

ДУШАН ДУКИЋ

ХИДРОГРАФСКЕ ОСОБИНЕ ИСТОЧНЕ СРБИЈЕ

Под Источном Србијом подразумева се североисточни део СР Србије, ограничен на западу Великом Моравом и Јужном Моравом, на истоку југословенско-бугарском границом, на северу Дунавом и на југу Нишавом. У тим границама Источна Србија има површину од 15.663 км² или 23% територије СР Србије (односно 28% уже Србије). У њој су следећи речни сливови односно њихови делови (таб. 1):

Таб. 1 — Подела Источне Србије на речне сливови и њихове делове

С л и в	Површина у км ²
Десна страна слива Нишаве (у СФРЈ)	1.425,2
Десна страна слива Јужне Мораве (низводно од ушћа Нишаве)	651,2
Десна страна слива Велике Мораве	2.346,0
Укупно СЛИВ МОРАВЕ	4.422,4
Непосредни слив Дунава (притоне до 100 км ²)	2.257,2
Притоне Дунава (сливови већи од 100 км ²)	8.983,4
Укупно СЛИВ ДУНАВА (без Мораве)	11.240,6
СЛИВОВИ ДУНАВА И МОРАВЕ — ИСТОЧНА СРБИЈА	15.663,0

Кречњачки терени у Источној Србији скрашћени су на површини од 3.480 км², што представља 22,7% њене територије. Они не сачињавају јединствену целину, него су подељени у веће или мање скрашћене пределе, раздвојене водоржљивим седиментним и магматским стенама, као и шкриљцима. Највећи скрашћени комплекс је на Кучају — 650 км², а затим на Девици са оградницама — 390 км², Бељаници — 265 км², Старој планини — 260 км², на Сврљешким планинама — 222 км², на Мирочу 207 км² итд. Због толике просторности краја у Источној Србији има појава одступања хидролошког од топографског развоја (44). Зато изложене површине топографских сливова у таб. 1 не одговарају површинама реалних хиро(гео)лошких сливова. Због тога неки хидролошки параметри, пре свега специфични отицај и коефицијент отицаја, у извесним мањим сливовима имају приближне вредности.

За разумевање хидрографских особина Источне Србије неопходно је упознавање битних физичкогеографских фактора режима отицања падавина на њеној територији.

ФИЗИЧНОГЕОГРАФСКИ ФАКТОРИ РЕЖИМА ОТИЦАЊА ПАДАВИНА

Савремена хидрологија се заснива на анализи физичкогеографских фактора, који утичу на режим отицања падавина са површине неког слива односно неке територије. Реке су једна од најзначајнијих компонената географске средине у којој се развијају одређени хидролошки процеси. Стога је неопходна *комплексна анализа географске средине слива*¹⁾ односно главних и споредних физичкогеографских фактора, као и њихових међусобних односа, који својеобразно утичу на режим отицања падавина у простору и времену.

Главни физичкогеографски фактор од којег зависи висина отицаја односно протицаја јесте поднебље; споредне факторе сачињавају: рељеф са густином речне мреже, геолошка грађа слива, тле са биљним покривачем, величина и облик слива и људска делатност усмерена на промене отицања падавина. После упознавања њихових величина и утицаја на режим отицања падавина „искусни хидролог... толико добро осећа режим реке, да може чак да исправи бројке, добијене прорачуном, ако се овај изводи на основу непуних или сумњивих података“ (47, 47). С обзиром на развој ерозије у Источној Србији, кретање наноса и променљивост профила код неких хидрометријских станица, знатан део мерења протицаја, особито у сливу Тимока, није поуздан. То још више потврђује потребу за комплексном анализом физичкогеографских фактора режима отицања падавина у Источној Србији.

П о д н е б љ е +)

Значај поднебља за режим река уочио је руски климатолог А. И. Војејков (1842—1916), указавши да су „реке производ климата“ и пре 90 година дао климатску класификацију речних режима на Земљи (1884. год.). Одлучујућу улогу у формирању режима река имају годишња висина падавина и плувиометријски режим (таб. 2).

П а д а в и н е — Годишња сума падавина у Источној Србији креће се од 550 мм у долини Јужне Мораве (око села Тешице) па до 900—950 мм на планинама Мирочу, Дели Јовану, Хомољским, Бељаници, Кучају и Сврљишким планинама; највише падавина добијају западне падине Старе планине — 850—1.000 мм годишње. Утицај рељефа на годишњу суму падавина је управо такав, да се њихови профили добро усаглашавају (ск. 1): у ниским речним долинама и котлинама годишња висина падавина се креће од 550 до 670 мм, а на планинама и високим површинама од 740 до преко 1.000 мм.

1) Искључива анализа географске средине дата је у посебним радовима студије о Источној Србији: Т. Л. Ранићевић — Клима Источне Србије; Д. Гавриловић — Крашчи рељеф и воде у расу Источне Србије и др.

+) Према подацима нарата из Климатског атласа Југославије (60).

Плувиометријски градијент у смеру Ниш—Сврљиг износи 81 мм/100 м, на профилу Пирот—Дојкинци 83 мм/100 м, а Буприја—Сењски рудник 50 мм/100 м.

Таб. 2 — Плувиометријски реними у Источној Србији у периоду од 1931. до 1960. год.

Место и висина у м	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Дубравица, 75	50	51	48	50	64	78	57	50	40	55	55	58	656
Буприја, 123	43	37	40	54	87	67	63	46	47	53	55	52	644
Ниш, 202	38	35	31	46	65	61	44	37	40	56	52	50	555
Велино Градиште, 79	49	47	45	54	78	83	58	52	42	52	56	56	672
Кучево, 150	53	49	54	65	82	93	62	53	49	58	64	55	737
Жагубица, 314	50	41	42	64	80	95	68	56	42	58	64	61	721
Деспотовац, 190	40	40	40	54	78	66	66	45	38	51	55	48	621
Сењски рудник, 600	60	64	56	82	107	109	80	67	41	63	72	65	866
Соно Бања, 300	36	39	31	51	67	62	54	42	42	63	60	52	599
Злот, 300	60	58	48	61	75	77	56	41	36	66	86	65	729
Тенија, 50	63	58	51	64	79	85	48	45	40	71	98	71	773
Неготин, 42	53	51	52	60	63	85	42	32	34	75	83	68	698
Зајечар, 137	43	43	35	56	69	78	51	47	34	60	66	59	614
Сврљиг, 375	39	44	37	70	71	71	49	44	47	67	67	59	645
Витановац, 600	59	59	52	65	74	87	69	54	43	70	74	71	777
Димитровград, 446	39	34	37	62	80	84	47	44	42	51	52	51	623

У годишњој расподели падавина на метеоролошким станицама Источне Србије преовлађује максимум падавина у јуну (на 9 станица — 56,3%), а потом у мају (4 станице — 25,0%) и новембру (2 станице — 12,5%); подједнака количина падавина у мају и јуну је на једној станици (6,2%).

Месечни минимум падавина је најчешће у септембру (на 8 станица — 50,0%), потом у фебруару (на 3 станице — 18,7%) и марту (на 3 станице — 18,7%), док је на једној станици у августу (6,3%), а на једној се појављује са једнаким вредностима у фебруару и септембру (6,3%).

Према томе, у плувиометријском режиму Источне Србије постоје два максимума и два минимума падавина: први максимум се појављује крајем пролећа и почетком лета (мај—јуни), а други крајем јесени (новембар); први минимум падавина је почетком јесени (септембар), а други крајем зиме и почетком пролећа (фебруар—март).

Снежне падавине се излучују у пределима са мањим надморским висинама од новембра до половине марта, а на планинама од октобра до половине априла. Средњи датум првог дана са снежним покривачем (за период 1948/49.—1962/63.) је у Поморављу 16. децембар, у Кључу и Тимочној Крајини између 1. и 16. децембра. На Белици, Кучају, Хомољским планинама, Великом Кршу, Дели Јовану, Ртњу, Озрену и Сврљишким планинама снежни покривач се појављује већ 16. новембра, а на највишим деловима Старе планине има га од 16. октобра.

Снежни покривач дебљи од 1 см траје просечно дана: 20—40 у Поморављу, 40—60 у Тимочкој Крајини и Реци, 60—120 на нижим планинама, а 90—150 на Старој планини са максимумом око врха Мицора — 180.

Снежни покривач дебљи од 30 см траје просечно дана: мање од 5 у Поморављу, 5—10 на побрђу, 10—20 у Тимочкој Крајини, 20—40 на планинама од Кучаја до Хомоља, а 40—100 на Старој планини, док га око Мицора има више од 140 дана.

Снежни покривач дебљи од 50 см траје просечно дана: 1 у Поморављу, 1—5 у Тимочкој Крајини, 5—10 на побрђу, 10—20 на планинама северно од Црног Тимока, 40—70 на венцу Старе планине и 100 око врха Мицора.

Средња максимална висина снежног покривача износи у Поморављу и Тимочкој крајини 20—30 см, на Бељаници и Кучају 70—110 см, а на нижим планинама око њих 40—70 см, док на Старој планини достиже 110—150 см.

Пораст температуре ваздуха у првим пролећним данима изазива отапање снежног покривача најпре у нижим, а 1,5—2 месеца касније у вишим пределима. Средњи датум последњег дана са снежним покривачем (у периоду 1948/49. —1962/63.) у Поморављу и Тимочкој Крајини је 1. до 16. марта, на побрђу и нижим планинама 16. март до 1. април. На планинама северно од Црног Тимока он се задржава до 16. априла, а само на највишим њиховим врховима има га и до 1. маја, док око врха Мицора остаје чак и после 16. маја.

У снежном покривачу је акумулирана велика количина воде, те снежница има велики значај за речне режиме у Источној Србији. Нагло отапање снежног покривача је порузроковало многе поплаве у Поморављу и Тимочкој Крајини, мада су катастрофалне поплаве настале, углавном, од обилнијих киша у време отапања снега или, на мањим рекама, после провала облака.

Температуре ваздуха — Средње јануарске температуре ваздуха крећу се у долинама Мораве и њених притока од 0° до —1°С, у долини Тимока од —1° до —2°С, а на планинама између —3° и —4°С. Само на највишим деловима Старе планине она се спушта и испод —6°С; на превоју Св. Николе, који лежи на 1444 м надморске висине, просечна јануарска температура ваздуха је —4,2°С, а температура ниже од 0°С трају ту од децембра до марта.

Средња јулска температура ваздуха у Поморављу и Тимочкој Крајини виша је од 22°С, на побрђу и нижим планинама она се креће од 20—22°С, док је на венцима Бељанице, Кучаја, Ртња и Сврљешких планина око 16°С. Само на највишем билу Старе планине она се креће између 12° и 14°С.

Средња годишња температура ваздуха у Поморављу и Тимочкој Крајини је око 11°С, на побрђу и нижим планинама од 8° до 10°С, на највишим деловима планина 6° до 8°С, на билу Старе планине испод 4°С, а на Мицору око 2°С.

Просечно трајање периода са средњом дневном температуром ваздуха $\geq 0^\circ\text{C}$ износи годишње дана: 320 у Поморављу, 300—320 у Тимочкој Крајини, око 300 на побрђу и нижим планинама, а 260—

280 на Кучају, Бељаници и другим планинама тих висина. Он је најкраћи на Старој планини, где траје 240, а око врха Мицора само око 200 дана годишње. Средње дневне температуре $\geq 0^{\circ}\text{C}$ почињу у просеку 11. фебруара у Поморављу 21. фебруара у Тимочкој Крајини, између 21. фебруара и 11. марта на побрђу и ниским планинама, између 11. и 21. марта на Кучају, Бељаници и другим околним планинама. Само на врху Старе планине, око Мицора, овај период настаје од 21. априла. То су, уједно датуми када почиње интензивније отапање снежног покривача, датуми после којих се могу очекивати зимске односно пролећне поплаве изазване снежницом.

За познавање речних режима неопходно је познавање трајања периода са високим температурама ваздуха. Тако на пр. период са средњом дневном температуром ваздуха $\geq 15^{\circ}\text{C}$ у Поморављу и Тимочкој Крајини почиње између 1. и 11. маја, а престаје између 21. септембра и 1. октобра; у тим крајевима он траје 140—160 дана годишње. На планинама Кучају, Бељаници, Ртњу, Озрену, Сврљишким планинама и западним падинама Старе планине овај период почиње 21. јуна а завршава се 21. августа, а на нижим падинама до 11. септембра; на поменутиим планинама овај период траје само 60—80 дана. На Старој планини, око врха Мицора број дана са таквом температуром је мањи од 60 годишње — чак се спушта до 0.

Средњи годишњи број летњих дана — са максималном температуром ваздуха вишом од 25°C — износи у Поморављу и долини Тимока 100—120, на побрђу 80—100, на планинама 20—40 а њиховим нижим деловима до 60, док се на Старој планини овај креће између 0 и 40.

Према томе, најтоплији предели у Источној Србији су Поморавље са Понишављем, Подунавље и Тимочка Крајина. На планинама је већ знатно хладније, нарочито на Старој планини — најхладнијем пределу Источне Србије.

Ветрови су у приличној мери „каналисани“ планинским венцима. Тако на пр. кошава дува у Подунављу из смера Е до SE, у сливу Тимока из NE, па тако стиже до Ниша и Поморавља. Најчешћа је зими и током прве половине пролећа; дува 3—7 дана, а повремено чак и три недеље. У Источној Србији преовлађују ваздушна струјања из NW правца, која у циклоналном типу времена доносе фронталне падавине на додиру хладнијег маритимног поларног ваздуха и топлијег континенталног поларног односно, при јако развијеним циклонима, топлог суптропског ваздуха. Зими се јавља и ветар из N смера, а зову га северац или горњак (у Поморављу је горњак ветар из NW смера). Насупрот њему дува покаткад јужњак, претежно сув и некад с одликама фена. Највећу брзину достиже кошава — поједини њени удари пред улазом у Бердап имали су брзину од 104 км/час, што је према Бофоровој скали блиско вихору, ветру XI степена јачине, слабијем само од оракана.

Струјање ваздуха чак само 20 ом/сек повећава испаравање за око 50%. Зато од највећег значаја за речне режиме у Источној Србији брзина и трајање поједини ветрова, који су, уз температуру ваздуха, најважнији фактор у испаравању падавина и њиховом смањеном отицању у сталне водотоке.

Испаравање се може прорачунати на више начина. Примена емпиријских једначина, које су добре за поједине области, дају у Источној Србији преувеличане резултате за испаравање, чак и преко 50% од стварних вредности. Због тога је, ипак, најсигурнији начин проучавања величине испаравања из упрошћене једначине водног биланса за дужи низ година: $Z_0 = X_0 - Y_0$, тј. испаравање је једнако разлици између висине падавина и висине отицаја.

Полазећи од упрошћене једначине водног биланса израчуна-те су просечне годишње вредности за испаравање, које износе на пр. у сливу Нишаве 465 мм, у сливу Пека 483 мм, у сливу Тимока 476 мм итд.

Просечна годишња висина слоја падавина која испари са територије Источне Србије износи 470 мм. Она је највећа у непосредном десном сливу Велике Мораве и износи 529 мм годишње, а најмања у сливу Јеловичке реке. десне притоке Височице, свега 360 мм годишње. Највећи део слоја воде који испари губи се процесом евапотранспирације у току вегетационог периода (април — септембар), када су и протицаји из месеца у месец све мањи, да би у августу и септембру спали на своје оредње минималне вредности.

Споредни физичкогеографски фактори режима отицања падавина

Рељеф Источне Србије одликује се великом разноликошћу. У њему се налазе флувијални ерозивни и акумулативни облици, еолски акумулативни облици, крашки и вулкански облици рељефа. Све је то на релативно малом простору, те је разноликост рељефа утолико изразитија.

Посебна одлика рељефа овог дела наше земље је знатна висинска разубењеност: највиша тачка је врх Старе планине — Миџор са котом од 2.169 м изнад нивоа Јадранског мора, а најнижа обала Дунава 2 км низводно од Радујевца — само 33 м изнад нивоа Јадранског мора. Према томе, висинска разлика у рељефу Источне Србије износи 2.136 м. Ако се има у виду да је висина рељефа један од најважнијих фактора који утичу на укупну годишњу количину падавина, онда је ова вредност у висинској разлици рељефа Источне Србије од највећег значаја.

На брзину сливања падавина до сталних водотока утичу нагиби планинских и брдских падина. Они су мали у Поморављу и Тимочкој Крајини и крећу се од 2—2,8‰ до 6‰. Знатно су већи у планинским пределима, а нарочито између планинских врхова и оближњих клисура: у Сићевачкој клисури пад страна достиже до 406‰ (изнад манастира св. Петке). Нешто мањи нагиби планинских страна су у изворишним челенкама неких потока на западној падини Старе планине, који су се развили у типичне бујичарске токове.

Крашки рељеф, који обухвата површину од скоро 3.500 км² у Источној Србији, има посебан значај у величини дотицања падавинских вода у сталне водотоке. Вода на скрашћеним теренима оти-

че подземно, мање испарава, те је коефицијент отицаја већи од 0,40 (па чак местимице и преко 0,50) на Хомољским планинама, Бељаници, Кучају, Озрену и Сврљишким планинама. То потврђују и многобројна крашка врела у подножју тих и других мање скрашћених планина. Такав су врела: Млаве, Црног Тимока, Мораве, два Крупачка врела (у долини Нишаве) и друга са минималном издашношћу већом од 100 l/sec. Нека мање позната, мада су водом издашна: врело код Великог села има издашност од 850 l/sec, а код Градишта 400 l/sec (оба у Пиротској котлини).

Геолошку грађу Источне Србије сачињавају највише магматске површинске (вулканити) и дубинске стене (плутонити), а потом карбонатне стене и разнолики шкриљци, док су око њих, у долини Мораве на западу и Тимока на истоку флувијални седименти и пелити. Таква петрографска структура утиче на формирање различитих типова издани.

У магматским стенама, које су практично вододржљиве, образују се плитке и водом сиромашне издани. Пошто оне захватају око половину територије Источне Србије, то је и проблем водоснабдевања становништва прилично сложен. На додиру магматских и карбонатних стена су местимице јача крашка врела, али се нека од њих муте после већих падавина (Злотско, врела у долини Нишаве и друга). Друга крашка врела су на контакту језерских седимената и кречњака, а хране се водом из загађених крашких издани (врела на северној падини Озрена са издашношћу од 5 до 40 l/sec). У самим језерским седиментима нема издашнијих издани, па је и ту значајан проблем водоснабдевања становништва. Најзад, у алувијалним равнинама је издан врло плитка — око Мораве, у зависности од водостаја, само 1—3 м при вишим, а 6—10 м при најнижим водостајима. Слично је стање и у долинама Ресаве, Млаве, Пека и Тимока.

Очигледно је да терени Источне Србије имају углавном сиромашне издани. Оне нису у стању да хране обилније водом реке у периоду суша. Због тога неке реке, чак и са сливовима већим од 100 км², пресушују у другој половини лета и почетком јесени, када се појављују најмањи протицаји. С друге стране, практично вододржљиве стене, какве су магматске, у периоду отапања снега и издашнијих киша, не апсорбују веће количине снежнице и кишнице. Највећи део тих вода се сјури у водотоке, образујући поплавне таласе; на мањим притокама Мораве и Тимока они трају само 6—10 часова, али оставе велике штете на поплављеним теренима. У долини Тимока поплаве трају 1—3 дана, а у долини Мораве (под утицајем воде која притиче из сливова Западне и Јужне Мораве) каткад се смењују поплавни таласи један за другим, те поплава траје знатно дуже — чак 15—20 дана.

Дакле, под утицајем разноликих и претежно вододржљивих стена, издани у Источној Србији су сиромашне, а последица таквог стања су велике разлике између минималних и максималних протицаја, што указује на извесне особености бујичарских токова.

Густина речне мреже је значајан чинилац у режиму отицаја падавина са слива. Речна мрежа дренира слив и то утолико

више, уколико јој је већа густина, односно уколико је мања дужина сливања падавина до сталних водотока. Највећа густина речне мреже је у магматским стенама и кристаластим шиљцима, а најмања у карбонатним стенама. Тако на пр. просечна густина речне мреже у сливу Равне реке (леве притоке Шашке — леве саставнице Поречке реке) у кристаластим шкриљцима достиже 1.916 м/км^2 , а у суседном сливу реке Близне у магматским стенама она износи 1.764 м/км^2 . Највећу густину речне мреже у целој Источној Србији има изворишни део слива реке Комше, леве притоке Пека; на површини од $14,70 \text{ км}^2$, која је искључиво на плутонитима она износи 2.052 м/км^2 . На супрот толикој густини речне мреже постоје пространи терени без површински токова — у км^2 : на Бељаници — преко 170, на Ртњу — преко 55, на Девици — око 60, на Кучају — 150 и на Сврљишким планинама — 130; заједно са осталим таквим површинама на другим планинама (Мироч, Дели Јован, В. Крш, Тупижница и Видич, затим западни део Хомољских планина, Остриковица — западно од Бељанице и остале мање површине) у Источној Србији је око 1.150 км^2 или $7,35\%$ њене територије без површинских токова. Сталних водотока у крашким теренима има само по дну дубоких кањонских долина (Ресава и Суваја испод Вите Букве; Ресавица испод Стрњака и Полома; Лазарева долина код Злата, која на једном делу остаје без воде мада је дубока око 300 м и друге), те је просечна густина речне мреже у красу Источне Србије 123 м/км^2 (таб. 3).

Таб. 3 — Густина речне мреже у различитим пределима Источне Србије

№ П р е д е о	ΣL	F	D	L_y +)
	км	км ²	м/км ²	м
1. Алувијалне равни и замочварено земљиште	1.325	1.920	690	725
2. Побрђа	4.250	4.263	995	502
3. Планине	7.416	6.000	1.236	405
4. Крас	430	3.480	123	4.050
Источна Србија у целини	13.421	15.663	858	583

Посебан значај има параметар L_y — уколико је његова вредност мања, уколико су повољнији услови за дотицање већих количина падавина до сталних водотока. У Источној Србији падавинске воде прелазе просечно 583 м низ падине, пре него што доспу до сталних водотока: у планинама тај пут износи само 405 м, те са њих слива више воде, него са побрђа, где та дужина износи 502 м, а поготову у равничарском земљишту где достиже 725 м. У красу је највећим делом подземно притицање падавина у сталне токове, које прећу просечан пут од 4.050 м пре него доспеју у реке.

Међу мањим притокама Велике Мораве најмању густину речне мреже има Црница — 493 м/км^2 , затим Јовановачка река — 709 , а највећу Раваница — 922 м/км^2 . Од мањих притока Дунава у Бер-

+) L_y — дужина сливања падавина низ падине у цурцима до сталних водотока, по образцу $L_y = \frac{F}{2 \Sigma L}$

а изражава се у км или м.

дапској клисури најмању густину речне мреже има Брњица — 710 м/км² —, јер јој је слив знатним делом у кречњацима, а највећу Златица — 1.420 м/км², чији је слив скоро сав у кристалистим шкриљцима. Ови и други подаци за највеће сливове дати су у таб. 4.

Таб. 4 — Густина речне мреже за највеће сливове у Источној Србији

№ С л и в р е н е	Σ L км	F км ²	D м/км ²	L _y м
1. Сонобањска Моравица	399	606	659	760
2. Ресава	496	718	690	725
3. Млава	1.660	1.885	881	568
4. Пен	1.410	1.236	1.140	439
5. Поречна рена	702	516	1.360	367
6. Т и м о к	3.889	4.630	840	594
Бели Тимон	1.623	2.139	761	658
Црни Тимон	956	1.269	753	664
Тимон на почетну	2.579	3.408	757	662
Велини Тимон	1.310	1.222	1.070	467
7. 1. — 6.	8.556	9.551	892	561

Најповољнији услови за отицање падавина су у сливу Поречке реке, где је $L_y = 367$ м, а најлошији у сливу Сокобањске Моравице, где је просечна дужина отицања падавина два пута већа него што је у сливу Поречке.

На осталом територије Источне Србије, који није обухваћен сливовима у таб. 4, а чија је површина 6.112 км², густина речне мреже износи 707 м/км², док је просечна дужина пута отицаја падавина до сталних водотока 629 м.

Ерозија је највећим делом последица лошег газдовања са тлом и биљним светом. Према подацима из студије Ж. Вачетовића (3) ерозија је узела највише маха у сливу Тимока, мада ни у осталим крајевима Источне Србије нема површина где она не представља велико зло за пољопривреду. Њен ефекат се најјасније уочава према величинама тзв. специфичне ерозије — продукције наноса у сливу изражене у м³/км² у току једне године.

Најкритичније је стање ерозије у сливу *Трговишког Тимока*, где постоји 216 бујица (без сувих вододерина), које су највећим делом настале због крчења шума ради повећавања површина под пашњацима и ораницама. Још увек су очуване површине где су бучке шуме, али не и тамо где су храстове (3, 80) У последњим се креше лисник, крошње су минималне, те на тле доспева већа количина падавина; милијарде кишних капи ударају директно о тле и разарају га најпре у површинском слоју, а затим се тај процес наставља све брже. Испирање између честица прелази у спирање површинског слоја тла, а затим у његово разлокавање, које се брзо развија регресивном ерозијом, нарочито на ораницама и девастираним шумама. У сливу Трговишког Тимока ерозија угрожава више од две

трећине површине земљишта, особито око насеља и појединих домаћинстава. Према проценама годишња продукција наноса у сливу ове реке износи просечно $1.830 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,82). У сливу *Сврљешког Тимока* рељеф је мање дисециран, а у геолошкој грађи учествују и кречњаци, делимично скрашћени, због чега је ерозија слабија него у претходном сливу; годишња продукција наноса износи просечно $1.126 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3, 84).

