donjem toku "Beležnikova česma!"



Prilog br.24. Izvorišna čelenka potoka Potoranj

U srednjem toku, na potesu Testera, tok se na trenutak račva. Na desnom kraku izgrađena je malo akumulaciono jezera površine 120 X 60 m.

Velika dužina tokova na relativno maloj površini sliva prouzrokovali su gustu rečnu mrežu od 1.292 m/km². Potoranj se uliva u Dunav između Čerevića i Banoštora na 77 m a.v. Budući da je glavno izvorište na visini od 445 m, ukupan pad iznosi 368 m, a prosečni 32 m/km.

U najvećem delu godine Potoranj nosi oko 14 l/sek. Tokom proleća se proticaj poveća zbog topljenja snega i istovremenih prolećnih kiša. Isto se događa i posle svake kiše, ali se proticaj već posle dva dana normalizuje. Najveće količine vode, čak i do 28 m³/sek koritom protiče za vreme, i nekoliko sati posle jakih letnjih pljuskova. Posle samo jednog ovakvog pljuska mogu se u slivu, na strmin dolinskim stranama videti vododerine duboke i do 0,5 m. U to vreme potok postaje prava bujica koja se izliva iz svog korita i plavi dolinu. Srećom u dolini Potornja nema naselja pa su štete manje nego na nekim drugim mestima.

Rokov potok sakuplja vode severne padine Fruške gore između Srem. Karlovaca i Srem. Kamenice, odnosno između Ešikovačkog i Novoselskog potoka. Sliv ima površinu od 22,9 km². Pruža se pravcem sever-jug. Širina sliva iznosi 3-4 km, sa naglašenim suženjima pri izvorištu i ušću.

Na malim površinama iznad 200 m visine zastupljeni su paleozojski liskunoviti škriljci i kristalasti škriljci. Mezozojskih sedimenata nema, a najrasprostranjeniji su kenozojski. Tu su lajtovačko krečnjaci II mediterana, glino-

viti i liskunoviti laporci, a prisutan je i cementni laporac. Najznačajniji je les jer pokriva oko 2/3 površine sliva. U dnu doline srednjeg i donjeg toka nataložen je aluvijum.

U gornjem toku javljaju se uske doline strmih strana kao i kod većine potoka. U srednjem i donjem toku dolinske strane su blaže sa proširenim dnom i plećatim brdima između dolina. Pravi brdski deo zahvata trećinu sliva. Bitnu karakteristiku sliva Rokovog potoka čini vrlo mala pošumljenost. Ona iznosi svega oko 15%, što će se sigurno odraziti na režim oticanja padavina.

Potok se sastoji od nekoliko krakova. To su: Rokov potok na zapadu, Bukovački na istoku sa dve veće pritoke, Pouzačkim i Kirtoškim potokom. Dužina glavnog toka iznosi 9,0 km, a ukupna dužina tokova čak 22,1 km. Ovo uslovljava gustinu rečne mreže od 962 m/km^2 . Ukupni pad iznosi 203 m, a prosečni 22,5 m/km.

Svi izvorišni kraci polaze od izvora. Njihova izdašnost se kreće od 0,5 do 10,5 l/min. Jedino Kirtoški potok hrane pištaljine. Od ukupno 22 izvora u slivu polovina ih presušuje (56).

Rokov potok, sve do mesta gde se spaja sa Bukovačkim, predstavlja periodski tok. Budući da pritoka, Bukovački potok ima stalno vodu čini se ispravlijim da i ceo tok nosi naziv Bukovački potok. Pritoka Kirtoški potok takođe je stalni, a Pouzački predstavlja periodski tok.

Potok pri ušću, tokom većeg dela godine ima mali proticaj od svega 0,2 l/sek. Međutim, posle jakih pljusкова ovim

koritom poteče i do $19,0 \text{ m}^3/\text{sek}$. Ovako veliku amplitudu proticaja ne beleži ni jedan drugi potok Fruške gore. Za vreme letnjih bujuca potok naprosto pobesni, u poroznom i obešumljenom lesu stvara velike vododerine, izliva se i plavi prostrano i obrađeno dno doline nanoseći materijalne štete. Najveća bujica zabeležena je posle dugotrajne plahovite prolećne kiše 1981. godine. Tom prilikom je napr. korito Bukovačkog potoka, ranije duboko oko 3 m i široko 4-6 m, u samom naselju, gotovo potpuno zasuto. Istom prilikom je poplavljeno i oštećeno nekoliko desetina kuća u donjem toku, u Petrovaradinu. Voda je u nekim stambenim prostorijama bila duboka i preko 1 m. Poplave ovog potoka su u posleratnom periodu sve češće i sa sve većim posledicama. Ovo me je sigurno doprinelo i stanovništvo Bukovca koje je krčilo inače male šumske površine, pretvarajući je u njive. Uređenje ovoga sliva je nužan i neodložan posao, koji treba da se obavi pošumljavanjem erozijom ugroženih površina i kanalisanjem vodotoka.

Potoci južne podgorine imaju veće dužine od potoka u slivu Dunava. Međutim, ako bi ove tokove u slivu Save posmatrali samo u planinskom delu Fruške gore, onda bi oni bili kraći, jer južna podgorina ima manju širinu. Malo je broj potoka koji se ulivaju direktno u Savu. Izvestan broj potoka potpuno gubi vodu i nestaje u lesu. Vode najvećeg broja potoka se mešaju u čitavom spletu kanala pošto dođu sa lesne zaravni na lesnu terasu. Zbog toga ^{se} veći broj potoka posmatra samo do mesta gde ulaze u sistem kanala, bu-

Tab. br. 11. Potoci u slivu Save

Naziv vodotoka	Dužina glavnog toka u km	Ukupna dužina tokova u km	Kota izvorišta	Ukupni pad	Prosečni pad u planinskoj oblasti m/km	Prosečni pad (ukupni) m/km	Površina sliva u km ²	Gustina rečne mreže po Nojmanu	Maksimalni prot. Q max m ³ /sek	Minimalni prot. Q min l/sek
1. Šidska šidina	40,0	45,1	230	150	17,3	3,7	79,0	571	12,7	4,0
2. Bruja-Banja	13,8	15,6	140	50	10,0	3,2	26,8	582	5,6	5,9
3. Moharač	12,2	13,7	250	155	27,5	12,7	30,0	457	6,6	1,5
4. Barakut (Siratuš)	8,5	11,5	115	20	-	2,3	15,2	756	4,1	8,0
5. Pištinač	6,9	9,0	150	50	15,0	7,2	15,6	577	5,1	-
6. Jaroš	7,2	8,0	180	80	16,6	11,1	12,2	656	4,2	-
7. Kuzminska šidina	13,2	19,4	160	70	10,5	5,3	24,0	808	5,1	-
8. Mandeloški potok	13,8	22,2	300	210	45,0	15,2	39,5	562	7,0	1,6
9. Vranjaš	7,5	10,5	200	100	25,0	13,3	11,4	921	3,1	1,6
10. Sanča potok	8,0	17,1	230	130	16,1	16,1	14,2	1204	4,8	-
11. Rupčeva potok	12,5	16,5	300	205	70,0	16,4	12,7	1299	4,6	-
12. Mutalj	11,8	23,7	340	245	50,0	20,7	25,7	922	7,5	-
13. Čikaš	13,5	21,0	420	325	55,1	24,0	23,9	879	6,0	1,2
14. Stejanovački gat	12,3	45,0	300	230	52,3	18,6	62,1	725	10,1	1,2
15. Kudoš	20,1	27,3	400	305	30,4	15,1	50,2	544	7,3	3,4
16. Borkovac	15,2	20,0	260	165	22,2	10,8	41,3	484	5,8	0,4
17. Jelence potok	24,1	47,8	470	375	44,7	15,5	50,1	954	5,2	0,4
18. Međeš i pritoke	25,0	66,5	480	385	15,6	15,4	114,7	580	14,9	4,8
19. Šelovrenac	24,5	37,1	330	235	37,5	9,5	49,4	751	8,5	19,5
20. Ljukovo	12,4	16,9	140	50	-	4,0	28,1	601	5,6	6,2
21. Indijski potok	11,1	13,0	130	40	-	3,6	26,7	487	5,1	-
22. Novokarlovački p.	13,2	23,1	120	35	-	2,6	25,1	920	5,8	-
23. Staropazovački p.	4,3	4,3	95	10	-	2,3	12,6	341	1,9	-

dući da su kanali posebno obrađeni. Kanali prihvataju vode potoka najčešće na visini od 95 m.

Prosečna dužina tokova u slivu Save iznosi 14,4 km, što znači da su u proseku više nego duplo duži od onih što teku u Dunav. Najduži su Šidska Šidina sa 40,0 km, Međeš 25,0, Šelovrenac 24,5, Jelence 24,1 km itd. Najmanju dužinu imaju Staropazovački potok, svega 4,3 km, zatim Pištinac 6,9, Jaroš 7,2 km i drugi. Najveću ukupnu dužinu tokova u slivu ima Međeš, čak 66,5 km. U njegovom slivu su i poveći potoci kao Kalinjak, Kajnovac, Luka potok i njihove manje pritoke. Veliku dužinu tokova u svom slivu ima još Jelence 47,8 km, Stejanovački gat 45,0 km i drugi. Karakteristično je da Šidska Šidina sa velikom dužinom od 40,0 km ima neznatne pritoke duge svega 5,1 km.

Prosečna visina izvorišta potoka južne podgorine iznosi 250 m, što znači da je za 8,3 m niža od iste na severnoj strani. Svega 4 potoka imaju izvorišta viša od 400 m, dok na visinama od 300 do 400 m izvire 5 potoka. Isti broj izvire i na visinama od 200 do 300 m, a najveći broj potoka, ukupno 8 izvire na manjim visinama od 200 m.

Srednji prosečni pad iznosi 11,1 m/km, što znači da je znatno manji od istog na severnoj podgorini (28,1). Međutim, ako se uzme u obzir samo planinski deo Fruške gore, onda vrednost prosečnog pada iznosi čak 31,1 m/km. To znači da su padovi veći od istih na severnoj strani, što će ostaviti i određene posledice. Potoci centralnog dela Fruške gore imaju najveće padove. Tako Stejanovački gat, Čikaš i Mutalj imaju prosečne padove u planinskom delu preko 50 m/km, a Rupčeva potok čak 70 m/km. Kao posledica ovako velikih padova javlja se brzo površinsko slivanje,

visoki ekstremni proticaji, poplave, snažna erozija i niz drugih problema. Nasuprot ovim velikim padovima u planinskoj oblasti stoje vrlo mali padovi na lesnim i aluvijalnim površinama. Zbog ovih malih padova i poroznog lesa vode se veoma lagano kreću, pa se u velikoj meri infiltriraju u izdanj, podižući im u kišnom periodu inače visok nivo. Tada se freatske vode toliko podignu da direktno ili kapilarnim vodama ugrožavaju useve i narušavaju kvalitet zemljišta, što je već ranije konstatovano.

Izvestan broj potoka kao napr. Sanča potok, Rupčeva i drugi, do skora su se završavali na lesnim površinama gubeći vodu podzemno i izlivajući se površinski, stvarajući veće močvarne površine. U cilju isušivanja ovih površina, u cilju spuštanja nivoa izdani, prokopani su, ili projektovani mnogobrojni kanali o kojima će biti reči docnije.

Površine slivova kod pritoka Save su razumljivo znatno veće od istih u slivu Dunava. Njihova prosečna površina iznosi 34,4 km². Najmanje površine imaju Vranjaš 11,4 km², Jaroš 12,2 i Staropazovački potok 12,6 km², a najveće Međeš 114,7 km², Šidska Šidina 79,0, Stejanovački gat 62,1 km² i drugi. Veće površine prouzrokovale su manju gustinu rečne mreže. Ona u proseku iznosi 720,9 m/km². U dva slučaja (Sanča i Rupčeva potok) gustina je preko 1.200 m/km², a samo u jednom slučaju (Staropazovački potok) gustina je manja od 400 m/km². Pogledajmo i ovde neke primere.

Mandeloški potok teče kroz naselje Mandelos. Pored glavnog toka u njegovom rečnom sistemu se nalaze i dve ve-

će pritoke, Ležimirski potok sa desne i Vranjaš sa leve strane. Sliv površine 39,5 km² pruža se u pravcu sever-jug. U gornjem i srednjem delu sliv ima ujednačene širine, oko 5 km, a pri ušću se sužava. U gornjem toku sliva zastupljeni su kristalasti škriljci iz starijeg paleozojka. Uz njih se javljaju krečnjaci a potom laporci peskovi i gline iz miocena, dok u srednjem i donjem toku dominira les, a u dnu doline rečni nanos.

U gornjem izvorišnom delu potoka, dolinu karakterišu vrlo strme i duboko usečene dolinske strane. Ovo je posledica dominacije dubinske erozije, koja opet nastaje kao posledica velikih padova. U visini Ležimira, kao potoci pređu u oblast fruškogorske lesne zaravni doline poprimaju odlike dolova, kako Mandeloški potok, tako i pritoke Ležimirski potok i Vranjaš. Doline su ovde široke najčešće 200-500 m, a zaravnjeno dno obično 100-200 m. Rečno korito sa maksimalnom širinom od 2 m pruža se sredinom doline. Kod Mandelosa na visini od 118 m, u glavni tok se uliva Ležimirski potok, a oko 3 km nizvodnije, na visini od 100 m i Vranjaš. Nizvodno od ušća Ležimirskog potoka korito je kanalisano 1973. godine.

Mandeloški potok, i ako spada u grupu većih potoka, u letnjoj polovini godine jedva da ima malo vode u svom koritu. Gornji tok, koji se hrani stalnim izvorima, istina promenjive izdašnosti, ima veće količine vode tokom cele godine. Već na visini od 270 m potok gubi vodu gotovo u potpunosti. Izvor "Vranjaš" na oko 200 m obilato hrani potok oživljavajući njegov tok. Međutim, već na visini od

170 m, kod Perinog izvora, potok opet naglo gubi vodu, da bi se nizvodnije, 100 m pre ušća Ležimirskog potoka ponovo javila nešto veća količina vode. Kanalisanim koritom, koje uvek ima vode, Mandeloški potok se uliva u Istočni obodni kanal.

Od februara do maja potok celom dužinom uvek ima vode jer se obilato hrani kišnicom i snežnicom. On istina u srednjem i donjem toku gubi vodu, ali u ovom periodu izvori hranjenja nadmašuju količinu koju apsorbuje izdan. U leto i jesen, kada je i isparavanje povećano, dešava se da izvesni delovi korita u srednjem i donjem toku ostanu bez vode. U nizvodnom kanalisanom delu koji ponovo sakuplja izdanske vode, prisutne su tokom cele godine makar i neznatne količine vode. Za vreme pljuskovitih kiša proticaj i vodostaj se naglo povećaju. U koritu se tada nađe i do 7 m³/sek. Ovako nabujale vode Mandeloškog potoka vrše snažnu eroziju, ruše mostove, izlivaju se iz korita plave velike površine nanoseći višestruke štete.

Međeš predstavlja po mnogim osobinama najznačajniji vodotok južne padine Fruške gore. Njega čine sastavnice, potoci Kalinjak i Kajnovac, koji se sastaju 0,5 km južnije od Šatrinaca.

Sliv Međeša pruža se između Iriga na zapadu, Krušedola na istoku, bila Fruške gore na severu i kanala Jarčine na jugu. Dužina sliva iznosi 22 km, a prosečna širina 6 km. Njegova površina od 114,7 km² daleko je veća od površine bilo kojeg rečnog sliva na Fruškoj gori.

U najvišim delovima sliva, severno od manastira

Grgeteg, prisutan je vrlo heterogen geološki sastav. Ovde su prisutni serpentiniti, kredni rudinski krečnjaci, laporci, glinci, peščari, breče i konglomerati, zatim sarmatski peščari, gline lapori i krečnjaci, pa plioceni peskovi, gline i lapori. Na preostalih, preko 80% površine sliva, prisutni su les i lesoidne tvorevine kvartara (9,131).

U gornjem, planinskom delu toka reljef je vrlo diseciran dolinama glavnih potoka i njihovih pritoka. One su usečene do samog bila i svojom regresivnom erozijom pomeraju bilo prema severu, dok sa severa isto čine izvorišni kraci Novoselskog potoka. Zbog toga ovde, kao i na mnogim drugim mestima, bilo krivuda čas na jednu, čas na drugu stranu. Dolinske strane su vrlo strme i završavaju se u samom rečnom koritu. Nizvodno, u oblasti lesne zaravni doline poprimaju tipične oblike, oblike dolova. Od mesta gde se sastaju Kalinjak i Kajnovac zaravnjeno dno doline široko je do 500, a mestimično čak i do 900 m.

Rečnu mrežu Međeša pored Kalinjaka i Kajnovca čine još Dobrodol potok i Maloradinački potok, zajedno sa svim njihovim pritokama. Zahvaljujući tome Međeš ima rečnu mrežu dugu 66,5 km. Svi ovi tokovi hrane se mnogobrojnim pritokama. U slivu Kalinjaka ima 8, uglavnom kaptiranih izvora. To su: Timina česma, Krečana, Vodovod, Savina česma i drugi sa izdašnošću monjom od 12 l/min (mereno avgusta 1977. godine). U slivu Kajnovca postoji 4 izvora, od kojih su 2 kaptirana, u slivu Dobrodola i Radinačkog potoka, takođe postoji po 2 kaptirana izvora, Izdašnost ovih izvora iznosi 2-5 l/min.

Pomenuti izvori hrane potoke koji u letnjoj polovini godine imaju pojedinačno više vode nego glavni tok u donjem toku pošto sakupi vodu svih pritoka. Ipak, vode ima tokom cele godine. Korito Međeša je, nizvodno od ušća potoka Dobrodol, kanalisano, a kretanje malih količina vode tokom leta se i ne primećuje. Potoci ožive u proleće, a podivljaju posle jakih letnjih pljuskova. Tada Međeš nosi i do $14,9 \text{ m}^3/\text{sek}$, dok leti kanalisanim koritom teče $4,8 \text{ l}/\text{sek}$.

Režimi fruškogorskih potoka posledica su režima padavina i isparavanja, režima izdašnosti izvora, geološkog sastava, energije reljefa, veličine i oblika sliva, koeficijenta pošumljenosti sliva i drugih manje značajnih faktora. Različitim uticajem i preplitanjem ovih faktora formiraju se proticaji koje karakteriše mali i dosta ujednačen proticaj tokom većeg dela godine sa jedne strane i ekstremno visoki i kratkotrajni proticaj sa druge. Pored toga javlja se povećani proticaj tokom proleća sa glavnim udarom u martu. Ovo je posledica prolećnih kiša i retenzionih voda snežnice, koja u višim delovima iznosi i do 20% od ukupne količine padavina. Ovome doprinosi i režim temperatura, koje u to vreme nisu toliko visoke da bi intenzivnije uticale na isparavanje. Sekundarni maksimum javlja se krajem jeseni.

Izraziti i daleko značajniji maksimalni proticaji javljaju se tokom leta. Ovi ekstremni proticaji posledica su letnjih pljuskovitih padavina. U odeljku o klimi se videlo da letnji snažni pljuskovi donesu vrlo često 50 i više litara po m^2 u roku od nekoliko sati. (zabeleženo je

da se izluči i preko 100 l/m^2 . Nakon takvih pljuskova, do pre nekoliko sati neprimetni fruškogorski potoci, povećaju proticaj za više hiljada puta (Rokov potok), postaju opasne divlje bujice koje stanovništvu nanose velike neprijatnosti.

Minimalni proticaji javljaju se, zbog visokih temperatura i isparavanja, krajem leta i početkom jeseni, odnosno u septembru ili avgustu. Sekundarni minimum se beleži u toku zime, u februaru ili januaru, zbog izlučivanja taloga u obliku snega koji tada neznatno hrani tokove. Interesantno je napomenuti da se u periodu topljenja snega javljaju dnevne promene proticaja. Veće proticaje za 2 do 3 puta potoci imaju u popodnevnom i večernjim časovima, a manje u jutarnjim i prepodnevnom satima. Ovo je posledica intenzivnijeg otapanja snega tokom dana zbog povišenih temperatura, a manjeg otapanja tokom noći.

Pored iznesenog ostaje činjenica da rečne režime karakterišu dugotrajni mali proticaji. Oni se stabilizuju već sredinom aprila i docnije se, za vreme pomenutog minimalnog stanja, neznatno smanje. Ovakav režim narušavaju iznenadne velike sume padavina, ali se i posle njih za 1,5 do 2 dana vodostaji i proticaji opet normalizuju.

Potoci Fruške gore imaju još neke interesantne osobine. Veći broj potoka, pri normalnim proticajima, ima veću količinu vode u srednjem, a negde čak i u gornjem delu toka, nego u donjim tokovima. To je posledica geološkog sastava u kome su korita usečena. Potoci severne podgorine gube znatne količine vode, ponekad i svu, u lapor-

cima, konglomeratima ili u lesu. Od njih se hrane izdanske vode, koje se podzemno izlivaju u izdan aluvijalne ravni Dunava, površinski putem pištaljina (kod Suseka, Čerevića, Koruške, Ribnjaka) ili hrane normalne, obično kontaktne izvore. Potoci južne padine gube vodu još u većoj meri. U višim delovima potoci gube vodu infiltracijom u pliocene šljunkove, peskove različite granulacije i peskovite gline, koje docnije tonu prema Savi (40,201-231) i predstavljaju osnovne arteške i subarteške horizonte. Najveće količine vode potoci površinski nose do lesnih područja. Ovde se vode potoka infiltriraju u freatsku izdan, podižući joj, naročito u oblasti lesne terase, u kišnom periodu inače visok nivo, što obradivim površinama donosi pomenute probleme.

Manji broj potoka preko manje ili veće zamočvarene površine ovako gubi svu vodu (Sanča potok, jugoistočno od Mandelosa, Rupčeva potok, jigozapadno od V. Radinaca i dr.). Ponegde su od ovako zamočvarenih površina prokopani kanali, koji obično preko razgranate kanalske mreže odnose izvesne količine vode u Savu.

U prolećnom vlažnom periodu kad fruškogorski potoci nose veće količine vode, u oblasti Fruške gore i Fruškogorske lesne zaravni vode zadovoljavaju potrebe ali ih nema suviše. Međutim u nižim delovima lesne terase vode potoka dolaze u neželjeno vreme kad je zemljište vrlo vlažno od otopljenog snega, kad je izdan visoko zbog snega, zbog kiša i malog isparavanja. Dakle svi faktori se tako kombinuju da dovode do neželjeno visokog stanja freatske izdani.

U širem pojasu pored Save i Bosuta opšte stanje pogoršavaju u istom periodu visoki vodostaji ovih reka.

Fruškogorskoj oblasti probleme zadaju ekstremno visoki vodostaji i proticaji posle velikih pljuskova. Tako naprimer pritoka Kudoša, potok Dobra voda i Dubočoš, posle jakih pljuskova ruše i odnose mostove. Grgurevački potok je 1954. godine odneo veće količine složenog ogrevnog drveta na daljinu od 12 km. Potok Šelovrenac je u isto vreme odneo, prema sećanju ljudi Krušedola, kola zajedno sa volovima koji su se udavili. Jedna od najvećih katastrofa zabeležena je 1954. godine u Šidu kada je bujica Šidske Šidine srušila 14 kuća, 20 ekonomskih zgrada, a oštetila i onesposobila za stanovanje vrlo veliki broj kuća. Tada je i Cedimir potok srušio nekoliko kuća u Suseku. Ešikovački potok donosi štete Sremskim Karlovcima, Novoselski Sremskoj Kamenici, Rokov plavi deo Petrovaradina itd.

Veliki značaj, ako ne i najveći, ima snažna erozija tla čije tragove vidimo u gotovo svim potočnim dolinama. Eroziju izazivaju mnogobrojni faktori među kojima se posebno ističe krčenje šuma i razoravanje pašnjaka. Na ovako narušeno prirodno stanje, na golo i nepovezano tle dolaze pljuskovite kiše, koje zemljište lako i brzo odnose tim pre što su nagibi, kako smo ranije videli, vrlo veliki. Posle svakog jačeg pljuska mogu se videti nove erozije brazde, duboke i više desetina santimetara, a svaka postojeća brazda ili već jaruga postaje dublja i duža. Naročito velike vododerine mogu se videti u slivu Ležimirskog potoka, severno od Ležimira, u slivu Šidske Šidine, severno od Sota i

mnogim drugim mestima.

Nevolje vezane za eroziju ne završavaju se odnošenjem materijala, stvaranjem jaruga i destrukcijom zemljišta. Istim materijalom, ponekad čak i šljunkovitim, bujice zasipaju plodne i obrađene aluvijalne ravni, široke 100 i više metara. Kod kanalisanih donjih tokova potoka u slivu Save, ovim materijalom, zbog malih padova, bujice zasipaju iskopane kanale i tako njihovo održavanje otežavaju i poskupljuju.

Rešavanju navedenih problema posvećuje se pažnja još krajem prošloga veka (55,85-88). Pojedini delovi Ešikovačkog potoka regulisani su 1896, 1907. i 1948. godine, ali nikad nisu dovršeni. Poslovi su započeti takođe na Kozarskom, Novoselskom, Rokovom i Čerevićkom potoku. Inž. K. Čahun (55,87) predlaže 1958. godine izgradnju čak 1585 kaskada u koritima potoka, visokih 0,5-3 m, koje bi zaustavile nošeni materijal. Do realizacije ove ideje naravno nije došlo. Daleko je interesantnija ideja novijeg datuma, koja predviđa izgradnju mikroakumulacija, koje između ostalog imaju zadatak i u zaustavljanju erozionih procesa. U slivu Dunava postoje 3 manje akumulacije Kapavica, Testera i Popovica, a u slivu Save mnogo veće Borkovac, Sot, Ljukovo, Mutalj i Vranjaš. U planu je izgradnja čak 38 sličnih akumulacija. Izgradnju mikroakumulacija treba pozdraviti ali iz drugih razloga. Budući da su one predviđene i grade se uglavnom u podnožju, na granici fruškogorske oblasti, njihov uticaj na zaustavljanje erozionih procesa veoma je ograničen, gotovo bezznačajan.

Zapaženo je da su erozijom najugršženije površine Fruške gore sa oskudnijom vegetacijom, a naročito one bez vegetacije. Već ta činjenica govori da rešenje erozionih problema treba tražiti u oprobanim metodama, treba rešavati pošumljavanjem. Nažalost, problem se pokušava rešiti, kako je rečeno, drugom, skupljom i manje efikasnom metodom. Mikroakumulacije imaju svoj značaj, ali za druge potrebe o čemu će se govoriti docnije.

Bosut

Najveći hidrološki problemi Srema javljaju su u jugoistočnom i jugozapadnom Sremu. Prostrano vodom ugroženo područje jugozapadnog Srema nalazi se u slivu Bosuta. Iz toga razloga Bosutu se poklanja odgovarajuća pažnja.

Bosut je slavonsko-sremska reka. Manje je poznata od mnogih daleko manjih reka. Širina korita Bosuta, u donjem toku iznosi 100-120 m, a srednja dubina 3-4 m. Korito ovakvih dimenzija reka kakva je Bosut, nije mogla izgraditi, nego Bosut teče napuštenim koritom Save (74,59).



