

3681

ПОСЕБНА ИЗДАЊА СРПСКОГ ГЕОГРАФСКОГ ДРУШТВА  
EDITIONS SPÉCIALES DE LA SOCIÉTÉ SERBE DE GÉOGRAPHIE

Књига 52

Fascicule 52

Др ЉИЉАНА ГАВРИЛОВИЋ  
Dr LJILJANA GAVRILOVIĆ

## ПОПЛАВЕ У СР СРБИЈИ У XX ВЕКУ

— узроци и последице —

INUNDATIONS IN SERBIA IN THE 20<sup>th</sup> CENTURY

— their causes and effects —

Уредник — Rédacteur  
Dr DUŠAN GAVRILOVIĆ

БЕОГРАД — BELGRADE  
1981.

Уређивачки одбор  
Др ДУШАН ГАВРИЛОВИЋ, Др СТЕВАН СТАНКОВИЋ и  
Др КОСОВКА РИСТИЋ

Рецензенти

Др Душан Дукић, редовни проф. унив.  
Др Томислав Ракићевић, редовни проф. унив.

Издавач: Српско географско друштво, Београд, Студентски трг 3/III  
Éditeur: Société Serbe de Géographie, Belgrade, Studentski trg 3/III

Штампано помоћу добијеног од Републичке заједнице науке Србије

БИБЛИОТЕКА  
ГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА  
„ЈОВАН ЦВИЈИЋ“

И. Број

4275

Тираж: 1.350 примерака

Штампа: Графичка радна организација „Д. Давидовић“ — Смедерево

САДРЖАЈ

	Страна
УВОД — — — — —	5
I ПОЈАМ ВЕЛИКИХ ВОДА И ЗНАЧАЈ ЊИХОВИХ ПРОУЧАВАЊА	7
II ПРОГНОЗЕ ПОПЛАВА — — — — —	8
III РЕДОВНА И ВАНРЕДНА ОДБРАНА ОД ПОПЛАВА — — —	12
IV УЗРОЦИ ПОПЛАВА — — — — —	15
Директни узроци поплава — — — — —	15
Индијектни узроци поплава — — — — —	17
Генетска класификација поплава — — — — —	19
— Поплаве изазване кишом и отапањем снега — — — — —	19
— Ледене поплаве — — — — —	42
— Поплаве услед коинциденције високих вода — — — — —	49
— Бујичне поплаве — — — — —	54
— Поплаве изазване клижењем земљишта — — — — —	59
— Поплаве изазване рушењем брана — — — — —	59
V ПОПЛАВНЕ ПОВРШИНЕ У СР СРБИЈИ — — — — —	60
VI РЕЛАТИВНА ВЕЛИЧИНА ПОВОДЊА — — — — —	64
VII БРЗИНА ПОПЛАВНИХ ТАЛАСА — — — — —	69
VIII ПОСЛЕДИЦЕ ПОПЛАВА — — — — —	71
— Утицај поплава на насеља — — — — —	71
— Утицај поплава на становништво — — — — —	73
— Утицај поплава на пољопривреду — — — — —	74
— Утицај поплава на индустрију — — — — —	76
— Утицај поплава на саобраћај — — — — —	78
— Утицај поплава на продуктивност рада — — — — —	79
— Преглед штета од поплава у СР Србији — — — — —	81
IX ЗАШТИТА ОД ПОПЛАВА — — — — —	86
Акмулације — — — — —	87
— Слив Колубаре — — — — —	87
— Слив Мораве — — — — —	88
— Слив Тимока и Млаве — — — — —	89
— Слив Белог Дрима — — — — —	90

Регулација река	90
— Слив Дунава	91
— Слив Тисе	92
— Слив Саве	92
— Слив Мораве	94
— Слив Тимока, Млаве и Пека	96
Антиерозиони радови у сливу	97
— Биолошки радови	97
— Технички радови	99
Насипи	100
— Дунав	102
— Тиса и Бегеј	103
— Тамиш	104
— Сава	104
— Колубара	105
— Морава	105
— Млава, Пек и Тимок	107
Административне мере	108
Организација одбране од поплаве	108
X ОРГАНИЗАЦИЈА ВОДОПРИВРЕДНЕ СЛУЖБЕ И ЊЕНА УЛОГА У ЗАШТИТИ ОД ПОПЛАВА	109
XI ЗАКЉУЧАК	110
ЛИТЕРАТУРА	121
INUNDATIONS IN SERBIA IN THE 20 <sup>th</sup> CENTURY — THEIR CAUSES AND EFFECTS	130
ПРИЛОЗИ	137

„Вода нагло долази, поплавља већу чест своје долине, не кривуда долином, него тече правцем преко њива и ливада, кроз забране и села, куће руши, грмове обара и из корења чупа, пак собом носи; кладе из далека довлачи, друмове раскопава, стоку, људе и све, што на путу сретне прикупља у своје наручје, да све разори, да све живота лиши“.

А. Алексић, 1879.

## УВОД

Поплаве на рекама СР Србије све су чешће, а водостаји све виши. Готово сваке године неки токови напуштају своја корита и плаве веће или мање површине угрожавајући људе и њихова материјална богатства. Са реком човек води непрекидну борбу, од поплава се стрепело, те је отуда интерес за њих постојао од најранијих времена.

Постоје записи о поплавама већих размера у прошлом веку. То нису била изливања као средњег и доњег тока Дрине 1896. године, али их је народ запамтио. Дунав је плавио 1838., 1865., 1876., 1888., 1895., и 1897., Тиса 1830., 1855., 1876., 1879. и 1895., Сава 1878., 1879., 1888. и 1895., Велика Морава 1864., 1869., 1871. и 1875. Изузетно високе воде јављале су се сваких 7—8 година. Данас се оне у Србији у просеку јављају сваке четврте године. О узроцима све чешћих поплава постоје различита мишљења. Док неки сматрају да је то последица глобалних климатских промена, други истичу да је главни кривац човек, који је својом неконтролисаном делатношћу изазвао крупне поремећаје у природној средини.

Осматрања водостаја на рекама СР Србије почела су у првој половини XIX века, најпре у Војводини, која је у то време била под аустроугарском влашћу. Најстарија хидролошка станица основана је 1819. године у Новом Саду. Друга, у Новом Бечеју, почела је са радом тек након 36 година — 1855. До краја прошлог века постојало је 16 хидролошких станица — 8 на Дунаву, 4 на Тиси, 2 на Сави и 2 на Тамишу. На Морави прва мерења су вршена 1866. године када је постав-

љена водомерна летва на мосту код Ћуприје. Неколико година касније водостај се осматрао и на драговачком мосту код Пожаревца, код Чачка и Јасике на Западној Морави, а код Ђуниса на Јужној Морави. Међутим, ти подаци су били непоуздани и нередовни због чега су морали да се исправљају и допуњују. Систематска мерења, на сада постојећим станицама, одпочела су после 1922. године, као и на осталим токовима ове републике. Данас је мрежа хидролошких станица доста густа. На територији СР Србије њихов број износи 203, што чини 27,8% од укупног броја станица у нашој земљи. Само у сливу Мораве водостај се осматра на 105 места. То омогућава солидну анализу речног режима и праћење појаве поплавних таласа неколико десетина година уназад.

По водном потенцијалу Југославија се убраја међу богатије државе Европе, па и света. Од водотока чији се сливови у целини налазе на територији наше земље по једном становнику долази  $6.100 \text{ m}^3$  воде годишње, док је та бројка готово два пута већа од река које нам притичу из суседних држава (1,3). Ипак, воде се не користе најрационалније, а њиховом уређењу поклања се недовољна пажња, због чега су поплаве скоро редовна појава. Оне су биле честе током последњих 15 година наносећи огромне штете, што је знатно реметило и успоравало привредни и друштвени развој наше земље. У погледу плављења СР Србија представља нашу најугроженију републику. Она има најгушћу мрежу водених токова, у њој се сусичу све велике реке Југославије и испољавају резултати свих изведених радова на њима, а ерозиони процеси на њеној територији су најразвијенији. Ерозијом I, II и III степена угрожено је 55% површине (73,3).

Изненадна опасност од поплава, којој су изложени људи и материјална добра, упозорава да је познавање, праћење и прогнозирање великих вода један од главних задатака друштва у целини. То истовремено подразумева стално ангажовање стручњака свих профила, у ком правцу су и чињени напори. Скупштина СФРЈ, Савезно извршно веће, извршна већа република и друге друштвено-политичке организације више пута су разматрали проблем поплава и заштите од њих, и предузимали одговарајуће мере, али се све то показало недовољним. Питање појаве високих вода треба решавати организовано и једновременно, а не парцијално, изналажена решења морају бити технички и економски оправдана и дугорочна.

У овом раду обрађене су само катастрофалне поплаве већих река СР Србије од 1900. до 1975. године. Велике воде Дрине нису разматране због тога што ова река представља границу према Босни и што је њена долина узводно од Зворника уска и преграђена са две велике бране тако да се поплаве јављају тек низводно од Зворника на ком сектору су углавном условљене преливањем преко бране хидроелектране Зворник у време врло високих вода, а у близини ушћа ушћем и високим водостајем Саве.

## I ПОЈАМ ВЕЛИКИХ ВОДА И ЗНАЧАЈ ЊИХОВИХ ПРОУЧАВАЊА

Велика вода је највиши достигнути ниво воде у реци у току једног повода. Из овога произилази да су велике воде последица повода, тј. наглог издицања водостаја. Али, оне су истовремено и непосредан узрок поплава. Отуда поплаву можемо дефинисати као појаву изливања великих вода из речног корита. Мада свака велика вода не мора довести до поплаве, поплава је увек последица високих вода. Зато сматрамо да је погрешно потпуно изједначавање ових појмова.

Може се говорити о обичним и катастрофалним великим водама. Прве доводе или не доводе до плављења, док друге изазивају тзв. катастрофалне поплаве, које се размерама захваћених површина, штетама у пољопривреди, индустрији, саобраћају и стамбеној привреди издвајају од осталих. Иако су катастрофалне велике воде далеко ређе од обичних, које се јављају сваке године, њихове последице су огромне и дугогодишње те захтевају велика средства улагања, како у отклањању директних и индиректних штета тако и ради спречавања и заштите од истих.

Као посебан тип издвајају се бујичне поплаве које понекад могу имати катастрофалне последице. Да би се образовала оваква поплава потребни су специфични услови, а они подразумевају падавине већег интензитета или нагло отапање великих количина снега, изразитије нагибе терена и постојање ерозионих процеса у сливу. Уколико је степен ерозије виши утолико је разорна снага бујичне воде већа. Постоје различите дефиниције бујичних поплава. По С. Гавриловићу, „то је свака поплавна вода природног водотока код које се појављује просечна концентрација ерозионих наноса изнад  $30 \text{ kg}$  у  $1 \text{ m}^3$  воде, а код које поплазни талас траје мање од 7 часова“ (34,939). Заједничка карактеристика свих бујичних поплава је да изненада и нагло надолазе, релативно кратко трају, доносе огромне количине муља и стеновитог материјала и имају велико разорно дејство.

Сведоци смо честих плављења великих река, која су све учесталија и све већих размера. Још чешћа је појава да бујични потоци и наизглед безначајне речице при иоле јачој киши направе праву пустињу и врло велике штете. Како спречити ове природне катастрофе или како их ублажити, ако до њих већ дође, питања су која не само друштво него и појединци постављају пред себе као акутан и вечито актуелан проблем. Средства која се данас улажу у заштиту и одбрану од поплава не могу се ни приближно поредити са последицама, било да се ради о оним непосредним, видљивим, или каснијим, које су негативан резултат претходних. Али, изнад свега, немерљива је људска пожртвованост, помоћ и солидарност. То је оно што везује људе, што им даје моралну подршку и што их чини јаким и истрајним у овом виду борбе са природом. После извесног времена нестају пред нашим очима трагови речних харања. Чини нам се да је све заборављено, јер живот наставља да тече својим нормалним током: граде се нови наси-



пи, нови путеви, куће, нова насеља. Али, у срцима људи остају трајни ожиљци. Сећају се наши стари и оне страшне 1926., и 1932., и 1955. године. Сећају се и страхују да ће се то поновити. Све чешће поплаве оправдавају њихова страховања.

Ово указује да се проблем великих вода не сме занемаривати и да му се мора посветити много већа пажња. Треба сагледати узроке и последице свих досадашњих катастрофалних поплава да би се пронашао најефикаснији начин за њихово савлађивање или ублажавање.

## II ПРОГНОЗЕ ПОПЛАВА

Један од најефикаснијих начина одбране од поплава је предвиђање појаве великих вода. За предвиђање великих вода користе се разне методе. Оне се углавном могу сврстати у три групе: статистичку, емпијску и плувиометријску. Статистичка метода се заснива на статистичкој обради података и рачуну вероватноће, емпијска посматра велике воде као функцију површине слива, климатских и рељефних карактеристика, а плувиометријска је базирана на одређивању максималних могућих падавина (71,6). Прихватили смо статистичку методу, јер се њеним коришћењем најлакше и најбрже долази до података о високим водама. Применом рачуна вероватноће може се са великом поузданошћу утврдити честина великих вода, односно после колико година ће се јавити велика вода одређеног водостаја и са коликом вероватноћом. Добијени резултати користе се за планирање техничке заштите од поплава, при чему они чине основу свих радова.

Одабрали смо 15 водомерних станица на већим токовима СР Србије и за њих одредили криве вероватноће појаве или честине максималних водостаја (прилози 1 — 15). Сматра се да је за израду овакве криве довољан период осматрања од 30—35 година. Пошто је период осматрања код већине одабраних станица већи од 50 година, добијени резултати треба да су веома поуздани. Вредности годишњих максималних водостаја узимање су од године оснивања станице до 1975., односно за Панчево, Београд, Љубичевски мост и Ниш узет је период од 53 године; за Корвинград 52 године; за Апатин, Нови Сад и Сенту 51 године; за Варварин и Алексинац 50 година; за Зајечар 48 година; за Чачак 31 године; за Врбницу 26 година; Дражевац 25 година и за Недаковац 22 године.

Код одређивања вероватноће појаве великих вода користили смо методу серија, при чему су дате највеће велике воде за сваку годину, поређане по величини. За израду криве честине максималних великих вода примењена је Пирсонова функција III типа (68,90). Њу смо изабрали зато што је одређена само са два параметра (ако се изузме модулни коефицијент као однос било које вредности водостаја према просечном водостају за одређени период) — коефицијентом вари-

јације и коефицијентом асиметричности. Коефицијент варијације показује колебање (променљивост) годишњег отицања, а коефицијент асиметричности асиметричност криве годишњег отицања.

Предвиђања великих вода, на основу њиховог јављања у прошлости, не искључује могућност да се оне у будућности јаве чешће или да се уопште не јаве. Треба истаћи да се приказана вероватноћа појаве максималних водостаја односи на садашње стање токова, дакле, не узимајући у обзир било какве промене у сливу. Извођење техничких, биолошких и других радова у кориту и сливу (регулација река, изградња насипа, уређење бујица и сл.) као и изградња акумулационих басена, у знатној мери би изменили режим високих вода. Тако би и у погледу њиховог предвиђања дошло до извесних одступања.

Рачунским путем, који због обимности неће бити овде приказан, на основу највиших водостаја за сваку годину добили смо максималне водостаје за вероватноће појава од 0,01 до 99,9%. Ове вероватноће указују на појаву великих вода одређених вредности једном у 10.000, 1.000, 100, 33, 20 итд. година, тако да се водостаји са појавом вероватноће изнад 50% јављају сваке или сваке друге године (таб. 1).

Код избора станица пошло се од тога да то буду места угрожена плавлеем, али истовремено и да имају период осматрања довољан за поменути анализу. Рачун вероватноће примењиваће се са већом поузданошћу уколико је период осматрања великих вода дужи.

Ако се посматрају апсолутно максимални водостаји на поменутиим водомерним станицама, може се закључити да се ради о вероватноћама појаве такве воде од 1, 3, 5 и 10%. То другим речима значи да се највиши забележен водостај на рекама СР Србије јавља:

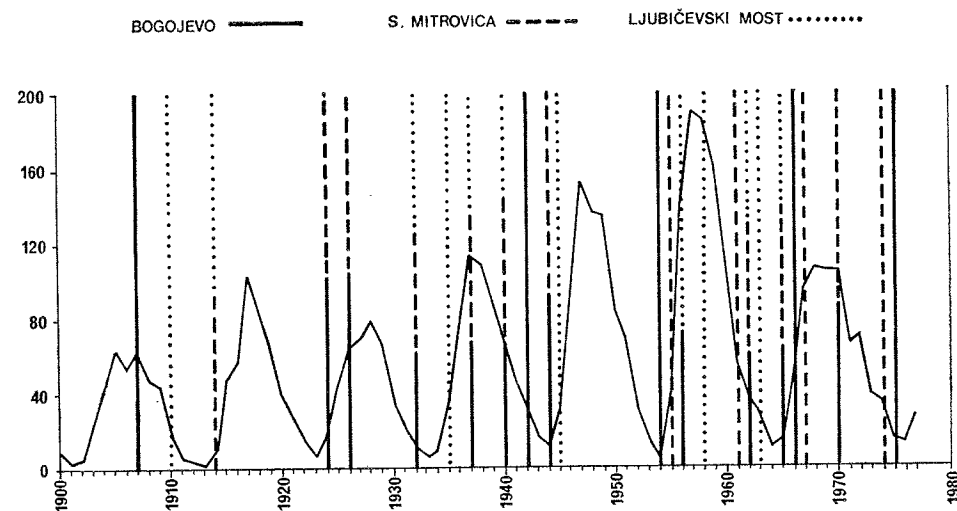
- а) једном у 100 година (тзв. „стогодишња вода“) на:
  - Дунаву код Новог Сада од 778 cm (28. 6. 1965.)
  - Западној Морави код Чачка од 460 cm (13. 5. 1965.)
  - Нишави код Ниша од 410 cm (23. 6. 1948.)
- б) једном у 33 године на:
  - Дунаву код Апатина од 825 cm (24. 6. 1965.)
  - Тиси код Сенте од 907 cm (1. 6. 1970.)
  - Јужној Морави код Алексинца од 500 cm (1942.)
- в) једном у 20 година на:
  - Дунаву код Панчева од 754 cm (6. 4. 1940.)
  - Сави код Београда од 714 cm (6. 12. 1940.)
  - Великој Морави код Варварина од 560 cm (14. 5. 1965.) и Љубичевског моста од 706 cm (4. 5. 1958.)
  - Ситници код Недаковца од 399 cm (20. 2. 1956.)
  - Јужној Морави код Корвинграда од 374 cm (19. 2. 1963.)
  - Белом Тимоку код Зајечара од 310 cm (27. 4. 1964.)
  - Белом Дриму код Врбнице од 520 cm (4. 3. 1965.)
- г) једном у 10 година на:
  - Колубари код Дражевца од 690 cm (24. 5. 1967.)

Таб. 1 — Систематизовани максимални водостаји (у cm) за разне вероватноће појава

Tab. 1 — Systematized maximum water levels (in cm) for different probabilities of occurrences

Вероватноћа у %	0,01	0,1	1	3	5	10	20	25	30	33,3	40	50	60	70	75	80	90	95	99	99,9
Вероватноћа у год.	10000	1000	100	33,3	20	10	5	4	3,33	2	1,66	1,42	1,33	1,25	1,11	1,05	1,01	1,01	1,01	1,00
Река	Станица																			
Дунав	Апатин																			
	1078	972	859	801	773	732	686	670	656	612	593	575	565	554	530	513	485	465		
	1066	935	798	726	692	644	591	572	557	510	489	470	459	449	425	409	386	370		
	1154	1012	862	786	749	696	638	617	600	547	525	502	491	479	452	433	406	386		
Тиса	1360	1181	993	896	850	783	711	684	663	596	567	539	525	510	475	451	417	392		
Сава	1097	959	814	740	704	652	596	576	559	508	486	464	453	442	415	397	370	351		
Колубара	1291	1103	904	803	754	683	606	579	556	486	455	425	411	395	358	333	297	271		
В. Морава	1193	977	750	634	578	497	409	378	352	271	237	202	185	167	125	96	56	26		
З. Морава	1019	911	796	735	707	664	616	599	585	539	519	499	488	477	450	433	402	378		
Ситница	694	594	488	433	407	369	329	314	302	264	248	232	224	216	196	183	164	150		
Недаковац	587	522	453	417	400	374	347	337	328	301	289	279	272	266	251	241	224	211		
Ј. Морава	608	522	432	385	362	330	293	281	270	235	221	206	198	191	172	159	140	124		
Алексинач	772	673	568	511	484	445	400	383	370	327	308	288	279	267	241	223	193	169		
Нишава	696	559	419	349	315	268	218	201	186	143	125	109	100	92	74	63	48	40		
Б. Тимок	506	437	364	327	308	282	253	243	235	208	197	185	180	174	159	149	135	124		
Б. Дрим	956	811	658	580	542	489	430	410	393	340	317	295	284	273	246	228	202	185		

Досага прикупљени подаци показују да се поплаве катастрофалних размера готово истовремено јављају на већим токовима, да се понављају током две до три узастопне године, а да затим наступа период од неколико година са ретким изливањима река и без значајнијих последица. Тој периодичности појаве поплава није била посвећена довољна пажња, углавном због непостојања систематских проучавања. Нерегулисана речна корита, а некада и непромишљено деловање човека, утицали су да је често и при мањим надолажењима река долазило до њиховог изливања. Тако је у потрази за неким статистичким показатељима израчунато да се поплаве на нашим рекама у просеку догађају сваке четврте до пете године. Покушај да се утврди веза између поплава и климатских колебања није дао жељени резултат, јер није било одговарајућих климатолошких проучавања, а и период осматрања на већини метеоролошких станица био је релативно кратак. Провера Е. Брикнерових тридесетпетогодишњих циклуса климатских колебања показала је да они са стварном климом у нашим крајевима немају везе, а још мање са катастрофалним поплазама. Пошто су се катастрофалне поплаве најчешће јављале у размаку од приближно десет година, претпоставља се да би нека узрочност могла да постоји између поплава и периода Сунчеве активности, који се смењују у доста правилним интервалима од 11,1 година. Међутим, о утицају Сунчеве активности на природне појаве на Земљи засада постоје веома оскудни подаци и опречна мишљења.



Сл. 1 — Појава катастрофалних поплава на Дунаву, Сави и Великој Морави и интензитет Сунчевих пега изражен Волфовим бројем.

Fig. 1 — Occurrence of catastrophic inundations on the Danube, the Save and the Great Morava and the intensity of sunspots expressed by Wolf's number.

Један од најзначајнијих показатеља Сунчеве активности је појава пега. Швајцарски астроном R. Wolf, још 1848. године, предложио је образац за израчунавање интензитета Сунчевих пега (Волфов број).\*) Помоћу овог обрасца, а на основу расположивих података, касније је конструисана крива Сунчеве активности—после 1749. године (13,237; 186,331). Користећи се овом кривом и упоређујући временски појаву катастрофалних поплава са променама Сунчеве активности, утврдили смо да су се у другој половини XIX и у XX веку поплаве најчешће јављале за време минимума Сунчевих пега.

У периоду од 1749. до 1976. године Сунчева активност се мењала у доста правилним временским размацима, сваких 9—14 година. Ипак, уочава се и нека правилност у смени циклуса после 75—78 година. То се најбоље запажа у последњих 75 година, од 1901—1976., па смо због изразите симетричности распореда циклуса (чије је просечно трајање 10,7 година) овај период узели као модел за даље прогнозе. Сунчеви циклуси се смењују овим редом:

1901—13. године (12 година)  
1913—23. године (10 година)  
1923—33. године (10 година)  
1933—44. године (11 година)  
1944—54. године (10 година)  
1954—64. године (10 година)  
1964—76. године (12 година)

Када би покушали да дамо прогнозу појава катастрофалних поплава пратећи горе наведени низ, требало би очекивати велика изливања река 1988., 1998., 2008., 2019., 2029., 2039., 2051., 2063., 2073., 2083., 2094., 2104. године итд.

### III РЕДОВНА И ВАНРЕДНА ОДБРАНА ОД ПОПЛАВА

Свака поплава угрожава у мањој или већој мери људе и њихова материјална добра. При мањим изливањима река плави само алувијалну равну, а при већим обрадиве површине, комуникације, привредне објекте и насеља. У зависности од величине поплаве одређује се степен одбране. Одбрана од поплава може бити редовна и ванредна.

За сваку водомерну станицу утврђен је „почетни водостај“ код кога служба осматрања почиње да шаље Републичком хидрометеоролошком заводу дневне извештаје о стању на реци. У току даљег надлажења реке, при одређеном водостају, активира се штаб који организује редовну одбрану од поплаве. За време редовне одбране водостај се уместо у 7,30 часова, читава два пута дневно: у 6 и 18 часова.

\*)  $R = K(10g + f)$

K — коефицијент који зависи од методе осматрања пега, врсте телескопа и степена увећавања и положаја осматрања

g — број група пега

f — укупан број пега на видљивом диску

По Закону о водама, усвојеном 15. 7. 1975. године, ванредна одбрана се проглашава „када наступи таква опасност од поплава и леда која се не може отклонити мерама и радовима предвиђеним глаом за одбрану од поплава нити мерама и радовима које може да обезбеди водопривредна организација којој је поверено одржавање заштитних објеката и постројења“ (56, 701). За време ванредне одбране од поплава читавање водостаја се врши у 6, 12, 18 и 24 часа. Уколико се јави тенденција брзог пораста нивоа воде осматрање може бити и чешће.

Познавање „почетног водостаја“ и водостаја када се проглашава редовна и ванредна одбрана веома је важно код изградње насипа и других видова одбране од поплава, као и изградње хидротехничких постројења у речном кориту. Одлуком о утврђивању плана за одбрану од поплава у 1971. години и по подацима Републичког хидрометеоролошког завода за веће токове у СР Србији прецизирани су ови водостаји.

Таб. 2 — Водостаји (у cm) почетка давања извештаја и одбране од поплаве (117)  
Tab. 2 — Water levels (in cm) at the beginning of the water level bulletin and of the defence against the inundation.

Река	Станица	Давање извештаја	Редовна одбрана	Ванредна одбрана
Дунав	Бездан			600
	Апатин			650
	Богојево			628
	Нови Сад			600
	Сланкамен			610
	Земун			650
	Панчево		500	650
	Смедерево		500	650
	Ковин			625
	Велико Градиште		600	750
Тиса	Доњи Милановац			600
	Нови Кнежевац			830
	Сента			800
	Нови Бечеј			700
Бегеј	Тител			650
	Зрењанин			240
Сава	Сремска Рача			780
	Сремска Митровица			700
	Шабац		400	500
	Београд		500	600
Колубара	Ваљево	80	150	200
	Бели Брод	350	430	530
	Дражевац	400	540	640
Тамиш	Јапа Томић			600
Велика Морава	Варварин	300	350	450
	Буприја	350	430	520
	Жабарски мост	400	450	580

Река	Станица	Давање извештаја	Редовна одбрана	Ванредна одбрана
Велика Морава	Марковачки мост	270	330	460
	Љубичевски мост	400	450	600
Јасеница	Смедеревска Паланка	150	180	250
Лепеница	Рогог	150	170	250
Белица	Светозарево		150	250
Љугомир	Светозарево	150	200	300
Црница	Параћин	300	350	450
Западна Морава	Чачак	250	320	420
	Трстеник	270	340	420
	Јасика	270	350	430
Чемерница	Прељина		240	340
Скрапеж	Пожега	220	330	380
Јужна Морава	Бујановац		60	100
	Ристовац	130	150	210
	Владичин Хан	150	200	300
	Алексинац	250	300	400
Нишава	Пирот	100	130	200
	Бела Паланка	130	180	240
	Ниш	230	280	350
Топлица	Пепељевац		220	320
Јабланица	Беновачки мост		120	200
Ветерница	Лесковац	100	150	220
Млава	Рашанац		270	350
Велики Тимок	Тамнич		190	340
	Соколовица		100	480
	Зајечар		100	290
Сврљип. Тимок	Књажевац		180	310
Трговиш. Тимок	Књажевац		80	220

Критични водостај за који се заводи ванредно стање је ниво „1 m испод највећег забележеног водостаја, а очекује се и даљи пораст воде“ (117). То је уједно почетак катастрофалног изливања. Водостај почетка редовне одбране најчешће је нижи за 100 cm од водостаја почетка ванредне одбране („почетни водостај“ за давање извештаја нижи је за 150 cm). Међутим, код Бујановца на Јужној Морави разлика износи 40 cm, а код Соколовице на Великом Тимоку 380 cm. На ову разлику утиче ширина долиноског дна, успор главног тока, притоке итд.

Водостаји код којих долази до катастрофалних поплава, тзв. меродавни водостаји, свакако су у прошлости били нижи. Све већом акумулацијом наноса у речном кориту и изградњом насипа повишавао се ниво воде, па су тако порасле и велике воде. Отуда се јавио проблем — шта узети за меродавни водостај. Због недостатка података о овим критеријумима у првој половини XX века, али и касније, прихватили смо данашње висине водостаја при којима се проглашава ванредна одбрана, примењујући их у анализи свих приказаних поплава. Зато се мора имати у виду да је трајање ванредне одбране пре 30 или 50 година било дуже јер је критични водостај, када је долазило до катастрофалног изливања, био нижи.

Имајући у виду вероватноћу појаве водостаја при којима се предузима ванредна одбрана од поплава, може се доћи до закључка на којим местима одбрана досада није била ефикасна, односно који су сектори најугроженији. Код Панчева, Новог Сада, Београда, Варварина и Алексинца „акутни водостаји“ јављају се сваких 5—10 година, код Чачка и Ниша сваких 20—30 година, а код Љубичевског моста и Апатина сваких 3—5 година.

Трајање ванредног стања водостаја често се не поклапа са трајањем ванредне одбране од поплаве. Због тога је изливање реке достигло катастрофалне размере и у условима када су се плављена насеља и пољопривредне површине могле заштитити. Подаци о ванредном стању на већим токовима Србије дати у раду приказани су на основу водостаја, а не на основу извештаја о стварно организованој одбрани.

#### IV УЗРОЦИ ПОПЛАВА

Поплава је врло комплексна појава. Катастрофално високе воде на једној реци зависе од читавог низа фактора који се међусобно условљавају и допуњавају. Њихов утицај на формирање поплавног таласа може бити директан и индиректан.

#### ДИРЕКТНИ УЗРОЦИ ПОПЛАВА

Највећи значај за образовање поплава имају **падавине**. Киша одмах доводи до пораста водостаја, а снег тек приликом отапања. На висину поплавног таласа, на првом месту, утичу количина падавина и величина слива захваћена падавинама, док је интензитет падавина од мањег значаја. Пљусковите кише обично трају кратко и имају локални карактер. Дуготрајне кише захватају цео слив или велике његове делове, засите земљиште водом и доводе до пораста водостаја у читавом речном систему. Услед тога, у долини главне реке долази до формирања изузетно високог поплавног таласа и до поплава катастрофалних размера. У погледу плувиометријског режима СР Србија је врло разноврсна, због чега се поплаве јављају у свим годишњим добима. Веома уједначени плувиометријски услови су једино у САП Војводини, где јун на свим метеоролошким станицама прима највише падавина и где су висине средњих месечних падавина приближно исте. У ужој Србији и САП Косову кишни максимум се јавља у различитим месецима (мај, јун, новембар, децембар), а постоје и знатне варијације просечних месечних сума падавина.

Снежни покривач такође може да садржи веома велике залихе воде. Пошто се ова вода ослобађа тек после отапања снега, пораст водостаја се одлаже за извесно време. Неповољна околност је у томе што се топљење снега често поклапа са појавом обилних пролећних и касних јесењих киша. Коинциденција обилних падавина и отапања снеж-

ног покривача условљава нагли пораст водостаја и образовање поплавног таласа дужег трајања (преко десет дана) на средњим и великим рекама.

За време изразито хладних зима реке прекрива ледена кора знатне дебљине (20—60 cm). Почетком пролећа, када ледене санте крену реком, може доћи до појаве **ледене поплаве**. Приликом наилаaska на неку препреку у речном кориту (мост, спруд) или у великим меандрима санте леда се гомилају и стварају ледени чеп. Због застоја леда, најахивањем санте, баријера постаје све дебља и све више спречава отицање реке. Узводно од леденог чепа река се ујезерава и плави околне површине и насеља. О настанку ледених поплава у долини Велике Мораве, где се оне најчешће јављају, писао је још пре 100 година Анта Алексић: „Лед почне долазити; све више и више сустичу се санте, а најпосле се зауставе, загуше се у неком тесном пролазу, а горњак помаже залеђење целе површине моравске. Одозго још долазе санте, јурише на уставу, санте излетају из воде, једна се подиже врх друге, а за пола или један сат грдне се барикаде образују“ (7,70). Поред поплава вода, велику опасност представља сам лед који својом рушилачком снагом оштећује или сасвим уништава насипе, мостове, бране и друге хидротехничке грађевине у кориту и на обали. Сем тога, овакве поплаве се јављају у најхладнијем периоду године када су услови за одбрану и евакуацију становништва веома отежани. Ледене поплаве су биле много чешће у прошлости. У долини Мораве забележене су 1914., 1935., 1937., 1940., 1942., 1956., 1963., а у долини Тисе највеће су биле 1940. и 1966. године. Последњих деценија оне се успешно сузбијају регулацијом корита, одбрамбеним насипима и савременом техником разбијања леда, као и редовним одржавањем пловног пута (бродови ледоломци).

Да ли ће доћи до изливања високих вода зависи и од **стања водостаја** главног тока у време његовог пораста, односно од способности речног корита да прими нову количину воде до висине „критичног“ нивоа. Много су чешће поплаве које настају као последица дужег излучивања падавина са краћим или дужим прекидима, које одржавају стално висок водостај, него после сушног периода, када је он веома низак.

Код равничарских река поплаве су чешће него код планинских. Сем тога, оне су по последицама већих размера. Један од разлога је **меандрирање** тока. Изразите окуке су нека врста природних препрека несметаном отицању воде. Брзина кретања воде се у њима смањује, јер се праволинијско кретање водених честица претвара у вртложасто. Вода се ту нагомилава, издиже и излива. У зимском периоду окуке су места где се задржавају ледене санте и где најчешће долази до задржавања воде. Зато је један од главних задатака регулације токова, као вида одбране од поплава, пресецање меандара, односно исправљање речних корита.

У крајевима активних клизишта, која се лако покрећу услед већег прилива воде после обилнијих кишна или отапања снега, постоје потенцијални услови за настанак поплава. Догађа се да земљана или

стеновита маса **клижењем** доспе у речно корито и прегради га, изазивајући ујезеравање воде на узводном делу. Овај узрок поплава је ретак и јавља се углавном на мањим воденим токовима где земљана маса може да прегради речну долину. У СР Србији је забележено неколико оваквих случајева: у долини Западне Мораве, 1954. у долини Великог Рзава, 1963. у долини Височице и 1977. у долини Јовачке реке.

Падавине могу да захвате поједине делове или цео слив. У зависности од тога, високе воде се јављају у главном току, у коритима притока или на свим токовима у сливу. Последњи случај је најнеповољнији, јер готово увек изазива поплаве мањих или већих размера. Од посебног је значаја и време наилаaska максималног поплавног таласа. Уколико дође до **коинциденције великих вода** притока и главне реке катастрофа је неизбежна. Тако је до великих поплава у Војводини дошло 1907. године, приликом коинциденције високих вода Дунава и Драве, 1940. године коинциденцијом Дунава, Тисе и Саве, а 1954. године Дунава и Ина у Аустрији. Повољна околност је што поменута коинциденција великих вода представља релативно ретку појаву.

## ИНДИРЕКТНИ УЗРОЦИ ПОПЛАВА

Посебну групу чине они који посредно, преко отицаја, утичу на стварање поплава. Најважнији међу њима су: величина и облик слива, густина речне мреже, рељеф, zasiћеност земљишта водом, стање водостаја подземних вода, степен шумљености и начин обрађивања пољопривредних површина у сливу.

**Слив** може утицати на појаву поплаве својом величином и обликом. Уколико је слив већи, главна река сабира већу количину воде, па ће катастрофалне размере поплаве бити веће код веће реке. Код слива издуженог облика, као што је на пример слив Млаве, образовање великих вода је спорије и постепеније јер је отицање падавина релативно равномерно дуж целог тока. Ако је слив округластог облика (слив Колубаре) атмосферске воде се брзо слију у главну реку изазивајући нагли пораст водостаја. Као што је брзо формиран, поплазни талас и брзо пролази, за разлику од претходног случаја где је опадање водостаја спорије.

Ако је **густина речне мреже** један од показатеља богатства слива водом, онда је то значајан фактор који може да утиче на настанак поплава. Гушћа речна мрежа подразумева отицање веће количине падавина. Другим речима — мање падавина понире, упија се у земљиште или губи испаравањем, тј. остаје неискоришћено у храњењу водостаја главног тока.

Када се говори о утицају **рељефа** на поплаве онда се готово искључиво мисли на нагиб терена. Велики нагиб условљава брзо сливање падавина, те је површинско отицање велико и услови за формирање поплавног таласа повољнији (бујичне поплаве у Грделичкој клисури). Зато се често догађа да наизглед безначајни планински потоци

и речице за кратко време направе праву пустош и нанесу огромне материјалне штете. Насупрот томе, у равничарским пределима нагиб терена се не може посматрати као посредан узрок плављења изражен кроз услове отицања падавина. Поплаве у равницама настају услед изливања високих вода образованих углавном у горњем и средњем току (транзитни поплави талас), услед великих меандрирања, издизања речног корита због засипања наносом и слично.

Знатан део атмосферских вода задржава се у земљишту. Колико ће бити то упијање зависи од **степенa његове засићености водом**. У почетку излучивања падавина упијање је интензивно да би потом било све слабије. Исто је и код отапања снега. Снежницу најпре упија сам снег до потпуног засићења, она затим продире у земљиште и на тапа га, а када се и оно засити вода се гомила у удубљењима или почиње да се слива низ нагиб. У време настанка поплава веома је важно до које је мере земљиште засићено водом, односно колика је његова улога у смањењу отицаја падавина. Сем тога, због велике засићености земљишта водом често долази до процуривања и одношења насипа, као што је било 1965. дуж Дунава и 1970. године поред Тисе. Тако се догађа да насип одоли катастрофалном поплавном таласу, али касније пуца због прекомерно упијене воде и расквашености.

Опште је познато да су речни токови и **подземне воде** у непосредној близини корита најчешће у директној вези. За време високог водостаја и приликом изливања речне воде долази до храњења издани. Овај губитак речне воде биће нарочито велики уколико до поплаве дође у лето или после дужег сушног периода када је издан осиромашена. У влажном периоду године, било да се излучују кише или отапа снег, подземне воде имају високе водостаје, њихово храњење је слабије, те се већа количина воде задржава у кориту и учествује у процицају.

**Шумски покривач** је један од најважнијих регулатора отицања атмосферских падавина. Он смањује неконтролисано површинско, а појачава подземно отицање. Експерименти су показали да терен обрастао шумом упија 1/2 укупне суме падавина, а непошумљено тле апсорбује само 1/3, док остало отекне (16,203). У шуми знатан део падавина не допире до земљине површине већ се задржава на крошњама дрвећа или учествује у транспирацији — продуктивном испаравању биљака. Све то шуми даје изванредну ретенцијску способност у чему се и огледа њен значај у спречавању поплава. Деградацијом шумске вегетације (у СР Србији 34% површина су деградирани шуми и шикаре) (157,416) не само да настају погодни услови за образовање бујица, и с тим у вези бујичних поплава (на пример у Грделичкој клисури 1948. и 1975. године), него долази до неповратног одношења земљишног покривача и интензивног засипања речних корита наносом. Засипање корита, нарочито изражено у Великој и Јужној Морави, има за последицу издизање њиховог дна и пораст водостаја, тако да није редак случај да то буде главни узрок поплава. Осим тога, шума има

значај и у непосредној одбрани од поплава. Због способности везивања и стабилизовања обале, као и заштите од директног дејства таласа, на плављеним теренима се подижу шумски појасеви.

Погрешан начин обрађивања пољопривредних површина у сливу често се негативно одражава на отицање падавина. Оно је веома појачано уколико се орање врши у правцу пружања падина, а не попречно на њу. То изазива стварање бујица и одношење плодног земљишног покривача, као и брзо отицање атмосферских вода у речно корито. Због тога се догађа да овакви терени за релативно кратко време постану оголићени. Један од видова борбе против поплава је и правилно коришћење земљишта — обрада ораница по изохипсама, дубоко орање чиме се повећава подземно упијање, терасасто подизање воћњака и винограда, затрављивање најстрмијих падина и слично.

Један од узрока поплава антропогеног карактера су **комуникације** попречне у односу на правац пружања долине. Насипи путева и железничких пруга, са уским пропустима за воду, представљају значајну препреку за пролаз високих вода. Приликом наилазак поплавног таласа обично настаје прекид саобраћаја и оштећење комуникација. Неповољан утицај попречних комуникација нарочито је изразит за реке са широким алувијалним равнима, као што је случај у долини Мораве, где су овакве препреке бројне.

На настанак поплава утиче и низ других фактора о којима овде неће бити речи. Они су или споредног значаја или увек присутни када се ради о повећању водостаја. То су, на пример: геолошки састав у сливу, педолошки покривач, степен култивисаности посматраног подручја, изградња канала и вада, воденице, преграђивање речних корита мањих токова плотовима итд.

## ГЕНЕТСКА КЛАСИФИКАЦИЈА ПОПЛАВА

Поплаве најчешће настају под утицајем више фактора. Обично су последица комбиновања природних и антропогених утицаја, сем када се ради о искључиво метеоролошким узроцима. Ипак, према главном узроку у СР Србији могу се издвојити следећи типови поплава:

1. Поплаве изазване кишом и отапањем снега;
2. Ледене поплаве;
3. Поплаве услед коинциденције високих вода;
4. Бујичне поплаве;
5. Поплаве изазване клижењем земљишта;
6. Поплаве изазване рушењем брана.

### Поплаве изазване кишом и отапањем снега

Јунска поплава доњег Пека 1910. године била је једна од већих у овом веку и имала је катастрофалне последице. После јаких пљускова Пек је толико надошао да је цео тај крај „претворио у ду-



гачко језеро“ (91,134). Поплављено је преко 2.000 ha и причињена штета више од 600.000 тадашњих динара. Страдале су општине Велико Градиште (800 ha; 160.000 динара), Пожежено (400 ha; 100.000 динара), Чешљева Бара (400 ha; 80.000 динара), Царевац (100.000 динара), Раброво (80.000 динара), Кусиће (250 ha; 40.000 динара), Триброде (100 ha; 50.000 динара) и др. У Кусићу вода је однела 40 оваца, 10 свиња и једног коња, у Триброду 20 грла говеда.<sup>\*)</sup> После повлачења воде на пољима се задржао плодан муљ просечне дебљине око 1 m (91,134).

Поплаве у сливу Дунава у априлу, мају и почетком јуна 1924. године биле су изазване обилним и дуготрајним пролећним кишама које су истовремено формирале талас високих вода на Дунаву и Драви. Април је на свим метеоролошким станицама дуж главног тока Дунава био влажнији од маја — у Сомбору и Панчеву готово два, а у Богојеву више од три пута. У горњем делу слива максимум се јавио у првој половини, а у доњем делу у другој половини априла. Сем тога, једна од карактеристика априлских падавина су и дужи периоди излучивања. У Сомбору кише су непрекидно падале 11 дана (15—25. априла), у Панчеву 9 дана (1—9. априла), Новом Саду 5 дана (16—20. априла). Кише су се наставиле и у првој половини маја, када је излучена готово сва количина падавина измерена у овом месецу. Максимуми су се најчешће јављали почетком друге декаде маја и били су врло изражени. У Апатину је 14. маја забележено 40,2 mm од укупно 75 mm, колико износи месечна сума падавина, а у Новом Саду само за два дана (9. и 10. маја) пало је 70% кише излучене у мају (55 mm). Јун је у просеку био влажнији од маја, али су се падавине у већем обиму излучиле тек у другој половини месеца.