Слив *Белог Тимока* је гушће насељен од претходних; у њему су два градска насеља и 342 села и засеока. Око 83% површине слива Белог Тимока сачињавају побрђа и планине, а свега 7% алувијалне равни. Рељеф је прилично дисециран, шуме разређене и са шикарама не штите тле од ерозије. У сливу ове реке постоји 151 бујични ток, а годишња продукција наноса износи просечно $1.260 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3, 85). Највише је бујица и вододерина на западним падинама Старе планине и Тупијнице; наносе са последње планине односи Грличка река са притокама, а већи његов део се сталожиио низводно од села Грлишта у виду плавине дугачке скоро 4 км, а широке до 1 км, док моћност наноса прелази местимично 10 м. Мањи њихов део доспева у корито Белог Тимока и таложи се у њему, издиже му дно (корита) и ниво изданских вода, због чега се појављује забаривање алувијалне равни око реке, особито код села Дебелице и Минићева. Бели Тимок мендрира, мења корито, и после јачих киша плави приобалски појас земљишта, чија ширина између Минићева и Малог Извора достиже 800—1.000 м.

Слив *Црног Тимока* је знатним делом развијен у скрашћеним кречњацима Јужног Кучаја. Скрашћени терени обухватају површину од преко 350 км² и на њима нема површинске ерозије, док је на теренима изграђеним од шкриљаца и магматских стена ерозија нешто слабија, нарочито у већим висинама, где су шуме и добро очувани пашњаци. Просечна годишња продукција наноса износи $896 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,86) — најмања у сливу Тимока.

У сливу *Великог Тимока*, низводно од сутоке Белог и Црног Тимока, геолошку подлогу заталасане површи и побрђа западно од реке чине миоценски седименти, који су неотпорни према ерозији, па је она захватила око 55% површине слива. Најитензивнија ерозија је на оголелим падинама око града Бора, где су гасови из топионице ранијих година били уништили свако дрво, па и травни покривач. Сада се то стање нешто поправило постављањем филтера на димњацима топионице. Међутим, из флотације рудника Бор пушта се у Слатинску (Борску) реку годишње преко 1,1 милион м³ јаловине и муља, који су тотално деградирале ову реку, да у њој нема не само риба, него ни бактерија! Сем тога, ерозивним процесима у сливу Великог Тимока формира се годишње огромна количина наноса, која просечно износи $1.530 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3, 87).

Слив Тимока је изложен снажном деловању ерозије. Његову површину дренира 812 бујичних река, речица и потока, а повремено и знатно већи број плићих и дубљих вододерина. Годишња продукција наноса у целом сливу Тимока износи просечно око 6,23 милиона м³ односно $1.281 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,88), од чега се у речним коритима задржи

око 20%, а остатак формира мању плавину на ушћу Тимока, која се види у време ниских водостаја Дунава у виду приобалског спруда, широког 100—120 м.

Слив Нишаве је прилично оголићен. Голи кречњаци Саве планине, Свљешких планина, Белаве и Видлича виде се издалека. Најинтензивнија ерозија је у сливу горњег тока Нишаве — просечна годишња продукција наноса у сливу Темштице, највеће десне Нишавине притоке износи $1.048 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3, 40). Она је најинтензивнија у пешчарима, где су поједине вододерине дубоке 4—6 м, а свуда на њиховом завршетку су мање или веће плавине. Сама Темштица има огромну плавину, која почиње од села Темске, док је низводно од железничког моста она широка око 700 м. И дуге веће притоке Нишаве, нарочито са леве стране (изван разматране територије Источне Србије) имају огромне плавине на својим ушћима, особито Јерма, Црвена и Кутинска река. Према процени просечна годишња продукција наноса у сливу Нишаве износи 3,5 милиона м^3 односно $910 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,178). Она би била знатно већа, да у сливу Нишаве нема скрашћених терена, са минималном или никаквом површинском ерозијом.

Слив Моравице сачињавају кречњаци по ободу Сокобањске котлине (сем на западу), прилично оголићени на Ртњу, а знатно мање на Озрену и Девици, док је дно котлине од неогених језерских седимената; на западу су кристаласти шкриљци, а на истоку флиш и нешто магматских стена. Оранице су највећим делом на побрћу у котлини, на равним или благо нагнутим површинама, те је ерозија умерена, али је она интензивна на планинским падинама, нарочито на површинама под шумама у којима се креше лисник. Процењено је да просечна годишња продукција наноса у сливу Моравице износи око 512.000 м^3 односно $845 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,42). Најкрупнији нанос задржава се у кориту Моравице низводно од села Бована.

У сливовима *Топоничке* (десна притока Јужне Мораве), *Јовановачке реке*, *Црнице са Грзом* и *Раванице* (десне притоке Велике Мораве) геолошка подлога је слична оној у сливу Моравице, док је искоришћавање површина приближно једнако. Просечна годишња продукција наноса у њиховим сливовима, које угрожава ерозија I, II и III степена, износи по процени $870 \text{ м}^3/\text{км}^2$ односно укупно 875.000 м^3 .

Слив Ресаве се развио у разноликим стенама: у изворишту у глиненним шкриљцима и пешчарима, док је слив средњег тока углавном у кречњацима, а мање у пешчарима, конгломератима и глиненним шкриљцима; у сливу доњег тока преовлађују неогени језерски пелити и алувијалне насlage око реке. Слив Ресаве је релативно густо насељен: у њему су два градска насеља, неколико рударских и 50 села и заселака. Мада скрашћени терени Јужног Кучаја и добро очуване шуме и пашњаци умањују површинску ерозију, она се ипак развила на ограниченим површинама са подлогом од шкриљаца и пелита. Најинтензивнија је у левој притоци Ресавици, чији је слив претежно од везаних кластичних седимената (21,110); годишња продукција наноса у сливу Ресавице износи просечно $966 \text{ м}^3/\text{км}^2$, а у целом сливу Ресаве $888 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,5).

Слив Млаве је прилично насељен, нарочито у Стигу и Млави; сем два градска насеља ту је и 88 села и заселака, са укупно 116.500 становника (65,70). Хидрографски систем Млаве сачињава 602 стална и периодична водотока — без суводолина, јаруга и вододерина (3,93). Геолошку грађу слива у изворишту сачињавају скрашћени терени Беланице, којих има и на Хомољским планинама, нарочито на њиховом западном крају, у сливу средњег тока везани кластични седименти и шкриљави глинци, док су у сливу доњег тока неогени језерски седименти, који су у Стигу покривени наслагама леса различите моћности; око речног корита су алувијалне насlage, шљунак и песак, а у Стигу и глине. У сливу Млаве је под ерозијом I, II, III и IV степена укупно 158,14 км² или 20,9% његове површине; неки мањи сливови, као што су Изваричког потока (1,70 км²) и Адујевачког потока (5,80 км²) су 100% под ерозијом II степена (65,33). Највише наноса дају бујични водотоци који извиру у теренима од шкриљаца на јужној падини Хомољских планина. Просечна годишња продукција наноса у сливу Млаве износи 1,34 милиона м³ или 739 м³/км² (3,95). Крупнији нанос, нарочито од Велике Тиснице, таложи се у Жагубичкој котлини, као и у Млави, низводно од Горњачке клисуре.

Слива Пека је густо насељен низводно од Мајданпека; у њему су два градска насеља и 50 села и заселака. Његову геолошки грађу сачињавају најразноличније стене, каквих има по целој Источној Србији. У изворишту су то магматске површинске и дубинске стене, кречњаци, везани кластични седименти и флишолоке творевине, а у сливу средњег тока још и шкриљци и неогени језерски седименти, док у сливу доњег тока има још леса и живог песка. Мада шуме заузимају трећину слива Пека, ипак је приближно једна њихова половина деградирана или закржљала, док су у добром стању само букове шуме у изворишту Великог Пека и Малог Пека. Велики део ораница (око 40%) налази се у побрђу и често на стрмим падинама, те је изложен деловању убрзане ерозије. Она је најинтензивнија у сливовима Бродице, Железника и Тодорове реке; све имају јак дисециране сливове, знатне падове и велику густину речне мреже. У првом сливу она износи 1.773 м км², у другом 1.652 м/км² и у трећем 1.364 м/км² (63, 58); „код неких мањих бујичних притока разорно дејство ерозије је врло велико и просечна годишња продукција наноса износи до 12.000 м³/км², док за цео слив Пека достиже 770 м³/км²“ (3,91).

Слив Поречке реке је незнатно насељен — у њему је само 8 села и заселака. У сливу Равне реке, који је врло дисециран и под густом буковом и храстовом шумом, на површини од преко 28 км² не само да нема насеља него ни једне једине стално настале зграде. Геолошку грађу слива сачињавају магматске дубинске стене, кречњаци и језерски седименти у Доњемилановачкој котлини, а највише кристаласти шкриљци вишег кристалинитета — гнајсеви, микашисти, амфиболити и друге стене. Нешто равних површина има по долином дну Шашке и Поречке реке и оне су под ораницама и ливадама; већи део ораница је на побрђу, често на стрмим пади-

нама и стога изложен ерозији. Просечна годишња продукција наноса износи око 400.000 m^3 или $780 \text{ m}^3/\text{km}^2$ (3,89). Она би била још већа, да у сливу нема тако добрих шума, какве су сада — најочуваније у Источној Србији, део познате Мајданске шуме у сливу Шашке и на западној падини Великог крша, на десној долиноској страни Поречке реке.

Непосредни слив Дунава између ушћа Велике Мораве и Тимока сачињавају сливови мањих притока Дунава, почев од Сираковачке реке која утиче у Кисељевски рукавац (сада преграђен насипима и претворен у језеро) па до Јасеничке реке са делимично каналисаним коритом и ушћем у Дунав у непосредној близини ушћа Тимока.

Међу притокама Дунава од ушћа Велике Мораве до ушћа Поречке реке изван водопривредни значај имају само Брњица ($77,4 \text{ km}^2$), Добранска река ($55,7 \text{ km}^2$), Бољетинка ($75,7 \text{ km}^2$) и Златица ($43,1 \text{ km}^2$), а низводно од ушћа Поречке Ваља Маре ($52,2 \text{ km}^2$), Велика река (73 km^2), Речка ($64,8 \text{ km}^2$), Слатинска (199 km^2), Замна ($187,6 \text{ km}^2$) и Јасеничка река (318 km^2).

Општа је одлика сливова притока Дунава узводно од ушћа Поречке реке да су слабо насељени — 37 села и заселака и 3 градска насеља. Изузев слива Сираковачке реке, који се развио на лесној заравни између Стига и Браничева и нема значајнију енергију рељефа, сви остали су веома дисецирани, па су и тешко проходни у смеру север-југ. Они су источно од Голупца под буковом, храстовом и грабовом шумом, која је у близини насеља деградирана, али је даље од њих, према развоју са Пеком добро очувана и густа. Геолошку подлогу тих сливова сачињавају на западу лес и неогени пелити, са живим песком између Рама и Голупца, док се даље ка истоку смењују појасеви разноликих стена: пешчара, конгломерата, бреча, скрашћених кречњака, магматских дубински стена, гнајсева, микашиста, пелита и рецентних наноса по речним долинама — само у кориту Бољетинске је акумулирано око 1 милион m^3 рецентног песка и шљунка (3.100). Због крчења шума и обраде земљишта на стрмим падинама, ерозија је захватила и овај део Источне Србије, па је просечна годишња продукција наноса процењена на $730 \text{ m}^3/\text{km}^2$ (3.100).

Сливови притока Дунава источно од ушћа Поречке реке су нешто више насељени — у њима је 47 насеља, међу којима 4 градска. Већа дисецираност терена је само узводно од бране Бердапске хидроелектране и ту, према Дунаву, сем нове Текије и села Великог и Малог Голубиња нема других насеља. Земљиште је изложено ерозији, чак и у шумама, где су на стрмим падинама усечене јаруге дубоке 4—6 м (око Беврина). На површи Мироча, где има скрашћених терена (јама, понора и вртача) деловање ерозије је минимално. Међутим, источније, у Дунавском Кључу, геолошку подлогу чине флишолоке творевине, гнајсеви, амфиболити, пешчари, пелити и нешто мало живог песка. Површине под пелитима — лапорцима и глинцима су без шумског покривача. На њима су оранице и пашњаци, које на падинама према Кладову и Брзој Паланци пресецају јаруге дубоке и до 10 м. Нешто мања је ерозија у сливовима река које утичу низводно Брзе Паланке, а практично је нема у сада

исушеном Неготинском блату, нити у сливу доњег тока Јасеничке реке. Ерозија је нешто интензивнија него у непосредном сливу Дунава узводно од ушћа Поречке реке. Годишња продукција наноса износи овде просечно $883 \text{ м}^3/\text{км}^2$ (3,98).

Према томе, очигледно је да је ерозија у Источној Србији веома развијена. Ерозијом је најмање угрожено Поморавље и терени у подгорини скрашћених планина и површи, а највише горње Понишавље и слив Белог Тимока. Према процени, просечна годишња продукција наноса на територији Источне Србије износи $13,886.000 \text{ м}^3$ односно $885 \text{ м}^2/\text{км}^2$. Од те количине неповратно се губи одношењем у Дунав и даље у Црно море око 42% или 5,825 милиона м^3 наноса. Ако се та маса наноса претвори у тзв. еквивалентне хектаре — у оранични слој дебљине од 0,20 м, једноставно је да се констатује да само *Источна Србија губи због ерозије сваке године 2.912,5 хектара*. То представља 15,8% од укупних годишњих губитака еквивалентних хектара у Југославији — 18.867,6 ха (28, 74). Најмање 80% продукције наноса у Источној Србији је проузрокован убрзаном односно антропогеном ерозијом, насталом нерационалним искоришћавањем земљишта.

Последице развијене ерозије не испољавају се само губитцима у пољопривреди, него и у режиму вода — појави све већег броја „подивљалих“ водотока.

Величина и облик слива утичу на трајање поплава, односно брзину дотицања поплавних таласа и отицања воде са поплавлених површина. Коинциденција поплавних таласа из Западне и Јужне Мораве изазива велике поплаве у долини Велике Мораве, са трајањем до десетак па и више дана. У мањем сливу Белог Тимока коинциденција поплавних таласа из слива Сврљишког и Трговишког Тимока изазива поплаве у трајању до 2 дана у алувијалној равни реке око Минићева и узводно од Зајечара, док поплаве у долини Великог Тимока не могу трајати дуже од 2—3 дана, после чега настаје повлачење воде у речна корита. На мањим рекама поплаве трају само 6—12 часова, а ребе 12—18 часова.

РЕЧНИ РЕЖИМИ

Полазећи од дефиниције француског хидролога М. Пардеа да „режим представља комплекс појава које се односе на храњење водотока и промене њихових стања“ (38,7), дали смо на претходним страницама њихову анализу за територију Источне Србије. За разлику од климатских елемената, који су подложни највећим променама, остали су практично непроменљиви; међу њима се истиче посебно улога рељефа, који својом висином и облицима омогућује формирање одговарајуће мезоклиме и микроклиме. Оне са рељефом представљају најважније факторе Пардеовог „комплекса појава“ и утичу на формирање варијетета речних режима у Источној Србији. Зато им је посвећена посебна пажња при анализи промена протицаја, нарочито екстремних;

НИШАВА

Нишава постаје од *Гинске реке и Врбнице*, које се састају у близини села Тодена у Бугарској, на 640 м а. в. Десна саставница, Гинска река, водом је богатија од Врбнице, два пута је дужа, па је зато сматрају и главним изворишним краком Нишаве, са којом ова достиже укупну дужину од 202 км. Дужина Нишаве на нашој територији је 151 км. Површина њеног слива је 4.068 км², од чега је у Југославији 2.971,5 км² или 73,1% (66,23).

Низводно од Тодена Нишава тече делимично кроз епигенетски усечену клисуру, у којој је десетак укљештених меандара. Клисура је дугачка око 18 км, а дубока до 140 м. Изнад ње је површ висока 640—720 м а. в.

Код села Калотине, око 2 км источно од југословенско-бугарске границе, Нишава скреће из СИ—ЈЗ у смеру СЗ и тако тече све до свог ушћа у Јужну Мораву. Нишава има композитну долину у којој се својом величином издавају од осталих Пиротска котлина и Сићевачка клисура. Десна страна слива Нишаве је делимично скрашћена, па отуда појава неколико водом издашних крашких врела, од којих се посебно истичу она у селима Милојковцу, Чиниглавци, Великом Селу, Крупцу, Извору, Нишору и Сопоту.

На свом току кроз Југославију Нишава прима са десне стране 12 притока. Међу њима је највећа Темштица, водом најбогатија притока Нишаве. Притоке су на ушћима сталожиле веће или мање плавине, које потискују ток Нишаве ка југу, односно према десној речној обали.

Укупан пад Нишаве у Југославији износи 294,7 м или 1,98%. Највећи је Сићевачкој клисури — око 3%, а најмањи од Ниша до ушћа у Јужну Мораву — 0,7%.

Ширина Нишавиног корита креће се од 7—8 м на југословенско-бугарској граници до приближно 100 м низводно од Ниша, а дубина од 0,3—0,5 м узводно од Димитровграда до 1,2—2,0 м у средњем и доњем току (таб. 5).

Таб. 5 — Ширина и дубина корита Нишаве и брзина њене воде при нисним и средњим водостајима (66,24)

Нод места	Ниво нисне воде (ННВ)			Ниво средње воде (НСВ)		
	Ширина	Дубина	Брзина	Ширина	Дубина	Брзина
Пирот	24	0,60	1,00	50	1,60	1,30
Бела Паланка	26	1,20	1,00	39,5	2,00	1,30
Сићевачка нлис.	25	1,50	1,20	53	2,00	1,80
Ниш	45	—	1,20	55,5	—	1,50
Ушће	50	1,00	1,00	60	2,00	1,30

При високим водостајима хидрометријски елементи се повећавају. Ширина корита испуњеног водом од 50 м код Беле Паланке до 100—120 м низводно од Ниша; дубина воде тада достиже 3,0—4,42 м, а брзина 1,70—4,00 м/сек.

Сем у сутескама, корито Нишаве је нестабилно. У њему су многи спрудови и 14 ада, обраслих шибљем и врбом, са по неком њивицом; високе воде плаве све аде и приобалски појас земљишта. Изузетак је само код Пирота и Ниша, где је корито регулисано, а крај њега су подигнути и насипи високи 2,50—3,00 м. Али, тамо где су насипи високи само до 2,00 м. Нишава се излива у периоду високих водостаја и плави околно земљиште — нпр. лево приобаље у Белопаланачкој котлини и у Бурђевом пољу, а са обе стране реке око Брзог Брода.

У близини ушћа, код села Поповца, корито Нишаве је регулисано: просечена су два већа меандра и дужина тока смањена за око 3 км. Нишава уноси у Јужну Мораву велике количине наноса. Цео појас приобаља Јужне Мораве од села Поповца до Мезграје састоји се од нишавског шљунка, песка и муља.

Р е ж и м Н и ш а в е

На Нишави је 5 водомера (на 3 су лимниграфи), а на њеној десној притоци, Темштици, само два. На њима се осматрају водостаји, док се протицаји региструју на 4 водомерне станице на Нишави и на обе на Темштици. Водомерне станице у Пироту и Нишу су најстарије; постављене су 1922. год. Водомер на Темштици у Станичењу ради од 1925. год., а у Височкој Ржани тек од 1961. год. Користећи постојеће податке о водостајима и протицајима обрадили смо њихове особености и одредили карактеристике режима Нишаве.

Нишава има највише средње месечне водостаје у априлу, а затим у марту па мају, док су најнижи у септембру и августу, а потом у октобру. Такав ток средњемесечних водостаја карактеристичан је за реке *плувио-нивалног режима умерено-континенталне вапијенте*.

Екстремни водостаји на Нишави (таб. 6) показују да њихова амплитуда није већа од 480 см, што је последица великог пада уздужног профила реке и брзог отицања воде, која доспе у њено корито.

Таб. 6 — Екстремни водостаји на Нишави и њихова амплитуда (АЕВ) (по 58)

Водомер	ННВ	Д а т у м	НСВ	НВВ	Д а т у м	АЕВ
Димитровград	27	10—VIII—1964.	57	350	18—II—1963.	323
Пирот	—146	17—IX—1966.	80	210	6—II—1970.	356
Бела Паланна	4	8—IX—1971.	55	315	18—II—1955.	311
Островица	10	2—5—IX—1971.	—	412	16—II—1969.	402
Ниш	—70	25—VIII—12—IX—71.	29	410	23—VI—1948.	480

За анализу речних режима протицаји су много поузданији од водостаја, нарочито њихове средње месечне и екстремне вредности, али за низ од најмање 10 година. У ту сврху коришћени су подаци за период од 20 година, што се већ сматра тзв. „нормалном водом“ односно „нормалним протицајима“ (таб. 7).

Таб. 7 — Средњемесечни протицаји Нишаве у Димитровграду (Д), Пироту (П), Белој Паланци (БП) и Нишу (Н) у периоду 1951—1970 — у м³/сек (58)

BC	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Д+)	2,91	6,49	5,65	4,87	3,58	2,39	2,01	0,70	0,68	0,62	0,99	1,60	1,69
П	11,9	19,0	23,7	25,9	20,0	14,2	8,63	4,52	4,28	5,14	6,48	8,75	12,7
БП	27,0	40,5	51,1	55,3	41,5	28,6	16,9	8,94	8,54	10,2	14,8	21,6	27,0
Н	34,6	51,8	61,4	63,3	51,4	35,5	20,0	11,8 ⁺⁺⁾	10,6	10,5	15,9	27,6	33,1

Разлике које постоје у појави средњемесечних протицаја између водомерне станице у Димитровграду (максимални у фебруару, а минимални у октобру) и осталим местима настале су због разлике у периоду осматрања. Стога је за даљу анализу режима Нишаве поузданији дужи период, у којем су мерени протицаји на водомерним станицама у Пироту, Белој Паланци и Нишу.

Очигледно је да су услови за отицање падавина и храњење протицаја веома неуједначени у сливу Нишаве, што је последица неједнаког утицаја рељефа, пошумљености и скрашћености у појединим његовим деловима. Зато је анализа средњемесечних протицаја дата према вредностима њихових квоцијената ($Q/Q_{год}$), како за слив у целини (таб. 8), тако и за његове делове (таб. 9 и 10). Тиме се јасније уочавају разлике у отицању падавина и водној издашности које постоје између слива горњег, средњег и доњег тока Нишаве.

Уколико су разлике вредности квоцијената протицаја у истом месецу а на различитим водомерним станицама мање, врло блиске и скоро једнаке односно једнаке, утолико су уједначенији услови за отицање падавина до одговарајуће водомерне станице. Вредности разлика квоцијената протицаја сврстане се у 4 следеће групе:

I велике разлике	веће од 0,09
II мање разлике	од 0,09 до 0,06
III блиске разлике	од 0,05 до 0,03
IV (скоро) једнаке разлике	мање од 0,03

+) Подаци само за период 1961—1970. јер је BC у раду од 1959. год.

++) У Хидролошком годишњаку за 1971. год. просечни протицај у августу је несумњиво дат погрешно: не 14,2 него 11,8 м³/сек што је изискивало и смањивање средњег годишњег протицаја за 0,2 м³/сек.

Таб. 8 — Квоцијенти средњемесечних протицаја на Нишави за водомерне станице у Пироту (П), Белој Паланци (БП) и Нишу (Н)

BC	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
П	0,94	1,15	1,87	2,04	1,58	1,12	0,68	0,36	0,34	0,40	0,51	0,69	1,00
БП	1,00	1,50	1,87	2,05	1,54	1,06	0,63	0,33	0,32	0,38	0,55	0,80	1,00
Н	1,04	1,56	1,85	2,00	1,55	1,07	0,60	0,36	0,32	0,32	0,48	0,83	1,00
Прос.	0,99	1,40	1,86	2,03	1,56	1,08	0,64	0,35	0,33	0,37	0,51	0,77	1,00

Квоцијенти са вредностима већим од 1,00 су у месецима који имају средњемесечне протицаје веће од средњег годишњег на одговарајућој водомерној станици (таб. 7). Таквих месеци је 5 у Пироту и у Белој Паланци, али је у њој један месец (јануар) по протицају једнак средњем годишњем, док је у Нишу 6 таквих месеци. У осталим месецима вредности квоцијената протицаја су мање од 1,00.

Квоцијенти средњемесечних протицаја на Нишави, изложени у таб. 8, остављају варљив утисак да су у појединим месецима услови за отицање падавина и храњење протицаја скоро једнаки у целом сливу или су разлике у границама мањих отступања (од 0,09 до 0,06). Такви су пролећни месеци (III—V), затим летњи (VI—VIII) и јесенски (IX—XI), док су велике разлике у зимским месецима (XII—II), а нарочито у фебруару (0,41).

У Пироту средњемесечни протицаји (таб. 7) показују да до наглог повећања количине воде долази у марту (разлика квоцијента: март—фебруар је максимална у целом сливу и износи 0,72), док је у априлу интезитет притицања воде у корито Нишаве 4,2 пута мањи него у току марта (разлика квоцијента: април—март = 0,17, а затим: $0,72 : 0,17 = 4,2$). У мају притицање воде нагло опада, а затим све поступније до минимума у септембру, када почне поново постепено повећање протицаја.

У Белој Паланци се региструју протицаји горњег тока Нишаве, као и водом најбогатије њене притоке — Темштице. Зато су разумљива извесна неслагања у режиму протицаја између ових двеју станица. У Белој Паланци до највећег повећања протицаја долази у фебруару и марту (када су одговарајуће разлике квоцијената протицаја 0,50 односно 0,49). Под утицајем Темштице повећање протицаја у априлу је, према квоцијентима протицаја, само за 0,01 веће него у истом месту у Пироту. Међутим, у мају се запажа нагло смањивање протицаја (квоцијенти: мај—април = $-0,51$), највеће у сливу Нишаве, а у следећим месецима оно је у границама блиских или скоро једнаких разлика. То упућује на закључак да од јуна до октобра нема никаквих разлика у режиму Нишаве у Пироту и Белој Паланци. Тек у новембру се запажају мање разлике, испољене у нешто већем храњењу протицаја на водомеру у Белој Паланци; ове су још изразитије у децембру (разлике квоцијената протицаја у Пироту и Белој Паланци износе у новембру 0,11 односно 0,17, а у децембру 0,18 и 0,25). Повећање протицаја, које настаје у јануару на обе водомерне станице креће се у границама скоро једнаких разлика (разлике квоцијената 0,03).