Prilog br. 25. Bosut u donjem toku (kod auto-puta Beograd-Zagreb)

Sliv Bosuta obuhvata deo Panonske nizije između Fruške gore na istoku, Krndije i Dilj gore na zapadu, Save ili tačnije savskog nasipa na jugu i niskog razvođa prema Vuki i Dunavu na severu. Dužina vododelnice iznosi 345 km, od čega 153 km odpada na južno razvođe koje čini savski nasip. Pored toga na dužini od 67 km razvođe je veoma neodređeno. Zbog toga su i podasi o njegovoj površini vrlo različiti. Sopstvenim merenjem došlo se do podataka sličnim onima iz literature (60,5)

Tab. br.13.Površina sliva Bosuta i njegovih pritoka

Bosut od izvora do Berave -----	10 km ²
Berava -----	196 "
Bosut posle Berave -----	206 "
N.S. (neposredni sliv) do Biđa -----	72 "
Biđ -----	1078 "
Bosut posle Biđa -----	1356 "
N.S. do Spačve -----	572 "
Spačva -----	312 "
Bosut posle Spačve -----	2240 "
N.S. do Studve -----	292 "
Studva -----	480 "
Bosut posle Studve -----	3012 "
N.S. do Šarkudina -----	58 "
Šarkudin -----	79 "
Bosut posle Šarkudina -----	3149 "
N.S. do ušća -----	63 "
BOSUT NA UŠĆU -----	3212 "

Sliv Bosuta površine 3.212 km² je izduženog oblika. Dužina mu iznosi 108, a prosečna širina 29,7 km.Svega

8% sliva Bosuta ima nadmorsku visinu veću od 150 m, iz čega se vidi da je sliv nizak, a pored toga je i zaravnjen. Preko 70% sliva ima visinu od 80 do 90 m, a izvesne površine imaju i manje nadmorske visine. Od izuzetno velikog je značaja podatak da se 76% sliva Bosuta nalazi ispod nivoa visokih vodostaja Save, koji je dostigao 90,44 m a.v. na vodomeru u Slavonskom Brodu 16.IV 1942. godine, a 86,90 m kod Županje 19.I 1970. godine.

Površina sliva Bosuta izgrađena je od stena mlađe geološke prošlosti. Oko 40% južnog dela sliva aluvijalnog je porekla, sastavljenog od peska, mulja i pretaloženog lesa, dok je više od polovine sliva pokriveno kvartarnim lesnim sedimentima. Preostalih desetak procenata sliva (istočni obronci Dilja i Krndije, i zapadni ogranci Fruške gore) čine starije stene.

Najniži južni delovi sliva visoki od 77 m (na istoku) do 90 m (na zapadu) predstavljaju prostranu aluvijalnu ravan. Ona prema severu, kosom visokom 5-10 m prelazi u oblast lesne terase, a ova opet nešto višim kosama prelazi u lesne zaravni. Idući od istoka prema zapadu jedna na drugu se nastavljaju fruškogorska, vukovarska, vinkovačka i đakovačka lesna zaravan.

Sliv Bosuta karakteriše i velika pošumljenost. Šumska vegetacija pokriva 1018 km², što znači da koeficijent pošumljenosti iznosi preko 31%. Najveći kompleksi šuma prostiru se jugoistočno od Cerne i Vinkovaca pa do ušća Bosuta. Manji procenat ovih šuma (obrađen u poglavlju o biljnom svetu) nalazi se u Sremu, a veći u Slavoniji.

Klimatske prilike u slavonskom delu bosutskog sliva vrlo su slične istima u zapadnom Sremu. Jedino se mogu istaći veće količine padavina. Tako napr. Đakovo prima godišnje 737 mm, Slavonski Brod 794 mm, a sliv Bosuta u celini 709 mm taloga.

Rečnu mrežu Bosuta pored glavne reke čine pritoke I reda, među kojima se veće: Berava, Biđ, Spačva i Studva, kao i pritoke II i III reda koji predstavljaju potoke. Posebno treba istaći Zapadni lateralni kanal, prokopan zapadno od Đakova do Oprisavaca na Savi, a koji ima vezu i sa Biđom. Ovaj kanal iskopan je sa ciljem da odnosi bujične vode sa Dilja i Krndije u Savu, kako nebi došle u Bosut. Ukupna dužina tokova u slivu Bosuta iznosi 919 km, što znači da gustina rečne mreže iznosi 286 m/km^2 , a padavine moraju preći prosečan put od 3.495 m da bi došle do najbližih tokova.

Bosut nema izvorište u pravom smislu te reči. Njegovo korito se odvađa od korita Save 2,5 km severozapadno od Županje. Sve do ušća Berave u dužini od 2,6 km, korito je većim delom godine suvo. Duboko je do 3 m i presečeno savskim nasipom. U kišnom periodu ili za vreme visokih vodostaja Save u koritu se pojavi voda duboka do 50 cm, koja primetno otiče. Na ušću Berave pod uticajem njenih brzih i stalnijih voda korito naglo skreće iz severnog pravca ka istoku, dakle u pravcu koji je nametnula Berava. Od ušća Berave do ušća Biđa, dubina korita iznosi 4-5 m, a širina zamuljenog dna nizvodno raste sa 30 na 50 m. Dubina se, zavisno od vodostaja, kreće od 0,5 do 3,5 m, što znači

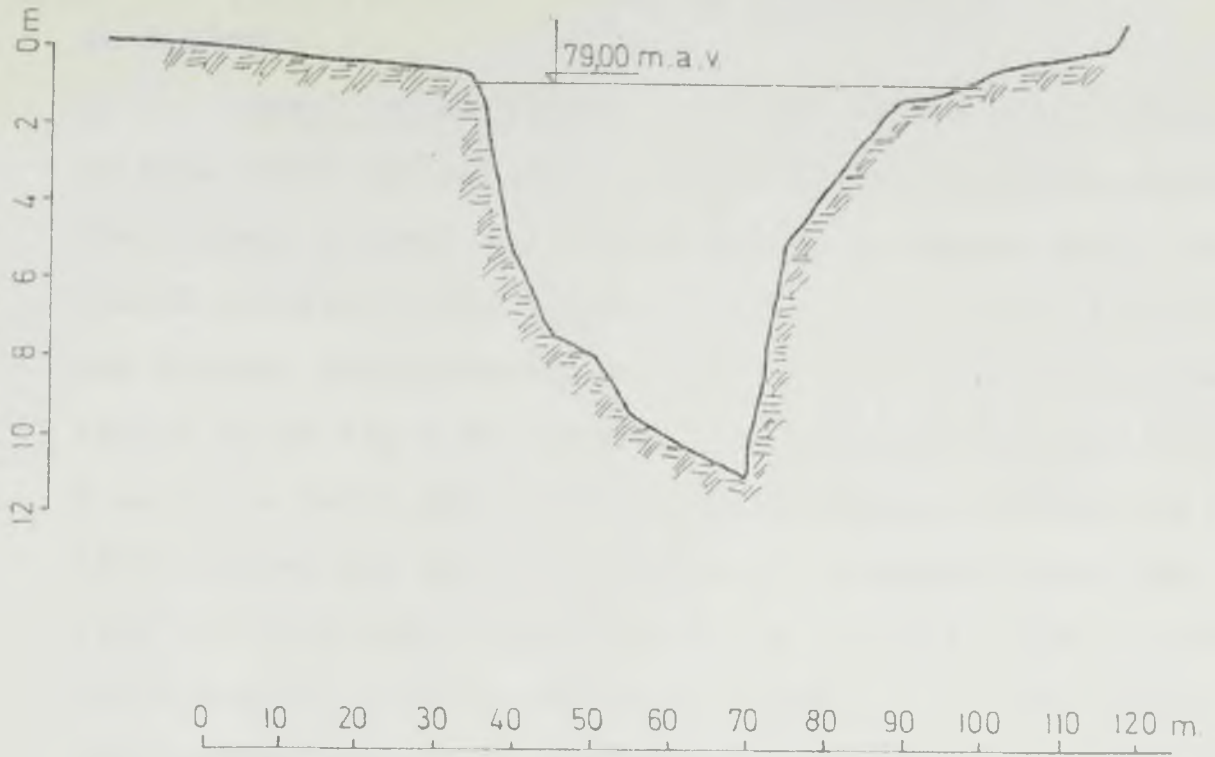
da Bosut ovde ne presušuje niti se izliva. Voda, u normalnim uslovima, bistrozelenkaste boje, obrasla lokvanjem, teče veoma sporo, a u julu, avgustu i septembru, pri najnižim vodostajima oticanje se i ne primećuje.



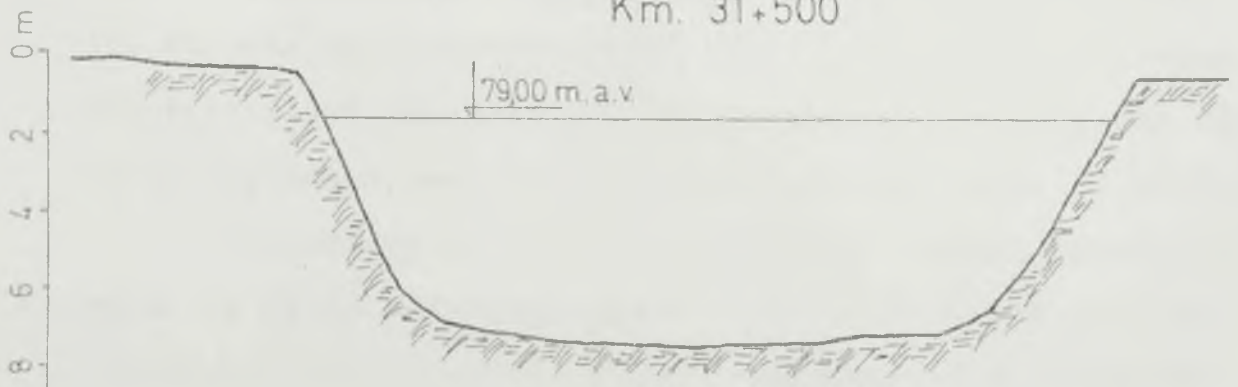
Prilog br. 26. Sliv i rečna mreža Bosuta

Srednji Bosut od ušća Biđa, odnosno od Cerne pa do ušća Spačve ima dužinu od 79 km. Srednji tok Bosuta karakterišu brojni meandri. Najkraće rastojanje između ušća Biđa i Spačve iznosi svega 34 km, tako da koeficijent razvika rečnog toka iznosi 2,3, što znači da je Bosut u srednjem toku gotovo dva ipo puta duži od najmanje moguće dužine. Širina korita kreće se od 50 do 70 m. Dno je tvrdo i uravnjeno. Dubina korita kreće se od 4 do 10 m, a vode pri srednjem vodostaju 1,5 do 3 m, a ređe do 5 m. Nizvodno od brane, podignute 11 km nizvodno od Vinkovaca, Bosut veoma često plavi obalna područja, naročito između Njemaca i uš-

Km. 0+085



Km. 31+500



Prilog br.27. Poprečni profili Bosuta

ća Spačve.

Donji Bosut dužinom od 39 km teče od ušća Spačve do sela Bosut gde se uliva u Savu. Na 37. rečnom kilometru Bosut ulazi u Srem, tako da je gotovo celokupan donji tok Bosuta u Sremu. Južni deo ovog dela sliva je pod prostranim šumama, dok su severno od reke oranice. Visina obalske linije se na 27. i 35. rečnom kilometru spušta ispod 79,5 m a. v., a često ima visinu od 80 m. Visoki vodostaj iz 1970. godine bio je na koti 80,10 m. Prosečna širina korita u donjem toku iznosi 100-120 m. Najveća je na 10. rečnom kilometru i iznosi 190 m, a najmanja pri samom ušću u regulisanom delu toka, svega 50 m. Dubina vode pri normalnim vodostajima iznosi u proseku oko 4 m, dok pri ušću premašuje 7 m. Na 27. rečnom kilometru Bosut premošćuje put Beograd-Zagreb.

Ušće Bosuta u Savu nalazi se danas 200 m zapadnije, od ranijeg prirodnog ušća. Zbog nepovoljnog visinskog položaja sliva Bosuta u odnosu na visoke vode Save, na ušću je izgrađena brana i crpna stanica kapaciteta 20 m³/sek.

Studva je posle Biđa najvažnija pritoka Bosuta. Duga je 39 km sa površinom sliva od 480 km². Uliva se u Bosut na 19. rečnom kilometru, u centru Morovića. Sakuplja vode sa najnižeg jugozapadnog dela sliva visokog 81-83 m, koji se karakteriše mnoštvom bara i močvara. Teško je u slivu Studve preći i dva kilometra a da se ne naiđe na ševarište u kome se za vreme obilnijih kiša i posle njih, kao i za vreme visokih vodostaja ne pojavi voda. Korito Studve je u donjem toku vrlo slično koritu Bosuta. Široko

je oko 100 m, ali se ova širina naglo smanjuje tako da već na 15. rečnom kilometru iznosi svega 30 m. Dubina reke ne prelazi 3 m, a kretanje vode se obično ne primećuje. Veći deo akvatorije obrastao je barskim biljem, a dno je muljevito i do dubine od 1 m.

Šarkudin (u gornjem toku Šidska Šidina) je poslednja, a u Sremu druga, pritoka Bosuta. Teče sa zapadnih padina Fruške gore dužinom od 40 km. Površina sliva mu iznosi 79 km². Posle kraćeg planinskog dela prelazi na područje lesne zaravni, gde ima odlike dola. Pri napuštanju planinskog dela, kod Sota, izgrađeno je veštačko jezero. Pošto napusti lesnu zaravan, tok širok do 3 m teče kanalizacionim koritom da bi se kod Višnjiceva ulio u Bosut. Pre izgradnje akumulacije kod Sota Šarkudin se često izlivao i plavio oranice u hatarima Adaševaca i Višnjiceva.

Uzdužni pad Bosuta je veoma mali. To je i normalno jer Bosut teče, kako je već konstatovano, napuštenim koritom Save. Prosečni pad Bosuta iznosi 0,014‰, a prosečan pad Save, od Brčkog do Sremske Rače, koji odgovara srednjem i donjem Bosutu, iznosi 0,009‰ (74,55), što znači da su veoma bliski. Zbog ovako malog pada i brzina vode je neznatna, bez eroziona i transportne moći. U koritu nema rečnih ostrva, čak ni plićaka, dno je zaravnjeno, a obale uvek jednako nagnute i obrasle vegetacijom. Reku karakterišu i mnogobrojni meandri, pa koeficijent razvitka rečnog toka iznosi 2,2, a to znači da je vrlo velik.

Vodostaj Bosuta je osnovni faktor koji donosi probleme u slivu ove reke. Do 1959. godine postojale su dve vo-

Tab. br. 14. Vodostanje Bosuta u Njemcima za period 1951-70. god.

A	V O D O S T A N J E u c m													B					A M P L I T U D A			
	Mes. God.	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	God.	Mes.	Max. Datum	Min. Datum	Apsol.				
1951.	131	165	321	348	210	160	151	86	22	12	13	16	137	336	358	19.IV	10	24.V	358			
52.	18	35	44	40	26	15	6	-4	-5	0	36	304	43	309	380	31.XII	-9	14.VIII	389			
53.	365	221	174	107	77	100	115	85	30	11	3	3	107	362	392	10.I	0	30.XI	392			
54.	15	22	68	117	337	294	150	6	1	0	7	19	87	337	365	26.V	-3	26.VIII	368			
55.	32	111	323	392	172	65	99	287	149	263	413	266	215	381	436	11.XI	8	11.I	428			
56.	314	126	300	254	358	227	171	15	14	14	14	23	153	300	404	24.V	12	15.VIII	392			
57.	30	188	104	41	102	146	16	16	18	15	15	13	58	175	324	25.II	10	6.XII	314			
58.	51	69	279	358	220	25	37	20	11	10	9	8	91	350	382	12.IV	6	1.XII	376			
59.	34	39	38	96	67	72	125	105	40	13	70	192	75	179	386	30.XII	10	I,X,XI	376			
1960.	297	342	306	152	151	36	14	9	8	19	62	176	131	334	422	28.II	8	VIII,X	414			
61.	196	69	25	16	132	106	7	2	-1	0	1	6	47	197	288	10.I	-2	25.IX	290			
62.	22	92	233	429	298	36	21	8	4	9	20	35	100	425	441	18.IV	2	13.IX	439			
63.	87	178	256	287	241	208	46	12	1	1	1	42	113	286	326	30.III	0	IX,XI	326			
64.	80	119	218	244	226	229	224	176	67	108	211	174	173	177	282	26.III	62	VIII,IX	220			
65.	236	208	208	202	224	202	65	4	-1	2	15	158	127	225	302	10.II	-2	7.IX	304			
66.	161	262	157	168	171	132	157	58	15	2	4	48	110	260	352	18.II	-1	X,XI	353			
67.	110	135	167	221	202	141	67	11	4	1	1	11	89	220	256	12.IV	-2	X,XI	258			
68.	116	167	111	51	10	12	19	17	5	29	28	85	54	162	256	24.II	-2	9.IX	258			
69.	90	223	338	225	166	135	96	37	33	22	16	73	120	322	376	3.III	10	8.XI	366			
1970.	269	417	405	401	361	196	74	21	17	15	16	21	183	401	446	26.II	10	19.XII	436			
Sred.	132	159	293	207	187	126	83	48	24	27	47	83	110	242	359	-	6	-	353			

Q Mes.	350	395	360	385	351	252	218	291	154	263	412	301	
Q Max.	322	446	373	441	404	364	328	328	270	405	436	385	
Q Min.	8	15	13	13	6	8	2	-2	-2	-2	-2	6	
Q Avg.	384	451	358	423	393	355	326	337	272	408	433	380	

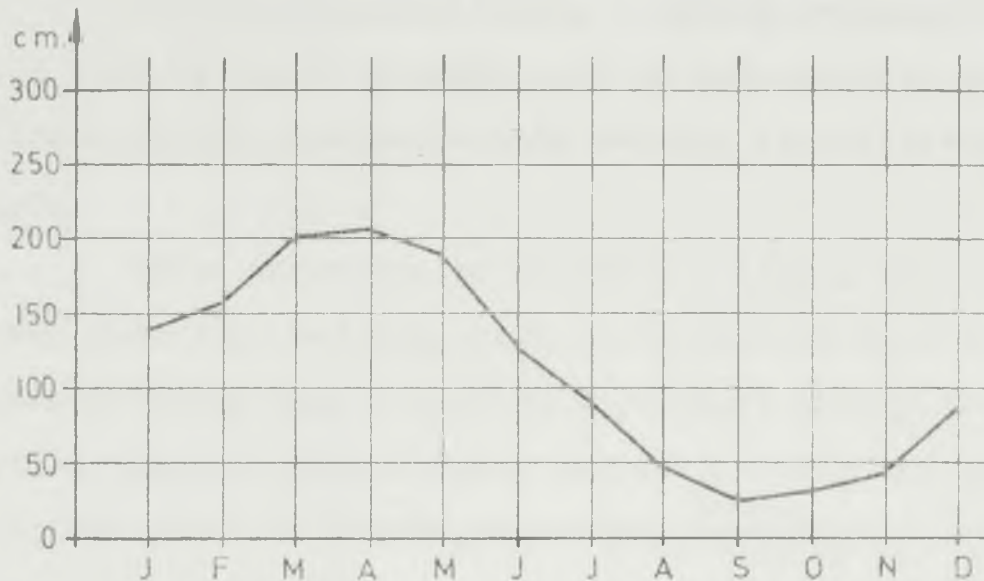
domerne stanice. Od tada se na vodomeru u Vinkovcima ne beleže podaci nego samo u Njemcima, na 58,4. rečnom kilometru, na koti „0"75,76.

Naredna tabela pokazuje nekoliko osobenosti Bosuta. U odeljku A dat je pregled mesečnih i godišnjih vodostaja za odgovarajući dvadesetogodišnji period, sa srednjim vrednostima u poslednjem redu. U odeljku B prikazane su amplitude prvo mesečnih, a potom i ekstremnih dnevnih vodostaja i njihove veličine u toku godine, dok su u poslednjem redu date i srednje vrednosti mesečnih kolebanja vodostaja, srednji dnevni maksimalni i minimalni vodostaji, kao i njihova razlika. Odeljak C prikazuje najpre razlike vodostaja istog meseca za ceo osmatrani period, a zatim najviše i najniže dnevne vodostaje u istim mesecima, dok su u poslednjem redu apsolutne amplitude dnevnih vodostaja u toku istih meseci za ceo period.

Za Bosut je karakteristično da se najviši srednji mesečni vodostaji javljaju u sva tri prolećna meseca. Oni tada beleže vrednost od 187 do 207 cm, što pokazuje malu razliku od svega 20 cm. Primarni maksimum je u aprilu, dakle sredinom proleća, a potom slede mart, pa maj.

Najniži srednji mesečni vodostaji su u jesenjim mesecima, i to u sva tri jesenja meseca. Razlika u srednjim mesečnim jesenjim vodostajima je, kao i u proleće, mala. Ona iznosi 23 cm. Primarni minimum sa 24 cm pripada prvom jesenjem mesecu, dakle septembru, potom sledi oktobar sa srednjim vodostajem većim za svega 3 sm i na kraju novembar.

Srednji mesečni vodostaji u zimskim mesecima sumarno imaju više vodostaje nego letnji. Najviši vodostaji zimi su u februaru (159 cm), zatim u januaru (132 cm), pa u decembru (83 cm).



Prilog br.28. Nivogram vrednjemesečnih vodostaja u Njemcima za period 1951-70. god.

U toku leta srednji mesečni vodostaji sumarno su daleko bliži jesenjim nego prolećnim vodostajima. Njihova vrednost od početka leta prema jesenjim mesecima naglo opada, sa 126 na 48 cm. Dakle, razlike u visini srednjih mesečnih vodostaja tokom zime i leta su daleko veće nego u prelaznim godišnjim dobima sa maksimalnim, odnosno minimalnim vodostajima.

Priloženi nivogram pokazuje još jednu karakteristiku srednjih mesečnih vodostaja. Oni sa septembarskog

minimuma od 24 cm postepeno rastu do aprilskog maksimuma koji iznosi 207 cm, a potom opet ravnomerno ali znatno brže opadaju do septembra. Kako je „0“ vodomera 75,76 m, proizilazi da se srednji mesečni vodostaji Bosuta kreću između 77,83 i 76,0 m a.v.

Određujući mesto Bosuta u rečnim režimima Jugoslavije koje je dao S. Ilešič, može se konstatovati da Bosut pripada rekama pluvio-nivalnog režima, centralno-evropskog tipa.

Režim vodostaja je najčešće u tesnoj vezi sa režimom padavina. Međutim, pada u oči da leto sa najvećom sumom padavina nema i najviše vodostaje. Razlog treba tražiti u temperaturnom režimu. Sagledajmo zato ove vrednosti i njihov odnos po godišnjim dobima.

Tab. br.15 Raspored padavina, temperatura i vodostaja Bosuta za period 1951-70.god.*

	Zima	Proleće	Leto	Jesen
Padavine	168	174	216	151
Temperature	0,4	10,9	20,4	11,6
Vodostaji	127	199	86	33

Najviši vodostaji u proleće dolaze kao posledica znatne količine padavina i, što je još važnije, dosta niskih srednjih prolećnih temperatura u odnosu na letnje, pa

* Padavine i temperature su uzete za stanice Šid, Đakovo i Sl. Brod

i jesenje, zbog čega je intenzitet isparavanja u velikoj meri smanjen. Pored toga, česte niske temperature tokom zime utiču na dugo zadržavanje snega koji se topi krajem zime i početkom proleća, što utiče na porast vodostaja tokom proleća, odnosno na pojavu maksimalnih nivoa.

Najniži vodostaj tokom jeseni posledica je, pre svega, male, odnosno najmanje količine taloga koju prima ovo godišnje doba. Visoke temperature tokom leta iscrple su izdan koja tokom jeseni veoma skromno hrani reku, a padavine pored toga što su male, svojim načinom izlučivanja (rominjave kiše) omogućuju postepeno natapanje isušenog tla, što doprinosi većoj mogućnosti isparavanja i manjem oticanju.

Leto iza jeseni ima najniže vodostaje, i pored toga što prima najveću količinu taloga. Ovo je posledica vrlo visokih letnjih temperatura. One su bezmalo dvostruko više od prolećnih i jesenjih, što uslovljava vrlo intenzivno isparavanje, i da Bosut iz proleća ne donese letu visoke vode, sigurno je da bi one tokom leta bile znatno manje.

Izuzetno visoki zimski vodostaji, kakvi su bili naprimer 1953, 56, 60 i 1970. godine kada je u februaru zabeležen i apsolutno najviši vodostaj, doprineli su da srednji vodostaji tokom zime budu dosta visoki. To, drugim rečima, znači da se maksimalni srednji mesečni vodostaji, osim s proleća, isto tako često javljaju i u zimskim mesecima. Tačnije maksimalni vodostaji su se u zimskim mesecima pojavili deset puta, u prolećnim devet, a jednom u novembru.

Ova pojava je posledica velike neujednačenosti temperaturnih i pluviometrijskih prilika u zimskom periodu.

Nasuprot tome, minimalni srednji mesečni vodostaji pokazuju daleko veću stabilnost. Oni su se u dvadesetogodišnjem periodu sedamnaest puta pojavili u jesenjim mesecima, od čega devet puta u septembru. Nema sumnje da je to posledica konstantnog, iako skromnog hranjenja iz osiromašene izdani i male količine jesenjih taloga, koji, zbog male gustine rečne mreže i neznatne energije reljefa u slivu, najvećim delom i ne dospeju do rečnog korita.

Nestabilnost pluviometrijskog i termičkog režima tokom zimskog perioda prouzrokovala je pojavu i minimalnih i maksimalnih vodostaja u decembru i januaru, pa i novembru. Tako je napr. decembar u toku 1958. godine imao najniži srednji mesečni vodostaj, dok je samo godinu dana kasnije isti mesec imao najviši srednji mesečni vodostaj. Isti je slučaj i sa januarskim vodostajima iz 1955. i 1956. godine.

Srednji godišnji vodostaji u analiziranom periodu kretali su se od 43 cm 1952. godine, do 215 cm najkišovitiije 1955. godine. Najsušnija, 1961. godina imala je srednji godišnji vodostaj samo za 4 cm viši od najnižeg, što znači da srednji godišnji vodostaji Bosuta zavise u prvom redu od količine taloga koji su se izlučili istih godina.

Amplitude mesečnih vodostaja kolebaju se u toku jedne godine (tab.14, odeljak B) od 162 do 425 cm, a njihova srednja vrednost iznosi 242 cm. Kritični vodostaj iznad kojega nastupaju poplave, odnosno izlivanje vode iz

rečnog korita, s obzirom na visinu obale i visinu niskih delova sliva, iznosi 324 cm, tj. 79,0 m a.v. Pre izgradnje Zapadnog lateralnog kanala, što znači pre 1960. godine, mesečni vodostaj se iznad kritične tačke dizao šest puta u osmatranom periodu, dok je isti vodostaj posle 1960. godine samo dva puta porastao iznad kote od 79,0 m, i to 1962. i 1970. godine.

Ekstremni dnevni maksimalni vodostaj kretao se u dvadesetogodišnjem periodu od 256 cm, koji se pojavio dva puta, do 446 cm, koji predstavlja apsolutno najviši vodostaj Bosuta, zabeležen 26.II 1970. godine. Kritični vodostaj od 324 cm u periodu od 1951. do 1960. godine nadmašen je svake godine, sem 1957, kada je dostignut upravo ovaj nivo. U narednih deset godina poplava se javila u pet godina, odnosno svake druge godine.

Naredna tabela pokazuje da je katastrofalna poplava bila 1970. godine, kada je maksimalni vodostaj dostigao visinu od 122 cm iznad 79,0 m a.v. U isto vreme ova poplava je i najduže trajala, od 18. I do 22.V, što iznosi 125 dana. Na pojavu ove poplave su uticale neobično velike količine taloga izlučene u decembru 1969. godine (122 mm) i tokom prva tri meseca u 1970. godini (I-77, II-85, III-73 mm.) Pored toga, veoma veliki je bio i uticaj ekstremno visokih vodostaja Save iz tog perioda.

Iza 1970. godine po dužini trajanja poplave sledi 1955. godina, zatim 1962. itd. što pokazuje tabela na narednoj strani.

Tab. br.16. Visina i trajanje poplavnog talasi u periodu 1951-70. god.

God.	Dostignut nivo iznad 79,0 m	Trajanje poplave u danima	God.	Dostignut nivo iznad 79,0 m	Trajanje poplave u danima
1951.	44 cm	47	1961.	- cm	-
52.	56 "	15	62.	117 "	48
53.	68 "	26	63.	2 "	2
54.	41 "	26	64.	-	-
1955.	112 "	104	1965.	-	-
56.	80 "	86	66.	28	11
57.	0 "	-	67.	-	-
58.	58 "	46	68.	-	-
59.	62 "	6	69.	-	-
1960.	98 "	44	1970.	122	125

Najveća mesečna kolebanja (tab.14, odeljak C) u promatranom periodu zabeležena su u novembru, a najmanje u septembru. Najveća dnevna kolebanja bila su u novembru, a najmanja u julu.