Поред поменутих временских прилика, на појаву поплаве је утицала и изградња моста преко Дунава код Богојева и насипа око баре Живе. У оба случаја дошло је до сужења речног корита. Да би мост био што краћи, а тиме његова изградња јевтинија, Дунав је сужен са 1350 m на 580 m. Сем тога, појачана акумулација наноса око стубова условила је његово оплићавање (14,95).

Ниво воде дуж целог тока почиње да расте већ почетком априла. У Апатину и Богојеву 7. априла Дунав је толико нарастао да су се морале предузети мере ванредне одбране од поплаве. Овако висок водостај у Апатину (654 cm) се задржао само два дана да би затим почео да опада. Критични ниво изнад 650 cm јавио се поново тек за месец дана, 9. маја. У Богојеву водостај изнад 628 cm задржао се од 7. до 10. априла, а потом је забележен 9. маја. Код Новог Сада река није достигла критичну висину у току априла али је ипак почетком месеца дошло до пробоја насипа у близини фабрике гасова. На свим осталим низводним хидролошким станицама завођено је ванредно стање — од 4 (Сланкамен) до 23 дана (Смедерево). У Смедереву вода је поплавила најниже делове града са насељем „Циганска Мала“. У околини најтеже су страдала села: Кулич, Липе и Шалинац. Ујутро 9. априла пробијен је годомински насип и поплављен велики део Годоминског поља.

\*) „Политика“ 4. јун 1910. године.

Док је највиши водостај код Земунa, Панчева, Смедерева и Ковина забележен у априлу (15., 16. или 17. априла) на осталим узводним станицама максимум је 18. маја. Но, и поред тога, најдужа и најтежа борба са воденом стихијом водила се током маја. Код Панчева и Смедерева ванредно стање је трајало од 1. до 30. маја, код Богојева 20, Апатина 18, Земунa 15, Бездана и Ковина 14, Новог Сада 8 и Сланкамена 4 дана. У Београду је најугроженији био Дорћол, чији је велики део поплављен. Један део становништва склонио се код рођака или по хотелима, док су они најсиромашнији нашли збег у Јеврејској основној школи. Све је подсећало на збегове из доба рата. На другој страни Дунава насеља Овча и Борча била су потпуно у води. У многе куће могло се ући само чамцима. Штете су биле огромне и то је разлог што се покренула стара идеја о реализацији пројекта на подизању насипа испред ових насеља. У Пожаревцу је било поплављено 100 кућа, а у општини Велико Градиште село Пожежено и 10 кућа у Кисиљеву. Између Текије и Радујевца поплавом су били захваћени делови Текије, Сипа (40 кућа), Кладова, Брзе Паланке, као и мањих насеља: Мале Врбице, Костола, Вајуге, Михајловца, Србова и других. Поплављени су путеви Текија—Кладово и Кладово—Неготин, те се дуже време саобраћај на њима отежано одвијао.

Код Богојева Дунав је у два наврата пробијао насип. То је најпре било 19. маја по подне. Насип је однет у ширини од 80 до 90 m, а поплављено је 9.200 ha, све до старог Одријевог насипа, изграђеног средином прошлог века. Четири дана касније, 23. маја у 6 часова, дошло је до пробоја Одријевог насипа, који је служио као друга одбрамбена линија, и плављења 1.100 ha. После тога вода је журнула ка земљаном железничком насипу, где је 24. маја у 14,15 часова пробила отвор ширине 80 m, око 400 m од железничке станице Богојево, и поплавила преко 27.500 ha плодног земљишта (90,27; 96,27). Насип је проваљен и у атару Плавне, где се под водом нашло 18.500 ha. Сваки саобраћај између Апатина и Бачког Новог Села био је у прекиду неколико месеци. Да би вода отекла из формираних језера, чија је дубина местимично достигала 13—14 m, војска је минирала стари апатински насип у близини Вајске на дужини од 200 m, као и насип у близини Плавне у дужини од 300 m. Затварање ових просека и продора завршено је тек фебруара следеће године.

Таб. 3 — Ванредно стање на Дунаву 1924. године (195)

Tab. 3 — State of emergency on the Danube in 1924.

Станица	трајање (у данима)	датум	мах вод. (cm)	датум
Бездан	14	10—23. V	663	18. V
Апатин	20	7—8. IV; 9—26. V	738	18. V
Богојево	30	7—10. IV; 9—28. V; 1—6. VI	739	18. V
Нови Сад	8	15—22. V	624	18. V
Сланкамен	8	13—16. IV; 17—20. V	615	18. V
Земун	36	10. IV—1. V; 13—26. V	709	16, 17. IV
Панчево	52	9. IV—30. V	732	16. IV
Смедерево	53	8. IV—30. V	772	15, 16. IV
Ковин	35	10. IV—2. V; 14—25. V	692	15, 16. IV

Високи водостаји Дунава задржали су се и у првим данима јуна. Међутим, ванредно висок ниво воде био је једино у Богојеву, од 1. до 6. јуна. У зору 3. јуна насип је пустио између Новог Сада и Каћа када је поплављен већи комплекс земљишта.

За време пролећне поплаве 1924. године ванредно стање је у просеку трајало 25 дана. Најдуже је било у Смедереву — 53 дана — а најкраће у Новом Саду и Сланкамену — 8 дана.

Поплаве у пролеће 1924. године захватиле су и слив Саве — Мачву, Посавину и у мањој мери слив Колубаре. Изазвале су их падавине и отапање снега у горњим деловима сливова Саве и Дрине. Дрина се разлила у Мачви и Семберији у време када је водостај Саве достигао високе вредности, али није дошло до коинциденције њихових поплавних таласа. И поред тога, одбрана од поплаве је била тешка и трајала је два месеца.

После не тако влажног марта, са просечном месечном сумом у непосредном сливу Саве испод 50 mm и у сливу Колубаре мањом од 80 mm, у априлу се излучило два пута више падавина. У другој половини месеца кише су падале по неколико дана узастопно; у Сремској Митровици и Ваљеву од 17. до 22. априла. То је довело до наглог пораста водостаја који је између 16. и 25. априла достигао максималне вредности за ту годину. На низводним савским хидрометријским станицама изразито високе воде су се задржале и у мају: код Шапца 5, а на ушћу Саве 12 дана. На Колубари код Обреновца највиши водостаји били су од 15. до 25. априла; изнад 590 cm. За тих 11 дана водостај је колебао само 8 cm. Кулминација је достигнута 19. априла, када је тога и наредна три дана измерено 604 cm.

Таб. 4 — Ванредно стање на Сави 1924. године (195)  
Tab. 4 — State of emergency on the Sava in 1924.

Станица	трајање (у данима)	датум	мак. вод. (cm)	датум
Ср. Митровица	16	14—29. IV	708	22, 23, 24. IV
Шабац	29	7. IV—5. V	536	22, 25. IV
Београд	32	10—29. IV; 14—25. V	654	16, 17. IV

Изливане воде Саве и доње Дрине поплавиле су 28.000 ha мачванске равнице, што чини једну трећину територије овог предела. Поплављена су бројна насеља од Црне Баре, преко Засавице до Дреновца. Шабац је био опкољен водом са три стране, а Шабачко поље је личило на непрегледно језеро.

На левој страни Саве у Грабовачкој општини највише је страдало село Витојевци. У његовом атару поплављено је 2.000 ha и 20 кућа, док је срушено пет. Бежанијски насип између Бежаније и Прогара, дуг 49 km, који штити 47.000 ha плодног земљишта доњег Срема и већи број насеља (Сурчин, Јаково, Бољевци, Бечмен и др.) три пута је угрожаван. Сава га је пробила најпре 9. априла код Прогара, а потом 17. априла код Бољеваца. Међутим, насип је брзо био поправљен и вода задржана да не продре у овај део Срема. Недалеко од железничког моста

19. априла насип је још једном разорен. Испод круне насипа створен је отвор широк 3 m кроз који је продирао млаз воде. Отвор се није даље ширио јер је за кратко време затворен џаковима земље и песка.

У околини Обреновца вода се разлила на ширини од 18 km. Оближња села: Забрежје, Рвати, Бело Поље, Кртинска, Уровци, Скела, Ратари, Бргулице, Звечка и друга поплавиле су високе воде Саве, Колубаре, Тамнаве и потока Купинца. Цела периферија Обреновца нашла се у води. До средине априла она је продрла у 150 кућа. Свака саобраћајна веза града са околином била је неколико дана прекинута. Осим долине доњег тока Колубаре поплаве су се јавиле и у долинама Љига и Качера.

Код Београда Сава и Дунав су поплавили 32.000 ha и начинили штету од преко 150 милиона тадашњих динара. Вода је продрла у делове града близу реке. Од хотела „Бристол“ до ланчаног моста преко Саве могло се ићи само чамцима. Узводно, на почетку Макишког поља ближе Чукарици, 12. априла почео је да попушта насип. То је значило угрожавање водовода Београда због чега је два дана вршена одбрана и заштита овог сектора.\*

Само две године касније слив Дунава је поново страдао. Поплаве 1926. године јавиле су се у летњој половини године — у јуну и јулу, услед обилних падавина и високих вода у горњем сливу Дунава. На територији Југославије идући низводно количина падавина била је све мања: у Сомбору у току ова два месеца пало је 569 mm, у Београду 208 mm, а у Ковину 167 mm кише.

Главне карактеристике падавинског режима у јуну и јулу 1926. године су обилност и равномерна распоређеност падавина током оба месеца. На свим станицама велики је број дана са више од 10 mm кише дневно. Највећа дневна сума од 49,3 mm забележена је 15. јула у Сомбору. Јунски максимум се јавио на самом крају месеца, изузев Смедерева и Ковина где је забележен 2. јуна, а јулски између 14. и 23. јула (у Панчеву 8. јула).

Таб. 5 — Ванредно стање на Дунаву 1926. године (195)  
Tab. 5 — State of emergency on the Danube in 1926.

Станица	трајање (у данима)	датум	мак. вод. (cm)	датум
Бездан	41	23—30. VI; 1—26. VII; 7—13. VIII	696	2. VII
Апатин	36	22. VI—27. VII	774	16. VII
Богојево	50	20. VI—30. VII; 11—19. VIII	782	16. VII
Нови Сад	42	30. VI—1. VIII; 13—21. VIII	659	24. VII
Сланкамен	23	3—17. VII; 22—29. VII	620	16. VII
Земун	27	4—30. VII	684	18. VII
Панчево	41	2. VII—6. VIII; 13—17. VIII	696	18. VII
Смедерево	31	4. VII—3. VIII	719	19, 20. VII
Ковин	25	6—30. VII	658	20. VII

\*) „Политика“ 14. и 16. април 1924. године.



Водостај на Дунаву почео је осетно да расте још средином јуна; дневно и десетак сантиметара. На горњим станицама (Бездан, Апатин, Богојево и Нови Сад) ванредно стање почиње већ после 20. јуна и продужава се кроз готово цео следећи месец. Укупно је трајало од 23 (Сланкамен) до 31 дан (Нови Сад). Због интензивних падавина током јула високи водостаји су се задржали и у августу. На већини станица било је заведено ванредно стање од неколико дана. Најдуже је трајало у Богојеву — 50 дана, и то је било најугроженије подручје у непосредном сливу Дунава на територији наше земље.

Дуготрајне високе воде у другој половини јуна озбиљно су угрозиле насипе у горњем току Дунава кроз Југославију, претећи да их пробију и доведу до плавлена великог комплекса плодног земљишта и многобројних насеља. Учвршћивање насипа вршено је у готово свим местима уз реку. Само на потезу између државне границе и Бездана они су били угрожени на 80 места. Између Апатина и Сомбора на осигурању 8 km насипа радило је 4000 људи са 2000 запрежних кола. Код Богојева, Плавне, Бачког Новог Села и Букина (данашњег Младенова) подигнути су кружни насипи. Насипи су повишавани и појачавани и код Бачке Паланке и Новог Сада.

И поред тога, већ 2. јула у 6,15 часова дошло је до првог пробоја насипа — код просека Кучке у ширини од 154 m. Узрок је био подлагавање темеља насипа до дубине чак 16 m испод „нулте тачке.“ Пошто је претила опасност да Апатин буде поплављен, један део насипа је минирањем истог дана и вода са поплављених 1.640 ha је почела да се повлачи у Дунав. Готово истовремено пробијен је насип државног имања „Белје“ на десној обали и поплављено 18.400 ha (97,39). Због тога је водостај код Апатина почео нагло да опада, са 772 cm 2. јула на 707 cm 5. јула. Враћањем воде у корито Дунава ниво поново расте све до 16. јула, када достиже максималну вредност у 1926. години.

На месту познатом као „Јосипов Фок“, код Новог Сада, 15. јула проваљен је насип у дужини од преко 120 m и поплављено је 1.050 ha плодног земљишта. Следећег дана у 3,30 часова долази до пробоја главног одбрамбеног насипа 7 km јужно од Апатина. Вода се разлила на 9.200 ha површине. У води су се нашли Греберов, Фернбахов, Одри, Папов, Кулићев и други салаши. Из Озачког среза одмах је мобилисано 5.000 људи са 200 запрежних кола. На насипу иза црпне пумпе код Сонта разорено је минирањем 150 m насипа да би разливена вода отекла у Дунав. Међутим, због високог водостаја, 17. јула у 14 часова, преливен је Петровићев насип на путу од Сонта до Богојева и вода се сручила у долину Мостонге. Том приликом била су угрожена многа насеља, а нарочито Каравуково, Бач, Вајска, Бођани и Плавна. Нешто јужније насип је поново просечен ради истицања воде, која је између Апатина и Младенова подсећала на непрегледно море дужине 85 km и ширине 20 km (97,40). Истог дана у 16 часова угрожена је околина Новог Сада, пошто је вода у каналу провалила брану и поплавила делове насеља Клиса и Слана Бара. За затварање продора употребљено је 4000 џакова земље.

Јужно од Богојева, код Каравукова, 19. јула долази до новог пробоја главног насипа. Околна насеља — Богојево, Српски Милетић, Дероње, Вајска и Бач поново су се нашла у веома тешкој ситуацији. Опасност је била утолико већа што се дунавска вода на неким местима слила у Мостонгу. Код Богојева, Каравукова, Дероње и Бача подигнути су привремени насипи, а у Плавни код црпне пумпе и између Бачког Новог Села и Младенова 20. и 21. јула направљени су у насипу отвори за отицање разлирене воде.

На потезу од Богојева до Бегеча, поред поменутог каравуковског, дошло је у јулу 1926. године до још два продора насипа. Један је био код Плавне, када је поплављено 32.000 ha, а други између Челарева и Бегеча са 1.800 ha угрожене површине (101,9). Недалеко од новосадског зимовника, код Футошке шуме, 22. јула у 18 часова такође је пробијен насип, али није нанета већа штета.

У околини Београда највише су страдала села Овча и Борча на левој обали Дунава, где је разливена вода допирала до близу Панчева. У Борчи је било поплављено 50 од укупно 377 кућа, а из Овче је морала бити евакуисана сва стока. Под водом се нашло и београдско купатило на Дунаву („Бачко“), насеље „Пиштољ Мала“ и Небојшина кула.

Биланс последица у јуну и јулу 1926. године указује на катастрофални карактер поплаве. У односу на поплаву из 1924. године, ова је по захваћеним површинама, укупним штетама и времену трајања била знатно већих размера. Било је поплављено близу 45.700 ha и 2.007 кућа, од којих се 1.425 срушило (96,23). Преглед штета у већим општинама најугроженијег подручја дат је у табели 6.

Таб. 6 — Штете изазване поплавом 1926. године  
Tab. 6 — Damages caused by the inundation in 1926.

Општине	попл. површ.		сруш. кућа	бр. избег-лица	штета (дин.)
	(ha)	попл. кућа			
Апатин	5.236		101	360	28 мил.
Бач. Моноштор	288		38	380	1 мил.
Купусина	449		4		3 мил.
Стапар	1.333			94	5 мил.
Сонта	8.056		3	64	27 мил.
Богојево	2.302		10	840	12 мил.
атар					
Каравуково	4.603	240	45		11 мил.
Срп. Милетић	575				2 мил.
Дероње	1.150	52	4		4 мил.
Вајска	9.631		350		28 мил.
Бач	1.647	300			3 мил.
Плавна	2.206	115	90		
Бач. Ново Село	3.070	200			
Младеново	2.014				
Челарево	173				
Бачка Паланка*	121				
Бегеч	34				

\*) 1926. године постојале су Стара Паланка, у чијем атару је било поплављено 116 ha, и Нова Паланка са угрожених 5 ha. Њиховим спајањем настала је данашња Бачка Паланка.



Фото. 1 — Поплава обично погађа прво оне најсиромашније, чије се куће налазе најближе реци. — Поплављена улица у Обреновцу априла 1937. године (архив „Политике“).

Phot. 1 — Inundation usually hits first the poorest, whose houses are situated nearest the river. — Flooded street at Obrenovac in April 1937 (Archives »Politika«).



Фото. 2 — У априлу 1937. године цео Макиш је личио на велико мутно језеро из којег су вириле поплављене куће (архив „Политика“).

Phot. 2 — In April 1937 the entire locality of Makiš resembled a large muddy lake from which the inundated houses peep out (Archives »Politika«).

Поплаве Саве, Колубаре и њихових притока трајале су 1937. године од почетка марта до прве декаде маја.

Међутим, врло високи водостаји се јављају тек после 24. априла, изузев на ушћу где почињу почетком месеца, услед обилнијих падавина у последњој декади марта и током априла. Већина метеоролошких станица Посавине је у априлу примила изнад 100 mm кише (Ср. Митровица 103 mm, Београд 103 mm), са максималном дневном сумом преко 30 mm између 15. и 25. априла. Код Сремске Раче водостај Саве није достигао вредност када се заводи ванредно стање, док се низводно такав ниво задржао 15—18 дана. На Колубари је код Белија забележен највиши водостај 24. априла — 348 cm, а код Обреновца 1. маја — 587 cm. Код ове друге станице он је изнад 550 cm био пуних 16 дана, од 24. априла до 9. маја.

У околини Сремске Раче Сава се разлила са обе стране више километара те изгледа као језеро. На ушћу Босута изливена вода се пумпама, капацитета 15.000 l/s, враћа у главни ток. Сава је продрла у Сремску Митровицу и поплавила део града због чега се подижу помоћни насипи. На сремској страни веће штете претрпело је село Витојевци, које је као острво са свих страна опкољено водом, Купиново са 100 поплављених кућа и Прогар.\*

Крај око Обреновца поплављен је већ 3. марта када је Сава прелила насип код Забрежја. Удружена са Колубаром за неколико дана разлила се у ширини преко 10 km. Између Бреске и Сकेле 26. априла она је пробила главни одбрамбени насип на два места — ујутро у 5 часова 3 km узводно од Бреске и у 17,15 часова у близини Скеле. После нове провале облака и огромне количине падавина, што је погоршало ситуацију, 28. априла у 11 часова морао је бити срушен део насипа код Бреске како би се Сава вратила у своје корито. Сва насеља у широј зони ушћа Колубаре нашла су се под водом: Скела, Кртинска, Уровци, Ратари, Бргулице, Звечка, Мислођин, Бело Поље, Обреновац, Рвати, Забрежје, Барич и део Умке, као и насеља уз главни ток од Диваца до Обреновца. Сем Колубаре излили су се Тамнава, Уб, Љиг и Качер. У дневној штампи забележене су речи једног старца из Кртинске: „Песма се код нас није чула читавих три месеца. Несрећа је дошла због тога што се насипи нису подизали са планом и одједанпут већ парче по парче. Оно што се не поправи једне године друге године вода однесе. Због тога се несреће често понављају“.\*\*

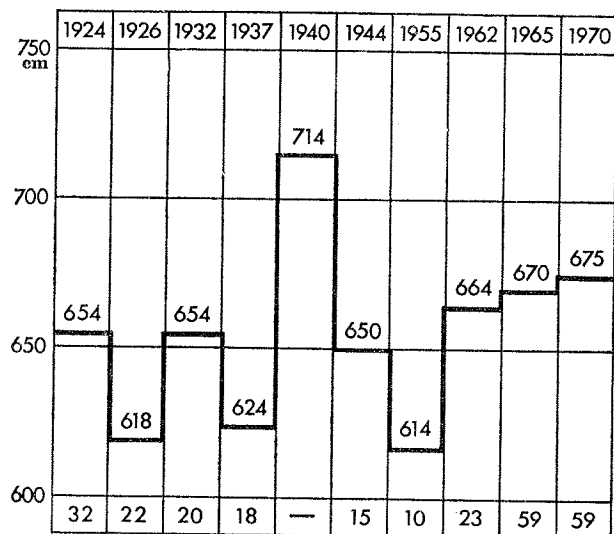
Цео Макиш личио је на велико мутно језеро из којег вире поплављене куће. У Београду, као и претходних година, страдао је део града уз Саву и Топчидерску реку која се почетком марта излила и поплавила Раковицу.

\*) „Политика“ 5. март и 27. април 1937. године.

\*\*) „Политика“ 29. мај 1937. године.

Најдужа и најтежа поплава на југословенском делу Дунава у овом веку била је **1965. године**. На већем броју станица јунски максимум је уједно и највиши забележен водостај до сада. Узрок овом катастрофалном изливању су интензивне кише уз отапање великих количина снега у сливовима притока Дунава на територији Чехословачке—Мораве, Ваха и Ипела. Дакле, ради се о релативно малој површини са које су се падавине за кратко време слиле у главни речни ток (102,168).

На територији наше земље падавине нису биле тако обилне у првим пролећним месецима. Више кише пало је у мају (65 mm) и јуну (110 mm). Јунски дневни максимуми прелазили су 25 mm, док је у Великој Градишћу 18. јуна излучено чак 52,7 mm. Суви периоди трајали су највише 4—5 дана, а било је случајева да се мерљива количина кише бележила 9 дана узастопно.



Сл. 2 — Највиши водостаји Саве код Београда у годинама катастрофалних поплава са трајањем ванредног стања у данима.

Fig. 2 — The highest water levels of the Save near Belgrade in the years of catastrophic inundations with the duration in days of the state of emergency.

Појава и пораст високих вода Дунава могу се пратити појавом 4 главна поплавна таласа. Први пораст водостаја осетио се крајем марта и почетком априла, када је талас високе воде достигао кулминацију. У околини Бездана и Батине 7. и 8. априла поплављене су прве десетине хектара и означен почетак редовне одбране од поплаве. После краћег времена с тенденцијом опадања, крајем априла ниво воде поново расте да би забележио кулминацију између 3. и 6. маја. Једино у Богојеву тих дана се заводи ванредно стање, пошто је водостај пре-

машио висину од 628 cm. Трећи и четврти поплазни таласи били су најопаснији јер се водостаји нису спуштали испод критичног нивоа. На већини хидролошких станица ванредна одбрана почиње половином маја што означава и почетак новог пораста дунавске воде. Последњих дана маја овај талас достиже максимум, а затим лагано опада наредних недељу дана. Последњи поплазни талас трајао је најдуже — од друге декаде јуна до краја друге декаде јула. Његове главне карактеристике су лагани пораст до кулминације (најчешће 25. или 26. јуна) и веома споро опадање.

И поред овако дуге борбе са воденом стихијом треба истаћи да су још теже последице ипак избегнуте пошто није дошло до коинциденције високих вода Дунава и његових притока Драве, Тисе, Саве и Мораве. На Сави, Тамишу и Морави јавио се један изразитији талас високе воде, али он није дуго трајао те није много утицао на водостај Дунава. Тиса и Бегеј нису бележили ванредну одбрану, а виши водостаји код Новог Бечеја и Зрењанина су последица успора Дунава који се до поменутих места осећао.

Таб. 7 — Ванредно стање на Дунаву 1965. године (195)  
Tab. 7 — State of emergency on the Danube in 1965.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	max. вод. (cm)	Датум
Бездан	63	16. V — 17. VII	776	24, 25. VI
Апатин	63	17. V — 18. VII	825	24. VI
Богојево	69	3—6. V; 17. V — 20. VII	817	15. VI
Нови Сад	62	21. V — 21. VII	778	30. VI
Сланкамен	65	17. V — 20. VII	770	26, 29, 30. VI
Земун	51	18—24. V; 30. V — 12. VII	710	25, 26. VI
Панчево	56	18—26. V; 29. V — 14. VII	714	25, 26. VI
Смедерево	64	15. V — 17. VII	741	26. VI
Ковин	25	18—21. V; 16. VI — 6. VII	654	26, 27. VI
Велико Градиште	33	17—24. V; 15. VI — 25. VII	794	25, 26, 27. VI

Прва јача изливања Дунава почињу у другој половини маја. У Апатину су тада поплављени бродоградилште „Борис Кидрич“ и куће уз реку, због чега је до краја месеца било вакцинисано против заразних болести 4.500 грађана. У Черевиху и Беоцину вода је продрла у неколико домова, а у Сусеку је поплављен и велики рибњак, једини у Срему.

Директна одбрана Новог Сада почела је ујутру 24. маја, пошто је водостај достигао 633 cm, четврти дан после проглашења ванредног стања. Од моста „Маршал Тито“ до новог моста низводније, у дужини од преко 500 m изграђен је „зечји“ насип. На десној обали Дунава поплављени су делови Сремских Карловаца, Петроварадина и Сремске Каменице где је вода достигала дубину већу од 50 cm. Ту су такође постављени „зечји“ насипи, који се продужавају према Беоцину ради заштите фабрике цемента.

Да би се отклонила опасност од поплаве председник Покрајинског извршног већа на предлог Покрајинског штаба за цивилну заштиту 29. маја издаје следећу наредбу: „У циљу отклањања опште опасности од поплава на територијама општина: Сомбор, Апатин, Озаци, Бач, Бачка Паланка, Беочин, Нови Сад и Тител, сва за рад способна лица радне и друге организације дужни су да учествују у предузимању мера које одреди општински штаб цивилне заштите, као и да ставе на располагање техничке справе, запреге, алате, материјал и радну снагу потребних стручних служби“.<sup>\*)</sup> Осим наведених ова наредба о мобилизацији становништва је спроведена и у 10 суседних угрожених општина на територији САП Војводине.

Низводно од Новог Сада најугроженије градско насеље је било Смедерево. До краја маја тамо је поплављено 45 кућа, део Смедеревске тврђаве, железничка станица, радионица „Херој Срба“ и преко 250 ha засејаних ораница пољопривредног комбината „Годомин“.

На градилишту хидроелектране „Бердап“ вода је почела да се прелива преко лукобрана који је подигнут за одбрану првог загата, због чега је морао бити повишен за 120 cm. Све баракe, грађевински материјал и машине уклоњени су са Аде Црвиште.

У току јуна, када је вођена главна одбрана од поплаве, најугроженији сектор је био од државне границе до ушћа Тисе. Дуж готово целог овог дела тока насили су услед прекомерног квашења попустили, те су запажене појаве процуривања или је дошло до пробијања насипа. Одбрана је вршена подизањем кружних и „зечјих“ насипа, дренажом, спречавањем разорног дејства удара таласа постављањем разних препрека, постављањем пластичних фолија против процеђивања итд.

У поплави 1965. године најтеже је страдала деоница између Богојева и Бегеча, дуга 100 km, на којој је дошло до пробијања дунавских насипа. Најпре је 10. јуна у 5 часова насип пробијен 1,5 km низводно од Бачког Новог Села у ширини од преко 10 m. Водостај код Илока износио је 698 cm. Већ после 1,5 часова пробој је имао ширину од 160 m. Вода се разлила на 600 ha и поплавила поменуто насеље. Из Бачког Новог Села евакуисано је 300, а са пољопривредног добра „Лабудњака“ 200 породица. Око села је подигнут кружни „зечји“ насип у дужини од 12,8 km. За његову изградњу је утрошено 255.000 цаква песка и 140.000 m<sup>3</sup> земље (101,101). Два дана касније главни дунавски насип је разбијен минирањем и вода из формираног језера је отекла у реку.

У атару Плавне, код места званог „Камариште“, 16. јуна у 5,30 часова дошло је до пробоја насипа и плављења 17.400 ha. Ширина отвора на насипу била је 7 m, да би се у току дана проширила на 100 m. Ујезерена вода, запремине од преко пола милијарде m<sup>3</sup>, поплавила је пољопривредно добро „Лабудњака“ и доспела до села Вајске, Бођана, Каравукова и Богојева. У дужини од 40 km подигнут је насип који је ишао ивицом поменутих места. Ујутро 20. јуна активирано је 20 тона

<sup>\*)</sup> „Политика“ 30. мај 1965. године.



Фото. 3 — У јуну 1965. године водостај Дунава је био код Апатина у нивоу града (архив „Политика“).

Phot. 3 — In June 1965 waters of the Danube reached near Apatin the level of the town (Archives »Politika«).



Фото. 4 — Наилазак поплавног таласа јуна 1965. године када је поплављен знатан део Новог Сада (архив „Политика“).

Phot. 4 — Coming of the inundation wave in June 1965, when a considerable portion of Novi Sad was flooded (Archives »Politika«).



експлозива и тиме пробијен главни одбрамбени насип, 1 km узводно од црпне станице Плавна, ради отицања изливене воде. Међутим, због уског отвора пробоја изравњање нивоа Дунава и језера било је мало те је испуст морао бити проширен. Сем тога, 2 km низводније 29. јуна створен је још један. Пракњење језера отпочело је 1. јула, а завршено је тек 11. новембра (6,23).

Трећи пробој насипа извршен је код Младенова у три наврата. Најпре је 22. јуна у 11 часова разорен „зечји“ насип на вишем делу обале јужно од села. Наредног дана у 9,30 часова воденој стихији није одолео ни главни дунавски насип на месту где се везује за високи терен. Недалеко од овог места, у тзв. „Доњем рити“, вода је поново провалила насип 24. јуна у 16,45 часова. Овим троструким пробојем у атарима Младенова и Бачке Паланке поплављено је 3.000 ha земљишта (101,88).

Крајем месеца, 26. јуна у 11 часова, дошло је до продора насипа у дужини од 50 m код Челарева, при водостају од 790 cm код Илока, што је и апсолутни максимум. Вода се разлила на 4.400 ha и угрозила Челарево, Гложан, Бачки Петровац и Бегеч. Поред ових насеља подигнуто је 8,6 km „зечјих“ насипа. За њихову изградњу употребљено је 180.000 врећа с песком и 22.000 m<sup>3</sup> земље (101,101). Испуштање ујезерене дунавске воде почело је 27. јуна минирањем насипа код Бегеча. Ради бржег и лакшег истицања 2,1 km низводније отворен је и други испуст дужине 365 m (101,97).

Низводно од Бегеча успешно је вршена одбрана од поплаве. Изградњом „зечјих“ насипа спречено је надирање Дунава иако су насипи доспели у веома лоше стање претећи да сваког часа попусте. У Бегечу пола села нашло се у води. Иста ситуација била је на другој страни реке у Сремској Каменици. Нови Сад такву поплавну катастрофу не памти у својој историји. Изливена вода Дунава са јужне и канала Дунав-Тиса-Дунав са северне стране опколиле су град. Покрајински штаб цивилне заштите 27. јуна објавио је апел са следећом садржином: „Због веома критичне ситуације, Покрајински штаб за цивилну заштиту Војводине апелује на све радне организације које имају цакове да најхитније шаљу све расположиве количине штабу за одбрану од поплава у Новом Саду.“\*)

Овако тешко и критично стање наставило се и у јулу. Ситуацију су погоршале кише које су почеле да се излучују 4. јула у Апатину, Бачком Новом Селу, Богојеву, Вајској, Плавни и другим већ угроженим местима. Код Богојева се догодио мањи продор на насипу у ширини од 7 m, али је он убрзо локализован.

Последице поплаве 1965. године биле су огромне, углавном у Војводини. На њеној територији поплављено је 47.000 ha земљишта, од чега у друштвеном сектору 22.500 ha. Највише су страдала пољопривредна добра „Лабудњача“ у Вајској и „Подунавље“ у Челареву.

\*) „Политика“ 28. јун 1965. године.

Штете од изливања Дунава регистроване су у 43 општине Покрајине. Од градских насеља оне су највеће у Новом Саду, Бачкој Паланци, Богојеву и Апатину. Само у Новом Саду штете се процењују на 382 милиона динара, обрачунато по тадашњим ценама (175,26). У току маја, јуна и јула вода је продрла у 6.900 зграда. Од тога је срушено 1.800. Домове је морало да напусти 23.000 људи, а евакуисано је и преко 60.000 грла стоке. У Војводини је вакцинисано више од 300.000 становника да би се заштитили од тифуса, паратифуса и других заразних болести. За време поплаве и одбране од ње није забележена ни једна људска жртва. Оштећена су или готово сасвим уништена бројна индустријска предузећа, са укупном штетом од 4,8 милијарди динара. Саобраћај је претрпео штету од 3 милијарде динара. Тешко је оштећено преко 80 km путева, међу њима: Нови Сад—Београд, Нови Сад—Бачка Паланка, Нови Сад—Беоцин, Апатин—Богојево, Бач—Бођани, делови пута Београд—Суботица и други (101,136). Оштећене су и железничке пруге на деоницама Нови Сад—Београд, Нови Сад—Беоцин, Сомбор—Апатин и Богојево—Даљ. Према процени Покрајинске комисије за санацију штета од поплава, укупне штете од поплаве 1965. године износиле су 89,3 милијарде динара. Од тога, на директне долази 56,7, индиректне штете 12,9 и одбрану 19,7 милијарди (101,137).

Када се говори о овако великим последицама не треба заборавити људску пожртвованост, спремност и механизацију који су помогли да оне буду мање. У најкритичнијим данима воденој стихији на подручју Војводине се супротстављало и до 50.000 људи дневно. Њихове вредне руке изградиле су 177 km насипа, а за подизање „зечјих“ насипа употребљено је 3,5 милиона цакова песка (101,164). Насип у Новом Саду подигнут је за само два дана, док је насип Богојево—Плавна у дужини од преко 40 km био завршен за четири дана. Помоћ су пружали грађани, војници, студенти, омладинске бригаде. Десетине и десетине привредних организација учествовало је у одбрани. Овог пута солидарност је дошла до изражаја више него икада раније.

Пошто је поплава 1965. године показала да су постојећи насипи недовољни, малих димензија и лошег квалитета, Скупштина АП Војводине је наредне године усвојила „Програм реконструкције насипа на територији АПВ“. У погледу одбрамбеног система и заштите од поплаве Војводина данас предњачи у односу на остале крајеве СР Србије.

Поплава у непосредном сливу Велике Мораве маја 1965. године није имала онакве размере и трајање као Дунава или Саве и Колубаре, али се истицала по врло великим водостајима који на три хидрометријске станице представљају уједно и апсолутне максимуме.

У Великом Поморављу просечна сума падавина у мају износила је 60—70 mm. Међутим, две трећине падавина излучено је између 6. и 14. маја што је изазвало нагло надолажење свих водотока у сливу. За само један дан ниво воде у Великој Морави је порастао за 70 cm (Љубичевски мост) до 184 cm (Варварин), што значи сваког сата за 3—7,5 cm. По престанку падавина високе воде су такође нагло опале — током 24 часа за 73 cm (Жабарски мост) до 111 cm (Ћуприја и Марковачки мост).



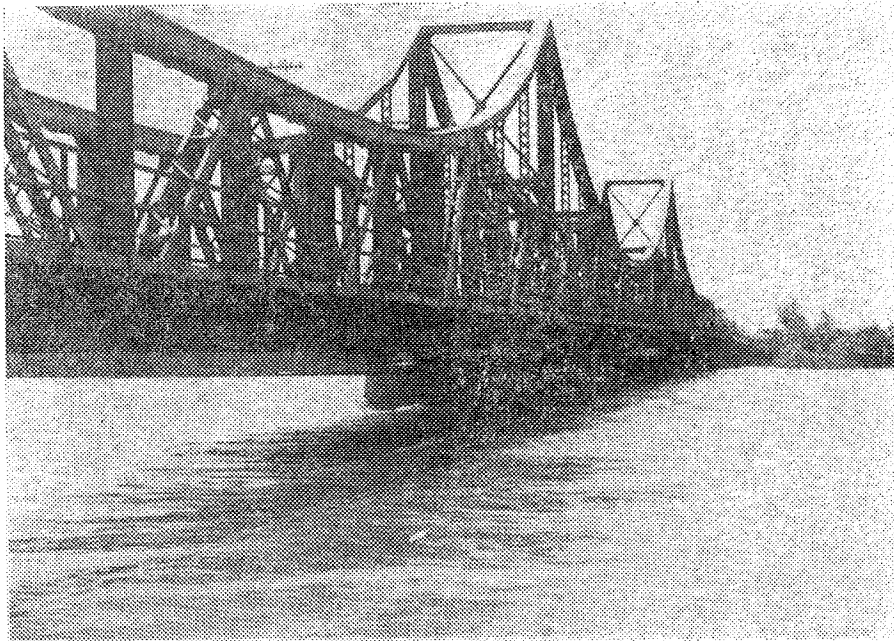


Фото. 5 — Код Љубичевског моста 12. маја 1965. године водостај Велике Мораве износио је 488 cm (фото: Д. Гавриловић).  
 Phot. 5 — At the bridge of Ljubičevo, May 12 1965 the water level of the Great Morava reached 488 cm (Phot. D. Gavrilović).

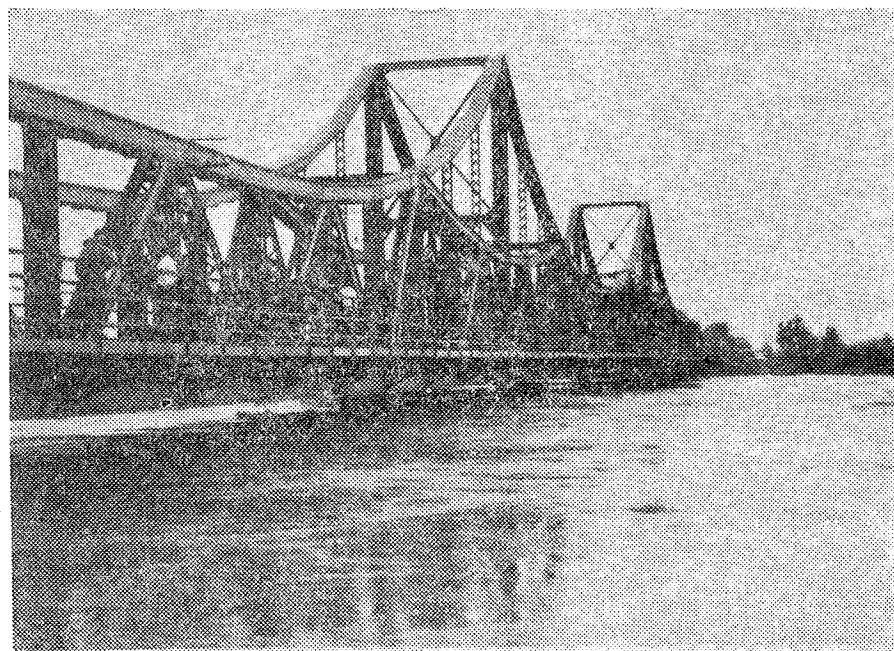
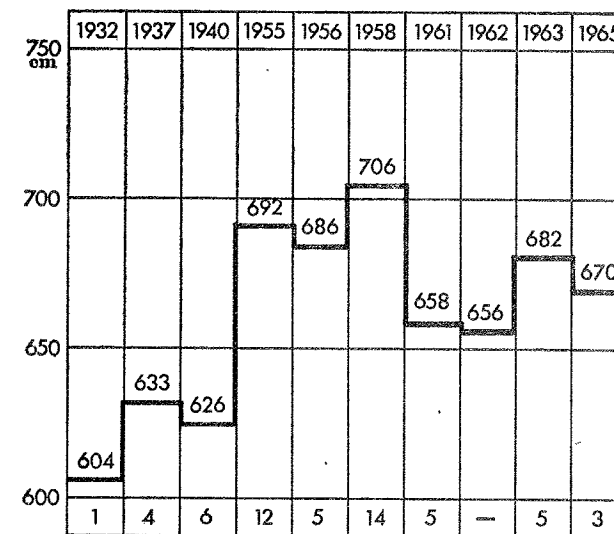


Фото. 6 — Пет дана касније, 17. маја 1965. године, водостај је порастао на 670 cm (фото: Д. Гавриловић).  
 Phot. 6 — Five days later, May 17 1965, the water level rose to 670 cm (Phot. D. Gavrilović).

тим нивоима вода се задржала један дан, а затим нагло опала за 80—150 cm, спуштајући се испод критичног водостаја. Апсолутно највиши нивои водостаја забележени су 13. маја и износили су: код Трстеника 490 cm (14. маја), Чачка 460 cm, Гугаљског моста 640 cm, затим, у Ариљу 395 cm, Ивањици 500 cm, Косјерићу 290 cm, Пожеги 380 cm, Стапарима 256 cm, Горобиљу 365 cm и на Ибру код Краљева 421 cm.

Мајске поплаве захватиле су све општине у долини Западне Мораве — Ужичку, Пожешку, Чачанску, Краљевачку, Трстеничку, Крушевачку, Варваринску и Ћићевачку, као и Косјерићку, Ариљску и Лучанску. У Чачанској котлини вода се излила на 9.000 ha и поплавила 893 куће (150 кућа у атару Мрчајеваца), од чега је преко 100 срушено. Из угрожених села у околини града — Љубића, Коњевића, Балуге, Станчића, Вапе, Заблаће — која су са свих страна била опкољена водом, становништво је спасавао хеликоптерима. Само у току два најкритичнија дана, 13. и 14. маја, евакуисано је преко 200 људи и деце, као и велики део имовине. Под налетом бујица земљани део бране у Овчар Бањи није издржао, што је довело до изливања језерске воде и угрожавања бране у Међувршју, чији су пропусти убрзо били загушени. Поплавни талас је прелио брану, али је она ипак одолела налету воде што је спасло Чачак од катастрофалне поплаве. Поред оштећења постројења хидроелектране „Овчар Бања“ и „Међувршје“, штету је претрпела брана „Парменац“, 80% канала за наводњавање, градски водовод, велики број индустријских предузећа, комуникације у Овчарско-кабларској клисури итд.



Сл. 4 — Највиши водостаји Велике Мораве код Љубичевског моста у годинама катастрофалних поплава са трајањем ванредног стања у данима.  
 Fig. 4 — The highest water levels of the Great Morava near the bridge of Ljubičevo in the years of catastrophic inundations with the duration in days of the state of emergency.

У Краљевачкој општини од високих вода Западне Мораве и Ибра поплављено је 1.000 кућа у 26 насеља. Највише су страдали: Адра-ни, Грдица, Рибница, Ратина и Врба.

Од Трстеника до Сталаћа река је достигала ширину и преко 4 km, плавећи 10.000 ha земљишта и велики број села — Грабовац, Прњавор, Горњи и Доњи Рибник, Почековину, Кукљин, Јасику, Шанац, Мрзеницу, Маскаре и друга. Знатно је поплављен и мелiorациони систем у Трстеничком и Крушевачком пољу.

Бетиња се излила на 400 ha Ужичке котлине и угрозила део града. Скрапеж је поплавио Косјерић и Пожегу и 400 ha на територији ових општина. Моравица је на више места пробила насипе и порушила обалу плавећи 1.500 ha. Штете су нанеле и мање притоке, као Каменица, Бјелица, Чемерница са Дечином и Расина.

После низа поплавних катастрофа које су задесиле слив Тисе у овом веку приступило се изградњи или реконструкцији одбрамбених објеката за заштиту од поплава. Истовремено вршила се регулација пресецањем 13 меандара и скраћењем тока за 76 km на територији Југославије. У том погледу ни на једној другој реци у нашој земљи није учињено више. А онда, када се мислило да је водена стихија савладана, Тиса је направила пустош каква се не памти до данас. То је било у пролеће и почетком лета 1970. године.