У Нишу се региструју протицаји са скоро целог слива Нишаве. Под утицајем нижег рељефа и интензивнијег отапања снежног покривача, који у котлинама почиње око месец дана раније него на планинама око њих, највеће повећање протицаја је у фебруару (разлика квоцијента протицаја у таб. 8 између фебруара и јануара износи 0,52); у марту је повећање протицаја за 1,79 пута мање него у фебруару, а априлу је оно чак мање 3,46 пута него крајем зиме. До највећег смањења протицаја на водомерној станици у Нишу долази у јуну, месецу са максимумом падавина у славу Нишаве (квоцијент протицаја јуни-мај је 0,48; он је за 0,03 већи него што је има квоцијент мај-април). Ипак, у поређењу са квоцијентима протицаја за узводне водомерне станице, запажа се да се њихове разлике крећу у границама које су означене као скоро једнаке (до 0,03) у јуну и јулу, септембру и новембру, док су у осталим месецима у другој половини године у границама означеним мањим разликама. То указује на мање разлике у режиму Нишаве, али такве, које не изискују на потребу за њено сврставање у другу варијанту режима. Тек у децембру и јануару, под утицајем разлика у деловању рељефа и климе на протицај, запажају се већа одступања у величини квоцијента у све три водомерне станице.

Ако се анализирају просечне вредности квоцијената протицаја Нишаве (таб. 8), добија се општа слика режима Нишаве у целини. После минималног протицаја у септембру (квоцијент 0,33), настаје повећање протицаја све до максимума у априлу (квоцијент 2,03), али са врло различитим интензитетом у појединим месецима: у октобру је то повећање према септембру само 0,04, а у новембру, под утицајем јесењих киша 0,14 да би у децембру достигло величину од 0,26. Ниске температуре ваздуха у јануару смањују овај пораст протицаја на вредност квоцијента од 0,22. Тек у фебруару, а нарочито у марту, разлике у величини квоцијената достижу величине од 0,41 односно 0,46, да би у априлу, када је максимални средњемесечни протицај, спале на 0,17. Другим речима, интензитет притоцања воде у Нишаву у априлу је 2,76 пута мањи него у марту, а 2,41 пута мањи него у фебруару. Од априла настаје нагло опадање протицаја, нарочито у мају, јуну и јулу, које траје све до септембра.

За бољу анализу режима Нишаве треба њен слив поделити и према одговарајућим целинама (таб. 9), независно једна од друге, дати њихови издашност и разлике у протицајима.

Таб. 9 — Хидрометријски подаци о сливу Нишаве — вредности протицаја (Q) и специфичног отицаја (q) за период 1951—1970. год.

Део слива реке Нишаве	Површина слива		Q		q
	у км ²	у %	у м ³ /сек.	у %	l/сек/км ²
Слив горњег тона — до ВС у Пироту	1.745	44,2	12,7	38,4	7,28
Слив средњег тона — између ВС у Пироту и ВС у Белој Паланци	1.342	34,0	14,3	43,2	8,75
Слив доњег тона — између Беле Паланке и ВС у Нишу	860	21,8	6,1	18,4	7,10
Слив Нишаве у целини — до ВС у Нишу	3.947	100,0	33,1	100,0	8,39

Подаци у таб. 9 показују да слив средњег тока Нишаве учествује у површини са 34,0 а у протицају (код Ниша) са укупно 43,2%, док му је просечна издашност 8,75 l sec/km². Остали делови слива Нишаве су водом сиромашнији, нарочито слив доњег тока, што показују и подаци у таб. 10.

Таб. 10 — Средњемесечни протицаји и њихови квоцијенти за сливове горњег тона Нишаве (П), средњег (БП) и доњег (Н) — посебно за свани у периоду 1951—1970. год.

	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Протицај у m ³ sec													
П	11,9	19,0	23,7	25,9	20,0	14,2	8,63	4,52	4,28	5,14	6,48	8,75	12,3
БП	15,1	21,5	27,4	29,4	21,5	14,4	8,27	4,42	4,26	5,06	8,32	12,85	14,3
Н	7,6	11,3	10,3	11,0	9,9	6,9	6,10	2,86	2,06	0,30	1,10	6,00	6,1
• Квоцијенти													
П	0,94	1,15	1,87	2,04	1,58	1,12	0,68	0,36	0,34	0,40	0,51	0,69	1,00
БП	1,05	1,50	1,92	2,06	1,50	1,01	0,59	0,31	0,30	0,35	0,58	0,90	1,00
Н	1,25	1,85	1,69	1,80	1,62	1,13	0,51	0,47	0,34	0,05	0,18	0,99	1,00

Режим Нишаве приказан одвојено за сваки део њеног слива (таб. 10), као и одговарајући квоцијенти, показују сасвим друкчију слику од оне коју даје таб. 7. Они омогућују и дубљу анализу њеног режима.

Анализа квоцијената протицаја средњемесечних протицаја за слив горњег тока Нишаве дата је при обради њеног режима за водомерну станицу Пирот (у тексту после таб. 8).

Слив средњег тока Нишаве (БП у таб. 10) је водом богатији од слива њеног горњег тока само за 14%, али је расподела протицаја по месецима таква, да слив средњег тока има веће протицаје од оног у горњем току од новембра до јуна (највећа месечна разлика је у децембру и достиже 4,10 m³sec), а затим мање од јула до октобра (али је највећа месечна разлика протицаја у јулу и она износи свега 370 l.sec). Према томе, очигледно је да основне карактеристике режима Нишаве настају у сливу њеног средњег тока, односно од водом богате десне притоке Темштице. Она даје Нишави просечно 10,4 m³ воде у секунди.

Интензитет притоцања воде у корито Нишаве током године може се пратити по величини међумесечних разлика између квоцијента протицаја (таб. 10). За водомерну станицу у Белој Паланци таква разлика је највећа у фебруару и она износи 0,45 (фебруар—јануар односно 1,50 — 1,05 = 0,45), док је у марту минимално мања, јер достиже вредност од 0,42, да би у априлу имала само 0,14. Опдање интензитета притоцања воде у мају (0,56) је изразитије него на осталим водомерним станицама у сливу Нишаве, а нешто мање

у следећа два месеца. Такав ток међумесечних разлика квоцијената протицаја и величина самих квоцијената показује да велике воде наилазе нагло, али исто тако и брзо нестају. Поводањ (квоцијенти од 1,50 и већи) траје од фебруара и завршава се у мају, мада поплавни талас (квоцијенти од 2,00 и већи) траје само неколико дана.

Слив доњег тока Нишаве (Н у таб. 10) је мање издашан водом и од слива горњег тока реке, јер располаже просечно само са 7,10 l/sec km². Режим његових вода се битно разликује од оног у осталом делу слива Нишаве, јер му је највећи средњемесечни протицај у фебруару, а најмањи је померен из септембра у октобар. Овде су и највеће разлике између највећег и најмањег средњемесечног протицаја; оне су означене квоцијентима са вредностима 1,85 и 0,05, тј. максимални протицај је већи од минималног 37 пута!

Режим слива доњег тока карактерише се малом водом средином јесени, која се повећава све до максимума у фебруару, да би се после слабије наглашеног другог минимума у марту појавио секундарни максимум протицаја у априлу, настао притицањем воде из сливова горњег и средњег тока. Најинтензивније притицање воде у корито Нишаве овде је у фебруару, када разлика квоцијената протицаја има вредност од 0,60 (1,85—1,25 = 0,60), а највеће смањење тог притицања појављује се у јулу и износи 0,60. Поводањ је мање изразит, а првог поплавног таласа овај део слива Нишаве, сам за себе, не би имао.

Максимални протицаји у сливу настају од снежнице (таб. 11), после наглог отапања снежног покривача у котлинама и побрђима око њих.

Таб. 11 — Екстремни протицаји на Нишави и њеној притоци Темштици

Водомерна станица NNQ	Датум	VVQ	Датум	AEO	NNQ:VVQ
Н И Ш А В А					
Димитровград	0,05	15. 10. 1968.	128	13. 02. 1966.	127,95 1:2.560
Пирот	1,15	4. 08. 1968.	234	15. 02. 1969.	232,85 1: 210
Бела Паланка	2,65	30. 09. 1950.	543	18. 03. 1955.	541,35 1: 204
Ниш	3,00	V, VI, IX. 1950.	700	19. 02. 1955.	697,00 1: 232
Т Е М Ш Т И Ц А					
Станичење	0,42	4. 10. 1965.	210	4. 03. 1954.	209,58 1: 500
Височна Рањана	0,30	IX, X. 1966.	137	3. 06. 1966.	136,70 1: 456

Екстремни протицаји Нишаве — минимални (NNQ) и максимални (VVQ) — показују да она има изразите особине режима буји-чарских токова, што је одлика скоро свих река Источне и Јужне Србије. Врло велику амплитуду екстремних протицаја (AEO) показује водомерна станица у Димитровграду; вредност специфичног отицаја (q) за NNQ је свега 0,01 l/sec km² што је немогуће, јер у низводнијем Пироту она је 66 пута већа. Толика величина NNQ је проузрокована узимањем воде из слива Нишаве на територији Бу-

гарске (за потребе њене пољопривреде и хидроенергетике), тако да се њен протицај у суштини формира на југославенској територији, па отуда и минимални протицај у Димитровграду. Насупрот њему VVQ прилично велики за слив Нишаве до Димитровграда, јер толиком протицају (128,9) m^3/sec одговара специфични отицај од 263 $l/sec/km^2$, који је већ 26.300 пута већи од вредности за минимални специфични отицај, што још једном потврђује чињеницу узимања малих вода из корита Нишаве у Бугарској.

На осталим водомерним станицама на Нишави максимални протицај је већи од минималног 204 до 232 пута, а на Темштици 456 до 500 пута. На Темштици у Високој Ржани при максималном протицају вредност специфичног отицаја је достигала 340 $l/sec/km^2$, што је око два пута више него на Нишави низводно од Димитровграда.

Због великих падова уздужних профила, како Нишаве, тако и Темштице, у њиховим коритима нема, „нагомилавања“ воде, јер она отиче сразмерно притицању. Због тога су мале вредности амплитуда екстремних водостаја (АЕВ). Она је најмања на Нишави у Белој Паланци, где износи 311 см, а највећа у Нишу — 480 см, што је, пре свега, последица сужавања корита Нишаве на месту водомера (на стубу моста према тврђави). АЕВ на Височици у Височној Ржани износи 202 см и то је најмања вредност за АЕВ у сливу Нишаве.

Т Е М Ш Т И Ц А

Темштица је десна и највећа притока Нишаве, у коју утиче код села Станичења, 16 км низводно од Пирота. Узводно од села Темске назива се *Височица*. Тако је називају многи географи и геолози док назив Темештице и не помињу.

Темштица постаје од двеју речица — Брлске и Средње реке — које извиру испод врха Кома (2.016 м), на југоисточном крају Старе планине на територији НР Бугарске. Обе реке се спајају на 1050 м надморске висине. По селу Комштици она се у Бугарској назива *Комштичка река*.

Темштица је дугачка 88 км (16,0 км у Бугарској), а има слив површине 820 km^2 (у Бугарској мање од 15%), који је изразито асиметричан. Веће притоке Темштице — *Јеловичка* и *Топлодолска река* — развиле су се на десној страни слива, на пространим југоисточним падинама Старе планине. Густина речне износи 930 m/km^2 (66,1).

Физичко-географски фактори режима су веома повољни за површинско отицање падавина, нарочито у сливовима Јеловачке и Топлодолске реке, у којима коефицијент отицаја износи 0.57 — то је и највећа вредност не само у сливу Темштице односно Нишаве, него и у целој Источној Србији. Томе доприноси не само знатна количина падавина и велика висина терена у сливу (највиша тачка врх Миџор, 2.169 м), него и крашки терени са подземним отицањем падавина, што потврђују и издашни крашки извори — врело код Лукање има издашност од 40 l/sec , испод села Темске 25 l/sec , а многа друга од 5—10 l/sec .

Режим Темштице и њених притока

На Темштици односно Височици су три водомерне станице: у Височкој Ржани, Паклештици и Станичењу. У „Хидролошким годишњацима“ објављују се подаци осматрања за прву и трећу водомерну станицу. Најпоузданије податке има водомерна станица у Станичењу, постављена 1925. год. (од октобра 1960. тамо је постављен лимниграф). Ипак, треба имати у виду честе промене овлаженог профила, због чега при истом водостају настају различити протицаји.

Таб. 12 — Средњемесечни протицаји у m^3/sec и њихови квоцијенти на Темштици у Височкој Ржани (ВР) и Станичењу (С) — 1951—1970. год.

ВС	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Протицај													
ВР	5,64	8,54	11,0	16,1	11,2	6,76	3,06	1,07	0,96	1,16	2,74	3,51	5,97
С	9,05	14,1	17,6	22,5	18,4	12,6	5,50	3,20	3,32	3,88	5,96	8,49	10,4
Квоцијенти													
ВР	0,94	1,09	1,84	2,69	1,87	1,13	0,51	0,18	0,16	0,19	0,46	0,59	1,00
С	0,87	1,35	1,69	2,16	1,77	1,21	0,53	0,31	0,32	0,37	0,57	0,82	1,00

Темштица има највеће средњемесечне протицаје у априлу, а најмање у августу (у Станичењу) односно у септембру (у Височкој Ржани). Протицаји у мају су већи него у марту, док је на Нишави од Пирота низводније обрнуто. То указује на нешто веће учешће снежнице у протицају Темштице, те је она више нивална од Нишаве, што се најбоље запажа поређењем вредности њихових квоцијената протицаја (таб. 8 и таб. 12 за ВР).

Највећем средњемесечном протицају на Темштици у Височкој Ржани одговара специфични отицај од $40,0 l/sec/km^2$, док је у Станичењу знатно мањи и износи само $27,5 l/sec/km^2$. Најмањим месечним протицајима одговарају специфични отицаји од $2,36 l/sec/km^2$ у првом месту, док је у другом знатно већи — $3,91 l/sec/km^2$, а може се објаснити изразитијим храњењем реке подземном водом из скрашћених терена у сливу низводно од Височке Ржане.

Интензитет протицања падавинских вода у речна корита најбоље се уочава из међумесечних разлика квоцијената протицаја (таб. 12): у Височкој Ржани ова разлика је највећа у априлу (IV—III) и износи 0,85 што одговара специфичном отицају од $31,6 l/sec/km^2$, а у Станичењу у фебруару (II—I) — 0,48 односно свега $6,18 l/sec/km^2$. То указује на два поводања: први и слабији у фебруару и други, знатно већи, у априлу. Оба настају отапањем снежног покривача најпре на нижим, а затим вишим деловима слива Темштице.

Према вредностима средњемесечних квотијената протицаја за Темштицу у Височкој Ржани (таб. 12, ВР) израчунати су средњемесечни протицаји за њене највеће притоке — Јеловичку (зову је и Дојкиначка река — 50, 40) и Топлодолску реку (таб. 13).

Таб. 13 — Средњемесечни протицаји Јеловачке (Дојкиначке) и Топлодолске рене на њиховим ушћима у м³/sec — период 1961—1970. год.

Р е н а	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Јеловачна	2,19	2,54	4,29	6,26	4,36	2,64	1,86	0,42	0,37	0,44	1,07	1,37	2,31
Топлодолсна	2,05	2,38	4,01	4,71	4,07	2,47	1,11	0,39	0,35	0,41	1,00	1,29	2,10

Највећи средњемесечни протицај на обе реке је у априлу, а најмањи у септембру. Њима одговарају специфични протицаји од 45,7 и 34,9 односно 2,70 и 2,60 l/sec·km². Карактеристично је за Јеловичку реку да има бурније притицање падавинских вода у поређењу са Топлодолском реком; наиме, међумесечна разлика специфичних протицаја у априлу (IV—III) износи на првој 14,55 а на другој само 8,08 l/sec·km². Ово се објашњава не само већом годишњом висином падавина (у сливу Јеловичке 930 мм, у сливу Топлодолске 890 мм), него стрмијим и више оголићеним падинама у сливу Јеловачке. Отуда је коефицијент протицаја у сливу Јеловачке 0,57 а у сливу Топлодолске 0,55.

Темштица и њене притоке имају *плувионибални режим умерено-континенталне варијанте*.

ДЕСНЕ ПРИТОКЕ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

Режим Јужне Мораве је обрађен и тај рад је објављен¹⁾, те се стога не задржавамо на њему, већ само на режиму њених притока, чији су сливови на територији Источне Србије. То су само две реке — Топоничка и Моравица.

ТОПОНИЧКА

Топоничка постаје од два мања потока. Десни извире испод јужних падина Девице, а леви источно од Големог врха. Саставнице Топоничке се спајају на 631,5 м надморске висине. Од саставака па до села Лабукова, на дужини од 9 км река се назива Сува, а низводније Топоничка (према селу Горњој Топоници, кроз које протиче на дужини од 1 км). Она је десна притока Јужне Мораве у коју утиче 1 км NW од села Мезграје; ушће јој је на 170 м надморске висине. Укупан пад Топоничке од саставака до ушћа износи 461,5 м а просечан 11,8‰.

1) Т. Ранићевић — Карактеристичне воде на Јужној Морави. Зборник радова ГИ ПМФ, св. XVII, стр. 37—47. Београд, 1970. Т. Ранићевић — Хидролошке одлине Јужне Мораве. Зборник радова ГИ „Ј. Цвијић“, књ. 22, с. 201—225. Београд, 1969.

Топоничка протиче у горњем току кроз долину дубоку до 300 м, а између села Попшица и Крављег кроз малу котлину, у којој алувијална раван достиже ширину од 350—500 м, а пад реке у средини котлине само 1,90‰, док је нешто већи на њеним супротним крајевима. Пошто напусти котлину Топоничка тече кроз асиметричну, долину, чија се лева страна уздиже до 440 м изнад реке (око Голог врха), док је десна знатно нижа и мање стрма. Око 3 км узводно од села Миљковца Топоничка протиче кроз теснац дуг 1,5 км, у којем се стрме кречњачке падине спуштају право у корито реке. Од села Миљковца долина Топоничке се постепено шири и код села Горње Топонице она улази у Јужно Поморавље.

Режим Топоничке

На Топоничкој постоји водомер у Горњој Топоници од 1961. године. На њему се мере само водостаји, чија амплитуда достиже само 180 см, што је нормално с обзиром на велики пад око водомера — 8,50‰. Средњи годишњи протицај је одређен према просечној годишњој висини падавина у сливу — 690 мм. Сливу и условима сливања падавина у водотоке одговара коефицијент отицаја од 0,35 што даје просечни годишњи протицај од 1,55 м³/сек³. На основу квотијената протицаја за слив доњег тока Нишаве и за слив Црнице добијени су њихове просечне вредности. Оне су усвојене као меродавне за слив Топоничке и такође и Моравице. Помоћу њих је добијен ток средњемесечних протицаја Топоничке на њеном ушћу таб. 14).

Таб. 14 — Средњемесечни протицаји Топоничке на ушћу у м³/сек период 1951—1970.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
1,56	2,45	2,79	3,15	2,35	1,76	0,85	0,64	0,47	0,40	0,73	1,43	1,55

Топоничка има највећи средњемесечни протицај у априлу, а најмањи у октобру. Њима одговарају просечни специфични отицаји од 15,7 односно 2,00 л/сек·км². За режим Топоничке је типично нагло повећање протицаја предкрај зиме: фебруарски протицај већи је од јануарског за 0,89 м³/сек, мартовски од фебруарског за 0,34 м³/сек, а априлски од мартовског за 0,36 м³/сек. После априла протицај се нагло смањује па је мајски мањи од априлског за 0,80 м³/сек, мада је у мају годишњи максимум падавина. На Топоничкој су два повода, први и изразитији у фебруару, а други, знатно слабији у априлу, када у реку притиче само 1,8 л/сек·км² више воде него у претходном месецу, док за фебруар та вредност износи 4,46 л/сек·км², односно 2,47 пута више..

Топоничка има *плувио-нивални режим умерено-континенталне варијанте*, али са оскудицом воде када је она пољопривреди најпотребнија. Због велике оголићености слива сливање падавинских вода је нагло, па тада Топоничка има одлике типичних бујичарских токова. Према максималним протицајима забележеним у суседним

сливовима највећи протицај на Топоничкој (површина слива 200 км²) креће се у границама од 70 до 100 м³/sec или 350—500 л/sec/км², док теоријски максимални протицај достиже 400 м³/sec односно 2.000 л/sec/км²; због издужености слива такав протицај би, свакако, морао да буде мањи, али не већи од 214—220 м³/sec.

М О Р А В И Ц А

Моравицу за разлику од Голијске Моравице називају још Алексиначком и Сокобањском Моравицом. Највећи део њеног слива, који обухвата површину од 606 км², лежи у пространој Сокобањској котлини окруженој са севера планинама Буковиком, Ртњом и Слеме-ном, а са југа Девцом и Озреном. Моравица постаје од два потока — десне саставнице Изгаре и леве Тисовика. Њихови саставци су на 444 м надморске висине. Само 2 км низводније од саставака река се пробија кроз кратки теснац, у којем има пад од 26,7‰ — око 2,5 пута већи него што је узводније и низводније од теснаца под Чуком. У народу се Моравицом зове тек део њеног тока од ушћа десне притоке Сесалске реке и воде из Врела код манастира св. Илије. Свакако да то потиче отуда што узводнији део тока у време јачих суша остаје без воде, али ње има увек тек од Врела. Оно се налази лево од Моравице, око 800 м, а на 382 м надморске висине, док је ушће његовог кратког тока на 365 м надморске висине. Ток из Врела има пад од 21,3‰. Пошто Врело дренира источни део скрашћене Девце, и никада није остало без воде, а има велики пад, користе га за рад двеју воденица са укупно 30 КС. Просечна му је издашност 0,645 м³/sec, а минимална око 0,25 м³/sec, док максимална може достићи од 3,50 м³/sec. У народу га називају или само Врело или врело Моравице.

Низводно од ушћа Врела Моравица протиче кроз Дуго Поље, малу котлину, у којој на дужини од 9 км, образује мање меандре. У време највећих протицаја она се овде излива у појасу широком 100—300 м и плави приобалске ливаде. Десна страна Дугопољске котлине је мање нагнута и састоји се од терцијерних језерских седимената, који су на оголићеним површинама подложни јакој ерозији. На левој страни котлине, на контакту језерских седимената и скрашћених кречњака Девце, налази се десетак извора и врела. Највеће од њих, на западном крају Дугог Поља има издашност од 5 л/sec¹). Испред тврђаве Соко Град Моравица пролази кроз епиге-нетску сутеску, дугу 1,5 а затим улази у Сокобањску котлину, по којој тече на дужини од 14 км. Моравица меандрира по алувијалној равни широкој 350—400 м; просечан пад на овом потезу тока је 2,70‰; корито је плитко усечено, па се Моравица излива у време интензивнијих падавина и плави приобалски појас ливада и врбака. Код села Трубаревца Моравица улази у Бованску клисуру, дугачку

1) Ови извори су били предмет посебног разматрања и полемине у радовима П. С. Јовановића (Загаћени нарст ипак постоји: одговор Ј. Б. Петровићу) и Ј. Б. Петровића (Примедбе на теорију о загаћеном нарсту) објављеним у Гласнику Српског географског друштва, св. XXXV, бр. 1. Београд, 1955.

10 км, са мањим проширењем код села Бовна. Стрме или блаже падине издижу се из корита Моравице до 220 м. Мањи пад реке у Бованској клисури и њена незнатна ширина омогућују изградњу веће земљане бране, која би задржавала поплавне воде образујући загат дужине око 11 км. Пошто прође кроз Бованску клисуру Моравица улази у Нишко—Алексиначку котлину и утиче у Јужну Мораву око 0,8 км низводно од Алексинца.

Режим Моравице

На Моравици су два водомера — код Сокобање и Бована. Код првог места постаљен је 1961. а крај другог 1955. год. Они региструју промене нивоа, чија екстремна амплитуда износи код Сокобање 180 см, а код Бована 262 см. У периоду од само 5 година — 1966—1970. год. — код Сокобање највиши водостај се појављује у фебруару и априлу (55 см), а најнижи је у септембру и октобру (по 30 см). Међутим, у Бовану је највиши водостај у фебруару (54 см), а најнижи од августа до октобра (по 8 см). Ипак водостаје не пружа праву слику режима Моравице, па су стога коришћени протицаји (таб. 15).

Таб. 15 — Средњемесечни протицаји Моравице на ушћу у Јужну Мораву у м³/sec — период 1951—1970. год.+)

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
5,15	8,05	10,7	9,19	7,75	5,81	2,81	2,09	1,58	1,33	2,39	4,68	5,13

Највећи средњемесечни протицај Моравице на ушћу у Јужну Мораву је у марту, а најмањи у октобру; њима одговарају специфични отицаји од 17,8 l/sec/km² и 2,20 l/sec/km². С обзиром да је март месец са минимумом падавина у сливу Моравице очигледно је да су протицајне воде тада од снежнице, те да је тада врло интензивно отапање снежног покривача на планинским падинама. Ипак, најинтензивније отапање снега је у фебруару, углавном по дну Сокобањске котлине; наиме, фебруарски протицај је већи од јануарског за 2,90 м³/sec односно за 4,80 l/sec/km². Највеће смањење протицаја настаје током јула, када је оно за 3,00 м³/sec или 4,95 l/sec/km² мање него у јуну. Од тада па до октобра Моравица се храни скоро искључиво подземним водама. Јесење кише повећавају протицај тек пошто се попуне издани. На ово указује чињеница да је у октобру, када је протицај најмањи, управо секундарни максимум падавина. Ипак повећање протицаја је поступно и у децембру за 2,25 пута веће него у новембру, јер се и део новембарских падавина користи за попуњавање исцрпљене издани и пукотина у скрашћеним теренима.