Maksimalni dnevni vodostaji pokazuju da se poplava javlja u svim mesecima sem septembra. Mart je imao poplavu u osam godina, april u šest, maj u pet, itd.

Najbrža kretanja dnevnih vodostaja na Bosutu zabeležena su u martu i aprilu, kada se na vodom zasićeno tle izluče iznenadne jake kiše. Apsolutno najbrži porast vodostaja dogodio se marta 1956. godine, kada se u roku od deset dana vodostaj povisio za 325 cm, a samo za tri dana, od 4. do 7. III, isti je porastao za 210 cm. Ovakve promene vodostaja nisu za Bosut karakteristične, a u poređenju sa istim pojavama na drugim i

daleko većim našim rekama nisu ni velike. Brzine izdizanja nivoa su manje u drugoj polovini analiziranog perioda, jer izgrađenim Zapadnim lateralnim kanalim nabujale vode Biđovih pritoka, sa Dilja i Krndije, gravitaciono odlaze do Oprisavaca, gde se ulivaju u Savu.

Godine 1956. zabeležene su i najmanje oscilacije dnevnih vodostaja. Punih 72 dana, od 21. IX do 1. XII, vodostaj je mirovao pokazujući nivo od 14 cm. Ovakvo stanje se i moglo očekivati jedino za vreme niskog vodostaja.

Pored poplava koje bez sumnje predstavljaju najozbiljnije probleme, u slivu Bosuta su prisutni i mnogi drugi. Od veće važnosti je vrlo plitka izdan u hatarima Ilinaca, Jamene, Vašice, Višnjićeva, Morovića, Adaševaca i Batrovaca. U hatarima ovih naselja, pa i u samim naseljima, prolećne freatske vode su najčešće na dubinama manjim od 1 m, a u najnižim delovima ponekad izbijaju i na topografsku površinu*.

Za vreme izrazito kišnih godina i visokih vodostaja u Bosutu i Savi plitke izdanske vode nanose najveće štete poljoprivredi jer usevi stradaju od prekomerne vlage. Iste vode izazivaju i različite komunalne probleme. U septičkim jamama nivoi su se dizali do same površine, gotovo svi podrumi su u to vreme poplavljeni, vlaže zidovi i podovi stambenih zgrada, problem je sahraniti mrtvaca itd.

* Podaci izneseni na osnovu analize neobjavljenih osmogodišnjih merenja podzemnih voda, dobijenih u Bosutskoj vodnoj zajednici u Srem. Mitrovici.

Veliki broj i velika površina močvara u slivu takođe predstavlja nerešene probleme. Najveći broj ih je u aluvijalnoj ravni između Bosuta i Save. To su ustvari udubljenja koja je za sobom ostavila Sava meandrirajući ovim površinama. Izdani u ovim udubljenjima izbijaju na topografsku površinu ili su u nivou površine. Glavni uzročnik ovih problema je nepovoljan visinski položaj sliva Bosuta u odnosu na visoke vode Save pa i samog Bosuta.

Budući da o proticaju Bosuta ne postoje pouzdani podaci pokušalo se u nekoliko navrata izmeriti proticaj, ali nažalost bez rezultata. Jula 1973. godine kretanje vode se uopšte nije moglo konstatovati, voda je potpuno mirovala. Godinu dana kasnije u Njemcima na 58. rečnom kilometru, na veliko iznenađenje voda Bosuta se kretala inverzno, od ušća prema izvorištu. Docnije se saznalo od meštana Batrovaca i Morovića da se to, naročito leti, često događa. I zaista, kada posle niskih vodostaja tokom leta i početkom jeseni nivo vode u Savi naglo poraste, talas visoke vode zagađuje Bosut izazivajući, zbog inače malog pada Bosuta inverzno kretanje. Razume se da povremena merenja u ovakvim prilikama ne mogu dati čak ni orijentacione vrednosti za proticaj Bosuta.

Zapadni lateralni kanal i crpna stanica na ušću su pokazali da se ne mogu uspešno suprotstaviti visokim vodama Bosuta. Smatramo da predviđeno povećanje kapaciteta pumpe na ušću, sa 20 na 30 m³/sek, neće okončati borbu sa poplavama i drugim problemima. Za vreme visokih voda Bosuta, vodostaj Save, koju od sliva Bosuta deli savski nasip,

obično je još viši, zbog čega, nema sumnje, Sava podzemno vrlo intenzivno hrani Bosut, što borbu sa visokim vodama Bosuta čini izuzetno teškom.

U slučaju prokopavanja projektovanog kanala, u svrhu plovidbe, Sava-Dunav, od Županje do Vukovara, koji bi znatnim delom svoje dužine išao koritom Bosuta (61), sigurno bi borba sa visokim vodama i poplavama u slivu Bosuta bila okončana. Ovim kanalom bi suvišne vode Bosuta oticale u Dunav, koji u Vukovaru ima srednji vodostaj za 4 m niži od istog na Savi u Županji.

Treba na kraju konstatovati da Bosut u poređenju sa ostalim našim rekama ima relativno čistu i zdravu vodu. Ona svojim fizičkim i hemijskim osobinama predstavlja vrlo povoljno stanište za život, naročito šaranske ribe, i Bosut je ribom još uvek bogat. Uz to, prostrane bosutske šume sa čistim vazduhom pružaju povoljne mogućnosti za razvoj turizma i rekreacije. Morović sa, pored pomenutog, značajnim istorijskim spomenicima, pruža za razvoj turizma vanredne uslove, a i drugi lokaliteti, naročito oni bliži putu Beograd-Zagreb.

Bosut prima manje količine otpadnih i zagađenih voda jedino u Vinkovcima. Ista voda će se sigurno vrlo brzo, po sili zakona, morati prečišćavati. Tada bi Bosut stekao uslove čak i za stavljanje pod zaštitu prirode, što bi bilo višestruko i izuzetno korisno.

Sava

Sava, naša najveća nacionalna reka nastaje od Save Dolinke i Save Bohinjke. Ove dve rečice sastaju se oko 1 km nizvodno od Radovljice na 410 m a.v. Prosečna nadmorska visina ovih reka iznosi 1180, odnosno 1130 m. Sava Dolinka i Sava Bohinjka na sastavcima imaju gotovo jednake količine vode. Na mestu sastavaka, odnosno na samom početku svog toka Sava ima širinu 60 m i dubinu, pri srednjim vodostajima, 0,7 do 0,8 m, sa brzinom od 1,4 m/sek. Udaljenost ovog mesta od ušća Save u Dunav iznosi 895 km (74).

Sava sa svog velikog sliva od 95.551 km², sa prosečnom n.v. od 575 m, prima i veliki broj pritoka kao što su Sora, Ljubljanska, Krka, Kupa, Una, Vrbas, Ukrina, Bosna Drina, Bosut, Kolubara i mnoge druge. Sve one predaju Savi i velike količine vode zbog čega je ona i vodom najbogatija nacionalna reka.

U svom donjem toku, tačnije poslednjih 207 km tok Save predstavlja jučnu granicu Srema. Pada u oči velika dužina reke u odnosu na dužinu Srema. Ovo je posledica čestih i velikih meandara, koji nastaju zbog malih padova (na donici Bosut-Srem. Mitrovica 0,009 ‰) i slabe otpornosti obala. Iz tih razloga Sava krivuda po svojoj aluvijalnoj ravni, sa jedne strane napada, a sa druge zasipa svoje obale, stvara i pomera meandre i ostavlja mrtvaje. Koeficijent razvitka rečnog toka Save na sektoru Srema iznosi 1,8,

Najveći meandri su Kupinski kut, Račanski, Boljevački, Bosutski i drugi. Ovim čestim meandriranjem i pomeranjem rečnog toka stvorena je i prostrana aluvijalna ravan. Niska aluvijalna ravan Save prisutna je gotovo duž celog toka na području Srema. Naročito je prostrana u jugozapadnom Sremu, u trouglu između Save, Bosuta i republičke granice prema SR Hrvatskoj, gde joj nadmorska visina iznosi oko 82 m. Nizvodno je širina znatno manja. Zavisno od položaja meandara širina najčešće iznosi 2 do 6 km, izuzimajući sektor Hrtkovci-Klenak gde je i nema. Nadmorska visina postepeno opada sa 82 na 72 m pri ušću Save u Dunav.

Pomeranje korita i formiranje aluvijalne ravni, veoma je aktivan proces. Mnogobrojne mrtvaje na aluvijalnoj ravni do skora su bili aktivni delovi rečnog korita (75). Na nekim mestima prosečno pomeranje korita iznosi i do 12 m godišnje. Zasuti predmeti iz rimskog doba potvrđuju da se aluvijalna ravan izdigla nanosima od poplava 1 m za manje od 2.000 godina, dok se dno korita za 1.000 godina izdiglo 60 cm (74,62). Intenzivno zasipanje i izdizanje dna posledica je male brzine vode u donjem toku, koja iznosi 0,8 m/sek. Razume se da Sava ovakvom brzinom ne može da transportuje materijal, naročito onaj krupniji koji joj donose desne pritoke. Zbog toga su u koritu veoma česti akumulativni oblici plićaci, sprudovi i rečna ostrva.

Između 4. i 9. rečnog kilometra pruža se Ada Ciganlija, a od 12. do 15. km sprud koji prerasta u adu. Potom sledi sprud nizvodno od ušća Kolubare, Progarska ada, pa Mala ada na 51.km. Kod Kupinova je Skeljanska ada, zatim

Podgorička (duga preko 3 km), Vitojevačka i Drenovačka ada. Uzvodno od Drenovca rečnih ostrva nema sve do Račanskog sektora gde se nakon ušća Drine pojavljuju Mlinska ada i Aripovac.

Na ušću Drine i nizvodno od njega javljaju se, pored pomenutih ostrvaca, mnogobrojni sprudovi sastavljeni od krupnijeg šljunka, i još više plićaka koji ovde za niskog vodostaja zaustavljaju saobraćaj (74,71). Sprudovi na pojedinim sektorima Save mogu izrasti velikom brzinom. D. Dukić (74,72) navodi primer izrastanja spruda u rečnom koritu nizvodno od Srem. Mitrovice. Za samo 5 godina iza potopljenog broda izrastao je sprud dug preko 500 m i viši od niskog vodostaja za 2 m. Rečno korito je plitko, zbog znatne širine i šljunkovitih konglomerata na njegovom dnu, nizvodno od Sapca, na deonici Šabac-Kamičak. Na 72. rečnom kilometru su Orlački plićaci i na 59. km kod Kupinova su poslednji plićaci nastali usled veliče širine korita i zagata Dunava.

Zbog ovih plićaka transport Savom se smanjuje od 25% tokom juna, do 65% u avgustu. Na mestu plićaka u koritu Save se bagerima kopaju plićaci široki 50-60 m, i duboki, pri niskom vodostaju, više od 1,8 m. Na izvesnim mestima nasipanje je tako intenzivno da se kopanje mora vršiti svake godine. Najteža situacija je kod Kupinova i na sektoru Sremske Rače (77,30). Vađenje šljunka i peska bagerisanjem na mestu plićaka ne daje pravo i trajno rešenje ovog problema, jer posle svake visoke vode bosanskih pritoka, nailazi se na novo, često potpuno neočekivano stanje

u koritu Save.

Nasuprot ovim plićacima na sektoru Srema se i velike, odnosno najveće dubine Save. Kod Srem. Mitrovice izmerena je, pri niskom vodostaju, dubina od 18,7 m, a 14 km nizvodnije 22 m. Kod ušća Bosuta dubina iznosi 17,1 m, a pri ušću 17 m. Najveća dubina od 24 m izmerena je kod Hrtkovaca.

Kako dubine, tako su i širine korita promenjive i nejednake. Kreću se od 200 do 780 m. Širina kod Srem. Mitrovice iznosi 200 m, a kod Jarka 210 m. Nasuprot tome kod Ostružnice reka je široka 530, a kod Šapca 780 m. Prosečna širina Save nizvodno od ušća Drine iznosi 350 m.

Budući da je Sava na sektoru Srema usekla svoje korito u niskoj aluvijalnoj ravni, visoke vode se izdižu iznad visine aluvijalne ravni i plave je, ali samo deo između rečnog korita i nasipa. Širina ovog dela je nejednaka i kreće se od 30 do 2.500 m. Srem je branjen nasipom od ušća Save pa uzvodno do 55 rečnog kilometra, tj. do Kupinova. Nasipom nije branjeno Kupinovo i obala dalje na zapad do 113 rečnog kilometra, do Drenovačke ade. Ovde se Sava za vreme visokih vodostaja izliva površinski i plavi nisko i široko područje jugoistočno od Grabovaca, tekući direktno u Obedsku baru. Tako je marta 1981. godine bio ugrožen, i zečijim nasipom branjen, put pored Obedske bare, između Obreža u Kupinova, a poplavljen je i veći broj kuća u samom Kupinovu.

Od Drenovačke ade postoji nasip uzvodno do 125. rečnog kilometra. Dalje do 133. km obala je visoka i nasipa



Prilog br.29.Sava kod Srem.Mitrovice (mart 1981.)



Prilog br.30.Poplava u Kupinovu (mart 1981.)

zbog toga nema. Oko 135. rečnog kilometra, na području Srem. Mitrovice nasip je nedavno rekonstruisan i osiguran obaloutvrdom. Od Srem. Mitrovice dalje na zapad sve do republičke granice, takođe postoji nasip.

Nasipi pored Save su građeni vrlo davno. Pisanih podataka o njima ima još iz 1500. godine (74,78), ali ih je većina građena krajem prošlog i početkom ovog veka, što znači da su uglavnom stari. Budući da su ekstremni vodostaji sve viši, o čemu će biti reči docnije, i da Sava meandriraњem i bočnom erozijom ugrožava nasipe, treba ih povišavati i na mnogim mestima utvrditi. Ove poslove treba obaviti na oko 90% savskog nasipa na teritoriji Srema^x.

Nasipi treba da su udaljeni od korita reke 150 m, a širina između nasipa treba da je 750 m nizvodno od ušća Drine, a 800 m uzvodnije, što ni izbliza nije u skladu sa postojećim stanjem.

Sava na sektoru Srema, kako se videlo, vrši snažnu bočnu eroziju, stvara meandre, pomera ih, ugrožavajući obale, nasipe, naselja i druga kulturna blaga. Da bi se ovaj proces zaustavio na nekim ugroženim mestima podignute su, ili treba da se podignu obaloutvrde ili druge odgovarajuće vodogradevine. Do sada su izgrađene obaloutvrde na rečnim kilometrima: 5,0-8,0; 31,8-33,1; 55,1-57,2; 103,9-104,6; 136,0-136,3 i oko km 160, 170, te 172-174 rečnog kilometra. Obaloutvrde su uglavnom na mestima izrazitih meandara prema severu. Njihov cilj je da se zaustavi dalje nadiranje Sa-

^x Prema izjavi Sekretara za Vodoprivredu Vojvodine Dr Karla Rezniceka na TV Novi Sad 31.III 1981. godine.

ve u teritoriju Srema. Gde obaloutvrde nisu dovoljne i ne mogu da zaustave snažnu bočnu eroziju izgrađen je sistem repera kod km 52, 56, 86-98, 157, 166 i 175. Ove građevine su novijeg datuma, a izgrađene su pretežno od kamena.

Do sada podignute građevine nisu dovoljne. Voda izrazito napada i erodira nezaštićene obale između 11. i 15. rečnog km, zatim 31-35 km, 42-45 km, 54-55 km, 74-77 km, 105-105 km, 118-121 km. 124-125, 129-132, 140-142, 149-150, 153-155, 158-160. Od 169 do 175 km napadnute su sve obale čak i one zaštićene. Naime tu, na dužini od 6 km nizvodno od ušća Drine Sava potkopava i ruši čak i dobro utvrđene obale. Na ovom mestu sigurno treba nastaviti sa gradnjom repera, a nezaštićene, erozijom ugrožene obale, treba zaštititi obaloutvrdama i reperima gde je erozija snažnije izražena, kako bi se erozija zaustavila. Pored ovih problema Sava izaziva i mnoge druge koji će se bolje sagledati nakon prikazanog rečnog režima.

Režim Save, kao i svih drugih reka, dolazi kao posledica količine i režima padavina u slivu, isparavanja, geološkog sastava sliva, reljefa, gustine rečne mreže, koeficijenta pošumnjenosti sliva i drugih manje značajnih faktora. Budući da se od ukupne površine sliva Save u Sremu nalazi svega 3,7%, jasno je da režim Save diktiraju faktori mnogo šireg područja.

Pored Bosuta koji na teritoriji Srema predaje Savi vodu, donesenu uglavnom sa teritorije SR Hrvatske, Sava u Sremu prima još nekoliko kanala i kanalisanih potoka, potpuno beznačajnih za ovako veliki tok. Prema tome moglo bi

se slobodno kazati da površina Srema nema gotovo nikakvog uticaja na vode Save, ali ove vode donose Sremu mnogobrojne i raznovrsne probleme.

Na režim Save snažni uticaj ima Drina, koja se u Savu uliva na sektoru Srema, kod Srem. Rače, na 175. rečnom kilometru. Drina predaje Savi u proseku oko $370 \text{ m}^3/\text{sek}$, ali treba naglasiti da tokom aprila, kad Sava i pre ušća Drine nosi visoke vode, proticaj Drine iznosi prosečno preko $640 \text{ m}^3/\text{sek}$. Često, u proseku svake 2,5 godine javljaju se proticaji od preko $2.500 \text{ m}^3/\text{sek}$, a svakih 15 godina proticaj nadmašuje $4.000 \text{ m}^3/\text{sek}$. Od 9.IX do 11.IX 1896. godine proticaj Drine u Zvorniku se povećao od 1.500 na $9.540 \text{ m}^3/\text{sek}$ (78,49) (SQ Save kod Srem. Mitrovice iznosi $1667 \text{ m}^3/\text{sek}$). Visoke vode i poplave Drina donosi u svim godišnjim dobima, ali su ipak najčešće u proleće. Nešto manju učestalost, ali sa većim vodama, imaju jesen i zima. Izrazito visoke vode ne javljaju se jedino leti. Iz ovoga proizilazi da Drina, inače najveća pritoka Save, ima vrlo nestabilan režim. Nema sumnje da Drina ovakvim svojim režimom snažno utiče i na režim Save.

Na 24. rečnom kilometru u Savu se, opet sa desne strane, uliva Kolubara, na koji su zabeležene amplitude ekstremnih vodostaja kod Draževca, od preko 8 m. Srednji godišnji proticaj iznosi u proseku na istoj stanici $23,6 \text{ m}^3/\text{sek}$, SNQ- $2,2 \text{ m}^3/\text{sek}$, a SVQ- $334 \text{ m}^3/\text{sek}$. Najviše vode su u martu, februaru, aprilu pa maju, a najniže u septembru i oktobru. Ove količine vode za Savu nisu velike, ali one ipak doprinose u izvesnoj meri pojavi ekstremnih vodostaja

Save, jer su visoke vode vremenski bliske.

Analiza vodostaja izvršiće se na osnovu osmatranja tri vodomerne stanice: Srem. Mitrovica, Šabac i Beograd, i to za period od 1951. do 1970. godine.

Najviši vodostaj kod sve tri stanice je u aprilu. Nakon aprilskog maksimuma na drugo mesto dolazi martovski vodostaj i to u Srem. Mitrovici i Šapcu, dok u Beogradu to mesto pripada maju. Treći mesec visokih voda je maj u Srem. Mitrovici i Šapcu, a mart u Beogradu.

Tab. br.16.Srednji mesečni i srednji godišnji vodostaji Save za period 1951-1970. god.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GOD.
S.Mitrovica	390	396	443	474	427	329	217	144	145	186	312	366	317
Šabac	243	250	293	319	283	196	97	31	31	65	173	225	184
Beograd	207	235	330	399	367	309	234	147	85	56	129	182	223

Najniži vodostaji u Srem. Mitrovici i Šapcu su u avgustu, dok se minimum u Beogradu javlja tokom oktobra. Na drugo mesto sa nešto nižim ili istim vodostajima dolazi septembar, a oktobru pripada treće mesto u Srem. Mitrovici i Šapcu, a novembru u Beogradu.

Podaci pokazuju da režim vodostaja u Srem. Mitrovici i Šapcu pokazuje iste tendencije. Od avgustovskog minimuma vodostaji tokom osam narednih meseci permanentno rastu, do najvišeg u aprilu, sa naglašenim skokom u novembru.

Od aprila vodostaji opet permanentno, ali sada veoma brzo opadaju do avgusta.

Režim vodostaja Save u Beogradu potpuno je identičan vodostajima Dunava u Zemunu, što je i razumljivo s obzirom da Dunav na ušću Save ima oko 2,5 puta veću količinu vode od Save, a vodomer je udaljen od ušća 0,5 km.

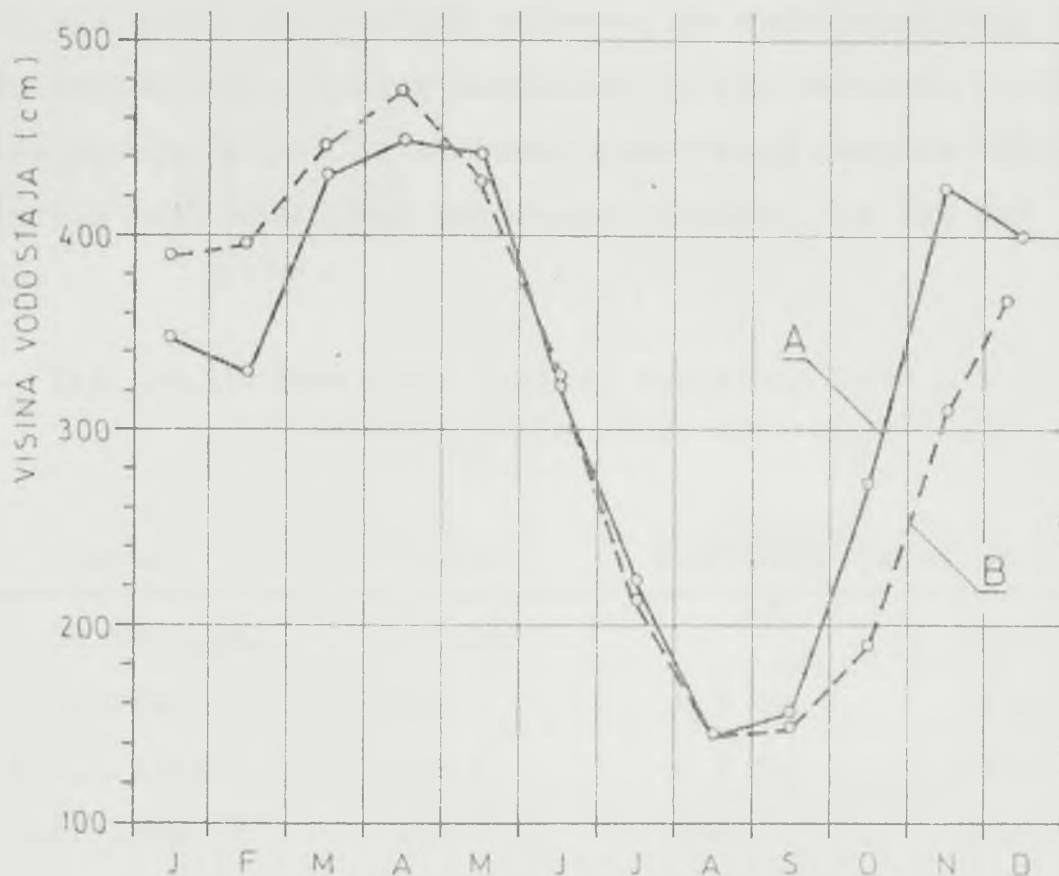
Da bi se sagledala tendencija vodostaja u dužem periodu bilo bi korisno uporediti srednje vodostaje za dva različita perioda.

Tab.br.17.Srednji mesečni i srednji godišnji vodostaji Save u S.Mitrovici 1925-40.(A) i 1951-70.(B) g.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GOD.
A	347	326	429	451	444	323	222	144	158	278	424	402	329
B	390	396	443	474	427	329	217	144	145	186	312	366	317

Iz tabele se mogu izvući vrlo interesantni zaključci. U drugom periodu (B) u odnosu na prvi stariji, beleži se pre svega, viši srednji maksimalni (IV) vodostaj za 23 cm. Istovremeno srednji mesečni niski vodostaji (VIII) iz oba perioda su jednaki, što znači da je amplituda srednjih mesečnih visokih vodostaja u novijem periodu veća za 23 cm. Pored toga vrlo važno je konstatovati da su u dužem periodu niskih voda (VIII, IX, X, VII) vodostaji niži u novijem periodu. Nasuprot tome prolećni visoki vodostaji su, sa izuzetkom maja, viši u drugom periodu. Prema tome

sledi zaključak da Sava ima tendenciju povećanja srednjih visokih mesečnih vodostaja i smanjenje srednjih niskih vodostaja, što je vrlo bitna karakteristika i sigurno najveći hidrološki problem vezan za ovu reku.



Prilog br. 31. Srednji mesečni vodostaji Save u Srem. Mitrovici 1925-40.(A) i 1951-70.(B) god.

Vrlo visoki vodostaji od preko 700 cm, u prvom periodu pojavili su se 4 puta, a u drugom 8 puta. Istina drugi period je za 5 godina duži, ali i pored toga jasno se vidi da su ovi vrlo visoki vodostaji sve češći.

Vrlo niski vodostaji sa manje od 50 cm u prvom periodu pojavili su se 5, a u drugom 8 puta, što daje još ve-

ću dimenziju navedenom problemu.

Apsolutno najviši vodostaj iz starijeg perioda od 22.XI 1940. godine iznosio je 761 cm, što je do tada bio i apsolutno najviši vodostaj. U novijem periodu apsolutno najviši vodostaj iz 1962. godine iznosio je 780 cm. I ovo je bio apsolutno najviši vodostaj do tada zabeležen. U međuvremenu 1944. godine zabeležen je bio maksimum od 768 cm. Korisno je dodati da se nakon osmatranog perioda 1974. god. javlja novi apsolutni maksimalni vodostaj od 799 cm.

Tab. br.18. Apsolutno najviši vodostaji Save u Srem.
Mitrovici posle 1925. god. („0“-72,22)

Datum	Vodostaj	Razlika	Apsolutna visina
21.IV 1932.god.	758 cm	-	79,80 m
22.XI 1940. "	761 "	+ 3 cm	79,83 "
12.XII 1944 "	768 "	+ 7 "	79,90 "
4.IV 1962. "	780 "	+12 "	80,02 "
26. X 1974. "	799 "	+19 "	80,21 "

Priložena tabela pokazuje da se AVV u periodu od 1932. godine povećao za 41 cm, i što je još važnije, u tom periodu od 1932. do 1974. godine AVV se povećao pet puta. Bitno je i to da se razlika između dva AVV svaki put povećavala. Ove činjenice nam nedvosmisleno govore da je režim Save u velikoj meri poremećen. AVV imaju tendenciju perma-

nentnog povećanja, što nameće zaključak da se u narednom periodu mogu očekivati još veći vodostaji, ukoliko se ne preduzmu odgovarajuće mere u cilju zaustavljanja poplavnog talasa.

Interesantno je zabeležiti i podatak da se u periodu od 1878. godine do danas od 18 najviših vodostaja niti jedan nije pojavio između treće dekade maja i polovine oktobra. Najčešće su ovi vodostaji dolazili u januaru, martu, aprilu, novembru i decembru, a sasvim neočekivano 1974. godine i u oktobru, kada se inače beleže niski vodostaji. Ova voda dolazi kao posledica izlučivanja neobično velikih količina padavina u čitavom slivu Save. U drugoj dekadi oktobra izlučene velike kiše dovode do vrlo visokih vodostaja na svim pritokama Save istovremeno. Tada je samo za tri dana (od 13-16.X) npr. u slivu Drine izlučeno 100-135 mm taloga. Ove vode izazivaju visoki vodostaj od 684 cm. Na ovakvo stanje dolazi novi kišni talas sa još više padavina. Na nekim stanicama u slivu Drine (Kolašin, Nikšić) palo je od 22. do 24. oktobra 200-250 mm. Visoke vode srednje Save i Drine izazvane ovim novim padavinama prouzrokovale su apsolutni maksimum krajem oktobra na stanicama u donjem toku Save.

