

Prof. Jerko Vukov,
Hidrometeorološki zavod SRH, Zagreb

SUŠA U PROLJEĆE 1968. GODINE

I. O SUŠI OPĆENITO

Uvod

Sav čovjekov rad mnogo ovisi o vremenskim prilikama. Poljoprivreda od svih djelatnosti najviše stoji pod utjecajem vremenskih prilika. Kod povoljnih vremenskih prilika, pri današnjoj agrotehnici kod nas, prinosi poljoprivrednih kultura na poljoprivrednim dobrima u žitorodnim krajevima mogu dostići, pa i premašiti, one u naprednim zemljama Evrope i Amerike. Međutim, vremenske prilike nisu uvijek povoljne, dapače, kod nas nisu rijetke godine s nepovoljnim vremenskim prilikama, koje se odražuju u smanjenju poljoprivredne proizvodnje. Od svih vremenskih nepogoda suša nanosi poljoprivredi najveće štete. Ona se u našem geografskom području javlja dosta često. Moderna agrotehnika može znatno ublažiti njene posljedice, što se potvrdilo i ove godine prinosima pšenice.

Što se zapravo podrazumijeva pod sušom

Suša je kompleksan pojam. Ona sadrži dva osnovna elementa: beskišnost i visoku temperaturu. Period bez kiše može biti duži ili kraći, pa je prema tome, i šteta veća ili manja. Ona je izražena u slabijem biljnom porastu i podbačaju prinosa, a kod težih slučajeva u posvemašnjem prekidu biljnog života.

Neki klimatolozi i meteorolozi unose za sušu još dva sporedna klimatska elementa, a to su vjetar i vlaga zraka. Što je vjetar jači, to je veća evaporacija i suša. Ako nema vjetra, prevladava kalma, kada vlada velika žega. Za vrijeme suše relativna vlaga zraka zna pasti ispod 40%.

Svi ljudi ne gledaju jednako na sušu. Na nju drukčije gledaju klimatolozi, drukčije pedolozi, drukčije botaničari i agronomi.

Agronom smatra suhim mjesecom onaj u kome padne manje od 60 mm kiše. To mišljenje iznio je češki agronom dr K. Juva³. Slično agronomu na pojavu suše gleda obično i narod.

Botaničar gleda na sušu s obzirom na biljni pokrov, a agronom na poljoprivredne kulture. Stanovite biljke su indikatori klimatskih krajina (npr. maslina za sredozemlje, palma za ekvatorijalnu zonu, lišćari subekvatorijalnu, četinjače subpolarnu)⁴.

Pedolozi gledaju na sušu s obzirom na vrstu tla. Oni ocjenjuju aridnost jednog kraja prema prirodi tla. Pedolog R. Lang je odredio tzv. kišni faktor odnosom između godišnje količine oborine i srednje godišnje temperature. Na osnovu toga on je izveo klimatogenetsku klasifikaciju tla (na aridna, semiaridna, humidna, perhumidna i nivalna).

Klimatolozi smatraju sušnim periodom vremensko razdoblje duže od 15 dana bez kiše ili samo sa 1—2 kišna dana u kojima može pasti do 2 mm oborine dnevno. Veća količina kiše prekida sušni period (postoje i druga mišljenja).

Francuski geograf E. Martonne⁴ dao je formulu izračunavanja indeksa ariditeta ($I_a = \frac{0}{t^\circ + 10}$). On se može naći za godinu dana, godišnje doba

ili za pojedini mjesec u godini. Kasnije je ova formula popravljena dodavši joj broj dana s kišom. Aridnim mjesecom smatra se onaj koji ima izoaridni indeks do 20, iznad 20 je semiaridan, a iznad 40 je humidan. Ove kriterije može se prenijeti i na ljeto ili drugo godišnje doba. Oni pokazuju klimatsku sušu, dok agronomsku pokazuju znatno viši izoaridni indeksi.

Suša više ili manje prevladava u sredozemnim i stepskim krajevima, potpuno vlada u pustinjskim, a ne javlja se u ekvatorijalnim, polarnim i visinskim. Ona je česta pojava kod nas u Dalmaciji, ali nije rijetka ni u panonskom prostoru¹.