+) Израчунато према измењеним нвоцијентима протицаја за слив доњег тона Нишаве и Црнице, које имају низ осматрања у периоду 1921—1970. год.

Моравица припада рекама са *плувио-нивалним режимом умерено-континенталне варијанте*. Она оскудева у води од јула до октобра. Треба истаћи да минимални протицаји код Алексинца спадају на 0,50—0,60 m³/sec и да је река тада загађена отпадним водама града до те мере да припада повремено водама IV класе.

ДЕСНЕ ПРИТОНЕ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ

Режим Велике Мораве делимично је обрађен и резултати су објављени¹⁾ и стога је наше разматрање упућено на њене притоке, чији су сливови већи од 100 км². То су: Јовановачка, Црница, Раваница и Ресава. Међу њима само Црница има период осматрања и мерења водостаја и протицаја од 20 година — 1951—1970. год. Зато су квотијенти протицаја Црнице, делимично измењени према подацима водостаја, искоришћени за одређивање протицаја на Јовановачкој реци, а протицаји са петогодишњим низом на Раваници и Ресави продужени на низ од 20 година.

Ј О В А Н О В А Ч К А Р Е К А

Јовановачка река је десна притока Велике Мораве, у коју утиче насупрот селу Обрежу. Ушће јој се помера; пре двадесетак година је лежало западно од села Кључа, а сада око 1,2 км низводније — између Горњег Кључа и Бубришта; надморска висина ушћа је 125 м. Јовановачка река настаје спајањем Крчеве реке (десна саставница) и Велике реке (лева саставница). Оне се стичу поред села Јовановца на 171 м надморске висине. Са Великом реком, као главним краком, Јовановачка је дугачка 38,3 км, а њен слив обухвата површину од 308 км². Развође Јовановачке реке сачињавају на северу планине Јаснак, Самањак и јужни оранице Бабе, а на југу Рожањ и Буковик. Северно и јужно развође испод коте од 400—450 м надморске висине представљено је дугим косама од неогених језерских седимената. Крашких терена има само на површи Самањца, док у осталом делу слива преовађују флувијални облици рељефа. Обе саставнице имају у горњем и средњем току дубоке клисуре, а Крчева местимично и изглед кањона. Планински део слива Јовановачке, приближно изнад изохипсе од 500 м, највећим делом је под листопадном шумом, а нижи делови слива, нарочито у међуречју између Крчеве на северу и Велике реке на југу, односно у сливу Прчевице, леве притоке Крчеве, углавном су под ливадама и пашњацима. Доњи токови обеју саставница теку по алувијалним равнима широким 300—450 м, које су под ливадама. Воденичне ваде користе се и за наводњавање, а њихова укупна дужина достиже скоро 12 км. Код Градца Јовановачка река пресеца домну епигенију и улази у Горњевеликоморавску котлину.

1) М. Зеремски — Хидрографске особине удолине Велике Мораве. Зборник ГИ „Ј. Цвијић“, књ. 22, стр. 227—302. Београд, 1969. — Т. Ранићевић — Хидролошке карактеристике и водопривредно уређење слива Велике Мораве. Географски преглед, св. XI—XII, стр. 101—117. Сарајево, 1967—1968.

Режим Јовановачке реке

На Јовановачкој реци постоји само један водомер, постављен на стубу моста преко којег иде пут из Појате за Ђићевац. Водомер ради од 1959. год. У петогодишњем периоду срећених података о водостању на Јовановачкој реци (1966—1970.) највећи водостаји су забележени у марту и априлу, док је од друге половине јула па до почетка друге половине септембра корито више пута било без воде или се она одржавала само по вировима доњег тока. Такође пресушује и Велика река у доњем току, док у Крчевој има увек воде, али се она тада користи за наводњавање. Користећи делимично измењене квоцијенте протицаја оближње Црнице, а према средњим месечним водостајима Јовановачке реке, дали смо израчунате средње месечне протицаје (таб. 16).

Таб. 16 — Средњемесечни протицаји Јовановачке рене на ушћу у В. Мораву у м³/sec — период 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Годишњи
1,80	3,33	4,41	5,31	3,27	2,70	1,35	0,79	0,61	0,22	1,30	1,91	2,25

Највећи средњемесечни протицаји јављају се у априлу, а затим у марту и фебруару, док су најнижи у октобру. Недостатак воде у кориту Јовановачке у току лета је последица наводњавања. Када тога не би било, онда би она имала стално воде на целом току. Максималном протицају одговара специфични отицај од 17,25 а најмањем само 0,71 l/sec/km².

После минималног протицаја у октобру настаје углавном његово поступно повећавање све до априла, после чега настаје прилично нагло смањивање. Највеће међумесечно повећавање протицаја је у фебруару — 1,53 m³/sec или 4,97 l/sec/km², а потом у марту — 1,08 m³/sec односно 3,55 l/sec/km². Највеће међумесечно опадање протицаја је у мају — 2,04 m³/sec или 6,62 l/sec/km². Под утицајем снежне ретиненце јануарски протицај је мањи од децембарског само за 0,11 m³/sec односно 0,36 l/sec/km², што указује на слабије нивалне компоненте у режиму Јовановачке реке, мада и она припада токовима *плувионивалног режима умерено-континенталне варијанте*.

Ц Р Н И Ц А

Црница је десна притока Велике Мораве у коју утиче 4,5 км западно од Параћина и на 117,5 м надморске висине. Црница је дугачка 28,6 км, а њен слив има површину од 339 км². Она извире у Сисевцу из неколико пукотина у кречњацима, а просечна му је издашност 0,290 m³/sec. У горњем току протиче кроз клисуру дубоку 230—300 м, која се састоји од кретацејских кречњака. Црница прима у Забрешкој клисури више извора и врела са издашношћу од 5—8 l/sec. На излазу из клисуре је више „расутих извора“ са из-

дашношћу до 15 l/sec, као и јако крашко врело Топлик у Поповцу чија је издашност око 300 l/sec (19, 232—234). Код села Давидовца река просеца доњу епигенију Чукара, улази у Поморавље и у близини села Шавца утиче у Велику Мораву.

Највећа притока Црнице је Грза, која постаје спајањем Иванштице и В. Честобродице, испод Мачковог камена, на 275 м надморске висине. Од саставака Грза се пробија кроз епигенетски усечену клисуру у кречњацима Татарчева и Церјака. На излазу из клисуре је јако крашко врело у селу Извору, чија је издашност око 160 l/sec. Пошто прође кроз Доњемутничку котлиницу и сутеску — ртну епигенију код Лешја — улази у Давидовачки басен и утиче у Црницу испред епигеније у Чукару.

Обе реке имају алувијалне равни од Поповца односно извора и у пролеће или после јачих провала облака се изливају у појасу широком до 300—600 м. Највише страдају од таквих поплава (последња већа била је 15. јуна 1969.) села Извор, Доња Мутница и Поповац, у којем је вода плавила и фабрику цемента, као и поједини делови Параћина (Адакале и Знојац).

Режим Црнице

Црница је један од ретких токова у Источној Србији која има водомер са низом осматрања од 1925. године. Он се налази у Параћину и сада је замењен лимниграфом. Површина слива до водомера је 338 км², тако да овај водомер региструје потпуно све протицаје у сливу Црнице. У периоду од 49 година на овом водомеру су забележени екстремни водостаји од +400 см и —50 см, те амплитуда екстремних водостаја достиже 450 см. Режим протицаја дат је у таб. 17.

Таб. 17 — Средњемесечни протицаји Црнице у Параћину — у м³/sec у периоду 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Годишњи
2,81	4,89	6,83	8,72	5,33	4,30	2,22	1,27	0,99	1,03	1,79	3,12	3,67

Највећи средњемесечни протицај је у априлу — 2,38 пута већи од средњегодишњег; месечном протицају у априлу одговара специфични отицај од 10,85 l/sec/km², док је просечан годишњи 10,85 l/sec/km². Толика издашност слива типична је за терене који су делимично скраћени, а њих има у његовом источном делу: вртаче се најчешће налазе у низу — по дну сувих долина, а дубоке су 10—15 м; неке се завршавају и дубоким јамама. Вода која понире у њима избија у многобројним изворима и врелима. Чак је и само врело Црнице у Сисевцу, према предању у народу, у вези са Михајловом јамом, која је од њега удаљена у правој линији преко 3 км. Најмањи средњемесечни протицај је у септембру и њему одговара специфични отицај од 2,96 l/sec/km² — 4,15 пута већи од исте вредности у

сливу Јовановачке реке, са врло малом површином скрашћених терена. Тако је и специфични отицај при минималном средњемесечном протицају извесно мерило скрашћености слива и његове водне издашности.

Највећи протицај на Црници износи $116 \text{ m}^3/\text{sec}$ односно 324 l/sec/km^2 . Он може бити и знатно већи, с обзиром да је у сливу суседне Раванице забележен при максималном протицају специфични отицај од 1.070 l/sec/km^2 (17. VI. 1969.). Ако се догоди слично, на Црници може да се појави и протицај од $362 \text{ m}^3/\text{sec}$. Минимални протицај на Црници износи само $0,20 \text{ m}^3/\text{sec}$ односно 580 пута мања од максималног. Такав њихов међуоднос показује бујичарска својства Црнице упркос делимичној скрашћености и пошумљености планинског дела слива, без којих би амплитуда екстремних протицаја била још већа.

Карактеристично је за режим Црнице да има слабо изражен секундарни минимум протицаја у јануару. Он је последица снежне ретенције; чињеница да је протицај у јануару мањи од децембарског, када настаје секундарни максимум, само за $0,31 \text{ m}^3/\text{sec}$ или $0,92 \text{ l/sec/km}^2$, показује њен интензитет; у поређењу са ретенционом у сливу Јовановачке реке чији је рељеф нижи, у сливу Црнице она је 2,55 пута јача.

Најинтензивније притицање падавинских вода у корито Црнице је у фебруару; оно је веће од оног у јануару за $6,15 \text{ l/sec/km}^2$, док је у марту веће од фебруарског за $5,75 \text{ l/sec/km}^2$. У фебруару се отапа снежни покривач на теренима нижим од 350 м надморске висине, који обухватају више од једне трећине слива, а у марту, када је минимум падавина, у осталом делу слива. Све то показује да Црница има *плувио-нивални режим умерено-континенталне варијанте*, али је њена нивалност изразитија него што је у Јовановачкој реци или Раваници.

РАВЕНИЦА

Равница је десна притока Велике Мораве у коју утиче код Буприје на 113 м надморске висине. Она извире у Шареном Кладенцу, СИ од Сењског рудника. Дугачка је 25 км, а њен слив има површину од 161 km^2 . Густина речне мреже у сливу Раванице износи 767 m/km^2 , што је за 357 m/km^2 више него у сливу суседне Црнице, који је више скрашћен.

Долина Раванице у горњем току је прилично плитка и има широко дно, да би између Вавила и манастира Раванице, у кречњачкој клисури достигла дубину до 260 м. После кратке суетске низводно од манастира река улази код Сења у Горњевеликоморавску котлину, а од села Добричева у долину Велике Мораве, образујући мноштво меандара око којих су ливаде, местимично замочварене. Највећа јој је десна притока Зубрава, која у горњем току има дубоку клисуру, али од села Паљана она је плитка и широка. И овде река образује многе меандре, а при већим провалама облака излива се и плавни приобалско земљиште у ширини од 100—150 м.

Кречњачки терени захватају нешто више од четвртине слива. У дубокој клисури Зубраве је Бригљечева пећина, у клисури Старобигрене реке је Почеканова пећина, а поред најпознатије Раваничке пећине, у клисури Раванице, још Милкина и Аловска пећина. Има и мањих пећина и поткапина, а саме површи са сувим речним коритима су прекривене вртачама, левакастим и тањирастим, чија су дна покривена црвеницом. Јама има, али су ретке и малих дубина. Општа одлика краса у сливу Равнице је да се развијао у тзв. загађеном красу (23).

Режим Раванице

Водомерна летва на Равници постављена је у Буприји 1957. год. У периоду од 17 година ту је забележена амплитуда екстремних водостаја од 471 см — нешто виша него на Црници у Параћину. Према срећеним подацима водостаја за период 1966—1970. год. (58) највиши водостаји на Равници су у јуну (100 см), а затим у фебруару (93 см), док су подједнаки водостаји од марта до маја (по 84 см), а најнижи од августа до октобра (по 64 см). Такав ток средњемесечних водостаја не даје стварну слику режима Раванице, јер су у размаку од две године овог периода биле велике провале облака и поплаве у јуну. Из тих разлога искоришћени су подаци о протицајима, продужени делимично измењеним квоцијентима протицаја суседне Црнице на низ од 20 год. (таб. 18).

Таб. 18 — Средњемесечни протицаји Раванице на ушћу у Велину Мораву у м³/сек — период 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Годишњи
0,93	1,63	2,78	2,42	1,75	1,45	0,73	0,36	0,31	0,45	0,79	1,03	1,21

Просечан годишњи протицај Равнице износи 1,21 м³/сек, што одговара специфичном отицају од 7,50 л/сек/км². Највећи средњемесечни отицај је у марту, када отиче 17,3 л/сек/км². Због малих надморских висина у западном делу слива најинтензивније отапање снежног покривача је у марту, у току којег се просечан протицај повећава за 1,15 м³/сек или за 7,15 л/сек/км². У априлу је протицај за 0,36 м³/сек мањи него у марту, али и тада снежница учествује у протицају више од кишнице. Мада су у сливу Раванице мај и јуни месеци са највећим падавинама, протицај се ипак нагло смањује због повећаног испаравања и транспирације и достиже минимум у септембру; тада је просечна издашност слива само 1,92 л/сек/км². У другом и трећем јесењем месецу протицај се постепено повећава, а у децембру је већ 3,3 пута већи него у септембру. У јануару настаје незнатно смањивање протицаја под утицајем ретиненце, али је она слаба, јер се испољава у величини од само 0,62 л/сек/км². Топлијих зима нема уплива ретиненце, па се тада у хидрограму протицаја запажају само мартовски максимум и септембарски минимум. Такав ток средњемесечних протицаја типичан је за реке са *плувио-нивалним режимом умерено-континенталне варијанте*.

Карактеристично је за режим Раванице да је у кратком периоду осматрања водостаја забележен врло велики протицај: 17 — VI 1969. год. реком је протицало 171 m^3 воде у секунди, док је дан пре тога протицај био $23,5 \text{ m}^3/\text{sec}$, а после максималног $22,0 \text{ m}^3/\text{sec}$. Протицају од $171 \text{ m}^3/\text{sec}$ одговара специфични отицај од $1.061 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ — нешто мањи од забележеног на Еренику — $1.225 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$, а незнатно већи него на Дечанској Бистрици — $1.030 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ (11, 50). Али, треба имати у виду да изворишта Ереника и Дечанске Бистрице леже у Проклетијама, на висини од преко 2.000 м изнад мора, да добијају годишње више од 1.150 мм падавина, да је коефицијент отицаја због тога, а затим релефа и геолошке грађе, много већи него што је у сливу Раванице. Полазећи од тих чињеница може да се предпостави да је протицај од $171 \text{ m}^3/\text{sec}$ а према величини његовог специфичног отицаја, највећи у Источној Србији — такав чија учесталост, према најгрубљој процени, не може бити мања од појаве једном у 100 година. Кратак низ онемогућује да се таква предпоставка провери рачуном вероватноће, а везивање са даљим аналогним сливом није најпоузданије и не треба га примењивати без велике потребе, па и тада са извесном резервом.

Р Е С А В А

Ресава је једна од већих десних притока Велике Мораве у коју утиче у близини Свилајинца — на 92,9 м надморске висине (62). Дугачка је 65,5 км, а њен слив обухвата површину од 685 km^2 . По другим подацима ова бројка се креће од 614 (39, 7) до 718 km^2 (62). Бојењем воде у понорницама које топографски припадају сливу Млаве, утврђено је да оне отичу ка Ресави. Обојена вода не Великом Понору у Речкама појавила се после 18 часова из Малог и Великог врела удаљених 5 и 4 км и око 600 м ниже од места бојења. Тиме је поуздано доказано да скрашћена површ Циганске Пиштољине припада хидролошком сливу Ресаве а не Млаве. Зато је било потребно да се слив Ресаве повећа за око 45 km^2 (44, 77). Ресавчину, део некадашњег доњег тока Ресаве (19, 272), сада напуштено корито — дужине 61 км и са сливом од 223 km^2 —, којем притичу мањи токови, углавном периодични са западног развоћа према Млави, не треба додавати Ресави односно њеном сливу. То су сада два сасвим одвојена хидрографска система.

Ресава постаје спајањем Карапланциног потока и Злотске реке. Они одводњавају шумовите падине Велике Тресте и Мале Тресте. Њихови саставци леже на 668 м надморске висине у ерозивном проширењу званом Ресава. Нешто низводније Ресава прима своју прву притоку са десне стране — Бељаничку реку, која одводњава јужне падине источне Бељанице, а само 1,5 км низводније са леве стране Винатовачки поток или Винатовац на коти од 616 м. Одатле се долина Ресаве нагло сужава и прелази у Глопску долину, која је усечена у високу површ 300—400 м. Пад је врло велики — 25,6‰ на дужини од 4,3 км. Ту се клисура претвара у прави кањон у дужини од 2 км. Ресава понире у њему и појављује се око 2 км низводније у врелима на левој страни корита. У влажнијим летима она тече и повр-

шински кроз кањон. Кањон се завршава код ушћа Станојевог потока, одакле почиње Остричко проширење, дуго само 1,1 км. У њему Ресава прима са десне стране 3 већа потока: Јелови, Бурдељски и Дебели, који одводњавају највише падине Бељанице. Испод ушћа Дебелог потока долина се опет сужава и прелази у најужи и најдивљији кањон Ресаве — Склоп, усечен у скрашћену површ Вите Букве и Дугог дола 200—300 м. Корито је пуно огромних блокова, понора и издуха, као и врела са обе стране. Просечан пад у Склопу је 22,5‰. Вода образује низ мањих водопада између појединих вирова. У средини Склопа са десне стране кањона одломио се велики клик, пао на леву страну и задржао се, образујући тако природни мост изнад дубоког вира а између два мања водопада. На крају Склопа долина се шири у ерозивно проширење Лисину, где реци са леве стране притиче Суваја. То је у ствари понорница, али у горњем току она има увек воде и тамо се назива Клочаница. Вода која понире у Сушици у тзв. Доњем понору избија у врелима у Склопу. У Лисини Ресави са десне стране притиче Чемерница коју храни неколико врела, међу којима је највеће Велико врело. Испод ушћа Чемернице је епигенија код Мале Бабине Главе. У њој је водопад Ресаве висок око 3 м, испод којег река улази у котлинасто проширење звано Стрмостенски Кључ, где са десне стране притиче ток из Малог врела. Приобалски појас земљишта је под ливадама, које су плавлене у пролеће и после јачих провала облака.

Низводно од Стрмостена, од ушћа леве притоке, Јеловачког потока, Ресава се пробија кроз клисуру дубоку 200—240 м, из које излази код Стењевца.

У котлинастом проширењу између села Стењевца и Дворишта, дугачком 3, а широком 0,8 км, Ресава прима са десне стране Горунску реку, а са леве своју највећу притоку — *Ресавицу*. На ушћу ове притоке је велика плавина, на којој се река рачва у рукавце и тако утиче у Ресаву на коти од 235 м надморске висине.

Ресавица извире испод Јаворитог врха (1144 м) на 1030 м надморске висине, док је други извор нижи за 130 м. У изворишном делу има врло велики пад — на дужини од 5 км просечно 76‰ — и на том делу прима са обе стране десетак потока. Испод скрашћене површи Антрвеља Ресавица улази у клисуру дубоку 320—360 м, по чијем дну избијају многи извори — неки и из сипара или испод великих стеновитих блокова. Ресавица прима са леве стране своју прву већу притоку — *Суво Некудово*, дуго 7,5 км, која слично Суваји, понире у доњем току и њена вода избија из неколико издашних врела у клисури Ресавице. Само упролеће, у време отапања снежног покривача, када се залуши отвор пећине у којој понире Суво Некудово, ова река се најпре ујезери, прелије преко пречаге и површински, слаповито, отиче у Ресавицу.

Низводно од ушћа Сувог Некудова Ресавица и даље тече кроз дубоку, клисуру, испуњену одваљеним блоковима стена, испод којих су многи извори. Тек од ушћа леве притоке, Равне Реке, клисура се постепено шири у долину дубоку 180—230 м и само ту, на сектору дугом око 5 км, она пресушује после дужих суша — воде има само по

вировима. Иначе на целом осталом току, чија је укупна дужина 28,5 км, Ресавица има увек воде у свом кориту. Она даје Ресави просечно $1,12 \text{ m}^3/\text{sec}$ којим се повећава њен протицај за око 30%.

Ресава улази у последњу клисуру — Манасијску — код села Дворишта и излази из ње, после тока од 9 км. Клисура је усечена „у кречњацима и црвеним пешчарима у облику великог укљештеног меандра“ (39, 68). Ту, испод Пасторка, клисура достиже дубину од 240—320 м. Са стрмих, местимично скоро вертикалних падина, спуштају се мањи и већи блокови стена у саму реку, угрожавајући пут ка селу Буковцу.

Ресава напушта планински терен код Деспотовца, где улази у Великоморавски басен. У смеру ЈИ — СЗ она тече све до свог ушћа у Велику Мораву, по широкој долини, чију алувијалну раван плави после већих провала облака. Под водом се нађе и до 5.000 хектара, као и села Суботица, Седларе, Дубље, Луковица па и део Свилајинца. После провале облака 14. јуна 1969. године Ресава је разорила део железничке пруге Свилајинац — Деспотовац код села Дубља. То и честе поплаве указују на неопходност регулисања корита Ресаве на целом сектору од Деспотовца до ушћа у Велику Мораву.

Режим Ресаве

На Ресави су две водомерне летве — прва код Свилајинца, постављена 1923., а друга код манастира Манасије, постављена 1956. године.

Према подацима средњемесечних водостаја за период 1966—1970. године (58) највиши водостаји на Ресави су у априлу код Свилајинца, а у фебруару и априлу код манастира Манасије, док су најнижи водостаји код оба места у октобру. За Ресаву су карактеристична велика колебања водостаја; амплитуда екстремних водостаја достиже код Манасије 365 см, а у равничарском току реке, код Свилајинца, 545 см. Идући низводно поплавни талас се расплињује, што показује пример највећег забележеног протицаја на Ресави: он је достигао величину код Манасије од $278 \text{ m}^3/\text{sec}$ или $717 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ (8 — VI — 1969), док је код Свилајинца износио скоро двоструко мање — $141 \text{ m}^3/\text{sec}$ односно $220 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ (9 — VI — 1969), али је при том настало плављење приобалског појаса око реке на дужини од преко 25 км, док је ширина земљишта под водом достигала до 1.200 м (код села Дубља).

Кратак период мерења протицаја не даје праву слику режима Ресаве, па је из тих разлога овај низ повећан на 20 година (таб. 19), према квоцијентима протицаја Црнице али са мањим променама, условљеним нешто друкчијим физичко-географским условима отицања падавина у ширем и дужем сливу, са изразитим планинско-крашким и равничарским пределима.

Таб. 19 — Средњемесечни протицаји Ресаве на ушћу у Велику Мораву у m^3/sec — период 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Година
4,00	6,87	9,75	12,3	7,55	6,06	3,23	1,83	1,40	1,93	3,40	4,44	5,23

Просечан средњегодишњи протицај Ресаве на ушћу у Велику Мораву износи $5,23 \text{ m}^3/\text{sec}$ што је за $0,52 \text{ m}^3/\text{sec}$ мање од просека за врло влажни период 1966—1970. године — у којем су забележени и максимални протицаји. Максимални протицај се јавља у априлу, а минимални у септембру.

Утицај ретиненце је слаб и у јануару износи само $0,69 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ односно укупно $0,44 \text{ m}^3/\text{sec}$ (тј. XII — I). Отапање снежног покривача, које у нижим деловима слива почиње у фебруару и наставља се касније у планинском делу слива до априла, скоро је подједнако у фебруару — $2,87$ и марту — $2,88 \text{ m}^3/\text{sec}$ што даје повећање вредности специфичног отицаја од $4,70 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ у односу на јануару. У априлу је издашност слива већа према марту за $2,55 \text{ m}^3/\text{sec}$ односно $4,00 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ када протицај достиже максимум са одговарајућим специфичним отицајем од $15,2 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$. После априла, у мају настаје нагло смањивање протицаја — за $4,75 \text{ m}^3/\text{sec}$, што представља смањење од просечно $7,42 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$ према претходном месецу. У осталим месецима оно је знатно мање. У септембру, после летњих суша, специфични отицај износи само $2,18 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$. При апсолутно најнижим протицајима, који су забележени на Ресави, вредност специфичног отицаја код Свилајинца износила је само $0,31 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$, што је иначе карактеристично за знатно сувље области него што је слив Ресаве.

Јесење кише утичу постепено на повећање протицаја — у октобру за $0,53$, новембру $2,47$ и децембру $1,04 \text{ m}^3/\text{sec}$. Најинтензивније притицање падавинских вода у корито Ресаве је у новембру, када је ово повећање веће према претходном месецу за $3,85 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$, да би у децембру, под слабим упливом ретиненце опало на $1,62 \text{ l}/\text{sec}/\text{km}^2$. Топлијих зима не осећа се уплив ретиненце, тако да се на Ресави појављује један максимум — у марту или априлу, кишних лета и у јуну, и један минимум — у месецима од августа до октобра. Такве промене протицаја и њихов средњемесечни ток за дужи низ година карактеристичан је за реке са *плувио-нивалним режимом умерено-континенталне варијанте*.