Naredna tabela pokazuje koliko je visoki vodostaj Save imao nepovoljne visine u odnosu na visinu obalnog područja. Prostrana površina severno od Srem. Rače, sve do Morovića i Batrovaca ima visine manje od visokih voda Save. Ovde ima oblasti (zapadno od Morovića i istočno od Višnjiceva sa nadmorskim visinama od svega 79 m) iznad kojih se

ekstremni vodostaji dižu i za preko 4 m. Ovo nisko područje od površinskih poplava štiti savski nasip, ali on sigurno ne može da spreči poplave ovakvih područja izdanskim vodama.

Tab. br.19. Apsolutne visine najviših vodostaja Save od oktobra 1974. godine

Vodomerna stanica	Km od ušća	"0" tačka vodomera	VVV	Nadmorska visina VVV	Prosečna visina obalnog područja	vi-Dominacija VV nad priobaljem
Srem. Rača	175,2	74,66	851	83,17	82 m	117 cm
S. Mitrovica	136,0	72,22	799	80,21	80 "	21 "
Šabac	102,6	72,61	589	78,50	79 "	- 50 "
Beljin	63,2	69,99	707	77,06	74 "	306 "
Beograd	0,5	62,28	714 [✕]	69,42	72 "	-258 "

Niski, priobalni delovi Srem. Mitrovice takođe su nešto niži od najviših vodostaja i brane ih savremeni nasipi. Dalje prema Šapcu i oko njega obala je nešto viša od visokih voda. Međutim, sa leve strane reke su niže obale koje su takođe nešto niže od visokih voda, pa je i ovo područje ugroženo.

Visoke vode u velikoj meri nadmašuju nisku aluvijalnu ravan na širem području Obedske bare, čak do 3 m. Ci-

[✕] Apsolutno najviši vodostaj u Beogradu od 714 cm iz aprila 1940. nadmašen je u martu 1981. god.

tavo područje južno od linije Grabovci-Obrež-Kupinovo plavljeno je visokim vodama, a plavljeni su čak i delovi Kupinova. Pomenimo ovde da se nešto istočnije od Kupinova, ali duboko u unutrašnjosti, kod Krnješevaca i Ugrinovaca, nalaze površine sa visinama od 75 do 77 m, što znači da su i ove površine, površine lesne terase niže od visokih voda Save čak i do 2 m.

Vode se izdižu i iznad aluvijalne ravni kod Progara, Boljevacca i dalje na istok. Ovo područje se takođe brani ranije pomenutim nasipom, ali samo od površinskog izlivanja. Prema tome, visoke vode Save na niskom području srem-ske Posavine, zbog svog visinskog položaja, vrlo intenzivno podhranjuju izdan, dovodeći je do neželjenih visina, stvarajući ranije pomenute probleme.

Godine 1974. nasipi su se pokazali nedovoljno visokim i nesigurnim. Na mnogim mestima povišavani su u kritično vreme vrećama sa zemljom, sa šljunkom i drugim materijalom. Pored toga nasipi su pucali i na mnogim mestima su se pojavili snažni izvori. Čak i relativno visoka područja gde ne postoje nasipi, kao npr. između Srem. Mitrovice i Jarka, bile su ugrožene, a mestimično čak i plavljene (potes „Leget“ sa ribnjakom). Tada je bila ugrožena i Srem. Mitrovica, a za odbranu Srema je tada angažovano:

Hidroinžinjera-- 6	Buldožera ----- 3
Hidrotehničara- 27	Kamiona -----95
Čuvara ----- 44	Bagera ----- 5
Pomoćnih čuvara174	Utovarivača ----- 3
Ostalog ljudst.876	Agregata za pumpanje ---- 12
Pripadnika JNA 330	Radiostanica ----- 15

Ovom prilikom utrošeno je 27.415 vreća sa zemljom, 60 m³ šljunka, 6,5 m³ građe i ugrađeno još 4.600 m³ zemlje. Troškovi odbrane procenjeni su 1974. godine na 7,4 miliona dinara, a štete radnih organizacija i poljoprivrede na 25 miliona dinara (79,236).

Vredno je zabeležiti da se i brzina Save pri ovako visokim vodostajima višestruko uveća, pa je pored opasnosti od poplava u isto vreme prisutna i snažna bočna, a negde i dubinska erozija. Pri srednje visokim vodostajima brzina vode iznosi 0,95 m/sek. Međutim, oktobra 1974. godine ona je iznosila 2,5 m/sek. Ova velika brzina izazvala je, na udarnim mestima u suženju kod Srem. Mitrovice, produbljenje korita za oko 7,6 m, a turbulentna kretanja i vrtlozi snažni kao nikad do tada, odneli su sloj kamena debeo 2-4 m, a ponegde čak i do 8 m (79,234).

Proticaj Save kod Srem. Mitrovice iznosio je u periodu 1951-70. god. prosečno 1676 m³/sek. Najveći srednji mesečni proticaj u toku aprila iznosi 2.677 m³/sek, a najmanji u avgustu 698 m³/sek.

Tab.br.20. Proticaj Save kod Srem. Mitrovice u periodu 1925-40.(A) i 1951-70. god. (B).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GOD.
A	1810	1607	2383	2558	2460	1620	1057	683	725	1264	2328	2175	1722
B	2033	2090	2413	2677	2303	1629	1015	698	702	946	1633	1976	1676

Analogno režimu vodostaja i proticaj od aprila permanen-

tno i naglo opada do avgusta, a potom isto tako konstantno raste do aprila, sa osetnijim porastom u novembru.

Upoređujući dva perioda sa predhodne tabele zapaža se smanjeni proticaj u drugom, mlađem periodu. Međutim, srednji mesečni proticaji visokih voda (IV,III,II,I), sa izuzetkom maja, su povećani, dok su istovremeno srednji mesečni proticaji malih voda smanjeni (IX,X,VII), opet sa jednim izuzetkom (VIII). Iz navedenog proizilazi da proticaji srednje mesečnih visokih voda imaju tendenciju povećanja, a niskih smanjenja, odnosno povećanja amplitude.

U prvom periodu (A), zabeležen je apsolutno najveći proticaj od $5.265 \text{ m}^3/\text{sek}$, 1940.godine. Veći proticaj od 5.000 m^3 u prvom periodu zabeležen je još samo jednom 1932. godine (5.250 m^3). U drugom periodu maksimalni proticaj iz 1962. godine iznosio je $5.880 \text{ m}^3/\text{sek}$. Samo malo manji proticaj od $5.800 \text{ m}^3/\text{sek}$ zabeležen je 1970. godine, što jasno pokazuje da apsolutno najviši proticaji takođe imaju tendenciju povećanja. To potvrđuje i činjenica da je VQ od $5.000 \text{ m}^3/\text{sek}$ u drugom, mlađem periodu nadmašen šest puta, a i apsolutno najveći iz 1962. godine nadmašen je već 1974. godine, a iznosio je čak $6.359 \text{ m}^3/\text{sek}$. Apsolutno najmanji proticaj zabeležen je 1946. godine, a iznosio je $212 \text{ m}^3/\text{sek}$. Prema tome, režim proticaja Save, kao i režim vodostaja pokazuje veliku poremećenost.

Sava sa površine Srema dobija zanemarujuće količine vode pa rešenje za poboljšanje i stabilizaciju režima Save, objektivno ne možemo tražiti na teritoriji Srema. Od niza mera koje su u tom cilju predviđene u Studiji

o uređenju reke Save, ostaje da se podignu nasipi gde ih nema i da se postojeći povise. Do koje visine treba podići nasipe zaista je teško predvideti, obzirom na prikazanu tendenciju vodostaja. Međutim da li je to i pravo rešenje kada se zna da se paralelno sa povećanjem vodostaja vrši i zasipanje, odnosno izdizanje dna rečnog korita. Odgovor je jasan. Podizanjem nasipa i izdizanjem njihove postojeće visine ovaj akutni problem se rešava za kratko vreme i ukoliko se ne preduzmu i druge mere ova ogromna investicija biće uzaludna, a stanje će postati još teže.

Studijom se predviđa i izgradnja niza većih i manjih akumulacija. Iste će mnogo doprineti izgradnji hidroelektrana i doprineti rešavanju problema nedostatka energije. Akumulacije će dati veće mogućnosti vodosnabdevanju, navodnjavanju, razvoju ribarstva, turizma i drugih privrednih aktivnosti. Ali, kada je reč o rešavanju problema izdizanja visokih voda, odnosno uređenju režima Save, onda se uloga akumulacija može oceniti pre naglašenom. Hidroakumulacije će izvesno vreme zadržavati visoke vode i poplavne talase. Međutim, danas postojeće akumulacije zasute rečnim nanosima jasno govore, da će i nove, u najboljem slučaju za 4-5 decenija, postati deponije šljunka i peska, a ne vode. Ukoliko se akumulacije (što Studija takođe predviđa) budu gradile na manjim i bržim pritokama, utoliko će zasipanje biti veće i brže. Prema tome hidroakumulacije će, uz rešavanje niza zadataka, dati vremenski ograničeno rešenje problema visokih voda i njihovog sadašnjeg trenda.

Najbolje rešenje u prevazilaženju nastalih proble-

ma vezanih za režim Save, dalo bi pošumljavanje sliva. Devastacija šuma je dala najveći doprinos poremećaju rečnog režima, a ponovno pošumljavanje treba da rezreši isti problem. Pošumljavanje treba izvršiti na odgovarajućim površinama čitavoga sliva, a naročito u oblasti planinskih bujičnih tokova, gde su slivovi obezšumljeni i zahvaćeni snažnom erozijom. Na svakom mestu seča mora biti planska, prućena isto tako planskim pošumljavanjem.

Proces pošumljavanja na ovako velikom prostoru sigurno je dugotrajan i mukotrpan posao, ali, on će sigurno dati odgovarajuće i trajne rezultate. Pošumljavanjem bi se rešili i problemi zasipanja postojećih i novoizgrađenih akumulacija, izdizanje dna rečnog korita i niz drugih problema.

Budući da je Sava plovna reka potrebno je zabeležiti da se tokom zime na njenoj površini javlja led. U periodu od 1951-70. godine led se na Savi pojavio (kod Srem. Mitrovice) deset puta, što znači da se javlja u proseku svake druge godine. Najduži period sa ledom, u zimu 1953-54. godine, trajao je 65 dana, a prosečno trajanje leda iznosi 8,5 dana godišnje. Led je u dvadesetogodišnjem periodu stao svega tri puta, ali su ti periodu bili dugi. Trajali su ukupno 94. dana. Ledohod se pojavio deset puta sa ukupnim trajanjem od 77 dana, što znači da se ledohod javlja češće, ali daleko kraće traje.

Karakteristika leda na Savi je i to da se njegovo trajanje niz rečni tok povećava. Tačnije broj dana sa ledom između Srem. Rače i Srem. Mitrovice naglo raste sa 93

na 171 dan. Šabac ima isti broj dana sa ledom kao i Srem. Mitrovica, dok se broj dana sa ledom u Beogradu opet pove-

Tab 21 Broj dana sa ledom na Savi u periodu 1951-70.god.

Stanica	Ledostaj	Ledohod	Ukupno dana sa ledom
Srem. Rača	32	68	100 93
Srem. Mitrovica	94	77	171
Šabac	89	92	181
Beograd	117	62	179

ćava i iznosi 179 dana.

Broj dana sa ledom u Srem. Mitrovicu u odnosu na Srem. Raču naglo raste kao posledica uticaja hladnije vode Drine. Na istu pojavu između Šapca i Beograda utiču sve manje brzine i hladnije zime idući ka istoku (67,26). Treba ovde dodati da na veći broj dana sa ledom u Beogradu u odnosu na Šabac utiče hladnija i više zaleđena voda Dunava.

Pojava zaleđenosti Save ne predstavlja veliki hidrološki problem kao kod nekih znatno većih reka. Voda teče sa ledom ili ispod njega i ledenih poplava do sada nije bilo. Led veći negativan uticaj ima na plovidbu, skraćujući joj period.

Zagađenost voda Save svojevrsan je problem. U slivu Save locirana je polovina industrijske proizvodnje u

emlji sa preko 8,5 miliona stanovnika. Otpadne vode, danas već snažne ugoslovenske industrije, puštaju se u Savu, uglavnom neprečišćene. Do 1975. godine bilo je svega 13 slučajeva prečišćavanja otpadnih voda od strane velikih korisnika (80,74).

Tab. br. 222. Stepeni zagađenosti Save

Sektor	K l a s a č i s t o ć e			
	1965.	1966.	1967.	1968.
Srem. Rača	II	III	III	III-IV
Srem. Mitrovica	II	III	III	III
Beograd	II	II	IV	IV

U Zagrebu napr. 90 preduzeća pušta otpadnu vodu u Savu. U svega 9 slučajeva voda se prečišćava i to nedovoljno efikasno (80,74). Ista ili slična situacija je i u drugim gradovima na Savi ili njenim pritokama. Zbog toga Sava po zagađenosti svoje vode pripada III ili IV klasi.

U zagađenoj vodi Save javlja se nafta sa svojim derivatima, odpaci celuloze, fenol, pesticidi, herbicidi, teški metali (živa, olovo), hrom, cijanid i drugi (81,17). Veliko je pitanje šta se događa sa vodom Save nakon puštanja u rad nuklearne elektrane u Krškom i dali se u njoj pojavljuju i najneprijatniji radioaktivni zagađivači.

Baktereološka ispitivanja Zavoda za zaštitu voda

SR Srbije pokazuje da je i bakteriološko-sanitarni kvalitet voda Save veoma loš. Pored toga što je bakteriološka zagađenost velika, prisutna je tendencija pogoršanja kva-

Tab. br.23. Rezultati bakteriološkog ispitivanja reke Save u 1972. godini (82).

Mesto uzimanja uzorka	Najverovatniji br. kaliformnih bak. u 1 l vode	Indikatori fekalnog zagađenja			
		1	2	3	4
kod Rače, juli	preko 240.000	+	+	+	-
kod Rače, septem.	preko 240.000	-	-	-	+
ispod Šapca, april	preko 240.000	+	-	-	-
kod Ostružnice, dec	preko 240.000	+	+	-	-

Indikatori fekalnog zagađenja bili su: Eschcoli, enterococcus, proteus i paracoli bakterije.

liteta u ovom smislu i pored donošenja niza administrativnih mera u cilju očuvanja kvaliteta.

Voda Save sa prikazanim stepenom zagađenosti nebi se smela koristiti za vodosnabdevanje, pranje, kupanje, pa čak ni za navodnjavanje. Zbog toga je neophodno početi sa rigoroznim kažnjavanjem svih onih koji se oglašuju o zakonske propise, kojima je predviđeno prečišćavanje otpadnih voda do određenog stepena. Nužno je i neophodno vratiti Savu bar u II klasu zagađenosti.

Dunav

Dunav kao najveća reka u našoj zemlji, druga u Evropi i dvadesetdruga u Svetu, čini severnu i severoistočnu granicu Srema, od Iloka, odnosno republičke granice prema SR Hrvatskoj do Beograda, tj. do ušća Save. To je rastojanje od 1.170. do 1.296. rečnog kilometra, što znači da Dunav predstavlja granicu Srema u dužini od 126 km. Pored svega toga Dunav sa svojim vodama zadaje Sremu manje problema nego Sava ili Bosut. Zbog toga se Dunavu daje manje prostora nego pomenutim manjim rečnim tokovima.

Dunav izvire u SR Nemačkoj, u jugoistočnoj podgorini Švarcvalda. Njega čine dve sastavnice Brigks i Breg (62,132). Pre ulaska u našu Zemlju Dunav teče kroz Nemačku, Austriju, Čehoslovačku i Mađarsku, kroz Švapsku i Franačku Juru, kroz Švapsko-bavarsku visoravan, Češku Šumu i najznačajnije Alpe, a potom kroz Mali Alfeld i kroz Višegradsku klisuru, nakon koje ulazi u Panonsku niziju, teče kroz Budimpeštu i kod Bezdana ulazi u našu Zemlju. U svom toku kroz pomenute oblasti Dunav prima veliki broj značajnih pritoka. Na režim reke najznačajniji uticaj imaju pritoke sa Alpa (Izer, In i dr.). U našoj zemlji pored Drave sa Alpa, u Dunav se uluvaju Tisa, Sava i Morava koje dreniraju niže planinske masive gde se snegovi tope ranije, što će izazvati promenu rečnog režima. Od ukupne dužine Dunava koja iznosi 2.860 km. našoj zemlji pripada 588 km. te dužine, a Sremu kako rekosmo 126 km.

Ukupna površina Dunava iznosi 817.000 km², dok je površina do Zemuna upola manja i iznosi 412.762 km².

Makrogeografski posmatrano Dunav se u svom toku pored Srema naslanja na severne padine Fruške gore ili Fruškogorsku i Zemunsku lesnu zaravan. Biće korisno pogledati ovo i malo detaljnije.

Od republičke granice prema SR Hrvatskoj, ili još nešto dalje, od Iloka do Neština uz Dunav se pruža aluvijalna ravan, duga 7 km, široka do 1 km sa nadmorskom visinom od oko 79 m. Ispresecana je manjim rukavcima Dunava, pa je praktično izdeljena na manja ostrva. Istočno od Neština Dunav, na dužini od oko 2 km, napada Fruškogorsku lesnu zaravan (Miševac „0" 133 m). Upravo tu je u literaturi često citirani „Neštinski lesni odsek". Iza Miševca Dunav skreće na sever, pravi izraziti meandar ostavljajući iza sebe, na sektoru Suseka, aluvijalnu ravan, „Gornji i Donji rit", dugu 5 km, široku do 2,5 km i nadmorskom visinom od 77 m. Severnu granicu ovih ritova čini Susečki Dunavac, širok oko 150 m, kojim voda teče i za vreme najnižeg vodostaja. Dunavac od Dunava razdvaja Velika ada.

Nizvodno od Koruške, gde se završava močvarni Donji rit, pa sve do Čerevića, Dunav podseca lesnu zaravan i padine Fruške gore, izazivajući velika klizišta između Banoštora i Čerevića. Pri kraju ovog potesa Dunav je izgradio Čerevićki sprud i Čerevićku adu. Ova ostrva od Bačke odvaja Mali Dunav. Od Čerevića do Ledinaca, na sektoru Beočina i Rakovca, aluvijalna ravan je duga 11 km, široka 2, a visoka 77 m. Preko ovog dela je prokopan kanal koji vezuje beočinsku fabriku cementa sa Dunavom. Na ovom sekto-



Prilog br.32. Rukavci Dunava kod Neština



Prilog br.33. Aluvijalna ravan kod Suseka

ru je i Mačkov prud, odvojen od aluvijalne ravni Rakovačkim dunavcem, širokim oko 100 m. Za niskih vodostaja on oplića i voda njime ne teče.

Nizvodno od Ledinaca Dunav je, potisnut serpentinskim masivom Fruške gore daleko na sever, izgradio veliki meandar kod Petrovaradina, odnosno Novog Sada. Ovde Dunav, na celom ispitivanom području, ima i najmanju širinu, od svega 350 m (6,85). Na ovom delu su izgrađena tri mosta koji vezuju Srem sa Novim Sadom, odnosno Bačkom.

Između Petrovaradina i Srem. Karlovaca opet se prostire niska i močvarna aluvijalna ravan duga 8, široka i preko 2 km, sa visinom od 76 m. Nju preseca plitak i manje značajan Karlovački Dunavac. Delom ove aluvijalne ravni izgrađen je put i pruga N.Sad-Beograd. Nizvodno prema Karlovačkoj ciglani Dunav opet napada Frušku goru, izaziva klizišta i ugrožava pomenutu prugu.

Od Čortanovaca pa sve do Zemuna Dunav teče uz visoke odseke ili odrone lesa erodirajući ih za vreme visokih vodostaja. Zbog toga i ovde ima nekoliko klizišta, među kojima je najznačajnije klizište na Kalakaču, na mestu gde novi automobilski put Beograd-Noví Sad, premošćuje Dunav. Uske i bezznačajne delove aluvijalne ravni srećemo još kod Čortanovaca, zatim, 3 km zapadno od Starog Slankamena i malo širu kod Belegiša.

Prema tome, uz desnu obalu Dunava od republičke granice prema SR Hrvatskoj do Srem. Karlovaca, naizmenično se smenjuju aluvijalne ravni malih površina, sa potesima bez njih. Gde aluvijalne ravni nema Dunav erodira lesnu zaravan

ili masiv Fruške gore. Na drugom delu, od Srem. Karlovaca do Zemuna, obala je visoka i uglavnom ide podnožjem lesne zaravni.

Opšte je poznato da je Dunav reka sa kombinovanim režimom, odnosno reka koja od sektora do sektora menja svoj režim. Pri samom izvorištu Dunav ima pluvio-nivalni režim (62,147) sa najvišim vodostajima u martu a najnižim u septembru. U daljem toku uticaj pritoka sa Alpa raste i visoke vode se postupno približavaju letnjim, a niski zimskim mesecima. Posle ušća Ina, koji sa svojim pritokama drenira visoke delove Alpa i koji predstavlja najveću priroku gornjeg toka, Dunav poprima režim ove reke. Najviši vodostaj pada na juli a najniži na mesec februar. Ovakav glacijalno-nivalni režim, sa neznatnim promenama Dunav zadržava sve do ušća Tise, njegove najveće pritoke. Tisa, a potom i Sava svojim vodama izazivaju promenu režima Dunava tako da on posle ušća ovih reka ponovo poprima pluvio-nivalni režim sa najvišim vodama u aprilu, a najnižim u oktobru.

Na režim Dunava kao i na režim ostalih reka najveći uticaj imaju klimatski faktori, pre svega padavine i temperature, a potom geološki sastav sliva, reljef, koeficijent pošumljenosti, gustina rečne mreže i drugi faktori. Budući da na režim Dunava u sektoru Srema utiču pomenuti faktori u delovima sliva koji su daleko od ispitivanog područja neće se posebno analizirati. Pomenimo zato melioracione radove obavljene na sektoru Srema ili u njegovoj blizini, a koji utiču na režim reke. Radi se o nasipima izgrađenim pored rečnih obala. Pre izgradnje ovih nasipa Dunav se pri viso-

kim, pa i srednje visokim vodama izlivao po prostranoj aluvijalnoj ravni koja je mogla da primi velike količine ovih voda i služila je kao regulator visokih vodostaja. Posle izgradnje nasipa Dunav je ostao stešnjen između njih. Visoke vode u novonastalim uslovima ne mogu više u širinu nego se više izdižu. To potvrđuju i nasipi novijeg datuma. Nasip kod Vajsko-bođanskog rita uslovio je izdizanje nivoa za nekoliko santimetara. Nakon odvajanja Pančevačkog rita 1934. godine, nivo se izdigao za oko 5 cm (6,86).

Na području Srema vodostaj se danas beleži na dve vodomerne stanice, u Novom Sadu i Zemunu. Pri analizi vodostaja uzimaju se u obzir i podaci za Ilok, budući da se nalazi tik uz zapadnu granicu Srema.

U dvadesetogodišnjem periodu (1951-70.god.) najnižiji vodostaj, kod sve tri stanice je u oktobru. Drugo mesto po niskom vodostaju pripada novembru, u Iloku i Novom Sadu, a septembru u Zemunu. Kod prve dve stanice, a naročito kod Iloka, dosta nizak vodostaj se zadržava i tokom januara i decembra.

Maksimalni vodostaj u Iloku je tokom juna, a u Novom Sadu i Zemunu najviše vode su tokom aprila. Sledeći mesec visokih voda, kod sve tri stanice je maj. Visoke vode se još zadržavaju u julu, a prisutne su i u martu.

Iz ovog prikaza proizilazi da se upravo na području Srema režim Dunava transformiše iz nivalno-pluvijalnog, koji je imao sve do Iloka, u pluvio-nivalni koji je kod Zemuna već u potpunosti ovladao. Maksimalni vodostaji u Iloku tokom juna te podjednako visoke vode tokom jula i maja,

odlika su alpskog uticaja. Oktobarske niske vode, sa nezna-
tnim porastom u novembru, januaru i februaru, već nagove-
štavaju izmenu režima koju docnije konstatujemo u Novom

Tab. br.24.Srednji mesečni i srednji godišnji vodostaji
Dunava za period 1951-70. god.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GOD.
Ilok	201	234	301	374	382	394	380	326	240	185	196	204	285
N.Sad	206	231	315	388	384	384	363	301	212	154	172	189	275
Zemun	251	280	374	442	411	356	287	206	143	108	174	228	272

Sadu, a naročito u Zemunu. Izmena režima je posledica re-
žima Tise, čiji uticaj se oseća uzvodno upravo do Iloka, a
kod Novog Sada taj uticaj je mnogo snažniji, što potvrđu-
ju podaci.

B. Bukurov je (6,89) izvršio poređenja vodostaja
Dunava za period 1921-40. i period 1946-65. god. i konsta-
tovao u drugom periodu najviši vodostaj, kod svih stanica,
viši u drugom periodu (N.Sad 72 cm), zatim, da je srednji
vodostaj u drugom periodu niži (N.Sad 31 cm), a najniži se
različito ponašao. U narednoj tabeli izvršiće se ista po-
ređenja za dva druga perioda.

Tabela pokazuje da su najviši vodostaji u drugom,
mlađem periodu, kod svih stanica viši za tridesetak santi-
metara, od istog u prvom periodu. Srednji vodostaji su u
Iloku i Novom Sadu u drugom periodu viši za 5, odnosno 6 cm,

dok je u Zemunu niži za 41 cm, i na kraju što je najvažnije, najviši vodostaji su u drugom periodu povećani u Iloku za 86, a u Novom Sadu za 72 cm. Tu se između ostaloga zaključuje da vodostaji u Iloku i Novom Sadu pokazuju veli-

Tab. br.25. Karakteristični vodostaji Dunava u periodu 1921-50. (I) i 1951-70.(II) god.

	Kota vodo- mera	Najniži vodostaj	Najviši vodostaj	Srednji vodostaj	Ampli- tude
Ilok I	73,97	-40	704	280	744
II		-10	790	285	800
N.Sad I	71,73	-87	706	269	793
II		-48	778	275	826
Zemun I	67,87	-107	756	269	863
II		- 83	715	272	798

ke sličnosti, dok vodostaji u Zemunu pokazuju izvesna odstupanja. Budući da se Zemun nalazi u neposrednoj blizini ušća Save, koja diktira ova odstupanja, realnije stanje daju prve dve stanice za sektor Srema. Prema tome, Dunav u Sremu pokazuje tendenciju opadanja najnižih vodostaja, izvesno povećanje srednjih vodostaja i naglašen porast visokih vodostaja. To znači da je opasnost od poplava, pored drugih problema koje donose visoke vode, sve prisutnija. Sa druge strane, inače otežani saobraćaj na mestima izrazitih plićaka, biće još više ugrožen.

Ekstremni vodostaji neće se posebno prikazivati, budući da su obuhvaćeni u analiziranim periodima. Pogledaj-

mo zato položaj aluvijalne ravni u odnosu na apsolutno najviše vodostaje.

Tab. br.26. Apsolutne visine najviših vodostaja i aluvijalne ravni Dunava

	Apsolutno najviši vodostaj	Visina aluvijalne ravni	Dominacija vode nad aluv. ravni
Ilok	81,87 m	79,0 m	2,87 m
N.Sad	79,51 "	77,0 "	2,51 "
Zemun	75,43 "	72,0 "	3,43 "

Tabela pokazuje da se najviši vodostaji izdižu za 2,5 do 3,4 m iznad aluvijalnih ravni. Kod Beočina i Srem. Karlovaca, aluvijalne ravni su ugrožene već pri vodostajima višim od 500 cm, u Novom Sadu. Isti se u periodu od 1951-70. godine pojavio 14 puta. Vrlo je slična situacija i sa aluvijalnim ravnima na drugim mestima. S obzirom da aluvijalne ravni Dunava u Sremu nisu zaštićene nasipima, voda se po njima razliva i površinski ih plavi.