Узрок овој поплави биле су веома обилне падавине уз отапање снега у сливовима горњег и средњег тока Тисе — ван наше земље и у сливовима њених притока — Бодроша, Кереша, Самоша и Мориша. Кише су се излучивале у неколико наврата због чега је водостај надолazio у виду три поплавна таласа. У сливу Мориша од 10. маја до краја јуна пало је 300—320 mm кише.

На територији наше земље падавине су се интензивније излучивале од 9. до 15. априла. У кориту Тисе и Бегеја средином месеца јавља се први поплавни талас који достиже кулминацију крајем априла. Водостаји од 659 cm код Титела и 250 cm код Зрењанина означили су 5. априла почетак ванредне одбране од поплаве на овим секторима.

Таб. 9 — Ванредно стање на Тиси и Бегеју 1970. године (195)

Tab. 9 — State of emergency on the Tisa and on the Begej in 1970.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	max. вод. (cm)	Датум
Нови Кнежевац	37	23. V — 28. VI	912	2. VI
Сента	42	23, 24. IV; 22. V — 30. VI	907	1, 2. VI
Нови Бечеј	38	23. V — 29. VI	785	1, 2. VI
Тител	89	5. IV — 2. VII	757	29. V
Зрењанин	89	5. IV — 2. VII	346	30, 31. V

Други поплавни талас наишао је између 15. и 18. маја услед нових падавина које су се непрекидно излучивале 8—10 дана. Максимални ниво воде у реци, на већини хидролошких станица уједно и апсолутни максимум, достигнут је последњих дана маја (Тител и Зрењанин) или 1. и 2. јуна (Нови Кнежевац, Сента и Нови Бечеј). То је

био најкритичнији период у току целе пролећне поплаве. Неповољна околност огледала се и у томе што је нови талас образован пре него што је први опао, те је одбрана знатно отежана.

У близини Сенте 22. маја пробијен је насип и поплављено преко 300 ha. Следећег дана у атару Остојићева вода је за непун час однела 60 m насипа и разлила се на 500 ha. После тога на целом току Тисе, од државне границе до ушћа, проглашено је ванредно стање које ће се задржати и током јуна, а у Тителу и Зрењанину до 2. јула. Пошто је водостај непрекидно растао по неколико сантиметара дневно хитно се приступило учвршћивању и повишењу постојећих насипа као и изградњи нових на високим обалама. Код Кањиже, Новог Кнежевца, Санада, Надрљана, Сенте и Бачког Петровог Села подигнути су „зечји“ насипи. Дана 26. маја у 12 часова ступила је на снагу наредба председника Извршног већа Војводине о завођењу ванредног стања у 10 општина Потисја: Кањижи, Новом Кнежевцу, Сенти, Чоки, Ади, Кикинди, Бечеју, Новом Бечеју, Зрењанину и Тителу.\*)

До краја маја у Новом Кнежевцу је поплављено 100 кућа. У атару Сенте под водом је преко 1.800 ha земљишта. Најугроженији део града је насеље „Кукочка“ где је исељено 208 људи из 66 порушених кућа. У веома лошем стању се налази још 114 зграда. Насипи поред Тисе се стално повишавају — најпре на 9,20 m, затим на 9,60 m, па на 9,80 m. На учвршћивању кеја и обале до насеља „Кукочка“ на периферији Сенте ради 250 људи — припадника јединице територијалне одбране, мобилисаних последњег дана маја. Припадници ЈНА су ангажовани на одбрани индустријске зоне и градњи кружног насипа око града дужине 10 km. У Бачком Петровом Селу Тиса је угрозила 100 кућа, док са севера прети опасност од изливених вода канала. Због тога су око села подигнути „зечји“ насипи у које је уграђено 32.000 цаква песка.

У долини Бегеја најугроженији су били Зрењанин, Лукино Село, Бело Блато, Перлез и Книћанин. Највеће штете у Зрењанину претрпели су фабрика шешира „Бегеј“, у коју је вода продрла 27. маја, бродоградилште и део града поред реке.

Јакe кише почетком јуна на територији Мађарске прошириле су се нешто касније и на подручје Војводине. После два дана без падавина, 11. јуна забележене су суме од 18,5 mm (Сента) до 58,7 mm (Зрењанин) што је изазвало формирање трећег поплавног таласа. Водостаји су почели да расту 14. јуна, а кулминација је била између 22. и 25. јуна. Међутим, јунски максимум није достигао вредност из претходног месеца од кога је био нижи за 36—41 cm.

Истог дана, 14. јуна, главни руководиоца Покрајинског штаба за одбрану од поплава упутио је наредбу руководиоцима свих пет сектора, на које је брањено подручје у Потисју било подељено (3 са бачке и 2 са банатске стране), у којој се налаже што хитније предузимање

\*) „Борба“ 27. мај 1970. године.





Фото. 7 — Изливена Тиса код Новог Бечеја у јуну 1970. године (архив „Политика“).

Phot. 7 — Flooding Tisa near Novi Bečej in June 1970 (Archives »Politika«).

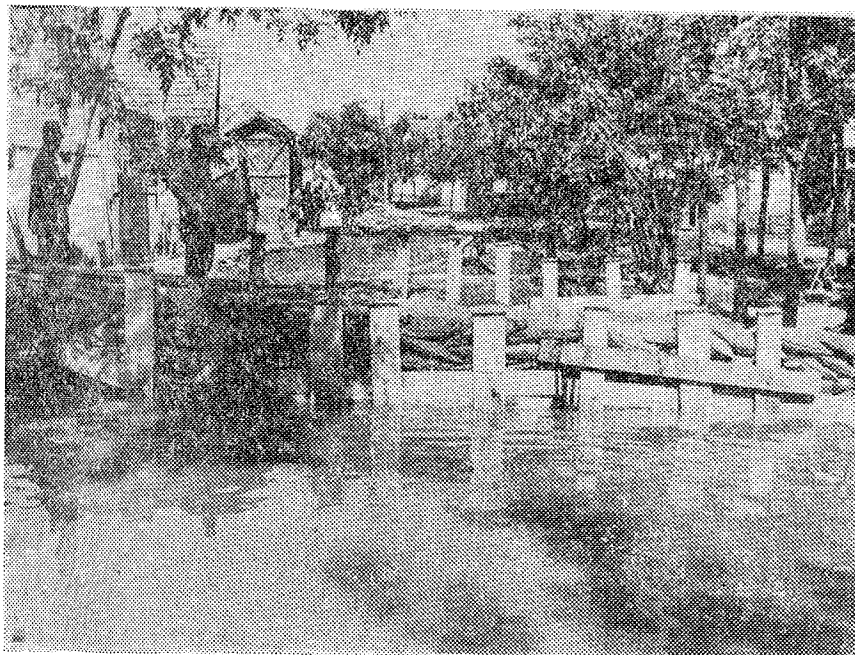


Фото. 8 — Последња одбрана пред налетом водене стихије — Сента 30. маја 1970. године (архив „Политика“).

Phot. 8 — Last defence opposing the assault of water — Senta, May 30 1970 (Archives »Politika«).

ванредних мера одбране. Оне су обухватале мобилизацију становништва, војске и потребне механизације, обезбеђење и ојачање насипа, као и превентивне мере на високим обалама и деоницама где нема насипа.<sup>\*)</sup> У близини Сенте — између Санада и Падеја, између Бечеја и Новог Бечеја и на ушћу Тиса се са обе стране разлила у толикој мери да је подсећала на језеро. Услед прекомерног квашења и притиска воде насипи су почели да попуштају. Дуж целог тока Тисе забележено је 850 процеђивања и 440 извора у дну насипа. Северно од Кањиже, узводно од Новог Бечеја и на многим другим местима подижу се локални насипи. Нарочито је критична ситуација била између Кањиже и Надрљана, код села Крстура, неколико километара од државне границе, и код места Мола, низводно од Аде. Крстур је био 3 m, а Мол 4 m нижи од нивоа Тисе. Да је вода пробила насипе села би се цела нашла под водом. Због тога се иза насипа подиже друга одбрамбена линија. Речна вода која је продрла кроз насипе на више места се пумпама враћа у Тису.

Висок водостај задржао се и првих дана јула. Иако је ниво Тисе крајем јуна опадао по десетак сантиметара дневно вода у поплавленим местима: Хоргошу, Мартоношу, Малим Пијацама, Кањижи, Надрљану, Сенћанском Трешњевцу и Сенти, није се повукла до септембра.

Катастрофална поплава у сливу Тисе од априла до јуна 1970. године имала је незапамћене последице, мада је организација одбране била боља него икада до тада. На сваком километру одбрамбене линије био је постављен по један водопривредни стручњак са 2 стражара. Већа између њих одржавала се преко 100 радио станица и „токи-воки“ апарата. Осматрачка служба била је одвојена од оперативних група које су спроводиле санационе радове уз помоћ најсавременије механизације. Сем тога, од велике помоћи су биле добре прогнозе и обавештења о наиласку поплавних таласа из суседне Мађарске и Румуније у којима су формиране високе воде. Оно што је било неповољно, и поред овакве спремности и превентиве, јесте дуготрајност високих водостаја и одбране. Прекомерном влажењу и јаким притисцима воде насипи нису могли одолети. Расквашени и делимично оштећени на више места су пропуштали или били проваљени, због чега је подизана, понекад преко ноћи, друга па и трећа одбрамбена линија. Ванредна одбрана, са даноноћним дежурањем угроженог становништва, припадника ЈНА, јединица територијалне одбране и цивилне заштите, трајала је од 1,5 месеци код Кањиже до 3 месеца на доњем току од Бечеја до Титела. За то време у „зечје“ насипе уграђено је 2,4 милиона врећа песка и земље. Редовна одбрана је почела у марту и продужила се до септембра (154,30).

\*) „Политика“ 15. јун 1970. године.

## Ледене поплаве

Прва већа ледена поплава у Србији у овом веку била је на Великој Морави фебруара **1914. године**. Изненадно повишење температуре ваздуха изазвало је отапање и покретање леда на главном току који је био потпуно залеђен. Код Глоговца, низводно од Светозарева, лед је кренуо 8. фебруара после 12 часова и порушио неколико пропуста за воду на путу Светозарево—Лапово, због чега је саобраћај био прекинут. Нагомилане санте срушиле су 9. фебруара велики део моста у Ћуприји, а истог дана Велика Морава је однела 10—12 m моста на путу Велика Плана—Жабари.\*)

Почетком марта водостај је био већ толико висок да је река напуштала своје корито и плавила ниже делове долине. Средином месеца поплавлjeno је неколико смедеревских села, Рибаре, Ракитово, Светозарево, Мијатовац, Ћуприја. Саобраћај је такође претрпео велике штете. Прекинут је на железничким пругама: Смедерево—Велика Плана, пошто је Јасеница однела железнички мост са темељима, Београд—Лапово, где је пруга поплавлjena на 7 места, Велика Плана—Смедеревска Паланка, услед одношења 50 m пруге, као и на већем броју друмских путева.\*\*)

Високе воде које су се на Великој Морави јавиле почетком фебруара **1937. године** биле су последица наглог топљења снега и леда, док су мању улогу имале падавине. Јакe кише почеле су да се излучују крајем месеца и почетком марта, када су дневне суме износиле 37 (Параћин 2. марта) до 45 mm (Љубичево 2. марта). Ванредно високи водостаји у фебруару забележени су једино код Љубичевског моста где је дошло до застоја леда. Ниво воде је два дана прелазио висину од 600 cm, 3. и 4. фебруара, достижући 633 и 620 cm. У марту ванредно стање је трајало у Ћуприји 1 дан — 5. марта (540 cm), код Жабарског моста 7 дана, од 5. до 11. марта (максимум 6. марта од 620 cm), а код Љубичевског моста 2 дана, 7. и 8. марта (са водостајем од 625 и 602 cm).

Покренуте санте леда почетком фебруара зауставиле су се и нагомилале у дужини од 10—12 km. За њихово разбијање коришћени су топови и авиони-бомбардери. Главно закрчење леда било је код села Драговца (на 600—700 m тока) и Љубичевског моста. На тим местима лед је 2. фебруара пробио насипе и изазвао плављење Драговца, државног добра Љубичево, Живице и Брежана, са десне, а Вранова и Радинца са леве стране Велике Мораве. Два дана касније, 4. фебруара, вода је почела да се повлачи пошто је лед на реци кренуо. Код Светозарева и Ћуприје најугроженији су били: Крушар, Влашка, Супска, Мијатовац и Јовац, а у околини Параћина: Шавац, Чегуре, Доње Видово (са поплавлjenих преко 200 кућа), Горње Видово (90 кућа), Сикирица (30 кућа) и Дреновац (више од 50 кућа).\*\*\*)

\*) „Политика“ 10. фебруар 1914. године.

\*\*) „Политика“ 18. март 1914. године.

\*\*\*) „Политика“ 28. фебруар 1937. године.

Почетком марта долази до нових пробоја насипа. Између села Лучице и Љубичевског моста 6. марта у 22,30 часова вода је направила отвор широк 15 m и ширећи га поплавила Лучицу, Пругово, Драговац, Живицу и Брежана. Државно добро Љубичево, са преко 240 грла коња, било је опкољено водом. Саобраћајна веза Пожареваца са Смедеревом и Осипаоницом за више дана прекинута је. Недалеко од претходног продора Велика Морава је 7. марта још једном разорила насип, што је отежало ионако критичну ситуацију. На левој страни реке најугроженији сектор био је између Осипаонице и Лугавчине, али је одбрана насипа успешно вођена.

Заштита од поплаве у Великом Поморављу настављена је и током априла, мада је главна опасност прошла. Она се најдуже задржала у Светозаревско-ћупријској котлини, према којој тече неколико речица чији су сливови били захваћени јаким пролећним кишама. Највише су поплавлjeni: Јовац, Мијатовац, Мајур и Кочино Село. У атару села Мијатовца била је под водом готово цела површина (1.100 ha). Пијаћа вода је доношена из суседних насеља, а храна за стоку, која је смештена на вишем терену или у другим селима, преношена чамцима. Изливена вода била је местимично дубока до 110 cm. Саобраћајна веза између Светозарева и Ћуприје била је у прекиду од краја фебруара до почетка маја.

Средином јануара **1938. године** јавиле су се катастрофалне поплаве у Ђердапском делу Дунава. Узрок нису биле падавине већ морфологија речног корита на овом сектору. Због мале ширине корита дошло је до заустављања леда у Казану. Узводно од овог места лед се зауставио у дужини од 20 km. Ледена баријера у Казану довела је до успора воде и пораста водостаја код Доњег Милановца. Мада водостај није достигао критичну висину (код Великог Градишта максимални ниво је био 645 cm, а код Голупца 430 cm), Дунав се излио и поплавио ово насеље и његову околину. У Доњем Милановцу вода је продрла у 62 куће, а тешко је страдало и село Голубиње, 11 km низводно. Код Голубиња лед је био толике дебљине да су сељаци запрежним колима прелазили на другу страну реке. Дунавска вода је продрла и у долину Поречке реке озбиљно угрожавајући село Мосна.

Међутим, овакво стање трајало је само неколико дана, јер се вода сасвим повукла из поплавлjenог Доњег Милановца већ 18. јануара. Велика вода се одржала између 12. и 16. јануара, а затим је почела нагло да опада, дневно до 50 cm. До опадања водостаја дошло је после пробијања ледене баријере у Казану.

У другој половини фебруара **1956. године** ледена поплава захватила је 4 сектора тока Велике Мораве. Код железничког моста у Сталаћу створена је ледена баријера дугачка 1 km. Успорена вода поплавила је више од 100 кућа у самом месту и преко 1.000 ha земљишта у околини. Узводно од варваринског моста лед се нагомилао 12. и 13. фебруара у дужини од 3,5 km, што је изазвало плављење 3.000 ha. Између Обрежа и Доњег Видова, у оштрој окуки, формирала се 22. фебруара ледена баријера дуга 2 km. Од изливених вода највише је стра-

дало село Доње Видово где је било угрожено 400 кућа. Четврто загушење леда било је на ушћу Велике Мораве. Од ушћа до села Батовца нагомилане ледене санте су стајале у дужини од око 13 km. То је довело до плавлена неколико насеља на обе стране реке.

Високе воде задржале су се до 10. марта. Међутим, водостаји су ретко прелазили критичне нивое. У току једномесечне одбране од поплава ванредно високи водостаји су се јавили код Варварина 3 дана (максимум од 528 cm 21. фебруара), Ћуприје 6 (максимум од 590 cm 6. марта), Жабарског моста 2 (максимум од 598 cm 8. марта) и Љубичевског моста 5 дана (максимум од 686 cm 8. марта).

На почетку друге декаде фебруара 1956. године високе температуре ваздуха изазвале су нагло отапање снега и леда и на залеђеним токовима у целом сливу Јужне Мораве. Заустављање ледених санти утицало је на пораст водостаја, на неким станицама и изнад критичног нивоа. Код Ристовца врло високе воде су се задржале 2 дана, 13. и 14. фебруара (максимум 290 cm 13. фебруара), а код Владичиног Хана 1 дан — 13. фебруара (324 cm).

Већа загушења леда била су на Јужној Морави низводно од ушћа Нишаве, затим на ушћу Нишаве, Пусте реке и Јабланице.

Испред железничког моста код Сталаћа формирана је ледена баријера па је у насељу поплавлено 120 кућа и 40 у истоименом селу, као и прекид саобраћаја на прузи Ћићевац—Крушевац. Лед се задржао и у клисури између Сталаћа и Ђуниса тако да је вода поплавила цело Ђуниско поље. Најкритичније стање било је узводно од железничког моста код Суповца и на ушћу Нишаве. Лед се нагомилао у дужини од 15 km. У селу Мезграја домове је морало да напусти 60 породица. Слично је било у Лалинцу, Крушцу, Мрамору и другим местима. Пред ушћем Пусте реке образован је ледени чеп код Чечине, а у средњем току реке испред друмског моста у Бојнику. Јабланица се излила између 19. и 20. фебруара, после минирања леда 18. фебруара, и поплавила доњи део слива, од Ђеновачког моста до ушћа. У Лесковачкој котлини под водом, местимично дубоком до 1,5 m, било је 1.000 ha. Најтеже су страдала села: Турковац, Доње Трњане, Горње и Доње Синковце, Горње и Доње Стопање, Винарце, Прибој, Живково, Печењевце, Чифлук Разгојински, Липовица и Брестовац. Лесковцу је претила опасност од Јабланице и Ветернице. Поплављен је део града, а веће штете нанете су значајним индустријским објектима — фабрикама „Летекс“ и „Зела Вељковић“.\*)

Типична ледена поплава, каквих је у сливу Мораве у овом веку било већи број, и највећа овакве врсте забележена је у фебруару 1963. године. Непосредан узрок су били врло неповољни климатски услови — оштра зима и нагло отопљавање почетком фебруара.

Ниске температуре са мразевима који су трајали непрекидно више од 20 дана изазвале су потпуно залеђивање Велике, Јужне и Западне Мораве и њихових притока. На Великој Морави лед је достигао

дебљину од 15 до 25 cm (126,48). Изненадни пораст температуре ваздуха почетком фебруара изазвао је топљење леда и пораст водостаја, најпре Јужне Мораве 2. фебруара, а потом Велике Мораве 7. фебруара и Западне Мораве са Ибром 9. фебруара. Због отицања воде у правцу југ—север ово је довело до нагомилавања санти око стубова мостова, у оштрим кривинама, код спрудова и плићака, те до изливања реке на тим местима.

У долини Јужне Мораве јануар је просечно примио 104 mm (метеоролошке станице Ражањ, Ниш и Предејане), а фебруар 87 mm падавина, што су високе вредности за овај месец. Међутим, изразито високи водостаји били су резултат успора воде узводно од образованих ледених баријера. Због тога имамо случај да се на појединим станицама јављају апсолутни максимуми (Ристовац, Врањски Прибој, Грделица, Корвинград, Мојсиње, Печењевце и Димитровград), док су на другим фебруарски максимуми 46 cm (Сталаћ) до 105 cm (Владичин Хан) нижи од највиших забележених нивоа. На појединим од њих водостаји нису достизали ни оне висине када се предузимају ванредне мере одбране од поплаве.

Таб. 10 — Ванредно високи водостаји у сливу Јужне Мораве (195)  
Tab. 10 — Extremely high water levels in the river basin of the South Morava.

Станица	Водостај (cm)	Датум
Ристовац	298	6. II
Врањски Прибој	400	18. II
Грделица	368	19. II
Корвинград	374	19. II
Алексинац	420	19. II
Мојсиње	810	20. II
Лесковац — Ветерница	270	18. II
Печењевце — Јабланица	270	18. II
Димитровград — Нишава	350	18. II

На Јужној Морави највећа нагомилавања леда била су код Сталаћа и на ушћу Јабланице и Ветернице. Испред железничког моста код Сталаћа ледене санте су образовале баријеру дебљине преко 3 m, дугачку 5 km. У граду и селу Сталаћу поплавлено је 160 кућа, у Ђунису 15. У Алексиначкој општини под водом је 7.500 ha и 20 села. Витковац (108 кућа), Доњи Љубеш (250 кућа), Вукашиновац (30 кућа), Рутевац (300 кућа), Бобовиште (320 кућа), Ћићина, Трњане, Позрина, Моравски Бујмир, Лужане, Тешица и др. подсећали су на острва у језеру. Од Сталаћа до Дољевца, на ушћу Топлице, насипи су оштећени на 23 места.

У долини Нишаве највише су страдала села у близини ушћа: Лалинац, Трупале, Мезграја, Доња Трнава. У Пиротској котлини је поплавлено 1.100 ha, 226 зграда, оштећена је фабрика „Тигар“ и магацини предузећа „Нишаваекспрес“. У Димитровграду у већој мери је угрожено 8 кућа, однета су два моста.

\*) „Политика“ 15. фебруар 1956. године.

Највеће штете у сливу Јужне Мораве нанете су тадашњем Лесковачком срезу, где су се у исто време излиле Јужна Морава, Јабланица и Ветерница. На овом подручју поплављено је 10.000 ха, 1.500 зграда, од чега у Лесковцу 690 (срушено 56), однето 6 мостова. Материјална штета износила је близу 1 милијарде старих динара, највише у општини Лесковац — 722 милиона динара (79,336).

Јабланица је почела плављење 4. фебруара, када је услед нагомиланог леда у оштром меандру реке страдало село Шилово. У Лебану је поплављено 70 кућа, у Бошњацу 50, Великом и Малом Војловцу по 20, Ђеновцу 50, затим неколико десетина кућа у Турековцу, Стопању, Синковцима, Прибоју (50 кућа) и Живкову (40 кућа). Иза железничке станице у Печењевцу река је избила на магистрални пут Ниш—Скопје и оштетила га због чега је прекинут саобраћај. Између 5. и 6. фебруара Јабланица се пробила до северозападнoг предграђа Лесковца и почела да га плави. На удару је било и предузеће „Раде Металац“ (79,334).

Изливање Ветернице отпочело је 4. фебруара после минирања леда на појединим секторима реке. Лед се у већим количинама нагомилао у великом меандру узводно од места где се одваја пут за Вучје и у меандру 5 km пред Лесковцем. Надирање воде у прве куће на периферији града почело је 6. фебруара. Местимично њена дубина је достигала 1,80 m. Пред ушћем у Јужну Мораву најугроженије је било пољопривредно добро у Богојевцу, које је са свих страна опкољено водама Ветернице, Јабланице и Мораве.

У сливу Власине поплављена је долина низводно од Власотинаца. Од насеља у већој мери су оштећени Власотинце, Конопница и Стајковце.

Током фебруара 1963 године саобраћај долином Јужне Мораве био је веома нередован и често прекидан. То се, пре свега, односи на железничку пругу Београд—Ниш—Скопје која је оштећена код Браљине (узводно од Сталаћа), Ђуниса, између Ниша и Лесковца на више места, између Цепа и Владичиног Хана, Владичиног Хана и Врања итд. Слично је било и са путем Београд—Скопје.

За непуних 20 дана у долини Велике Мораве под водом се нашло око 25.000 ха земљишта. Жестока борба са воденом стихијом трајала је 3—7 дана када су бележени ванредно високи водостаји. Они су се јавили у виду два поплавна таласа — између 5. и 11. и између 19. и 24. фебруара.

Таб. 11 — Ванредно стање на Великој Морави 1963. године (195)  
Tab. 11 — State of emergency on the Great Morava in 1963.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	max. вод. (cm)	Датум
Варварин	7	5—8. II; 19—21. II	556	7. II
Ћуприја	7	7—9. II; 19—22. II	700	21. II
Марковачки мост	3	8. II; 21. и 22. II	484	21. II
Жабарски мост	4	10. II; 21—23. II	650	21. II
Љубичевски мост	5	11. II; 21—24. II	682	23. II

Идући ка ушћу до већих загушења леда је дошло на 8 места (123):

1) Успорена вода узводно од ледене баријере формиране код моста у Сталаћу поплавила је део града и велике површине у троуглу између Западне и Јужне Мораве.

2) Лед се зауставио и код варваринског моста. Долина Велике Мораве између Сталаћа и Варварина подсећала је на језеро. У селима Доњи Катун, Горњи Катун и Обреж вода је продрла у 700 кућа. У Ћићевцу је поплављено 100 домова. Пут између Варварина и Ћићевца на више места је однет.

3) Низводно од ушћа Црнице због оштријих меандара дошло је до задржавања ледених санти и изливања Велике Мораве. Насеља: Шавац, Стриже, Чепуре и Доње Видово била су готово у целини поплављена и саобраћајно сасвим одсечена од Параћина. У Горњем Видову поплављено је 100 кућа, а у Дреновцу 20.



Фото. 9 — За време катастрофалне поплаве Ћуприје у фебруару 1963. године у улицама око железничке станице вода је била дубока 1,5 m (архив „Политика“).

Phot. 9 — During the catastrophic inundation of Cuprija in February 1963 in the atreets round the railway station water was 1,5 m deep (Archives »Politika«).

4) После преливања насипа на десној обали Црнице вода је јурнула ка Ћуприји. Код железничког моста у граду брзи пораст водостаја је изазвао нагомилавање леда, а низводно код Мијатовца воду су



успориле две кривине. Никада Ћуприја није у толикој мери страдала као фебруара 1963. године. Од преко 6.700 ха у Ћупријској комуни је поплављено 4.200 ха. У самом граду вода је продрла у 1.200 зграда из којих је евакуисано 300 породица. Железнички насип код Ћуприје однет је са колосеком у дужини од 300 м. У улицама око железничке станице вода је достигала дубину 1,5 м. У околини Ћуприје поплављени су: Јовац (200 кућа), Мијатовац (готово цело село је исцљено), Кончарево, Ракиново и др.

5) Низводно од Ћуприје загушење леда је забележено код села Крушара. Осим овог места у већој мери је угрожено и Рибаре.

6) Између Лапова и Новог Села код великог меандра поплављено је 4.000 ха и прекинут саобраћај на путу Марковац—Свилајнац.

7) Веома тешка ситуација је била код Жабарског моста. Ледена брана је изазвала повећање водостаја који је код Старог Села био виши за 40 см од круне насипа. Под притиском воде насип између Александровца и Породина попустио је 10. фебруара па је поплављено 7.000 ха и део Александровца, Ореовице, Симићева, Жабара, Доње Ливадице и Породина.

8) Код Лозовика ледена баријера је достигала дужину од 6 km. Међутим, ниво Велике Мораве је био 15 см испод круне насипа те је спречено плављење овог краја. Слично је било и узводно од Љубичевског моста.

Када се говори о последицама застоја леда и успора воде треба истаћи да је од велике користи било минирање, махом из хеликоптера. Лед је минирао код Крушара, у Багрданској клисури, низводно од Лапова, код Лозовика, Батовца и на ушћу Мораве у Дунав.

У јануару 1966. године дошло је до ледене поплаве Дунава у Ђердапу. У Казану је образован затор дужине 27 km, са надводном висином од 2 до 5 м. То је изазвало повећање водостаја код Доњег Милановца и плављења првог појаса стамбених зграда уз реку, пристаништа и погона дрвно-индустријског предузећа „Каменица“. Минирање затора почело је 26. јануара. Истог дана Дунав је поплавио најниже делове Кладова и 32 куће у касније потопљеном Сипу. Иако је одбрана од ледене поплаве трајала месец дана водостаји нису достигали критичне нивое. Код Голупца максимални водостај је износио 392 см (3. и 4. јануара), Добре 454 см (3. јануара) и Доњег Милановца 346 см (4. јануара).

Пораст водостаја и изливање Дунава у августу на деоници од државне границе до Новог Сада последица су обилних падавина између 20. и 30. јула излучених у сливу горњег Дунава. У Сомбору у јулу је пало 106 mm, у Плавни 122 mm, у Новом Саду (Римски шанчеви) 121 mm кише. Само у току једног дана у овим местима се излучивало до 44 mm падавина.

Таб. 12 — Ванредно стање на Дунаву 1966. године (195)  
Tab. 12 — State of emergency on the Danube in 1966.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	max. вод. (cm)	Датум
Бездан	21	31. VII — 10. VIII; 25. VIII — 3. IX	663	4, 28, 29. VIII
Апатин	23	1—10. VIII; 25. VIII — 6. IX	741	29. VIII
Богојево	25	2—11. VIII; 25. VIII — 8. IX	740	29, 30. VIII
Нови Сад	7	30. VIII — 5. IX	625	2, 3. IX

Најтеже стање било је између Богојева и Бача, на сектору Камаришта. Овде је у насипе уграђено 200.000 цаква песка, чиме је штитењено 17.000 ха плодног земљишта. Код Апатина вода је поплавила 300 m железничке пруге Апатин—Сонта—Опаци и 40 ха плантаже тополе ловно-шумског газдинства „Јелен“.\* Најкритичније је било 29. августа. Тог дана је на већини хидролошких станица забележен годишњи максимум водостаја.

#### Поплаве услед коинциденције високих вода

У другој половини марта 1940. године водостај Дунава је порастао услед отапања снега и обилнијих киша. Међутим, велике воде Дунава увећане су коинциденцијом с великим водама Тисе и Саве што је и довело до катастрофалних последица. У доњем току Тисе ванредна одбрана је вођена током марта и априла. Надолазак Саве почео је почетком марта и поплаве су трајале 110 дана, од 2. марта до 19. јуна. Максимални водостаји на станицама горњег Дунава јавили су се почетком, а на станицама средњег Дунава после 10. априла. Дуж целог тока било је ванредно стање и оно је трајало од 6 до 32 дана.

Таб. 13 — Ванредно стање на Дунаву 1940. године (101,21; 119,1; 150,46)  
Tab. 13 — State of emergency on the Danube in 1940.

Станица	Трајање (у данима)	max. вод. (cm)	Датум
Бездан	30	683	—
Апатин	29	757	3. IV
Богојево	29	737	—
Нови Сад	31	706	5. IV
Сланкамен	32	771	—
Земун	32	756	6, 10, 11, 12. IV
Панчево	31	754	6, 7. IV
Ковин	32	716	12. IV
Велико Градиште	26	866	12. IV

У току једномесечне ванредне одбране од поплаве (она је на Дунаву трајала у просеку 30,7 дана), на најугроженијем сектору, од државне границе до Новог Сада, дошло је до више пробоја одбрамбе-

\*) „Борба“ 31. август 1966. године.

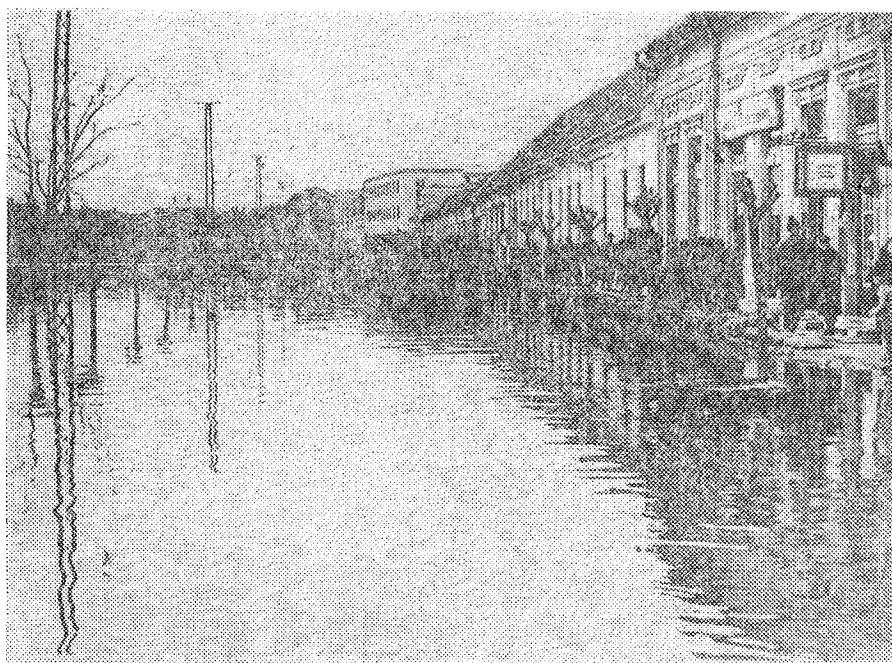


Фото. 10 — Поплава Петроварадина априла 1940. године (архив „Политика“).  
Phot. 10 — Petrovaradin inundated in April 1940 (Archives »Politika«).



Фото. 11 — Подизање „зечјег“ насипа у селу Глогонју приликом изливања Тамиша априла 1940. године (архив „Политика“).  
Phot. 11 — Raising of the »hare« dike in the village of Glogonj when the Tamiš flooded in April 1940 (Archives »Politika«).

них насипа. Крајем марта вода је прелила главни дунавски насип код Богојева, а почетком априла у близини Бездана и том приликом поплавила 1.600 ha. Између Младенова и Бачке Паланке насип је попустио 2. априла. Тада је поплављено 1.900 ha и већи део Бачке Паланке (101,9). Истог дана Дунав се разлио на 5.750 ha ораница у околини Новог Сада и Старог Футога. У првом насељу под водом се нашло 400, а у другом 250 кућа, од чега је срушено 85.

Од већих градских насеља у априлској поплави 1940. године најтеже је страдао Нови Сад. Најпре је 3. априла код Футошке шуме пробијен стари насип, веома несолидно грађен и више пута поправљан, који није могао да издржи огроман притисак Дунава. Вода је јурнула према железничкој прузи Нови Сад—Сомбор плавећи део „Адамовићевог насеља“ у југозападном делу града. Око 14 часова железнички насип је проваљен у дужини од 18 m и сав простор између сомборске и суботичке пруге нашао се под водом. И други део „Адамовићевог насеља“ био је поплављен. Преко 700 кућа морало је бити напуштено, а велики број срушен. Неколико дана касније, 9. априла, вода је продрла ка Новом Саду из Канала Краља Александра (данас Мали канал), поплавила насеље „Подбаре“, фабрике „Кулпин“ и „Слога“, 400 кућа, из којих је евакуисано 2.000 људи, и озбиљно угрозила цео град. На неколико места насип уз канал је миниран јер је то био једини начин да се вода из поплављеног дела повуче.

У Сремској Каменици, близу Новог Сада, вода је продрла у преко 50, у Сремским Карловцима у 210 кућа. Железничка веза Новог Сада са Сомбором, Тителом и даље са Зрењанином била је више дана прекинута.

Низводно од Новог Сада поплављени су Сланкамен и Стари Бановци, у Београду Дорћол, а на левој страни реке Панчевачки рит са насељима Борчом и Овчом. Из Панчевачког рита изливена вода враћена је у реку помоћу три пумпе које су даноноћно радиле избацујући за 24 часа 100.000 m<sup>3</sup> воде. Једна је била постављена код села Опова на Тамишу, друга у Борчи и трећа на путу Београд—Панчево.

И ове године део Смедерева уз Дунав нашао се под водом. На ушћу Велике Мораве поплављено је пристаниште Дубравица, а на ушћу Млаве део Костолца. Узводно од Ђердапске клисуре вода је прелила велике комплексе плодног земљишта у Рамском и Голубачком срезу и поплавила насеља: Велико Градиште, Кисилево, Кумане, Тополовник, Затоње, Пожежено и Винце. Услед продора воде пут Пожаревац—Велико Градиште на више места је оштећен, те је саобраћај на њему био дуже време у прекиду.

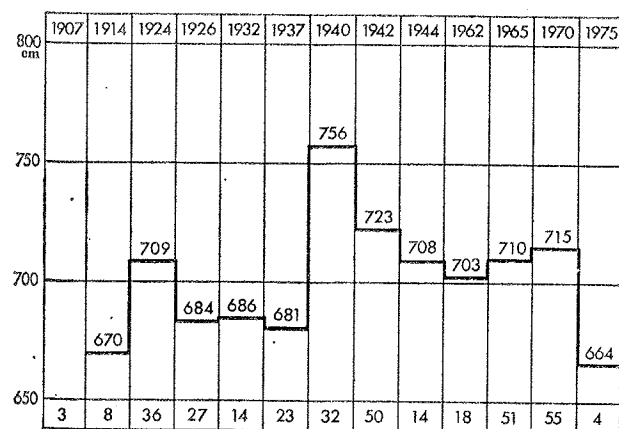
У јуну 1940. године поплаве су захватиле сектор Дунава низводно од Новог Сада, али су њихове размере биле много мање него у априлу. У Новом Саду ванредно стање је трајало 7 дана (12—18. јуна) са максималним водостајем од 632 cm; у Смедереву 5 дана (11—15. јуна) са 721 cm; у Ковину 6 дана (12—17. јуна) са највишим нивоом воде у реци од 644 cm и Великом Градишту 15 дана (7—21. јуна) (76).

Поплаве у јулу 1954. године на Дунаву (до Новог Сада) јавиле су се као последица катастрофалних падавина у Немачкој и Аустрији

које су почеле интензивно да се излучују 27. јуна. Јачи пљускови 1. и 2. јула образовали су први поплазни талас у долинама Дунава, Ина и његове притоке Салцаха. Други поплазни талас уследио је ускоро, после 4—5 дана, пошто је поново дошло до излучивања пљусковитих киша. У сливу Агера, југозападно од Линца, нека места су примала 200 mm, а у Базарској на северном ободу Алпа чак 260 mm падавина дневно (81,70).

Огромне количине падавина, мала моћ упијања земљишта услед презасићености во-ом као и коинциденција високих вода Дунава и његове притоке Ина била су три неповољна фактора који су изазвали поплаве у јулу 1954. године.

У Аустрији је поплавлено 58.000 ha, од тога у Горњој 18.000 ha, а у Доњој Аустрији и Бечком басену 40.000 ha. За само три дана у насипе је уграђено 5.600 тона камена и 190.000 врећа са песком (182).



Сл. 5 — Највиши водостаји Дунава код Земунa у годинама катастрофалних поплава са трајањем ванредног стања у данима.

Fig. 5 — The highest water levels on the Danube near Zemun in the years of catastrophic inundations with the duration in days of the state of emergency.

Таб. 14 — Ванредно стање на Дунаву 1954. године (195)

Tab. 14 — State of emergency on the Danube in 1954.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	мах. вод. (cm)	Датум
Бездан	15	16—30. VII	718	24. VII
Апатин	16	17. VII — 1. VIII	780	25. VII
Богојево	16	18. VII — 2. VIII	762	25, 26. VII
Нови Сад	9	23—31. VII	632	27. VII

У нашој земљи врло високе воде су се задржале 9 до 16 дана. Ванредно стање је било у другој половини јула. Низводно од Новог Сада водостаји нису прелазили критичне нивое. Просечна висина па-

давина у непосредном сливу Дунава износила је око 45 mm. Слично је било и у сливовима притока, што није могло утицати на већи пораст дунавског нивоа на територији Југославије.

Поплава у непосредном сливу Саве октобра 1974. године била је катастрофална не толико по размерама захваћених површина колико по висинама водостаја, који на три хидрометријске станице представљају највише забележене вредности до сада. Главна карактеристика овог поплавног таласа била је брзи надолазак високих вода и веома споро њихово опадање.

Узрок поплаве је двојак. Пре свега, то је неповољан јесењи распоред падавина. После сувог августа и прве половине септембра, последње декаде септембра почиње кишни период који у октобру достиже катастрофалне размере. У току октобра у Сремској Рачи је пало 134 mm, у Сремској Митровици 129 mm, Шапцу 146 mm и Београду 185 mm кише. Дневни максимуми износили су до 40 mm.

Истовремено, и у сливовима притока Саве (Врбаса, Босне, Дрине) излучују се велике количине падавина. У сливу Дрине само од 13. до 16. октобра пало је 100—135 mm кише (133,223). То је довело до готово истовременог пораста водостаја Саве и Дрине. Неповољна околност била је и у томе што је дошло до коинциденције њихових високих вода, што представља други узрок поплаве Саве. Добро је да је водостај Дунава био тада релативно низак.

Током октобра високе воде су се кретале у виду два поплавна таласа. Први, слабији, кулминирао је између 18. и 20. октобра, а други 26. и 27. октобра. У Сремској Митровици водостај Саве је 25. октобра растао брзином од 2—4 cm на час, а око ушћа Дрине још и брже (61).

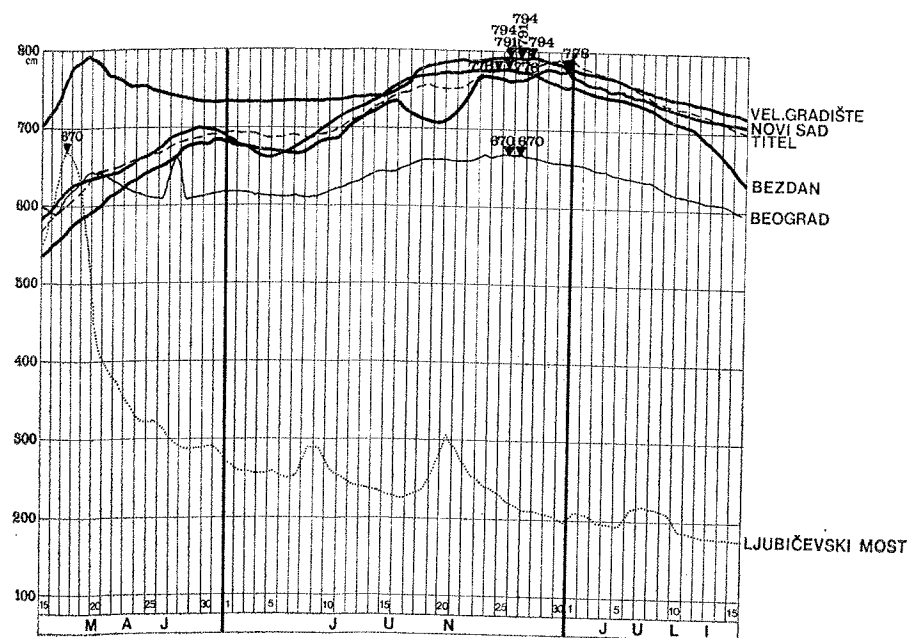
Таб. 15 — Ванредно стање на Сави 1974. године (195)

Tab. 15 — State of emergency on the Sava in 1974.

Станица	Трајање (у данима)	Датум	мах. вод. (cm)	Датум
Сремска Рача	4	25—28. X	851	26. X
Ср. Митровица	—	—	800	26. X
Шабац	24	19—21. X; 24. X — 13. XI	589	27, 28. X

Мада је ниво Саве достигао невиђено високе вредности, поплавне површине нису биле велике. Разлог је добро утврђена одбрамбена линија за заштиту од поплава. Ванредна одбрана са сталним дежурством проглашена је дуж целог тока Саве, на подручјима свих водопривредних организација — „Босута“, „Галовице“, „Подриња“ и „Београда“. У Сремској Митровици угрожена је деоница у самом граду, у дужини од 1.800 m, где је вода продрла испод насипа у приобалне делове града, луку са складиштем и предузеће „Митротранс“. На пребацивању изливене воде у речно корито радило је више црпки. Девет црпки постављено је и дуж насипа од Прогара до Новог Београда.