Klimatske fluktuacije kod nas

Na početku svake godine obično postavljamo pitanje, da li će ona biti kišovita ili suha, rodna ili nerodna; na početku zime da li će biti blaga ili jako hladna, s mnogo ili malo snijega; početkom ljeta da li će ono biti toplo i sunčano ili kišovito i svježije; na početku proljeća da li će biti kišovito ili suho kao ovogodišnje itd. Ovdje se postavlja pitanje klimatskih fluktuacija i promjena klime.

Meteorološka mjerenja i motrenja u našim krajevima ne datiraju o-
davna. Najstarija su u Zagrebu (na Griču) od pred 107 godina. Proučavajući ta motrenja unatrag 100 i više godina Penzer i Volarić ustanovili su sli-
jedeće:

Otprilike poslije sredine prošlog stoljeća pa do blizu kraja toga stoljeća (1896 god.) temperature su postepeno opadale, a od tada pa do sredine ovog stoljeća (do 1953. godine, blizu 60 godina) stalno su rasle. Porast je nastao uglavnom uslijed povišenja proljetnih i ljetnih temperatura. On je stao oko pedesetih godina ovog stoljeća. Nakon maksimuma 1953. godine, temperature se nalaze u postepenom i stalnom padu.

Veliku sličnost s ovim imaju i hodovi srednjih temperatura pojedinih godišnjih doba, pa i proljeća.

I u proljeće (travnju) je temperatura uz manje prekide polagano ali stalno padala sve do iza 1910, a zatim polagano i stalno rasla, s kraćim prekidima, sve do 1938. godine. Tada dolazi do naglog porasta temperatura, što je trajalo do otprilike 1953, a zatim je stala naglo padati.

Oborinski režim tokom prošlih 100 i više godina doživljavao je znatne promjene. Izmjenjivali su se sušni i kišni periodi, ali ne u smislu sekularnih varijacija. Prosječno trajanje sušnih perioda kretalo se oko 15—20 godina, dok je kišni trajao dulje, oko 25—30 god.

Negdje oko mijene stoljeća počeo je sušni period, koji je trajao dvadesetak godina, do otprilike početka prvog svjetskog rata (1914. god.). Iza toga klima je bila sve vlažnija, sa sve većim godišnjim količinama oborina. Ovaj kišni period je trajao uz kraće prekide, do pred II svjetski rat (1941. god.). Tada se koločine oborina naglo smanjuju i počinje ponovno sušni period koji traje negdje do 1958. godine. Ljeta postaju naročito suha, a količine oborina ispod prosjeka. Zime su, naprotiv, bile vlažnije, s oborinama iznad normale. Kroz tih blizu 20 godina, koliko je približno trajao taj sušni period, prevladava oceanski utjecaj, te klima poprima maritimni karakter. Otprilike iza 1958. godine nastupa ponovno kišni period s povećanim godišnjim količinama oborina i slabljenje maritimnog obilježja klime. Količina oborina raste iz godine u godinu. Ovakvom godišnjem hodu odgovarao je i hod proljetnih i jesenskih količina oborina.

U sjevernoj Hrvatskoj proljetne oborine su uglavnom dvojakog porijekla. Jednu daju sredozemne ciklone na stazama V^b i V^e, a ima ih najviše u travnju. Kako središte ciklone prolazi upravo preko naših krajeva, ovdje obično padnu velike količine oborina. Druga oborina je u vezi sa depresijama koje potječu s Atlantika i idu sjeverno od naših krajeva. Njihov topli karakter je izrazitiji u doba kad je još tlo relativno hladno, dakle početkom proljeća, dok su prodori hladnog zraka s Atlantika češći i mnogo jače izraženi kad je tlo kod nas već ugrijano, tj. u svibnju i osobito u lipnju.

Odstupanje atmosfere cirkulacije od gore opisanog prosječnog hoda ima za posljedicu odstupanje meteoroloških podataka od najčešće vrijednosti.

Jesenska ciklonalna aktivnost osobito je slaba baš u posljednje vrijeme. Razdoblje 1931—1960. ima vrlo suhe jeseni u usporedbi s prethodnim 30-godišnjim periodom. Ovo osušenje je započelo pred nešto više od dvadesetak godina i odvija se na taj način da se broj jesenskih ciklona u našem području smanjuje, a njihova se djelatnost pomiče iz rujna i listopada na studeni. Na taj način u ranoj jeseni i u listopadu vrijeme se u prosjeku popravlja, a studeni postaje sve kišovitiji. Maksimalna ciklonalna aktivnost bila je u razdoblju 1911—40. i to u mjesecu listopadu. U posljednjih 100 godina ističe se još jedno razdoblje suhih jeseni, koje se nalazi oko mijene stoljeća (1881—1920).