Proticaj Dunava na sektoru Srema se danas ne meri, dok se ranije merio čak na tri stanice, u B. Palanci, Slankamenu i Zemunu. Postoje i sumarni podaci za ove tri stanice, za period 1921-40. god. (66,31). Koristeći iste podatke B. Bukurov (6,91) daje, pored ostalog, interesantnu konstataciju, da Dunav pri niskom vodostaju, pošto primi vode Tise ima $67 \text{ m}^3/\text{sek}$ više vode, no što čine vode Dunava i Tise zajedno. Ovo nije ništa drugo no podzemna voda koja

hrani reku za vreme niskih vodostaja. Isto tako za vreme visokih voda, niže ušća Tise, Dunav ima za $750 \text{ m}^3/\text{sek}$ manje no što se očekuje. To je voda koju Dunav za vreme visokih voda predaje freatskoj izdani. „Ovom pojavom se takođe potvrđuje zakonitost da za vreme velikih voda reke predaju vodu izdani“, zaključuje akademik Bukurov.

Najbliža stanica na kojoj se u osmatranom periodu merio proticaj je Bogojevo.

Tab.br.27.Proticaj Dunava kod Bogojeva 1951-70.god.

J.	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	GOD.
2318	2573	3075	3665	3782	3969	3844	3366	2580	2155	2207	2277	2983

Dakle, kao što je za očekivati, maksimalni proticaj je u junu, a potom slede juli pa maj. Najmanji je oktobarski proticaj, sa malim povećanjem u novembru, decembru i januaru. Interesantno je pogledati i karakteristične proticaje za dva različita perioda.

Tab. br.28.Karakteristični proticaji Dunava u Bogojevu za periodd 1921-50. (I) i 1951-70. (II) god.

Period	Najmanji proticaj (Q min.)	Srednji proticaj (Q sr.)	Najveći proticaj (Q max.)
I	1215	2700	7500
II	1160	2983	9290

Ovde je najbitnije konstatovati da su se najveći i srednji proticaji u drugom periodu povećali. Ovo je posledica, pored ostalog, izgrađenih nasipa. Znatne količine vode koje su „gutale“ aluvijalne ravni i njihove izdani pre izgradnje nasipa, sada moraju proći uskim pojasom između nasipa, što izaziva povećanje proticaja, kao i vodo- staja.

Gotovo svake zime na površini Dunava javlja se, zbog niskih temperatura led. U periodu od 1951-70. godine led se nije pojavio samo u toku tri zime. U pet navrata se pojavio čak i ledostaj. Najduže je led stajao u zimu 1953-54. godine (58 dana). Ledohod se pojavio tokom 17 zima u trajanju od 5 do 39 dana. Godine 1953-54. zabeležen je i najveći ukupni broj dana sa ledom (79 dana). Ipak ledenih pojava na ovom sektoru Dunava nije bilo, čak ni u daleko dužem periodu (67).

Po zagađenosti svoje vode Dunav se svrstava u II ili III klasu. Ispitivanjima vode na ulazu Dunava u našu zemlju 1974. godine pronađene su koncentracije fenola, deterdženata i još nekih materija iznad dozvoljenih za II klasu, što znači da je već tu pripadao III klasi. Ovakva voda sme se koristiti jedino u industriji (sem u prehrambenoj) i za navodnjavanje. U njoj je zabranjeno čak u kupanje. Treba dodati da Dunav na sektoru Srema prima Tisu koja po zagađenosti pripada III klasi, a tu je i vrlo zagađena Sava. Pored toga Dunav dobija znatne količine otpadnih zagađenih voda od većih naselja, kao napr. u Apatinu (gradska kanalizacija, pivara, tekstilna industrija), u

B. Palanci (gradska kanalizacija, tekstilni kombinat, fabrika jute, sladara), u Novom Sadu ima 28 industrijskih objekata koji sa većom potrošnjom vode od kojih samo 10% imaju uređaje za prečišćavanje (45,32), u Zemunu ima 27 većih zagađivača itd.

Hidrološki problemi Dunava i drugi vezani za njegove vode su višestruki. Bez dvoumljenja, najveći problem predstavljaju visoke vode, kako srednje, tako i ekstremne. Visoke junske vode, koje Dunav unosi u našu zemlju, još više se potenciraju visokim vodama Drave, jer dospevaju u isto vreme. Sreća je što Tisa i Sava dolaze iz drugih oblasti, pa maksimalne vode imaju nešto ranije. Ipak, visoke vode, koje se u zadnje vreme i povećavaju, zahvaljujući izgrađenim nasipima, zadaju znatne probleme. Smatra se da bi povišenjem nasipa rešili ovaj problem (69,144). Ipak, ovo nije jedino rešenje.

Devastacija šuma obavljena u slivu Dunava drugi je moćan faktor koji je uticao na izdizanje nivoa. Obešumljenost deluje na više načina. Prvo, talozi se sa golog zemljišta brže slivaju, zbog čega dolaze i veće količine vode u tokove. Pored toga, na ogolićenim površinama intenzivnija je erozija, veća količina materijala odlazi u Dunav, što izaziva zasipanje i izdizanje dna, a time i vodostaja reke. Nadalje, odnešeni detritični sedimenti daju manju mogućnost infiltracije u freatsku izdan, koja funkcioniše kao regulator vodostaja. Prema tome, pošumljavanje, kome se već počeo davati izvestan značaj, treba u što većoj meri intenzivirati, naročito na strmim, erozijom ugroženim delovima

sliva.

Regulisanju režima treba u izvesnoj meri da doprinesu akumulacioni baseni, izgrađeni ili oni koji će se graditi radi proizvodnje električne energije na Dunavu i njegovim pritokama (73,97). T. Rakićević smatra da ove akumulacije treba da postanu najefikasnije sredstvo u borbi protiv ekstremnih vodostaja i poplava (65).

Ekstremno visoke vode, kako je izneseno, izdižu se za preko 2,5 m iznad aluvijalne ravni, izlivaju se i plave je. Ipak, štete nanesene poljoprivredi su male na teritoriji Srema, u odnosu na susednu Bačku, jer su i obradive površine neznatne, a nalaze se na beočinskom sektoru. Međutim, visoke vode svojom bočnom erozijom izazivaju i druge probleme. One napadaju i podrivaju lesnu zaravan i padine Fruške gore, izazivajući kliženje zemljišta. Najintenzivnije je između Cerevića i Banoštora. U poslednjih deset godina ovde je palo, zbog kliženja, više vikend kuća, a izgrađena asfaltna traka na ovom delu podunavskog puta, odklizi često po nekoliko metara prema Dunavu, čime je ugrožen i automobilski saobraćaj. U cilju zaustavljanja ovoga klizišta preduzeti su zamašni drenažni radovi. Između ostalog postavljeno je nekoliko poprečnih kamenih nasipa, u dužini od stotinak metara od obale prema sredini reke. Nasipi će zaustaviti maticu, usmeriti je sredinom reke, čime će bočna erozija, pa i kliženje biti zaustavljeno. Slične nevolje s vremena na vreme zadese i prugu Novi Sad-Beograd, koja se već nekoliko puta bila pomerila, zbog kliženja između Srem. Karlovaca i Beške.



Prilog br.34. Zečiji nasip u Zemunu (mart 1981.)



Prilog br.35. Klizište u blizini Čerevića

Za vreme ekstremno visokog vodostaja iz 1975. godine Dunav je poplavio i manji broj stambenih objekata u podunavskim naseljima Srema, a neka su branjena i „zečijim nasipima“ (Petrovaradin). Tada je u Srem. Kamenici poplavljen i deo podunavskog puta, pa se saobraćaj odvijao zao-
bilazno. Pruga i automobilski put Novi Sad-Beograd bili su poplavljeni kod Srem. Karlovaca na dužini od 4,7 km (70,54). Ista visoka voda je kod Novog Sada izvršila podlokavanje temelja betonskog stuba, drumsko-željezničkog mosta na srem-
skoj strani. Došlo je do njegovog pomeranja i trodnevne o-
bustave željezničkog saobraćaja, dok temelj nije saniran većom količinom bačenog kamena.

Od ekstremno visokih voda, kakva je bila 1965. pa i 1975. godine, strada i ribnjak u aluvijalnoj ravni kod Suseka. Nasipi koji omeđuju ribnjak našli su se ispod nivoa vode pa je sva riba otišla. Beležimo kao kuriozitet da su „sportski“ ribolovci i mnogi drugi, na udice i druge „sport-
ske“ načine, lovili na stotine kilograma šarana iz ribnja-
ka u potopljenim dvorištima Susečana, pa čak i u ekonomskim zgradama.

Danas najstariji most u Novom Sadu, most „M.Tito“, najniži je u celom srednjem i donjem toku Dunava. Podunav-
ske zemlje svojim propisima predviđaju visinu mostova u o-
vom sektoru 9 m iznad srednjih vodostaja, a pomenuti je vi-
sok svega 6,07 m. Za vreme ekstremno visokog vodostaja iz 1965. godine, nivo se izdigao iznad srednjeg za 5,03 m, dok se u proseku svake treće godine Dunav digno za preko 3 m iz-
nad srednjeg. Naravno da veći brodovi u ovakvim prilikama

ne mogu proći ispod mosta. Tada se ispred mosta nađe veći broj usidrenih, obično stranih, brodova, koji čekaju i po mesec dana da voda opadne kako bi prošli ispod mosta i nastavili plovidbu. Naročito česti „gosti“ su veliki putnički brodovi „Dunaj“, „Bratislava“, „Karpati“ i drugi. Nema sumnje da ova stajanja donose milionske štete.

Nezaštićene niske aluvijalne ravni kod Petrovaradina, Beočina, Suseka i na drugim mestima plave i srednje visoke vode. Velike površine ovde zbog toga predstavljaju prave baruštine i kao takve su vrlo povoljna staništa i legla komaraca. Ovo je značajno tim pre, što prskanje i drugi načini uništavanja ovih nesnosnih insekata nisu dali očekivane rezultate.

Posebno se ističe zagađenost vode Dunava, što je takođe veliki problem vezan za ovu reku. To nije ni malo čudno kad se u Dunav puštaju otpadne vode iz naselja kao što su Beč, Bratislava, Budimpešta i mnogi drugi. Iste pojave prate Dunav i u našoj zemlji. Godine 1964. je zabeležena takva koncentracija fenola da je izazvala kod Apatina veliki pomor ribe. Poslednjih godina zapažaju se na površini vode velike koncentracije nafte i pene. U Dunavu je konstatovano i prisustvo radioaktivnih materija, koje potiču iz nuklearnih elektrana u Bavarskoj. Zabrinjavaju planovi izgradnje nuklearnih elektrana uzvodno od naše zemlje, sa ukupnom jačinom od 27.000 megavata. Samo nuklearna elektrana u Mađarskoj, 100 km uzvodno od Jugoslovensko-Mađarske granice (71,17-23), sa jačinom od 4.000 megavata, za hlađenje će koristiti trećinu vode Dunava.

Rezultati bakterioloških ispitivanja od 28.VIII 1972. godine sa uzorkom vode uzetom kod Zemuna, ukazuju i na veliku mikrobiološku zagađenost. U jednom litru vode nađeno je preko 240000 kaliformnih klica. Radi orijentacije kažimo da je po važećim normativima dozvoljeno kupanje u vodi koja sadrži manje od 60.000 kaliformnih klica u 1 litru.

Borba za „ozdravljenje“ vode Dunava je veoma teška, budući da su zagađivači raznovrsni i mnogobrojni. Prve korake u cilju prečišćavanja otpadnih voda u našoj zemlji treba pozdraviti i ovu orijentaciju dalje sprovoditi po svaku cenu. Nažalost još je veći broj onih koji ne poštuju u ovom pogledu propisane mere. Problem je u toliko veći što vode Dunava zagađuje veliki deo Evrope.

Jezera, bare i močvare

Velike površine Srema su, kako je ranije rečeno, veoma niske, u osnovi zaravnjene, ali pune manjih prirodnih udubljenja. Ovakvi uslovi u prostranim aluvijalnim ravnima i niskoj lesnoj terasi jugoistočnog Srema pogodovali su, uz postojanje odgovarajućih hidroloških prilika, formiranju vanredno velikog broja bara i močvara. Retko koja oblast bi se u tom pogledu mogla meriti sa južnim Sremom. Postoje u Sremu i jezera, ali su sva ona veštačke tvorine. Bez obzira na to, imajući u vidu njihov značaj, treba ih prikazati.

Jezera

Na teritoriji Srema ili bolje reći u fruškogorskoj oblasti, postoje vrlo povoljne mogućnosti za izgradnju velikog broja manjih veštačkih jezera. Studijom "Regionalno snabdevanje vodom Fruške gore" (82, 231-256) predviđena je izgradnja 38 mikroakumulacija.

U ranijim izlaganjima videlo se da potoci Fruške gore koji otiču prema Savi, pošto dođu sa Fruške gore u Ravni Srem, u niže lesne oblasti, infiltracijom gube velike količine vode, ponekad i svu. Ova voda tokom proleća podiže nivo izdani koja je u to vreme inače previsoka i tako

doprinosi ugrožavanju prostranih oraničnih površina. Za vreme jakih letnjih pljuskova potoci se izlivaju pa i površinski plave poljoprivredno zemljište. Bujice ovih potoka stvaraju neprilike i u svojim dolinama. One vrše snažnu eroziju zemljišta, ruše mostove, plave puteve i delove seoskih i gradskih naselja. Ovo su glavni razlozi zbog kojih se prilazi izgradnji jezera u dolinama potoka, mada ne treba zanemariti i mogućnost navodnjavanja, vodosnabdevanja, razvoja turizma itd. Prema tome veštačka jezera predstavljaju jedan od vrlo značajnih faktora koji treba da doprinese rešavanju nagomilanih hidroloških problema u Sre-
mu.

Izgradnja mikroakumulacija je u svetu aktuelna već duži niz godina, naročito u Italiji, Bugarskoj, zatim u Kini, Japanu i SSSR-u (83, 306). U našoj zemlji ih je izgrađeno oko 150, a uskoro će ih biti mnogo više, jer se uočilo da imaju i neke prednosti nad velikim akumulacijama. Za njihovu izgradnju, pre svega, postoji veoma veliki broj povoljnih lokaliteta. U tu svrhu se obično uzimaju neplodna zemljišta, prostori bez naselja i komunikacija. Izgradnja malih brana iziskuje i mala ulaganja, kratko traje i brzo rešava postojeće hidrološke ili druge probleme. Mikroakumulacije se grade i blizu eventualnih potrošača pa transport vode i drugih vrednosti ne zahteva veća ulaganja.

Od projektovanih jezera na Fruškoj gori i njenom podnožju do 1980. godine izgrađeno je Borkovačko kod Rume, Ljukovo kod Indije, Vranjaš kod Mandelosa, Mutalj severno od Šuljma, Šidska Šidina kod Sota, a u izgradnji je na Mo-

haraču kod Erdevika. Najveće projektovano jezero treba da se gradi na Patka Bari kod Krčedina (84). Mimo ovih, ranije je izgrađena manja akumulacija između Erdevika i Bingule i nekoliko posve malih (Testera, Popovica), koje se neće posebno rasmatrati.

Tab, br.28. Pregledni podaci akumulacija na padinama Fruške gore (82,246)

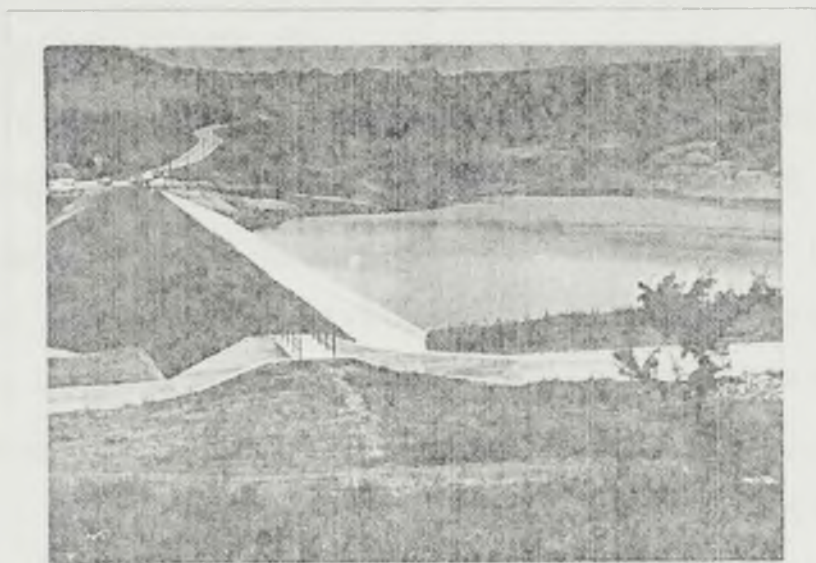
Naziv akumulacije	Površ. slivnog područja (ha)	Kota nivoa uspora (m)	Zapremina akumulacije mil. m ³	Kota nivoa uspora (m)	Zapremina akumulacije mil. m ³
	I	II	III	IV	V
1.Šidska Šidina	1.360	141,84	0,9	144,00	1,5
2.Banja (Bruja)	695	122,70	0,5	137,50	6,0
3.Moharač (severna)	1.264	138,90	0,8	148,50	5,4
4.Moharač (južna)	680	124,70	1,3	130,00	4,1
5.Remeta	1.128	132,10	0,8	140,00	3,0
6.Čalma II	280	103,40	0,05	103,40	0,05
7.Čalma III	317	101,55	0,3	101,55	0,3
8.Mandelos	1.269	135,70	0,9	140,00	2,3
9.Vranjaš	1.050	115,50	0,7	118,50	1,6
10.Mutalj (šuljamski)	601	172,80	0,4	173,50	0,5
11.Mutalj (Bešenovo)	254	223,50	0,2	223,50	0,2
12.Stejanovački p.	882	138,00	0,6	141,00	1,6
13.Rovača	1.896	150,30	1,4	155,30	3,3
14.Kudoš	3.492	143,70	2,3	150,00	8,1
15.Borkovac	2.388	123,00	1,5	123,00	1,5
16.Jelence	1.545	121,20	1,5	126,00	4,0
17.Lipov potok	443	197,60	0,3	205,00	1,2
18.Budakovac	288	262,70	0,2	275,00	1,8

	I	II	III	IV	V
19.Međeš	1.803	143,30	1,2	150,00	4,8
20.Kajinovac	1.625	130,80	1,1	137,50	4,1
21.Dobrodol	1.778	117,90	1,2	125,00	5,3
22.Šelovrenac	2.919	127,10	2,0	133,50	6,2
23.Ljukovo	1.753	107,60	1,0	110,00	2,1
24.Barbadol	84	150,30	0,06	150,30	0,06
25.Patka (gornja)	6.836	110,00	3,7	110,00	3,7
26.Patka (donja)	4.692	107,00	6,4	107,00	6,4
27.Komarevac	1.180	98,50	0,7	99,00	0,9
28.Neštinski p.	2.489	97,20	1,7	99,0	2,4
29.Kapavica	174	145,00	0,01	145,0	0,01
30.Lišvar	1.264	120,00	0,8	130,0	5,4
31.Čedimir II	591	121,20	0,4	128,5	1,7
32.Čedimir I	408	117,60	0,3	117,6	0,3
33.Tekeniš	1.487	127,00	1,0	130,0	1,6
34.Citluk	1.257	117,50	0,9	130,0	4,4
35.Potoranj	1.691	106,70	1,2	110,0	1,8
36.Čerevički p.	1.064	124,60	0,7	130,0	1,6
37.Karlovački p.	306	206,17	0,06	213,6	0,2
38.Kurjakovac	136	165,00	0,04	169,7	0,1

Budući da je od ovih akumulacija do sada izgrađeno svega pet i gradi se šesta, prikazaće se u kratkim crtama sva pojedinačno. Treba ovde reći da neka jezera u konačnom rešenju (elaboratu) imaju drugačije morfometrijske karakteristike od prikazanih u tabeli.

Jezero Šidska Šidina nalazi se u zapadnom, ivičnom području Fruške gore, u dolini potoka Šidska Šidina (u donjem toku nosi naziv Šarkudin), neposredno pored puta Šid-Ilok. Za izgradnju brane iskorišćeno je povoljno suženje doline pomenutog potoka, tako da dužina brane iznosi svega

185 m, a njena visina 11,6 m. Kad se nivo jezera podigne do predviđene kote, njegova površina treba da bude 22 ha, a zapremina 880.000 m³. Površina sliva jezera iznosi 13,6 km². Nisko u telu brane je postavljen cevovod za regulisanje vodostaja, a za evakuaciju eventualnih i suviše velikih voda izgrađen je bočni preliv uz levi bok brane.



Prilog br.36. Akumulacija Šidska Šidina

Na mestu akumulacije geološku podlogu čine kristalasti škriljci, a na površini dominira les. Izvorišna čeljenka Šidske Šidine manje je razvijena nego kod drugih potoka. U njenom području se izluči godišnje u proseku oko 700 mm taloga, ali sa izrazitim ekstremima. Stoga nije čudo što je proticaj u toku maja 1972. godine, na mestu današnje brane iznosio svega 1 l/sek (85,4). Nasuprot tome za

vreme izuzetno kišnih perioda nabujala voda Šidine ugrožavala je Sot, Bikić Do, Berkasovo, Šid i stotine hektara oranice u hataru Adaševaca. Treba naglasiti da je površina Šidine nizvodno od brane do Berkasova, gde dolina prelazi u ravničarsko područje, dva puta veća od površine koju drenira akumulacija. Ovo će dozvoljavati i dalje prisutnost visokih voda u ekstremnim klimatskim prilikama, ali će one biti smanjene tako da u buduće poplave nebi trebalo očekivati.

Cilj akumulacije je i zaustavljanje snažne erozije naročito izražene između Ljube i Berkasova. U ovom smislu se može očekivati samo delimično ublažavanje istog procesa jer je veći deo sliva van uticaja akumulacije. Zaustavljanje erozije treba rešavati i drugim efikasnijim merama među kojima pošumljavanje daje znatno bolje rezultate.

Voda akumulacije mogla bi se koristiti za navodnjavanje pre svega jezerskog obalnog područja, a ispuštanjem u nizvodnu kanalsku mrežu i šireg područja, naročito u hatarima Šida i Adaševaca, jer režim padavina nalaže takve potrebe.

Najzad, jezero postaje objekat vanrednog turističkog značaja. Njegova bistra voda u koju je puštena veća količina šaranske mlađi, šumom, travom i planinskim cvećem bogata okolina i veoma dobra pristupačnost, daje vanredne mogućnosti za odmor i rekreaciju stanovništvu Šida i okolnih naselja koja su inače udaljena od rečnih tokova.

Jezero Moharač nalazi se u dolini istoimenog poto-

ka, koji od malog fruškogorskog naselja Vizića teče u pravcu Erdevika. Oko 1,5 km severno od Erdevika, tokom leta 1980. godine, počela je izgradnja brane u dolini Moharača, ispred koje će se formirati do sada najveće jezero Fruške.. Od Erdevika do same brane prvo je izgrađen asfaltni put koji omogućuje lako donošenje građevinskog materijala i ukazuje na redosled kojim, prilikom izgradnje narednih akumulacija treba ići.

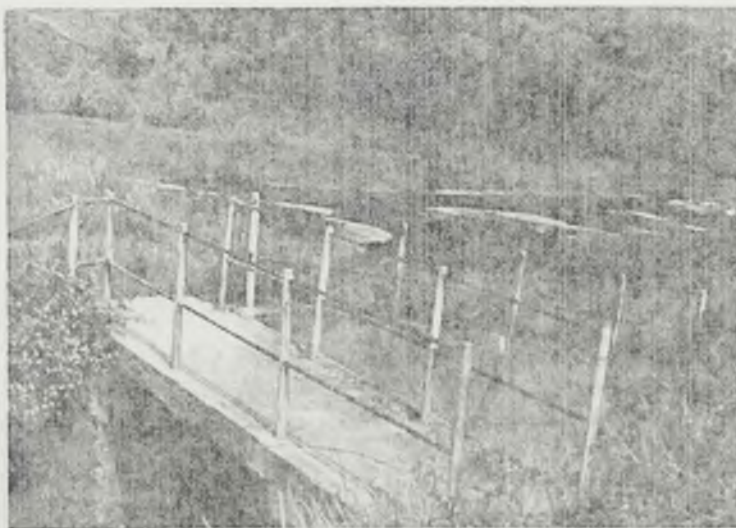
Dužina u kruni brane iznosi 268 m, a visina 12,7 m. Pri srednjem vodostaju jezero će imati površinu 54,5 ha i zapreminu od 2,343.370 m³. Površina jezerskog sliva iznosi 19,3 km². Srednji nivo treba da ima nadmorsku visinu 126,0 m. Voda će se kroz branu ispuštati cevovodom, a preliv za evakuaciju ekstremnih voda dimenzionisan je za maksimalnu hiljadugodišnju vodu.

Morfološki posmatrano jezero je veoma dobro locirano. Naime, brana se gradi na mestu gde Moharač napušta fruškogorsku oblast, a dolina mu je naglo stešnjenja između lesnih kosa. Neposredno ispred brane dolina je široka oko 400 m, a 1 km uzvodnije njena širina dostiže čak 700 m. Površina sliva visoka do 200 m, sa prosečnom sumom padavina od oko 700 mm, uz dobro ispitane geološke uslove i vrlo solidno građenu branu, koja je usečena do čvrste glinovite podloge u dnu doline, i duboko u lesnu masu u njenim stranama, ulivaju poverenje da će ovo biti jedna od uspelijih akumulacija.

Obzirom da se u blizini budućeg jezera nalaze obradive lesne površine koje dosta lako propuštaju vodu i brzo se suše, akumulacija će vanredno dobro poslužiti za navod-

njavanje ovog voćarsko-vinogradarskog i žitorodnog područja, kao i prostranijih oblasti nizvodno od akumulacije. Jedan od prioriternih zadataka akumulacije predstavlja zaštitu oranica od poplavnog talasa, koji je u prošlosti nanosio poljoprivredi znatne štete. Ova bogata akumulacija mogla bi koristiti vodosnabdevanju naselja i industrije, za odgajanje ribe, kao i za rekreaciju i razvoj turizma.

Jezero Mutalj leži južno od Letenke, a severno od Šuljma, u dolini potoka Mutalj. Teško je pristupačno i duboko uvučeno u planinsku oblast, na granici šumskog pojasa, neposredno ispod strmih planinskih venaca. Ispred brane duge oko 100 m i visoke desetak metara, pri kraju kišnog prolećnog perioda 1980. godine, površina akvatorije obrasle vegetacijom, iznosila je oko oko 500 m², sa najvećom dubinom od 0,5 m. Bila je to oaza za leglo žaba i komaraca, a viso-



Prilog br. 37. Neuspela akumulacija Mutalj

ka zemljana brana i betonski bočni preliv, danas predstavljaju spomenik utrošenih sredstava i neuspele akumulacije.

Srećom ovo je trebalo da bude jedna od manjih planiranih akumulacija sa zapreminom od 240.000 m³, a ostaje kao primer koji upozorava da se prilikom projektovanja i ovako malih jezera moraju izvršiti vrlo detaljna geološka i druga ispitivanja. U konkretnom slučaju se plitke, površinski skrivene partije krečnjaka propustile vodu i učinile akumulaciju čistim promašajem.

Vranjaš se nalazi na pritoci mandeloskog potoka Vranjaša, 1 km istočno od sela Mandelosa. Treba odmah naglasiti da ni ova akumulacija nije u potpunosti uspela. Ona je trebalo da pripada grupi srednje velikih akumulacija sa zapreminom od 900.000 m³. Vranjaš istina ima znatno više vode od Mutalja, ali daleko od predviđene količine. U najkišnijim periodima vodostaj se približi polovini predviđenog nivoa. Opet su krečnjaci učinili svoje. Podizanjem nivoa voda, na suprotnoj strani od brane dolazi do njih, gde se gubi. Pokušaji zatvaranja kraških „kaverni“ cementnim mlekoni nisu dali željene rezultate. Jezero je danas prepušteno samo sebi i njegova danja sudbina je neizvesna.