М Л А В А

Млава је једна од највећих река у Источној Србији. Извире из *Жагубичког врела* на 325 m надморске висине. Само врело представља потопљену вртачу са највећом дубином од 22 m и површином од 655 m^2 , а приближно запремином воде од 2.480 m^3 и просечном дубином од $3,80 \text{ m}$. Из врела истиче просечно $0,9 \text{ m}^3$ воде у секунди; у време суша протицај се смањи до $0,25 \text{ m}^3/\text{sec}$, мада је било и случајева прекидања истицања воде из језера после јачих земљотреса, када се обурвају таванице подземних канала и спречи отицање воде за неколико часова. Али, у време обилних падавина на Бељаници и њеним северним огранцима из *Жагубичког врела* истиче мутна вода и протицај се тада повећава на више од $20 \text{ m}^3/\text{sec}$, као што се догодило 14. јуна 1969. године у вечерњим часовима. Тада је вода поплавила и мостић преко отоке из *Жагубичког врела*

Одмах по изласку из Жагубичког врела Млава прима са десне стране Велику Тисницу, чија је дужина 23,8 км а површина слива 146 км². Она даје Млави 1,41 м³ воде у секунди, али за разлику од ње, Велика Тисница у време јачих суша престане да отиче и воде има тада само по вировима њеног корита. Од моста крај којег прима Велику Тисницу Млава тече ка северозападу по алувијалној равни широкој до 800 м, а затим улази код села Рибарице у *Рибарско-горњачку клисуру*. Кроз њу Млава тече на дужини од 28 км, градећи 7 укљештених меандара, међу којима је најтипичнији онај код манастира Горњака. У горњем делу клисуре, од Рибара до Крепољина, где је котлинасто проширење, њена дубина достиже до 200 м — између Кремена и Венца. Сама Горњачка клисура усечена је у кречњацима до 320 м дубине — између Козјег гроба и Малог Вукана. У клисури је више пећина и крашких врела.

У Хомољу Млава нема левих притока, јер је површ Бељанице, нагнута ка северу, према Жагубичкој котлини, веома скрашћена. Само са Пландишта и Рогињаког брда има краћих периодичних потока. Али са десне стране Млаве прима низ речица, међу којима се истичу Каменичка, Лазничка, Јошаничка и Осаничка река са просечним протицајима од 0,20 до 0,50 м³/sec. У Крепољинском проширењу Млава прима са леве стране Крупајску реку, а са десне Крепољинску реку; прва јој даје просечно 0,70 а друга 0,35 м³/sec. Низводније она прима још неколико мањих притока, међу којима је највећа Медведица са просечним протицајем од 0,18 м³/sec — лева Млавина притока.

На изласку из Горњачке клисуре, код села Ждрела, Млава располаже просечним протицајем од 6,60 м³/sec. Ту, на улазу у Горњу Млаву, река је широка 7—10 м, а корито јој је усечено у алувијалне наносе око 2 м. По алувијалној равни, широкој 500—1.200 м, Млава образује мање меандре и подлокава конкавне обале. Њене воде се користе за напатање њива са кукурузом и ливада у приобалском појасу. Код Петровца она прима леву притоку — *Бусур*, чија је дужина 27 км, а слив 131 км². Она даје Млави просечно 0,79 м³ воде у секунди. Бусур има плитку и асиметричну долину; десна долинска страна је благо нагнута и ниска — 20—40 м изнад реке, док је лева стрмија и висока 100—140 м. У периоду јачих летњих суша Бусур остаје без воде или је има тек око 10 л/сек.

Низводно од Петровца алувијална раван Млаве постаје све ширира и у Стигу достиже ширину до 2.200 м (код Братинца). Код Великог села Млава прима са леве стране реку *Чокардин*, дугу 28,7 км сасливом од 182 км². Она одводњава ниско побрђе према долини Велике Мораве, које добија годишње око 660 мм падавина. Због малог коефицијента отицања — само 0,24 — Чокардин има мали просечни годишњи протицај, свега 0,82 м³/sec. Најзад, код села Калишта Млава прима са десне стране своју највећу притоку — *Витовницу*, дугачку 48 км и са сливом од 304 км². Она извире на западним оградцима Хомоља, испод врха Штубеја (840 м) и има асиметричан слив: леви је узан и сачињава га ниско развође према Млави, док је десни широк и до 10 км, а представља га побрђе према долини Пека високо 450—630 м, где се годишње излучује до 750 мм падавина, али је

зато мало у сливу доњег тока Витовнице — само 600—650 мм. Витовница уноси у Млаву годишње просечно 1,62 м³ воде у секунди. За разлику од Чокардина, који лети пресушује, Витовница има увек воде, сем у време дугих летњих суша. Али, ове реке после већих провала облака представљају опасне бујице, јер Чокардином тада протиче до 55 м³/sec, а већом Витовницом и до 90 м³/sec. Истина, то су протицаји који се јављају у просеку једном у 50 година, а трају само 1—2 часа.

Код села Батуше одваја се од Млаве њен леви рукавац — Млака, дуг 7 км, а Великог Црнућа он се наставља у рукавац Могилу, чија је дужина 19 км. Између ових рукаваца и Млаве на истоку је ниско и водолавно земљиште, са траговима старача. После јачих киш овај појас земљишта, широк 1.000—2.400 м, нађе се брзо под водом и такве поплаве трају 2—4 дана.

Млава се раније уливала у Дунавац, одвојен од Дунава адом Острво. Улаз и излаз из Дунавца су засути, а каналисани и насипима ограђени ток Млаве пресеца аду Острво и она утиче у Дунав према ади Жилово на 67 м надморске висине и око 10 км узводније од старог ушћа.

Режим Млаве

На Млави су две водомерне странице. Прва је на њеном врелу у Жагубици и у раду је од 1949. године. До 1971. год. на њој је забележен највиши водостај од 135 см (17. 06. 1969.) и најнижи од — 8 см (1. 08. 1950.), те АЕВ достиже 143 см. Друга водомерна станица је у Рашанцу са припадајућим делом слива од 1.063 км² (или 56,5% од његове укупне површине); на њој се осматрају водостаји од 1924. године. Највиши забележени водостај у Рашанцу био је 330 см (5. 03. 1962.), а најнижи — 65 (10. 07. 1968.), те АЕВ достиже 395 см. На трећем водомеру на Млави — Ждрело—клисуре — не врше се више осматрања водостаја, али је водомер остао и на њему су регистровани водостаји (са обрадом протицаја) за узводни део слива Млаве површине 720 км². Сем њих, на Млавиној притоци Витовници постављен је водомер 1965. године и на њему је регистрован највиши водостај од 422 см (8. 06. 1969.) и најнижи од 30 см (7. 07. 1968.) те АЕВ достиже 392. см.

У периоду од 20 година (1950—1969. год.) на врелу Млаве највиши средњемесечни водостај је у априлу (60 см), а најнижи у октобру (30 см). На водомеру Ждрело—клисуре највиши средњемесечни водостај остаје и даље у априлу (95 см), а најнижи се премешта у септембар (45 см). Најзад, у Рашанцу је највиши средњемесечни водостај у априлу (82 см), а најнижи у септембру (—21 см) — дакле, као и на претходној водомерној станици. Али, апсолутно највиши водостаји забележени су у јуну у брдско-планинском делу слива Млаве, а у марту у његовом низијско-брежуљкастом делу. Највећа АЕВ на току Млаве је забележена на укинutoј водомерној станици у М. Црнућу, на рукавцу Могили, и у периоду 1950. до 1960. године износила је 464 см (65, 59).

Најпоузданије податке речног режима даје протицај, чије су средње месечне вредности израчунате према квоцијентима таквих протицаја за водомерну станицу у Ждрелу-клисурси (65, таб. 15) и те вредности усвојене за Млаву на ушћу у Дунав (таб. 20).

Таб. 20 — Средњи месечни протицаји Млаве на ушћу у Дунав у m^3/sec за период 1949—1968. год. (63, 107)

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
10,5	19,8	27,2	28,2	21,6	19,4	8,03	4,12	3,08	3,71	5,78	8,46	13,3

За разлику од режима у брдско-планинском делу слива (према водостању на водомеру у Жагубици), где је нивални утицај изразитији, па и саме ретиненце, у доњем току Млаве и на њеном ушћу практично нема уплива ретиненце, јер је протицај у децембру мањи од јануарског. Зато је у режиму Млаве на њеном ушћу у Дунав један изразити пролећни поводањ са средњим максималним вредностима у априлу и период малих вода — крајем лета и прва два јесења месеца, са најнижом просечном вредношћу у септембру.

Слив Млаве има велику издашност водом од фебруара до јуна — просечно од 19,4 до 28,2 m^3/sec односно између 10,3 и 15,0 $l/sec/km^2$. Велики протицаји од фебруара до априла су последица отапања снежног покривача у брдско-планинском делу слива, а у мају и јуну од обилних падавина, чији је максимум у једном од та два месеца.

До првог опадања протицаја долази у мају, који има мањи протицај од претходног за 6,60 m^3/sec , односно за 3,50 $l/sec/km^2$, мада је мај богатији падавинама. У том смањивању протицаја испољава се утицај испаравања и транспирације, јер је мај месец са најинтензивнијим вегетационим процесима а и са наглим повишењем температуре ваздуха. Протицај јуна је просечно за 2,2 m^3/sec или за 1,17 $l/sec/km^2$ мањи од оног у мају. Разлика би била већа када јун, најчешће, не би био месец са максималним падавинама. Већ у јулу, у доба највиших температура ваздуха и највећег испаравања, а смањених падавина, протицај се преполовљава према претходном месецу; мањи је за 11,4 m^3/sec (максимална међумесечна разлика) или за 6,04 $l/sec/km^2$. Смањивање протицаја у следећа два месеца је поступније: 3,91 односно 1,04 m^3/sec чему одговарају специфични отицаји од 2,07 и 0,55 $l/sec/km^2$.

После летњих суша и минималног протицаја у септембру, појављују се јесење кише, које утичу на мало повећање протицаја у октобру; он има више воде од претходног месеца само за 0,63 m^3/sec или 0,33 $l/sec/km^2$. У том малом повећавању протицаја огледа се велика исцрпљеност издани, тако да тек после њеног нормалног попуњавања долази до постепеног повећања протицаја. У следећа два месеца, хладнија и са све мањим испаравањем, просечни месечни протицај се повећава у новембру за 2,07 а у децембру за 2,68 m^3/sec односно за 1,10 и 1,42 $l/sec/km^2$. Међутим, у току јануара, мада се протицај повећао према децембарском за 2,04 m^3/sec , ипак је интензитет повећавања специфичне издашности слива сада мањи од де-

цембарског и износи 1,08 l/sec/km². У тој незнатној разлици издашности слива уочава се слаб утицај ретиненце у најнижим деловима Млавиног слива.

Треба имати у виду велике површине под скрашћеним кречњацима у брдско-планинском делу слива Млаве. Вода која понире на површи Бељанице и на скрашћеним деловима Хомоља, крећући се кроз подземне пукотине и канале отиче спорије од површинских токова. Она се јавља са извесним закашњењем у кориту Млаве — после површинске, која је већ отекла низ Млаву. На тај начин су скрашћени масиви у сливу Млаве извесан регулатор у уједначавању протицаја ове реке. Без њих би она испољавала веће бујичарске особине, којима се одликују њене веће притоке.

Постојећи ток средњемесечних протицаја (таб. 20) указује да Млава припада рекама *плувио-нивалног режима умерено-континенталне варијанте*. Благих зима и влажних лета она припада водотоцима истог режима, али са наглашенијим плувијалним особинама.

Последњих година запажа се погоршање квалитета воде Млаве. Она је још увек чиста до излаза из Горњачке клисуре. Пошто прими отпадне воде из рудника угља у Стамници, а поготову од индустрије које у Петровцу на Млави, она постаје загађени ток, који се у време ниских летњих протицаја налази у III класи квалитета воде. Због тога је рибли свет у Млави, по казивању мештана, осетно сиромашнији. У време високих водостаја Млава је река са II класом вода. Због релативно плитког корита излива се после већих провала облака и тада плави приобалски појас земљишта у ширини од 200—350 м, а у Стигу и више.

Имали смо прилику да посматрамо поплаву у долини горњег тока Млаве, која се догодила 14. и 15. јуна 1969. године. Код манастира Горњака вода се излила толико да је протицала између падине брда на левој обали и зграде бившег манастирског конака. Према казивању калуђера таква вода је била још и 1910. године. Њен ниво се видео и неколико дана касније према висини закаченог грања и гранчица на врбама дуж Млаве. Код Жагубице је до најкритичнијег стања дошло 14. јуна око 19,30 часова. Из врела Млаве је избијала толика количина воде, да је убрзо преплавила мали дрвени мост и прилаз ка ресторану на левој страни реке. У исто време наишао је поплавни талас и низ Велику Тисницу и њена вода је прелила мост између Жагубице и врела, тако да је око 21 час на њему дубина воде била око 0,50 м. Вода је поплавила и део Жагубице до 150 м од обале Тиснице. Ближе мосту висина воде у кућама је достигала до 1 м. У исто време вода из Тиснице и Млаве је продрла и у узгајалиште пастрмки, однела сву рибу и причинила само ту штету од око 60.000 динара. Сутрадан су мештани, старији од 70 година, изјављивали да такву поплаву они не памте.

П Е К

Пек се убраја у највеће реке у Источној Србији. Он постаје од речица Липе са Божином и Јагњилом, које се стичу код села Јасикова на 401 м а. в. Од њихових саставака почиње Велики Пек, који

се 15 км низводније спаја са Малим Пеком у котлинастом проширењу Чекић на 290 м а. в. Одатле почиње ток Пека, који се улива у Дунав источно од Великог Градишта. Садашње ушће Пека је вештачки прокоп у дужини од 50 м, којим је пробијена превлака, која га је одвајала од Дунава, док је ранији део тока и ушће сада мртваја, дугачка око 500 м. У зависности од нивоа воде у Дунаву, ушће Пека лежи у границама од 62,45 до 70,83 м. При високим водама Дунава оно је помакнуто око 2,5 км узводније од ушћа при средњим и ниским водостајима.

Липа је прва саставница Великог Пека. Извире испод врха Чока Купјата (854 м) на 800 м а. в. у два крака и тече кроз уску долину, дубоку 250—300 м и код села Влаоле прима са десне стране Божину. Липа је дугачка 18 км и има слив 43,5 км², дисециран густом речном мрежом. Слив Божине обухвата површину од 49,5 км². Извире на западним падинама Стрелника (1063 м) на 750 м а. в. и после 11,5 км тока притиче Липи, пробијајући се кроз клисуру дубоку 150—220 м. Јагњило извире под именом Ваља Сака испод Чоћа (945 м) на 860 м а. в. и после 14 км тока утиче испод Јасикова у Липу, образујући са њом Велики Пек (таб. 21)

Таб. 21 — Основни хидрометријски подаци о саставницама Великог Пена

Р е н а	Слив км ²	Укупна дужина токова у км	Густина реч. мреже м/км ²	Сред. спец. отицај у l/sec/km ²	Сред. протицај у m ³ /sec
Липа	43,5	60	1.383	12,0	0,522
Божина	49,5	51	1.030	12,0	0,644
Јагњило	43,3	56	1.295	11,5	0,475
Велики Пек на почетну	136,3	167	1.226	12,0	1,641

Велики Пек има на самом почетку површину топографског слива од 136,3 км² и располаже просечним протицајем од 1,641 m³/sec. Пробијајући се ка северу кроз уску долину дубоку до 240 м Велики Пек је око 2 км узводно од села Дебелог Луга пресекао кречњачку греду. На том месту његова клисураста долина прелази у кањонску, чију десну падину представља скоро вертикални одсек висок до 160 м. У њему су многобројне окапине, а у близини излаза из ове кратке пробојнице је доњи отвор пећине, кроз коју је раније протицала река **Ваља Фундата**. Улазни отвор у пећину је засут и у слепој долини, после пробоја отвора и истицања воде у 1973. години, сада се опет формирало језеро површине око 1 км², чији је ниво на коти од 410 м а. в. Вода из овог језера троши се за технолошке потребе при обогаћивању бакарне руде у руднику бакра у Мајданпеку.

Пошто прође кроз котлинасто проширење у Чекићу Пек улази у Волујску клисуру, дубоку 200—320 м. Он тече кроз њу на дужини од 25 км, мада је у правој линији растојање између улаза и излаза из клисуре свега 12,5 км. Коефицијент развитка тока од 2,00

указује да је на сектору кроз Волујску клисуру Пек врло кривуда-ви ток, са осам типичних укљештених меандара.

Средњи ток Пека тече кроз Звижда — од излаза из Волујске клисуре па до излаза из Каонске клисуре. Средњи ток Пека има дужину од 31,5 км. Ту Пек прима своје највеће притоке — са леве стране *Гложану* (настаје од Велике и Мале Гложане, које се спајају 3,5 км узводније од ушћа у Пек — 48 км²), *Кочицу* (дугу 18,6 км, слив 63,5 км²), *Буковску реку* (дугу 17 км, слив 74 км²) и *Кучјинску реку* (дугу 13 км, слив 31 км²), а са десне стране *Жабаре поток* (дуг 15 км, слив 50 км²) и *Шевицу* (дугу 13 км).

Суужењем код Нересенице широка долина Пека је подељена на Нересничко поље (широко 1—2 км и дугачко 7,5 км) и Кучевско поље (ширине до 1,5 км, а дугачко скоро 6 км). Њихове заравни су интензивно обрађене, нарочито Кучевско поље. У пролећним месецима или после већих провала облака, као што је било половином јуна 1969. године, Пек се излива у оба поља и плави приобалски појас земљишта у ширини 100—150 м.

Низводно у Кучева Пек улази у *Каонску клисуру*, чије се дно на улазу сужава на 50—75 м, а низводније проширује на 250—300 м. Клисура је дугачка 13,5 км. У селу Каони, испред меандра званог Ртањ, који је пресечен воденичком вадом, налази се мања тресава, коју помиње и Ј. Цвијић (53, 71). У селу Турији Пек прима десну притоку — *Ракобарски поток* (дуг 10 км, слив 32,5 км²), на чијем току је водопад висок 18,5 м и слап од 22 м (63, 68).

Код села Љешнице Пек напушта Каонску клисуру и одатле почиње његов доњи ток — кроз Браничево, дуг 32,5 км. На овом сектору Пек је широк при просечном протицају у јуну 12—15 м, а у пролеће местимце и до 40 м. При изливању из корита, дубоког најчешће 2—2,5 м, плави приобалски појас ливада и њива и тада достиже ширину од 60 м — код села Душманића и Клења. Од притока му је највећа *Чешљевобарска река* (дугачка 16 км, слив 75 км²) са притоком Пландиште; од јула до септембра ови токови су без воде, мада је просечан годишњи протицај ове реке 0,60 м³/сес. Низводније, на супротној десној страни, код села Браничева, Пек прима последњу притоку — *Бикинску реку* (дуга 12 км, слив 25 км²), која је лети такође без воде. После 7 км тока Пек утиче у Дунав. Корито му је окружено врбама и при високим водостајима Дунава његово се ушће не види, јер је цео врбак тада под водом.

Режим Пека

На Пеку су три водомерне станице. Прва је у Дебелом Лугу и постављена је 1956. године. Друга се налази у Кучеву и опремљена је лимниграфом; постављена је 1953. године. Трећа је у Кусићу на дрвеном мосту који прво село спаја са Браничевом, са водомерном летвом постављеном још 1925. године. На Пеку нису велике АЕВ: у Кусићу 210, а Кучеву 246 см; овоме је разлог широко корито реке (код Кучева око 100 м), које при поводњима пропушта велику количину воде без већег издизања нивоа; највећа АЕВ је у стешњеном кориту Пека код Дебелог Луга — 299 см.

Средњемесечни протицаји Пека на ушћу у Дунав (таб. 23) одређени су према квоцијентима протицаја код водомерне станице у Кучеву, са корекцијом квоцијента за јуни (велики поводњи у јуну 1969. године), а по протицајима које је дао М. Бурсаћ (63, 107); он је обрадио и анализирао протицаје Пека за три водомерне станице и за период од 20 година (таб. 22).

Таб. 23 — Средњемесечни и средњегодишњи протицаји на ушћу Пена у м³/sec за период 1949—1968. год. (63,107)

Вод. станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Дебели Луг	3,9	7,6	9,1	10,5	6,7	4,5	2,4	1,8	1,5	2,1	3,4	4,2	4,8
Кучево	6,5	17,6	22,5	24,5	13,0	7,6	2,8	2,3	2,1	2,5	4,7	7,5	9,5
Кусићи	7,4	25,0	31,0	33,0	17,5	8,6	2,7	2,0	1,7	2,2	4,6	8,4	12,0

За протицај Пека у доњем току је карактеристично, како је указао још А. Лазих (29, 128), да је од јула до новембра он мањи него у средњем току — код Кучева. Ове разлике се крећу од 0,1 до 0,4 м³/sec, а последица су веће употребе воде за наводњавање у Браничеву, као и већег испаравања на нижем земљишту, док у октобру новембру део воде из Пека одлази на попуњавање издани у приобалском појасу реке, исцрпљене у време суша.

Хидрометријске станице из таб. 22 су тако постављене да региструју протицаје за одговарајуће делове сливова Пека: Дебели Луг за горњи ток, Кучево за средњи и Кусићи за слив доњег тока. Најпоузданија је станица у Кучеву, не само због лимниграфа, него и стога што је од 1. 09. 1953. год. профил на којем се мере водостаји и протицаји у стабилном кориту — на почетку Каонске клисуре, у близини некадашње Потајнице (па ову станицу стога називају и Кучево-Потајница). Према подацима Кучева продужен је корелацијом низ осматрања за хидрометријску станицу како у Дебелом Лугу, тако и у Кусићу.

Таб. 23 — Средњемесечни и средњегодишњи протицаји на ушћу Пена у м³/sec за период 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
7,41	25,0	31,1	33,0	17,6	9,91	2,70	2,00	1,70	2,20	4,60	8,41	12,1

Највећи средњемесечни протицаји су у априлу — само за 1,9 м³/sec већи него у марту док је најмањи у септембру. Вредност специфичног отицаја у априлу је 20 пута већа од оне у септембру — 27,7 према 1,37 л/сек/км². Те бројке, као и подаци о протицајима у таб. 22 и таб. 23. показују да Пек обилује водом од фебруара до маја, да је има довољно у јуну, децембру и јануару, али да од јула до новембра он располаже минималним количинама, нарочито у последњој трећини лета и првој половини јесени.

Велике воде на Пеку пролазе у виду кратоктрајних поплавних таласа, што показују доњи подаци; који се односе на два примера у 1971. години, а забележени су на водомерној станици Дебели Луг:

Месец и датуми: Фебруар: 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23.
 Протицај у m^3/sec 3,98 3,66 15,3 25,1 15,1 10,9 8,76 8,30
 Месец и датуми Март: 29. 30. 31. Април: 1. 2. 3. 4.
 Протицај у m^3/sec 3,18 15,8 19,9 28,0 14,4 10,6 8,76
 Само за 24 часа протицај се повећао у фебруару за 149,34 m^3/sec , а у марту за 183,2 m^3/sec . Али, 24 часа после максималних протицаја он је спао у првом случају за 127,9 а у другом за 171,0 m^3/sec . Још боље се ове нагле промене уочавају према величинама издашности слива до Дебелог Луга — 316 km^2 ;

У првом примеру повећање је за 24 часа износило од 11,6 на 485 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ односно за 473,40 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$, док је за следећих 24 часа смањење издашности слива износило 402 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$;

У другом примеру за 24 часа специфични отицај се повећао од 50 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ на 629,7 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ или за 579,9 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ односно за 12,5 пута; после проласка врха поплавног таласа, након 24 часа ове вредности су спале на 89 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$, што представља смањење у издашности слива од 540,7 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ односно за 6,07 пута.

У међумесечним разликама средњемесечних протицаја највеће повећање се запажа у фебруару — 17,6 m^3/sec веће него у јануару, док је највеће смањење у мају — оно је за 15,45 m^3/sec мање него у априлу. Чињеница да децембар има већи протицај од јануара за 1 m^3/sec односно 0,81 $\text{l}/\text{sec}/\text{km}^2$ показује да се у сливу Пека запажа знатно јачи утицај нивалне ретипенце него што је то у сливу суседне Млаве.

Неравномерност протицаја Пека показује чињеница да за само 4 месеца протекне 2,74 пута више него у осталих 8 месеци. Још више се бујичарски режим Пека уочава по чињеници да само у априлу протекне скоро исто толико воде, колико од маја до септембра! У децембру пак протиче незнатно више воде него у претходна три месеца!

Велика неуједначеност протицаја Пека огледа се и у квалитету његове воде, која је у доба летњих суша у Браничеву на граници између III и IV класе — каткад је и у IV класи, док је у влажнијим месецима у II класи. Провела чепа на улазу пећине Ваља Фундата и отицање воде из истоименог језера омогућили су и истицање огромних количина муља, који је засуо корито и уништио сав рибли свет у Пеку, а приобалске њиве и ливаде упропастио за дужи низ година.

Према току средњемесечних протицаја (таб. 22 и таб. 23) Пек припада рекама са *плувио-нивалним режимом умерено-континенталне варијанте*.

П О Р Е Ч К А Р Е К А

Слив Поречке реке се развио између огранака Крша, Малог Крша и Великог Крша на западу, Стола на југу, а Дели Јована и Велике Грде на истоку, док га на северу ограничава развође према Доњемилановачкој котлини — Шопот и Кулмеа Баура.

Поречка река настаје спајањем Шашке и Црнајке у близини Милошеве куле на 140 м а.в. а 19 км узводно од њеног садашњег ушћа у Дунав.