Upoređujući podatke Zagreba sa sličnim podacima u nekim gradovima srednje Evrope, pa i dalje, ustanovila se sličnost pojava. Stoga se ovi zaključci mogu proširiti i na šire područje Hrvatske, a ne samo na Zagreb.

II. SUŠA U PROLJEĆE 1968. GODINE

U našim sjevernim krajevima, iza ljeta, odnosno jeseni, po količini oborina normalno dolazi proljeće. Međutim, u proljeće ove godine kiše su izostale i zavladao je dugotrajna suša, praćena vrlo visokim temperaturama za ovo doba godine. O tome se mnogo govorilo i pisalo ovog proljeća.

Pored Jugoslavije, ona je zahvatila i druge države srednje i zapadne Evrope, kao Austriju, Njemačku, Poljsku, Belgiju, Nizozemsku i dr. Kako je došlo do suše i vrućina u proljeće ove godine.

Vremenske prilike na površini zemlje ovisne su o prevladavajućim zračnim strujanjima u višim slojevima atmosfere. Ovog proljeća često je dolazilo do jačih južnih strujanja iznad zapadne i srednje Evrope, koja su dovodila topli i suhi zrak s juga. Jaka i postojana struja ovog toplog zraka sprečavala je prodiranje vlažnijih zračnih masa s Atlanskog oceana. Zbog toga su izostale koše inače česte u ovo doba, a nije bilo ni uobičajenih zahlađenja, već su krajem ožujka, u trećoj dekadi travnja i prvoj polovini svibnja zavladale visoke temperature za ovo doba godine. Vlažniji i hladniji zrak prodirao je na evropsko kopno zaobilaznim putem, pri čemu je izgubio mnogo svojih osobina. Direktnih prodora hladnog zraka sa zapada ili prodora ciklona kroz Sredozemno more bilo je ovog proljeća malo, a oni donose najveše kiše.

Zašto je došlo do ovogodišnje proljetne suše nije nam poznato. Razloge možemo samo nagađati. Vjerojatno je uzrok tome u povećanoj aktivnosti sunca ove godine. U vrijeme maksimuma sunčanih pjega obično vladaju neobične vremenske prilike. U vrijeme posljednjeg maksimuma sunčeve aktivnosti pred 11 godina (kraj 1957. i početak 1958.) broj meteoroloških katastrofa porastao je za više od dva puta. I tada je vladala suša u mnogim krajevima svijeta. U zapadnoj Evropi pratile su je velike vrućine. Suša je tada vladala u ljetu. Kod nas je vrijeme bilo promjenljivije nego inače, temperature su znatno odskakale od prosječnih, a umjesto suše u zapadnim krajevima su padale obilne kiše.

Vremenske prilike kod nas su dosta pomjenljive. To je posljedica ciklonalnog karaktera zračnih tokova. Nekih godina oni se poremete pa dolazi do izostanka oborina, kao što je slučaj ovog proljeća. Do toga dolazi najčešće ljeti, ponekad u jeseni, rjeđe u proljeće. Svi se još sjećamo suša u poslijeratnom periodu od 1945—52. godine kada smo imali općenito sušan period s tri vrlo jake sušne godine (1947, 1950. i 1952.), koje su prouzrokovale velike štete našoj poljoprivredi. U Dalmaciji je skoro svaka druga godina sušna. Suša tamo traje ljeti prosječno oko dva mjeseca (VII i VIII). Period bez kiše obična varira od 30—55 dana, a sa 2 mm kiše i do 77 dana.

Proljetna suša u kontinentalnom dijelu zemlje češće zahvaća naše sjeveroistočne nego sjeverozapadne krajeve. Ona je dosad vrlo rijetko zahvatala cijelu Hrvatsku (1893, 1946. i 1968.). Velika je rijetkost da je ona jača u sjeverozapadnim nego u sjeveroistočnim krajevima, kao što je slučaj ovog proljeća.