Jezero Borkovac je izgrađeno na istoimenom potoku, levoj pritoci Kudoša. Nalazi se oko 2,5 km severno od Rume. Prilazi mu se od Rume putem koji je većim delom asfaltiran, dok je manji deo bliže jezera u nedopustivo lošem stanju. Izgradnji jezera su predhodila sva potrebna i detaljna ispitivanja zbog čega je Borkovac vrlo uspela akumulacija. Brana je dobro locirana što se vidi iz podatka da je širinom

brane od 209 m i visinom od 11 m, zahvaćeno 1,516.900 m³ vode. Površina jezera pri srednjem vodostaju iznosi 41,40 ha, a površina sliva 23,8 km². Vodostaj se reguliše ispusnim cevovodom, a ekstremno visoke vode prelivom, dimenzionisanim za hiljadugodišnju vodu. Ovakva sigurnost je potrebna obzirom da se u neposrednoj blizini brane nalazi gradsko naselje.

Borkovac je izgrađen pre svega u interesu intenziviranja poljoprivredne proizvodnje, prvenstveno voćarstva i vinogradarstva. Povoljna ekspozicija i pedološki uslovi nisu bili dovoljni jer je proizvodnja zavisila od čudi prirode, odnosno od, često nepovoljnog, režima padavina. Danas, vodom bogato Borkovačko jezero u potpunosti je rešilo ovaj problem. Produktivnost voćnjaka se povećala a podižu se i nove plantaže, jer je iz akumulacije moguće navodnjavanje oko 8.500 ha.

Pored pomenutog, jezero je regulator poplavnog talasa, a voda bi se mogla koristiti i za vodosnabdevanje, naročito u industrijskim pogonima Rume. Jezero je bogato ribom i postaje omiljeno stecište sportskih ribolovaca. Stanovnici Rume tokom letnjih žega nalaze ovde prijatno osveženje i prosto je neshvatljivo da na obali nije izgrađen čak ni običan sezonski restoran. Postojeći je udaljen od jezera. Jednim razumnim međuopštinskim dogovorom Iriga, na čijoj teritoriji je jezero i Rume, ovaj problem bi se mogao rešiti, jer jezero svojim osobinama daje vrlo povoljne mogućnosti za rekreaciju i razvoj turizma.

Ljukovo je izgrađeno na istoimenom potoku, koji teče sa istočnih padina Fruške gore u pravcu jugoistoka izme-

đu Inđuje i Golubinaca. Oko 5 km zapadno od Inđije i nekoliko stotina metara jugozapadno od naselja Jarkovac, neposredno pored kolskog puta, pregrađena je dolina ovog potoka i formirana akumulacija. Brana je tu izgrađena jer je ovde dolina sužena, tako da se relativno malom branom zahvatila značajna količina vode. Istina, nekoliko stotina metara nizvodnije, posmatrano samo sa hidrološkog aspekta, lokacija bi bila još povoljnija. Od ovoga se ipak odustalo jer bi voda akumulacije poplavila veće površine vrlo produktivnog voćnjaka PIK-a iz Inđije.

Dužina brane iznosi 186,2 m, a visina 7,7 m. Površina akvatorije pri srednjem vodostaju iznosi 33,5 ha, a zapremina u isto vreme 980.000 m³. Površina sliva iznosi 17,5 km². Brana je slična ostalima što znači da ima ispusni cevovod i bočni preliv dimenzionisan za evakuaciju maksimalne stogodišnje vode.

Potok Ljukovo sakuplja vodu sa relativno niskog lesnog područja između Maradika i Inđije, visoka oko 140 m. Dodamo li ovde da je i energija reljefa slabo izražena, može se očekivati da će se padavine koje se izluče na površinu sliva dugo zadržavati pa će veće količine da ispare i infiltriraju se u izdan, a manji procenat će se površinski sliti u reku. Zbog ovakvog površinskog, a intenzivnog podzemnog hranjenja normalno je očekivati stabilne vodostaje, što je jezero u svom četvorogodišnjem životu i potvrdilo.

Voda ove mikroakumulacije koristi se za navodnjavanje pomenutog voćnjaka, a očekuje se i šira eksploatacija u tom smislu. Pored toga jezero je poribljeno i predstavlja ri-

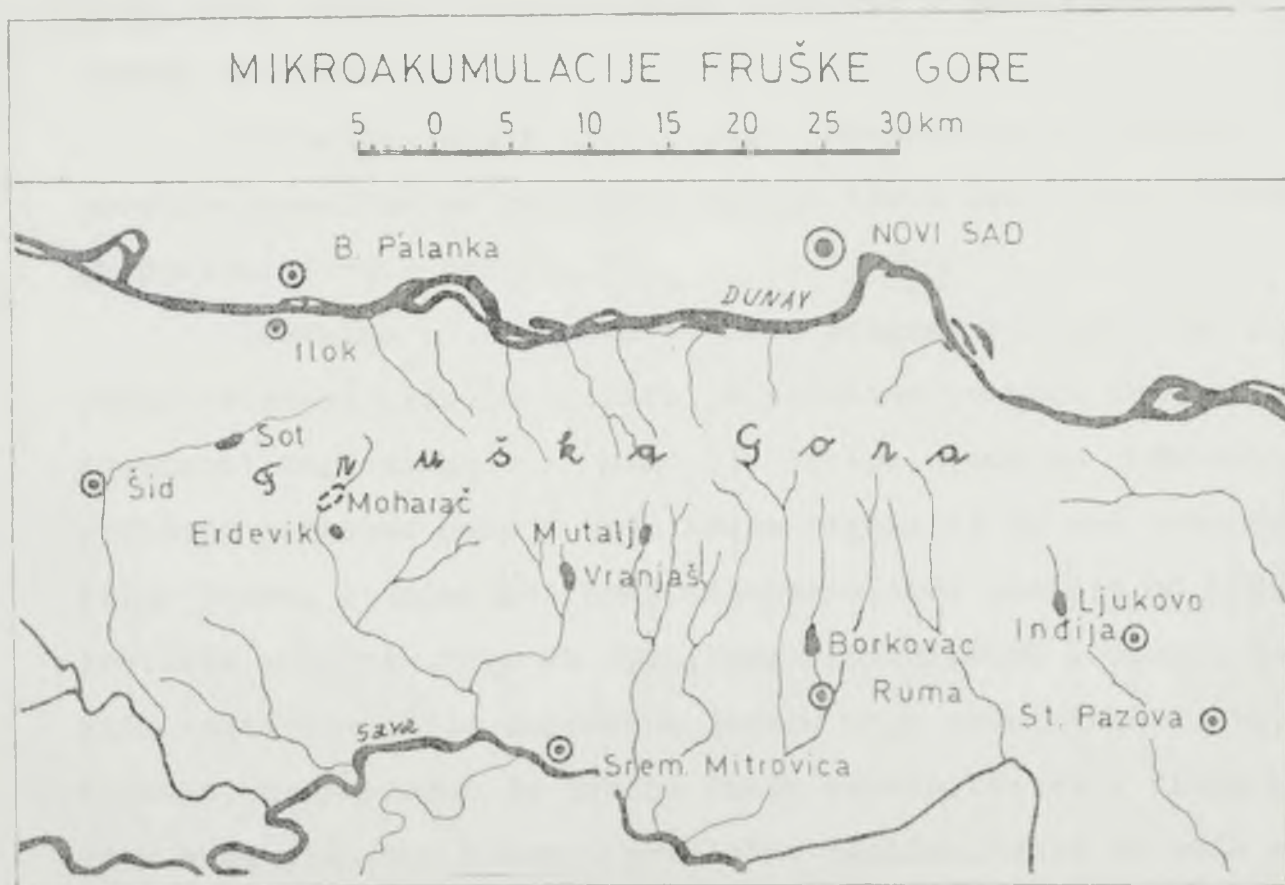
bnjak bogat šaranom i amurom. Sigurno i stalno hranjenje svežom vodom čini dobru osnovu za razvoj ribolova. Možda bi ipak bilo korisnije jezero prepustiti sportskim ribolovcima, radnicima Inđije, Stare Pazove i drugih okolnih naselja. Sigurno je propust što se na obali ne vrši pošumljavanja, što se ne gradi plaža i odgovarajući ugostiteljski objekat. Tako bi se uz samo malo više napora i brige ovo jezero moglo pretvoriti u prijatnu oazu udobnog odmora i rekreacije.

Akumulacija_hmeljarnika_Erdevik nalazi se između Erdevika i Bingule. Smeštena je u slabo izraženoj dolini potoka Siratuša, na mestu gde je ona iskopana i nasipom oivičena. Površina mu iznosi oko 2 ha, a zapremina oko 50.000 m³. Jezero je izgrađeno u cilju navodnjavanja obližnjeg hmeljarnika. Već posle nekoliko godina pokazala se velika opravdanost izgradnje ovog objekta jer se prinos hmelja uz navodnjavanje višestruko povećao. Jezero je poribljeno, a tokom vrelih julskih i avgustovskih dana u njemu se kupaju stanovnici Erdevika, Bingule pa i drugih naselja. Ovo jezero je izgrađeno ranije, mimo pomenutog projekta.

Do sada izgrađene mikroakumulacije doprinele su, rešavanju niza hidroloških problema, ali su i u njihovoj izgradnji zaživeli izvesni problemi. Mora se pre svega istaći da je od pet do sada izgrađenih mikroakumulacija jedna potpuno neuspela, na Mutalju i druga delimično na Vranjašu. Ovo vrlo ozbiljno opominje da se prilikom projektovanja i ovako malih jezera moraju izvršiti svestrana i temeljita ispitivanja, kako bi se izbegla neopravdana trošenja sredstava i na-

nošenja većih šteta.

Mikroakumulacije pre svega omogućavaju navodnjavanje okolnog visokog lesnog područja sa prostranim plantažama voća i drugih poljoprivrednih kultura. Ispuštanjem vode iz jezera u kanalsku mrežu, u vreme kada je biljkama potrebno, moguće je navodnjavanje i znatno šireg područja, a ne samo obalnog kao do sada. Prema tome jedan od problema je u tome što se vode vrlo malim procentom koriste za navodnjavanje, mada za to postoje i potrebe i mogućnosti.



Prilog br.38 Mikroakumulacije izgrađene do 1981.god.

Zahvatanjem suvišnih voda fruškogorskih bujičnih tokova, reguliše se proticaj i zaustavlja eroziono dejstvo

ali samo nizvodno od jezera. Međutim, budući da se jezera grade u nižim ivičnim područjima, veći planinski deo sliva ostaje van uticaja jezera. Zbog toga se može smatrati da je antieroziono dejstvo jezera u eleboratima prenaglašeno.

Vode izgrađenih akumulacija mogu se koristiti i za vodosnabdevanje, naročito u industrijskim pogonima koji troše velike količine vode. Time bi se smanjila nepotrebna potrošnja kvalitetnih pijaćih voda. Ali i pored povoljnih mogućnosti vode se u ove svrhe ne koriste što u narednom periodu može izazvati nepredviđene probleme u vodosnabdevanju vodama za piće.

Veštačka jezera Fruške gore pokazuju se kao veoma povoljna staništa za različite riblje vrste čemu takođe treba pokloniti veću pažnju.

Pomenimo na kraju da se među geografskim motivima posebno vrednuju hidrološki. Zato je potrebno posebno ukazati na mogućnost turističke eksploatacije jezera, čemu se nažalost, ne poklanja potrebna pažnja. Ovde treba naglasiti da sva veća naselja Srema, izuzimajući Sremsku Mitrovicu, leže podalje od hidrografskih objekata. Tako su Rumi, Irigu, Indiji, Šidu i mnogim manjim naseljima bliža izgrađena jezera nego rečni tokovi. Ovaj momenat, uz napomenu da jezera imaju zdravu, bistru i ribom bogatu vodu, prijatnu klimu i privlačnu okolinu, treba da bude osnovni pokretač razvoja izletničkog i sportsko-rekreativnog turizma. Izgradnjom turističkih objekata trebale bi se pozabaviti radne organizacije, jer, kako kaže Stevan M. Stanković „U radnim organizacijama odmor i rekreacija radnih ljudi moraju se tretirati kao sastavni deo produktivnosti rada" (86,98).

Bare i močvare

Bare i zamočvarene površine javljaju se na više lokaliteta. Ipak, ističu se dva izrazita područja sa vrlo velikim brojem bara i močvara. Ovo je pre svega jugoistočni Srem, površina između Jaračke Jarčine, auto puta Beograd-Zagreb, Ugrinovačke bare i Save, te jugozapadni Srem između Bosuta, Save i republičke granice. To su uglavnom površine aluvijalne ravni Save, mada ih u jugoistočnom Sremu ima i na lesnoj terasi. Izvestan broj se nalazi i u aluvijalnoj ravni Dunava.

Na pomenutim površinama nalaze se plitka udubljenja, najčešće duboka 0,5-1,5 m, široka od nekoliko desetina do više stotina metara i duga 0,5-5, pa i više kilometara. Izduženog su ili polumesečastog oblika, što potvrđuje da su to zasuta pređašnja rečna korita. Sigurno je da su posle povlačenja reka sa pozicije današnjih bara, ovde egzistovala rečna jezera, koja su do danas u potpunosti izumrla. Moćna tresetišta u brojnim barama i močvarama posledica su izumiranja jezera.

Režim bara, u aluvijalnoj ravni Save, u tesnoj je vezi sa vodostajima ove reke. Budući da visoki vodostaji Save, stešnjeni između nasipa, nadmašuju visinu aluvijalne ravni sa prisutnim udubljenjima, savska voda se lako infiltrira kroz propustljive aluvijalne sedimente i ispunjava pomenuta udubljenja. Tada, za vreme visokih vodostaja i mesec, dva posle njih, u velikom broju ovih udubljenja postoji čista

akvatorija. Pored izdanskog hranjenja bare se podhranjuju za vreme ekstremno visokih vodostaja i površinski izlive- nim vodama Save, naročito u jugoistočnom delu između Grabo- vaca, Obreža i Kupinova. Padavine izlučene na lokalnom pod- ručju, imaju manji uticaj na režim bara jer je površina za- ravnjena i vodopropusna, pa je površinsko slivanje veoma o- graničeno.



Prilog br.39. Bare i močvare zapadno od Višnjiceva

Tokom aprila, marta i maja, u barama je obično zastup- ljena veća vodena površina. U pomenutim oblastima voda se sreće gotovo na svakom koraku. Međutim, od kraja juna, pa sve do kraja zimskog perioda, znači za vreme većeg dela go- dine, akvatorija se u ovim udubljenjima obično ne vidi, ne- go je zemljište do te mere zasićeno vodom da noge čoveku

upadaju do članaka, a tragove odmah ispunjava voda. Izuzetno, krajem leta, ove površine budu i potpuno suve, sa suvom travom i ispucalim zemljištem. Ipak, ima bara u kojima se



Prilog br.40. Izgled bara tokom aprila 1979. god.
(hatar Višnjićeva)

voda zadržava tokom cele godine, kao što je poznata Obedska bara, te Slezen bara i Breg, pri ušću Studve u Bosut, o kojima će se reći reč, dve docnije.

Mnogobrojne su bare i na lesnoj podlozi. Dvojakog su porekla. Jedne su na periferiji većeg broja naselja, nastale kopanjem zemlje za građevinske potrebe (pravljenje naboja, ćerpiča i cigle). Poznate su kao „jamure“. Najčešće su okruglastog ili ovalnog oblika i različitih površina i dubina. Ipak, površina im najčešće iznosi oko 50 m u prečniku, a dubina oko 2 m.

Pored ovih veštačkih, južno od Buđanovaca, Pećinaca

i Krnješevaca, na području lesne terase, zastupljen je veći broj bara drugačijeg porekla. One su većinom izduženih oblika na kojima se zapažaju konture rečnog korita. Pre poslednjeg navejavanja lesa pomenuti prostor predstavljao je aluvijalnu ravan Save, identičnu onoj koja se danas nalazi pored rečnog toka, sa nizom bara i močvara. Poslednje navejavanje, u najnižim i najmočvarnijim delovima, današnje lesne terase jugoistočnog Srema, nije u potpunosti zaravnalo, ^{površinu} nego su pomenuta udubljenja ostala i na površini lesne terase, ali su daleko manje izražena. Danas je naglašena tendencija izčežavanja ovih bara. Veliki broj drenažnih kanala, spustio je na mnogim mestima nivo podzemne vode, što doprinosi izčežavanju bara i močvara.

Na području dve pomenute, po barama karakteristične oblasti, na sekcijama u razmeri 1:50.000 zabeleženo je čak 149 bara.

Tab. br.29. Bare Srema u slivu Save

Bare jugozapadnog Srema:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Mali Mačkovac | 10. Puk b. |
| 2. Kraplija bara | 11. Dvorina b. |
| 3. Rasavata b. | 12. Gakovača b. |
| 4. Jasenova b. | 13. Žeravinska b. |
| 5. Gradska b. | 14. Mlaka |
| 6. Obošnica | 15. Ceste b. |
| 7. Jamenštača b. | 16. Virci |
| 8. Mirojna b. | 17. Perkova b. |
| 9. Lipac | 18. Žabljak b. |

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 19. Deševača b. | 56. Atovac |
| 20. Slezen b. | 57. Radova b. |
| 21. Duga b. | <u>Bare jugoistočnog Srema</u> |
| 22. Žeravina b. | |
| 23. Obretnova b. | 58. Ćiril b. |
| 24. Koljušnica b. | 59. Vrbovača b. |
| 25. Odošašnica b. | 60. Štučija b. |
| 26. Duga b. | 61. Zarnjača b. |
| 27. Vinična b. | 62. Trskovača b. |
| 28. Lupoglavac | 63. Žabarica |
| 29. Ribna b. | 64. Munjača b. |
| 30. Duga b. (potes Vratič) | 65. Begluk b. |
| 31. Duboki priliv | 66. Zlatica b. |
| 32. Radosava b. | 67. Krivaja b. |
| 33. Obodnica b. | 68. Široka b. |
| 34. Lužna b. | 69. Stojsevice |
| 35. Vratična b. | 70. Vinogradarska b. |
| 36. Košina b. | 71. Vel. široka b. |
| 37. Krivaja b. | 72. Dubočina |
| 38. Rujna b. | 73. Točkova b. |
| 39. Ninkovača b. | 74. Lanjača |
| 40. Breskovinja b. | 75. Krivaja (JI od Grabovaca) |
| 41. Popovača b. | 76. Popova b. |
| 42. Litica b. | 77. Seljakovica |
| 43. Marikova b. | 78. Savica |
| 44. Široka b. | 79. Građanovača |
| 45. Mačkovača | 80. Vočes |
| 46. Okrugljača | 81. Trstevica |
| 47. Breg | 82. Široka b. (kod Obreža) |
| 48. Lovna b. | 83. Ciganovica |
| 49. Oprečava b. | 84. Žerovača |
| 50. Dubovac b. | 85. Glibovica |
| 51. Lovačka b. | 86. Karaševica |
| 52. Ostrovac b. | 87. Revenica |
| 53. Andriovačka b. | 88. Obedska b. |
| 54. Gloždara b. | 89. Nedozrela b. |
| 55. Duboka b. | 90. Stekina b. |

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 91. Jankove ive | 121. Širina b. |
| 92. Rogoznica | 122. M.široka b. |
| 93. Čvorča | 123. Široka b. |
| 94. Široka b.(Kupinske gr.) | 124. Crna b. |
| 95. Krivaja (istoč.od Kupin) | 125. Brakovača |
| 96. Velika b. | 126. Burdelem |
| 97. Živača | 127. Poloj |
| 98. Blatine | 128. Petkova b. |
| 99. Fenečka b. | 129. Dudova b. |
| 100. Crna b. | 130. Grdanovačka b. |
| 101. Stankovac | 131. Brestova b. |
| 102. Crna b.(kod Nikinaca) | 132. Goveđa b. |
| 103. Kneževica | 133. Prilivak |
| 104. Alica | 134. V.Trskovača |
| 105. Ugrinovača | 135. M.Trskovača |
| 106. Plastovača | 136. Duga b. |
| 107. Prečice | 137. Vukovička b. |
| 108. Turska b. | 138. Ciganovica |
| 109. Sirine | 139. Mlaka |
| 110. Džoganjska b. | 140. Slatina |
| 111. Preka b. | 141. Turjanska b. |
| 112. Krivaja | 142. Duga b. |
| 113. Klenačka b. | 143. Zelena b. |
| 114. Valjevača | 144. Ušivačka b. |
| 115. Drсна b. | 145. Vinogradska b. |
| 116. Bela b. | 146. Peršina b. |
| 117. Višnjeva b. | 147. Krstaljica |
| 118. Mekina b. | 148. Široka b. |
| 119. Lekina b. | 149. Senjaca b. |
| 120. Farkašica | |
-

Terenskim ispitivanjima je ustanovljeno da neke bare, zabeležene na sekcijama sa kojih su uzete, danas više ne postoje, iz ranije navedenih razloga. Njihov broj je osetno smanjen na lesnoj terasi. Tako su naprimer u hatarima

D. Tovarnika, Subotišta, Brestača, Sibača i Prhova isušene: Velika (134) i Mala trskovača (135), Prilivak (133), Džoganska b.(110), Dudova b. (129), Ugrinovača (105), Crna b. (102), Kneževica (103), Alica (104) i druge.

Manje zamočvarene površine nalaze se na lesnoj terasi, neposredno uz granicu lesne zaravni. One se hrane površinskim vodama sa više lesne zaravni, kao i izdanskim vodama sa istog područja. Močvarne površine napr. južno od Gibaraca i Bačinaca i suve doline severno od ovih naselja ipak objašnjavaju pojavu istih. I potoci Fruške gore, što se ranije videlo, u lesu postepeno gube vodu, ili se izlivaaju i nestaju u močvarama, na lesnoj terasi, tik uz lesnu zaravan (Sanča potok).

Prikažimo na kraju u kratkim crtama i nekoliko poznatijih bara iz priloženog registra.

Obedska bara je najveća i najpoznatija bara u Sre-
mu, a po nekim svojim osobinama čuvena je i izvan granica
naše zemlje.

Bara predstavlja mrtvaju, odnosno napušteno kori-
to Save, kojim je ova reka tekla u atlantskoj fazi holocena (87,25). U tipičnom, lučnom obliku pruža se između nase-
lja Obreža i Kupinova. Severnu, spoljnu granicu Bare čini
odsek lesne terase visok 5-8 m, a južnu, unutrašnju, čine
obalske gredice po kojima je cela unutrašnja strana „potko-
vice“ dobila naziv Kupinske grede. Bara je na zapadu barom
Ervenicom povezana sa većim brojem bara u aluvijalnoj rav-
ni, zapadno od Obedske bare, a kanalom Vok na istoku, sa
Savom.

Dužina Obedske bare po spoljašnjem obodu iznosi 13,5 km, a maksimalna širina, u istočnom delu, dostiže 750 m. Površina iznosi 7,2 km², a maksimalna dubina do 12 m. Za vreme niskih vodostaja veći deo Bare presuši, a voda se zadrži samo u „Oknima“, okruglog ili eliptičnog oblika. Jovan Đ. Marković (87,5) navodi da postoji 13 okana, dok S. Čurčić (39,61), koristeći aerosnimak iz jeseni 1973. god. navodi 45 okana i vedraca^{*}.

Obedska bara se hrani površinskim vodama Save, podzemnim priticanjem i padavinama, a gubi vodu površinskim oticanjem, isparavanjem i podzemnim oticanjem. Zadržimo se na površinskom priticanju koje je specifično i vrlo interesantno.

Kroz kanal Vok, voda Bare obično otiče u Savu. Međutim, za vreme većih nadolazaka Save, Vokom se Sava uliva u Obedsku baru, prouzrokujući inversno kretanje. Kad vodostaj Bare ovako znatno poraste, na zapadnoj strani kroz baru Revenicu, voda otiče dalje na zapad. Nakon toga, ako se nadmaši SVV, Sava se direktno uliva u bare zapadno od Revenice, menja smer vode, pa se ona kreće kroz Revenicu u Baru i dalje, normalno nizvodno kroz Vok u Savu. Tada su poplavljene gotovo sve površine i u Kupinskim gredama, a Obedska bara postaje aktivan tok Save. Opadanjem vodostaja prekida se prvo veza sa Savom na zapadu, a voda iz Bare posve lagano otiče, ostavljajući svaki put veliku količinu materijala, zbog čega je Bara sve manja i plića.

U plićim delovima Bare buja biljni svet iza koga ostaje treset. On još više doprinosi smanjenju akvatorije.

*Vedracima se nazivaju manja okna

Barsku vegetaciju ovde karakterišu i zelena ostrva „grebovi“, od barskog bilja i gustog spleta korenja koje, vode u nadolasku, podižu sa dna. Kako vodostaj raste veza korenja sa dnom slabi i na kraju se prekida, pa grebovi postaju ploveća ostrvca, prečnika do 10 m, koje vetrovi i vodene struje nose po Bari.

Pored biljnog sveta, u Bari i oko nje je i raznovrsan životinjski svet, pre svega svet ptica, zbog kojih je Obedska bara proglašena za nacionalni park.

Slezen bara leži jugozapadno od Morovića, odnosno od ušća Studve u Bosut. Pored jednog dela Slezen bare izgrađen je novi automobilski put Morović-Jamena. Po svom potkovičastom obliku podseća na Obedsku baru. Budući da Bosut i Studva predstavljaju nekadašnja korita Save, sigurno je da to isto predstavljaju i bare pri ušću ovih reka jedne u drugu.

Slezen bara pri srednjem vodostaju ima dužinu oko 8 km, a širinu do 150 m. Kanal dug 300 m povezuje severnu dublju polovinu Bare sa Studvom. Bara je na polovini pregrađena, čime je dublji deo pretvoren u ribnjak. Vodostaj u ribnjaku reguliše se ustavom na kraju kanala, ali ne u potpunosti s obzirom da vodostaj diktira i nivo plitkih podzemnih voda. Plići deo Slezen bare tokom dužeg letnjeg perioda presuši.

Breg je druga po veličini bara, ovog zapadnog područja. Nalazi se severno od Studve, odnosno između nje i Bosuta. Genetski je ista predhodnim barama, a i po svom obliku, stim što je još više zatvorena (bliska krugu). Breg

je veći od Slezen bare. Dug je 12 km, a širina mu dostiže 200 m. Kanalom je povezan sa Bosutom, a planira se kanalska veza i sa Studvom. Vodom se snabdeva iz Bosuta pomenutim kanalom, a hrani se i podzemno. Manji ivični delovi presušuju, dok u većem delu ime vode tokom cele godine. U velikoj meri je obrastao vegetacijom, naročito lokvanjem i trskom. Vrlo je bogat ribom. U Bari živi i veliki broj ptica, naročito divljih pataka. Zbog svog živog sveta rado je posećuju lovci i ribolovci.

Zabeležimo na kraju da se izvestan broj manjih bara javlja i u aluvijalnoj ravni Dunava. Najveća se nalazi kod Suseka. Njen veći deo je omeđen nasipom i predstavlja pomenuti ribnjak koji se vodom snabdeva iz Susečkog Dunavca. Zapadno od Koruške, na istom delu aluvijalne ravni nalazi se Majerov čestar, poveća zamočvarena površina obrasla trskom.

Severoistočno od Beočina nalaze se Širajska i Bela bara. Nekoliko manjih leži između Rakovca i Rakovačkog Dunavca i u Majurskom ritu, jugoistočno od Petrovaradina.

Sve bare u aluvijalnoj ravni Dunava, sem susečkog ribnjaka, u sušnim periodu i periodu niskih vodostaja presušuju, a hrane se podzemno i površinskim izlivanjem Dunava.