Шашка постаје од два потока, који се спајају испод Велике Ливаде (776 м) на 420 м а.в. Испод саставака, где је долина Шашке уска и дубока, са падинама Швајца пушта се у долину јаловина са површинског копа рудника бакра Мајданпеку. Она је местимично преграђена, а вода има жуту и жутозелену боју у тако насталим језерцима. Испод Кулмеа Хаџије Шашка прима са леве стране прву притоку — *Грећ поток* (дуг 3 км) на 340 м а.в. Само 3 км низводније у њу утиче са леве стране водом богатија *Равна река* (дужине 10 км), па је у хидролошком погледу Шашка само притока ове реке. Ови токови у изворишту Шашке одводњавају источни део Мајданске шуме односно око 35 км² површине, највећим делом под густим листопадним шумама.

У котлинастом проширењу Прераст у Шашку утиче њена десна притока *Ваља Прераст* (дужине 6 км). Око 700 м од ушћа у Шашку, кањонску клисуру ове мале притоке наткриљује велика прераст висока 27 м, једна од најлепших у нашој земљи. Пошто прими са леве стране притоку *Велику Близну* (дуга 9,5 км) Шашка улази код села Рудна Глава у своју долину, чије је дно широко 200—400 м. Пошто прими још десетак притока, међу којима се истичу десне — *Лозовица* (дуга 11 км) и *Љубова* (дуга 19 км) — Шашка се спаја са Црнајком.

Црнајка извире из врела на Свињаку, на 640 м а.в. —око 1,5 км североисточно од врха планине Стол (1158 м). Пошто прими Јереничевски поток, Црнајка тече све до ушћа кроз уску долину, дубоку 160—220 м, скоро средином свог слива, па су јој стога притоке већином кратке — дужине 2—4 км. Највеће су јој притоке са десне стране *Лева река* (дуга 5,5 км), а са леве *Десна река* (дуга 6 км), које утичу у Црнајку у истоименом селу. Одатле па до саставака са Шашком Црнајка има на дужини од око 2 км плићу долину, чије се дно шири до 300 м.

Поречка река тече широком долином равни, у којој је усечено њено корито, око којег су претежно њиве са кукурузом. Од 24 притока, колико их има Поречка река (од тога 11 са леве стране), највећа је лева — *Тополница* (9,8 км), која утиче код истоименог села.

Изградњом Бердапске бране са хидроелектраном и формирањем Бердапског језера, чији се максимални ниво до сада задржавао на коти од 68 м, ушће Поречке реке је потопљено, а њена долина на дужини од 2.300 м претворена у велики залив, а сама дужина тока краћа је за 3 км и износи 21 км (таб. 24).

Таб. 24 — Главни нартометријски подаци слива Поречне рене (по 64, 12)

Р е к а	L км	ΣL км	F км ²	L _v м	D км ²	висина сред. висина		
						ушћа	извора	слива — м
Равна река	10	54,5	28,7	522	1916	288	690	—
Близна	9,5	48,0	27,2	567	1764	190	690	—
Лозовица	11	32,0	31,5	984	1016	152	430	395
Љубова	19	57,0	54,0	947	1056	144	685	465
Шашка	25,5	329,0	234,2	713	1042	138	600	445
Црнајка	18,0	117,0	97,2	831	1204	138	540	502
Поречна	21,0	701,5	516,4	735	1360	68	138	370

Режим Поречке реке

У сливу Поречке реке су три водомера: на Шашки и Црнајки код села Црнајке, а на Поречкој реци у селу Топоници. Први и трећи водомер имају редовна осматрања од 1965., а други од 1959. године. Раније је био водомер на Поречкој у селу Мосни, али је он под успором, па је стога укинут и постављен нови у Топоници. Сем тога, водомер на Шашки је постојао од 1951. године, али су резултати ранијих осматрања доста непоуздани, с обзиром да се код водомера нагомилавало грање испред стубова мостова, због чега је настајао успор воде. Зато је водомерна летва премештена са старог на нови друмски мост преко Шашке — око 500 м узводно од саставака са Црнајком и посматрања се воде уредно од августа 1965. године. Водомер на Црнајки је постављен још 1953. године, али на месту где је акумулација наноса ометала исправно бележење нивоа воде. Зато је водомер премештен око 3 км узводно од саставака са Шашком, на месту где је профил стабилнији, па су поузданији резултати осматрања водостаја тек од 1959. године.

Због кратког периода осматрања режим Поречке реке је израђен према квоцијентима протицаја Пека код водомерне станице Дебели Луг, па је према њима израчунат протицај обе саставнице за низ од 20 година, као и саме Поречке реке на ушћу у Дунав (таб. 25).

Таб. 25 — Средњи месечни протицаји Шашке (Ш) и Црнајке (Ц) у Црнајки и Поречке реке на ушћу у Дунав у m^3/sec — 1951—1970. год.

Рена	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Ш	2,13	4,16	4,98	5,77	3,66	2,47	1,32	0,97	0,82	1,16	1,87	2,24	2,63
Ц	0,63	1,23	1,47	1,71	1,08	0,73	0,39	0,29	0,24	0,34	0,52	0,66	0,775
П	3,05	6,33	7,57	8,77	5,56	3,76	2,00	1,48	1,24	1,76	2,84	3,18	3,84

Шашка и Црнајка извиру на ниским планинама, али су им већи делови сливова изнад 500 м надморске висине. У долинама њихових притока снег се одржава на осожним странама до половине априла, па и касније. Отуда се највећи средњемесечни водостаји појављују у априлу, појединих година у марту, а у случају јачих падавина у мају, када је њихов максимум у сливу Поречке, и у мају. Најмањи средњемесечни протицаји су у септембру, а сушнијих лета у августу, док су сушнијих јесени често у октобру. Исти режим тока средњемесечних протицаја има и главни ток — Поречка река.

На сва три тока (таб. 25) су јануарски протицаји мањи од децембарских што указује на утицај нивалне ретиненце, али је он слаб, јер изражен у специфичним отицајима износи: за Шашку 0,47, за Црнајку 0,03 и за Поречку 0,15 $l/sec/km^2$. Сва три тока имају *плувионавални режим умерено континенталне варијанте*.

Слатинска, Замна и Јасеничка

Слатинка река постаје од два изворишна крака — од Велике Брезе (дуга 5 км) са Малом Брезом (дуга 3 км) и Мастакана (дуга 5 км), који извиру на источној падини Великог гребена на приближно једнаким висинама — око 460 м а.в. а састају се на коти од 267 м а.в. Одатле па до испод села Уровице река се назива Вратна, а Слатинска по селу Слатине, у чијој близини утиче у Дунав — 5 км низводније од Брзе Паланке.

Вратна протиче у горњем току кроз уску долину, дубоку до 120 м. У близини манастира Вратне протиче кроз 3 прерасти, међу којима се истиче тзв. Велика прераст, висока 65 м са отвором висине 36 м, а ширине лука око 30 м. Низводније од манастира долина Вратне се постепено шири и река тече по долинском дну, широком до 300 м, образујући многе меандре. Испред села Уровице, Вратна протиче кроз кратко сужење, а низводније опет има долинску раван широку и до 500 м и под именом Вратне утиче у Дунав на 36 м а.в.

Замна истиче из извора испод Малог Голог врха (830 м) у Дели Јовану, на 690 м а.в. До саставака са Дубасницом протиче кроз плитку долину, која код самог села Плавне прелази у кањон дубок око 60 м, какав има и Дубасница. Низводније се долина постепено шири и код Штубика долинска раван достиже ширину 250—400 м. Око 3 км низводно од Штубика долина се сужава достижући дубину до 120 м, али је у њој пет укљештених меандара до котлинастог проширења источно од Јабковца. Одавде се долина поново сужава и има још 5 укљештених меандара, од којих је последњи 2,5 км узводно од Михајловца односно Замниног ушћа у Дунав. На 1 км пред ушћем њена долина се шири до 350 м; корито је усечено у песку и шљунку 0,7—1 м. На ушћу је мања плавина, која се запажа при нижим водостајима Дунава. На Замни су такође прерасти код села Плавне.

Јасеничка река извири на источној падини Дели Јована, у Влашким ливадама, из два подједнака крака, мада је десни нешто издашнији водом (просечно око 30 l/sec). Они се стичу на висини од 550 м а.в. Ту је долина Јасеничке уска и дубока преко 200 м, али само 3 км низводније река је усекла своју долину 40—70 м у пространу површ од 300—360 м а.в. Од Карбулова до Видроваца долина је нешто дубља, али јој је дно мало шире него у узводнијем делу тока. Она се нагло шири између Милошева и Самариновца и ту се формирала њена фосилна плавина, ниже које река улази у ниску раван мелиорисаног Неготинског блата. Пошто обиђе Кобишнички плато Јасеничка река утиче у Дунав 1 км узводније од ушћа Тимока, на 33 м а.в.

Дужина тока Слатинске износи 23 км, Замне 35 км и Јасеничке 40,8 км, а одговарајуће површине њихових сливова су: 199, 188 и 336 км².

Режим Слатинске, Замне и Јасеничке

На Слатинској, Замни и Јасеничкој нема водомерних осматрања, па су њихови средњемесечни протицаји израчунати из висине средњегодишњих падавина и квоцијената, средњемесечних протицаја Поречке реке на ушћу.

Таб. 26 — Средњемесечни протицаји на ушћима у Дунав Слатинске, Замне и Јасеничке реке у м³/sec — период 1951—1970. год.

Р е к а	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Слатинска р.	1,08	2,89	3,46	3,23	1,81	1,10	0,43	0,15	0,16	0,20	0,70	1,08	1,35
Замна	1,06	2,82	3,36	3,14	1,56	1,07	0,42	0,14	0,16	0,20	0,68	1,06	1,30
Јасеничка р.	1,50	4,02	4,82	4,50	2,24	1,54	0,60	0,21	0,23	0,28	0,98	1,50	1,87

Сва три слива имају скоро једнаке физичко-географске услове за отицање падавина. Рељеф са надморским висинама изнад 500 м налази се само у њиховим изворишним деловима, док остали део слива чине простране површи које се ступњевито спуштају ка североистоку, те реке и следе тај правац. Само у сливу доњег тока Јасеничке реке је пространа равница, која је пре извршених мелиорационих радова била сваког пролећа под водом, а у Неготинском и Кривом блату била су станишта птица пловуша. Сада је, и поред обимног каналисања издан на малој дубини у пролећним месецима, док су лети канали са врло мало воде или чак и пресуше. С обзиром на висине рељефа највише падавина годишње добија слив Замне, а најмање слив Јасеничке реке. Сразмерно томе су и величине средњегодишњих специфичних отицаја, које износе: за Слатинску 6,8 за Замну 6,9 и за Јасеничку реку 5,6 l/sec/km². Због малих надморских висина у сливовима, не осећа се утицај нивалне ретиненце, јер су протицаји у децембру и јануару подједнаки.

Највећи средњемесечни протицаји су у марту, тј. у месецу када се отапа снежни покривач на Великом Гребену и Дели Јовану, док су најмањи у августу и септембру. Протицаји су врло неуједначени; од јула до новембра протекне коритом Слатинске само 10,02%, Замне 10,03 и Јасеничке реке 10,08% од укупне масе воде која годишње отекне. То је период минималних летњих протицаја. Ове реке после јачих суша остају скоро без воде у својим доњим токовима, док у планинској подгорини имају увек протицај од најмање 150—200 l/sec.

Максимум падавина у сливовима ових река је у новембру, због чега се уочава нагло повећање протицаја у односу на претходни месец — 0,50—0,70 м³/sec. Мада је у сливу доњег тока Јасеничке реке максимум падавина у јуну, то се не уочава на протицају због великог испаравања падавина.

Све три реке имају *плувио-нивални режим континенталне варијанте*, али са изразитијим утицајем киша на промене протицаја током године, него што је то случај са другим рекама у Источној Србији.

Т И М О К

Тимок је највећа река у Источној Србији. Постаје спајањем Белог Тимока и Црног Тимока, који се стичу 2 км североисточно од центра Зајечара на 115,5 м надморске висине. Укупна дужина Тимока са Белим Тимоком и Сврљишким Тимоком износи 182,2 км, а површина слива 4.630 км².

Бели Тимок постаје од Трговишког и Сврљишког Тимока.

Трговишки Тимок настаје спајањем веће десне саставнице *Црновршке реке* и мање леве саставнице *Буштичке реке*. Оне се састају у селу Балта Бериловац на 408 м а.в.

Црновршка настаје спајањем *Големе реке* и *Зубске реке*, које се састају низводно испод средишног дела села Црног Врха на 795 м а.в. и одатле теку под именом Црновршке реке. У заселку Мездреја она прима своју највећу десну притоку *Јањску реку*, чија десна притока Равнобучанска река има довољно воде за рад 8 воденица-потоцара. Ови токови одводњавају западне падине средишног дела Старе планине, које највећим делом сачињавају ливаде и планински пашњаци, а мањим деградиране шуме.

Буштичка река, лева саставница Трговишког Тимока, знатно је мања од Црновршке реке. Главни њен крак је Товарница, која извире из врела на северозападној падини Рудине (1629 м) на 1478 м а.в.

За разлику од долине Црновршке реке, дубоке и преко 300 м, са странама избразданим бујичарским коритима и са бројним плавинама по дну, долина Буштичке реке је питомија, јер је скоро половина слива под шумом, истина претежно деградираном.

Трговишки Тимок тече низводно од села Балта Бериловац по дну широке долине, а код села Вртовца дуж саме долиנסке стране, примајући велике количине наноса после јачих киша из јаруга са Врбеља и испод Клипе. На излазу из тог села утиче у Трговишки Тимок са леве стране поток *Црвеница*, који настаје од 4 поточића, који извиру испод Дренове главе (924 м). Код села Инова са десне стране утиче *Иновска река*, која у два крака извире у атару села Алдина река; њен слив је више под шумом, нарочито лева страна, док на десној страни слива преовлађују пашњаци и ливаде.

Код Калне утиче *Изворска река*, која настаје из јачег извора у заселку Добисавци, одакле тече ка истоку и код заселка Седла прима са десне стране већу и водом богатију *Стањанску реку*, чијом долином иде макадамски пут Кална—Темска—Пирот. Стањанску реку хране јаки извори, међу којима се истиче врело Бигар из којег извире истоимена лева притока Стањанске. На реци *Бигар* је пет воденица.

Низводно од Калне Трговишки Тимок улази у дубоку долину, која местимично има изглед кањона. Код Калне има плитко корито, мења га и тече по долинском дну, које покрива појас шљунка и песка широк до 125 м — низводно од моста. Такво је долинско дно све до Старе Калне, мада се и низводније рачва и тече око спрудова. Око 3,5 км низводно од Калне Трговишки Тимок прима са леве стра-

не *Габровничку реку*, у чијем је сливу био сада затворени рудник урана. На 340 м од ушћа ова река је била преграђена земљаном браном, обложеном каменом и иза ње је била мања акумулација (дужине 335 м, ширине до 90 м), али је брана разорена и по дну некадашњег језера расту врбе.

Низводно од ушћа Габровничке реке пут прелази преко моста и долинском страном, јер је овде на потезу дугачком око 3 км клисура непроходна. Ту се започело са изградњом пута, који је често усечен у стене дуж десне обале, али су радови обустављени. Овде се налазе две пећине — прва у нивоу реке, а друга око 90 м изнад ње. Пошто се пробије кроз ову клисуру, река излази у котлиностао проширење код села Горње Каменице, где у њу са десне стране утиче *Цапратска река*. Ова протиче кроз уску клисуру, дубоку до 350 м, која је непроходна, а на њеним падинама је приличан број сипарских точила. Зато она располаже огромном количином наноса, па је својом плавином потисла главни ток у леву страну, да би га ускоро лева бујичарска притока потисла уз десну долинску падину.

Код села Доње Каменице, које лежи на тераси од 20 м р.в., долинска равна је широка до 240 м и на њој су њиве са кукурузом и ливаде. Око 4 км низводније од села Штрбца, где је долинска равна широка 230—500 м, са десне стране притиче *Жуковачка река*, која са саставницама Алдинском реком и Дејановачком реком одводњава брдско-планинско земљиште, које је већим делом под пашњацима са нешто њива, а мање под шумама, очуваним само изнад 1000 м а.в. На ушћу Жуковачке реке у Трговишки Тимок је велика шљунковита плавина, широка око 280 м. Само 1,5 км низводније, испод Мриша (467 м), је укљештен меандар, на чијој је северној страни нови мотел. Испод њега је река преграђена браном од дебелих дасака и греда, па се ту у току лета образује језеро широко до 130 м, дубоко 2—4 м, које се узводно простире преко 500 м. То је познато излетиште и плажа Књажевчана.

Низводно од меандра испод Мрише долина се постепено шири и испред сутоке са Сврљишким Тимоком њено заравњено дно достиже ширину већу од 1 км.

Сврљишки Тимок постаје спајањем трију река: Турије, Манојличке и Висовске реке, које се спајају на 450 м а.в.

Турија извире у селу Пајезу под именом Пајезке реке на 780 м а.в. Тече кроз широку долину са плитком издани, а водом је хране и јача врела, од којих су нека каптирана и служе као чесме у селима Пајезу, Мирановцу, Витановцу и другим. Испред села Периша Турија понире на 550 м а.в. и избија као јако врело у Перишу на 540 м а.в. а после подземног тока од 660 м (у правој линији). Низводније се њен протицај повећава водом врела која се хране из скрашћених Сврљишких планина.

Манојличка река постаје спајањем Влаховске реке, која извире испод Чукара (826 м) и Шестигабарске реке. Хране је водом изданија крашка врела, међу којима су најјача она у клисури испод Тиовице, а нарочито оно које мештани називају Врело. Низводно од села Манојлице ова река има широку долинску равна са ливадама и водама за 4 воденице.

Висовачка река извире из јаког крашког врела код села Кренте на 620 м а.в. Тече кроз широку долину у горњем току. Испод села Рашинци река се пробија кроз кањонску долину са местимично вертикалним странама, високим око 60 м. У доњем току има поново широку долину. Сразмерно својој величини она обилује водом, јер је хране 18 извора и врела.

Сврљишки Тимок тече од места настанка па до села Нишевца, на дужини од 19 км, по широкој алувијалној равни, у којој је усечено његово корито, дубоко најчешће око 2 м. На овом сектору он прима воде кратких притока, које хране бројна крашка врела. Нарочито су водом издашна врела испод Венца, северног огранка Сврљишких планина; само код села Црнојевице налази се 9 таквих врела. Код Нишевца се пробија кроз кањонску клисуру, у чијим су странама пећине. Из пећине испод Сврљишког града избија већа количина воде. Сама клисура је дугачка 1200 м, а усечена у кречњачку греду са вертикалним странама високим преко 100 м, док су изнад њих блаже падине Малог Врха (667 м) и Богданице (792 м). По изласку из ове пробојнице река протиче кроз Варошку котлину и код села Палилуле улази у Сврљишку клисуру, коју напушта тек код рудника угља „Тресисаба“. Кроз ову клисуру, дубоку 110—360 м (код Големог камена), пролази само железничка пруга Књажевац — Ниш. Она кроз 19 тунела просеца укљештене меандре у клисури. Иначе, нема ни стаза, сем осам којима се креће стока са површи ради напајања на реци. По изласку из клисуре Сврљишки Тимок улази у плитку долину и пошто прође кроз Књажевац каналисаним коритом стиче се са Трговишким Тимоком на 209 м а.в. образујући Бели Тимок.

Бели Тимок сем кратке епигенетске клисуре код села Вратарнице има широку долину са благим падинама и речним терасама од Књажевца па до Зајечара. Ширина долиנסке равни прелази местимично 1500 м. Бели Тимок тече по њој, образујући многе меандре, који успоравају отицање и изазивају изливање воде приликом отапања снега у сливовима његових саставница, као и после јачих и дужих киша. Зато је алувијална раван око Белог Тимока влажна и местимично замочварена. Издан је на дубини од 2—4 м, али је ова вода претежно лошијег квалитета — бактериолошки загађена и са примесама соли гвожђа. Поплавни талас у Књажевачкој котлини траје највише два дана, а низводно од Вратарнице 2—4 дана. У таквим приликама за 24 часа протицај у Књажевцу се повећа за преко 80 м³/сек, а код Вратарнице нешто мање, због расплињавања поплавног таласа по алувијалној равни.

Црни Тимок постаје од три крашка врела, од којих су два виша стална, а ниже је периодско. Највише врело избија из пећине на 375 м а.в. Друго врело је нешто ниже и вода у њему избија сифонски из пукотина, док је периодско врело у пећини Пићури на 375 м а.в. Врела дају просечно 1,60 м³/сек али никада мање од 150 л/сек. Вероватни максимум износи око 14 м³/сек (41, 70).

Црни Тимок тече кроз Кривовирски басен по широкој алувијалној равни, рачва се на рукавце и после јачих киша излива и плави приобалске ливаде и њиве. Он улази код Лукова у Јабланичку клисуру и тече кроз њу 20 км. Цела клисура је епигенетски усечена у површ од 380—430 м а.в. Он прима у клисури са леве стране *Радованску реку* (дужина тока 22 км, слив 101 км²), која извире на Кучају и тамо има долину дубоку до 360 м, а даје му просечно 1,40 м³ воде у секунди. Низводније, пред излазом из клисуре Црни Тимок прима са десне стране реку *Арнауту* (дужина 19 км, слив 108 км²), чији изворишни крак — Добропољска река — извире из гри врела слабије издашности у ливадама на Баба-Станином врху (654 м). Арнаута даје Црном Тимоку просечно 0,93 м³ воде у секунди.

Црни Тимок излази из Јабланичке клисуре код села Валакоње и одатле тече кроз Сумраковачко—Шарбановачки басен на дужини од 20,5 км, образујући многе меандре, због чега му је коефицијент развитка речног тока 1,50. Земљиште око реке је влажно и већином са ливадама и њивама кукуруза. Вода се из реке узима за наводњавање и у ту сврху су саграђене многе ваде, мада је раније било и воденичних вада. Алувијална раван око реке широка је до 1000 м, док је само речно корито, широко 15—20 м, усечено у њој 2—3 м.

Низводно од ушћа Шарбановачке реке Црни Тимок улази у Баба Јонину клисуру и тече кроз њу у дужини од 22,5 км, образујући 7 великих укљештених меандара. На раседима код Гамзиграда избија термална вода и једно такво врело налази се у средини речног корита; оно је каптирано и користи се за купање у просторији саграђеној у реци изнад самог врела. Код Звездана Црни Тимок улази у Зајечарски басен и тече по њему на дужини од 9,5 км пре него што се споји са Белим Тимоком, после тока од 82,5 км.

Сем поменутих притока Црни Тимок прима још две значајније леве притоке. Прва је *Злотска река* (дужина 32 км, слив 314 км²), која извире на Кучају и даје му просечно 3,40 м³ воде у секунди. Друга је *Бањска река* (дужина 24 км, слив 150 км²); она извире испод Црног Врха (1027 м), а даје просечно Црном Тимоку 1,21 м³ воде у секунди.

На месту где се спајају и образују Велики Тимок или само Тимок, Бели Тимок има површину слива од 2.139 км², а Црни Тимок 1.269 км². Просечан годишњи протицај Белог Тимока на ушћу износи 17,0 а Црног Тимока 12,6 м³/сек. Тако је Тимок већ на почетку сразмерно велика река.

Тимок је од сутока Црног и Белог Тимока па до ушћа у Дунав дугачак 88 км, а укупна површина његовог слива повећава се на тој дужини од 3.408 км² на 4.630 км² односно за 1.222 км². Он има изразито асиметрични слив, тако да са десне стране, где му је највећа ширина 7 км, прима само мање потоке, који лети пресушују. Али му зато лева страна слива преко Кривеља достиже ширину од 37 км, па са те површине прима неколико река, међу којима се истичу Вражогрначка и Сиколска.

Полазећи од сүтока Тимок протиче кроз Зајечарски басен у правцу севера на дужини од 10 км. Ширина његовог корита достиже 20—25 м; оно је усечено у алувијалној равни 1,8—2,5 м а приобалски појас врба са корењем појачава стабилност његових обала. Низводно од ушћа Вражогрначке реке Тимок улази у епигенетску Вражогрначку клисуру, дугачку 4,5 км, а дубоку 150—240 м. Она је малим котлиначким проширењем код села Трнавца одвојена од *Велике клисуре*, дугачке 24 км, а дубоке 140—180 м. У њој су велики укљештени меандри, као и један одсечени и сада висећи меандар — *Стражевица*, низводно од села Табаковица, један од најтипичнијих примера таквих меандара. Тимок излази из Велике клисуре код железничке станице Брусник и одатле тече меандрирајући кроз алувијалну раван широку 300—1000 м, док су долинске стране благе и издижу се изнад равни 60—80 м.

Тимок улази код села Велкова у пространу алувијалну раван Дунава и тече по њој од села Брегова до ушћа у Дунав као погранична река између СФРЈ и Бугарске на дужини од 15,5 км. На том сектору он има корито широко 20—25 м, а усечено у алувијалну раван 2,5—3,0 м. На ушћу у Дунав је мања плавина Тимока, која се види само при нижим водостајима. Састоји се од песка и широка је око 40 м, упркос томе што је у конкавној обали Дунава, где је његова ерозивна сила знатно јача од оне на правим потезима реке.

Вражогрначка река (дужина 46 км, слив 463 км²) је највећа притока Тимока, у који утиче код села Вражогрнца на 110 м а.в. Она извире испод југозападних падина Великог Крша са неколико изворишних кракова и тече ка југоистоку најпре под именом Кривељске, а затим Црне реке, а недалеко од ушћа добија име Вражогрначке реке. Ова код села Слатине прима са десне стране *Слатинску* или *Борску реку*, која прима отпадне воде Борског рудника и града Бора. Слатинска река је најзагађенији водоток у Југославији. Њене воде загађују и Тимок од ушћа Вражогрначке па до његова ушћа у Дунав односно на дужини од 81 км. Она даје Тимоку просечно 3,48 м³ воде у секунди.