У Шапцу су активирани штабови за одбрану од поплаве при радним организацијама. Ангажовано је око 6.000 радника, као и велики број војника са 100 кипера и друге механизације. Они су утрошили 20.000 цакова песка и велике количине земље за изградњу 5 km „зеч-јих“ насипа. Потоком Камичак вода је ипак продрла у неке делове града и поплавила у ужем реону Шапца 1.000 ha и 400 кућа из којих је морало бити евакуисано 600 људи. Ситуацију су погоршале и високе подземне воде, те је дошло до загађења бројних бунара са пијаћом водом због чега је предузета вакцинација становништва.



Сл. 6 — Високе воде 1965. године на већим рекама СР Србије.  
Fig. 6 — High waters on some major rivers of Serbia in 1965.

### Бујичне поплаве

Поплава у сливу Тимока у другој половини маја 1915. године била је једна од најкатастрофалнијих у овом веку. Захватила је долине Белог, Црног и Великог Тимока, а изазвале су је бујичне притоке.

После провале облака у ноћи између 19. и 20. маја надошле Злотска и Брестовачка река направиле су праву пустош. Прва је поплавила пола села Злота и Сумраковац пред ушћем, а друга се излила у Брестовачкој бањи, где су однеле 4 каде, и у Метовници. У долини

Црног Тимока највише су страдали атари Валакоња, Савинца, Сумраковца, Гамзиграда и Звездана. Железничка пруга Зајечар—Параћин на више места је подлокана или однета, а боговинска железничка станица нашла се цела у води. Бели Тимок је у околини Књажевца поплавио неколико села, док је код Вратарнице однео железнички мост.

Део долине између Зајечара, Великог Извора и Вражогрнца био је сав под водом. У Мокрању, десетак километара од ушћа Тимока, поплављено је преко 20 кућа. Слично је било и у Кобишници.

Штете од поплаве 1915. године биле су огромне. Никада Тимок није однео толико људских жртава као тада. У Мокрању је страдало 10 људи, у Брестовачкој бањи 6, Метовници 5, неколико у Злоту, Речки и другим местима.\*)

У сливу Пећке Бистрице 13. јула 1926. године излучила се између 20 и 23 часа већа количина падавина која је активирала све руговске потоке, а Пећку Бистрицу претворила у реку чији је поплазни талас достигао висину од 300 cm. За само 1,5 часова талас је стигао у Пећ, однео два моста и 10 кућа поред обале, али није нанео веће штете пошто је речно корито у самој Пећи доста дубоко. Међутим, граду је претила друга опасност. Притоке Пећке Бистрице носиле су велике количине наноса, камења и дрвећа којим су преградиле главни ток образујући језеро површине 80.000 m<sup>2</sup> код насељеничке колоније „Јусуф Хан“, узводно од Пећи. Пробој „броне“ претио је да поплави цео град због чега се више часова радило на прокопавању пропуста за воду. Изненадни поплазни талас опустошио је Пећко поље, а забележено је и више људских жртава.

Једна од најтипичнијих бујичних поплава у сливу Јужне Мораве догодила се у другој половини јуна 1948. године. Вишедневне кише, које су падале 5 (Ниш) до 12 дана (Цеп) узастопно и у огромним количинама (јунске суме износиле су 99 mm у Преневу до 279 mm у Цепу), довеле су до потпуног засићења земљишта водом и надоласка старих планинских бујица, као и настанка нових, које су сручиле огромне количине наноса у долину Јужне Мораве, носећи све пред собом. При ушћу корита бујица била су сасвим засута наносом тако да се вода разливала на све стране. Најтежа ситуација била је узводно од Грделичке клисуре, где су просто „подивљале“ бујице: Предејанска река, Цепска река, Аишки поток, Бунавејске лавине и друге. У Предејану вода је однела 18 кућа, у Цепу 22, Копитарцу 11. Расквашено земљиште на неким местима почело је да клизи према Морави и угрожава насеља, као на пример Копитарце и Гариње. Магистрални пут Београд—Скопје јако је оштећен између Грделице и Владичиног Хана на дужини од 30 km. На овој деоници Јужна Морава је однела све друмске мостове. У Грделичкој клисури железнички насип и колосек разорени су на шест места, тако да је саобраћај на овој прузи био у прекиду читавих 17 дана. Штета забележена само овде процењена је на 10 милиона тадашњих динара.

\*) „Политика“ 22. мај 1915. године.



У Лесковачкој котлини, у доњем току Ветернице и Јабланице, поплављено је 1.700 ha. У сливовима ових река јаке кише почеле су да падају 13. и 14. јуна, а потом 22. јуна, када су дневне суме износиле 35—50 mm (Лесковац 50 mm). За само један дан поплављено је 80% територије Лесковца. У граду вода је достигала дубину до 1,5 m, а оштећено је 519 кућа и 313 срушено. Штете од поплаве у Лесковачкој општини су износиле 200 милиона динара (146,402).

У сливу Јужне Мораве већих изливања било је још у долини Нишаве. Највећи утицај на пораст водостаја главног тока имале су падавине излучене на слив Јерме. Пошто су главни пут и железничка пруга били поплављени и оштећени, веза између појединих села била је више дана прекинута. У Сићевачкој клисури железнички колосек је прекривао слој воде дебљине 1 m (109,16).

Десне притоке Белог Дрима излиле су се у октобру 1955. године после 7 узастопних дана излучивања падавина. Дневна сума износила је и преко 50 mm (Баковица 52,8 mm).

Сушица, једна од највећих бујичарских река Метохије, порушила је бетонску брану и поплавила 600 ha земљишта у атарима села Брестовика, Сиге и Витомирице, која је у највећој мери оштећена.

Пећка Бистрица је на подручју Руговске клисуре однела неколико мостова и на више места разорила пут Пећ—Андријевица, онеспособљавајући га за саобраћај. У Пећи је поплављено 150 кућа, од чега је 10 срушено. Ниво воде у кориту попео се 8. октобра на 360 cm, да би већ следећег дана опао за 200 cm.

Дечанска Бистрица се излила на неколико стотина хектара. Оштетила је пут Пећ—Баковица, због чега је саобраћај на њему био у прекиду више дана.

Осим поплава главних токова, у сливу Тимока су честе бујичне поплаве мањих потока са великим материјалним последицама. Таква је била крајем августа 1972. године. После провале облака надошла је Борска река и поплавила јаму Борског рудника, једног од најзначајнијих налазишта бакра у Европи. За непуних пола часа на дно копа слило се преко 700.000 m<sup>3</sup> воде. Уништене или оштећене су многе машине и постројења, велике количине концентрата бакра, површински копови. То је била највећа штета коју је Комбинат рударско-топионичарског басена Бор до тада претрпео од елементарних непогода.

Мајске и јунске поплаве 1975. године у сливу Западне и Јужне Мораве биле су по свом карактеру бујичне — настале су после изузетно великих количина падавина, водостаји главног тока су незнатно порасли, док су се протицаји бујичних потока и речица увећали неколико пута.

Иливања у сливу Западне Мораве јављају се у Краљевачкој котлини, горњем току Скрапежа и сливу Расине. После великог невремена праћеног кишом 18. јуна надошле су Мусина река и Рибнички поток у околини Краљева. Уски пропуст за воду на мосту код задружног дома у Адранима није могао да пропусти сву воду набујале Мусине реке што је изазвало праву катастрофу за ово село. Готово све куће

нашле су се у води. Један мештанин овако је описао налет бујице: „Пред поноћ се зачула страшна тутњава, земља је задрхтала, сви смо поскакали из постеља и појурили у двориште. Одједном нас је захватио огроман талас ледене воде. Мусина река је нарасла за неколико метара и просто нас прегазила. Све нам је однела: баште, пшеницу и кукуруз, живину и ситну стоку, пчеле, плотове, врата, пољопривредне справе и алате“.<sup>\*)</sup> Осим Адрана, који су кроз 7 дана по други пут страдали после нове провале облака, поплављени су: Грдица, Мрсаћ, Саммила, Дракчићи, Врдила, Рочевићи, а са десне стране Ибра: Рибница, Крушевица, Матаруге, где је угрожено цело ново насеље на улазу у Бању, и др.

Горњи ток Скрапежа, Мионичка река и Кладороба у његовом сливу надошле су после пљусковитих киша 26. јуна. Оне су поплавиле половину села у општини Косјерић, а за само пет часова 1.000 ha земљишта. У Косјерићу вода је продрла у преко 30 кућа, у погоне предузећа „Скрапеж“, „Елкок“ и „Град“, магацине земљорадничке задруге, фабрику обојеног црепа „Кофеникс“, хладњачу предузећа „Повлен“ и обућарско предузеће „Мода“. Однет је део пута Косјерић—Ваљево код Ражане. Код истог места подлокан је железнички насип и мост на прузи Београд—Бар. Уништено је неколико десетина мостова на поменутим и другим водотоцима. Укупна штета у Косјерићкој општини процењена је на 30 милиона динара.

У општини Крушевац штете су износиле 45 милиона динара. Кобиљска река, десна притока Расине, направила је праву пустош у селима Станце, Кобиље и Велико Головоде, носећи живину, ситну стоку, грађевински материјал, сено, пољопривредни алат. Слично је било и у долини Рибарске реке која је пресекла пут Крушевац—Рибарска Бања и прекинула саобраћај на њему.

У долини Јужне Мораве после влажног маја, са просечно 110 mm падавина, дошао је још кишовитији јун. Сем Алексинца који је у овом месецу примио 90,5 mm, све остале долинске кишомерне станице забележиле су изнад 125 mm кише. У Бујановцу је излучено чак 245 mm. Већ натопљено и презасићено земљиште није могло да прими нове количине воде, особито у периоду између 21. и 28. јуна, када су дневни максимуми достигали и 60 mm (Бујановац 28. јуна). Површинско отицање је добило велике размере, активирани су старе, али и нове бујице, наизглед безазлени потоци нанели су незапамћене штете, особито у сливу горњег тока Јужне Мораве.

У сливу Ветернице поплављена су насеља низводно од села Вине, као и села у долини Вучјанске и Туловске реке. У самом Лесковцу (максимални водостај 340 cm 26. јуна) вода је продрла у 1.000 кућа и дубина је достигала 60—100 cm. Оштећена су нека оделења текстилног комбината „Летекс“, фабричке хале металске индустрије „Леминд“, фабрике лекова „Здравље“, циглана „Победа“, млекара ПИК-а „Тома Костић“ итд. У околини града формирано је језеро са акумулираних

<sup>\*)</sup> „Политика“ 20. јуни 1975. године.

800.000 m<sup>3</sup> воде. Близу железничке станице у Лесковцу прокопан је канал испод железничке пруге за одвођење изливане воде у корито Јужне Мораве, међутим, ово је помогло тек уз употребу црпних пумпи. У Лесковачкој општини поплављено је 7.550 ha земљишта и 53 насеља, а причињене штете износе 204 милиона динара (79,338).

Међу бројним бујицама требало би поменути Корбевачку реку, десну притоку Јужне Мораве, која је средином маја 1975. године остављајући за собом огромне последице, па и људске жртве, указала још једном да је санирање оваквих токова један од најважнијих водопривредних проблема овог краја.

Корбевачка река је кратак ток. Дугачка је 22 km, али са стрмих падина односи годишње 200.000 m<sup>3</sup> наноса. После провале облака претвара се у бујицу и разилази на ушћу у неколико рукаваца, тако да изгледа као да овај поток има 5—6 речних корита. И поред тога, преко ње води железнички мост на врло значајној саобраћајној релацији Београд—Скопје. Опасност која прети пружа уочена је давно. У одредбама пројектног задатка датим за израду допунске инвестиционо-техничке документације за уређење Корбевачке реке 1964. године речено је да треба утврдити „да ли ушће код регулације Корбевачке реке изводно од железничке пруге треба задржати, с обзиром на девијације које се уочавају на левој обали Јужне Мораве супротно од ушћа, на угрожавања тупа аутопута, на својевремено ниско положену железничку пругу и на природно сужење корита Јужне Мораве непосредно испред ушћа Корбевачке реке“.\*) Пошто су сагледане све последице које овај ток доноси, Корбевачка река је регулисана, изграђен је нови мост и предузете друге мере заштите. Па ипак — до несреће је дошло.

После вишечасовног пљуска Корбевачка река је набујала и поткопала најпре одбрамбени зид испред моста у дужини од 30 m, а затим пробила и труп насипа колосека, од чега су попустили бетонски носачи моста код Врањске Бање и брзи воз број 590 на релацији Београд—Скопје излетео је из шина 15. маја у 23,25 часова. Локомотива и 6 вагона сурвали су се у реку налећући један на други. Непосредно после несреће Скупштина општине Врање издала је апел следеће садржине: „Моле се грађани и месне заједнице у насељима поред Јужне Мораве — од Врањске Бање према Владичином Хану, Лесковцу и Нишу — да дежурају поред реке, пошто се предпоставља да су неки путници из вагона ове железничке композиције скочили у таласе набујале реке која их је однела“. Поред благовремене помоћи биланс је био — 12 погинулих, 169 повређених и директне штете од 30 милиона старих динара.\*\*)

Поплава Корбевачке реке, као узрок несреће код Врањске Бање, заслужује посебну пажњу. То је специфичан пример негативне улоге антропогеног фактора у измени режима отицања падавина и даљим последицама. Корбевачка река је један од великог броја токова готово

\*) „Политика“ 17. јун 1975. године

\*\*) „Политика“ 17. мај 1975. године.

истих карактеристика у овом подручју, по томе јединственом у нашој земљи. Она је један од бројних потенцијалних узрочника оваквих и сличних катастрофа. Она је мали ток са проблемима који се намећу нашем друштву као нужни и комплексни задатак.

#### Поплаве изазване клижењем земљишта

У Србији у XX веку забележене су три поплаве различитих размера изазване клижењем земљишта. Од 19. до 22. маја 1954. године сручила се урвинска маса са површине од око 6 ha у корито Великог Рзава код села Високи и преградила реку. Узводно од новформиране бране образовало се 550 m дугачко и 50 m широко језеро, са 66.000 m<sup>3</sup> акумулиране воде. Мада оно није причинило већу штету, јер су поплављени само једна воденица, две ваљавице и мање површине под ораницама, воћњацима и ливадама, изазвало је узбуну у низводним насељима. У случају рушења бране створио би се висок поплавни талас што би довело до плавлена с већим последицама.\*)

Нагло отапање снега у сливу Височице, десне притоке Нишаве, активирало је старо клизиште на јужним падинама Старе планине. Око 1,7 милиона m<sup>3</sup> земље и камена сручило се 26. фебруара 1963. године у кањон ове реке брзином од 7 m/час и преградило долину код села Завој (116,20). Образовано језеро дуго 7,2 km, с максималном дубином од 33 m, потопило је 170 ha земљишта, цео Завој и део Мале Лукање. Укупна штета процењена је на 264 милиона старих динара (166,130). Да је којим случајем дошло до пробоја бране формирао би се поплавни талас висок 10 m. Он би нарочито угрозио железничку пругу, село Темска и Белу Паланку.

У марту 1977. године клижење земљишта појавило се на око 1.300 ha у сливу Јовачке реке, леве притоке Јужне Мораве. Новостворено језеро потопило је неколико кућа у селу Јовац.

#### Поплаве изазване рушењем брана

У јануару 1974. године дошло је до необичне поплаве која је долини Пека нанела велике и вишегодишње последице. Под притиском огромне количине воде попустила је брана акумулационог језера које се користило за таложење флотацијске јаловине рудника бакра у Мајданпеку. Подземним путем, кроз пећину Ваља Фундата, вода са јаловином је отекла у Пек узводно од села Дебели Луг, где је поплавни талас достигао висину екстремног водостаја, и поплавила преко 100 кућа. Корито Пека и његову алувијалну раван прекрио је слој сребрастосиве масе чија је дебелина била неколико десетина сантиметара, претварајући најплодније површине у стерилне. Ово је изазвало и велики помор риба на целом току, од Дебелог Луга до ушћа у Дунав.\*\*)

\*) Р. Ршумовић: **Релеф слива Голиске Моравице**. Посебна издања, књ. 16, Географски институт САН, Београд 1960.

\*\*) „Политика“ 23. јануар 1974. године.

## V ПОПЛАВНЕ ПОВРШИНЕ У СР СРБИЈИ

На територији СР Србије су честа изливања река, као и мањих неуређених бујичних токова, због чега је величина поплавних површина знатна. Поплавама је потенцијално угрожено 1,096.850 ha (10.968 km<sup>2</sup>), што чини 12,4% територије ове републике. Највеће плављене површине се налазе у сливовима Тисе, Дунава и Саве. Изградњом насипа и регулационим радовима опасност од изливања река у великој мери је отклоњена.

Таб. 16 — Потенцијално плављене површине у СР Србији (23; 46,112; 85,136; 177,5-1)  
Tab. 16 — Potentially flooded areas in the SR of Serbia.

Ток	Плављено (ha)	у %
Дунав	207.000	19,8
Тиса	280.000	26,8
Бегеј	48.000	4,6
Сава	224.300	14,29
Тамиш	73.000	7,0
Морава	224.050	5,98
— Велика Морава	111.606	17,87
— Јужна Морава	58.872	3,81
— Западна Морава	53.572	3,40
Млава	12.000	6,55
Пек	6.000	4,85
Тимок	8.000	1,64
Бели Дрим	14.500	2,98
Укупно у СР Србији	1.096.850	12,4

Дунав плави 207.000 ha или 19,8% слива на територији СР Србије (46,112). Поплавне површине су ограничене на долински појас врло различите ширине. У Војводини он износи у просеку око 7 km. Између Богојева и Бачког Новог Села за време поплаве река се разлила у појасу широком преко 20 km. На територији уже Србије поплавне зоне су углавном око ушћа већих притока — Велике Мораве, Млаве, Пека и Тимока, пошто је на осталим местима обала висока.

Највеће поплавне површине у СР Србији налазе се у долини Тисе. Високе воде овде угрожавају 280.000 ha или 26,8% од укупне површине слива (46,112). Пре свега, треба имати у виду да је Тиса своју долину усекла на дну Панонског басена, у неотпорним квартарним и терцијарним седиментима. Због тога река има веома пространу алувијалну раван и мали пад уздужног профила. Плављени појас је у просеку широк око 10 km. Најчешће страда део долине око Кањиже. За време трајања поплаве река је ту широка до 16 km. Други најугроженији сектор долине је низводно од Титела, где је Тиса изложена утицају високих вода Дунава. Подизањем насипа долина Тисе је готово сасвим заштићена од поплава.

Пре регулације Тамиш удружен са Бегејом често је плавио велике површине. Сада је највећом дужином његова алувијална раван насипима заштићена од изливања високих вода. То се односи на деоницу између државне границе и Томашевца, као и према Панчевачком риту. У доњем току, низводно од Опова, просечна ширина поплавних површина је око 1 km, док у средњем току износи 3,5 km.

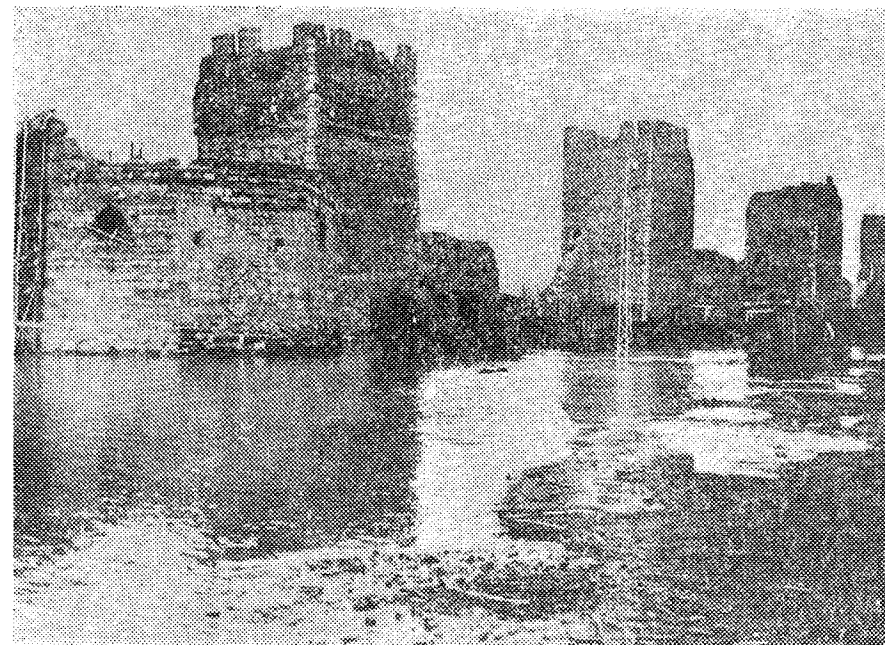


Фото. 12 — Смедеревска тврђава у води априла 1970. године (архив „Политика“).  
Phot. 12 — Fortress of Smederevo in water, April 1970 (Archives »Politika«).

У сливу Саве поплавама је угрожено 224.300 ha или 14,29% (177,5—1). Највећи део плављеног терена чине пољопривредне површине, на које отпада 144.300 ha, што је врло неповољно за овај привредно развијен реон (178,5—2). Поплаве су најчешће на сектору између Сकेље и Умке. За овај потез је неповољна околност што врло често долази до коинциденције поплавних таласа Саве и Колубаре, и што због широких инундационих равни обеју река Колубара и Тамнава премештају своја корита омогућавајући да поплавни појас у зони ушћа достиже ширину до 10 km. Поплавне површине у Мачви простиру се до насеља Табановић, Штитар, Белотић, Богатић, Клење и Ново Село, а то је 15—18 km јужно од Саве. Високи водостаји реке доводе до пораста нивоа подземних вода, тако да су њихова изливања готово редовно удружена. То Мачву чини једним од највише плављених предела СР Србије. У долини Колубаре угрожен је сектор низводно од ушћа Љига

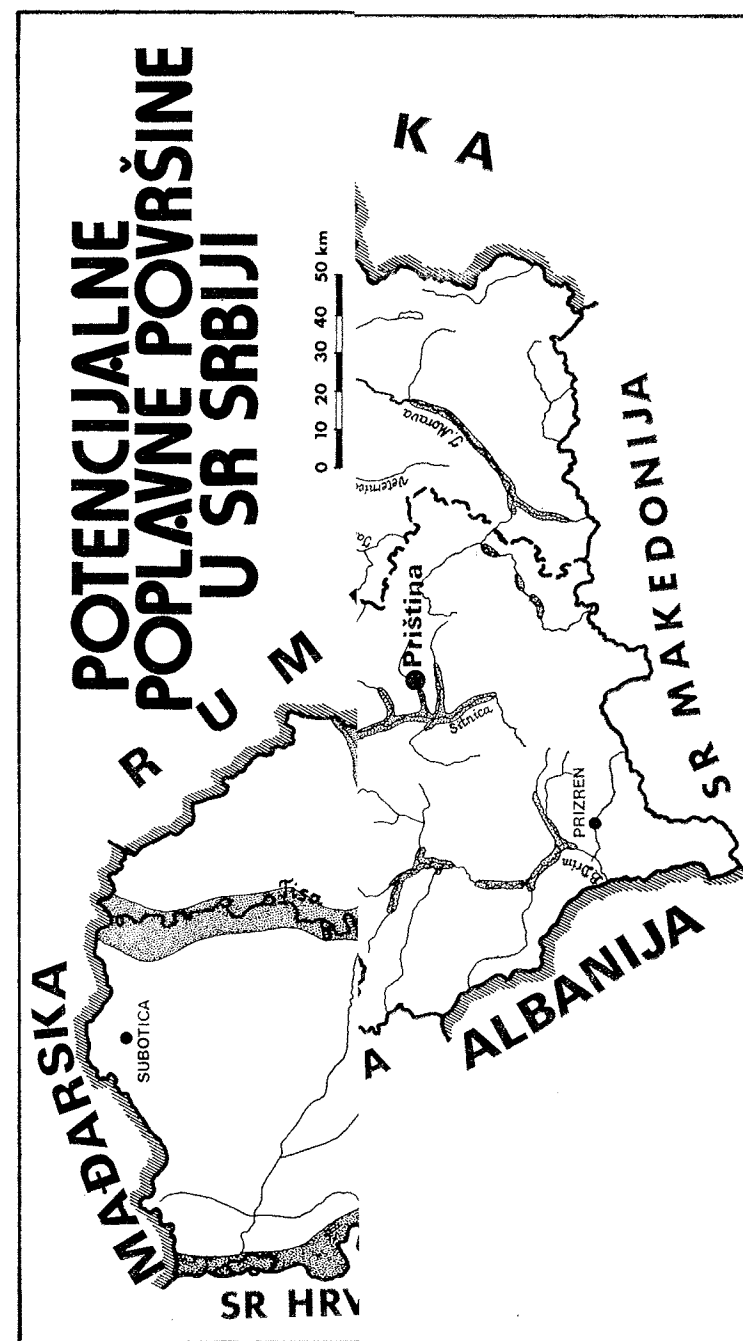
и горњи ток од Ваљева до Словачке клисуре. Код села Шопића за време поплаве вода се разлива у појасу широком 3,2 km. Међу притокама велике штете причињавају поплаве реке Тамнаве (2.070 ha) и Љига (2.030 ha), а потом Уба (1.300 ha) и Пештана са Туријом (700 ha) (49,72).

У сливу Велике Мораве водоплавне површине чине 5,98% или 224.050 ha. Од тога, у непосредном сливу Велике Мораве са Језавом, водотоци плаве 111.606 ha (17,87%), у сливу Јужне Мораве 58.872 ha (3,81%) и у сливу Западне Мораве 53.572 ha (3,40%). Велики део ових површина већ је заштићен, тако да на небрањено, тј. готово редовно плављене терене долази 68.490 ha или 30,56% од поплавама угрожених површина. У односу на укупну површину слива то је 1,82% (Велика Морава 4,83%, Јужна Морава 1,26%, Западна Морава 1,18%) (23).

Долина Велике Мораве је водоплавна целом дужином. Највећу ширину поплавне површине достижу на сектору између ушћа Ресаве и ушћа Велике Мораве (10 km). Друга угрожена зона је Параћинско-светозаревачка котлина. У долинама притока поплаве су у средњем и доњем току Лугомира, Белице, Лепенице, Ресаве и Јасенице.

Поплавама најугроженији сектор Јужне Мораве је низводно од ушћа Топлице, и на њега отпада 58,6% (34.521 ha) свих плављених површина у сливу. У долини Биначке Мораве, до Кончуља, плави се 1.350 ha (108,219). Знатне поплавне површине налазе се у долинама већих притока Јужне Мораве. Власина се излива низводно од Власотинаца, а Ветерница низводно од села Вина. Јабланица угрожава близу 6.400 ha, од чега 5.000 ha ораница и 1.200 ha ливада, као и 39 насеља на деоници између села Ждеглова и ушћа у Јужну Мораву (79,322). Пуста река плави долину низводно од Брестовца, док је Топлица водоплавна низводно од Прокупља. У долини Нишаве високе воде главног тока и бујичних притока наносе велике штете насељима између државне границе и Сићевачке клисуре и у Нишкој котлини. Најугроженији делови Пиротске, Белопаланачке и Нишке котлине већ су заштићени насипима. Веће поплавне површине налазе се и у долини Алексиначке Моравице. Она плави терене низводно од Бованске клисуре.

Слив Западне Мораве угрожен је поплавама мање од Велике и Јужне Мораве. То је условљено, пре свега, правцем пружања главног тока, рељефом, слабијом ерозијом и већом пошумљеношћу. Главни поплазни реони су дна Чачанске и Краљевачке котлине и долина доњег тока Западне Мораве, низводно од Трстеника. Њихова просечна ширина износи 2,5 km, а максимална 4 km (Чачанска котлина). Ибар плави 4.837 ha; највише пред ушћем у Западну Мораву, у Баљевачкој котлини и Рудничком пољу. Ситница се излива великом дужином свог тока — од села Рабовце до Косовске Митровице (140,185) и угрожава 13.000 ha (23,5). На појединим местима где се воде задржавају по четири и више месеци је замочварено земљиште. Главни разлози за ово су мали пад терена и неповољна геолошка подлога, представљена најчешће глинушом која има малу способност упијања воде. У сливовима осталих притока Западне Мораве (Скрапеж, Моравица, Дичина, Гружа, Расина и др.) поплазне површине су ограничене на ерозиона проширења и долине доњих токова.

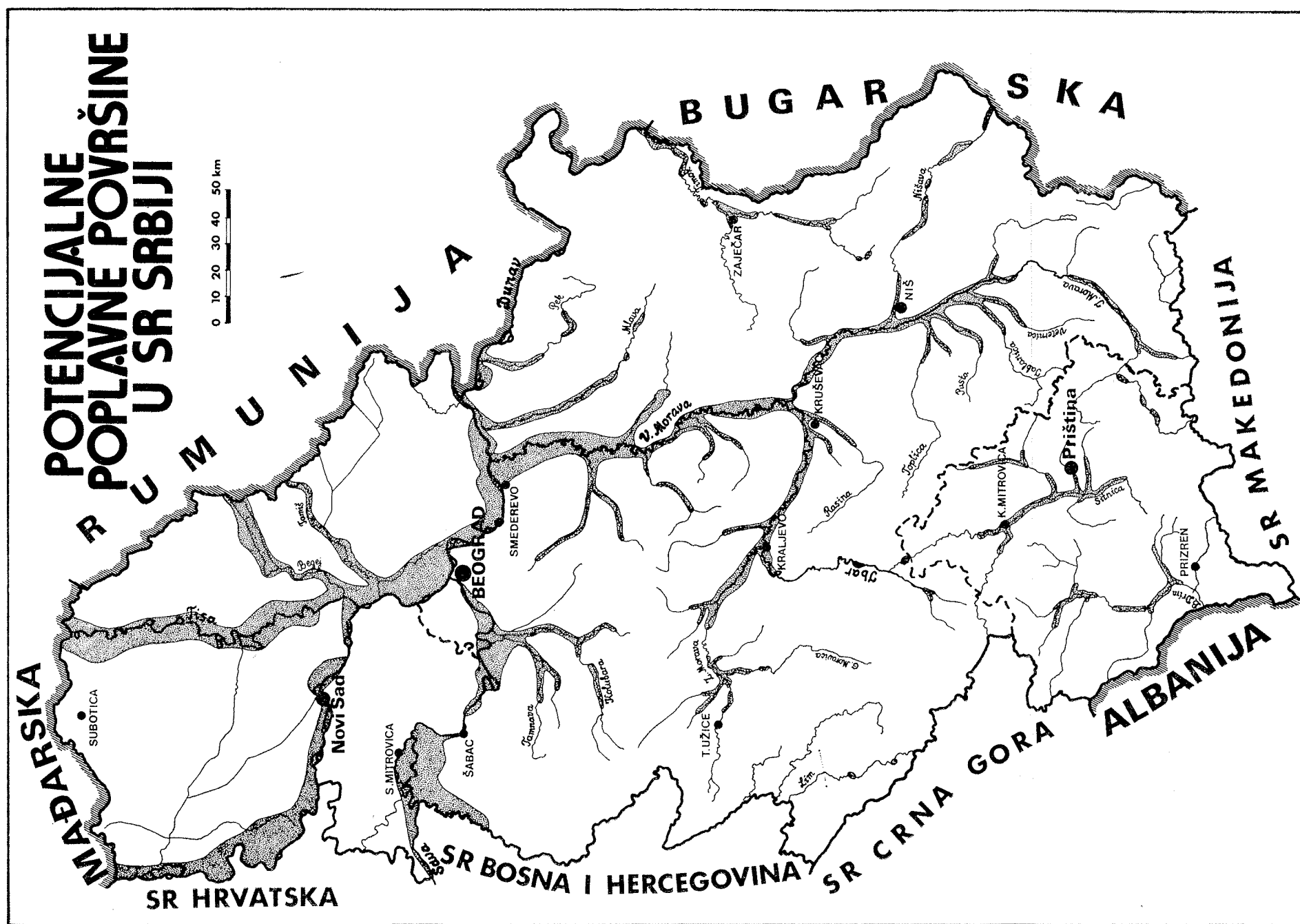


ића за вре-  
притокама  
на) и Љига  
на) (49,72).  
чине 5,98%  
ве са Језа-  
ве 58.872 ha  
и део ових  
во редовно  
угрожених  
% (Велика  
(23).

м. Највећу  
ића Ресаве  
араћинско-  
у средњем  
ице.

изводно од  
вљених по-  
а, плави се  
у долинама  
о од Власо-  
жава близу  
насеља на  
(322). Пуста  
водоплавна  
вног тока и  
ојавне гра-  
нији делови  
ени насипи-  
ачке Мора-

од Велике и  
ања главног  
Главни по-  
лина доњег  
осечна ши-  
. Ибар пла-  
звачкој ко-  
жином свог  
и угрожава  
ају по чети-  
ви за ово су  
ављена нај-  
у сливовима  
ина, Груза,  
на прошире-





У Источној Србији Млава, Пек и Тимок плаве 26.000 ha. Од тога, готово једна половина поплавних површина (12.000 ha) је у сливу М л а в е (46,112). Она угрожава сектор низводно од Горњачке клисуре, 170 ha у Крепољинском пољу и 1.800 ha у Жагубичкој котлини. На поплаве испред ушћа од значаја су високе воде Дунава које се успором изливају на 2.460 ha (24). Просечна ширина поплавног појаса је 2,5 km, а највећа (3 km) између Малог Црнића и Бабушнице, где паралелно главном току тече Могила, леви рукавац Млаве.



Фото. 13 — Поплава Жагубице 15. јуна 1969. године (фото: Т. Младеновић).  
Phot. 13 — Inundated Žagubica, June 15 1969 (Phot. T. Mladenović).

У сливу П е к а водоплавне површине захватају око 6.000 ha. Јављају се у долини главног тока низводно од Мишљеновца и у Кучевској котлини. Мале су ширине, најчешће до 1 km, изузев на сектору између села Средњева и Царевца где прелазе 2 km.

Т и м о к плави веће територије око ушћа, у Зајечарској и Књажевачкој котлини. Угрожене површине захватају 8.000 ha (46,112). Око 4 km низводно од села Табаковца долина Великог Тимока постепено се шири, а услови за изливање реке постају повољнији. Код Кобишнице поплавне површине су на југословенској страни широке 3 km. У Зајечарској котлини спајају се Црни и Бели Тимок тако да се поплавне површине уз главне токове овде сустичу што угрожава град, претећи му да буде поплављен готово са свих страна. Уз Црни Тимок долина је угрожена до Звездана, а уз Бели Тимок до Вратарнице. Слична ситуација је у Књажевачкој котлини, на сутоку Сврљешког и Трговиш-

ког Тимока, с тим што су водоплавне површине мањих размера због специфичних услова рељефа. Низводно, у долини Белог Тимока алувијална раван је широка 1—2 km све до Ератарничке клисуре и целом дужином је изложена плављењу.

Бели Дрим плави 14.500 ha (85,136). У горњем току изливања почињу од села Кашице и јављају се до Долова, у близини ушћа Пећке Бистрице. Друга поплавна зона је од Храмовика до Тупца, 3 km низводно од ушћа Топлуге. У долинама притока — Источке реке, Клине, Пећке Бистрице, Ереника и других — угрожене површине су ограничене на најнизводније секторе, сем Топлуге где се протежу до Суве Реке.

У долини Лима на територији СР Србије поплавама су угрожене сразмерно мале површине. До изливања високих вода долази само у три тектонско-ерозивна проширења. Код Бродарева долина Лима је водоплавна на дужини од 3 km и ширини 300—500 m. Узводно од Пријеполја за време поплаве река је широка од 850 до 1.300 m, а до изливања долази на дужини од 6 km. У проширењу низводно од Пријеполја, до села Лесковца, налази се трећи део долине угрожен поплавама. Међутим, и овде инундациона раван је широка свега неколико стотина метара.

## VI РЕЛАТИВНА ВЕЛИЧИНА ПОВОДЊА

На формирање поплавног таласа утиче више фактора. Ти фактори обично делују једновременно и између њих постоји нека веза. Најважнији фактор су падавине. Од количине падавина и њихове расподеле зависи режим реке и појава поводња. На основу досадашњих опажања утврђено је да до катастрофалних поплава најчешће долази после узастопних обилних пљусковитих падавина дужег трајања. Такве падавине су последица продора влажних ваздушних маса са запада и захватају велику површину, односно истовремено се излучују у читавом речном сливу. Самим тим одређени значај добија величина слива, јер од величине слива и количине падавина зависи протицај реке. Веома важан фактор образовања поплавног таласа је и густина речне мреже (дисекција рељефа), као показатељ површинског отицања падавина. На величину и брзину површинског отицања воде, поред нагиба и петролошког састава терена, директно утичу вегетациони и педолошки покривач (ретенциони фактор).

Од заступљености, комбиновања и међусобног допуњавања побројаних фактора зависиће не само величина већ и брзина образовања поплавног таласа — изненадност појаве и релативна величина поводња. При поплавама, као и другим природним катастрофама, њихова изненадна појава имала је увек тешке последице (неприпремљена одбрана насипа, незаштићена материјална добра, необавештено становништво). У таквој ситуацији једино што може да се учини је предвиђање екстремних случајева. Одбрана од поплава мора увек рачунати са најнеповољнијим стицајем разних околности и мора у том смислу бити организована.

М. Парде (121,1) је предложио образац за израчунавање релативне величине поводња („изузетни поводњи“), који су прихватили многи аутори (36,197):

$$A = \frac{Q}{\sqrt{S}}$$

где је А индекс релативне величине поводња, Q максимални забележени протицај, а S површина слива. Образац се може применити само за сликове веће од 100 km<sup>2</sup>. Највеће вредности индекса забележене су код медитеранских бујица и река у Апалачким планинама. По М. Пардеу (121,6), у Југославији највећи индекс добијен је за Дрину код Вишеграда (A = 95,40), где је 1896. године протицај вероватно износио 10.000—11.000 m<sup>3</sup>/s. Том приликом у Зворнику је био забележен протицај од 9.540 m<sup>3</sup>/s, коме одговара A = 72,37. Користећи образац М. Пардеа, израчунали смо вредност индекса А за све токове у СР Србији на којима постоје осматрања протицаја, а чији је слив већи од 100 km<sup>2</sup>. Код токова са већим бројем станица израчунате су и средње вредности А.

Таб. 17 — Индекси релативне величине поводња на рекама СР Србије  
Tab. 17 — Indexes of relative size of the flood on the rivers of the SR of Serbia.

Река	Станица	S, km <sup>2</sup>	Qmax, m <sup>3</sup> /s	A	Asr
Дунав	Бездан	210.250	8.360	18,23	
	Богојево	251.593	9.290	18,52	
	Смедерево	525.820	14.100	19,44	
	В. Градиште	570.375	14.350	19,00	18,79
	Сента	141.715	3.480	9,24	9,24
Тиса	С. Митровица	87.996	5.880	19,82	19,82
Сава	Ваљево	340	213	11,55	
Колубара	Словац	995	380	12,04	
	Дражевац	3.588	743	12,40	11,99
	Боговаба	679	314	12,05	12,05
	Коцелјево	209	41	2,83	2,83
Љиг	Варварин	31.548	3.080	17,34	
Тамнава	Буприја	32.561	3.340	18,51	
В. Морава	Багдан	33.446	2.840	15,52	
	Љубичевски мост	37.320	2.600	13,45	16,20
	См. Паланка	496	106	4,75	4,75
	Крагујевац	197	920	65,57	
Јасеница	Рогот	594	88,6	3,63	34,60
Лепеница	Светозарево	174	36,4	2,75	2,75
Белица	Светозарево	435	139	6,66	6,66
Југомир	Буприја	161	171	13,48	13,48
Раваница	Ман. Манасија	388	278	14,11	
Ресава	Свилајнац	681	141	5,40	9,75
	Параћин	338	116	6,31	6,31
	Гугалски мост	2.688	1.250	24,11	
	Краљево	4.721	1.330	19,35	
Црница	Јасика	14.721	1.870	15,41	19,62
З. Морава	Стапари	332	260	14,27	
	Горобиље	550	137	5,84	10,05

Река	Станица	S, km <sup>2</sup>	Q <sub>max</sub> , m <sup>3</sup> /s	A	Asr
Скрапеж Г. Моравица	Пожега	630	313	12,47	12,47
	Ивањница	475	362	16,66	
	Ариље	832	461	15,98	16,32
В. Рзав Чемерница Ибар	Ариље	564	260	10,95	10,95
	Прељина	624	580	23,22	23,22
	Рибарићи	850	302	10,36	
	Прелез	1.109	354	10,63	
	Лепосавић	4.701	774	11,28	
	Рашка	6.268	910	11,49	
	Ушће	6.883	986	11,88	
	Лоп. Лакат	7.818	1.260	14,25	11,64
	Недаковац	2.590	446	8,76	8,76
	Нови Пазар	472	76,5	3,52	3,52
Ситница Рашка Студеница Расина	Ушће	541	203	8,73	8,73
	Белије	606	226	9,18	
	Бивоље	958	385	12,43	10,80
Ј. Морава	Д. Кормијане	1.017	362	11,35	
	Ристовац	2.132	445	9,63	
	Вр. Прибој	2.775	500	9,49	
	Влад. Хан	3.242	703	12,34	
	Грделица	3.782	666	10,83	
	Корвинград	9.396	1.590	16,40	
	Алексинац	14.284	1.880	15,73	
	Мојсиње	15.390	1.830	14,75	12,56
	Доморовце	609	338	13,70	13,70
	Свође	349	106	5,67	
	Власотинце	879	342	11,53	8,60
	Свође	318	76	4,26	4,26
Крива река Власина	Лесковац	500	238	10,64	10,64
	Печењевац	891	200	6,70	6,70
	Пуковац	561	190	8,02	8,02
	Магово	180	32,5	2,42	
	Д. Селова	353	70,3	3,74	
	Пепељевац	986	203	6,46	
	Прокупље	1.774	592	14,05	
	Дољевац	2.052	615	13,57	8,04
	Димитровград	482	128	5,83	
	Пирот	1.745	234	5,60	
Нишава	Бела Паланка	3.087	543	9,77	
	Ниш	3.947	700	11,10	8,07
	Рашанац	1.063	80,2	2,46	2,46
	Дебели Луг	316	169	9,51	9,51
	Књажевац	1.242	330	9,36	
Млава Пек Бели Тимок	Зајечар	2.139	358	7,74	8,55
	Зајечар	1.242	228	6,46	6,46
	Клуз	2.116	715	15,54	
Црни Тимок Бели Дрим	Врбница	4.247	1.385	21,25	18,39
	Дреље	165	72,1	5,61	
	Пећ	237	151	9,81	7,71
Дечанска Бистр. Ереник	Дечане	114	118	11,05	11,05
	Баковица	455	557	26,11	26,11
	Клина	456	100	4,68	4,68
Клина Пирани Топлуга	Пирани	512	35,2	1,55	1,55
	Призрен	180	103	8,20	8,20
	Бродарево	2.762	666	12,67	
Призренска Бист. Лим	Пријеполје	3.160	1.110	19,74	
	Прибој	4.784	866	12,52	14,97

Према релативној величини поводња може се издвојити 5 група водотока:

I реке са индексом А од 1—5

II реке са индексом А од 5—10

III реке са индексом А од 10—15

IV реке са индексом А од 15—20 и

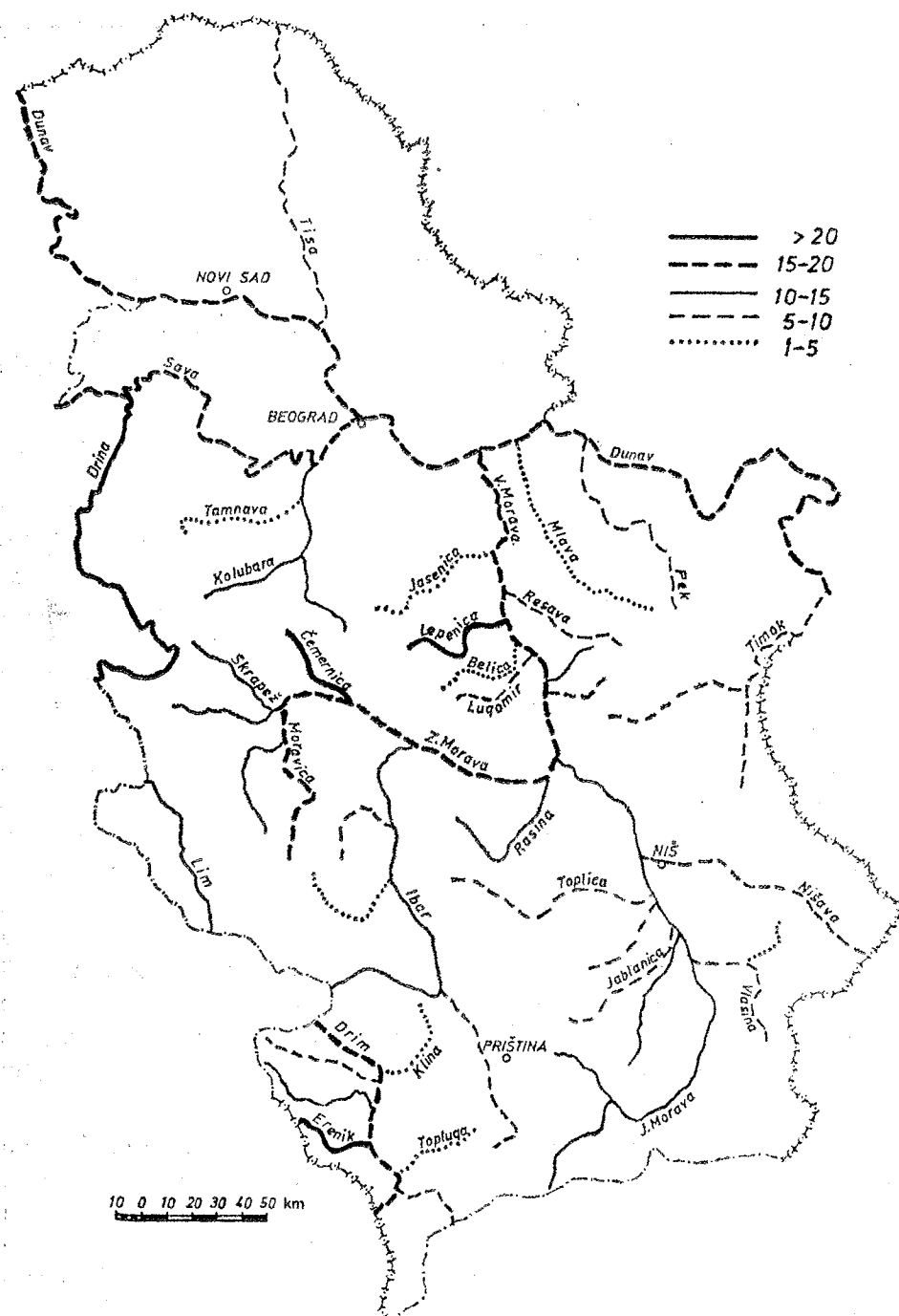
V реке са индексом А већим од 20.