MELIORACIJE

-značajan faktor u rešavanju hidroloških problema-

Voda je najvažnija materija koja omogućava mnoge procese neophodne za život biljaka, a velikim procentom učestvuje i u građi biljne mase. Količina vode u zemljištu zavisi od sume padavina, od režima i oblika izlučivanja padavina, od temperature odnosno isparavanja i drugih klimatskih faktora. Pored toga zemljište se vodom snabdeva iz reka, jezera, kondenzacijom vodene pare iz vazduha itd.

Zemljište sa svojim osobinama među kojima su najbitnije poroznost, visinski položaj, nagib, dubina vodonepropusnog sloja i ostali elementi, su drugi značajan faktor za pojavu vode u zemljištu. Svi ti, klimatski, pedološki i drugi prirodni uslovi značajni za život biljaka su vrlo često nepovoljni.

Radi stvaranja povoljnog vodnog režima zemljišta preduzimaju se melioracioni radovi. Oni se obavljaju u dva slučaja. U prvom, kada vode u zemljištu ima suviše, tako da ona ugrožava i onemogućava normalan razvoj biljaka, pri čemu se zemljište često obogaćuje i suvišnim količinama soli. Tada se vrši odvodnjavanje, odnosno isušivanje. U drugom slučaju melioracione mere se preduzimaju radi navodnjavanja zemljišta, da bi se u kritičnom vegetacionom periodu zemljištu dodala vlaga potrebna za normalan život biljaka.

U Sremu se javljaju površine i sa nedostatkom vode, kao i one gde vode ima suviše. Do sada se u okviru me-

lioracionih radova daleko veća pažnja poklanjala isušivanju, jer se suvišne vode uvek drastičnije manifestuju nego nedostatak potrebnih količina. Da li je u ovom pravcu i dovoljno učinjeno videće se iz narednog izlaganja.

Odvodnjavanje

Odvodnjavanje zemljišta spada među najvažnije probleme Srema. Ima više razloga zbog kojih treba vršiti isušivanje na teritoriji Srema. To je pre svega u cilju dobijanja novih oraničnih površina, zatim u cilju poboljšanja vodnog režima i plodnosti zemljišta, u cilju oplođavanja slatina ili bar zaustavljanja daljeg zaslanjivanja zemljišta, radi poboljšanja stambenih, sanitarnih, odnosno zdravstvenih uslova itd.

Dve su izrazite oblasti Srema u kojima se javlja veliki višak voda. Šire područje jugoističnog Srema omeđeno Savom sa jedne strane i linijom Hrtkovci-Buđanovci-Popinci-Golubinci-Vojka-Ugrinovci i Surčin sa druge. O hidrološkom uređenju ove površine brine Vodoprivredna organizacija „Galovica“ sa sedištem u Zemunu. Jugozapadni Srem je drugo ovakvo područje. Ograničeno je Savom sa juga, pravcem pruge Laćarak-Kukujevci-Šid sa severoistoka i severa, i republičkom granicom sa zapada.

Na ograničenim površinama višak vode se javlja, sada već iz dobro poznatih razloga. Ovom prilikom bi se istakla, odnosno podvukla mala nadmorska visina ovih područja

i prisutnost depresija u inače niskom području. Tako napr. južni granični delovi lesne terase, neposredno uz aluvijalnu ravan Save, kod Klenka, Grabovaca, Obreža, Progara itd. imaju apsolutnu visinu oko 78-80 m, dok se napr. u unutrašnjosti, u hatarima Ugrinovaca i Krnješevaca javljaju površine sa visinom od 75-77 m. Ove i nešto više površine (77-79 m) prisutne su u najvećem delu niskog jugoistočnog Srema (visoke vode Save u Šapcu dostižu 78,50, a u Srem. Mitrovici 80,21 m). Slična situacija je i u jugozapadnom Sremu. Ovo čitavo područje je vrlo nisko, a naročito u hatarima Jamene, Višnjiceva, Morovića (80-83 m), pa čak i u hatarima Ilinaca, Vašice, Adaševaca, Bačinaca i Kukujecava ima vrlo niskih površina (82 m). Vode Save dosežu veće visine od ovih (u Srem. Mači 83,17 m).

Postoje danas već iskustva, egzaktni pokazatelji, o prinosima na močvarno-glejnim zemljištima u slučaju kad se odvodnjavaju ili ne (88,53). Prinosi kukuruza su napr., u pedesetogodišnjem periodu, povećani na odvodnjavanoj površini za 23,8-28,5 mtc/ha, a pšenice za 9,8-16,3 mtc/ha, što je podatak nad kojim se treba zamisliti.

Posebno zabrinjava podatak da je u SAP Vojvodini 1922. godine bilo 163.000 ha zasoljenih zemljišta, a 1972. godine 270.000 ha. To znači da se u ovom periodu zaslanjivalo 2.100 ha godišnje. Nema sumnje da znatan procenat ovih površina otpada i na Srem (54,57).

Samo u jugoistočnom Sremu pod livadama i pašnjacima nalazi se 7.992 ha, ali sigurno ne zato što su senokosi i pašnjaci privredi neophodni, već zato što suvišne vode ne

dozvoljavaju obradu i privođenje ovih površina poljoprivrednim kulturama. Na istom području se pod barama i trsticama nalazi 1.397 ha (93).

Godine 1955. poplavljeno je u Sremu unutrašnjim (podzemnim) vodama 35.428 ha, a nešto manje i godinu dana kasnije (58,58). Postoje međutim i noviji podaci po kojima je samo na teritoriji V.O. „Galovica“ permanentno ugroženo podzemnim vodama 71.100 ha, a plavljeno 14.130 ha. Ni jugozapadni Srem koji pokriva V.O. „Bosut“ iz Srem. Mitrovice i koji je površinski znatno manji, nije u mnogo boljem položaju. Godine 1962. bilo je ovde poplavljeno 4.039 ha, od čega 1.659 ha oranica, 966 ha pašnjaka i 1.414 ha šume. Od 1.I do 30.VI 1975. godine od površinskih voda je poplavljeno 8.751 ha, a ugroženo podzemnim vodama još 11.655 ha. Od 1-20.II 1977. godine površinskim vodama je poplavljeno 6.936 ha, a podzemnim ugroženo 10.380 ha. Evo i najnovijih podataka.

Tab.br.30. Izveštaj o poplavljenim površinama na području V.O. „Bosut“ za period 20.III-25.III 1981.god.

Poplavljeno od površinskih voda		Ugrožene površine od visokih podzemnih voda
Oranice	6.170 ha	8.250 ha
Pšenice	1.915 "	2.300 "
Deteline	285 "	450 "
Voćnjaka	860 "	1.400 "
Pašnjaka	820 "	1.400 "
Šume	6.320 "	8.350 "
S v e g a	16.370 "	22.150 "



Prilog br.41. Poplavljena šuma pored puta
Morović-Jamena



Prilog br.42. Poplavljena aluvijalna ravan
kod Bežanijske kose

U ranijim proračunima šteta nastalim od poplava, koje poseduje V.O. „Bosut“, prinosi se smanjuju za 50% na ugroženim područjima, a 100% su uništeni na plavljenim. Uz pretpostavku da je na prikazanim površinama, izuzimajući površine pod pašnjacima i šumama, bila zasejana pšenica koja daje prosečan prinos od 50 mtc/ha, po ceni od 1.000,00 din/mtc, ispostavlja se da su štete od suvišnih voda u jugozapadnom Sremu u toku 1981. godine iznosile 771 500 000,00 n. dinara. Dodamo li ovde da su štete u jugoistočnom Sremu redovno još veće, stanje je više nego zabrinjavajuće.

Suvišne vode sa ugroženih područje odvođe se u Savu kanalskom mrežom, Bosutom i kanalisanim potocima. Ovaj posao je dosta složen, obzirom na nepovoljan visinski položaj savskih voda. Za vreme niskih i srednjih vodostaja, vode kanalima i Bosutom, otiču u Savu gravitaciono, dok se za vreme visokih vodostaja Save suvišne vode prebacuju crpkama. Pogledajmo prvo stanje kanalske mreže.

Kanali su vrlo stari hidrografski objekti Srema. U najugroženijem delu, u jugoistočnom Sremu, izgradnja naselja, komunikacija, obrada zemljišta, praktično ceo život je u velikoj meri ometan javljanjem suvišnih voda. Zbog toga se ovde izgradnji kanala prišlo vrlo davno. Kanal Jarčina, dug 51,9 km, izgrađen je još u III veku, a postoji i danas. Na starijim geografskim kartama obeležen je kao Rimski kanal. Nakon Rimljana varvarski narodi ne posvećuju kanalima nikakvu pažnju pa su isti zapušteni i u znatnoj meri zarušeni i zasuti. Obnovljeni su tek krajem XIX veka, kada je počela i izgradnja mnogih drugih kanala. Pomenima naj-

važnije idući od zapada ka istoku.

1. Lipac je kanal krajnjeg jugozapadnog dela Srema u hataru Jamene, a delom i na teritoriji SR Hrvatske. U njega se uliva veći broj manjih kanala. Uliva se u Savu 1,5 km nizvodno od Jamene. Na ušću je crpna stanica „Lipac“ sa kapacitetom od $1,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ($2 \times 0,75 \text{ m}^3$).

2. Boris se gravitaciono uliva u Bosut, 3 km nizvodno od Batrovaca, kod arheološkog nalazišta „Gradina“. Dolazi od Tovarnika sa teritorije SR Hrvatske. Gustom mrežom sporednih kanala sakuplja suvišne vode sa niskih hatara Ilinaca i Vašice. Zbog malih padova oticanje je sporo, a evakuacija voda nedovoljna pa su polja i dalje, nakon vlažnijih perioda, ugrožena. Za vreme visokih vodostaja Bosuta, kada oticanja i nema, prisutne su i poplave na ovim površinama.

3. Pored manjih kanala Draganovca i Depuša, u Bosut se nizvodno od Morovića uliva Vagant, koji sakuplja vodu sa površine severoistočno od Morovića (između Adaševaca autoputa i Šarkudina). Na ušću je crpna stanica $Q-1 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ($2 \times 0,5 \text{ m}^3$).

4. Kod Višnjićeva se u Bosut uliva kanalisani potok Šarkudin, koji predstavlja nastavak Šidske Šidine, na kojoj je i prikazano veštačko jezero kod Sota. Sakuplja vode iz nižih, južnih delova hatara Šida, i hatara Adaševaca i Višnjićeva. U svom slivu ima mali broj sporednih kanala. Na ušću je crpna stanica $Q - 2 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($4 \times 0,5 \text{ m}^3$). No i pored toga poplave su u slivu Šarkudina česte, zbog vrlo niskog položaja.

Bosut, sa svojom velikom crpnom stanicom na ušću detaljno je prikazan ranije.

Vrtić je kanal koji se uliva u Savu južno od Kuzmina i Martinaca, na 151. rečnom kilometru. Nastaje od Gračanskog i Jelisavetinog kanala. Gračanski u svom slivu ima vrlo gustu mrežu sporednih kanala koji sakupljaju vodu sa obradivih površina južno od Autoputa, između Šidine, Bosuta i Jelisavetinog kanala. Drugi, Jelisavetin kanal je veći i značajniji. On sakuplja vode u hatarima Bačinaca, Kukujevaca i Kuzmina. Na ušću Vrtića nalaze se dve crpne stanice. „Vrtić I“ $Q = 5 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 2,5 \text{ m}^3$) i „Vrtić II“ $Q = 3 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($3 \times 1 \text{ m}^3$).

Generalni (Istočni obodni) kanal sakuplja vode sa vrlo velike površine. Sakuplja vode južnih padina Fruške gore jugoistočno od Sota i Ljube, pa sve do Mandelosa. Sem pōtoka Banja, Moharač, Barkut, Mandeloski i Vranjaš u njega se ulivaju mnogi manji iskopani kanali iz hatara Kukujevaca, Erdevika, Kuzmina, Martinaca i Laćarka. Generalni kanal sakuplja vode sa nešto višeg područja pa one uglavnom otiču gravitaciono. Povremeno se uključuju i pumpe „Mandelos I“ $Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 1,25 \text{ m}^3$) i „Mandelis II“ $Q = 0,75 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Kanalisan potok Čikaš sakuplja vode Mutalja i Crnog potoka koji se postepeno gube u močvarnoj oblasti južno od Velikih Radinaca. U njega se uliva i Stejanovački gat. Čikaš se gravitaciono uliva u Savu, u istočnom periferenom, industrijskom delu Srem. Mitrovice.

Manji kanal Mančelov_gat sakuplja vode u severnim

i zapadnim delovima hatara Vognja i Šašinaca. Uliva se u Savu na aluvijalnom potesu Leget, između Srem. Mitrovice i Jarka.

9. Na zapadnoj periferiji Jarka u Savu se uliva kanalisani Kudoš. Teče višim, lesnim oblastima i nema razvijenu kanalsku mrežu. Kudoš je zagađen otpadnim vodama rum-skih fabrika. Voda je često potpuno crna.

10. U južnom perifernom delu Jarka u Savu utiče pomenuti kanal Jarčina. Sastoji se iz dva dela. Jedna polovina ide od Donjih Petrovaca, u pravcu jugozapada, preko Dobrinaca do Jarka i naziva se Jaračka Jarčina. U njega se kod D. Petrovaca ulivaju potoci Međeš i Selovrenac. Od D. Petrovaca u pravcu jugoistoka, prema Progaru, ide drugi deo Jarčine koji se zove Progarska Jarčina. Jedan njen deo, kod Prhova, je zatrpan. U Jaračku Jarčinu se sliva nekoliko sporednih kanala sa teritorije hatara Dobrinaca i Kraljevaca. Daleko razvijeniju mrežu kanala ima Progarska Jarčina. Tu su i veliki kanali Grdanovački, Krivaja i Benski, kao i veliki broj manjih, koji se slivaju direktno u Jarčinu ili u njegove veće pritoke. Ovi kanali sakupljaju suvišne vode u hatarima Brestača, Subotišta, D. Tovarnika, Ogara i Ašanje. Na ušću Progarske Jarčine nalaze se dve crpne stanice. To su „Progar I“ $Q - 4 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 2 \text{ m}^3$) i „Progar II“ $Q - 4 \text{ m}^3/\text{sek}$. Jaračka Jarčina se u Savu uliva gravitaciono.

11. Vranj predstavlja kanal prokopan sredinom prostrane doline koja predstavlja nekadašnje korito Save. Jedan kraj ovoga kanala spojen je sa Savom kod Hrtkovaca, ili tačnije, kod arheološkog nalazišta Gomilova. Za vreme izrazi-

to vlažnih perioda, kao što je bilo napr. proleće 1981. godine, na ušću Vranja kod Hrtkovaca, postavljaju se pumpe koje crpe vodu iz kanala i prebacuju je u Savu. Drugi kraj Vranja spojen je sa Savom jugozapadno od Grabovaca, na 95. rečnom kilometru. Na ovom ušću je i stalna crpna stanica „Vranj“ $Q - 6 \text{ m}^3/\text{sek} (2 \times 3 \text{ m}^3)$.

12 Obreška Krivaja gustim sistemom manjih kanala odvodnjava šire područje Obreža. Kod istog naselja se uliva u Obedsku baru.

13 Galovica je najveći i najznačajniji kanal Srema. Pruža se pravcem SZ-JI od Buđanovaca do Bežanije u dužini od 51 km. Zapadni deo od Buđanovaca do Dobanovačke (Ugrinovačke) bare, prokopan je 1880. a nastavak do Save 1902. godine. Galovica preseca Progarsku Jarčinu 1 km južno od Prnova, a i manji kanali okolnog područja spajaju ova dva velika kanala. U Galovicu se sa desne strane ulivaju sledeći veći kanali: Ugrinovački, Mihaljevački i Draški, a sa leve Legdor, Kuvalov i mestimično kanalisana, Ugrinovačka bara. I sama Galovica jednim delom ide Ugrinovačkom barom. Svaki od pomenutih kanala prima veći ili manji broj manjih, koji sakupljaju vodu sa vrlo širokog, niskog i najugroženijeg dela Srema. To su hatari Krnješevaca, Ugrinovaca, Buđanovaca, Šimanovaca, Deča, Petrovčića, Bečmena i drugih naselja u 618 km^2 velikom slivu. Svojim dimenzijama Galovica liči na pravi rečni tok. Na ušću Galovice nalazi se snažna crpna stanica, starija sa $Q - 4 \text{ m}^3/\text{sek}$ i nova sa $24 \text{ m}^3/\text{sek} (3 \times 8 \text{ m}^3)$, što znači da ona u Savu ubacuje približno kao i crpka na ušću Bosuta. U slivu Galovice mreža

kanala još nije zadovoljavajuća i stalno se proširuje. Zahvaljujući njima neka ranije vrlo ugrožena područja danas gotovo da nemaju problema i šteta od suvišnih voda (Krnješevci).

14 Petrac predstavlja mali sistem kanala koji sakuplja vode u hatarima Boljevaca i Jakova. U Savu se uliva sa tri odvojena kanala, a na ušću svakog postoji crpna stanica. Zidinski kanal ima crpku „Zidina“ sa $Q - 1,8 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 0,9 \text{ m}^3$). Drugi izlaz je u blizini Jakova sa crpkom „Jakovo“ $Q - 1,8 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 0,9 \text{ m}^3$), a treći, zajedno sa jednim krakom Surčinskog kanala, uliva se u Savu 2 km uzvodnije od ade Ciganlije. Tu je crpka „Petrac“ sa $Q - 4 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($2 \times 2 \text{ m}^3$).

15 Pomenimo na kraju i kanal Golubinci-St. Banovci iz 1902. godine koji prima vodu potoka Ljukova i drugih (istočno od Selovrenca) i gravitaciono je odnosi u Budovar, odnosno Dunav kod St. Banovaca.

Ukupna dužina kanala u Sremu iznosi 6.473 km. Od toga na kanale I reda, koji se ulivaju direktno u Savu, Bosut ili Dunav, otpada oko 7,5%, na kanale II reda 16,8%, kanale III reda 22,7% i kanale IV reda 53,0%. V.O. „Galovića“ kanalskom mrežom dugom 4.473 km odvodnjava ukupnu površinu od 379.595 ha, a V.O. „Bosut“ sa kanalskom mrežom od 2.000 km, odvodnjava površinu od 163.099 ha.

Kanalska mreža i ako dosta razgranata ne ispunjava željene zadatke i još uvek je nedovoljna. Naročito se oseća nedostatak najmanjih kanala (IV reda) takozvanih „sisavaca“, koji bi odveli vodu do „sakupljača“ ili do glavnih kanala. Međutim, teško je reći koliko je novih kanala



Prilog br.43. Irovarska Jarčina kod Ašanje



Prilog br.44. Laboravljeni kanal u hataru kraljevaca

potrebno, budući da su postojeći u vrlo lošem stanju. Veći broj kanala je zamuljen i obrastao gustom hidrofilnom vegetacijom, što sprečava oticanje. Prema tome, neophodno je očistiti i dovesti u red postojeće kanale, a nakon toga ulagati sredstva u izgradnju novih. Dosadašnja iskustva stečena isušivanjem površina u Sremu, ali još uvek i velike štete od poplava površinskim i podzemnim vodama, pokazuju da borbu sa suvišnim vodama treba nastaviti još većim intenzitetom.

Navodnjavanje

Navodnjavanje u Sremu datira iz kraja XIX veka, a sve do 1940. godine nije bilo više od 500 ha navodnjavnih površina i to na usitnjenim površinama veličine do 10 ha (54,71). Posle drugog svetskog rata ove površine se povećavaju tako da 1972. godine iznose oko 3.000 ha, što se još uvek može smatrati simboličnom površinom. Međutim, obzirom na poznate prednosti vlažnog ratarstva sigurno je da mu treba pokloniti odgovarajuću pažnju, tim pre što u nekim delovima Srema za to zaista postoje potrebe. One su izazvane režimom padavina, visokim letnjim temperaturama i jakim isparavanjima, te geološkim i geomorfološkim uslovima. Reč je o lesnim zaravnima. Ove površine su sposobne da prime i propuste velike količine površinskih voda do znatnih dubina. Isto lesno područje je nagnuto prema les-

noj terasi, što dovodi do površinskog i podzemnog oticanja. Dakle, brza infiltracija, a potom površinsko i podzemno oticanje i intenzivno isparavanje, naročito tokom toplih letnjih dana, kad su biljkama potrebne velike količine vode, doprinose sušnosti prostranih i potencijalno vrlo plodnih područja lesnih zaravni. To donosi potrebu da se ovo područje navodnjava.

Za ambicioznija, u svakom slučaju neophodna, navodnjavanja pomenutih površina Srema, potrebne su i velike količine voda, kojih ovde za sada nema. U ranijem izlaganju se videlo da mikroakumulacije imaju prevashodno ovaj zadatak. Međutim, treba naglasiti da veliki broj projektovanih mikroakumulacija neće dobijati dovoljne količine voda sa područja svog sliva (90). Za 11 akumulacija na severnoj podgorini Fruške gore predviđeno je dopunsko snabdevanje vodom crpkama iz Dunava. Crpna stanica kod Koruške treba da snabdeva pet akumulacija: Tekeniš, Oedimir I i II, Lišvar i akumulaciju Neštin. Druga istog kapaciteta od $1,5 \text{ m}^3/\text{sek}$, kao i prva, treba da obezbedi dopunsku vodu za Citluk, Potoranj i Cerevićku akumulaciju. Pored ovoga iste pumpe treba da obezbede i direktno navodnjavanje za 4.000 ha.

Crpna stanica u Belegišu treba da se uklopi u snabdevanje vodom istočnog Srema. Naime između Surduka i Belegiša treba da se gradi snažna crpna stanica kapaciteta $19,30 \text{ m}^3/\text{sek}$. Ona bi izdizala vodu 39 m u magistralni kanal Belegiš-Komarevac. Na Komarevcu se predviđa mikroakumulacija iz koje se voda ponovo diže za 23 m, sekundarnom crpkom kapaciteta $5,7 \text{ m}^3/\text{sek}$ u kanal Komarevac-Ljukovo. Ovde je

druga akumulacija iz koje se voda pušta u kanal Ljukovo-
-Žarkovac, gde se spaja sa Međešom, odnosno Jaračkom Jar-
činom. Iz ovog visokog magistralnog kanala (120-116 m a.v.),
moguće je obezbediti dopunsko snabdevanje za projektovane
mikroakumulacije na potocima Patka, Ljukovo, Šelovrenac, Me-
đeš, Dobrodol i Kajinovac. Na magistralnom kanalu su pred-
viđene i manje crpke koje će vodu potiskivati u akumulaci-
je i u manje kanale, zalivne sisteme. Iz ovog sistema se
predviđa navodnjavanje 59.389 ha.

Zapadna polovina Srema za navodnjavanje treba da
koristi vode Bosuta, zbog povoljnijeg visinskog položaja
u odnosu na Savu i manjeg kolebanja vodostaja. Po ovom pro-
jektu (90) voda se iz Bosuta zahvata u SR Hrvatskoj, kod
Njemaca. Crpna stanica kapaciteta $24,3 \text{ m}^3/\text{sek}$ diže vodu 7 m
u magistralni kanal kojim ide do Adaševaca. Tu se ponovo
diže sekundarno crpkom kapaciteta $14,3 \text{ m}^3/\text{sek}$ za 32 m, na
kotu 111 m, u kanal Adaševci-Ruma. Kanal je trasiran pod-
nožjem Fruške gore pa je iz njega moguće dopunsko snabde-
vanje vodom za 14 mikroakumulacija. U njih vodu potiskuju
tercijarne crpke kod Kukujevaca, Erdevika, Čalme, Mandelo-
sa, Stejanovaca, Mutalja i Vognja sa ukupnim kapacitetom
od $2,96 \text{ m}^3/\text{sek}$. Ove stanice dopremaju za akumulacije 30 mil.
 m^3 vode i za direktno navodnjavanje 24 mil. m^3 . Sistem obez-
beđuje navodnjavanje za ukupno 63.539 ha.

Prema tome snabdevanje takozvanom sirovom vodom, pri-
kazanih delova Srema, gde vode nema dovoljno, predviđeno je
putem mikroakumulacija i dva magistralna kanala. Zavisno od
potreba veće količine vode idu iz kanala u zalivne sisteme

ili u akumulacije, odakle se mogu naknadno koristiti za navodnjavanje i druge potrebe.

Od svega predviđenog do sada je izgrađeno samo pet mikroakumulacija koje se vodom snabdevaju iz svojih slivova, dok su kanali i crpne stanice za potrebe navodnjavanja još uvek samo na papiru, a problem nedostatka vode na lesnoj zaravni potrajaće, prema svemu sudeći, još dugo vremena.

Z A K L J U Č I

Srem je područje koje obiluje hidrološkim problemima. Oni su u Sremu raznovrski i mnogobrojni.

Freatske izdani, na prostranim niskim površina ma jugoistočnog i jugozapadnog Srema, na aluvijalnoj ravni i delovima lesne terase dižu se, u vlažnim periodima, do dubine manje od jednog metra, a sasvim je uobičajena pojava da se nađu i na topografskoj površini. Izdan plavi šume, pašnjake, oranice i sama naselja. Najveće štete trpi poljoprivreda jer ove vode izazivaju smanjenje prinosa, a ponekad i potpuno uništavaju poljoprivredne kulture uz konstantno destruktivno dejstvo na kvalitet zemljišta. Pored toga one se lako zagađuju, utiču na vlažnost stambenih objekata pa direktno ugrožavaju zdravlje i život ljudi. Na lesnim zaravnima problem predstavljaju duboke freatske izdani. One su obično na 20 m dubine, van domašaja biljaka a i nepogodne su za izvlačenje i vodosnabdevanje. Na Fruškoj gori izdani na različitim dubinama, često vrlo duboko ili vrlo plitko.

Arteških voda u Sremu ima dovoljno i dobrog su kvaliteta. Međutim, u velikom broju seoskih naselja postoji po pet, šest i više arteških bunara, a potrošnja je obično manja od izdašnosti jednog bunara. Najveći broj naselja je u poslednje vreme izgradio vodovode zahvatanjem vode sa jednog ili dva arteška bunara, a vode iz preostalih bunara otiču potpuno neiskorištene. Izgradnju vodovoda treba podržati i sa njom nastaviti, ali istovremeno o ovim kvalitetnim vodama treba povesti više računa kako nebi oticale

neiskorištene. Nastavili se sa dosadašnjom nekontrolisanom eksploatacijom, a imajući na umu da se vode brže troše nešto se obnavljaju, sve prisutniji svetski problem vezan za vodosnabdevanje, pojaviće se ubro i u Sremu. Iako arteških voda još uvek ima dovoljno njihovu potrošnju treba planski sprovoditi dok za to još ima mogućnosti.

Termo-mineralne vode Srema koriste se u St. Slankamenu, u balneološko-terapeutske srhe i u Vrdniku za turističko-rekreativne potrebe. Banja u St. Slankamenu nije dovoljno iskorištena, a vrdnička termalna voda uz sve ovde prisutne pogodnosti daje vanredne mogućnosti za prerastanje u veliki turističko-rekreativni centar. Dubinskim bušenjima u cilju pronalaženja nafte ustanovljeno je da Srem obiluje termalnim vodama. One su na relativno malim dubinama i mogle bi se koristiti za toplifikaciju stambenih površina i za različite potrebe u poljoprivredi. Eventualnim ostvarivanjem ovih ideja treba pažljivo isplanirati kuda sa otpadnim mineralnim vodama kako nebi prouzrokovale nove neželjene probleme.

Normalni izvori javljaju se na Fruškoj gori i njenom podnožju. Veliki je broj ovih izvora ali su oni malih izdašnosti. Budući da su njihove vode dobrog kvaliteta koriste se i za vodosnabdevanje. U nekoliko naselja kaptirani izvori snabdevaju i seoske vodovode. Njihovo korišćenje u ovom smislu ograničeno je zbog malog broja izvora odgovarajućih izdašnosti, ali za vikend naselja, izletišta i turističke objekte, izvorskih voda ima u izobilju. Izvestan broj postojećih kaptaza urađen je nedovoljno stručno i ni-

je dobro obezbeđen. Za vodosnabdevanje pa i za piće do skora se koristila i voda iz običnih bunara. Česte hidritične epidemije iskoristile su ovu pojavu. Ali za druge potrebe izuzimajući piće, vode običnih bunara i dalje se koriste u mnogim naseljima i ako su vrlo zagađene.