Godina donekle slična ovoj, sa sušnim (neke i vrlo toplim) proljetnim mjesecima kao ova, bile su u Slavoniji (prema podacima Osijeka): 1885, 1894, 1913, 1921, 1943, 1945, 1946. i 1952, a u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (prema podacima Zagreba) 1880, 1893, 1939, 1946. i 1949. One se razlikuju od ovogodišnjeg proljeća u tome, što su većinom ranije u toku jeseni i zime, te u kasnije proljeće (u svibnju) imale dosta oborina. Po suhom proljeću, uključujući i svibanj, kao i predvegetacijsko razdoblje, ovoj godini najsličnija je u sjevernoj Hrvatskoj 1893. godina, a u Slavoniji (Osijeku) još i 1921, donekle i 1894, 1945, 1946. i 1952. godina.

U ovoj gospodarskoj godini palo je malo oborina ne samo u proljeće, već i u jeseni i zimi u cijeloj Hrvatskoj, a naročito u kontinentalnom dijelu zemlje.

Oborine predvegetacijskog razdoblja

U predvegetacijskom razdoblju (X—III) ove gospodarske godine izmjereno je, na primjer, u sjevernoj Hrvatskoj pretežno svega 150—280 mm oborina, tj. 70—240 mm ispod višegodišnjeg prosjeka vidi tab. 1, 2. i 3. Zanimljivo je da je manje palo u mnogim mjestima sjeverozapadne Hrvatske nego u Slavoniji (npr. u Križevcima i Varaždinu u 6 mjeseci svega 150 mm). Iz ovog proizlazi, da su zalihe zimske vlage u tlu bile male, što je još pogoršalo situaciju u ovako suhom proljeću.

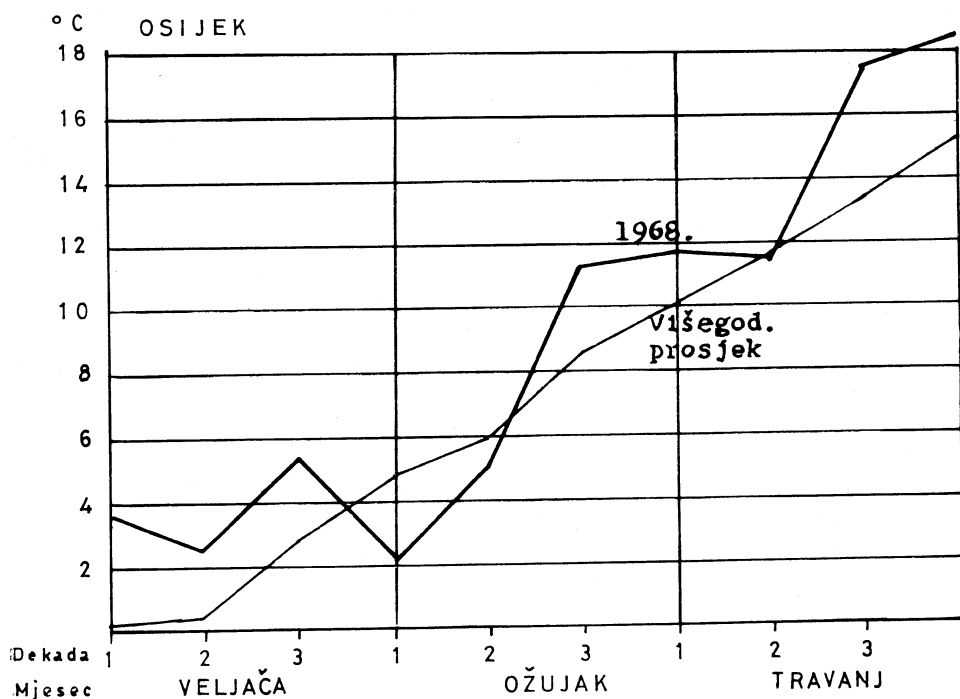
Ako usporedimo ovogodišnje oborine predvegetacijskog razdoblja i proljeća s višegodišnjim, npr. u Osijeku, koji ima u Slavoniji najstariji niz godina mjerenja i motrenja (87 godina), vidjet ćemo da je samo 1921. godine u razdoblju X—V mjes. palo manje oborina nego u razdoblju od X—V mjeseca ove gospodarske godine (244 mm, a 1921. god. 160 mm). Od X mjes. 1967. do 17. V 1968. (kada su počele kiše i prekinut sušni period) palo je u Osijeku svega 204 mm kiše. Ovoj godini približuje se 1952. godina, po katastrofalnoj suši, u kojoj je palo u predvegetacijskom razdoblju 248 mm oborina, te 1925. god. sa 263 mm, 1893. god. sa 302 mm, 1894. god. sa 313 mm i još neke. Nasuprot ovako sušnim, ističe se ovo razdoblje s velikim količinama oborina u Slavoniji (Osijeku) 1885. god. sa 733 mm, 1912. god. sa 689 mm, 1937. god. sa 648 mm, 1951. god. sa 644 mm itd.