Користећи се подацима из таб. 17 дали смо карту релативне величине поводња на рекама СР Србије, а према предложеној градацији (сл. 7).

Највећи број токова припада другој групи, док је индекс изнад 20 забележен само за Лепеницу, Ереник и Чемерницу. У Крагујевцу је 1910. године протицај Лепенице процењен на 920 m<sup>3</sup>/s (174,164) тако да је индекс релативне величине поводња од 65,57 највећи познат у Србији у XX веку. Разлог томе је центрипетални распоред водотока који се стичу у средишту Крагујевачке котлине. Низводно индекс се смањује па је његова просечна вредност знатно мања. Велике индексе имају још понеки токови, али само на појединим секторима, као на пример Западна Морава код Гугаљског моста 24,11 и Бели Дрим код Врбнице 21,25. Код већине река вредности индекса су низводно све веће. Знатнија одступања постоје на Великој, Западној и Јужној Морави које у горњим токовима примају велики број речица изразито бујичног карактера (на ужем подручју Грделичке клисуре постоји 143 бујица). Праве вредности индекса релативне величине поводња не могу се у потпуности сагледати и не могу се вршити нека поузданија поређења између појединих токова, јер се у већине протицај осматра само на једној или две станице. На Дунаву, на нашем сектору дугачком 588,5 km, постоје свега 4 станице од којих су Богојево и Смедерево удаљене преко 260 km, а управо на тој деоници уливају се Тиса и Сава. Док Сава има један од највећих индекса (19,82), за Тису он је сразмерно мали (9,24).

Пошто се протицај не мери на свим бујичним токовима сигурно да се могу очекивати и веће вредности од наведених. Посебно треба истаћи да, изузев неколико станица на којима су осматрања почела двадесетих година овог века, систематска мерења протицаја врше се тек у периоду после другог светског рата. Из тог разлога добијени индекси имају релативну вредност.





Сл. 7 — Релативна величина поводња на рекама СР Србије.  
Fig. 7 — Relative size of flood on the rivers of the SR of Serbia.

## VII БРЗИНА ПОПЛАВНИХ ТАЛАСА

Брзина речне воде зависи не само од топографских услова кори-та него и од количине воде у њему, односно протицаја. Што је већи протицај утолико је и брзина воде већа. Управо због тога високе воде имају рушилачко дејство, реке и потоци постају незадрживи, тако да је са њима свака борба отежана или немогућа. У односу на просечну брзину тока, брзина главног поплавног таласа, са највишим водостајем у току поводња, већа је два до три пута на великим рекама или више пута код бујичних токова.

Најреалнији подаци добили би се када би се знао час појаве врха поплавног таласа код одређене хидролошке станице. Међутим, резултати мерења дати су у Хидролошким годишњацима само по данима. За време ванредне одбране од поплаве врше се осматрања водостаја у краћим временским интервалима, али се ти подаци не публикују, те их нисмо могли користити за израчунавање брзине поплавних таласа. За Тису је, например, из тог разлога било немогуће утврдити брзину поплавних вода у јуну 1970. године, када је забележен апсолутни максимум водостаја на овој реци. Поплавни талас је путовао од Новог Кнежевца до Титела само неколико часова, са којим подацима не распо-лажемо, и истог дана стигао до ушћа.

До вредности брзина поплавних таласа дошли смо посредним путем. На бази података о водостајима и њиховим одговарајућим брзи-нама за период 1923—35. године (64;65) конструисане су криве брзина речних токова (прилози 16—21). Наношењем апсолутно највиших во-достаја одредили смо максималне брзине високих вода. Њихове вред-ности дате су у таб. 18.

Таб. 18 — Брзине речних токова при највишим водостајима  
Tab. 18 — Celerity of river courses at the highest water levels.

Река	Станица	апс. макс. вод. (cm)	макс. брзина (km/час)	ср. макс. брз. (km/час)
Дунав	Бездан	776	5,0	
	Богојево	817	4,2	
	Сланкамен	773	4,2	
	Панчево	754	4,9	4,6
Тиса	Сента	907	4,7	4,7
	Сремска Рача	851	5,4	
Сава	Сремска Митровица	800	5,0	
	Београд	714	5,0	5,1
В. Морава	Љубичевски м.	706	6,8	6,8
Ј Морава	Алексинац	487	6,6	
	Сталаћ	546	6,2	6,4
З. Морава	Гугаљски м.	640	4,8	4,8

Приказане податке треба прихватити са одређеном резервом. Приликом конструкције кривих брзина често се располагало са врло оскудним подацима (на Тиси свега 4 мерења) и са вредностима које

нису одговарале максималним водостајима на реци. Из тог разлога врх криве је углавном произвољно конструисан, а управо на основу тог дела криве извођени су закључци о брзинама речних токова при апсолутно највишим водостајима. Поузданији подаци су за Дунав, Саву и Јужну Мораву јер су на овим рекама брзине мерене на више станица.

Праћењем времена појављивања врхова поплавних таласа на појединим хидрометријским станицама добијени су подаци који до некле одступају од напред наведених вредности. Та одступања су нарочито изражена код Саве, Велике и Јужне Мораве (таб. 19).

Таб. 19 — Средње брзине врха поплавних таласа добијене праћењем појаве максималних водостаја (1) и читавањем истих са криве брзине (2), у km/час.

Tab. 19 — Medium celerities of the top of inundation waves obtained by following the occurrence of maxima water levels (1) and by reading the same from the curve of celerity (2) in km/h.

Река	1	2
Дунав	4,2	4,3
Тиса	4,6	4,5
Сава	3,2	4,8
Велика Морава	2,4	6,4
Јужна Морава	3,8	6,1
Западна Морава	4,7	4,4

Разлике у подацима из табеле 18 и 19 могу се делимично објаснити и чињеницом да су у једном случају узимане вредности брзине тока при апсолутно максималним водостајима, а у другом су те вредности добијене на основу изналажења средње брзине кретања таласа у поплавним годинама, односно не увек и при апсолутно највишим нивоима река.

Да би се ова грешка отклонила приступило се читавању вредности брзина које одговарају максималним водостајима поплавних година. По нашем мишљењу тако добијени подаци су најреалнији. Ипак, и овај начин одређивања максималних брзина има својих недостатака јер је осматрање вршено на малом броју станица.

Познавање брзине кретања поплавног таласа има велики практични значај, јер се на основу тога може предвидети време главног удара великих вода. То значи да је њихово одређивање један вид прогноза појаве поплаве у краћем временском периоду. Отуда би овом проблему требало посветити далеко више пажње. У првом реду мисли се на хидрометеоролошку службу која располаже потпунијим подацима. Израда студија о брзини кретања поплавних таласа за поједине токове, на бази осматрања у дужем периоду, била би од великог значаја у одбрани од великих вода. Она би омогућила благовремену евакуацију угроженог становништва и материјалних добара и спремност за борбу са надошлом реком, што би смањило причинене штете.

## VIII ПОСЛЕДИЦЕ ПОПЛАВА

Из године у годину штете од поплава су све веће. Оне више немају размере као у прошлости. Високе воде угрожавају знатно већа материјална богатства. На пољима се постижу високи приноси биљних култура, долине река су испресецане густом мрежом саобраћајница, развила су се многа насеља са значајним индустријским објектима. Поред тога, утицај човека у деградацији природне средине постаје изразитији. Поплаве угрожавају људе, насеља и све видове њихове привредне активности — оштећују пољопривреду, индустрију и саобраћај, а у великој мери утичу на продуктивност рада и национални доходак уопште.

### Утицај поплава на насеља

Разрушени домови и однети кровови над главама најтеже су последице за угрожено становништво. Како поплаве настају углавном у периоду обилних падавина, срушене куће и уништена насеља доводе до вишеструких проблема и ситуацију чине још тежом. Године 1963. вода је продрла у 13.619 зграда, од чега је срушено 1.094, највише у Лесковачком, Нишком, Крагујевачком и Краљевачком срезу.\* Катастрофална поплава 1965. оштетила је 16.000 кућа у 150 општина СР Србије. Становници најугроженијих села у околини Чачка могли су да се евакуишу једино хеликоптерима. У сливу Саве од изливених површинских и високих подземних вода, чије је издизање последица пораста водостаја у реци, било је угрожено 77 насеља. Међу њима, осим Београда, од већих места су захваћени: Шабац, Обреновац, Љиг, Уб, Сремска Рача, Богатић, Ћелије, Лазаревац, Умка и друга. Тиса је са притокама 1970. године поплавила делове територија 14 општина, у којима је било заведено ванредно стање, и преко 100 насеља, са више од 400.000 становника. У њима је порушено или оштећено 7.500 зграда.

Нужни смештај већег броја људи увек је представљао главни задатак одбране. Никада људска солидарност не долази толико до изражаја као тада. Помоћ у шаторима, коришћење неоштећених приватних зграда, школа и других друштвених установа први су њени облици. Није ретко да суседно село поштеђено поплаве прихвати пострадале са spaшеним домаћинствима и стоком.

Други проблем који се јавља у насељима као последица поплаве, нарочито у старим градским језгрима, је изливање канализације, оштећење водовода и загађење воде за пиће. Приликом врло високих водостаја канализациони изливи, чији је број често недовољан, доспевају испод нивоа воде. То онемогућује гравитационо кретање њиховог садржаја и доводи до разливања. Услед изградње градова на брзину

\*) „Задруга“ 11. април 1963. године.

није редак случај да се канализациона мрежа везује за систем евакуације брдских, најчешће бујичних потока што оптерећује отицање. Често услед јаког притиска воде долази до пуцања водоводних цеви па се вода за пиће загађује а употреба забрањује у једном делу или целом насељу. У селима могућност загађења бунара са питком водом је још већа, јер су они углавном недовољно озидани и на било који други начин лоше заштићени. Овакве проблеме са водом за пиће прате појаве разних епидемија, што подразумева знатна улагања у вакцинацију десетине па и стотине хиљада људи.



Фото. 14 — За време поплаве околине Чачка маја 1965. године угроженима се могло прићи једино из ваздуха. Тада је хеликоптерима спасено преко 200 људи и деце (архив „Политика“).

Phot. 14 — During the inundation of the surroundings of Čačak in May 1965 endangered people could be approached only from the air. More than 200 adults and children were saved then by means of helicopters (Archives »Politika«).

Као последица поплава може се јавити постепено расељавање најугроженијих делова или измештање целог насеља. Стално плављење и забаривање земљишта натерало је људе да одустану од борбе са реком, напусте своје домове и изграде нове на вишем, оцедитом и сувом терену. У долини Велике Мораве у прошлости је било више насеља подигнутих у инундационој равни него данас. Тако су села: Лучица, Пољана, Александровац, Жабари, Породин, Кушиљево, Ракитово, Мијатовац, Јовац и друга премештена крајем XVIII и почетком XIX века на десетак метара више алувијалне терасе (59,279).

Овакве појаве јављају се и у планинским областима изложеним ерозији и честим бујичним поплавама. Занимљив је пример села Јасеновик, између Ниша и Сврљига, које је цело пресељено. До пре тридесетак година Јасеновик се налазио неколико километара даље од данашњег места. Смештен првобитно у ували био је често угрожаван бујицама које су односиле воћњаке, ливаде, дворишта. Због тога се село „преселило“. Сељаци су на својим леђима пренели куће и школу.\*)

#### Утицај поплава на становништво

Поплаве не угрожавају само природна богатства и материјална добра, која је човек стекао, него и здравље људи и њихове животе. То су штете које се не могу никаквим мерилима изразити. Људске жртве су ненадокнадиви губици и највећи данак који односе велике воде. Последњих 10—15 година оне нису тако честе јер је заштита од поплава боља, а одбрана организованија. Међутим, у прошлости забележени су случајеви када је нашла вода усмртила и неколико десетина људи. Тако је 1910. године од априла до јуна било у Свилајначком срезу 36 жртава, Крагујевцу и околини 17, Звишком срезу 11, Беличком 6, Кључком 4, Млавском 2 и Хомољском 1.\*\*\*) У Тимоку и притокама је маја 1915. нашло смрт преко 20 људи, а село Трнава код Јагодине изгубило је 1926. године 7 становника. Чести су случајеви да речице-бујице понесу жртве. То се десило 1948. при надоласку Шестовског потока код Новог Пазара и 1959. приликом наглог пораста Лопатнице, леве притоке Ибра. Катастрофална поплава 1965. године, када су високи водостаци забележени на свим рекама СР Србије, имала је у свом билансу штета 8 мртвих (од чега двоје у Ваљевском срезу) и 220 повређених лица.\*\*) Корбевачка река у Грделичкој клисури је маја 1975. била узрок смрти 12 људи и 169 повређених после поткопавања насипа магистралне железничке пруге Београд—Скопје.

На поплавленим површинама веома је велика опасност од избијања епидемија заразних и других болести. У оваквим условима људе и стоку угрожава 500 различитих врста вируса (193). Отуда су хигијенске мере на угроженом терену од непроцењиве важности. Изливена речна вода продире у септичке и примитивне нужничке јаме, прелива их и односи фекални садржај до стамбених зграда и улица. То загађује бунаре са пијаћом водом и водоводе и ствара погодне услове за развој клица тифуса (*Salmonella typhi*) и паратифуса (*Salmonella paratyphi*), али и других зараза као што су дизентерија, колера, инфективна жутица, полиомијелитис итд.

У периоду после другог светског рата на територији СР Србије нису забележене појаве хидричних епидемија као последица поплава. Хигијенско-епидемиолошка заштита била је добро и на време органи-

\*) „Политика“ 19. септембар 1955. године.

\*\*) „Политика“ 12. јун 1910. године.

зована, иако је то често стварало велике финансијске тешкоће. Предузимана је масовна вакцинација угроженог становништва, вршено бактериолошко испитивање воде, намирница, земљишта, ваздуха и фекалија, и дезинфекција воде за пиће. За што брже и боље пружање помоћи поплавленом подручју усвојени су одређени нормативи у погледу ангажованости одговарајућег кадра. Тако на 10.000 становника долазе по један епидемиолог и хигијеничар, на 50.000 становника један бактериолог, на 600 становника један лекар опште медицине и један лекарски помоћник, на 25.000 становника један лаборант итд. (53,1199).

У априлу 1962. године после изливања Саве код Београда вакцинисано је против тифуса, паратифуса и тетануса 3.000 људи општине Чукарица. Године 1965. у Војводини је овом акцијом обухваћено преко 300.000 становника. Заштита од заразних болести у мају 1970. предузета је дуж целог тока Тисе. Тога месеца у Сенти је вакцинисано 1.800, а у Зрењанину 600 људи. После последње катастрофалне поплаве Лесковца 1975. године превентива је спроведена над готово половином становништва града.

Упоредо са заштитом здравља људи предузимана је асанација каптажа и водоводне мреже, као и дезинфекција пијаће воде у копаним бунарима и водоводима. Дезинфекција је вршена активним хлором — до 200 mg/l, док се тле око бунара чистило раствором хлорног креча у концентрацији 50—100 mg/l (53,1196). У време ових радова снабдевање водом за пиће захтевало је посебну организацију, јер се она допремала углавном цистернама, понекад са удаљености од више десетина километара. На пример, приликом једне поплаве Свилајнца вода је доведена из околине Младеновца. Обустава коришћења водовода наноси огромне губитке индустрији. Само у току једног дана они могу износити и неколико стотина хиљада динара.

#### Утицај поплава на пољопривреду

Најплодније земљиште и највеће пољопривредне површине налазе се у долинама река. Отуда су штете после поплава огромне и вишеструке. Сваке године усеви пропадају у просеку на 20% угрожених површина, а на преосталих 80% приноси се смањују за 25% (100,51). У пролеће и почетком лета 1965. године поплавама је било захваћено преко 150.000 ha, од чега највећим делом оранице. То је 2,6% свих пољопривредних површина у СР Србији. Године 1956. поплавлено је 132.000 ha, 1962. — 89.000 ha, 1975. — 84.000 ha, 1963. — 83.000 ha итд. У пролеће 1924. године три велике реке — Дунав, Сава и Тиса — направиле су огромне штете тадашњој привреди. Највише је страдала пољопривреда, јер је поплавлено на десетине хиљада хектара под усе-вима. Према расположивим подацима може се закључити да се вода поменутих токова излила на преко 172.000 ha. Продорима насапа код

\*) „Народна армија“ 1. мај 1966. године.

Богојева и Плавне Дунав је на овом сектору поплавио 56.300 ha. Код Апатина под водом је било 7.000 ha, а код Новог Сада 1.000 ha. У околини Београда Дунав и Сава су поплавили 32.000 ha. У Годоминском пољу и Градиштанском риту река се разлила на 17.000 ha, код Неготина на 2.000 ha. У непосредном сливу Саве, без слива Колубаре, поплавлено је 55.300 ha и то: у Мачви 28.000 ha, између Сремске Раче, Босута и Моровића 10.000 ha, у атару села Витојевци 2.000 ha, у околини Обреновца 7.000 ha и на подручју Великог и Малог Макиша 8.300 ha. Дунав и Сава су причинили усеви-ма штете од 134 милиона динара. То значи да је по сваком потопљеном хектару штета износила 780 динара. Угрожене површине у долини Тисе су много мање. Сем тога, подаци о томе су врло оскудни. Познато је једино веће изливање код Сенте, када је поплавлено 2.000 ha.

Бујичне воде и високе воде већих токова трајно односе са територије СР Србије годишње 4.675 условних ha земљишта (88,3). Спирањем земљиште губи хранљиве материје те постаје привремено или трајно онеспособљено за пољопривредну производњу. Мерењем код Љубичевског моста установљено је да је у току само једног дана слив Велике Мораве осиромашао за 1,3 милиона m<sup>3</sup> најплоднијег муља, 850 t азота, 85 t калијума и 33 t фосфата, које је река унела у Дунав

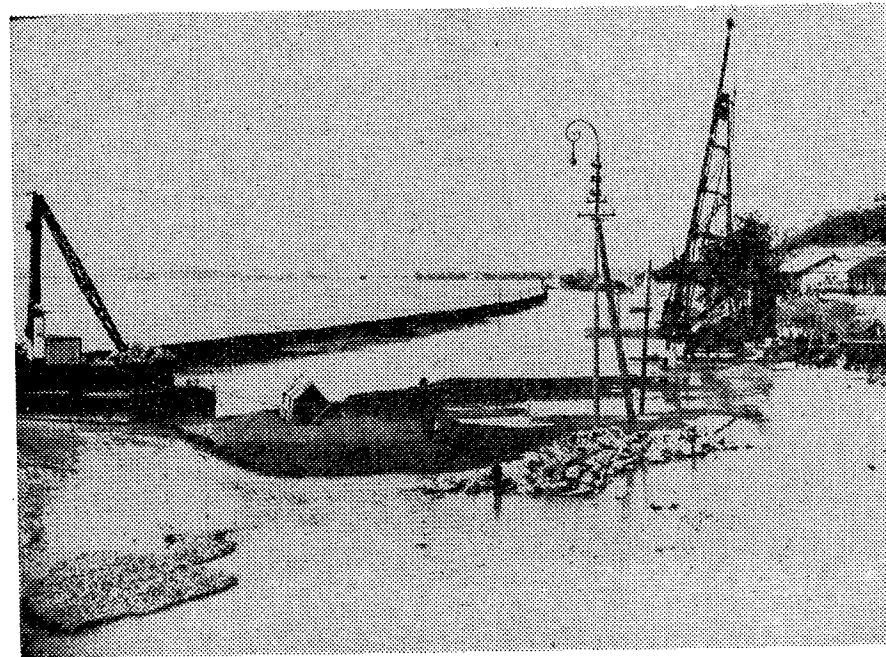


Фото. 15 — Поплавлено градилиште београдског савског пристаништа, 27. априла 1937. године (архив „Политика“).

Phot. 15 — Inundated building site of the Belgrade landing place on the Save, April 27 1937 (Archives »Politika«).

(74,106). За Тимок ове цифре се за период од једне године (1955—56.) пењу на 10.000 t азота, 1.100 t калијума, 67 t фосфата и 168.300 t хумуса (74,106). Сваки поремећај речног режима са повећаним протицајем појачава процес одношења земљишног покривача и његових хранљивих састојака, што утиче на плодност обрадивих површина у наредној години или дуже.

Изливена вода смањује пољопривредне приносе, јер отежава даљи развој биљака или доводи до њиховог труљења. Врло често усеви у целини пропадају услед немогућности бербе. Јесење поплаве продужавају сетву пролетњих култура, а то утиче на приносе у идућој години. Експлоатација пољопривредних производа непосредно после изливања повећава финансијске трошкове. За брање кукуруза, сунцокрета или шећерне репе потребан је већи број дана, а у таквим условима често се не могу користити механизациона средства него у великој мери људски рад.

Поплаве не угрожавају само земљорадњу. Огромне штете наносе се сточарству и племенитој дивљачи. Високе воде односе хиљаде комада живине, огроман број ситне и крупне стоке (нпр. 6.850 грла у Војводини 1965. године). Односи се сено и друга сточна храна, смањују се приноси сточног биља. Порастом водостаја река издиже се ниво подземних вода што доводи до забаривања, заслањивања земљишта и деградације пашњака.

#### Утицај поплава на индустрију

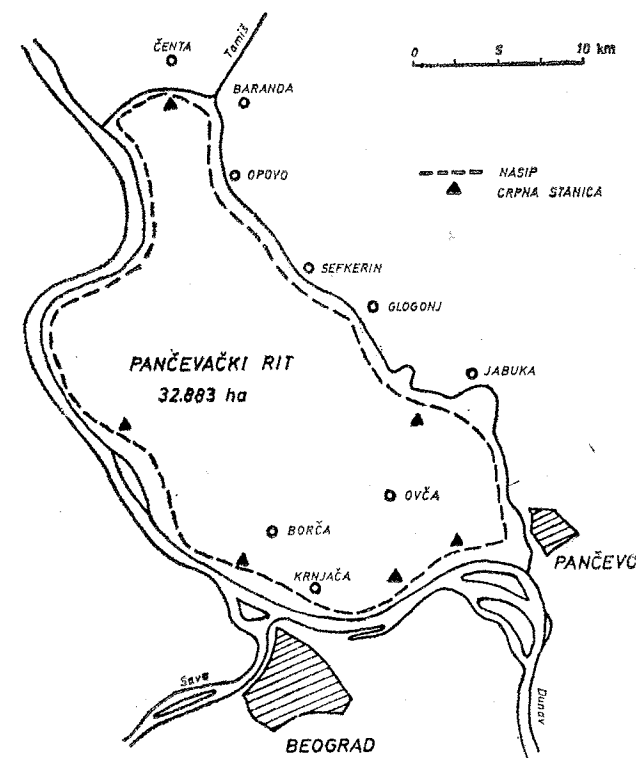
Поплављени индустријски објекти, прекид производње и смањена продуктивност рада наносе огромне штете целокупној привреди. Велики градови подигнути су у долинама река, а у њима се развила јака индустрија. Због слабог планирања и стихијске градње многи индустријски објекти лоцирани су на водопадним теренима.

Готово редовном плављењу високим водама изложена су бродоградилшта на великим рекама СР Србије: у Апатину, Новом Саду, Београду, Дубравици, Кладову и Зрењанину. Сава је више пута угрожавала термоелектрану „Обреновац“, а Ситница површинске копове лигнита у Обилићу. Борска река оштетила је 1972. године јаму Борског рудника бакра.

Већина градова регулисала је протицај високих вода кроз насеље изградњом обалних кејова. Тиме је степен угрожености индустријских објеката, који су углавном подигнути поред реке, знатно смањен.

У прошлости забележена су плављења крупних индустријских предузећа као што су: фабрика конзерви „Шапчанка“; пивара, шећерана, фабрика чарапа и шешира у Зрењанину; текстилни комбинат „Летекс“ и „Зела Вељковић“, фабрика лекова „Здравље“, металска индустрија „Леминд“, ПИК „Тома Костић“ и др. у Лесковцу; ваљалница бакра у Сеојну, индустрија гуме „Тигар“ у Пироту, фабрика фосфатних ђубрива и акумулатора „Трепча“ у Косовској Митровици, косјеричка фабрика обојеног црепа „Кофеникс“, већи број индустриј-

ских предузећа у Чачку („Слобода“, „Цер“, фабрика хартије), „Магнохром“ — Краљево, „14. октобар“ и „Мерима“ у Крушевцу, парафинска штофара итд. Често су плављена и два највећа пољопривредно-индустријска комбината у Србији — „Београд“ и „Годомин“ у Панчевачком и Годоминском риту.



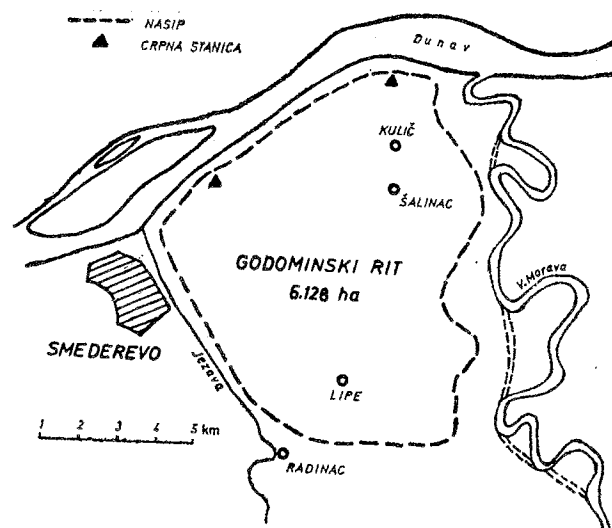
Сл. 8 — Заштита Панчевачког рита од поплава.

Fig. 8 — Protection of the Pančevo marshes against the inundations.

Панчевачки рит захвата површину од преко 32.800 ha, на којој се развило 12 насеља са 32.700 становника. У оквиру ПИК „Београд“ подигнуто је 5 фабрика прехранбене индустрије, а затим још и две хемијске и шест грађевинских. Све то је захтевало густу саобраћајну мрежу тако да на овој површини постоји 70 km путева и 46 km железничких пруга (63). Пре изградње насипа уз Тамиш (35 km) и Дунав (47 km) 1929—34. године Панчевачки рит је био најугроженија деоница у непосредном сливу Дунава на територији данашње СР Србије. Запамћене су поплаве 1926. и 1932., мада су катастрофалне размере оне достигале и касније. Сувишне воде одводе се мрежом унутрашњих канала и помоћу црпи. Уз Дунав је подигнуто 4, а уз Тамиш 2 црпне станице (сл. 8).



Годомински рит се налази између тока Велике Мораве и њеног левог рукавца Језаве, Дунава на северу и села Радинца на југу, на површини од око 6.130 ха. Заштићен насипом и исушен он је претворен у плодне њиве, баште и воћњаке. Ту се развио крупан привредни објекат — пољопривредни комбинат „Годомин“. У прошлости ово подручје је било готово редовно плављено, нарочито 1924., 1932. и 1965. године. Данас, сем насипа који опкољавају Годомин са свих страна, постоје и две црпне станице поред Дунава (сл. 9).



Сл. 9 — Заштита Годоминског рита од поплава.

Fig. 9 — Protection of the Godomin marshes against the inundations.

#### Утицај поплава на саобраћај

Последице поплава у саобраћају изражене су директним материјалним штетама због оштећења саобраћајница и објеката на њима, и губицима због прекида обављања саобраћаја, тј. превозења путника и робе. Вода односи мостове, железничке колосеке и насипе, разара путеве, затрпава их муљем или изазива њихово клижење на местима где су нарушени природни услови рељефа.

У пролеће 1965. године поплављено је 214 km путева. Шестог марта 1962. воз на прузи Ниш—Скопје, опкољен водом дубоком 50—100 cm, стао је између Моминог Камена и Владичиног Хана. Пуних 6 часова путници су остали заробљени у њему. Цепска река однела је 1950. железнички мост, због чега је обустава саобраћаја трајала 14 дана. У марту 1937. године саобраћај на прузи Ђуприја—Јагодина био је у прекиду 10 дана пошто је шине прекривао слој воде од 1 m. Мајске и јунске поплаве бујичних токова у сливу Јужне Мораве 1975. нанеле су велике штете саобраћају. Угрожени су магистрални пут и пруга

Београд—Скопје, као и велики број локалних путева који су готово уништени. Главна железничка пруга била је онеспособљена за саобраћај неколико дана у близини Врањске Бање, после оштећења моста преко Корбевачке реке (15. маја). До првог прекида саобраћаја после јунских поплава дошло је у Грделичкој клисури. Велики наноси земље, камена, муља и стабала сручили су се 21. јуна на пут и пругу. На њиховом раскривању радило је 50 војника лесковачког гарнизона, уз помоћ локалног становништва више од 8 часова. Истог дана почело је да клизи Калдрмско брдо у близини Цепа. Под притиском покренуте масе испуцало је 20 m асфалтног пута, а поред банке су се јавиле многе пукотине. Наредних дана оне су се прошириле на цео пут, достижући ширину од 10 cm. Низводно од места Грделице бујице Копашничка и Грабовничка река однеле су железнички насип у дужини од 300 m. На магистралном путу Београд—Ниш код Ражња појавила су се улегнућа дубока 15—20 cm. Оштећења је било и на другим местима главних моравских комуникација.

Најугроженије саобраћајнице у СР Србији су у сливу Мораве, јер су изграђене углавном уз сам ток или га попречно пресецају. Долином Мораве воде железничка пруга и пут међународног значаја. На појединим секторима редовно се дешавају поплаве при сваком изразитијем порасту водостаја. Ту, пре свега, треба поменути Грделичку клисуру, најизраженије бујичарско подручје наше земље, где необуздане брдске воде у правом смислу харају. Друга критична деоница је Лесковац—Ниш, са широким поплавним површинама, услед сутока Јужне Мораве и већег броја притока. Поплаве су, затим, честе код Алексинца, Сталаћа, Ђуприје, Марковца и Осипаонице, на путевима Велика Плана—Жабари, Марковац—Свилајнац и Варварин—Ћићевац. У долини Западне Мораве прекиди саобраћаја су најчешћи на путевима кроз Овчарско-кабларску клисуру и између Чачка и Краљева, док је железничка пруга која води од Сталаћа до Титовог Ужица у целини угрожена. Повремено Скрапеж плави пругу Ваљево—Пожега, Гужа пругу Краљево—Крагујевац, а Ситница пругу Косовска Митровица—Косово Поље.

Војвођанске комуникације уз главне токове заштићене су насипима. Највеће штете саобраћај је у овој покрајини претрпео 1965. године. Тада су знатно оштећене железничке пруге: Сомбор—Апатин, Богојево—Дал, Нови Сад—Беоцин и Нови Сад—Београд, као и путеви: Батина—Бездан—Сомбор, Апатин—Богојево, Бач—Вајска, Нови Сад—Бачка Паланка, Београд—Зрењанин и др. Укупне штете износиле су 30 милиона динара.

У долини Саве поплавама најугроженија саобраћајница је пут између Београда и Обреновца.

#### Утицај поплава на продуктивност рада

Сви поменути облици последица од поплава су изражени као директне штете — видљиве и одмах процениве. Међутим, у одређеном временском периоду сагледавају се и индиректне штете, које мо-

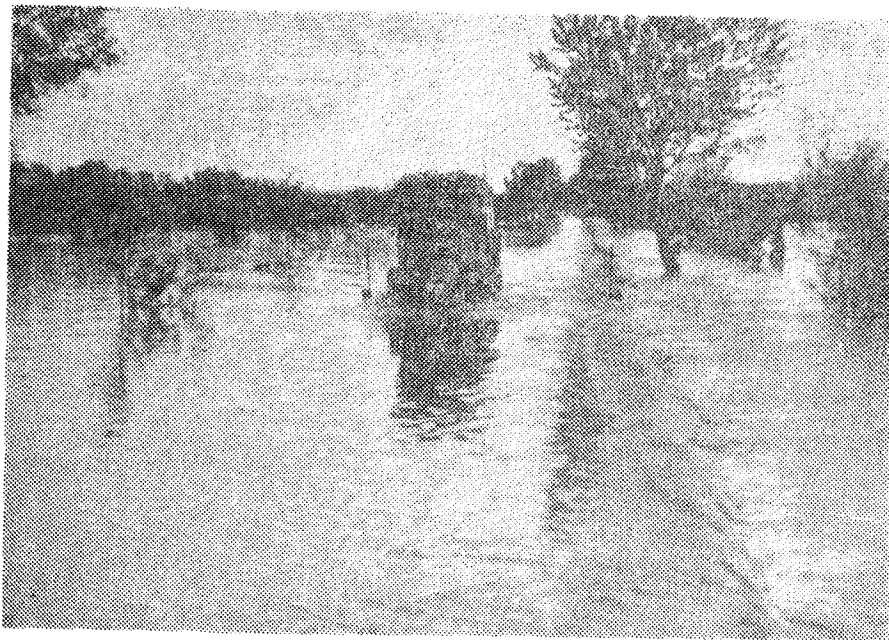


Фото. 16 — Велика Морава је 17. маја 1965. године прелила пут Осипасница—Пожаревац код Љубичевског моста и угрозила саобраћај (фото: Д. Гавриловић).

Phot. 16 — On May 17 1965, the Great Morava overflowed the road Osipaonica—Požarevac near the bridge of Ljubičevo and endangered the traffic (Phot. D. Gavrilović).

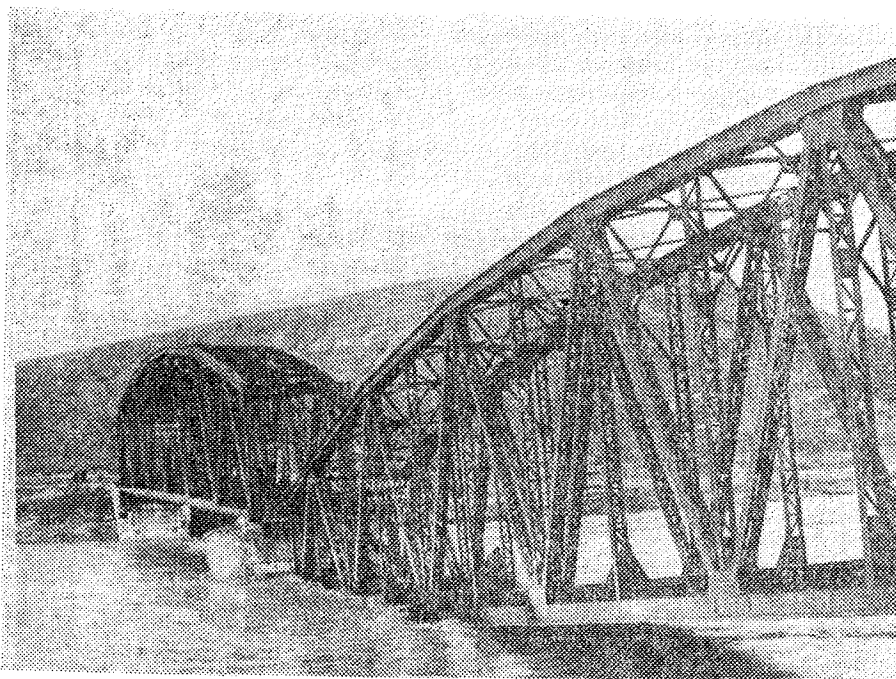


Фото. 17 — Срушен железнички мост на Јужној Морави код Корвинграда маја 1961. године (архив „Политика“).

Phot. 17 — Demolished railway bridge on the South Morava near Korvingrad in May 1961 (Archives »Politika«).

гу имати огромне размере, често немерљиве. Такве су, на пример, погоршавање квалитета земљишта услед одношења плодног хумусног слоја или дужег задржавања воде на њему, пропадање сточне хране, уништење репродукционог материјала и готових производа итд. Међутим, треба поменути још један увек присутан вид индиректних штета — смањење продуктивности рада и друштвеног дохотка.

Са прекидом производње умањују се резултати укупног рада до 10% годишње, пре свега због неиспуњених обавеза. Привреда Војводине је пролећном поплавом 1965. године, која је трајала два месеца, изгубила 2 милиона радних дана (101,164). У истој покрајини просечна годишња неостварена производња услед изливања водотока износи 49 милиона динара (197,12).

Поплаве угрожавају и услове рада, што се одражава на квалитет производње. Посебни губици јављају се због општећења средстава за рад, јер се таквим средствима скраћује век трајања и повећавају инвестициони издаци око њиховог одржавања. Треба истаћи да је од великог значаја у периоду непосредно иза катастрофе психичко стање радника, што такође може имати утицаја на квантитет и квалитет производње. Измењени животни услови, у којима су се људи изненада нашли и неочекиване материјалне последице, ремете у целини начин живота угроженог становништва за дуже време. После великих природних катастрофа знатно се повећава број одсуствовања са посла, пре свега због збрињавања породица и приватне имовине, али и ради боловања (психички стресови, исцрпљеност, прехладе, инфекције и др.). Број ових одсуствовања са посла је пропорционалан величини катастрофе.

Поремећај ритма производног процеса одражава се и у укупном националном дохотку. На територији СР Србије поплаве га годишње умањују за 9,9%.\*) У неким општинама Јужноморавског региона и подручја Топлице штете су достизале 15%, па чак и до 50% националног дохотка.\*\*)

#### Преглед штета од поплава у СР Србији

Процену штете од поплаве врше, према Закону о заштити од елементарних непогода (163), „општинске комисије и комисије организација удруженог рада и других организација“. При томе се сагледавају директне штете и индиректне штете и трошкови одбране. Штетом већег обима сматра се она „чији износ прелази 10% националног дохотка оствареног на територији општине у години која претходи години у којој је штета настала“.

Штете од поплава током XX века изражене новцем тешко је сагледати. Мењале су се цене и цифре које се помињу почетком овог века занемарљиво су мале у односу на данашње. Ако би се вршила нека

\*) „Вечерње новости“ 18. мај 1973. године.

\*\*) „Политика“ 28. јун 1978. године.

поређења требало би претходно ускладити цене. То ствара посебан проблем јер су њихове измене биле бројне у последњих 75 година, а не располаже се свим подацима о томе. Износ штета обрачунат по тадашњим ценама добио би се множењем евидентираних штета са коефицијентом измене цена у периоду који посматрамо.

Изложене штете у динарима због поменутих тешкоћа дате су, у већини случајева, по текућим ценама тих година. Преглед обухвата најстарије поплаве овог века и последњи период од 20 година. О осталима је било речи у одељку IV или су подаци врло оскудни и непоздани те их из тог разлога нисмо прихватили.

#### 1900. година

Велики токови Краљевине Србије поплавили су 1900. године 17.517 ха земљишта и 174 насеља. Одбрана од високих вода трајала је 34 дана. Укупне штете процењене су на 1.245.046 динара, а то је просечно 7.155 динара по једном угроженом насељу и 71,08 динара\*) по једном поплавлјеном хектару (168; 92,357).

#### 1901. година

Поплаве 1901. јављале су се током целе прве половине године, мада је укупно трајање износило само 27 дана. Најтежа ситуација била је у мају и јуну. Изливане воде захватиле су 12, од постојећих 16 округа. Поплавама су били поштеђени Смедеревски, Тимочки, Крајински и Пиротски округ. Ове године оштећено је 229 насеља, далеко највише у Рудничком округу — 106 (у Крагујевачком 29, Врањском 28, Моравском 15, Крушевачком 13 итд.). На истом подручју поплавлјено је и највише земљишта, 4.888 ха, од укупно 15.053 ха. Материјалне штете износиле су 1.993.862 динара — по једном месту 8.707, а по једном хектару 132,46 динара (169).

#### 1902. година

Штете од поплава у фебруару, мају и јуну 1902. године нису биле велике. У 6 округа регистровано је 29 угрожених насеља и 3.575 ха пољопривредних површина. Од укупних штета у износу 161.600 динара долазило је просечно 5.676 динара на једно место и 56,04 динара на један поплавлјени хектар. Изливања су трајала 7 дана (92; 170).

\*) То је тада била цена вола (70 динара) или учитељска плата.

#### 1903. година

Од марта до јула изливали су се велики токови Србије 1903. године. У току 16 поплавних дана поплавлјено је на територији 11 округа 7.369 ха и 53 насеља. Штете су процењене на 632.505 динара, што чини 85,83 динара по једном хектару и 11.934 динара по једном угроженом месту (171).

#### 1904. година

Према оскудним подацима поплаве ове године нису имале велике размере и трајале су 9 дана. Укупне штете од 222.400 динара претрпело је 23 насеља и 3.455 ха земљишта (92).

#### 1905. година

Биланс последица убраја поплаву 1905. године у већа изливања током прве декаде овог века. За 21 дан високе воде су продрле у 92 насеља, поплавиле 11.000 ха и причиниле штету од 1.115.259 динара. Обрачунато по једном месту и једном хектару то је 12.122, односно 101,39 динара (92).

#### 1906. година

У односу на претходну годину поплава 1906. је имала готово исте размере, али знатно мање последице. Вероватно се радило о нижим водостајима који су дуже трајали (24 дана). Поплавна вода је угрозила 10.683 ха и 97 насеља, док штете износе 758.570 динара (172).

#### 1907. година

Пролећне поплаве 1907. године јавиле су се у 11 округа Краљевине Србије. Трајале су 22 дана и најтеже су оштетиле пожаревачки крај где је поплавлјено више од једне четвртине свих угрожених површина од 2.578 ха. Вода је продрла у 46 насеља и у просеку сваком причинила штету од 5.506 динара. Укупне штете износе 253.275 динара (172,275).