Površinske vode Srema javljaju se u različitim oblicima a svake od njih izazivaju veći broj raznovrsnih problema.

Fruškogorske potoke pored niza uobičajenih pojava karakteriše i veći broj specifičnosti. Kod njih se u zimskom periodu zapažaju dnevne pojave proticaja. Kao posledica viših temperatura i topljenja snega tokom dana proticaj je povećan dok je u toku noći smanjen. Veći broj potoka pri normalnim proticajima ima više vode u gornjim i srednjim tokovima nego u donjim, zbog nepropusnih stena u kojima su rečna korita usečena. Izdani naročito obilato hrane potoci južnih padina i doprinose njenom visokom stanju. Sem toga izvestan broj ovih potoka napuštanjem lesne zaravni, ne samo da gube vodu infiltracijom u izdan, nego se i površinski razlivaju i potpuno nestaju u zamočvarenim površinama. To znači da je ovde prisutan i problem neadekvatnog oticanja površinskih voda. Najveći problem fruškogorskih potoka predstavlja njihov bujični karakter. Posle jakih letnji pljuskova ove divlje bujice odnose mostove, plave i oštećuju puteve, plave plodna polja, ruše stambene i ekonomske zgrade u naseljima i vrše snažnu eroziju tla.

Bosut je slavonsko-sremska reka koja teče napušte-

nim koritom Save. Svojim donjim tokom teče kroz niski i vodom ugroženi jugozapadni Srem, tako da su hidrološki problemi jugozapadnog Srema prisutni upravo u njegovom slivu. Problemi nastaju zbog nepovoljnog visinskog položaja bosutskog sliva. Cinjenica da se 76% sliva nalazi ispod nivoa visokih vodostaja Save, sama za sebe mnogo govori. Pad Bosuta u donjem i srednjem toku je toliko mali da za vreme naglog nadolaska Save Bosut uopšte ne teče, a često se događa da voda u tim prilikama teče inversno čak i izvan granica Srema, do Njemaca na 58.rečnom kilometru. Pored podizanja nivoa izdani Bosut se i površinski izliva plaveći šume, pašnjake i oranice, naročito u hatarima Morovića i Višnjićeva, a plavi i delove naselja. U cilju rešavanja ovih problema izgrađena je snažna crpna stanica na ušću Bosuta u Savu, koja visoke vode Bosuta prebacuje u još višu Savu. U zapadnom delu sliva prokopan je Zapadni lateralni kanal koji bujične vode pritoka sa Dilja i Krndije odnosi u Savu pre no što dođu do Bosuta. Ipak velike poplave iz 1970.god. koje su se ponovile i u proleće 1981. jasno govore da izgrađeni objekti nisu rešili probleme. Do rešenja bi došlo prokopavanjem projektovanog kanala Sava-Dunav, od Županje do Vukovara. Jednim delom kanal treba da ide koritom Bosuta, tako da bi suvišne vode Bosuta otekle u Dunav, budući da Dunav u Vukovaru ima srednji vodostaj za 4 m niži od istog u Županji. Tako bi se izgradnjom važnog plovnog puta rešili i hidrološki problemi Bosuta.

Sava, kao najveća nacionalna reka, čini u svom donjem toku južnu granicu Srema. Za nju je vezano niz proble-

ma od kojih se ovde izdvajaju samo najvažniji. Poređenjem srednjih vodostaja iz dva perioda, 1925-40. i 1951-70. godine ustanovljeno je da se najviši srednji mesečni vodostaj u novijem periodu povećao za 23 cm, kao i vodostaji ostalih meseci koje karakteriše visoko stanje vode. Najniži srednji mesečni vodostaj je ostao isti, ali u četiri sledeća meseca koje karakterišu niske vode smanjeni su u novijem periodu. Visoki vodostaj od preko 700 cm u starijem periodu je nadmašen četir puta, a u drugom osam. Apso- lutno najviši vodostaj iz 1932. godine nadmašen je 1940. za 3 cm; godine 1944. novi apsolutni maksimum je viši za 7 cm; 1962. dolazi opet novi viši za 12 cm, koji je nadma- šen 1974. godine za 19 cm. To znači da se apsolutni mak- simum za 50 godina povećao četir puta i da je svaki put ra- zlika u odnosu na predhodni bila veća. Ovi vodostaji se vi- soko dižu iznad aluvijalne ravni koju od poplava štiti na- sip. Visoki vodostaji oštećuju nasipe pa ih stalno treba utvrđivati, a potrebno ih je i povisiti. Međutim, imajući na umu tendenciju vodostaja i činjenicu da se i dno korita zasipa i izdiže, nadvišenje nasipa nije pravo i dugotrajno rešenje. Nešto više bi se postiglo izgradnjom hidroakumu- lacija na gornjoj Savi i njenim pritokama, a najviše pošum- ljanjem sliva jer je devastacija šuma i dovela do ovih problema. Vrlo drastično zasipanje korita, pomeranje obala i velika zagađenost savske vode takođe su veliki problemi koji traže hitna rešenja.

Dunay, iako najveća reka zadaje Sremu nešto manje problema nego Sava ili Bosut, zato što teče neposredno uz

Frušku goru ili visoku lesnu zaravan. Samo na nekoliko mesta javlja se aluvijalna ravan duga najviše do 11 i široka do 2,5 km. Probleme zadaju kao i kod Save visoke vode. One nadvisuju nezaštićenu aluvijalnu ravan i do 2,5 m. i izlivaju se po njoj. Za vreme ovih visokih vodostaja Dunav bočnom erozijom izaziva brojna klizišta, koja odnose puteve i vikendice, plavi delove naselja i puteve, plavi ribnjak u Suseku, onemogućava rečni saobraćaj ispod mosta „M. Tito“ u Novom Sadu itd. Najbolje rezultate u sprečavanju ekstremnih vodostaja dalo bi pošumljavanje sliva, što se i ovde ističe. Budući da su aluvijalne ravni kod Neština, Suseka, Beočina i Srem. Karlovaca malih širina i da su vrlo niske, eventualno isušivanje bi se postiglo izgradnjom nasipa i drenažnih kanala sa crpkama. Obzirom da se radi o malim, a pored toga i izduženim površinama, ovo bi bio i suviše skup povao. Zagađenost vode Dunava, kao i Save, je sve veća i odavno je postala alarmantna vest. Pojavi ispuštanja zagađenih otpadnih voda u vodotoke može se stati na put jedino rigoroznim kažnjavanjem svih koji se ne pridržavaju slova zakona.

Bare i močvarne površine su neželjene pojave koje daju pečat jugozapadnom i jugoistočnom Sremu. Sem na aluvijalnim ravnima javljaju se i na lesnoj terasi. Izduženog su ili polumesečastog oblika, što potvrđuje da su to delovi napuštenih i zasutih rečnih korita. Hrane se izdanskim vodama, površinskim izlivanjem rečnih tokova i padavinama. Ciste vodene površine javljaju se u proleće, većim delom godine ove površine su veoma zasićene vodom koja je u nivou

površine, odnosno dna bara, a krajem leta i početkom jeseni veći broj potpuno presuši. Samo neke od 149 bara imaju vodu tokom cele godine kao što su Obedska bara, Živača, Slezzen bara, Breg itd.

Jezera Srema su veštačke tvorevine koje se grade u podnožju Fruške gore u cilju rešavanja izvesnog broja hidroloških problema. Predviđa se izgradnja 38 mikroakumulacija. One treba da zadrže bujične vode fruškogorskih potoka u čijim dolinama se grade, da omoguće navodnjavanje, ublaže eroziju, doprinesu razvoju ribolova, rekreacije i turizma. Do sada je od predviđenih mikroakumulacija izgrađeno pet, od kojih je jedna delimično, a jedna potpuno neuspela. To opominje da se prilikom projektovanja moraju izvršiti kompleksna i temeljita istraživanja. Vode jezera bi se trebale koristiti za navodnjavanje i šireg, a ne samo obalnog područja kao do sada, mogla bi se koristiti za vodosnabdevanje većih industrijskih potrošača, a ne koriste se u dovoljnoj meri ni za razvoj turizma, mada za to postoje i mogućnosti i potrebe.

Melioracije u Sremu karakterišu intenzivna odvodnjavanja i minimalna navodnjavanja, mada i navodnjavanje zasluži veću pažnju, naročito na površinama lesne zaravní. Odvodnjavanje se vrši u jugoistočnom i jugozapadnom niskom Sremu. Ove prostrane površine su ugrožene plitkim izdanskim vodama, a i poplavama od podzemnih i površinskih voda. Isušivanje se ovde obavlja radi dobijanja novih oraničnih površina, radi poboljšanja vodnog režima i plodnosti zemljišta, zbog sprečavanja zaslanjivanja zemljišta, radi

poboljšanja stambenih i sanitarnih uslova itd. Odvodnjavanje se vrši razgranatom kanalskom mrežom. Za vreme visokih vodostaja Save nivo vode u njoj je viši od priobalja i šireg prostora južnog Srema, a samim tim i nivoa vode u kanalima. U ovakvim uslovima odvodnjavanje se može vršiti i obavlja se, uz pomoć velikog broja crpnih stanica na ušću kanala, koje suvišnu vodu prebacuju u Savu. U cilju poboljšanja odvodnjavanja neophodno je bolje održavanje i redovno čišćenje postojećih kanala i izgradnja većeg broja novih malih kanala „sisavaca“. Da ovom problemu treba pokloniti još puno pažnje pokazuje podatak da je poplava iz proleća 1981. godine, u jugozapadnom Sremu gde je ugroženih površina manje nego u jugoistočnom, načinila štetu u vrednosti od oko 771 500 000,00 n. dinara.

x

x

x

Na osnovu svega se može zaključiti da su hidrološki problemi Srema zaista veliki. Potrebno je pre svega racionalnije koristiti kvalitetne podzemne vode. U fabrikama koje su veliki potrošači vode neophodno je koristiti sirove površinske vode jer često samo jedna fabrika potroši veću količinu kvalitetne vode nego sva domaćinstva čak i većih sremskih naselja. Neiskorišćene arteške bunare treba konzervirati, a vodovode izgraditi u naseljima koja ih nemaju. Reni bunare treba koristiti kod velikih potrošača gde

je moguća, a i neophodna stalna kontrola i potrebna obrada.

Plitkim podzemnim i površinskim vodama ugrožene su naročito niske površine južnog Srema. Odbrana južnog Srema od suvišnih voda je složen i naporan posao. Vode površinski i podzemno teku sa Fruške gore u pravcu Save. Međutim u kišnom periodu kada vode ima suviše, istovremeno je i visok vodostaj Save. On se diže unutar nasipa do višeg nivoa od topografske površine jagozapadnog i jugoistočnog Srema, zbog čega je površinsko i podzemno priticanje sa površine Srema sprečeno. Naprotiv, u to vreme se, naročito podzemne vode, hranjene iz Save i Bosuta, kreću prema unutrašnjosti. Ovaj problem je prema tome i posledica visokih vodostaja Save, koji uz to imaju i vrlo naglašenu tendenciju porasta, naročito ekstremnih voda, što je, paralelno sa istom pojavom na Dunavu, najakutniji hidrološki problem Srema. Budući da privreda trpi vrlo velike štete, jer su najviše ugrožene i poplavnjene plodne oranice, borbu sa suvišnim vodama treba pojačati. To se može postići drenažom putem postojeće, i dogradnjom nove kanalske mreže sa crpnim stanicama na njihovim ušćima koje bi prebacivale vodu u Savu. Graditi nove kanale ne treba sve dok se postojeći ne očiste ili rekonstruišu. Tek tada bi se videla njihova funkcionalnost. Mora se stati na put lošim navikama da se grade novi kanali u neposrednoj blizini starih i zapuštenih.

Rešavanju problema u južnom, a naročito jugozapadnom Sremu, doprinela bi izgradnja kanala Sava-Dunav. Obzirom da se visoki vodostaji Save i Bosuta javljaju znatno ranije nego u Dunavu, velike količine vode iz Bosuta, a izvesne i iz Save, oticale bi u Dunav i učinile ugroženo pod-

ručje bezbednijim.

Nadvišenje nasipa, koje se u Vojvodini forsira, nužno je zlo, jer ne daje kompleksna i dugotrajna rešenja, obzirom na tendencije vodostaja. Najbolje rezultate dalo bi pošumljavanje, kao dobar i više puta proveren metod, ali ne samo u Fruškoj gori i Sremu, nego na daleko širem području, u celom slivu Dunava, a posebno Save i to naročito u planinskim delovima gde su šume isečene jer je devastacija šuma i prouzrokovala ove probleme.

Pored borbe sa suvišnim vodama neophodno je više pažnje posvetiti i navodnjavanju, naročito na površinama lesnih zaravni, kako bi se ove površine zaštitile od čudi prirode i pladna sremska polja učinila plodnijim.

O zagađenosti voda, koja je dostigla zabrinjavajući stepen, još uvek se više govori i piše nego što se preduzimaju konkretne mere. Ovome doprinosi tolerantnost inspekcijskih službi i simbolične kazne sa kojima velike fabrike i veliki zagađivači kalkulišu i problem rešavaju računom po kojoj je obično skuplje ugrađivati uređaj za prečišćavanje nego platiti kaznu. Ovoj pojavi se vrlo hitno mora stati na kraj. Kontrole se moraju uredno sprovoditi a prekršiocu rigorozno kažnjavati. Sugestija i apelovanja od strane stručnjaka zaista je bilo dovoljno.

Rešavanjem pomenutih hidroloških problema, dovoljno je reći, da se dobija bitka ne samo sa vodom i za vodu nego i za hranu.

LITERATURA

1. Dr Jovan Petrović, mr Dragoljub Bugarski, Slobodan Ćurčić, Živan Bogdanović: Vode Fruške gore, Posebna izdanja Matice srpske, Novi Sad, 1973.
2. Dr Branislav Bukurov: Geomorfološki prikaz Vojvodine, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, sv.4, Novi Sad, 1953.
3. D.Nikolić-R.Kemenci: Geološki i petrografski sastav neogene podloge u oblasti Vojvodine, Savez geoloških društava FNR Jugoslavije, referati V savetovanja 1962.
4. Regionalni prostorni plan SAP Vojvodine, Prirodne karakteristike, knjiga I, Zavod za urbanizam i komunalno-stambena pitanja SAP Vojvodine, Novi Sad, 1973.
5. N. Milojević: Hidrogeološke prilike Srema, Geološki anali Balkanskog poluostrva, Naučna knjiga, Beograd, 1959.
6. Branislav Bukurov: Fizičko-geografski problemi Bačke, Posebna izdanja SANU, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, knjiga 43, Beograd, 1975.
7. Dr Miloš Zeremski: Neke morfološke odlike dolinskog sistema Budovara u istočnom Sremu, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, sv.22, Novi Sad, 1962.
8. S. Ćurčić: Prilog poznavanju geomorfoloških prilika u ravnom Sremu, Zbornik radova PMF-a, Novi Sad, 1976.
9. Dr.Kosta Petković i sar.: Fruška gora-monografski prikaz geološke građe i tektonskog sklopa, Posebna izdanja Matice srpske, Novi Sad, 1976.
10. Dr Anton Koch: A Fruška gora geologiája, Budapest, 1895.
11. Dr Čedomir Milić: Fruška gora-geomorfološka proučavanja, Posebna izdanja Matice srpske, Novi Sad, 1973.
12. B.Bukurov: Tri fruškogorske doline, Glasnik Srpskog geografskog društva, sv. XXXII, br.1, Beograd, 1952.

13. Marković-Marjanović J.: Severne padine Fruške gore od Slankamena do Vukovara-karakteristična oblast rasprostranjenja kvartarnih sedimenata, Glasnik SANU, Beograd, 1953.
14. Marković-Marjanović J.: Paleolit na severnoj padini Fruške gore, Glasnik SANU VI, 1, Beograd, 1953.
15. Gorjanović-Kramberger, D.: Morfološke i hidrografske prilike srijemskog lesa, Glasnik geografskog društva, sv. 5, Beograd, 1921.
16. Marković-Marjanović J.: Lesni profili na desnoj obali Dunava kod Neština, Zbornik matice srpske, sv. 7, Novi Sad, 1954.
17. B. Bukurov: Geomorfološke crte južne Bačke, Zbornik radova Geografskog instituta SAN XXV/I, knj. 4, Beograd 1953.
18. Ž. Bogdanović: Dolovi između Iloka i Vukovara, Zbornik radova PMF-a u N. Sadu, sv. 3, Novi Sad, 1973.
19. Dušica Mihajlović-Matić: Zeminski lesni plato, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke sv. 2, Novi Sad, 1952.
20. Dr Pavle Katić i sar.: Klima SAP Vojvodine, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, OOUR Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 1979. god.
21. B. Živković i sar.: Zamljišta Vojvodine, Novi Sad 1972.
22. Dr M. Milosavljević i sar.: Klimatske prilike Fruške gore, Posebna izdanja Matice srpske, Novi Sad, 1973.
23. B. Bukurov: Privredno-geografske prilike i saobraćajne veze fruškogorske oblasti, Posebna izdanja SAN knj. CLXXXIV, Beograd, 1951.
24. Gavrilović S.: Savremena shvatanja o hidrološkoj ulozi šuma, Glasnik saveza vodnih zajednica SR Srbije, sv. 51-54, Novi Sad, 1968.
25. Gračanin-Ilijanić: Uvod u ekologiju bilja, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
26. Drezgić i sar.: Posebno ratarstvo I deo, Univerzitet u N. Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1974.

27. M.Janković i V.Mišić: Šumska vegetacija Fruške gore, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, sv.19,N.Sad,1960.
28. Drezgić i sar.: Ratarstvo II deo, Novi Sad, 1975.
29. Melanija S.Obradović: Biljnogeografska analiza flore Fruške gore, Posebno izdanje odeljenja za prirodne nauke Matice srpske, Novi Sad, 1966.
30. Melanija Obradović i Nadežda Andrejević: Neke biljno-geografske karakteristike severnobanatskih i sremskih slatina, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke,sv. 36, Novi Sad, 1969.
31. Dr ing.Kovačević J.: Korovska vegetacija oraničnih površina na području Bič-Bosut, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, br.20, Novi Sad, 1961.
32. Živko Slavnić: Vodena i barska vegetacija Vojvodine, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, br.10.N.Sad,1956.
33. Statistički godišnjak SAP Vojvodine 1977. Pokrajinski zavod za statistiku, Novi Sad, 1977.
34. Dr ing.Josip Erdeši: Fitocenoza šume u jugozapadnom Sremu, doktorska disertacija, Srem.Mitrovica, 1971.
35. M.Obradović i sar.: Biljnogeografske karakteristike šire okoline Obedske bare u južnom Sremu, Zbornik radova PMF-a br.7, Novi Sad, 1977.
36. Živan Bogdanović: Bosut-potamološka studija, Magistarski rad, PMF Beograd, 1974.
37. Radovan Đurčić: Geografski problemi opštine Šid, Magistarski rad, PMF Novi Sad, 1979.
38. Savezni Hidrometeorološki zavod: Vodostaji podzemnih voda u priobalju Hidroenergetskog i plovidbenog sistema Đerdap-period 1962-68.,Beograd, 1969.
39. Dr Slobodan Ćurčić: Opština Pećinci-geografska monografija, PMF Novi Sad, Institut za geografiju, Novi Sad, 1979.
40. Dr Nikola Milojević: Hidrogeologija Fruške gore sa hidrogeološkom kartom, Vode Vojvodine, Godišnjak pokrajinskog fonda voda,br.4. Novi Sad, 1976.

41. Podaci mesnih arhiva
42. Dr Milan Stojšić dipl. inž.: Pojava suvišnih unutrašnjih voda na ravničarskom delu Vojvodine, Vodoprivredni glasnik NR Srbije, sv. 51-54, Novi Sad, 1968.
43. S. Nadbatić: Podzemne vode u AP Vojvodini, Glasnik saveza vodnih zajednica NR Srbije sv. 29-30, Novi Sad, 1961.
44. Inž. Svetislav Nadbatić: Osvrt na poplave od unutrašnjih visokih voda u Vojvodini, Glasnik saveza vodnih zajednica NR Srbije, Novi Sad, 1956.
45. Mr Pavle Tomić: Vodosnabdevanje naselja i industrije u SAP Vojvodini, Doktorska disertacija, PMF Beograd, 1977.
46. Podaci Hidrosonde, Novi Sad.
47. Pavle Božić, Dušan Stejin: Regionalno snabdevanje vodom Fruške gore, Vode Vojvodine, Godišnjak pokrajinskog fonda voda sv. 4, Novi Sad, 1976.
48. Zavod za zdravstvenu zaštitu u Srem. Mitrovici.
49. Milorad Jovanović: Mineralne sirovine Vojvodine kao faktor razvoja njene privrede, Doktorska disertacija, pripremljena za odbranu na PMF-u u Novom Sadu.
50. Savez vodnih zajednica, Vodoprivredna osnova Srema, Sistem za odbranu od od spoljašnjih voda, i Sistem za odbranu od unutrašnjih voda, Novi Sad, 1956.
51. N. Milojević: Prilog za poznavanje hidroloških prilika u Starom Slankamenu, Geološki anali Balkanskog poluostrva, Beograd, 1952.
52. Dr Jovan Đ. Marković: Banje Jugoslavije, Turistička štampa, Beograd, 1980.
53. N. Milojević: Uticaj sifonalne cirkulacije na proces karstifikacije u Vrdničkom basenu, Cvijićev zbornik u spomen 100. godišnjice njegovog rođenja, SAN, Odeljenje za prirodne nauke, Beograd, 1968.
54. Regionalno prostorni plan SAP Vojvodine - Mreža međunaseljske infrastrukture knj. 2, Zavod za urbanizam i komunalno stambena pitanja SAP Vojvodine, Novi Sad, 1973.

55. Inž. Karlo Čahun: Regulacija potoka na severnoj padini Fruške gore, Glasnik saveza vodnih zajednica NR Srbije, Novi Sad, 1958.
56. Pavle Bugarčić: Fizičko-geografski prikaz Bukovačkog potoka, Diplomski rad, Institut za geografiju N.Sad 1970.
57. P. Bugarčić: Poplave u Sremu, Rukopis u štampi za Zbornik PMF-a, Novi Sad, 1981.
58. Pavel Palenkaš: Fizičko-geografski prikaz potoka Potoranj, Diplomski rad, Institut za geografiju, PMF-a Novi Sad, 1974.
59. O. Čahun: Studija režima bosutskog sliva (elaborat) LTD, Novi Sad, 1970.
60. Mr Živan Bogdanović: Vodostaj Bosuta, Zbornik radova za prirodne nauke Matice srpske, sv.49, Novi Sad, 1975.
61. Plovni kanal Sava-Dunav, (elaborat) „Hidroprojekt“, Zagreb, 1964.
62. Dr Dušan Dukić: Dunav-Hidrografske osobine i saobraćajni značaj, Naučni pregled, Glasnik naučnog društva SR Srbije, Beograd 1976.
63. Dr Branislav Bukurov, mr Živan Bogdanović: Opština Beočin-geografska monografija, PMF, Institut za geografiju, Novi Sad, 1981.
64. Dr Branislav Bukurov: Mostovi na našim velikim rekama, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke sv.27. N.Sad 1964.
65. Tomislav L. Rakićević: Velike vode na Dunavu kod Novog Sada, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, sv.12, Novi Sad, 1957.
66. Opšti katastar voda Jugoslavije: Dunav-Tisa-Sava, Savezna uprava hidrometeorološke službe FNRJ, Beograd, 1952.
67. Ljiljana Ćirković: Pojava i režim leda površinskih voda Sap Vojvodine, Glasnik SGD, sveska LV, Beograd, 1975.
68. Nedeljko Milutin: Zaštita voda Vojvodine, Vode Vojvodine sv. 4, Godišnjak pokrajinskog fonda voda, Novi Sad, 1976.

69. Inž. Nikola Mirkov: Velike vode i nasipi na našim rekama, Hidrotehničke melioracije u NR Srbiji, Beograd, 1951.
70. Inž. Dimitrije Milovanov: Odbrana od velikih voda Dunava i pritoka u Vojvodini 1965.godine, Glasnik saveza vodnih zajednica SR Srbije, Novi Sad, 1965.
71. Života Kapetanović: Perspektive snabdevanja SR Srbije vodom za piće, Vodoprivreda, Jugoslovensko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje i Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, br.36 i 37, Beograd, 1975.
72. Z.Bulajić i sar.: Prilog procenjivanju stanja bakterijske kontaminacije vode Dunava, Save i J. Morave u 1972. godini, Vodoprivreda, Jugoslovensko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje i Jugoslovensko društvo za zaštitu voda sv.25, Beograd, 1973.
73. Dušan Dukić: Đerdapska hidroelektrana, Glasnik SGD,sv.XLIV br.2, Beograd, 1964.
74. Dušan Dukić: Sava-potamološka studija, Posebna izdanja SAN, Beograd, 1957.
75. Dušan Dukić: Opšte morfološke karakteristike korita reke Save
76. Vlastimir S. Radoš: Regulacija Save od Beograda do Jamene, Vode Vojvodine, Godišnjak pokrajinskog fonda voda,br.2 Novi Sad, 1974.
77. Dušan Dukić: O plovidbenim prilikama i saobraćaju na rekama i kanalima crnomorskog sliva u FNR Jugoslaviji, Posebna izdanja SGD, Beograd, 1953.
78. Ant. Lazić : Režim Drine, Posebno izdanje SGD, Beograd 1952.
79. Nikola Petrov, Nikola Sekulić: Velike vode i odbrana od poplave donje Save u jesen 1974. godine, Vode Vojvodine, Godišnjak pokrajinskog fonda voda, Novi Sad 1974.
80. V. Gazivoda i sar.: Zagađenje rijeke Save i posljedice, Vodoprivreda, Jugoslovensko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje br. 36-37, Beograd, 1975.

81. Dušan Dukić: Evakuacija otpadnih voda naselja i industrije u Jugoslaviji, Voda i sanitarna tehnika, Časopis udruženja za tehnologiju voda br 4 i 5, Beograd, 1974.
82. Pavle Božić i sar.: Regionalno snabdevanje vodom Fruške gore, Vode Vojvodine, Godišnjak pokrajinskog fonda voda, sv.4, Novi Sad, 1976.
83. Milisav Mihajlović: Male akumulacije na teritoriji SAP Kosovo, Vodoprivreda br. 67-68, Jugoslovensko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje, Beograd, 1980.
84. Hidrobiro-Biro za projektovanje melioracionih radova i objekata, Novi Sad.
85. Dr Nikola Milojević: Hidrogeologija sliva potoka Šidska Šidina kod Sota i mogućnost izgradnje akumulacionog basena, Rudarsko-geološko-metalurški fakultet Beograd-Bor, fakultet u Beogradu, Zavod za geologiju, Beograd, 1972.
86. Dr Stevan M. Stanković: Turistička valorizacija veštačkih jezera SR Srbije, posebno izdanje SGD, knj.41, Beograd, 1975.
87. Dr Jovan D. Marković: Obedska bara, Orlača i Kupinski kut, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke br.21, Novi Sad, 1961.
88. Dr N. Plamenac i sar.: Proizvodni i ekonomski efekti odvodnjavanja primenom cevne drenaže na hidromorfnim zemljištima u Slavoniji kod Donjeg Miholjca, Simpozijum, Odvodnjavanje zemljišta sa posebnim osvrtom na probleme u Sap Vojvodini, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Sekcija SAP Vojvodine N.Sad, 1977.
89. Studija režima bosutskog sliva, Hidro-biro, Biro za projektovanje melioracionih radova i objekata, Novi Sad, 1970.
90. Idejno rešenje navodnjavanja Srema, Hidrobiro, Novi Sad 1969.
91. Podaci „Naftagasa“ iz Novog Sada
92. Podaci V.O. „Bosut“ iz Srem. Mitrovice
93. Podaci V.O. „Galovica“ iz Zemuna
94. Podaci DTD, Novi Sad