Сиколска река (дужина 30 км, слив 185 км²) извире испод Дели Јована, а утиче у Тимок недалеко од железничке станице Мокрања на 37,5 м а.в. Највећи део слива је на површима, које се ступњевито спуштају ка Тимоку. Она даје Тимоку просечно 1,15 м³ воде у секунди. Лети, после дужих суша, њеним коритом отиче једва 15—20 л воде у секунди.

Режим Тимока

На рекама у сливу Тимока постављено је укупно 13 водомера (таб. 27). Најранији су постављени још 1923. године, а последњи 1976. године.

Таб. 27 — Преглед постављених водомера на хидрографском систему Тимона

Назив станице	Р е к а	Слив	кота С	Година	До сада опажени АЕВ		водостај
		у нм ²	у м а. в.	постављ.	Највиши	Најнижи	
Соколовица	Тимон	4.005	82,80	1955.	630	21	609
Тамнич	Тимок	4.191	58,89	1949.	425	—8	431
Њњажевац	Бели Тимок	1.242	209,33	1923.	260	—56	316
Зратарница	Бели Тимок	1.771	150,55	1954.	400	—24	424
Зајечар	Бели Тимок	2.139	124,41	1923.	310	—36	346
Г. Каменица	Трг. Тимок	331	291,09	1967.	200	8	192
Ргоште	Сврљ. Тимок	625	226,29	1955.	430	18	412
Грлиште	Грлишна	191	168,41	1950.	230	0	230
Боговина	Црни Тимок	465	221,57	1963.	296	4	292
Зајечар	Црни Тимок	1.242	119,98	1923.	382	—28	410
Сумрановац	Злотсна	269	205,22	1964.	138	14	124
Ѓотина	Борсна	339	150,31	1964.	112	—8	120
Монрања	Синољсна	114	181,05	1964.	280	—66	346

Ниједна станица нема лимниграф, због чега се дешава да велики поплавни талас прође у току ноћи и да ујутру буде регистрован као знатно нижи, због чега се не добијају тачнији подаци о протицајима. Сем тога, на већини водомерних станица честе су промене овлаженог профила, због чега се при истом протицају појављују различити водостаји. Све то отежава одређивање тачних вредности средњемесечних протицаја на главним водомерним станицама. Стога су они одређивани према квоцијентима средњемесечних протицаја најближих водомера у суседним сливовима, при чему су прихватани само у случају једнаких или приближно једнаких услова за отицање падавина у оба слива. Тиме су још једном испољене предности географског правца у хидрологији.

У таб. 28 дати су подаци средњемесечних протицаја за 7 профила.

Трговишки и Сврљински Тимок и Бели Тимок на почетку (код Књажевца) имају највеће средњемесечне протицаје у априлу, што је и разумљиво с обзиром на планински рељеф у сливовима његових саставница. Тада је издашност водом у сливу Трговишког Тимока 20,6, Сврљинског 20,3 а Белог Тимока 20,4 l/sec/km². То је период најинтензивнијег отапања снега и када снежница отиче преко већ водом засићеног земљишта. Најмањи средњемесечни протицаји су на сва три тока у августу и њима одговара специфични отицај на одговарајућим токовима од 2,96, 2,90 и 2,92 l/sec/km². Тада је издашност слива водом 7 пута мања него у време његове највеће издашности, у чему се управо огледа утицај високих летњих температура односно великог испаравања са тла и транспирације.

Таб. 28 — Средњемесечни и годишњи протицаји на главним водотоцима у сливу Тимона у m³/sec — период 1951—1970. год.

Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Трговишки Тимок — на ушћу												
4,34	6,79	8,43	10,8	8,84	6,05	2,69	1,54	1,59	1,84	2,84	4,09	4,98
Сврљишки Тимок — на ушћу												
5,86	9,16	11,4	14,6	11,9	8,16	3,64	2,09	2,16	2,49	3,84	5,52	6,74
Бели Тимок — почетан (Књажевац)												
10,2	15,9	19,8	25,4	20,7	14,2	6,33	3,63	3,75	4,33	6,68	9,61	11,7
Бели Тимок — ушће (Зајечар)												
14,8	23,4	35,4	32,1	28,2	20,5	9,19	5,27	5,44	6,29	9,70	13,9	17,0
Црни Тимок — ушће (Зајечар)												
10,7	21,2	33,2	38,8	17,6	10,2	4,30	1,72	1,47	1,35	3,86	6,64	12,6
Тимок — почетан (Зајечар)												
25,5	44,6	68,6	70,9	45,8	30,7	13,5	6,99	6,91	7,64	13,6	20,5	29,6
Тимок — ушће у Дунав												
31,2	55,1	75,0	94,5	57,3	36,5	15,7	7,87	7,87	8,60	15,7	24,7	35,8

Текући кроз Књажевачку, а затим и кроз Зајечарску котлину, Бели Тимок прима десетак притока, међу којима је највећа *Грлишка река* (дужина 33 км, слив 203 км²). Њен просечни годишњи протицај на ушћу у Бели Тимок износи 1,56 м³/sec, што одговара специфичном отицају од 7,6 l/sec/km². На нижем земљишту у котлинама и на побрђу са нижим планинама најинтензивније отапање снега је у марту, па стога Бели Тимок има највећи средњемесечни протицај баш у том месецу, мада је баш тада у већем делу његовог слива минимум падавина. Он достиже 35,4 м³/sec односно 16,5 l/sec/km², што је за 0,6 l/sec/km² више него код Књежевца. То управо говори о величини и значају нивалне ретиненце на режим Белог Тимока, односно померања највећих средњемесечних протицаја из априла у сливу горњег тока на март у сливу доњег тока. Најмањи средњемесечни протицај остаје, као и на узводним станицама у августу и он је незнатно већи од септембарског — разлика износи само 0,08 l/sec/km² односно 0,17 м³/sec, што је већ у границама грешака, које настају при одређивању протицаја.

Црни Тимок има нешто друкчији режим што је последица знатног распрострањења скрашћених кречњачких масива на Кучају, Ртњу и другим мањим планинама. Кроз простране системе пећинских канала, јама и пукотина вода брзо доспева у речна корита. Отуда су протицаји марта и априла врло велики, после чега настаје исцрпљивање подземних резерви крашких вода, као и у изданима. Стога је на пр. Црни Тимок у јулу водом два пута сиромашнији од Белог

Тимока (код Зајечара). Минимум падавина у сливу Црног Тимока је у септембру, па је то разлог што су најмањи протицаји како у том месецу тако и у октобру — $1,35 \text{ m}^3/\text{sec}$ док је месец са максимумом падавина овде у новембру, те отуда увећање протицаја према октобру скоро за $2 \text{ l}^3/\text{sec}/\text{km}^2$, или за $2,51 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Тимок на почетку, код Зајечара, представља за наше прилике реку средње величине. Његов средњегодишњи протицај износи $29,6 \text{ m}^3/\text{sec}$ и до ушћа у Дунав он се повећа још са $6,2 \text{ m}^3/\text{sec}$ који доносе притоке и сливање са непосредног слива. Највећи средњемесечни протицај је у априлу, док је најмањи у септембру. Тимок на ушћу има исти режим као и на почетку, али су му протицаји у августу и септембру подједнаки. То је проузроковано и чињеницом да су месеци са минимумом падавина у том делу слива Тимока управо у августу — ближе Неготину и у сливовима притока на том сектору реке, међу којима је највећа Сикољска, и у септембру — ближе почетку Тимока и у сливу његове највеће притоке — *Вражогрначке реке*.

Издашност у води слива Тимока уочава се на величинама специфичног отицаја. Његова средња годишња вредност износи $7,75 \text{ l sec km}^2$, док је у априлу $20,4$ а у августу односно септембру само $1,70 \text{ l}^3/\text{sec}/\text{km}^2$. То, као и подаци у таб. 28, показује да слив Тимока и његових саставница има обиље воде од фебруара до јуна, док су у осталим месецима протицаји мањи од просечног годишњег на одговарајућем профилу. Август, септембар и октобар су водом најсиромашнији месеци у сливу Тимока. У сушнијим летима већина речица притока Белог, Црног и Великог Тимока пресуше, међу њима чак и понеке реке са сливовима већим од 100 km^2 или тада имају протицај од $10\text{--}20 \text{ l}^3/\text{sec}$.

Према променама средњемесечних протицаја у току године Тимок, његове саставнице и веће притоке имају *плувио-нивални режим умерено-континенталне варијанте*.

Д У Н А В

Дунав представља северну границу Источне Србије од ушћа Велике Мораве (реч. км 1.103) до ушћа Тимока (реч. км 845,65) односно на дужини од $257,35 \text{ км}$. Он тече по алувијалној равни од ушћа Велике Мораве до Рама (реч. км 1.077), где се пробија кроз ниску епигенетску сутеску, дугу 5 км , а потом између падина Локве на левој страни и ниског и пространог Градиштанског рита дуж десне стране. Низводније десну долинску страну представља заталасани рељеф Градиштанског песка, засађеног виновом лозом и багремом, који у близини Голупца прелази у лесне наслаге и површ што се издиже изнад Дунава одсеком високим $20\text{--}25 \text{ м}$.

Између Голупца односно Голубачке тврђаве (реч. км 1.039,4) и села Сипа (реч. км 940) Дунав се пробија кроз композитну Бердапску клисуру (таб. 29), предиспонирану раседима и усечену у различитим стенама до дубине од 300 до 600 м .

Таб. 29 — Битне морфометријске карактеристике Ђердапске клисурае +)

Сутеска односно котлина	Речни км — од Сулине	Дужина у км	Ширина ре- не у м		Најве- ћа ду- бина у м	Карактеристике долинс- ких страна клисура или котлина
			Мах.	Мин.		
Голубачна сутеска	1039,5 — 1025,0	14,5	1600	300	45	Врло стрме, кречњачке, већином голе и са пеји- нама.
Љубновсна котлина	1025,0 — 1015,0	10,0	1200	390	14	Местимично благе, обра- ђене. Велике плавине по- тока.
Госпођин вир — сутеска	1015,0 — 1000,0	15,0	1240	260	82	Вертикалне кречњачке, често голе. Стене у кори- ту. Вртлози.
Доњемилановач- на котлина	1000,0 — 985,0	15,0	2200	740	14	Местимице благе, изло- жене ерозији, нарочито на левој страни.
Казани — сутеске	985,0 — 966,0	19,0	1200	150	53	Вертикалне кречњачке, претежно голе; пеђине и врела.
Оршавсна котлина	966,0 — 949,0	17,0	1000	340	25	Благе падине побрђа, об- рађене или под шумом.
Сипсна клисура	949,0 — 941,0	8,0	1000	600	51	Доста стрме, од шкриља- ца и пешчара. У кориту стење.

+) Елементи ширине рене и дубине воде пре настанка Ђердапског језера.

Између села Сипа и ушћа Тимока Дунав тече по плиткој ши-
рокој долини, чије су падине од језерских и лесних наслага, измеша-
них испод Кладова песком. Изнад долине су простране флувијалне
површи, дисециране долинама мањих притока Дунава, међу којима
се истичу: Слатинска (дуга 23 км, слив 199 км²), Замна (дужина 35 км,
слив 188 км²) и Јесеничка река (дужина 40,0 км, слив 336 км²).

Изградњом хидроенергетског и пловидбеног система „Ђердап“
и формирањем Ђердапског језера — током пролећа 1971. године —
битно су измењени не само навигациони, него и природни услови у
долини Дунава узводно и низводно од његове највеће пробојнице,
као и у самој Ђердапској клисури.

Највиши ниво Ђердапског језера задржава се на коти од 69,5
м а.в. За сада се он одржава до коте од 68,0 м а.в. Чак и тај ниво
угрожава од плавлена и подвирних вода ниско и плодно земљиште у
Великоградиштанском рити, Годоминском пољу и приобалном земљи-
шту у јужном Банату. Због тога су тамо изграђени насипи, а поправље-

ни и повећани раније саграђени, па се на тај начин штити од поплава укупно 70.806,6 хектара, од чега је на десној страни реке само 9.457 хектара веома плодног земљишта.

У самој Клисурси су потопљене стотине стена и канали усечени кроз њих, који су служили за пловидбу при средњим и нижим водо-стајима. Испод нивоа Бердапског језера нестали су и јаки вртлози, као и брзаци у Госпођином виру, код Гребена и у Сипској клисури. Док је раније брзина воде достигала 2—5 m/sec сада износи само 0,1—0,3 m/sec. Потопљена су и нека крашка врела, као и две веће пећине на левој страни у Малом Казану. Језерска вода је продрла делимично и у долине притока Дунава у Бердапу, па су тако настали мањи и већи језерски заливи, међу којима је највећи онај у долини Поречке реке. Вредни споменици културе, као што су насеље-некро-пола Лепенски Вир и Трајанова табла — издигнути су изнад језерског нивоа. Дуж наше стране саграђен је асфалтни пут, па је Бердапско језеро, значајни туристички регион Србије, постало приступачно за многобројне посетиоце, које привлаче не само лепоте саме Клисуре, сада изразитије него раније, него и само постројење бердапски хидро-електрана, преводница и брана.

Разлика језерског нивоа и нивоа реке испод саме бране дости-же до 33,5 м и ту висину бродови савлађују пролазом кроз бродске преводнице са по две коморе (дужине по 310 м, широке по 34 м). Кроз сваку од 12 турбина пролази по 750 м³ воде у секунди, односно кроз све укупно 9.000 м³/sec, што је за 3.520 м³/sec, више од просеч-ног протицаја Дунава (код Оршаве). Али, све турбине углавном не ра-де истовремено. Због тога се протицај Дунава низводно од бране мења врло често, а са тим и његов ниво. Само за 2 часа ниво Дунава низводно од бране мења се око Кладова до 1,5—2 м, због чега се непрекидно мења и интензитет речне ерозије и акумулације наноса у кориту Дунава, а тиме и морфологија речног корита.

Режим Дунава

Пре изградње хидроенергетског и пловидбеног система „Бердап“ вршена су многобројна мерења водостаја и протицаја. Најпоузданији су били подаци осматрања на водомерној станици у Оршави, запо-чети 1838. године и на профилу који се није ни мало променио за 125 година (10, 100).

Таб. 30 — Средњемесечни протицаји Дунава код Оршаве у м³/sec за период 1910/11 — 1961/62. год. (10, 101)

О	Н	Д	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	Год.	Мах.	Мин.
3940	5040	5160	4980	4950	6780	7870	7500	6370	5430	4450	3790	5520	17120	1150

Највећи средњемесечни протицај на Дунаву у Бердапској кли-сури је у априлу, а најмањи у октобру. Пред улазом у Бердапску клисуру слив Дунава има површину од преко 560.000 км². „На толико

великом простору, који је својим ивичним деловима незнатно удаљен од Средоземног мора, а нешто даљи од Атлантског океана и Балтичког мора, веома су разнолики физичко-географски фактори водоостања... Све то даје Дунаву најбитније особине *комбинованог режима*, који се у Бердапу одликује доста малим разликама између вредности средњих месечних максималних и минималних протицаја; њихов однос стоји у размери као 2:1... Већ ове бројке указују да Дунав у Бердапу има режим уједначеног отицања, без већих наглих промена...“ (10, 100).

Исцрпнијим проучавањима установљена је и вероватноћа појава великих вода према водомерним осматрањима у Оршави. Тако нпр. највећи протицај који се може појавити једном у 1000 година био би у априлу и износио 18.900 m³ sec, а протицај који има вероватноћу појаве једном у 100 година износио би 16.350 m³ sec и појавио би се такође у априлу. Али, постројења хидроенергетског и пловидбеног система „Бердап“ су димензионисани тако, да могу да пропусти и воду која би се појавила чак једном у 10.000 година — 22.300 m³ sec (15, 63).

Сем Поречке реке Дунав прима у Бердапу са десне стране још 4 притоке, чији су основни подаци дати у таб. 31.

Таб. 31 — Основни хидрометријски и нартметријски подаци притона Дунава у Бердапу

Водотон	Ср. протицај у м ³ /сец	Падави- не у мм	Висина отицаја у мм	q ⁺) l/s km ²	C ⁺) у %	L ⁺) км	F ⁺) км ²	ΣL ⁺) у км	D ⁺) у м/мм ²
Брњица	0,793	760	324	10,2	43	23 ¹⁾	77,4	55	710
Добранска река	0,612	780	346	11,0	44	14 ²⁾	44,0	62	1410
Бољетинна	1,00	800	416	13,2	52	17,0	52,0	96	1850
Златица	0,500	770	369	11,6	47	12,0	43,1	61	1420

Ове и друге притоке Дунава у Бердапу имале су на својим ушћима плавине — локални назив „накља“ — које су сада испод нивоа језера. То су бујичарски водотоци, чија су корита испуњена наносом — крупним облутцима и песком.

Бердапско језеро је делимично изменило *режим Дунава* у Бердапу, јер ова акумулација, која при ниским водостајима допире до Сурдука — 254 км узводно од бране, уједначава и по природи уравнотежено отицање преко преливне бране, када вода не пролази кроз турбине. Измењен је и *режим појаве леда*. Нема више затора и зазора у Казанима ни ледених поплава Доњег Милановца, које је, као и остала насеља измештен на виши ниво. Због мале брзине воде у језеру, лед се појављује неколико дана раније него на узводном делу тока Дунава, али исто тако траје и неколико дана дуже. Ради продужавања навигационог периода лед на Бердапском језеру се раз-

1) Са изворишним краком рене Кључате; 2) Са изворишним краком Лева рене.
+) q — специфични отицај; C — коефицијент отицаја; L — дужина рене; F — површина слива, ΣL — дужина свих водотона у сливу; D — густина речне мреже.

бија помоћу два ледоломца са вибрационим уређајима. Тако разбијени лед у ледене санте прелази кроз 14 преливних поља на преливној брани. Зими, када је површинско спирање мало, а мањи и протицаји већих притока, те смањена количина ледећих наноса, вода Бердапског језера је *провидна* више од 1 м. *Термички режим воде* са температурама које су од јуна до септембра више од 18°C, а у јулу и августу изнад 21°C, одговара водама подесним за рекреацију, купање, водне спортове и узгој риба из породице *Cyprinida* (шарана). Својом воденом масом Бердапско језеро је изменио у уском приобалском појасу и *микроклиму* — лета су незнатно свежија, а зиме неосетно топлије. Ипак, те величине су неприметљиве за осећаје човека, али су вероватно приметне у физиологији биљака дуж његових обала.

ВОДНИ БИЛАНС ИСТОЧНЕ СРБИЈЕ

Под водним билансом подразумева се међусобни однос који постоји између падавина (X) на једној страни и отицања (Y) и испаравања (Z) на другој страни. Стога упрошћена једначина водног биланса има облик

$$X = Y + Z$$

Она може да се примени само за дужи низ година, па је управо она и коришћена за одређивање водног биланса свих река у Источној Србији са сливом већим од 100 км² (а изузетно и нешто мање Црнајке — саставнице Поречке реке). Ти подаци изложени су у таб. 32.

Анализирајући величине главних компонената водног биланса тих сливова долази се до следећих закључака:

1. Просечна годишња висина падавина у речним сливовима у Источној Србији креће се у границама од 650 мм (слив Јасеничке реке) до 930 мм (слив Јеловачке, десне притоке Темштице (Височице);

2. Највећу висину отицаја има река са највећом висином падавина — Јеловачка, а најмању притока Млаве — Чокордин;

3. Вредност коефицијента отицаја креће се у границама од 0,24 (Чокордин) до 0,57 (слив Јеловачке) — што за одговарајуће симболе даје просечни годишњи специфични отицај од 5,1 l/sec/km² односно 16,9 l/sec/km².

У водном билансу појединих река у Источној Србији (таб. 32) истичу се по великој издашности водом десне притоке Нишаве односно Височице (или Темштице), затим Црнице, Радованске и Злотске реке. Сви ти сливови имају средњи годишњи специфични отицај већи од 10 l/sec/km². Толика издашност потиче не само од велике годишње суме падавина, него и од знатне скрашћености њихових сливова. Због тога је великим делом површинско сливање падавина замењено подземним притицањем од сталних водотока и веома смањеним испаравањем. Отуда ти токови имају коефицијенте отицаја веће од 0,50, сем Црнице (0,46), Злотске (0,41) и Темштице у целини (0,48).

Посебним водним сиромаштвом одликују се притоке Пека, чији су сливови развијени у језерским глинама, песку и лесу — са кое-

Таб. 32 — Главне компоненте водног биланса за рене у Источној Србији са сливовима већим од 100 км² — период 1951—1970. година

№	Р е к а	F	L	X	Y	Z	C	q	Протицај у м ³ /sec		
		у км ²	у км		у мм		1 .sec. км ²	ср	маx	мин	
1.	Вел. Морава	37.444			214			6,8	253	2600	26
2.	Јужна Морава	15.496			220			7,0	107	1850	7,6
3.	Нишава	4.068	202	740	266	474	0,36	8,4	33,1	700	3,0
4.	Темштица	820	84	834	400	434	0,48	12,7	10,4	210	0,42
5.	Јеловачна	137	19,5	930	533	397	0,57	16,9	2,38	145	0,15
6.	Топлодолсна	135	19,8	890	487	403	0,55	15,5	2,10	140	0,18
7.	Височица	570	67,3	865	448	417	0,52	14,3	8,16	285	0,64
8.	Моравица	606	59	760	267	493	0,35	8,5	5,13	230	0,10
9.	Топонична	200	44	690	245	445	0,35	7,8	1,55	180	0,08
10.	Јовановачна	308	39	700	230	470	0,33	7,3	2,25		
11.	Црница	339	28,6	740	340	400	0,46	10,8	3,67	116	0,20
12.	Раваница	161	25	720	238	482	0,33	7,5	1,21	171	0,01
13.	Ресава	641	65,5	730	257	473	0,35	8,15	5,23		0,20
14.	Млава	1.885	78	690	228	462	0,33	7,2	13,6		
15.	В. Тисница	146	23,8	760	304	456	0,40	9,7	1,41		
16.	Бусур	131	27	675	190	485	0,28	6,0	0,79	65	0,00
17.	Чонордин	182	28,7	660	161	499	0,24	5,1	0,82	100	0,02
18.	Витовница	304	48	670	167	503	0,25	5,3	1,62	130	0,01
19.	Пен	1.236	129	750	307	443	0,41	9,8	12,1		
20.	Поречна рена	515	49,3	745	235	510	0,32	7,45	3,84		
21.	Шашна	329	25,5	760	252	508	0,34	8,0	2,63		
22.	Црнајна	97,2	18	740	253	487	0,35	8,05	0,78		
23.	Слатинска	199	23	700	214	486	0,31	6,8	1,35		
24.	Замна	188	35	735	220	515	0,30	6,9	1,30		
25.	Јасенична	336	40,8	650	176	474	0,27	5,6	1,87		0,15
26.	Тргов. Тимок	523	40,7	790	300	490	0,38	9,5	4,98		
27.	Сврљишки Тимок	719	47,8	740	296	444	0,40	9,4	6,74		
—	Бел. Тимон-почетак	1242	—	758	297	461	0,39	9,45	11,7	330	0,70
28.	Бели Тимок	2.139	46,4	735	250	485	0,34	7,95	17,0	230	0,80
29.	Грлишна	203	33	715	238	483	0,33	7,6	1,56		
30.	Црни Тимок	1.269	82,5	765	313	452	0,41	9,9	12,6		0,30
31.	Радованска р.	101	22	805	436	369	0,54	13,8	1,40		
32.	Злотсна рена	314	32	830	342	488	0,41	10,8	3,40		
33.	Бањска рена	150	24	725	254	471	0,35	8,0	1,21		
34.	Арнауца	108	19	740	273	467	0,37	8,6	0,93		
35.	Тимок — почетак	3.408	—	750	269	481	0,36	8,55	29,2		
36.	Сикољска	185	30	675	196	479	0,29	6,2	1,15		
37.	Вражогрначна	463	46	700	238	462	0,34	7,5	3,48		
38.	Тимок — ушће	4.630	88	730	244	486	0,33	7,75	35,8		

Објашњење скраћеница: F — површина слива; L — дужина рене; X — годишња сума падавина; Y — годишња висина отицаја; Z — годишња сума испаравања; C — коефицијент отицаја; q — специфични отицај; Q ср — просечни годишњи протицај; Q маx — највећи забележени или израчунати протицај; исто за најмањи Q мин

финијентима отицаја мањим од 0,30. Слично је стање са притоком Дунава — Јасеначком реком (0,27) и левом притоком Тимока — Сикомском реком (0,29).

Максимални забележени и израчунати протицаји имају велике разлике у издашности сливова израженим у $l/sec \cdot km^2$. Тако је на Раваници код водомера у Ђуприји забележен највећи протицај од $171 m^3/sec$ 17. јуна 1969. године. Толиком протицају одговара специфични отицај од $1.060 l/sec \cdot km^2$. Већа издашност на рекама у СР Србији забележена је још само на Еренику код Баковице, где је достигла вредност од $1.225 l/sec \cdot km^2$! Разумљиво је да су то изузетно велики протицаји, чија је вероватноћа појаве дужа од једном у 100 година. Када би и други сливови сличних површина и услова за отицање падавина имали такве падавине, какве су биле узастопне провале облака у Источној Србији половином јуна 1969. године, онда би максимални протицаји на таквим рекама били знатно већи од до сада запажених.