#### 1908. година

Ово је била најмања поплава у првој деценији XX века. Већа изливања забележена су само три дана. Велике воде поплавиле су 5 насеља и 37 ха. Штете су процењене на 4.700 динара (172,276).



Фото. 18 — За време поплаве у јуну 1965. године под водом се нашао већи део Бачког Новог Села (архив „Политика“).  
 Phot. 18 — During the inundation in June 1965 the major part of the locality Bačko Novo Selo was flooded (Archives »Politika«).



Фото. 19 — Поплављена улица у Бачкој Паланци јуна 1965. године (архив „Политика“).  
 Phot. 19 — Flooded street at Bačka Palanka in June 1965 (Archives »Politika«).

У двадесетогодишњем периоду од 1955—75. сваке друге године биле су на територији СР Србије поплаве катастрофалних размера. Сумирајући последице дошло се до података који забрињавају јер чине ненадокнадиве губитке за цело друштво.

Године 1955. укупне штете износили су 9,8 милијарди старих динара, од чега у Војводини 7,3 милијарде. На територији ове покрајине поплављено је 4.314 зграда, док је срушено 765 (197,10).

Поплава 1962. захватила је 37 насеља са 14.000 кућа. Угрожено је 89.000 ha земљишта, оштећено 35 km путева и 21 km железничких пруга.\*)

Следеће 1963. године ситуација се поновила.\*\*\*) Поплављено је 83.000 ha и 13.600 зграда. Штете су биле 275 милиона динара. Најтеже су страдали пољопривреда — 87 милиона, комунална привреда — 38 милиона и саобраћај — 30 милиона.\*\*\*) У Лесковачком срезу вода се разлила на 10.000 ha, у Нишком на 18.500 ha. Сам град Лесковац претрпео је штету од 7,2 милиона, а цео срез 10 милиона динара (79,336).

Највећа поплава у СР Србији у XX веку била је маја и јуна 1965. године и захватила је све велике токове ове републике. Укупне штете процењене су на преко 1,46 милијарди динара. Под водом је било више од 150.000 ha, близу 16.000 кућа и 214 km путева. На подручју слива Мораве вода је угрозила 102.000 ha најплоднијег земљишта, оштетила 9.000 зграда, 69 индустријских објеката, 49 мостова, 129 km путева, и начинила штету од 560 милиона динара (148,102). Ако се изузму пољопривреда и шумарство, укупне штете у Посавини са сливом Колубаре износе 10,2 милиона динара. Највеће су у Београдској регији (5,73 милиона), затим у Мачви (2,96 милиона), Посавини са Колубаром (1,03 милиона) и Сремској регији (465.000 динара) (201). У САП Војводини штете износе 893 милиона динара и имају следећу структуру:

- у пољопривреди 239,9 милиона,
- у индустрији 48,5 милиона,
- у саобраћају 30,3 милиона,
- у комуналној привреди 15,4 милиона,
- на водопривредним објектима 210 милиона,
- у шумарству 13,5 милиона,
- у рибарству 7,8 милиона,
- остало долази на индиректне штете и трошкове одбране (101, 133).

\*) „Вјесник“ 18. децембар 1963. године.

\*\*) Од 1963. године штете су изражене у новим динарима.

\*\*\*) „Политика“ 6. април 1963. године.



Године 1970. Тиса, Дунав и Сава бележили су изузетно високе водостаје. Само у сливу Тисе ванредна одбрана је трајала 3 месеца, а заштита је вршена на 290 km одбрамбене линије (дуж Тисе 252 km и поред Бегеја 38 km). Укупне штете од поплава ове године су износиле 17,67 милиона динара. Од тога, на Војводину долази 10,6 милиона, 4,389 милиона на слив Саве у ужој Србији, а остатак на остале токове (82,10).

Две године касније, 1972., велике воде су СР Србији донеле губитке од 9,369 милиона, 1973. — 5,589 милиона, а 1974. године 3,200 милиона динара (192). Катастрофална поплава 1975. године имала је веома велике последице. Њен биланс био је следећи:

— 83.636 ha угроженог земљишта (75.552 ha у приватном и 8.084 ha у друштвеном сектору);

— 7.490 оштећених и 128 срушених зграда у 47 општина;

— неколико десетина поплавлених индустријских предузећа (само у Крагујевцу 21);

— укупна штета од 30,59 милиона динара, од чега су трошкови одбране 580.000, директне штете 27,69 милиона и индиректне штете 2,32 милиона динара. Највеће последице претрпели су пољопривреда и шумарство (38,2%), индустрија (25,8%) и саобраћај (13,7%), а од угрожених насеља Крагујевац (34% свих штета) (63).

## IX ЗАШТИТА ОД ПОПЛАВА

Катастрофалне поплаве током XX века показале су да је заштита од изливања вода врло важно питање у привредном развоју нашег друштва. То треба да буде кључни проблем у оквиру водопривреде неког подручја и републике Србије у целини. Одбрана од поплава обухвата читав систем мера које се предузимају на угроженом терену ради заштите или смањења великих вода, тако да до плавлена и не долази. Према времену извођења тих мера издвајају се три фазе процеса заштите:

- 1) превентивне мере;
- 2) непосредна одбрана од поплава;
- 3) санирање штета.

Највећи значај има прва група задатака, јер од ње зависи успех целокупне одбране. Она обухвата изградњу, реконструкцију и одржавање заштитних водопривредних објеката. Неки објекти и предузете мере спречавају формирање поплавних таласа, док други ублажавају њихово дејство или посредно учествују у одбрани од великих вода. Отуда можемо издвојити активне и пасивне мере заштите. Најчешћи облици активне заштите су изградња акумулација, регулација река и антиерозиони радови у сливу, а пасивне предвиђање појаве великих вода коришћењем хидролошких прогноза, изградња насипа и систем административних мера. Ове две групе не могу се изоловано посмат-

рати и појединачно предузимати. Оне чине комплекс задатака који се међусобно надовезују и једино тако решавани омогућују солидну заштиту.

## АКУМУЛАЦИЈЕ

Најзначајнији објекти за одбрану површина од великих вода су акумулације. Оне врше трансформацију поплавног таласа расплињавајући га, чиме се смањује његова висина, задржавају поплавни талас или један његов део, те тиме смањују плавлена на теренима низводно од бране. Акумулациони басени треба да задрже онај део воде који речно корито не може да пропусти, и да их испусте после проласка високих вода. Тако се одржава приближно исти ниво воде у реци током целе године, акумулација пружа максималну одбрану при тоталном изравњању вода. У којој мери ће акумулација утицати на смањење поплавног таласа зависи од запремине басена, односно од запремине резервисане за контролу поплаве (неприкосновени простор). Уколико је протицај три пута већи од средње годишње вредности предузима се пуњење акумулације, све до коте круне прелива када настаје преливање. Код мањег протицаја вода несметано пролази кроз евакуаторе (179,22). Најопаснија ситуација је при појави серије поплавних таласа, тј. када високе воде знатно смање неприкосновени простор, а главни талас се појави тек касније.

Сем поменуте улоге акумулације имају велики значај и за задржавање наноса. У ту сврху граде се микро акумулације у горњим токовима. У Србији је изграђено 40 малих акумулација, а планирано је неколико стотина (107,294).

Потребе за акумулацијама су велике, али су и проблеми који их ограничавају бројни. Дуже време градње захтева огромна инвестициона средства, нарочито за велике акумулације. Услед плавлена већих површина обавезно се намеће проблем размештаја насеља, саобраћајница и привредних објеката. Најзад, ту је и релативно кратак век акумулационих басена због брзог засипања наносом. Тако је утврђено да се запремина „Међувршја“ на Западној Морави за само три године смањила за 20%, а акумулације „Овчар Бања“ чак за 50% (198,251).

На територији СР Србије најповољнији услови за изградњу акумулација су у сливу Мораве. У долини Саве и на подручју Војводине терен није погодан због чега овакви објекти нису планирани.

## Слив Колубаре

Топографски услови за градњу великих акумулација у долини главног тока су неповољни, јер је Колубара највећим делом равничарска река. Зато се планира изградња већег броја мањих акумулационих басена лоцираних на притокама. У сливу Тамнаве предвиђа се 8 објеката ове врсте са следећом нето запремином:



Таб. 20 — Акумулације у сливу Тамнаве (152,255)  
Tab. 20 — Reservoirs in the river basin of the Tamnava.

Ток	Код места	Нето запрем. (мил. m <sup>3</sup> )
Тамнава	Голочело	8,8
Тамнава	Црнињево	5,2
Уб	Дружетић	7,0
Уб	Памбуковица	3,5
Буковица	Јастребовац	1,2
Грачица	Трлић	1,0
Калиновица	Калиновац	1,0
Борина	Коцељево	1,1

У сливу Љига изградиће се 5 акумулација на токовима:

Таб. 21 — Акумулације у сливу Љига (152,255)  
Tab. 21 — Reservoirs in the river basin of the Ljig.

Ток	Код места	Нето запрем. (мил. m <sup>3</sup> )
Качер	Драгољ	8,5
Козељница	Козељ	5,8
Палежничка река	Палежница	1,2
Лалиначка река	Лалинац	5,8
Пељанац	Голубац	7,2

По две акумулације планирају се на рекама Кладници (код Гвозденовића 0,6 и Рукладе 1,4 мил. m<sup>3</sup>), Топлици (код Топлице 3,7 и Малз Цркве 8,3 мил. m<sup>3</sup>), Рабасу (код Козличића 3,8 и Бабине 4,8 мил. m<sup>3</sup>), и у сливовима Рибнице (на Рибници код Мишића 15,7 и Лепеници код Кључа 11,9 мил. m<sup>3</sup>), Градца (на Забавици код Ваганца 5,6 и Буковској реци код Сиљевца 4,8 мил. m<sup>3</sup>), Јабланице (на Јабланици код Куница 6,8 и Сушици код Грачанице 10,1 мил. m<sup>3</sup>) и Обнице (на Обници код Мајиновића 11,0 и Буковици код Котарца 6,5 мил. m<sup>3</sup>). Главна намена свих акумулација биће за контролу поплава и задржавање наноса, мада ће свака од њих имати и други значај (152,255).

### Слив Мораве

Пошто су акумулације најзначајнији објекти за побољшање режима вода и заштиту од поплава, њима је у сливу Мораве посвећена главна пажња. За дужи временски период предвиђена је изградња 106 већих акумулација, укупне корисне запремине од преко 3.740 милиона m<sup>3</sup> воде (111,96). У сливу Велике Мораве планира се 15, у сливу Западне Мораве 52 (слив Ибра 18, слив Ситнице 15), а у сливу Јужне Мораве 39 акумулација. Оне би од поплава активно штитиле 154.454 ha земљишта. У односу на 224.050 ha сада угрожених површина то је 68,93%, што чини врло висок степен заштите.

Уређење слива Мораве, које обухвата не само изградњу акумулација него и насипа, ободних канала, регулацију корита и антиерозионе радове, вршиће се по фазама. После тромесечне јавне дискусије

1966. године, усвојен је Програм радова до 1985., и то је прва етапа уређења слива. У њој је предвиђен завршетак градње 18 акумулационих басена који ће контролисати поплавне воде на површини од 91.000 ha и смањити годишње доспевање наноса у Дунав за око 4,3 милиона m<sup>3</sup> (78).

У сливу Западне Мораве планиране су следеће акумулације: „Ђелије“ (Расина), „Семедраж“ (Дичина), „Горијевница“ (Чемерница), „Бјелоперице“ (Скрапеж), „Врутци“ (Ђетиња), „Градина“ (Моравица), „Роге“ (Велики Рзав), „Лакат“ и „Газиводе“ (Ибар), а у сливу Јужне Мораве: „Кончуљ“ (Биначка Морава), „Власотинце“ (Власина), „Барје“ (Ветерница), „Шилово“ (Јабланица), „Селова“ и „Житорађа“ (Топлица), „Чифлик“ (Нишава), „Завој“ (Височица) и „Бован“ (Алексиначка Моравица). До краја 1975. године урађени су у потпуности главни пројекти за 7 брана (Ђелије, Семедраж, Роге, Кончуљ, Власотинце, Селова и Бован) и започета је изградња две (Ђелије и Бован). Наредних година бране су завршене и од почетка 1980. године акумулације су у фази пуњења водом.

Брана акумулације „Ђелије“, висока 48 m, подигнута је у средњем току Расине код села Мајдева. Она штити од поплава 4.000 ha обрадивог земљишта и задржава годишње 210.000 m<sup>3</sup> наноса. У клисури Алексиначке Моравице, код места Бован, насута брана висока 41 m зауставила је водени ток и образовала језеро које штити 2.200 ha од високих вода и спречава доспевање 16.000 m<sup>3</sup> наноса годишње у Дунав. Осим ове две нове акумулације до сада су изграђене „Грошница“ на Грошничкој реци, „Овчар Бања“ и „Међувршје“ на Западној Морави, „Батлава“ на истоименом току, „Бадовац“ на Грачанки и делимично „Завој“ на Височици, који је природна акумулација створена 1963. године и чију садашњу брану треба доградити за још 46 m. У сливу Мораве планира се и 350 микро акумулација. Прва је изграђена 1960. године, следеће их је било 5, 1963. — 10, а 1964. преко 20. До сада је завршено 40 оваквих објеката (37).

### Слив Тимока и Млаве

Композитна долина Тимока пружа повољне услове за изградњу акумулација. У целом сливу предвиђа се 10 већих брана на главним токовима. Низводно од Сврљига створиће се акумулациони басен „Нишавац“. Књажевачку котлину ће штитити „Ргоште“ на Сврљишском и „Коренатац“ и „Бараница“ на Трговишком Тимоку. У средњем току Црног Тимока планира се „Боговина“, а у доњем току „Оснић“, „Гамзиград“ и „Зајечар“. Низводно од Зајечарске котлине градиће се „Трзнавац“ и „Табаковац“, код истоимених села, и то ће бити највеће акумулације у сливу (75). Намена ових објеката је вишеструка. Између осталог користиће се за контролу поплава и задржавање наноса.

Заштита од великих вода реке Млаве остварује се углавном насипима и регулацијом тока, док се акумулације готово искључују због малог пада речног корита. Једина предвиђена акумулација је „Горњак“. Она ће штитити средњу Млаву и Петровац.

#### Слив Белог Дрима

У сливу Белог Дрима не постоји ниједна акумулација, иако су потребе за њима знатне. Посебан значај би имале мале акумулације у горњим деловима бујичних токова, који су најчешћи узроци поплава на овом подручју. До 2000. године предузеће се изградња 10 вештачких језера. На Пећкој Бистрици је у плану акумулација „Дреље“, највећа међу предвиђеним, са браном високом 130 m и нето запремином од 77,7 милиона m<sup>3</sup>. У сливу Дечанске Бистрице изградиће се „Слуп“ (река Трава), на потоку Пруге „Раденић“, а на Лебеници, притоци Ереника, „Поношевац“ код истоименог села. У сливу Криве планиране су акумулације „Овчарево“ и „Јошаница“, 3,5 km пред ушћем Мируше у Бели Дрим „Мируша“, „Драгаћинска“ у сливу Топлуге, „Речане“ на Призренској Бистрици и „Лопушко поље“ на Плавској реци (85,175; 86).

#### РЕГУЛАЦИЈА РЕКА

Регулација река обухвата низ радова ради побољшања речног режима. Њима се скраћује ток пресецањем меандара, повећава протицајни профил сужавањем или проширивањем корита и чишћењем од наноса, утврђују корито и конкавна обала, уређује ушће итд.

Исправљање тока врши се прокопавањем канала између два или више меандара. Тиме се повећава пад корита, брзина воде, битно мења режим наноса и смањује могућност поплава (и поред пораста великих вода), нарочито ледених, до чијих је појава долазило у оштрим кривинама. Таложењем велике количине вученог и суспендованог наноса, река постаје плића, а пропусна моћ корита мања, јер се дно издиже за кратко време по неколико десетина сантиметара, док је за Јужну Мораву утврђено да је овај износ у периоду од 1928. до 1960. године достигао 1,5 m (87,34). Стабилизација корита и обала врши се разним објектима изграђеним од различитог материјала (камена, бетона, пружа, коља, жице, травних засада). То могу да буду уздужне или попречне грађевине: фашине, плетери, тоњаче, прагови, пера и др. и обалоутврде у виду облога (35,186). Посебно се уређује терен око ушћа, због великих утицаја једног тока на други.

Регулациони радови врше се на свим већим токовима СР Србије и њиховим најугроженијим притокама. Најобимнији се изводе у долини Велике Мораве у којој су и најчешћа плављења. По подацима Републичког завода за статистику у 1975. години стање ових радова у појединим сливовима било је следеће:

Таб. 22 — Регулациони радови на рекама СР Србије (5)  
Tab. 22 — Regulation works on the rivers of the SR of Serbia.

Слив	Просецање тока (km)	Обалоут- врде (km)	Паралелне граб. (km)	Напери (бр.)	Остале гра- ђевине (km)
Дунав	7,0	5,4	—	—	—
Тиса	—	14,2	—	—	—
Сава	—	21,5	7,8	54	5,0
Колубара	1,0	2,0	—	—	52,0
В. Морава	44,0	39,0	23,0	57	118,0
З. Морава	—	2,0	—	4	11,0
Тимок	1,0	5,0	—	—	5,0
Бели Дрим	1,0	9,0	—	53	11,0

За снижавање великих вода војвођанских токова од великог значаја је била изградња хидросистема Дунав—Тиса—Дунав. Прокопавањем 12.000 km канала и постављањем 135 црпних станица врши се одводњавање 761.500 ha земљишта поплавлјеног површинским и подземним водама. Од поплава заштиту пружа и 1.300 km насипа подигнутих дуж канала. Мелиорација је омогућила лакше и брже отицање поплавних вода и тиме снижавање високих водостаја Тамиша, Бегеја и неких мањих токова у Војводини (197,11).

#### Слив Дунава

На регулацији Дунава до сада се мало радило. Једини већи радови били су скраћење тока у укупној дужини од 30 km. Године 1897. код села Букина (данашњег Младенова) прокопан је Моховски канал, па је ток Дунава скраћен за 12 km. До првог светског рата пресечена су два меандра — Казук и Дравска окука (узводно од ушћа Драве) ради заштите од ледених поплава, а између првог и другог светског рата направљен је просек код Блажевице. Међутим, честа изливања су показала да постоји још неколико критичних места где би се морали предузети слични радови. Приоритет имају окука низводно од Богојевског моста и Даљска кривина. У зони Петроварадина и Сремских Карловаца у плану је уређење корита Дунава за проток леда и регулација фрушкогорских бујица: Селишта, Роковог потока и Ешиковца (155,40).

Цео ток Т а м и ш а данас је скраћен за 140 km пресецањем 100 меандара, од чега 28 у Војводини. Први радови на регулацији одпочели су после оснивања Тамишко-Бегејске водне задруге 1872. године, а обухватили су прокопавање 8 просека између Опова и Ботоша. Обимнија регулација средњег тока на територији наше земље, ради заштите од великих вода, предузета је крајем прошлог века, а према Генералном пројекту из 1895. године. Он је предвиђао и изградњу неколико устава. У време поводња раније се Тамиш често спајао са Бегејом на више места и заједнички плавио огромне површине. То је спречено прокопавањем канала који је спојио ова два водотока и омогућио оти-

цање високих вода из једног у други. Слично је предузето и 1934. године код Опова, где је Карашац спојио Тамиш и Дунав. У периоду високих водостаја корито Дунава се растерећивало отицањем вода у Тамиш, али је то често изазивало плавлeње десне обале ове притоке. Због тога се приступило изградњи преграда са покретним уставама код Ченте (на Карашцу), Опова и Панчева које би регулисале несметану евакуацију високих вода оба тока и одржавале уједначенији ниво у Тамишу. У време поводња Тамиша и Дунава затвара се преграда код Ченте тако да велике воде Тамиша отичу према Панчеву. У периоду малих вода затварају се преграде код Опова и Панчева — прва да би усмерила отицање реке Карашцем у Дунав, а друга ради спречавања утицаја успора Ђердапског језера у кориту Тамиша.

### Слив Тисе

Ни на једној другој реци у Југославији није толико урађено у погледу регулације као на Тиси. Још почетком XVIII века она је била у жижи интересовања аустријског царства, које је сагледало њен велики пловидбени значај. Почев од 1718. године врши се каналисање Бегеја, а потом (1791—1801.) изградња канала Бездан—Бечеј. У периоду од 1833—44. године детаљно се снима корито Тисе и изграђује план за регулацију и одбрану од поплава (120,227). До 1875. на територији Војводине пресечено је 13 меандара и тиме је дужина Тисе скраћена за 76 km. Мењају се и ширина и дубина речног корита. Између ушћа у Дунав и Новог Бечеја ширина је повећана са 197 m на 240 m, а између Новог Бечеја и Сегедина са 166 m на 188 m. Исправљањем тока повећали су се брзина воде и речни пад, што је довело до продубљивања корита за 20—40 cm. Међутим, таложењем наноса дубина се у овом веку смањила за 30 cm (14,99).

Савременија регулациона решења предузимају се после 1949. године када је предложена изградња степеница у кориту Тисе. На целом току планирано је 6 оваквих објеката — 5 на територији Мађарске (Вашарошнамењ, Домбрад, Тисалек, Кишкере и Чонград) и један (Нови Бечеј) у Војводини. До сада су завршени Тисалек, Кишкере и степеница код Новог Бечеја (102,165). Оваквим начином регулације омогућиће се уједначеније отицање речне воде, регулисаће се пронос наноса и остварити стабилност корита и обала.

Бегеј данас има готово праволинијски ток, јер су пресечене многобројне окуке. Паралелно каналисаном Старом Бегеју ископан је у XIX веку Бегејски канал дужине 76 km кроз Југославију. Тиме је у целини решено питање уређења овог водотока.

### Слив Саве

Регулација као облик заштите од поплава у долини Саве обухвата три групе радова: пресецање меандара, регулисање притока и утврђивање обала.

На територији СР Србије пресецање окука ради снижавања и правилнијег отицања великих вода могло би да се изведе на два места — код Купинова и око 175-тог речног километра, узводно од ушћа Босута. Тиме би се ток Саве скратио за 24 km — у првом случају 17 km и у другом 7 km (60,68).

Изузев Дрине, Сава у Србији не прима велике притоке. То су кратки неуређени токови који, међутим, при врло високим водостајима могу нанети знатне материјалне штете. Нарочито су критична места око ушћа, због чега се предвиђа уређење ових сектора. За период 1976—80. године планира се регулација доњих токова Добраве и Думаче у укупној дужини 5 km и наставак регулације Тачидерске реке на дужини од 10 km. У истом периоду треба да се заврши изградња обалоутврда на Ади Циганлији и деоници између Београда и Умке. Код Бановог Брода у Мачви планира се осигурање обале у дужини од 800 m.\*)

Када се говори о мерама које спречавају или ублажавају поплаве морао би се поменути још један проблем коме није посвећена одговарајућа пажња. То је појава плићака. Они су исто тако велика опасност за задржавање леда и формирање ледених поплава као и меандри и речна сужења. У кориту Саве чешће се наилази на плићаке. Познати су код Сремске Раче, Бановог Брода, Орашја и Пландишта. Д. Дукић наводи да укупно постоји на Сави 58 плићака (50,74). Продубљивањем корита и уклањањем спрудова повећала би се пропусна моћ овлаженог профила и смањила опасност од изливања.

Ако се занемаре климатски услови, главни узроци поплава у сливу Колубаре су велика извијуганост реке и мале дубине, као последица засипања корита наносом. Отуда се изводе регулациони радови усмерени ка отклањању оваквог стања. Уређење Тамнаве и Уба предвиђено је Законом о регулисању и употреби вода још 1905 године (69,7). Међутим, обимнији радови изведени су тек последњих 10—15 година и њима се у знатној мери изменио лик географске карте овог краја.

У доњем току Колубаре речно корито је веома извијугано због чега су поплаве врло честе. Паралелно главној реци тече знатно првији Пештан, њена најниводнија већа притока. Првобитни ток Колубаре је скренут код места Цветовца у Пештан, чије је ушће сада 19 km узводније. Истовремено се повећала дужина Тамнаве за 1,5 km, односно растојање њеног ранијег ушћа и ушћа Пештана, јер она данас тече старим коритом Колубаре. Пештан је скраћен за 19 km (49,72).

Други већи подухват премештања корита Колубаре планиран је до 2010. године, ради омогућавања експлоатације великих резерви лигнита које се процењују на 4 милијарде тона. До сада је угаљ вађен углавном на десној страни, али се главна лежишта (три четвртине резерви) налазе са леве стране реке. Због тога се ток Колубаре морао

\*) „Политика“ 22. август 1976. године.

померити 8,5 km, а притоке Кладнице 3,2 km, Враничине 1,5 km, Беличанке 1,4 km и Скобља 0,83 km, и раселити насеља Цветовац, Јабучје и Мали Борак.\*) Део овог плана је већ остварен. У априлу 1979. године Колубара је потекла новим коритом. Старо је затворено са 20.000 m<sup>3</sup> земље, а сви радови су коштали 100 милиона динара.\*\*)

Од притока Колубаре већи регулациони радови извршиће се на Градцу, као наставак већ започете регулације, и Љубостињи, од ушћа до 5-тог километра. У коритима Тамнаве, Рибнице, Сушице и Драгобиљске реке биће изграђено 14 попречних објеката који ће задржавати нанос и ублажавати поплавни талас (54,34).

### Слив Мораве

Штете које чине велике воде Мораве намећу потребу свестраног решавања проблема регулације тока ове реке. Идеје о уређењу Мораве су старе. Први пут се о томе више расправљало 1871. године, када је специјална комисија Министарства финансија Кнежевине Србије од 8 чланова на челу са Јосифом Панчићем упутила влади извештај са конкретизованим мерама које треба предузети на Морави и њеним притокама. Међутим, први радови су започети тек 1923. Тада је извршено и снимање тока ради израде генералног пројекта за регулацију, по коме је дужина Велике Мораве износила 245,2 km. Пројекат је израђен током 1928/29. године, пошто је претходно формирана Секција за испитивање Мораве при Генералној дирекцији вода. Други светски рат омео је сваку акцију на овом пољу, а после ослобођења главни задаци целог друштва били су на обнови порушене земље. Заштита од поплава у том периоду вршила се готово искључиво насипима. Поновно хидролошко снимање обављено је 1954. и израђен пројекат за регулацију. Према предрачуна извођење планираних радова би стајало 14 милијарди тадашњих динара, од чега само за Велику Мораву преко 10 милијарди. Ако се узме у обзир да су просечне дотадашње штете од поплава износиле 2,5—4 милијарди динара годишње поменута сума није висока.\*\*\*) Године 1958. образована је Дирекција за уређење слива Велике Мораве, а те и наредне године израђена је прва водоприводна основа уређења слива у организацији Секретаријата за пољопривреду и шумарство ФНРЈ. У оквиру ње је предвиђена регулација 457 km Велике и Западне Мораве и 431 km притока (115). Студије Хидротехничког института „Јарослав Черни“ и пројекат Пројектантског завода речног саобраћаја из 1961. планирају да се пресецањем 37 меандара ток Велике Мораве скрати за 26,5%, тако да његова дужина буде 151,5 km. При средњем водостају ширина новог речног корита износила би 120—150 m, а просечна дубина 4—5 m (95). Израда опсежних студија предузета је, међутим, тек након 1963. године, када се изводе и обимнији радови. Треба поменути Техничко-економску студију са

\*) „Политика“ 26. јун 1975. године.

\*\*) „Политика“ 13. април 1979. године.

\*\*\*) „Политика“ 14. мај 1958. године.

52 елабората (1964.), Студију јединственог хидротехничког уређења слива Мораве (1965.), Програм радова за уређење слива Мораве у периоду 1966—85. (1966.) и Водопривредну основу водног подручја слива Мораве (1970.), који су од посебног значаја за овај слив.

Потребе за уређењем водотока у сливу Мораве су велике. Регулацију би требало извести на 191 реци у укупној дужини од 1.875,5 km. Од тога:

- у сливу Велике Мораве 543,5 km: на главном току 151,5 km на притокама 392 km
- у сливу Западне Мораве 647 km: на главном току 135 km на притокама 512 km
- у сливу Јужне Мораве 685 km: на главном току 156 km на притокама 529 km.

До 1964. године од потребних радова урађено је само 12,7%. Регулисано је 239 km на 23 тока:

- у сливу Велике Мораве 150 km: на главном току 40 km на притокама 110 km
- у сливу Западне Мораве 53 km: на главном току 13 km на притокама 40 km
- у сливу Јужне Мораве 36 km: на главном току 6 km на притокама 30 km (95).

У периоду до другог светског рата делимична регулација је вршена само у доњем току **Велике Мораве**. После рата радило се на пресецању меандара и утврђивању обала главног тока и притока. Најобимнији радови изведени су на првој деоници, између ушћа и Љубичевског моста. Прокопано је 8 просека чиме је скраћена дужина тока за 15,7 km — са 37,4 km на 21,7 km. Ово је изазвало повећање пада речног корита, брзине воде и протицаја за 20—25% (123,47). Језава је регулисана од ушћа до села Радинца у дужини од 7 km. Између Жабарског и Марковачког моста пресецањем окука дужина Велике Мораве је смањена за 5 km. Кроз село Кушиљево уређено је 4 km потока Булињак. Регулисан је доњи ток Ресаве. У Свилајци су обале обложене каменом и ширина корита сада износи 10 m. Друга деоница по значају радова је Багрданска клисура — Глоговачки мост дуга 13,2 km. Низводно од ње услови за отицање великих вода и пронос наноса су повољни, али неуређеност поменутог сектора често је доводила до плављења овог краја. Изградњом просека ток Мораве је скраћен за 9,8 km, од тога само код Кочиног Села за 4 km где је пресечена велика окука која се приближавала путу Београд—Ниш на само 40 m и угрожавала га (125,29). Између Глоговачког и Мијатовачког моста ојачане су обале у дужини од 1,5 km, а узводније, у оквиру Ћупријског чвора, краће деонице између Мијатовачког, Ћупријског друмског и железничког моста. На последњој деоници Велике Мораве, од села Чепура до Сталаћа, одсечено је још неколико меандара што је довело до скраћења главног тока за 14,4 km (149,68). Поред наведених радова вршен је и већи број мањих на Великој Морави и притокама: Јасеници, Рачи, Лепеници, Белици, Лугомиру, Раваници, Црници и др.

У сливу **Западне Мораве** регулација се углавном изводи утврђивањем обала. На главном току највећи радови су предусети у угроженој Чачанској котлини. Наредних година приоритет ће имати сектор између Сталаћа и ушћа Гуже и Пожешка котлина. На притокама регулације су вршене на Расини, Гужи, Чемерници, Дичини, Бјелици, Скрапежу, Голијској Моравици, Великом Главу, Бетињи, Ибру, Рашки, Ситници (од Вучитрна до ушћа у Ибар) и Лабу. У првој половини 1979. године изградњом преграда и каскада у речном кориту укрочена је по злу чувена Мусина река у близини Краљева. Готово сваке године је ова бујица задавала велике невоље становницима села Адрана. Њеном регулацијом остварена је потпуна заштита од поплава.

До сада је у сливу **Јужне Мораве** регулисано 56 km токова, што је веома мало у односу на потребе. Рађено је код Ђуниса, Тешница и ушћа Топлице, као и на притокама. У доњем току Нишаве код Медошевица и Новог Села пресечена су два лактаста меандра чиме је река скраћена за 3 km (108,133). Кроз Ниш уређена је обала на дужини од 12 km, кроз Пирот 7 km и у Белој Паланци на територији града. Пуста река је каналисана између села Кацабача и Бинђуше на дужини од 5 km (108,148). Лесковац, поплавама најугроженији град у СР Србији, у великој мери је заштићен регулисаним токовима Јабланице, Шаиновачког потока и Ветернице. Шаиновачки поток је 1955. године скренут са два канала у Ветерницу и њима се данас регулише протицај великих вода оба водотока. Први радови на Ветерници изведени су 1948., када је радна бригада од 13.673 омладинаца пресекла две најопасније окуке у Лесковцу. Касније су кроз град подигнуте обалоутврде, а низводно од њега је изграђено још 5 просека. На појединим местима корито је разним грађевинским објектима сужавано или проширено (79,344).

Програмом радова за уређење слива Мораве од 1966—85. године планира се регулација нових 234 km водотока — у сливу Велике Мораве 147 km (главни ток 98 km), Западне Мораве 42 km и Јужне Мораве 45 km (главни ток 22 km) (131,38). За првих 10 година, до 1975., уређена су 83 km:

- у сливу Велике Мораве 16 km,
- у сливу Западне Мораве 48 km,
- у сливу Јужне Мораве 19 km (134,64).

То је свега 35,4% од предвиђених радова.

#### Слив Тимока, Млаве и Пека

Регулациони радови у сливу Тимока до сада нису били обимних размера, већ су извођени парцијално на најугроженијим местима и најчешће на кратким деоницама. Велики Тимок је уређен до 17,5-тог, а Црни Тимок до 6,4-тог речног километра. Обале Сврљишког Тимока осигуране су каменим облогама у Књажевцу и Сврљигу. Од притока регулације су рађене на Борској реци и Јасеничкој и Дупљанској реци у Неготинском пољу.

До 1980. године планирани су радови на Великом Тимоку између Зајечара и Халова, а у доњем делу слива на Сиколској реци од Мокрања до ушћа. Наставиће се уређење саставка Црног и Белог Тимока у Зајечарској котлини. Биће регулисан и најизводнији део тока Црног Тимока између Кривога Вира и Лукова. Сем сектора Вратарничке клисуре, цела долина Белог Тимока угрожена је поплавама. Због тога се предвиђају регулациони радови од Зајечара до Књажевца, с тим што би се у првој фази уредио најизводнији део. Утврђење обала Сврљишког Тимока продужиће се од Сврљига до Нишевца и узводно од Књажевца. На Трговишком Тимоку започеће први радови око ушћа (42,6).

Идеје о регулацији Млаве и њеног рукавца Могице јавиле су се још на самом почетку XX века, око 1900. године. Међутим, због финансијских тешкоћа радови нису извођени, а исто тако ни касније, када је уређење овог тока долазило у други план, после уређења слива Мораве, Саве или Дунава. На кратком потезу река је регулисана једино кроз Петровац. Слично је са Пеком. Програмом радова до 1980. године на овим рекама се планира осигурање обала на најугроженијим местима.

#### АНТИЕРОЗИОНИ РАДОВИ У СЛИВУ

Ерозијом разног интензитета захваћено је 90% површине СР Србије. Она се јавља на нестабилној геолошкој подлози, падинама већег нагиба, у аграрно пренасељеним областима где је човек прекомерним крчењем шуме, нерационалним искоришћавањем земљишта и примитивном обрадом нарушио природну равнотежу између вегетације и земљишта. Ерозија је узрок бујичним поплавама, али утиче и на пораст великих вода равничарских река обилном продукцијом наноса. Заштита од ње врши се антиерозионим радовима „с циљем да се обуздају ерозиони процеси, да се изврши стабилизација тла, да се омогући ретардација наглих водених маса и на тај начин спрече коинциденције водених таласа и спрече бујичне поплаве; даље, да заштите пољопривредно земљиште од одношења и од засипања наносом, да спрече штете у насељима и на саобраћајницама, да спрече продукцију и транспортовање наноса на ниже позиције итд.“ (32,212). Према природи предузетих мера радови се могу поделити на биолошке и техничке.

#### Биолошки радови

Биљни покривач је најбољи регулатор режима отицања воде и на шумском и на пољопривредном земљишту. Правилна обрада, која побољшава структуру тла и повећава моћ упијања воде, и рационално коришћење шума и ливада чине земљиште отпорним на ерозију, а ти-



ме доприносе очувању земљишног фонда и повећању пољопривредне производње. Најчешћи облици биолошке заштите од ерозије су: пошумљавање, затрављивање, терасасто подизање воћњака и орање по хоризонталама.

Највећи утицај на правилно отицање падавина, површинских вода и вода које продиру кроз земљиште имају шуме. Ову функцију оне врше својом крошњом, преко опалог лишћа и четина. Лишће и гране задржавају око 30% падавина (шума смрче 41%, белог бора 31%, храста 26%, букве 23%), а шумска стеља до 55%, да би их касније постепено испуштале у земљиште (199,7). Експериментима је утврђено да се водени стуб висок 10 cm инфилтрира у шумско тле за 5,5 минута, док му је код тла оранице потребно 90 минута (16,203). Оваку порозност и сунђерасту структуру шумском земљишту дају бројни каналићи од корења бујне вегетације, глиста и разних других животиња у њему.

На територији СР Србије шуме су у великој мери девастиране, те заузимају само једну петину површине. На деградиране шуме и шикаре долази 34%. По појединим речним сливовима удео шумског покривача у укупној структури земљишног фонда је различит, али знатно смањен за последњих неколико десетина година. У сливу Велике Мораве шуме чине 19,0%, а Јужне Мораве 36,9%. Нешто су очуваније у сливовима притока: Алексиначке Моравице и Пусте реке 35%, Ветернице преко 40%, горње Топлице 80% итд. (108,133). Данас се предузимају посебне мере за очување шумског фонда и пошумљавање оголелих површина. У томе велику улогу има покрет „Горана“, који је у Србији за последњих 15 година пошумио 120.000 ha земљишта. Разним мерама стимулишу се и појединци за пошумљавање својих поседа. У појединим општинама донете су одлуке о награђивању, као на пример 1955. године у Азбуковици, у општини Бачевци, где се каже: „Приватно лице које своје земљиште неплодно, крш или голет прописно и по оцени стручног органа пошуми наградиће се новчаном наградом: за 1 ha пошумљен храстом или буквом 6.000 динара; за 1 ha пошумљен са осталим шумским садницама са 5.000 динара. Награда се не даје за пошумљено земљиште испод 20 ари, уколико лице које врши пошумљавање има веће комплексе голети од ове површине за пошумљавање. Награда у проценту од износа наведених у претходном члану даће се и лицима која изврше пошумљавање голети и крша и испод 20 ари, уколико су таква лица сиромашног стања и немају већих површина за пошумљавање“ (104,269).

Шума може имати и непосредан утицај на велике воде. Шумски појасеви поред реке везују земљиште и стабилизују обалу те је чине отпорнијом према дејству воде. Истовремено штите од ударне снаге таласа које изазива ветар и општећује насип. Шумски појасеви се углавном подижу засадама врбе и тополе, најмање ширине 50—100 m. Пружају се увек између реке и насипа, на удаљености од 10 m од њега. Само у Војводини заштитне шуме су подигнуте на површини од 2.675 ha (10,169).

Најбоља биолошка мера заштите плитког планинског земљишта од ерозије је затрављивање. Трава и детелина се сеју у контурним појасевима и браздама, између редова воћњака или поврћа (кромпир и пасуљ). Имају велику улогу у конзервирању влаге у земљишту, ублажавању бујица и спречавању бујичних поплава. На територији СР Србије оваква заштита је предузета у Грделичкој клисури, Врањској котлини, сливу Власине, Врле и деловима источне Србије.

Равномерније отицање атмосферских вода на падинама већих нагиба постиже се и подизањем воћњака на терасама, у правцу хоризонтала. Растојање између појединих редова износи 10—30 m, тако да корење дрвећа везује земљиште на ширем појасу, чини га стабилнијим и појачава његову ретенциону способност.

Веома често примењивана мера заштите од ерозије је обрада земљишта по изохипсама. Ово утиче на брзину отицања воде, а када се она смањи за половину, смањује се ерозиона моћ за четвртину и количина наноса је 64 пута мања (19).

### Технички радови

Технички антиерозиони радови обухватају изградњу различитих објеката ради смањења падова, брзине воде и заустављања наноса. Нанос је најизразитији показатељ степена ерозије и појаве бујица. Преко 4.500 бујица у сливу Мораве продукује годишње 33,1 милион m<sup>3</sup> наноса, од чега преко 10 милиона m<sup>3</sup> доспева у Дунав (87,34). Најпогодније грађевине за задржавање наноса у кориту водотока су попречни објекти — преграде и зауставе. Ван речног корита, у сливу, користе се камени зидови, плетери и рустикалне преграде, постављени по хоризонталама и често комбиновани са вегетацијом. По подацима из 1975. године у сливу Саве на територији СР Србије је изграђено 12,8 km антиерозионих објеката, у сливу Колубаре 52 km, Велике Мораве 141 km, Западне Мораве 11 km, Нишаве 5 km, Тимока 5 km и Белог Дрима 11 km (5).

Осим биолошке и техничке заштите од ерозије предузимају се и административне мере. Разним законима и прописима регулише се начин живота и рада људи у брдско-планинским подручјима ради што правилнијег коришћења земљишта и биљног покривача, као што су: Закон о заштити земљишта од ерозије и уређењу бујица, Закон о шумама, Закон о искоришћавању пољопривредног земљишта, Закон о пашњацима итд. Њима се предвиђа контурна обрада земљишта, примена агротехничких мера, преоријентација планинског сточарства на стајско, забрана гајења коза, сађење вишегодишњих култура и воћњака који добро везују терен, забрана разоравања пашњака, кресање лисника, појачана контрола над газдовањем шумама, пресељавање становништва у индустријске зоне и друго.

Програм радова у сливу Мораве до 1985. године предвиђа заштиту од ерозије на 156.000 ha, чиме ће се смањити транспорт наноса за

3,6 милиона  $m^3$  годишње. У сливу Саве планирају се биолошки радови на 300 ha Поцерине и преко 2.000 ha у сливу Колубаре. На Тамнави, Рибници, Сушици и Драгобиљској реци изградиће се 14 преграда за заустављање наноса.\*) Код осталих токова такође се предузимају антиерозиони радови при чему улога „Горана“ на пошумљавању долази највише до изражаја.

## НАСИПИ

Одбрамбени насипи су објекти за заштиту од штетног дејства воде, изграђени од насутог материјала из непосредне околине. Они треба да издрже притисак поплавног таласа, спрече плављење тог подручја и омогуће нормално отицање великих вода. Насипи се подижу на извесној удаљености од реке, са њене обе или једне стране. Иза главног насипа граде се локализациони насипи као друга или трећа одбрамбена линија. Њихов задатак је да, у случају пробијања или преливања главног насипа, заштите поједина насеља и плодно зем-

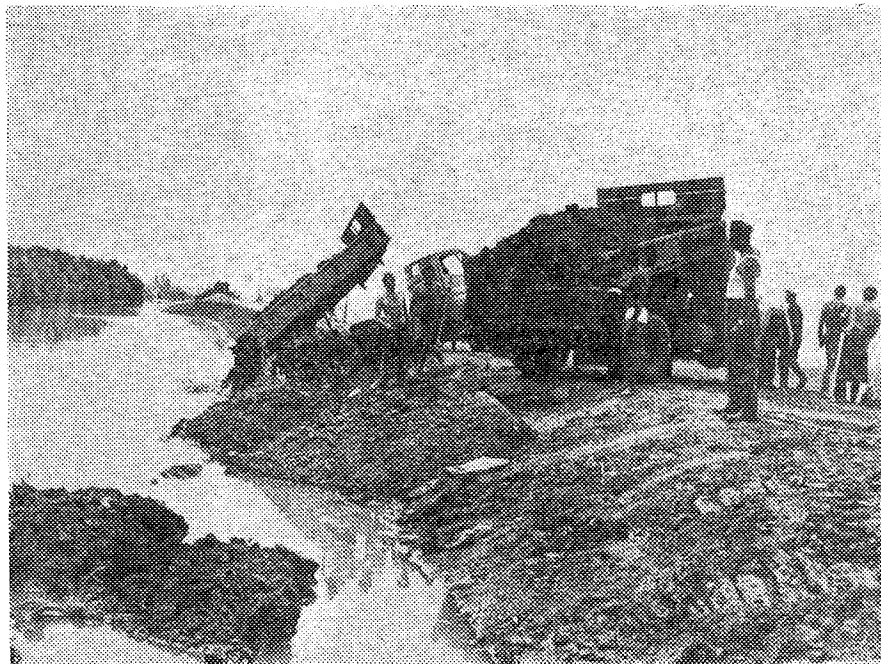


Фото. 20 — Изградња локалног насипа у околини Кањиже — јун 1970. године (архив „Политика“).

Phot. 20 — Construction of the local dike in the surroundings of Kanjiža — June 1970 (Archives »Politika«).

\*) „Политика“ 22. август 1976. године.

љиште и спрече даље разливање, тј. локализују плављење на мање површине. Уколико се испред главног насипа налази обрадиво тле могу се подићи нижи „летњи насипи“. У вегетационом периоду они га бране од поплаве док у осталом делу године може бити угрожено.

Приликом изградње насипа најпре се одређује њихова траса на терену. Због различитих особина и отпорности појединих типова земљишта мора се испитати тле и према томе одредити врста насипа. Кота круне насипа се утврђује у односу на водостај меродавног протицаја, тако да га надвисује 0,5—1,5 m и спречи разорно дејство таласа изазваних ветром. За меродавни водостај би требало узети ниво педесетогодишње до стогодишње велике воде, мада у пракси није тако, због чега се степен заштите од поплава знатно смањује. Ако се посматра ефекат заштите, сигурност одбране и економичност изградње, међу свим објектима насипи заслужују највећу пажњу. То су истовремено једине грађевине које повишавају талас високе воде пошто онемогућују њихово разливање у инундације.

На територији СР Србије изграђено је око 2.500 km насипа, од чега више од 1.400 km у Војводини. То чини 40% укупне дужине ових објеката у Југославији. Према подацима Републичког завода за статистику и другим изворима стање насипа у СР Србији 1975. године било је следеће:

Таб. 23 — Дужина насипа дуж појединих водотока  
Tab. 23 — Length of dikes along individual water courses.

Слив	Насипи (km)
Непосредни слив Дунава	695
Непосредни слив Тисе	300
Бегеј	160
Тамиш	163
Непосредни слив Саве	287
Колубара	118
Слив Велике Мораве	391
Слив Западне Мораве	78
Слив Јужне Мораве	165
Млава	13
Пек	4
Тимок	54
Бели Дрим	28
Лим	2

Постојећи насипи на многим токовима не задовољавају, ни својом дужином, ни заштитом коју пружају. Грађени су најчешће примитивним средствима, без коришћења машина за земљане радове, и са прекидима, а то се одразило на квалитет и димензије објеката. Коришћен је неадекватан материјал, насипи су недовољних димензија са неуједначеном висином круне у односу на високе воде и slabим темељима. Често се није водило рачуна ни о подизању заштитних шумских појасева који су корењем оштетили насип и смањили његову отпорност.

Угрожени продорима поплавних вода, удару леда, ерозијом, преливањем, расквашењем, подлокавањем, процуривањем услед одношења материјала из тела насипа или одроњавањем под дејством удара таласа, насипи захтевају константно одржавање. Велике воде, које су све више, намећу потребу њихове доградње, реконструкције, поправке и санирања околног тла, равнање круне и косине насипа, одржавање засада, уништавање кртичњака и мравињака итд. Од великог је значаја одржавање пратећих објеката и уређаја без чијег се доброг функционисања не може ни замислити успешна одбрана од поплава. Ту се у првом реду мисли на чуварнице, магацине за смештај материјала и алата, путеве, телефонске линије, капије за спречавање саобраћаја по насипу, рампе, пропусте за испуштање воде и др. На насипима Дунава, на пример, подигнуто је 24 чуварнице, 21 магацин, 93 капија, 53 рампи и 110 km телефонских линија, док су у сливу Мораве ови објекти још бројнији (4,10).

### Дунав

Насипи уз Дунав грађени су претежно од средине XIX века. Један од најстаријих је Одријев насип у атару општине Сонта и између Бачког Новог Села и Младенова из 1840. године. Од 1863. радило се на заштити сектора државна граница — Богојево. Прве насипе у Панчевачком риту подигла је Аустро-угарска 1870. По угледу на њих изграђен је насип код Великог Села, низводно од Београда, али због лошег материјала и слабих темеља однет је већ при наиласку првог поплавног таласа. Тих година завршавају се насипи Каћ—Ковиљ и Гардиновци—Тител, а 1883. Панчево—Ковин. Продужетак одбрамбене линије до Дубовца окончаће се 1908. (120,231).

За одбрану од великих вода Дунава од посебног је значаја оснивање водне задруге Жива 1908. Она је наредне године по пројекту инжењера Јене Талоша предузела изградњу насипа дугог 35,8 km између Богојева и Плавне. Тиме је заштићено око 10.000 ha једног од најугроженијих подручја дуж Дунава (96,27). У периоду после првог светског рата, све до 1924. године, сем насипа Челарево—Бегеч, нису извођени никакви радови на подизању нових насипа. Поплаве 1924., 1926. и 1932. нанеле су огромне штете због чега се до другог светског рата радило углавном на повишавању и ојачању насипа.

После ослобођења, за последњих 35 година, изградњом нових и реконструкцијом старих насипа водолапне површине дуж Дунава готово су у целини заштићене. На левој обали одбрамбени насипи се пружају од државне границе до Дубовца, са три прекида на местима где је обала висока. То су сектори:

- 1) низводно од Младенова, на врху меандра, у дужини од 2 km;
- 2) 4 km код Бачке Паланке, не рачунајући 6 km локализационих насипа изграђених за време одбране од поплаве 1965. године, и
- 3) између Ковиља и Гардиноваца у дужини од 6 km.

Низводно од Дубовца терен је такође висок, а код Банатске Паланке у плану је изградња насипа дуж леве обале Караша, уз Дунав и на десној обали Нере, у укупној дужини од 5,5 km.

На десној страни Дунава нема насипа све до ушћа Саве, јер се огранци Фрушке Горе и Сремске лесне заравни пружају до реке, изувез кратког насипа (2,5 km) у Петроварадину изграђеног 1944. године. У Земуну, Новом Београду и Београду до ада Хује обала Дунава је подзидана и претворена у кеј. Земљиште у великом меандру низводно од Београда штити стари великоселски насип, до сада неколико пута реконструисан. Потом следи висока обала до Смедерева, које од поплава брани 9 km насипа уз Дунав, 14,5 km уз Језаву и 9 km уз Велику Мораву. Костолачка острва су у прошлости била редовно плављена при већем надоласку водостаја. Сада су заштићена насипима дугим 36 km. Око ушћа Пека и Великоградиштанског рита до уласка у Бердапску клисуру подигнути су насипи од Затоња до Винаца у дужини од 21 km. У Неготинској низији одбрамбена линија се пружа низводно од Радујевца до ушћа Тимока (5,8 km). Уз притоку Јасеничку реку изграђени су левообални насип од 4,5 km и деснообални од 2,5 km.

После катастрофалне поплаве Дунава 1965. године многи насипи су се показали својим димензијама и квалитетом као недовољна заштита од великих вода. Само на територији Војводине, поред неколико продора, било је на 22% укупне дужине свих насипа појаве процуривања што је стварало нове проблеме у одбрани. Због тога је 1967. године Скупштина САН Војводине усвојила „Програм за реконструкцију одбрамбених објеката за заштиту од поплава на подручју САН Војводине“ са посебним програмом приоритетних радова на реконструкцији дунавских насипа од 1967—75. године. У овом периоду предвиђени план је испуњен са 96%, пошто је од 110,3 km насипа реконструисано 106,2 km. Најобимнији радови изведени су на деоници Богојево—Плавна — 42,2 km. У другој фази, до 1985. године, планира се реконструкција нових 80 km насипа. Од тога готово половина долази на сектор Плавна—Младеново (16 km) и Гардиновци—Тител (21 km) (142,232).

### Тиса и Бегеј

Тиса готово у целини тече између насипа. Поред главне одбрамбене линије га. гоји и 7 летњих насипа укупне дужине од 47 km (142,228). Насипи нису изграђени једино на местима где је обала висока. На левој страни реке то је деоница између Новог Кнежевца и Санада (13 km) и низводно од Новог Бечеја (8 km), а на десној између Мошорина и Титела (12 km).

Сви насипи подигнути су у прошлом веку, али су до данас више пута повишавани. Након последњих катастрофалних поплава 1965. и 1970. године приступило се њиховој планској реконструкцији, међутим, радови нису били већег обима. Предузимани су углавном у насе-

љима, на кратким деоницама од 0,5 до 3 km. Програмом радова од 1976. до 1985. године истакнута је потреба реконструкције 250 km насипа, и то 127 km на левој и 123 km на десној обали (142,233).

Долина Бегеја заштићена је насипима целом дужином. Паралелно каналисаном Старом Бегеју, дугачком 97 km у Војводини, ископан је у XIX веку Бегејски канал. Кроз Зрењанин река тече уређеним коритом са каменим облогама и озиданим кејом. Низводно, дуж десне обале насип се наставља све до ушћа, у укупној дужини од 27 km. На левој страни долину од поплава штити пут-насип.

### Тамиш

Заштита поплавних површина насипима у долини Тамиша углавном је решена. У горњем току, од државне границе до Томашевца, одбранбена линија је подигнута са обе стране реке. Низводно насипи постоје са прекидима, јер је обала местимично висока, и њихова укупна дужина дуж леве обале износи 13,2 km (94,79). Изграђени су код Уздина, Идвора, Опова, Сефкерина, Глогња и Јабукe. Између канала Карашца и Панчева на десној обали Тамиша насип је константан и задовољавајућих димензија те представља добру заштиту Панчевачког рита.

### Сава

У сливу Саве на територији СР Србије укупна дужина насипа је 405 km. На њима је изграђена 31 црпна станица укупног капацитета од 118,4 m<sup>3</sup>/s, и то: шест на подручју водопривредне организације „Београд“ (12,7 m<sup>3</sup>/s), девет ВО „Галовица“ (42,5 m<sup>3</sup>/s), девет ВО „Босут“ (39,5 m<sup>3</sup>/s) и седам ВО „Подриње“ (23,7 m<sup>3</sup>/s) (159,249).

Први насипи подигнути су у Мачви, најпре, још 1866. године, између Шапца и Црне Баре, ради заштите од великих вода Саве и Дрине. Затим су поједина насеља почела да изграђују насипе који су имали углавном локални карактер. Такви су на пример: Раценковић—Ноћај, Ноћај—Ноћајски Салаш, Ноћај—Глушци, Белотић—Штитар, Причиновић—Табановић, Шабац—Табановић и др. Међутим, систематска градња предузета је почетком XX века. Уз Дрину дужина насипа сада износи 6,5 km, до Црне Баре, као наставак савских, а у плану је да се продужи још 26 km до Лешнице. Уз Саву на територији Мачве одбранбена линија је непрекидна до ушћа Думаче, где се јавља висока обала у дужини од 4 km. Услед високог терена насипи су прекинути још на три места: између Драгојевца и Скеле (32 km), Бреске и Забрeжја (10 km) и ушћа Колубаре и Умке (6,5 km). Низводно од Умке, до Београда, насип (10,5 km) користи се за јавни саобраћај. Његова круна је широка 10 m, а лежи 60—80 cm изнад највишег забележеног водостаја.

На левој обали Саве насипи су дужи, мање испрекидани, уједначеније грађени, те пружају већу заштиту од поплава. Насипа нема једино између Кленка и Грабоваца у дужини 5—6 km.

Реконструкција насипа поред Саве је неминовна. Између две последње катастрофалне поплаве 1965. и 1974. године санирано је свега 11,5 km — код Јамене 1,7 km, Босуа 0,8 km и Сремске Митровице 9 km. Међутим, потребе за њиховим уређењем далеко су веће. За период 1976—85. планира се реконструкција 141 km насипа, од тога 57 km само на деоници Јамена—Сремска Митровица. Такође ће се наставити радови на заштити већих насеља (Сремске Митровице, Мачванске Митровице, Шапца) и продужетку насипа дуж притока Топчидерске реке, Добраве, Думаче и неких мањих токова (103,10).

### Колубара

Да би се заштитиле све поплавне површине у сливу Колубаре је потребно изградити 424 km насипа (152,270). До сада је подигнуто нешто више од 1/4. Од пута Београд—Обреновац насип води на левој обали Колубаре до ушћа Тамнаве, у дужини од 13,5 km. На десној обали дугачак је 2 km и после прекида од неколико километара наставља се од ушћа Турије до Ђелија. Међу притокама најдужи насипи су у долини Тамнаве — 12 km уз леву и 4,5 km уз десну обалу. Поред Турије је изграђено 16 km, Пештана 8 km, Лукавице и Очаге (притоке Пештана) 13,7 km, Трстенице (притоке Тамнаве) 4 km, Уба кроз истоимено насеље, Бељанице (притоке Пештана) и других мањих притока око ушћа.

До 2000. године планирана је изградња 143,5 km насипа:

— на левој обали Колубаре од ушћа Тамнаве до села Јабучја и мање деонице у горњем току — 52,5 km;

— на десној обали Колубаре између села Дражевца и ушћа Турије — 12 km;

— на левој обали Тамнаве од ушћа Јошевице до села Тамнаве, на десној обали Тамнаве од ушћа Уба до ушћа потока Језаве; на левој обали Уба од ушћа до насеља Буковице — 46 km;

— дуж Турије и Бељанице — 33 km (180,4—24 и 8-1/3).

Паралелно са овим радовима предвиђа се реконструкција старих насипа. Вршиће се њихово ојачавање и повишавање за 32—72 cm.

### Морава

Одбрана од поплава насипима у сливу Мораве почела је у другој половини XX века. Један од најстаријих насипа подигнут је на десној обали Западне Мораве узводно од Чачка, после катастрофалног изливања 1864. године. Тридесет две године касније, након још веће поплаве 1896. године, приступило се продужавању ове одбранбене линије за 1.720 m (165). Међутим, изградња насипа прописних димензија предузета је тек 1930. године, и то поред леве обале Велике Мораве од ушћа до села Трновче, а поред десне од ушћа до насеља Лучице. Заштита Годоминског поља вршена је 1931. и 1932. године подизањем кружног насипа уз Мораву, Језаву и Дунав и прокопавањем одводних

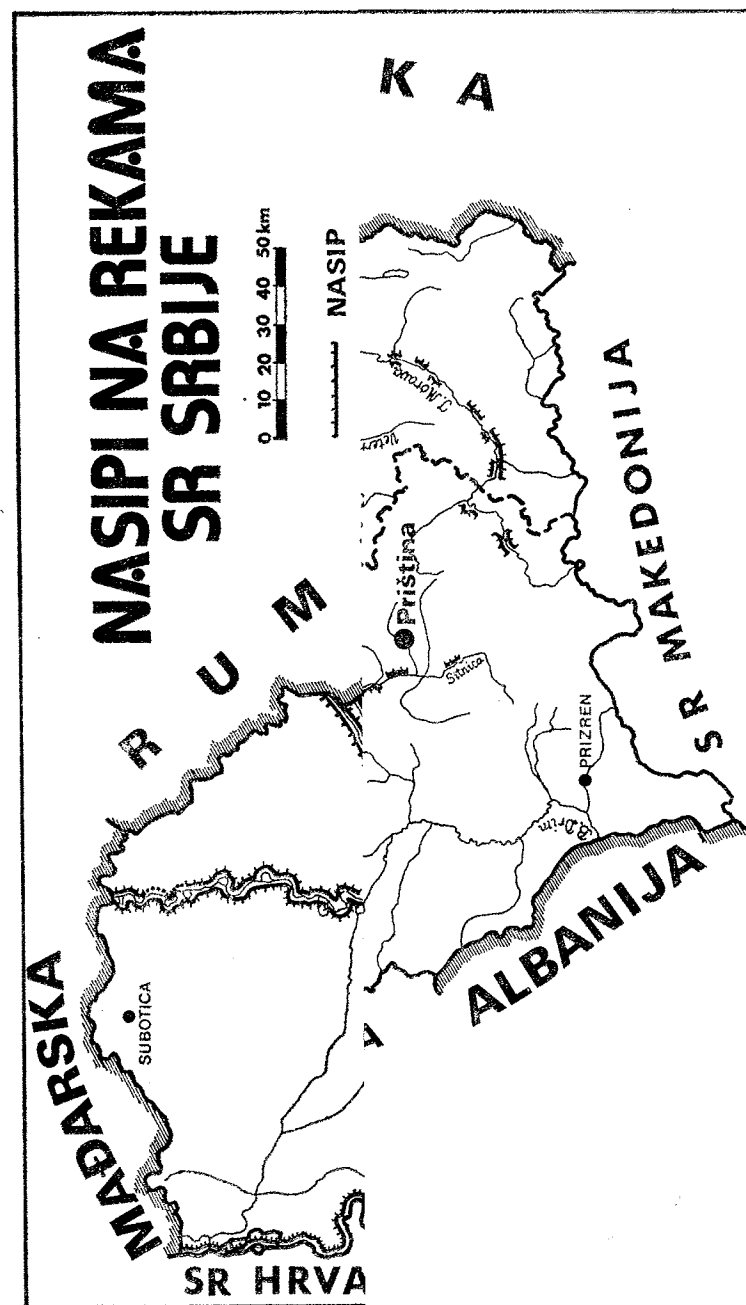
канала. Обимнији радови на изградњи нових насипа, али и реконструкцији постојећих, извођени су тек после другог светског рата, нарочито од 1952. године. До 1965. године укупна дужина свих насипа у сливу Мораве износила је 442,8 km; од чега 312,6 km у сливу Велике Мораве, 84,9 km у сливу Јужне Мораве и 45,3 km у сливу Западне Мораве (22,152; 23,2).

У целом сливу насипима је сада заштићено 33% водоплавних површина. Са леве стране Велике Мораве одбранбена линија је непрекидна од њеног ушћа у Дунав до ушћа Раче, а затим се наставља још двадесетак километара на потезу од ушћа Белице до реке Црнице код Параћина. На десној обали насипи су краћи. Подигнути су од ушћа Велике Мораве до села Кушиљева и између Туприје и Параћина. У долинама притока насипи постоје уз Јасеницу 30 km, Кубршницу 20 km, Рачу 4,1 km, Лепеницу 25 km, Белицу 6,5 km, Лугомир 9 km и Црницу 6 km (117). На преосталим незаштићеним секторима планира се изградња насипа, као и нових 4 km поред Раче, на десној обали Лепенице, левој обали Ресаве и Црнице и неколико мањих токова.

У долини Западне Мораве насипи су подигнути кроз Чачак, од Трстеника до села Оцака (5 km) и између насеља Читлука (низводно од ушћа Пепељуше) и ушћа Расине за заштиту града Крушевца. Одбранбена линија постоји и у доњим токовима Скрапежа (2,2 km), Бјелице (15 km) и Чемернице (7,5 km) са обе стране реке. Поред Ситнице насипи се пружају на левој обали од Косовске Митровице до Вучитрна, а на десној до ушћа Лаба. Дневни коп лигнита код Обилићева штити насип између насеља Племетина и Добри Дуб. У горњем току Ситнице заштита постоји од Скуланова до Липљана на дужини од 6 km (139).

У оквиру уређења слива Западне Мораве до 1985. године предвиђа се изградња насипа дуж Скрапежа у Косјерићкој котлини, са леве стране главног тока Западне Мораве наспрам Трстеника и продужетак насипа Трстеник—Оцац. Међутим, потребе за заштитом поплавних површина су много веће. Нужно је осигурати деоницу Чачак—Краљево, Ратина (код Краљева)—Ново Село у дужини од 16 km, цео сектор Трстеник—Читлук, Медвеђа—Кукљин на левој обали, зону са ставака Западне Мораве и Јужне Мораве и област ушћа Ибра у Краљевачкој котлини.

Поред Јужне Мораве насипи су изграђени на појединим кратким деоницама. Овако испрекидани не пружају добру заштиту, а велики део водоплавних површина остао је незаштићен. На Биначкој Морави насипи постоје са обе стране реке између села Угљаре и Пасјана у горњем току и на левој обали у великом меандру код Доњих Кормињана. Бујановац штити левообални насип од 2,3 km и деснообални који се продужава узводно до Лучана на дужини од 5,3 km. У Ристовцу насипи су са обе стране. Низводно од Ратаја до Златокопа пружају се 9,4 km. У Врањском Прибоју подигнут је само на левој (1 km), а у Владичином Хану на десној обали (1 km). Између ова два места је кратка одбранбена линија село Врбово—ушће Јелашнице од 1,5 km.





им крат-  
гу, а ве-  
Биначкој  
е и Пас-  
ц Доњих  
снообал-  
м. У Ри-  
опа пру-  
ј (1 km),  
места је  
1,5 km.

**NASIPI NA REKAMA SR SRBIJE**

0 10 20 30 40 50 km

— NASIP  
..... VISOKA OBALA

**BUGARSKA**

**SR MAKEDONIJA**

**SR CRNA GORA**

**SR BOSNA I HERCEGOVINA**

**SR HRVATSKA**

**MADARSKA**

**ALBANIJA**

Subotica, Novi Sad, Beograd, Šabac, S. Mitrovica, Tuzice, Kraljevo, Kruševac, Nis, Zaječar, Pristina, Prizren, Titograd, G. Morava, S. Morava, J. Morava, R. Sava, R. Tisza, R. Drava, R. Dunav, R. Tamiš, R. Toplica, R. Zastava, R. Rade, R. Kolubara, R. Sava, R. Tisza, R. Drava, R. Dunav, R. Tamiš, R. Toplica, R. Zastava, R. Rade, R. Kolubara.

Узводно од ушћа Ветернице заштићен је део Лесковачке котлине, а у плану је продужетак насипа до Грделице. У доњем току Јужне Мораве изграђени су насипи од Тешица до Бујмира (5 km), код Житковца и низводно од Бобовишта у дужини од 9 km. Десну обалу од Ђуниске клисуре до Нишаве, једно од најугроженијих подручја у сливу Јужне Мораве, штитиће до 1985. године јединствена одбрамбена линија, а област ушћа низводно од Ђуниске клисуре насипи са обе стране реке. Међу десним притокама насипи постоје уз Алексиначку Моравицу (2 km), Топоничку реку (2,7 km) и Нишаву код Ниша (лева обала 8,5 km, десна 4 km), код Беле Паланке (лева обала 3,7 km, десна 5 km) и Пирота (лева обала 2,4 km, десна 3,8 km). У долини Топлице насип је подигнут једино између села Доње Коњуше и Виче (2,6 km), узводно од Прокупља. Поред Јабланице изграђени су насипи од Малог Војловца до Лесковца и на десној обали кроз Лебане (1 km). Насипи на Ветерници штите често плављени Лесковац. Деснообални се продужава до села Рудара и дугачак је 8,5 km, а левообални 6,8 km (117).

Програмом радова у сливу Мораве од 1966—85. године предложена је изградња и делимична реконструкција 223 km насипа. Од тога у сливу Велике Мораве предвиђено је 116 km, Западне Мораве 41 km и Јужне Мораве 66 km. У првој половини овог периода, до 1975., план је испуњен са близу 57%. Водоплавне површине су заштићене са нових 126,5 km насипа (144,26).

### Млава, Пек и Тимок

Укупна дужина насипа у долини Млаве износи 13 km. Изграђени су кроз Петровац (3,6 km), код села Рашанца и на ушћу леве притоке Чокордин. У доњем току функцију насипа има пут, са леве стране реке до Костолца, а са десне до ушћа у Дунав.

Поред Пека одбрамбена линија постоји једино на најнизоводнијем делу тока, у дужини од 4.250 m. На левој обали насип се пружа 2.850 m, на десној 1.400 m (180) и у плану је да се продужи за 11,6 km.

У долини Великог Тимока насипи су подигнути између 4-тог и 9,5-тог речног километра и код села Трновца у дужини од 8,3 km. На Црном Тимоку изграђени су кроз Зајечар, а на Белом, Сврљишком и Трговишком Тимоку код Књажевца. Заштита од изливања је извршена и на најугроженијим секторима неких притока, на пример у долинама Дупљанске, Сиколске и Борске реке. Услед незаштићености великих поплавних површина, у сливу Тимока се предвиђа изградња преко 200 km нових насипа. На притокама то ће бити кратке деонице, углавном око ушћа. У сливу Великог Тимока насип ће се подићи на Сиколској, Чубарској, Борској, Велико-изворској реци и Алапином потоку; у сливу Црног Тимока на Злотној реци, Великој реци и Суваји; у сливу Белог Тимока на Лубничкој, Грлишкој, Коритској, Валевачкој реци и Јелашници, и у сливу Сврљишког Тимока на Грезинској, Правачкој и Изворској реци (42,40).

## АДМИНИСТРАТИВНЕ МЕРЕ

Један од облика пасивне заштите од поплава су административне мере. Доношењем разних законских прописа и одредаба регулише се начин живота и коришћења материјалних добара у подручјима угроженим ерозијом и штетним деловањем воде. Пресељавањем становништва и забраном изградње стамбених зграда, привредних објеката и комуникација на водоплавном терену спречиле би се последице са огромним штетама које сваке године националном дохотку Србије доносе велике губитке. Посебним законима регулише се искоришћавање пољопривредног и шумског земљишта у ерозивно-бујичарским крајевима где се једино правилном обрадом и рационалном сечом може одржати равнотежа у отицању површинских и подземних вода. Ради што бољег спровођења тих мера и предузимања антиерозионе заштите, становништво се стимулише одговарајућим кредитима и другим облицима помоћи. У сагледавању опасности од поплава и ерозије, а ради лакшег и бољег прихватања прописаних мера, од великог су значаја васпитни и пропагандни рад. У том циљу надале треба вршити што масовније акције. Посебно ваља истаћи улогу и значај осигурања приватне имовине и водопривредних грађевина на угроженим подручјима. Добијена средства могла би се искористити за изградњу заштитних објеката, али и отклањање штета причињених изливањем великих вода.

## ОРГАНИЗАЦИЈА ОДБРАНЕ ОД ПОПЛАВЕ

Друга фаза процеса заштите од поплаве је непосредна одбрана од великих вода. Њена успешност у првом реду зависи од припремљеног плана за одбрану који обухвата програмирање мера и радова који се морају предузети, обезбеђење средстава, опреме, материјала, људства и распоред одговорности и дужности. Планове доносе сваке године извршна већа скупштина СР Србије, аутономних покрајина и општина, али и месне заједнице, организације удруженог рада и све друштвено-политичке заједнице које су угрожене поплавама (56).

Одбраном од поплаве на одређеном водном подручју руководи главни руководицац. Он је дужан да води дневник одбране и да га доставља у виду извештаја сваког дана Републичком секретаријату за пољопривреду, шумарство и водопривреду (164). Под његовим надзором спроводи се заштита предвиђена планом одбране и одређеним редоследом позивања радних организација, зависно од угрожености. У изузетно критичним ситуацијама он може захтевати обавезно учешће и оних организација и грађана који нису обухваћени планом.

Међутим, мимо прописаних обавеза значајнија од свега је висока свест и свеопшта солидарност становништва, њихова дисциплина и примерна организованост. У помоћ су увек спремно притекли припадници ЈНА и милиција, ватрогасци, земљорадничке задруге, омла-

динци и остали грађани. У борби са воденом стихијом маја и јуна 1965. године борило се у СР Србији преко 800.000 људи. Они су у одбрани користили више од 22.000 запрежних возила, 7.300 трактора, 7.200 приколица, 2.900 камиона, 300 булдожера и уложили 17 милиона радних часова.\*)

Посебно треба истаћи улогу и значај цивилне заштите. Својим штабовима и јединицама она делује као масовна организација у спасавању људи и материјалних добара, али и обезбеђењу радне снаге и механизације. Цивилна заштита је формирана у свим месним заједницама, предузећима и установама те јој у организацији одбране од поплава припада врло важно место.

У спровођењу заштите од изливања великих вода такође је значајан рад хидрометеоролошке службе и службе јавног информисања. Праћењем развоја временске ситуације и водостања река на угроженој територији, становништво се може упозорити на предстојећу опасност и упознати са прогнозом даљег кретања поплавних таласа током целог критичног периода. Штампана, радио и телевизија обавештавају цело наше друштво о стању на поплављеном подручју, одвијању и проблемима одбране. Сведоци смо написа у дневној штампи: „Поклони солидарности“, „Једнодневне зграде за поплављена подручја“, „Новац и одећа за пострадале од поплава“, „Акција Црвеног крста“, „Деца за децу“, „Рад суботом за пострадале“ и др. Подстакнута тиме родила се идеја о оснивању Фонда солидарности. Грађани дају свој допринос независно од средстава помоћи која користе републике и покрајине, са штетом већом од 3% од укупног друштвеног дохотка при вреде оствареног у претходној години. Захваљујући томе пострадали се никада нису осећали немоћним нити су подлегли очајању.

## Х ОРГАНИЗАЦИЈА ВОДОПРИВРЕДНЕ СЛУЖБЕ И ЊЕНА УЛОГА У ЗАШТИТИ ОД ПОПЛАВА

Комплексно уређење речних сливова спровode водопривредне организације, чија је мрежа на територији СР Србије добро развијена. Оне предузимају заштиту од поплава, организују редовну и ванредну одбрану од високих вода, врше санацију штета изазваних поплавним таласима и брину се о одржавању водопривредних објеката и заштитних система.

Прва водна удружења јавила су се у прошлом веку. Била су појединачна, једнострано оријентисана и недовољно организована, што није решавало све проблеме целог слива. Једно од најстаријих је „Централно удружење за регулацију Потисја“, основано 1845. и укинуто већ 1849. године. Водопривредна делатност била је у надлежности Министарства Народне Привреде све до 1905., када се оснива посебна Управа вода (93). На мањим подручјима масовно се формирају водне

\*) „Народна армија“ 1. мај 1966. године.

задруге. Само на територији Бачке, Баната и Барање било је 68 задруга које се 1920. окупљају у Централни одбор водних задруга са седиштем у Новом Саду. Овај одбор сз 1937. године трансформише у Савез водних задруга и под тим називом делује до 6. априла 1941. Након другог светског рата основан је Савез водних заједница НР Србије 1953. године. Чинило га је 19 водних заједница, од којих је само 3 било из уже Србије (Београдско-посавска, Подринска и Дунавско-моравска), а остале из Војводине. После промене назива водних заједница у водопривредна предузећа Основним законом о водама 1965., Савез постаје Удружење водопривредних организација СР Србије (29,75).

Водопривредне организације организоване су сада као:

- а) општа водопривредна предузећа — за једно сливно подручје;
- б) водопривредна предузећа — за делове сливног подручја, и
- в) водне задруге — у оквиру водопривредних предузећа за извођење појединих радова (141,57).

Године 1967. општа водопривредна предузећа „Морава“ и „Сава“ променила су назив у Здружено опште водопривредно предузеће.

Један од главних задатака општих водопривредних предузећа је израда водопривредне основе свог водног подручја. Без ње се не може остварити комплексна заштита од високих вода, због чега се овај проблем императивно истиче на свим скуповима посвећеним поплавама. На територији СР Србије водопривредне основе су рађене за готово све веће токове, али су најчешће застареле, те се њихово доношење мора убрзати. Само за слив Мораве, поред бројних студија и елабората, постоје водопривредне основе из 1958., 1963., 1965., 1966., 1970. и 1971. године. Од посебног значаја су дугорочни програми са предвиђеним комплексним водопривредним уређењем слива. Оваква решења до сада су дата за слив Мораве, Саве и Тисе, а у сарадњи са осталим подунавским земљама припремиће се студија о Дунаву.

## XI ЗАКЉУЧАК

Поплаве су најизразитији и најтежи облик деловања водене стихије. Поплаве у СР Србији доста су честа појава. Последњих деценија оне угрожавају сваке године поједине крајеве Републике носећи штете различитих размера. Поплаве са катастрофалним последицама у овом веку, до 1975. године, јављале су се у СР Србији сваке четврте до пете године. Дати тачну дефиницију катастрофалних поплава је веома тешко јер свака следећа поплава показује тенденцију пораста високих вода, па тако сада она може бити и нова катастрофална.

Појаве поплава у нашој земљи претежно су проузроковане продорима релативно хладних и влажних ваздушних маса са Атлантског океана. На поплавне прилике у СР Србији од највећег значаја су циклони који се крећу путањом Vc, долином Саве и Дунава (51,184). Они утичу на плувиометријски режим и условљавају максималну суму падавина на већини станица у јуну јер се у овом месецу најчешће јав-

љају (18,3% од укупног броја циклона). Анализирањем поплава може се закључити да до њих углавном долази крајем пролећа и почетком лета, управо у време најучесталијих депресија (таб. 24). Поплаве су најређе у јесен, на крају изразито сушног летњег периода, када је ретелиона способност земљишта и вегетационог покривача највећа.

До наглог отапања снега и појаве катастрофалних поплава може доћи приликом изненадних продора „динарскогорског фена“ у рано пролеће (161). Продори тоглог ваздуха из Јадранског басена према Панонској низији углавном су изражени у делу Динарског планинског венца северозападно од Сарајева, односно првенствено могу утицати на пораст водостаја на Сави и њеним динарским притокама.

Нарочито неповољна ситуација настаје при коинциденцији циклоналног и фенског струјања ваздуха. Тада се истовремено излучују велике количине падавина и брзо се отапа снежни покривач.

Таб. 24 — Катастрофалне поплаве у долинама великих река у процентима по годишњим добима

Tab. 24 — Catastrophic inundations in the valleys of great rivers in per cent according to seasons.

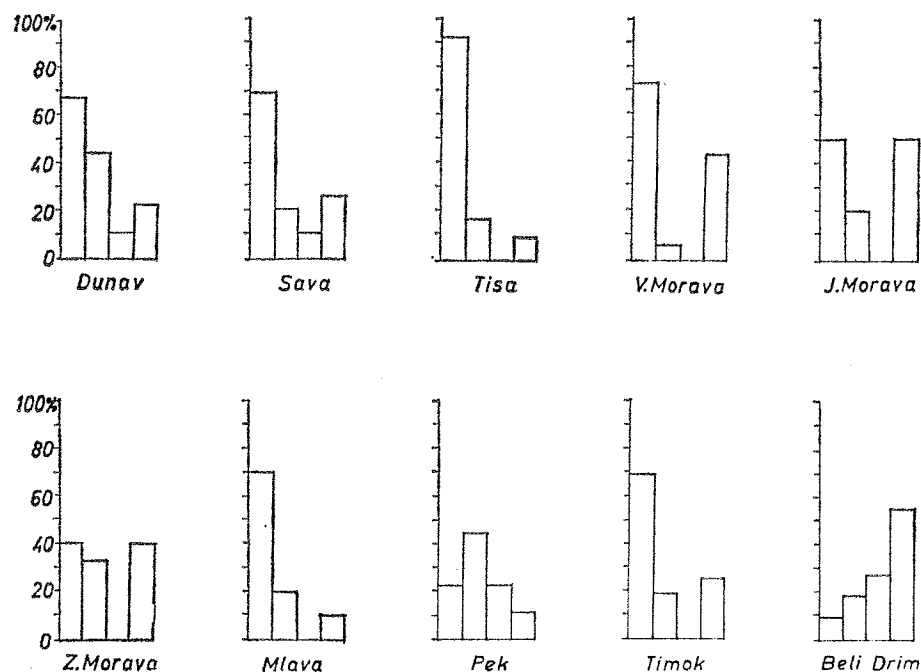
Долнина реке	% од укупног броја поплава			
	пролеће	лето	јесен	зима
Дунав	66,7	44,4	11,1	22,2
Сава	68,4	21,0	10,5	26,3
Тиса	91,7	16,7	—	8,3
Велика Морава	72,2	5,5	—	44,4
Јужна Морава	50,0	20,0	—	50,0
Западна Морава	40,0	33,3	—	40,0
Млава	70,0	20,0	—	10,0
Пек	22,2	44,4	22,2	11,1
Тимок	68,7	18,7	—	25,0
Бели Дрм	9,1	18,2	27,3	54,5

Део Дунава кроз Југославију углавном припада његовом средњем току. Доњи Дунав почиње низводно од Кладова, а то је 88 km пре изласка из наше земље. На овом сектору он прима мање токове који немају великог утицаја на режим главног тока. Супротно томе, на кратком потезу, од само 200 km, Дунаву притичу три велике реке — Драва, Тиса и Сава. Оне долазе из различитих климатских области због чега се овде прожимају атлантски, континентални и медитерански утицаји.

До изливања Дунава углавном долази услед великих излучивања падавина и отапања снега у сливу горњег тока, на територији Аустрије, Чехословачке и Мађарске. За образовање поплавног таласа од великог значаја су високе воде притока које Дунав прима у овим државама (Ин, Ипел, Морава, Вах). Под њиховим утицајем тако је дошло до поплава 1954., 1956., 1965., 1966. године (транзитни поплазни талас). У нашој земљи поплаве изазивају надошла Драва, Тиса, Сава и Морава, као последица неповољног плувиометријског режима у њиховим горњим токовима. Веома ретко изливање настаје због интен-

живних падавина у непосредном сливу Дунава на територији Југославије. У таквим случајевима поплаве су ограничене само на поједине секторе главног тока.

Поред сложености климатских утицаја морфолошки услови у речном кориту су најзначајнији узрок поплава Дунава. У првом реду то су оштре и неповољне кривине тока, уско корито реке, присуство стубова мостова и друго, што доводи до појаве ледених поплава. Таквих места на југословенском средњем Дунаву има више. Најзначајнија су на сектору између државне границе и Бездана, у околини Апатина, у Даљској окуци, у зони Новог Сада и у Ђердапској клисури, до изградње Хидроенергетског и пловидбеног система „Ђердап“.



Сл. 10 — Процентуална расподела катастрофалних поплава у XX веку по годишњим добима (пролеће, лето, јесен и зима).

Fig. 10 — Distribution in per cent of catastrophic inundations in the 20th century according to seasons (spring, summer, autumn and winter).

Изградња система „Ђердап“ утицала је на измену природне средине. То се запажа у изгледу пејзажа и режиму Дунава на дужем сектору. Подизањем бране потопљено је близу 10.500 ha плодног земљишта, док је под утицај образованог успора доспело 91.820 ha (од тога у Подунављу 71.863 ha) брањених и 14.488 ha небрањених површина (145,239). Насеља Добра, Доњи Милановац, Голубиње, Текија и Сип, са 8.500 становника, делимично или потпуно су пресељена на више терене.

Хидроенергетски и пловидбени систем „Ђердап“, пуштен у погон 16. маја 1972. године, има при формирању поплавног таласа тро-струки значај:

- 1) спречава образовање ледених баријера,
- 2) смањује високе воде контролом отицања, и
- 3) побољшава режим подземних вода.

При ниском водостају Дунава Ђердапско језеро се простире до ушћа Караша (132 km), а при високом водостају успор се осећа до Сланкамена (270 km). Стварањем вештачког језера повећана је ширина речног корита и дубина (код бране до 33 m), смањен пад и брзина реке за 0,1—0,3 m/s (187,20). На тај начин нестала су сужења испред којих је долазило до застоја ледених санти и стварања ледених баријера.

Брана хидроелектране „Ђердап“ изграђена је тако да има мала колебања нивоа воде. Она је трајно повећала мале и средње воде Дунава, док је пораст високе воде незнатан. Високе воде не изазивају никакве штетне последице пошто брана може несметано да их пропусти. Код Голупца мале воде су повишене за 574 cm, а велике за 21 cm, док код Београда тај пораст износи 150 cm и 4 cm (77,187). Према томе, створена је равнотежа у отицању: оно је уједначеније, пораст водостаја су блажи и могућности за изненадне поплаве мање.

Високе воде у реци изазивале су у приобалном делу Дунава издизање нивоа подземних вода. Поплаве су због тога често биле праћене изливањем подземних вода, што је увећавало причињене штете и отежавало одбрану. Подизањем бране и променом режима површинских вода трајно је повишен ниво подземних вода. Међутим, истовремено је и побољшан њихов режим изградњом мреже канала за одводњавање вода у приобалном појасу па су тако смањене осцилације водостаја.

У прошлом веку забележен је већи број катастрофалних поплава Дунава. У XX веку он је нанео велике штете 1907., 1914., 1924., 1926., 1931., 1932., 1937., 1938., 1940., 1942., 1944., 1947., 1954., 1956., 1962., 1965., 1966., 1970. и 1975. године. Може се закључити да су поплаве све чешће и да се у последњих 75 година јављају у просеку сваке четврте године.

На територији СР Србије поплавама је највише угрожена долина Тисе. Поплаве се углавном јављају у пролећним месецима, у периоду отапања снежног покривача и интензивних киша у планинском карпатском подручју, а ретко у осталом делу године. У доњем току Тисе високе воде се понекад образују под утицајем високих вода Дунава, чији се успор осећа све до Сегедина — око 170 km (119,3). Велике воде на Тиси се јављају у просеку сваке шесте године. Највећа изливана била су: 1907., 1919., 1924., 1932., 1937., 1940., 1941., 1942., 1962., 1965., 1966. и 1970. Интересантан је податак да је средњи високи водостај код Сенте у периоду од 1892—1916. износио 609 cm (160, 1042). У периоду од 1958. до 1975. просечан високи водостај био је 640 cm,



односно повећао се за 31 cm. Треба имати у виду да су на повећање нивоа реке у великој мери утицали и изграђени насипи у близини речних обала.

Поплаве у сливу Саве најчешће се јављају у рано пролеће. Дрина има знатног утицаја на пораст високих вода Саве у доњем току, јер се због сличних климатских услова често догађа поклапање њихових поплавних таласа. У овом веку поплаве већих размера јављале су се у просеку сваке пете године. Највеће су биле: 1914., 1924., 1926., 1932., 1937., 1940., 1944., 1955., 1961., 1962., 1965., 1967., 1970. и 1974. године. У сливу Колубаре поплаве су такође доста честе. Томе погодују мали пад и велике количине акумулираног наноса у кориту главног тока, који уносе планинске притоке. Сем тога, око ушћа на погоршање услова отицања и на пораст водостаја утичу високе воде Саве, чији се успор осећа преко 12 km (60,138).

Појава високих вода на Тамишу у доњем и великом делу средњег тока на територији Југославије под непосредним је утицајем високих вода Дунава. Он успорава Тамиш око 40 km узводно од ушћа, до близу Орловата (119,2), што је једна трећина дужине Тамиша у нашој земљи, која износи 118 km. Друга неповољна околност је та да поплаве из горњег слива, са територије Румуније, стижу веома брзо, због чега су оне изненадне. Сем тога, на високе воде Тамиша утичу и високе воде Бегеја чију сувишну воду Тамиш прима за време поводња.

У прошлом веку катастрофална поплава је забележена 1859. године. У овом веку велика изливања су била 1912., када је поплавни талас на југословенско подручје стигао за само 48 часова, 1926., 1932., 1940., 1942., 1956., 1965., 1966. и 1970.

Ниједна река у СР Србији, па ни у Југославији, не карактерише се тако честим поплавама као Велика Морава. Још 80-тих година прошлог века А. Алексић је писао: „Већа чест моравске долине сваке године по неколико пута поплави је изложена. Морава том приликом местимице своје старо корито напушта, а себи друго прокопава. Плодне земље песком и шљунком засипа. Пањеве и оборене грмове, који су далеко до Мораве лежали, донесе вода у корито моравско. И села нису од поплаве обезбеђена, па зато су већом чешћу од Мораве удаљена“ (3,7). Само у периоду од 1920—1976. године било је 40 изливања, при чему је поплава трајала у највећем броју случајева више од месец дана (134,63). Од укупне површине слива Мораве, која износи 37.440 km<sup>2</sup>, или 42,4% територије СР Србије (14,6% територије Југославије), поплавама је угрожено 224.050 ha или 5,9%. У непосредном сливу Велике Мораве са Језавом та површина износи 111.606 ha, у сливу Западне Мораве 53.572 ha, а у сливу Јужне Мораве 58.972 ha (23).