Најзад, према упрошћеној једначини водног биланса израчунат је водни биланс за територију Источне Србије. Средњи годишњи протицај слива Нишаве од $33,1 m^3/sec$ смањен је за $10 m^3/sec$ — то су воде које у њу доспевају са леве стране слива, док су подаци притока осталих водотока (сем Велике и Јужне Мораве) изложених у таб. 32 остали непромењени. Тако смо добили међуодносе:

$$\begin{array}{r} X = Y + Z \\ 725 = 239 + 486 \end{array}$$

Горње вредности су изражене у мм. Висина отицаја (Y) изражена према територији Источне Србије ($15.663 km^2$) даје средњи годишњи протицај од $118,5 m^3/sec$. То је протицај који се формира само у Источној Србији, без вода које притичу са стране — Јужном и Великом Моравом, као и Дунавом. Поменутом протицају одговара специфични отицај од $7,6 l/sec \cdot km^2$, док је вредност коефицијента отицаја за целу територију 0,33.

Вредности изложене у таб. 32 могу претрпети мање коректуре, када се сакупи довољно података о мерењу протицаја за дужи низ година, укључујући и водотоке на којима сада нема водомера нити их је раније било.

ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ ИСТОЧНЕ СРБИЈЕ

Површина Источне Србије ($15.663 km^2$) сачињава само $6,13\%$ територије Југославије. На њој се формира протицај од $118,5 m^3/sec$ односно само $3,03\%$ од укупне масе воде која отиче са наше државне територије. Ове бројке, а нарочито последња доказују да је *Источна Србија у погледу водне издашности далеко испод југословенског просека*, јер вредности њихових специфичних отицаја — $7,6$ и $15,3 l/sec \cdot km^2$ — стоје у размери као $1:2,02$. Такво стање водности намеће потребу најрационалнијег искоришћавања водних ресурса у Источној Србији, у којој су главни водопривредни проблеми: уравнотеже-

ње протицаја уз санацију терена угрожених убрзаном ерозијом, водоснабдевање насеља и индустрије и заштита водотока од загађивања.

Уравнотежење протицаја у сливу Мораве, па тиме и једним делом у Источној Србији постиже се изградњом акумулационих басена на малим и средњим притокама Мораве, а касније и у сливу Тимока. Тако је нпр. предвиђена изградња акумулационих басена на Височици (код некадашњег села Завоја) са запремином од 100 милиона м³, на Нишави код Чифлика запремине 236 милиона м³, на Топоничкој реци код Берчинца запремине 63,8 милиона м³, на Моравици код Бована запремине 98,5 милиона м³, три мање акумулације на Ресави — Јелово, Вита Буква и Манасија укупне запремине 52,7 милиона м³ и на Бељеви код Витежева запремине 65 милиона м³ воде. Акумулациони басени представљају и ефикасну заштиту од поплава (7) и омогућују искоришћавање воде када је она најпотребнија пољопривреди, енергетици и индустрији. Тиме се одстрањују и последице од досадашњих суша у вишим деловима Поморавља.

Санација терена угрожених убрзаном енергијом представља један од најпречих водопривредних проблема у Источној Србији. Ерозијом је највише угрожен слив Белог Тимока, затим Борске реке, Слатинске и Нишаве. Мада се на неким површинама предузимају биолошко-техничке мере против ерозионих појава, резултати нису задовољавајући, изузев у непосредној околини Бора. Део наноса који доспева у речна корита и који сада угрожава акумулацију Бердапског језера здржаваће у будућности акумулациони басени у сливу Мораве, мада то није најбоље решење.

Водоснабдевање насеља у Источној Србији представљало је проблеме у толико, што у непосредној околини градова нема толико издашних извора, који би подмиривали потребе града. Зато се вода доводи из каптираних врела, удаљених 10—15 км, па и преко 20 км. Не задовољава водна инфраструктура у многим насељима, изузев за Ниш и Бор. Ниш се снабдева водом са врела у Доњој Студени, удаљених од града 17 км и из 15 цевастих бунара. Годишња потрошња воде износи око 9 милиона м³ (16, 22). Парафин добија воду из каптираног крашког врела удаљеног од града 16 км (16, 23). Слично је стање са Бупријом. Књажевац добија воду из врела удаљеног 3 км од града и из 3 цеваста бунара, Зајечар из врела удаљеног преко 20 км и из 6 цевастих бунара, а Неготин из оближњег извора и 4 цеваста бунара (16, 24). Бор је за потребе своје индустрије саградио водојазу на Брестовачкој реци запремине 11,9 милиона м³ (13, 66), док се становништво снабдева претежно из водозахвата на Злотској и Бељевинској реци, која су од града удаљена 22 км. Посебан проблем представља недовољна заштита санитарне зоне око изворишта, па су могуће појаве хидричних епидемија, нарочито из локалних односно сеоских водовода, којих има на десетине у Источној Србији.

Водоснабдевање индустрије не решава се заједничким инвестирањем, него свака фабрика решава то питање посебно. Многа су предузећа изградила бунаре (међу њима и артеске) у кругу предузећа и воду из њих користе за своје технолошке потребе. Сем поменути акумулације на Брестовачкој реци, изграђена је сличне величине у близини Мајданпека за испирање руде. Многа предузећа, нарочито

прсхранбене индустрије, користе се водом из градске мреже. Изградњом предвиђених акумулација на рекама у сливу Мораве и Тимока решиће се проблем водоснабдевања индустрије у Источној Србији.

Заштита водотока од загађивања је најпречи задатак водопривреде, али уз разумевање и сарадњу индустрије.

Реке у Источној Србији су највећим делом јако загађене. *Јужна Морава* између ушћа Нишаве и ставе са Западном Моравом је најчешће у III класи вода, а повремено и у IV (према потрошњи БПК₅). *Нишавом* повремено доспе фенол из Бугарске, али се он слива у реку и низводније — особито у Пироту и Нишу. Њу загађују и фекалне воде, те је она низводно од Пирота у време малих протицаја у III класи вода, а низводно од Ниша и у IV класи. *Моравица* је узводно од Сокобање река са водом I класе, а одатле па до Алексинца II класе, да би од Алексинца па до ушћа била чешће у IV него у III класи вода. *Велика Морава* је пре 7—8 година била чиста река са водом II класе, а сада је све чешће у III класи. У летњим месецима је јако загађена колиформним клицама, па је непогодна за рекреацију. *Млава* је до Петровца најчешће водоток I класе, понекад II, а после примања отпадних вода из Петровца она је река са водом III класе. *Пек* је у изворишту водоток I класе, а после примања отпадних вода из Мајданпека прелази у III класу. Посебну загађеност Млава и Пек имају лети када се у њима кисели кудељна стабљика. Тада настаје и помор риба у њима.

У сливу Тимока катастрофално је загађење *Борске реке*, у чијој води нема ни бактерија. Та вода загађује и *Тимок*, па је он низводно од ушћа Вражогрначке реке у III а каткад у IV класивода. *Црни Тимок* је стално у II класи вода, а *Бели Тимок*, непосредно испод Књажевца у III класи вода. — Због таквог стања квалитета вода у рекама Источне Србије неопходна је њихова заштита, како би постале, бар неке од њих, рекреациони објекти за околна насеља.

ЛИТЕРАТУРА

1. Божиновић М., Лебл В. и др. — Заштита од поплава. Материјали припремљени за Републичну конференцију о проблемима вода у СР Србији, стр. 1—18. Изд. Републ. конференције ССРН Србије, Београд, маја 1973.

2. Божић Г. — Приказ саопштења којег је у име ЈДЗВ поднео проф. др С. Рамзин на семинару „Регионални аспекти заштите вода“ одржаном у Бања Луци маја 1972. — Билтен ЈЗДВ, № 19, стр. 19—21. Београд, 1973.

3. Ванчетовић Ж. — Ерозија земљишта у СР Србији. Заштита природе — Зборник радова Републичког завода за заштиту природе СР Србије, № 32, стр. 23—200+I. Београд, 1966.

4. Gavrilović Dušan — Ein Beitrag zur Kenntnis des Karstes in Serbien. „Naše jame“, VII, 1965, str. 107—118, Ljubljana, 1965.

5. Гавриловић Д. — Интермитентни извори у Југославији. Гласник Српског географског друштва, св. XLVII, бр. 1, стр. 13—36. Београд, 1967.

6. Гавриловић Д. — Слуштање подземног тона у красу на примеру Влашне пећине. Зборник радова Географског завода ПМФ, св. XIX, стр. 17—27, Београд, 1967.

7. Дедић М. — Поплаве у сливу Мораве нао проблем водопривреде. I Конгрес о водама Југославије, н. 1 ср. 148—153. Београд, маја 1969.

8. Дунић Д. — Водни биланс Југославије. Гласник СГД, св. XXXIX, бр. 1, стр. 15—36. Београд, 1959.
9. Дунић Д. — Амплитуде екстремних водостаја на рекама и језерима у ФНР Југославији. САН, Зборник радова, књ. LXI, Географски ин-т, књ. 14, стр. 57—102. Београд, 1959.
10. Дунић Д. — Бердапска хидроелетрана. Гласник СГД, св. XLIV, бр. 2, стр. 91—117. Београд, 1964.
11. Дунић Д. — О забележеним екстремним протицајима на рекама у СР Србији. Гласник СГД, св. LI, бр. 2, стр. 41—56+III. Београд, 1971.
12. Дунић Д. — Реке и градска насеља у СР Србији. „Вода и санитарна техника“. Удружење за технологију воде № 4, год. I, стр. 25—36. Београд, 1971.
13. Дунић Д. — Водоснабдевање градских насеља и индустрије у СР Србији. Зборник радова Географског ин-та ПМФ, св. XVIII, стр. 53—71. Београд, 1971.
14. Дунић Д. — Место и значај Дунава међу великим рекама на Земљи. Саветовање о утицају изградње ХЕП система „Бердап“ на развој привреде Србије. Стр. 9—36. Изд. СИТ Србије. Београд, маја 1971.
15. Дунић Д. — Гидроенергетическая и судоходная система „Джердап“. Вестник Московского ун-та, География, № 3, стр. 61—69. Москва, 1972.
16. Дунић Д. — Стање и проблеми водоснабдевања градова у Југославији (на примеру 57 насеља). „Вода и санитарна техника“, № 5—6, стр. 5—31. Удружење за технологију воде. Београд, 1972.
17. Дунић Д. — Последнице загађивања река на рекреацију и развој континенталног туризма. „Водопривреда“, № 21—24, стр. 279—283. Београд, 1973.
18. Дунић Д. — Загађеност река Југославије. Наше грађевинарство. Год. XXVIII, бр. 5, стр. 786—793. Београд, маја 1974.
19. Ђунић М., Божић Г. и др. — Заштита вода од загађивања. Основни показатељи угрожености квалитета вода у СР Србији. Материјали припремљени за Републичку конференцију о проблемима вода у СР Србији, стр. 1—18. Изд. Републичка конференција ССРН Србије. Београд, маја 1973.
20. Игрутиновић Д. — Хидрогеолошке карактеристике слива Јасеничке роне. Водопривреда Југославије, № 4—5, стр. 70—76. Београд, 1959.
21. Јањић М. — Инжењерско-геолошке одлике терена НР Србије. Завод за геолошка и геофизичка истраживања. Посебна издања, књ. 12. Београд, 1962.
22. Јевремовић М. — Стање проучености подземних вода у подручју Србије и могућности њиховог коришћења. I Конгрес о водама Југославије, књ. I стр. 113—116. Београд, маја 1969.
23. Јовановић С. П. — Загађени крас. Зборник радова посвећен Јовану Цвијићу поводом 35-огодишњице научног рада од пријатеља и сарадника, стр. 397—410. Београд, 1924.
24. Јовановић С. П. — Загађени крас ипак постоји: одговор Ј. Б. Петровићу Гласник СГД, св. XXXV, бр. 1, стр. 43—58. Београд, 1955.
25. Јовичић М. — Снабдевање становништва и индустрије водом. Материјали припремљени за Републичку конференцију о проблемима вода у СР Србији, стр. 1—11. Изд. Републичка конференција ССРН Србије. Београд, маја 1973.
26. Коматина М. — Подземне воде Југославије. I Конгрес о водама Југославије, књ. II, стр. 45—52. Београд, маја 1969.
27. Кузмановски Т. — Стање и проблеми одводњавања и наводњавања у Југославији. Водопривреда, № 10, стр. 557—565. Београд, априла 1971.
28. Лазаревић Р. — Ерозија тла у Југославији и свету. „Глобус“, год. IV, бр. 4, стр. 71—83. Изд. Српско географско друштво. Београд, 1972.
29. Лазич А. — Режим Пена. Гласник СГД, св. XXIX, бр. 2, 115—137. Београд, 1951.
30. Лутовац М. — Географска условљеност наводњавања у Југославији. Гласник СГД, св. L, бр. 2, стр. 85—99. Београд, 1970.
31. Львович М. И. и Дунић Д. — Проблеми водоснабдевања и загађености површинских вода у Европи. „Вода и санитарна техника“, № 5, стр. 34—41. Београд, 1971.
32. Милић Ч. — Релеф у сливу Туманске реке. Зборник радова САН, књ. XXVI. Одељење природно-математичних наука, стр. 77—101. Београд, 1953.
33. Милић Ч. — Релеф у сливу Брњице. Исто нао 32., стр. 103—130. Београд, 1953.

34. Милојевић С. — Појава и проблеми нрша, књ. 1. СНА, посебна издања, књ. СХХIII, Природњачки и математички списи, књ. 32. Београд, 1938.
35. Милорадов М. — Стање и проблеми вода у СР Србији. Материјали припремљени за Републичку конференцију о проблемима вода у СР Србији, стр. 1—30. Изд. Републичка конференција ССРН Србије. Београд, маја 1973.
36. Милошевић — Бревинац М. — Нене природне знаменитости у нарсту Источне Србије. Изд. „Научна књига“, Београд, 1951.
37. Мирић Р. — Стање снабдевања водом градова у СФРЈ. „Вода и санитарна техника“, год. I, бр. 1, стр. 15—22. Удружење за технологију воде. Београд, 1971.
38. Parde M. — Fleuves et rivières. Collection Armand Colin. Paris, 1933.
39. Паунковић Ђ. — Рељеф слива Ресаве. САН, Посебна издања, књ. ССХI, Географски ин-т, књ. 4. Београд, 1953.
40. Петровић Д. — Слив Злотске рене. Зборник радова САН, књ. XXXIX. Географски ин-т, књ. 7, стр. 85—124. Београд, 1954.
41. Петровић Д. — Слив Црног Тимона—Геоморфолошка студија. Географски ин-т „Ј. Цвијић“. Посебна издања, књ. 22. Београд, 1970.
42. Петровић Д. — Долина Великог Тимона. Извештај о раду IV Конгреса географа ФНР Југославије, одржаног у Београду и НР Србији од 26. 09—5. 10. 1955. Стр. 121—135. Београд, 1956.
43. Петровић Ј. Извори, врела и тресаве у Белопаланачкој котлини. Гласник СГД, св. XXXIII, бр. 1, стр. 17—28. Београд, 1953.
44. Петровић Ј. — Неки примери одступања хидролошког од топографског развоја у нршу Источне Србије. Зборник радова Института за проучавање нрша „Ј. Цвијић“, књ. I, стр. 75—82. Београд, 1955.
45. Петровић Ј. — Примедбе на теорију о загађеном нарсту. Гласник СГД, св. XXXV, бр. 1, стр. 27—42. Београд, 1955.
46. Петровић Ј. — Утврђене подземне хидрографске везе у нршу НР Србије. Водопривреда Југославије, № 11, стр. 15—26. Београд, 1960.
47. Полянов Б. Т. — Гидролические расчеты при проектировании гидротехнических объектов на реках малых бассейнов. Госэнергоиздат. Москва—Ленинград 1948.
48. Рамзин С. Пречишћавање вода као фактор унапређења јавног здравља, заштите природе и благостања. „Водопривреда“, № 21—24, стр. 13—21. Београд, новембра 1972.
49. Рундић Ч. — Стање и перспективе снабдевања водом насеља и индустрије у СР Србији. I Конгрес о водама Југославије, књ. I, стр. 582—584. Београд, 1969.
50. Станковић С. — Режим рене Височице. Гласник СГД, св. XLIX, бр. 2; стр. 39—60. Београд, 1968.
51. Станковић С. — Топлодолска рена. Гласник СГД, св. XLIX, бр. 1, стр. 47—50. Београд, 1969.
52. Субановић Б. — Последице водопривредних захвата у сливу Дунава на сентору Ђердапа. I Конгрес о водама Југославије, књ. I, стр. 460—467. Београд, маја 1969.
53. Цвијић Ј. — Извори, тресаве и водопади у Источној Србији. Глас СКА, LI. Београд, 1896.
54. Цвијић Ј. — Подземна хидрографија и морфолошка еволуција карста. Посебна издања СГД, св. 34. Београд, 1957.
55. Šerko A. — Kraški pojavi v Jugoslaviji, Geografski vestnik, sv. XIX, str. 43—70. Ljubljana, 1947.
56. **Водопривредна инфраструктура.** Просторни план СР Србије — II елемент. I свесна. Изд. Економски ин-т — Београд. Београд, 1972.
57. — Просторни план СР Србије — II елемент. **Водене површине.** Стр. 29—45. Изд. Економски ин-т Београд. Београд, 1972.
58. Савезна управа хидрометеоролошке службе — **Хидролошки годишњаци за период 1951—1971.**
59. Хидрометеоролошки завод СР Србије. **Карта изохијета нормалне годишње количине падавина.** Период 1925—1960. Размера 1:50.000. Изд. ХМЗ СР Србије. Београд, 1965.
60. Савезна управа хидрометеоролошке службе — **Климатски атлас Југославије,** карте издате до 1973. године.
61. Савезна управа хидрометеоролошке службе. — **Катастар водних снага Југославије.** Слив Јужне Мораве. Београд, 1948.

66. Савезна управа хидрометеоролошке службе — **Нретање протона на Великој Морави**. Београд 1949. и Општински катастар вода — Хидролошка слика — Бели, Црни и Велики Тимон, Млава и Пек. Београд, 1952.

63. Бурсаћ М. — Пен — потамолошка студија. Магистарска теза — рукопис. Београд, 1970.

64. Бурсаћ М. — Режим Поречне рене — рукопис. Београд, 1971.

65. Бурсаћ М. — Млава — рукопис. Београд, 1972.

66. Младеновић Т. и Станковић С. — Слив рене Нишаве и Власине — рукопис. Београд, 1971.

R é s u m é

DUŠAN DUKIĆ

CARACTÈRES HYDROLOGIQUES DE LA SERBIE DE L'EST

Par la Serbie de l'Est on entend la partie nord-orientale de la RS de Serbie, située entre la Grande Morava et la Morava du Sud à l'ouest et la frontière entre la Yougoslavie et la Bulgarie à l'est, le Danube au nord et la Nišava au sud. Elle a une superficie de 15.663 km², dont 4.422,4 km² appartiennent au bassin de la Morava et 11.240,6 km² au bassin du Danube (sans la Morava). Plusieurs montagnes et pénélaines calcaires sont karstifiées et les terrains karstiques comprennent une superficie de 2.456 km².

L'auteur a brièvement exposé les facteurs physico-géographiques du régime d'écoulement des précipitations (car ce problème a été traité d'une façon plus détaillée par les autres collaborateurs dans l'étude de la nature de la Serbie de l'Est: T. L. Rakićević — Le climat de la Serbie de l'Est; D. Gavrilović — Le relief karstique et les eaux dans le karst de la Serbie de l'Est etc.).

En traitant du régime des rivières et des fleuves de la Serbie de l'Est l'auteur a d'abord donné un bref aperçu hydrologique de chaque cours d'eau d'une certaine importance pour donner ensuite une analyse circonstanciée du régime fluvial selon les débits mensuels moyens pour la période de 1951 à 1970. Certaines rivières ont eu une période plus brève de mesurage du débit, mais elle a été prolongée pour tous les cours par la méthode d'analogie avec les bassins voisins.

Toutes les rivières dans la Serbie de l'Est ont le régime pluvio-nival de variante continentale tempérée: les plus grands débits ont lieu au mois d'avril, moins fréquemment au mois de mars (seulement chez les rivières dont les bassins sont situés à une moindre altitude) et le plus petit au mois de septembre resp. au mois d'octobre. La caractéristique commune de toutes les rivières dans la Serbie de l'Est est qu'elles possèdent des propriétés torrentueuses: la différence entre le débit minimum et le débit maximum est en proportion de 1:163 pour la Grande Morava à Čuprija, de 1:233 pour la Nišava à Niš, de 1:468 pour la Crnica à Paraćin, etc. A un régime pareil a contribué la dévastation des

forêts et l'érosion très développée ce qui résulte du fait que la production annuelle moyenne des alluvions dans la Serbie de l'Est est de 885 m³/km². Pour cette raison on perd chaque année dans la Serbie de l'Est plus de 2.900 hectares équivalents — surtout à causes de l'utilisation non économique du sol.

En vue d'une perception quantitative de l'influence de la rétention nivale resp. de l'influence des précipitations et de l'évaporation sur le régime d'affluence des précipitations dans le système fluvial et le régime de la rivière aux mois particuliers a été faite l'analyse des différences intermensuelles dans les débits et on en calculait ensuite les valeurs des écoulements spécifiques. Lorsque le débit augmente, par ex. de février en mars, on soustrait le débit de février de celui de mars et de la différence de débits établie on détermine le débit spécifique qui montre l'accroissement de l'affluence de l'eau dans la rivière au mois de mars par rapport au mois de février, soit qu'il s'agit de la fonte de la couverture de neige soit des précipitations. De la même manière on détermine la diminution de l'affluence de l'eau aux mois où les débits sont de plus en plus petits à cause de l'évaporation resp. de la formation de la couverture de neige. Une telle étude des régimes fluviaux a permis de connaître non seulement leurs propriétés qualitatives, mais aussi, en même temps, les propriétés qualitatives du régime de chacun de 37 cours d'eau étudiés dans la Serbie de l'Est.

L'auteur a exposé également le régime du Danube, en tant que fleuve frontière dans la Serbie de l'Est, selon les données des mesurages du débit faits à Orşava (pour la période de 50 ans — années hydrologiques 1910/11—1961/62): le débit maximum a lieu au mois d'avril et le débit minimum au mois de septembre, ce qui indique que le Danube a ici les propriétés du régime nival-pluvial et que son régime nival-glacial, typique pour son cours entier jusqu' à l'embouchure de la Tisa, a été considérablement modifié sous l'influence des fleuves de Tisa et de Save, qui abondent en eau. Selon M. Pardé de tels changements du débit le long du cours sont typiques pour les rivières à régime complexe changeant.

D'après l'équation simplifiée du bilan d'eau ($X = Y + Z$, c. à d. les précipitations dans le bassin fluvial pour une suite d'année assez longue — ici 20 — sont égales à la somme d'écoulement et d'évaporation du bassin fluvial) a été calculé, pour tous les cours d'eau de rivières dont le bassin dépasse 97 km², le bilan d'eau pour la période de 20 ans (Tab. 32). On a établi que le territoire de la Serbie de l'Est reçoit en moyenne 725 mm de précipitations par an, dont 239 mm ou 33 p. c. s'écoulent par les rivières et 486 mm ou 67 p. c. s'évaporent. L'auteur relève que les valeurs des composantes du bilan d'eau pour les bassins fluviaux individuels, données au Tab. 32, peuvent subir des corrections de moindre importance, lorsqu'on rassemble une quantité suffisante de données relatives au mesurage des débits sur les rivières qui n'ont pas, même aujourd'hui, d'hydromètres.

A la fin du travail sont exposés les problèmes de l'économie des eaux de la Serbie de l'Est. D'après la valeur de l'écoulement spécifique pour le territoire de la Serbie de l'Est ($q = 7,6$ l/sec/km²) on voit qu'elle

est, en ce qui concerne l'abondance en eau, deux fois plus pauvre que la moyenne yougoslave (15,3 l/sec/km²). Un état pareil de l'approvisionnement en eau impose le besoin de l'utilisation la plus rationnelle des ressources d'eau de la Serbie de l'Est dont les principaux problèmes de l'économie d'eau sont: mise en équilibre des débits (par la construction des bassins d'accumulation en vue d'arrêter les vagues d'inondation et d'utiliser ces eaux dans la période où elles sont les plus nécessaires à l'agriculture, à l'énergétique et à l'industrie), l'assainissement des terrains menacés par l'érosion (particulièrement dans les bassins fluviaux de Beli Timok et de Nišava), l'approvisionnement d'eau des installations humaines (à cet effet on utilise pour la plupart les eaux des sources vauclusiennes captées — Niš, Bor, Paraćin et autres villes, ainsi que les eaux souterrains des puits) et de l'industrie (généralement l'eau des rivières, des puits propres et des accumulations de moindre importance). Un problème particulier est la protection des cours d'eau contre la pollution, car les cours d'eau plus importants se trouvent en été de plus en plus souvent dans la troisième classe des eaux et périodiquement même dans la quatrième classe, tandis que la pollution de la rivière de Borska Reka est catastrophique, dont l'eau provenant de l'électrolyse et de la séparation des minerais de cuivre ne contient même pas de bactéries. La Loi sur la protection des eaux, adoptée au mois de juin 1975, oblige tous les pollueurs à installer, jusqu'à la fin de l'année 1977, les dispositifs pour l'épuration des eaux résiduelles, car après cette date on prévoit l'interdiction du travail aux pollueurs des aux.

ТАБ. 1.



Фот. 1. — Пен код села Мишљеновца 3 — IX — 1973. године
(фото Д. Дунић)



Фот. 2. — Рена Темштица узводно од моста код села Станичења
(фото Т. Младеновић)

ТАБ. 2.



Фот. 3. — Слатинска (Борсна) рена код села Слатине у низводном правцу — најзагађенији тон у Србији (фото Д. Дунић)



Фот. 4. — Тимон у низводном смеру код села Брегова (фото Д. Дунић)

ТАБ. 3.



Фот. 5. — Дунав у Ђердапској илисури — у Малом Казану пре формирања Ђердапског језера, чији је ниво потопио пут на десној страни снимна, тако да он сада лежи оно 7—8 м испод површине језера (фото Д. Дунић)