Узроци поплава у сливу Мораве су различити и бројни. Можда би на првом месту требало истаћи засипање корита огромном количином наноса — производа интензивне ерозије, чијим је I, II и III степеном захваћено 59% слива (22.152 km<sup>2</sup>). Најугроженији је слив Јужне Мораве са 62%, затим слив Западне Мораве са 60% и Велике Мораве са 51% површине (17,177). Ерозију је изазвао висок степен дегра-

дације шума на теренима већег натиба, које су најзначајнији фактор заштите тла. Шуме су на великим површинама посечене или толико девастиране да се могу сматрати уништеним. Оне захватају у непосредном сливу Велике Мораве 19,0%, у сливу Западне Мораве 39,5%, а Јужне Мораве 36,9% површине слива. Слив Велике Мораве у целини прекривен је шумама са 34,8% (135,44). Мрежа бујичних токова у сливу Мораве веома је густа. У њему је регистровано 4.532 бујице. Од тога, 2.759 су дуже од 1 km (32,212). Само у току једне године произведе се просечно 33,1 милион m<sup>3</sup> наноса, од чега једна трећина (32,6%) доспе до Дунава. Најинтензивнија продукција наноса је у сливу Јужне Мораве — 980 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> годишње. У сливу Западне Мораве та сума износи 880, у сливу Велике Мораве 683 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> (135,32). Ови подаци речито говоре да се ради о интензивном засипању речних корита, што последњих година има за последицу издизање њиховог дна и повећање нивоа високих вода при истим па и мањим притоцима од ранијих који су условљавали појаву високих вода.

Ни у једном делу СР Србије, па и наше земље, оголићеност терена и интензивна ерозија не утичу у толикој мери на неконтролисано отицање падавина и појаву поплава као на територији слива Јужне Мораве. То су махом бујичне поплаве, јер се „велики водени талас образује у времену мањем од 24 часа“ (79,315). Ерозијом најугроженији предели су Грделичка клисура и Врањска котлина, где је у периоду од 1889—1956. године шума посечена са површине од око 47.000 ha, а затим сливови Биначке Мораве, Ветернице, Јабланице, Пусте реке, Топлице, Власине и Нишаве. То је утицало на велику продукцију наноса којим је у знатној мери испуњено корито Јужне Мораве и поменутих притока. Утврђено је да се последњих 30 година дно корита главног тока издигло на неким местима за 1,5—2 m, што је такође довело до чешћих изливања (108,217). Мере за санацију и заштиту Грделичке клисуре и Врањске котлине предузимају се у већој мери последњих 30-так година. Године 1952. усвојен је Закон о заштити земљишта од спирања у Грделичкој клисури, у коме су истакнути као главни задаци пошумљавање и мелиорација шума и пашњака (18,9).

Други значајан узрок честих поплава је врло неравномерна просторна и временска расподела падавина. То је последица сукобљавања променљивих климатских утицаја са Егејског, Јадранског и Црног мора и из Панонске низије. Просечна годишња сума падавина за цео слив Мораве износи 735 mm. У непосредном сливу Велике Мораве и у сливу Јужне Мораве излучи се 705 mm, а у сливу Западне Мораве 775 mm (111,12). Од те количине 70% падавина отекне током пролећа и зиме. Зато се готово све веће поплаве јављају у том делу године.

Неравномерност падавина се јавља и услед велике разлике у надморским висинама које се крећу од 67 m до 2.400 m. Средња надморска висина слива је 616 m: Западне Мораве износи 710 m, Јужне Мораве 670 m, а Велике Мораве само 270 m (111,10). Екстремне поплавне таласе главног тока изазивају углавном падавине у горњим деловима слива, као и веома велики број коинциденција поплавних таласа притока, на шта утиче конфигурација рељефа.

Због оваквих климатских и геоморфолошких услова, узимајући у обзир и велику оголићеност терена, у сливу Велике Мораве се јављају огромне амплитуде екстремних водостаја и протицаја. На Биначкој Морави у Доњим Кормијанима, Топлици код Прокупља и Ситници код Недаковца односи између максималних и минималних протицаја су највећи на рекама у СР Србији и износе чак 1 : 7.240, 1 : 5.920 и 1 : 4.054 (47,48).

На брзину протицаја поплавних вода, те изливање из речног корита, од значаја су комуникације попречне на главни ток. Мостови сужавају овлажени профил, а насипи с комуникацијама који воде до обала стварају „касете“ где се сакупља разливена вода. У долинама Велике и Јужне Мораве је већи број оваквих комуникација. Такве су: Осипаоница—Пожаревац, Велика Плана—Жабари, Марковац—Свилајнац, Јовац—Ђуприја, Варварин—Ћићевац, Крушевац—Сталаћ, Ђунис—Делиград, Житковац—Алексинач, Суповачки мост—Мезграја, Мрамор—Ниш, Кочане—Клисура, Лесковац—Власотинце итд.

Утицај високих вода Дунава на водостај Велике Мораве није тако велики као на Тиси и Сави. Дунавски успор воде запажа се само до села Брежана, а то је око 8,5 km узводно од ушћа (123,47).

Осим наведених постоје и други узроци поплава у сливу Мораве. На њих је указала једна комисија Министарства финансија још 1871. године. Она је у свом реферату упућеном влади написала: „Узроци, који изливе вода и поплаве причињавају по нахођењу ове комисије јесу уопште ови:

1) Јаке окуке или кривине река и спрудови по коритима речним;

2) Неправилна и противприродна ушћа (утеци) река уопште;

3) Лом, кладе, камење и други нанос сталожен у кориту речном;

4) Неправилно и неударено подизање воденичних брана и јазова, супова или других справа и зграда у обичном поплавном кориту речном и неуредно одвођење и употребљавање воде од стране приватних ма по каквој цени;

5) Засађивање дрва по обалама или самом кориту речном, неударено постављени прелази и неуредно одржавање истих, привезивање ограда уз корита речна, изношење и бацање разних предмета у корита речна;

6) Оскудица уредних прокопа преко равних места за оток воде долазеће из јаруга и потока;

7) Недовршени и неуредно одржавани шанчеви поред путова и недовољни прокопи за оток нагомилаване воде, и

8) Утамањење шума по висовима и косама брдским. . .“ (115).

Последњи узрок истакнут је као примарни и њему се у даљем тексту посвећује посебна пажња.

Због малих падова и бројних меандара Мораве, особито Велике Мораве, честе су ледене поплаве. Таквих је било: 1914., 1935., 1937., 1940., 1942., 1956., 1963. године. Поплаве већих размера забележене су и 1910., 1926., 1932., 1948., 1951., 1955., 1957., 1958., 1961., 1962., 1965., 1970. и 1975.

Изливања Млаве догађала су се у Жагубичкој котлини, Крепољинском проширењу и низводно од Горњачке клисуре. Главни узрок поплава су временски услови, док ерозија, због претежно кречњачког геолошког састава, нема толики значај као у суседним сливовима Мораве и Тимока. Од укупне површине слива Млаве, која износи 1.832 km<sup>2</sup>, ерозијом је угрожено 20,9% територије (48,34). Што поплаве у долини Млаве ипак немају катастрофалне размере објашњава се знатном пошумљеношћу и издуженим обликом слива. Скрашћен терен у изворишту и средњем току, који је знатним делом под шумским покривачем, има велику ретенциону способност и на тај начин утиче на уједначеније отицање падавина. Због издуженог облика слива искључена је могућност сустизања поплавних таласа.

Рељеф слива Пека претежно је планински па се поплаве јављају само по котлинама и у доњем току. Услед топљења снега и обилних киша оне су најчешће у пролећним месецима. Тада надођу многобројни планински потоци, чији су сливови у великој мери захваћени ерозијом (цео слив Пека 52%), што поплавама даје бујичарски карактер, а Пек претвара у брзу планинску реку. Испред ушћа долази до изливања и под утицајем високих вода Дунава, који ствара успор од неколико километара уз Пек. Изразито високе воде јављају се у сливу Пека у просеку сваких 9—10 година. Велике поплаве забележене су 1910., 1925., 1940., 1955., 1962., 1969. и 1975. године.

Сваке године ерозија, бујице и поплаве у сливу Тимока причине штету од 34,5 милиона динара (156,102). Мада се у све већој мери спроводе значајни радови у циљу санирања ерозионих терена, ерозијом је захваћено 52% слива, а слив Трговишког Тимока представља једно од најугроженијих подручја на територији СР Србије. Узроци оваквог стања су бројни. Од највећег значаја су брдско-планински рељеф, често великих нагиба и немилосрдна деградација шумског покривача који је данас сведен на само 37% површине слива Тимока (156,94). Отуда су бујични токови, на једној страни, и изливања услед засипања речних корита, као последица ванредно велике продукције наноса (1.281 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> годишње), на другој страни, угрозили 8.000 ha земљишта (46,112). Ове површине се плаве током целе године, јер због поменутих услова већа количина падавина готово редовно изазива и значајнији пораст водостаја на токовима.

Поплаве већих размера у сливу Тимока јављале су се у просеку сваких 5—6 година. У XX веку такве поплаве забележене су 1913., 1914., 1915., 1926., 1932., 1935., 1937., 1939., 1940., 1955., 1956., 1962., 1963., 1964. и 1969. године.

У сливу Белог Дрима поплаве су углавном бујичног карактера. Ово је последица несаглашених уздужних профила притока које долазе са Проклетија. Због великих падова оне носе огромне количине наноса и таложје га на ушћу градећи плавине. Плавине онемогућују нормално отицање до главног тока због чега се вода задржава, а затим разилази у више рукаваца плавећи веће површине. Такве су Сушица, Пећка Бистрица, Дечанска Бистрица, Ереник, Источка река, Топлуга,

Призренска Бистрица итд. У долини Белог Дрима на територији Југославије поплаве се јављају у његовом средњем и доњем току између ушћа Клине и Призренске Бистрице.

У СР Србији поплавама је потенцијално угрожено 1.096.850 ха или 12,4% територије. Треба имати у виду да је опасност од изливања река у великој мери отклоњена изградњом насипа, регулационим и другим радовима, при чему до плављења заштићених површина може доћи једино пробојем одбрамбене линије. Највеће поплазне површине налазе се у сливовима Тисе (26,8% површине слива), Дунава (19,8%), Велике Мораве (17,9%) и Саве (14,3%). Само у сливу Мораве од високих вода сада се брани 69,4% поплавама угрожених површина. Код осталих великих река овај проценат је још већи.

Брзина образовања поплавног таласа, његова висина и ударна снага зависе од бројних физичкогеографских и антропогеографских фактора, који се међусобно комбинују и допуњавају, те појединим токовима дају различиту изненадност поплаве и различиту величину поводања. Изналажењем индекса релативне величине поводања дошло се до закључка да се поплаве најтеже могу предвидети и проценити код река бујичарских одлика (Лепеница, Ереник, Чемерница), односно да је утицај човека у деградацији природне средине примаран узрок поплава. Човек изазива поплазу, затим се бори против ње, и све то чини један затворен круг. Када појаве и процеси изађу из оквира природних законитости, а то се догађа уколико човек наруши природу, борба са воденом стихијом постаје знатно тежа или немогућа. Због тога апсолутне сигурности од поплава нема, без обзира колика су улагања у заштиту. У одбрани треба поћи од тога да степен сигурности расте уколико су мере заштите бројније.

Одбрана од поплава обухвата уређење речног слива и заштиту земљишта од ерозије. Веома је важан редослед извођења радова јер једино тако заштита може бити ефикасна. Приоритет би требало дати антиерозионим радовима у горњим деловима слива којима би се побољшао режим површинског отицања падавина и смањила продукција наноса. Потом долази изградња акумулација на притокама и главном току за заустављање и ублажавање поплавног таласа, као и одржавање равномерног отицања воде током целе године, и регулација токова. Одбрана од поплава насипима је мера која се предузима као допуна првим трима, односно када и поред предузете превентиве, чији је задатак био да онемогући стварање поплавног таласа, до њега ипак дође. Међутим, у пракси одбрана од поплава се спроводи другачије.

Посебно треба истаћи неке недостатке у одбрани од поплава које би убудуће требало отклонити:

1) Због недовољне координације свих водних заједница у оквиру једног слива по времену извођења и обиму радови нису уједначени. При томе се не поштују јединствени техничко-грађевински нормативи, због чега иста врста објеката услед различитих димензија и квалитета пружа различиту заштиту дуж неког водотока.

2) Регулација речних корита није решење уколико се не заштити низводни део долине. На регулисаном сектору корита оживљава вертикална ерозија, а низводно од њега у одговарајућем износу појачава се акумулација наноса.

3) Дужина насипа у СР Србији од 2.500 km не задовољава потребе. Посебно треба истаћи неравномерну изградњу у појединим сливовима. У Војводини поплавне површине су веома добро заштићене насипима, у сливу Велике Мораве у знатној мери, док су насипи уз остале токове кратки и појединачни. Димензије насипа су различите, висина круне се не одређује према стогодишњој или педесетогодишњој високој води него од једне до друге катастрофалне поплаве, што умањује степен заштите. Тако се чинило у прошлости, тако се ради и данас. После поплаве Чачка 1896. године, на пример, приступило се изградњи насипа поред Западне Мораве који је требало да буде само привремено решење, а не и за дужи период. „Подизањем тога насипа не може се сматрати да је варош осигурана од поплава, а нарочито не од тако ванредних као што је прошлогодишња. Задатак тога насипа је само да умањи опасност од поплаве... Нема потребе излагати се великом трошку сад и осигуравати се за читав век, кад је новчана оскудица. Подизати круну насипа на 1,50 m над највећом водом прави је луксуз, а који ће врло скупо стајати, и да га садања генерација излишно не оправдава“ (165). Није редак случај да се и данас „штеди“ када је у питању изградња насипа, заборављајући при томе да су уложена средства само мали део штета које би могле да настану.

4) Успех одбране од поплаве зависи у великој мери од њене организованости. То подразумева добро обучен стручни кадар, савремен систем информисања са развијеном службом прогноза и упозорења и постојање прилазних путева и водопривредних објеката на самој линији одбране. До сада се поклањала недовољна пажња организацији одбране. Уколико би она била боља и одбрана би била ефикаснија.

5) План комплексног уређења речних сливова, који обухвата уређење режима вода, санирање ерозије и регулацију бујица, изградњу акумулација, насипа и друге мере неопходне у заштити од високих вода, садрже водопривредне основе за поједине сливове, као саставне делове програма развоја република и покрајина. Већина сада постојећих водопривредних основа је застарела, а водостаји према којима се планира заштита нису више реални. Све то захтева убрзавање процеса доношења нових водопривредних основа.

6) Свеобухватна и добра одбрана од поплава не може се замислили без хидролошких прогноза, којима се предвиђа развој појаве високих вода у будућности. До пре двадесетак година на овакав облик пасивне заштите гледало се са неповерењем, јер се веровало да су добијени прорачуни нетачни и да су то само претпоставке које се најчешће не остварују. Међутим, хидролошке прогнозе не само да указују на вероватноћу појаве високих вода и временско појављивање одређених водостаја, већ све више налазе примену при планирању изградње насипа и других видова техничке заштите од поплава.

7) У просторном планирању морају се увести одређени стандарди као урбанистичке мере заштите од поплава. То другим речима значи да треба забранити подизање било каквих стамбених и привредних објеката у првој зони плавлена, која је испод висине просечног годишњег водостаја. На местима где је то могуће треба извршити пресељавање делова насеља и индустрије на више положаје или зашћена места. Трошкови за то су свакако нижи од штета које се понављају из године у годину. У сваком случају, код регионалног планирања треба имати у виду распрострањење потенцијално плавлених површина, као и вероватноћу појаве изузетно високих вода.

Поплаве, као природни феномен, на територији на којој су се догодиле у целини нарушавају животну средину. Својим последицама оне мењају географски лик, а још више човек мења изглед пејзажа системом мера које предузима да би се заштитио од водене стихије. Реке мењају свој изглед — постају каналисани, преграђени, ујезерени токови. Чини нам се да смо их укротили, али само на први поглед, јер природа је непредвидива и увек јача од човека. Зато поплаве треба схватити као стално присутан и заједнички проблем целог друштва. Морамо му прићи обухватније и са више пажње.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Актуелни проблеми заштите од поплава, бујица, ерозије и другог штетног дејства воде и задаци Социјалистичког савеза. Билтен, бр. 32, Југословенско друштво за заштиту вода, Београд, 1976.
2. Аласов Л.: **Предузете мере и радови на одбранбеним насипима на Дунаву у Војводини после поплаве из 1965. године.** Први конгрес о водама Југославије, књ. II, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
3. Алексић А.: **Морава, њено садање стање и могућности пловидбе.** Гласник Српског ученог друштва, друго одељење, књ. XI, Београд, 1879.
4. **Анализа стања и одржавања одбранбених насипа.** Републички фонд вода, Београд, 1975.
5. **Архивски подаци** Републичког завода за статистику за 1975. годину.
6. Бабац Д.: **Успешна одбрана Богојева од катастрофалних поплава у периоду од 16. јуна до 16. јула 1965. године.** Изградња, бр. 9—10, Београд, 1965.
7. Бата Г. и Ј. Мушкатиновић: **Прилог коришћењу акумулација у циљу смањења поплава великих вода.** Саопштења, бр. 32, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1965.
8. Бачаревић М.: **Неке карактеристике развоја водопривреде у периоду од 1971—75. године.** Географски годишњак, бр. 7, Крагујевац, 1971.
9. Божиновић М.: **Поплаве као фактори нарушавања животне средине.** Саопштења са научног скупа САНУ, „Човек и животна средина“, Београд, 1973.
10. Божић Б.: **Прилог развоја хидрологије у Војводини.** Воде Војводине, књ. 4, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1976.
11. Божић Б.: **Предлог развоја заштите од поплава.** Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
12. Вонасси О.: **Проблеми одбране градова од поплава унутрашњим и брдским водама.** Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
13. Bray J. R. and E. R. Loughhead: *Sunspots*. London, 1964.
14. Букуров Б.: **Физичко-географски проблеми Бачке.** Посебна издања, књ. 43, Одељење Природно-математичких наука САНУ, Београд, 1975.
15. Бурсаћ М.: **Пек — потамолошка студија.** Архив магистарских радова Одсека за географске науке ПМФ, Београд, 1970.
16. Vajda Z.: **Šuma kao činitelj hidrološke ravnoteže oborinskih područja.** Priroda, br. 7, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1976.
17. Ванчетовић Ж.: **Ерозија земљишта и бујице у СР Србији.** Заштита природе, бр. 32, Београд, 1966.
18. Ванчетовић Ж. и др.: **Искуства и резултати борбе са ерозијом у СР Србији.** Материјали са Симпозијума о проблемима ерозије у СР Србији од 25—28. X 1967, Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд, 1968.
19. Величковић Д.: **Проблеми уређења слива Велике Мораве — ерозиони процеси и начин за њихово умирење.** Саветовање о сливу Велике Мораве, Београд, 1964.

20. Вјетров А.: **Вегетација као помоћни фактор у одбрани од вода**. Први конгрес о водама Југославије, књ. II, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
21. Владисављевић Ж.: **О водопривреди — погледи и методе**. Београд, 1969.
22. **Водопривредна основа водног подручја Мораве**, књ. I, Београд, 1966.
23. **Водопривредна основа водног подручја Мораве**, књ. II, Београд, 1966.
24. **Водопривредна основа слива реке Млаве**. Институт за водопривреду, Београд, 1954.
25. **Водопривредна организација Велике Мораве**. Водопривреда, бр. 59—61, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1979.
26. Војиновић М. и Е. Разван: **Хидролошке студије за хидроенергетски и пловидбени систем Бердан**, Саопштења, бр. 50—53, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1972.
27. Вујадиновић С.: **Привредно-географске и саобраћајне одлике слива Пека**. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 6, Београд, 1953.
28. Вујевић П.: **Хидролошке особине река у НР Србији**, Хидротехничке мелиорације у НР Србији, Институт за водну привреду НР Србије, Београд, 1951.
29. Вукадиновић П.: **Постанак, развој и делатност Удружења водопривредних организација СР Србије**. Водопривредни гласник, св. 68—69, Нови Сад, 1972.
30. Вукчевић М.: **Кретање поплавних таласа по току Велике Мораве**. Водопривреда Југославије, бр. 6, Орган Савезне комисије за водопривреду, Београд, 1959.
31. Вукчевић М.: **Утицај речне ерозије на уздужни профил Велике Мораве**. Саопштења, бр. 9, Хидротехнички институт „Јарослав Черни“, Београд, 1957.
32. Вучковић Д.: **Заштита земљишта од ерозије и уређење бујичних токова у сливу Мораве**. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
33. Гавриловић З.: **Неки суштински проблеми ефикасне заштите од бујичних поплава и ерозије у нас**. Водопривреда, бр. 40—41, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1976.
34. Гавриловић С.: **Прогнозе појава бујичних поплавних вода**. Водопривреда, бр. 17—18, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1972.
35. Gjurović M.: **Regulacija rijeka**. Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.
36. Gregory J. K. — Walling E. D.: **Drainage basin, form and process**. London, 1976.
37. Дедић М.: **Акумулације као објекти за изравнавање вода и заустављање поплавног таласа**. Саветовање о сливу Велике Мораве, Београд, 1964.
38. Дедић М.: **Изградња акумулација у сливу Велике Мораве**. Географски годишњак, бр. 7, Крагујевац, 1971.
39. Дедић М.: **Поплаве у сливу Мораве — акумулације као објекти за изравнавање вода и активну заштиту од поплава**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
40. Дедић М.: **Поплаве у сливу Мораве као проблем водопривреде**. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
41. **Допис Министарства унутрашњих послова**, одељења јавне безбедности, бр. 13.183 од 27. маја 1939. године, Београд.
42. **Допуна водопривредне основе водног подручја слива Тимока**, књ. III, св. 4, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1970.
43. Драгојевић Л.: **Поплаве у Мачви и одбрана**. Архив дипломских радова Одсека за географске науке ПМФ, Београд, 1960.
44. Драшковић Д.: **Одбрана земљишта од ерозије у басену Јужне Мораве**. Заштита природе, бр. 8, Београд, 1956.
45. Дридарски М.: **Регулациони радови на Дунаву од Бездана до Панчева**. Воде Војводине, Нови Сад, 1973.
46. Дукић Д.: **Воде СР Србије**. Посебна издања Српског географског друштва, књ. 44, Београд, 1978.
47. Дукић Д.: **О забележеним екстремним протицајима на рекама у СР Србији**. Гласник Српског географског друштва, св. LI, бр. 2, Београд, 1971.
48. Дукић Д.: **Хидрографске особине Источне Србије**. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 26, Београд, 1975.
49. Дукић Д.: **Режим Колубаре и водопривредни проблеми у њеном сливу**. Глас САНУ, Одељење природно-математичких наука, књ. 36, Београд, 1974.
50. Дукић Д.: **Сава — потамолешка студија**. Посебна издања Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 12, Београд, 1957.
51. Дукић Д.: **Климатологија**. Научна књига, Београд, 1977.
52. Думић С.: **Режим вода у Срему и његово уређење** (Ситуација почетком 1957. године). Гласник Савеза водних заједница у НР Србији, св. 19—20, Нови Сад, 1958.
53. Борђевић С. и Б. Потих: **Асанација насеља у елементарним удесима и изградња насипа на трусним подручјима**. Приручник за комуналну хигијену, Медицинска књига, Београд—Загреб, 1966.
54. **Зајам за реке и ауто-пут**. Републички секретаријат за информације, Београд, 1976.
55. **Закључци са Саветовања о заштити од поплава**, одржаног у Загребу 29. и 30. IX 1977. године. Водопривреда, бр. 51, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1978.
56. **Закон о водама**. Службени гласник СР Србије, бр. 33, Београд, 1975.
57. **Здружено опште водопривредно предузеће „Морава“ и чланице у саставу**. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
58. Зеленхасић Е. и др.: **Неки аспекти киша и поплава у СР Србији**. Водопривреда, бр. 56, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање и Југословенско друштво за заштиту вода, Београд, 1978.
59. Зеремски М.: **Хидрографске особине удолине Велике Мораве**. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 22, Београд, 1969.
60. **Идејно решење реконструкције одбранбене линије насипа поред реке Саве на територији СР Србије**. Хидробиро, Биро за пројектовање мелиорационих радова и објеката, Нови Сад, 1967.
61. **Извештај о одбрани од поплава у сливу реке Саве у 1974. години**. Опште водопривредно предузеће „Сава“, Београд, 1975.
62. **Извештај о одбрани од великих вода у 1974. години, сектор Панчевачки рит**. Пољопривредни комбинат Београд, 1974.
63. **Извештај о штетама од елементарних непогода у 1975. години на територији СР Србије**. Извршно веће Скупштине СР Србије, Београд, 1976.
64. **Извештај о трајности и учесталости водостаја и количине воде на главним рекама Краљевине Југославије**. Министарство грађевина, Хидротехничко одељење Београд, Сарајево, 1936.
65. **Извештај о трајности и учесталости водостаја и количине воде на главним рекама Краљевине Југославије**. Министарство грађевина, Хидротехничко одељење Београд, Сарајево, 1938.
66. Илић Р.: **Јабланица, Ветерница и Пуста река — хидролошке особине и водопривредни значај**. Посебна издања Српског географског друштва, књ. 46, Београд, 1978.
67. Илић Ј.: **Привредно-географске карактеристике Панчева и околине и њихови међусобни односи и везе**. Архив докторских дисертација Одсека за географске науке ПМФ, Београд, 1967.



68. Јевђевић В.: **Хидрологија I део**. Посебна издања Хидротехничког института „Инж. Јарослав Черни“, књ. 4, Београд, 1956.
69. Јовановић М.: **Поплаве и суше у Србији**. Главни Савез Српских земљорадничких задруга, књ. 61, Београд, 1908.
70. Јовановић Б.: **Биолошке мере заштите у водопривреди и њихов допринос регулацији река**. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
71. Јоксимовић М.: **Одређивање великих вода у сливу Велике Мораве**. Расправе и студије — *Memoires* 6, Савезни хидрометеоролошки завод, Београд, 1958.
72. Јоксимовић М.: **Карактеристичне воде**. Хидрометеоролошки гласник, бр. 2, Савезна управа хидрометеоролошке службе при влади ФНРЈ, Београд, 1948.
73. Калинић Ж.: **Ерозија у СР Србији**. Материјали са Симпозијума о проблемима ерозије у СР Србији од 25—28. X 1967. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд, 1968.
74. Калинић Ж. и др.: **Рад на проблему стања земљишта и ерозије**. Заштита природе, бр. 26, Београд, 1963.
75. **Катастар хидроелектрана Југославије**, књ. III, Енергоинвест, Сарајево, 1966.
76. Катић Љ. и С. Радоњић: **Подаци о одбрани од поплаве у НР Србији**. Хидротехничке мелиорације у НР Србији, Институт за водну привреду НР Србије, Београд, 1951.
77. Кикић С.: **Изградња Бердапа и неки водопривредни захвати**. Саветовање о утицају изградње ХЕП система „Бердап“ на развој привреде Србије, Београд, 1971.
78. Коневски Т.: **Комплексно уређење слива Мораве и проблем просторног плана**. Саветовање „Просторни проблеми уређења слива Мораве“, Врњачка Бања, 1967.
79. Коцић К.: **Катастрофалне поплаве у Лесковцу и околини у периоду од 1948—1976. године**. Лесковачки зборник, књ. XVII, Издања Народног музеја у Лесковцу, 1977.
80. Коцић М.: **Одржавање мелиорационих система у НР Србији**. Хидротехничке мелиорације у НР Србији, Институт за водну привреду НР Србије, Београд, 1951.
81. Kresser W.: **Die Hochwässer der Donau**. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Heft 32/33, Wien, 1957.
82. Кузмановски Т.: **Стање и основни проблеми заштите од поплава у СФРЈ**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
83. Кузмановски Т.: **Поплаве и мере за њихово отклањање**. Водопривреда, бр. 51, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1978.
84. Кузмановски Т.: **Приказ закључака Савезне скупштине о могућности дугорочног водопривредног уређења свих подручја угрожених од поплава**. Водопривреда, бр. 28, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1974.
85. Лабус Д.: **Хидролошке одлике слива Белог Дрима са искоришћавањем његових водних ресурса**. Архив докторских дисертација Одсека за географске науке ПМФ, Београд, 1977.
86. Лабус Д.: **Вештачка језера на Косову и њихов привредни значај**. Гласник Српског географског друштва, св. LIX, бр. 2, Београд, 1979.
87. Лазаревић Р.: **Неки водопривредни проблеми слива Велике Мораве**. Гласник Српског географског друштва, св. XLV, бр. 1, Београд, 1965.
88. Лазаревић Р.: **Стање ерозије у СР Србији**. Саопштење са научног скупа САНУ „Човек и животна средина“, Београд, 1973.
89. Лазаревић Р.: **Геоморфологија**. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Посебно издање XXXVIII, Београд, 1975.
90. Лазич М.: **Водолавне области јужне Бачке и географске промене на њима у задњој деценији**. Архив дипломских радова Географског завода ПМФ, Нови Сад, 1967.
91. Лазич А.: **Режим Пека**. Гласник Српског географског друштва, св. XXXI, бр. 2, Београд, 1951.
92. Лапчевић Д.: **Поплаве у Србији**. Дело — лист за науку, књижевност и друштвени живот, књ. LII, Београд, 1909.
93. Лапчевић Д.: **Србија у бројевима I део**, Београд, 1929.
94. Максимовић Г.: **Високе воде доњег Тамиша са освртом на поплаву 1970. године**. Гласник Српског географског друштва, св. LVIII, бр. 1, Београд, 1978.
95. Маричић Б.: **Регулације и одбрана од поплава у сливу Велике Мораве**. Саветовање о сливу Велике Мораве, Београд, 1964.
96. Матејин М.: **Поплаве 1924. и 1926. године у северозападној Бачкој, I део**. Гласник Савеза водних заједница НР Србије, св. 1, Нови Сад, 1954.
97. Матејин М.: **Поплаве 1924. и 1926. године у северозападној Бачкој, II део**. Гласник Савеза водних заједница НР Србије, св. 2, Нови Сад, 1954.
98. **Метеоролошки годишњак I**, од 1923—75. Савезни хидрометеоролошки завод, Београд.
99. **Метеоролошки годишњак II**, од 1923—75. Савезни хидрометеоролошки завод, Београд.
100. Милићевић Д.: **Поплаве и проблеми заштите од поплава на рекама у СР Србији ван САП**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
101. Милованов Д.: **Одбрана од великих вода Дунава и притока у Војводини у 1965. години**. Гласник Савеза водних заједница СР Србије, св. 45—48, Нови Сад, 1965.
102. Милованов Д.: **Хидросистем Дунав—Тиса—Дунав**. Водопривредно предузеће ДТД, Нови Сад, 1972.
103. Милованов Д.: **Довршење реконструкције одбрамбених линија у Војводини**. Воде Војводине, књ. 2, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1974.
104. Милошевић—Бревинац М.: **Заштита земљишта у доњем Подрињу**. Заштита природе, бр. 27—28, Београд, 1964.
105. Мирков Н.: **Велике воде и насији на нашим рекама**. Хидротехничке мелиорације у НР Србији, Институт за водну привреду НР Србије, Београд, 1951.
106. Мирков Н.: **Заштита од поплаве и мелиорације земљишта**. Водне задруге. Војводина — Новосадска секција Удружења југословенских инжењера и архитеката, Нови Сад, 1924.
107. Михајловић М.: **Улога и значај малих акумулација**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
108. Младеновић Т.: **Слив Јужне Мораве — потамолошка студија**. Архив докторских дисертација Одсека за географске науке ПМФ, Београд, 1978.
109. Младеновић Т.: **Режим Нишаве**. Гласник Српског географског друштва, св. XXXV, бр. 1, Београд, 1955.
110. Мостарлић М.: **Утицај успора вода системом „Бердап“ на приобаље и мере за отклањање негативних утицаја**. Саветовање о утицају изградње ХЕП система „Бердап“ на развој привреде Србије, Београд, 1971.
111. **Нацрт водопривредне основе водног подручја слива Мораве**. Здружено опште водопривредно предузеће „Морава“, Београд, 1971.
112. **Naše nebo 1979**. Astronomsko-geofizikalni observatorij v Ljubljani.

113. Неатница Р.: **Методологија реконструкције одбрамбених насипа од Дубовца до Панчева због Берданског успора**. Воде Војводине, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1973.
114. Николић Ж.: **Метод утврђивања штета од поплава за потребе студијских радова и пројектовања**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
115. Нинковић Д.: **Хидролошки и привредни услови и проблеми слива Велике Мораве и начин њиховог решавања**. Саветовање о сливу Велике Мораве, Београд, 1964.
116. Нинковић Д. и Д. Петковић: **Природна брана Завој**. Изградња, бр. 2, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије и Савета за грађевинарство НР Србије, Београд, 1964.
117. **Одлука о утврђивању плана за одбрану од поплава за 1971. годину**. Службени гласник СР Србије, бр. 48, Београд, 1970.
118. **Основи војне епидемиологије**. Државни Секретаријат за народну одбрану, Београд, 1966.
119. Оцокољић М.: **Основне карактеристике вода СР Србије** (у рукопису).
120. Павлић Б.: **Заштитни линијски систем дуж Дунава и Тисе у САН Војводини**. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
121. Парде М.: **Релативна јачина изузетних надолажења река у средоземним деловима Европе**. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 16, Београд, 1959.
122. **Педесет година развоја водопривреде у Мачви**. Водопривредна организација „Подриње“, Шабац, 1974. (елаборат).
123. Петковић Д.: **Поплава у сливовима Мораве 1962. године и ледена поплава 1963. године**. Гласник Савеза водних заједница СР Србије, св. 37—38, Нови Сад, 1963.
124. Петковић Д.: **О овогодишњим поплавама на Великој Морави**. Изградња, бр. 5, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије и Савета за грађевинарство НР Србије, Београд, 1962.
125. Петковић Д.: **Радови на регулацији Велике Мораве**. Изградња, бр. 11, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије, Београд, 1962.
126. Петковић Д.: **Поплаве Велике Мораве у фебруару 1963. године**. Изградња, бр. 2, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије, Београд, 1963.
127. Петковић Д.: **Поплаве у сливу Велике Мораве у мају 1965. и програм изградње сталног система за одбрану од поплава**. Водопривредни гласник, св. 60—63, Удружење водопривредних организација СР Србије, Нови Сад, 1970.
128. Петковић Д.: **О овогодишњим поплавама Јужне и Западне Мораве**. Изградња, бр. 6, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије и Савета за грађевинарство НР Србије, Београд, 1962.
129. Петковић Д.: **Поплаве у сливу Велике Мораве**. Техника, бр. 2, Београд, 1966.
130. Петковић Д.: **Скраћење (просеци) при регулацији Велике Мораве**. Изградња, бр. 9, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије и Савета за грађевинарство НР Србије, Београд, 1964.
131. Петковић Д.: **Програм радова у сливу Велике Мораве**. Изградња, бр. 9, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара СР Србије, Београд, 1969.
132. Петковић Д.: **План радова на регулацији Велике Мораве**. Изградња, бр. 4, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара НР Србије, Београд, 1963.
133. Петров Н. и Н. Секулић: **Велике воде и одбрана од поплаве доње Саве у јесен 1974. године**. Воде Војводине, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1974.
134. Петровић В.: **Уређење слива Мораве**. Изградња, бр. 11, Часопис Савеза грађевинских инжењера и техничара СР Србије, Београд, 1976.
135. Петровић В.: **Опште концепције о водопривредном уређењу слива Мораве**. Водопривредни гласник, св. 49, Удружење водопривредних организација СР Србије, Нови Сад, 1966.
136. Петровић В.: **Активна одбрана од поплава путем акумулација у сливу Мораве (контрола поплава)**. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
137. Петровић В.: **Мелиорације у сливу Велике Мораве**. Саветовање о сливу Велике Мораве, Београд, 1964.
138. Петровић Д.: **Бујице у НР Србији**. Хидротехничке мелiorације у НР Србији, Институт за водну привреду НР Србије, Београд, 1951.
139. **План мелиорација Косова**. Обласни одбор АКМО, Приштина, 1958.
140. Плана Р.: **Хидрографски приказ слива Ситнице**. Зборник радова ПМФ, бр. 2, Приштина, 1974.
141. Попов Д.: **Водопривредне организације у СР Србији ван социјалистичких аутономних покрајина од 1965. до 1974. године**. Водопривреда, бр. 31—32, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1974.
142. Поповић В. и Д. Андрејевић: **Велике воде у СР Србији**. Водопривреда, бр. 11, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1971.
143. **Приказ Студије регулације и уређења Саве у Југославији** (коначни извештај). Координациони одбор за Студију регулације и уређења реке Саве, Загреб, 1973.
144. **Програм радова за уређење слива Мораве у периоду од 1966—1985. године**. Дирекција за уређење слива Велике Мораве, Београд, 1966.
145. Раденковић Б. и С. Тошовић: **Утицај изградње и функционисања Хидроенергетског система „Бердап“ на пољопривреду**. Саветовање о утицају изградње ХЕП система „Бердап“ на развој привреде Србије, Београд, 1971.
146. Радонић С.: **Водопривредна основа слива реке Ветернице**. Водопривреда, бр. 6, Институт за водопривреду, Београд, 1954.
147. Ракићевић Т.: **Карактеристичне воде на Јужној Морави**. Зборник радова Географског завода ПМФ, св. XVII, Београд, 1970.
148. Ракићевић Т.: **Хидролошке карактеристике и водопривредно уређење слива Велике Мораве**. Географски преглед, св. XI—XII, Географско друштво БиХ, Сарајево, 1967—68.
149. Ракићевић Т.: **Прилог познавању поплава на Великој Морави**. Зборник радова Географског завода ПМФ, св. XIII, Београд, 1966.
150. **Регионални просторни план САН Војводине: Мрежа међунасељске инфраструктуре**, књ. II. Завод за урбанизам и комунално-стамбена питања САН Војводине, Нови Сад, 1973.
151. **Регионални просторни план Метохије — радна верзија**. Завод за урбанизам и пројектовање, Приштина, 1975.
152. **Регионални просторни план северозападне Србије**, књ. V. Завод за економско и просторно пројектовање, Шабац, 1974.
153. **Регионални просторни план САН Војводине**. Завод за урбанизам и комунално-стамбена питања САН Војводине, Нови Сад, 1974.
154. Резничек К.: **Нека техничка искуства из одбране од поплава на Тиси 1970. године**. Воде Војводине, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1973.

155. Резничек К.: Реконструкција одбранбених насипа у Војводини после 1973. године. Воде Војводине, Годишњак Покрајинског фонда вода, Нови Сад, 1973.
156. Ристић П.: Стање ерозије у сливу Тимока. Материјали са Симпозијума о проблемима ерозије у СР Србији од 25—28. X 1967. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд, 1968.
157. Родич Д.: Географија Југославије II део. Научна књига, Београд, 1975.
158. Росић С.: Бујице и њихово угашивање. Завод за издавање уџбеника НР Србије, Београд, 1960.
159. „Сава“ — здружено опште водопривредно предузеће, Београд. Први конгрес о водама Југославије, књ. II, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
160. Савић М. и др.: Поводањ на реци Тиси у 1970. години. Водопривреда, бр. 19, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1972.
161. Seidl F.: Dinarskogorski fen. Geografski vestnik, št. 1—4, Ljubljana, 1935.
162. Скупштински преглед бр. 15. Скупштина СР Србије, Београд, 1969.
163. Службени гласник СР Србије бр. 26, Београд, 1972.
164. Службени гласник СР Србије бр. 48, Београд, 1970.
165. Српски технички лист из 1900. године.
166. Станковић С.: Завојско језеро. Пиротски зборник, бр. 2, Пирот, 1969.
167. Станковић С.: Режим Белог Тимока. Зборник радова Географског завода ПМФ, св. XIII, Београд, 1966.
168. Статистика Краљевине Србије, књ. XVIII, Управа државне статистике, Београд, 1903.
169. Статистика Краљевине Србије, књ. XXV, Управа државне статистике, Београд, 1904.
170. Статистика Краљевине Србије, књ. XXVII, Управа државне статистике, Београд, 1906.
171. Статистика Краљевине Србије, књ. XXIX, Управа државне статистике, Београд, 1907.
172. Статистички годишњак Краљевине Србије, књ. XII, 1907. и 1908, Управа државне статистике, Београд, 1913.
173. Статистички годишњак Југославије од 1954. до 1975. године. Савезни завод за статистику Београд.
174. Степановић Ж.: Хидролошке карактеристике Крагујевачке котлине са посебним освртом на снабдевање Крагујевца водом. Крагујевац, 1974.
175. Стојшић М.: Хидролошке, хидротехничке и делатне претпоставке организације водопривреде САП Војводине. Водопривредни гласник, св. 68—69, Нови Сад, 1972.
176. Стојшић М. и др.: Одбрамбени насипи и режим вода брањеног подручја. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
177. Студија регулације и уређења ријеке Саве у Југославији, коначни извештај, Б/Г — план заштите од поплава, св. 1 од 2. Уједињени народи, 1972.
178. Студија регулације и уређења ријеке Саве у Југославији, коначни извештај, Ц/V — пољопривреда. Уједињени народи, 1972.
179. Студија јединственог хидротехничког система у сливу Велике Мораве, књ. 129 — анализа поплава таласа у сливу реке Велике Мораве и утицај акумулација на велике воде I. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1964.
180. Студија регулације и уређења ријеке Саве у Југославији, коначни извештај, Ц/X — насипи, Уједињени народи, 1972.

181. Студија јединственог хидротехничког система у сливу Велике Мораве, књ. 140, Регулација токова, св. I, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1964.
182. Schmutterer J.: Das Katastrophenhochwasser 1954. Österreichische Wasserwirtschaft, № 2, 1956.
183. Топографске карте Србије 1:100.000, Војногеографски институт, Београд.
184. Тошовић С.: Поплаве чине само део штета нерегулисаног водног режима. Водопривреда, бр. 31—32, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1974.
185. Трнинић Д.: Питања хидролошких и метеоролошких прогноза хидрометеоролошких организација у процесу заштите од поплава. Водопривреда, бр. 48—49, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1977.
186. The Sun. Edited by Gerard P. Kuiper, Chicago, 1954.
187. Бахун К.: Неке карактеристике Дунава и реконструкција одбрамбене линије на територији АП Војводине. Водопривредни гласник, св. 51—54, Нови Сад, 1968.
188. Бахун К.: Заштита од поплава, регулација река и одводњавање. Први конгрес о водама Југославије, књ. II, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
189. Бахун К. и др.: Могућност хидромелиорационог развоја приобаља ХЕ „Бердап“ у јужном Банату доградњом и повезивањем са објектима за заштиту од успора. Саветовање о утицају изградње ХЕП система „Бердап“ на развој привреде Србије, Београд, 1971.
190. Бахун К.: Реконструкција дунавске одбрамбене линије на територији Аутономне Покрајине Војводине. Први конгрес о водама Југославије, књ. I, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, 1969.
191. Бирковић Љ.: Термички режим површинских вода САП Војводине. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 28, Београд, 1976.
192. Усмено саопштење М. Брковића, секретара Комисије за утврђивање штета од елементарних непогода СР Србије.
193. Усмено саопштење С. Борђевића, доцента Медицинског факултета у Београду.
194. Утицај бердапске акумулације на шире подручје ушћа Велике Мораве. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1964.
195. Хидролошки годишњак 1923—1975. године. Савезни хидрометеоролошки завод, Београд.
196. Хидрологија слива Биначке Мораве. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд (елаборат).
197. Хидросистем Дунав—Тиса—Дунав. Дирекција за изградњу хидросистема ДТД, Нови Сад, 1960.
198. Чолић Д.: Проблем ерозије, бујица и поплава — један од најкомплекснијих и најсложенијих светских и наших проблема. Заштита природе, бр. 27—28, Београд, 1964.
199. Чолић Д.: Проблем стања земљишта и ерозије код нас. Заштита природе, бр. 32, Београд, 1966.
200. Шкоклевић Ж.: Осврт на економску анализу водотока. Водопривреда, бр. 17—18, Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање, Београд, 1972.
201. Штете од поплава у сливу реке Саве — без пољопривреде и шумарства. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 1969.