Tabela 1 — Oborine u predvegetacijskom razdoblju (X 1967—III 1968).
gospodarske godine 1967/68. u nekim mjestima kontinentalne Hrvatske

Stanica	Mjesec	X	XI	XII	I	II	III	Svega	Višegod. prosjek	Raz- lika
Osijek		24	26	47	36	29	13	175	340	— 165
Belje		20	18	46	32	29	15	160	300	— 140
D. Miholjac		26	21	58	36	26	23	190	359	— 169
Županja		10	57	100	45	12	33	257	424	— 167
Đakovo		20	50	72	41	40	5	228	382	— 154
Sl. Požega		31	59	75	27	36	12	240	369	— 129
Virovitica		29	33	93	29	32	29	245	368	— 123
Daruvar		26	50	80	43	23	22	244	432	— 188
Novska		26	53	86	34	32	11	242	409	— 167
Križevci		12	53	41	16	21	10	153	379	— 226
Varaždin		12	41	52	21	18	8	152	388	— 236
Zagreb		39	51	54	17	17	11	189	401	— 212
Sisak		27	56	73	13	17	14	200	437	— 237
Gospić		65	200	177	93	103	36	674	862	— 188

Vremenske prilike ovog proljeća

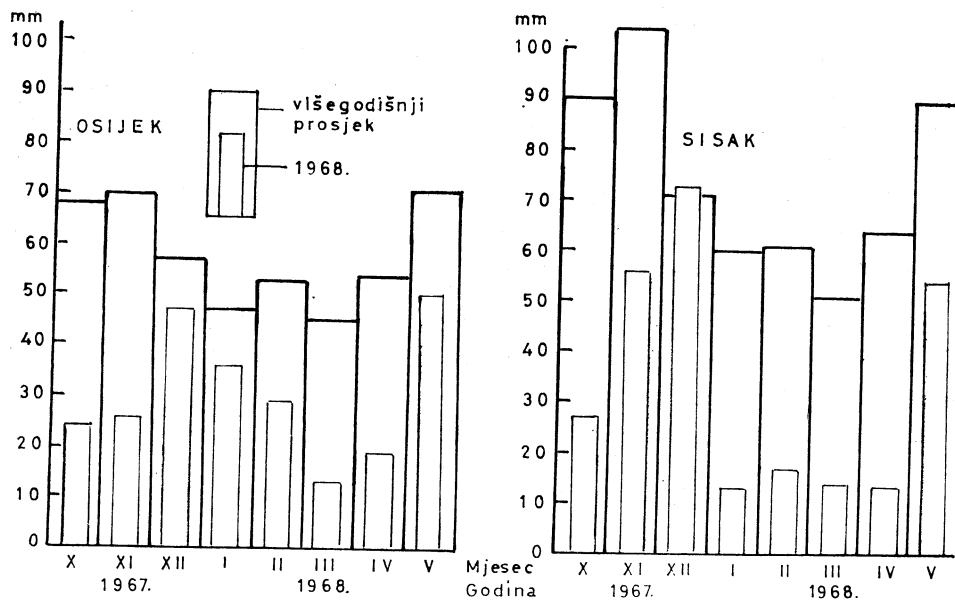
Proljeće je započelo zapravo već u veljači. Srednje temperature bile su skoro tokom cijelog ovog mjeseca (kao i treće dekade siječnja) osjetno iznad prosječnih. Srednje mjesečne temperature su bile u unutrašnjosti zemlje čak 3—4°C iznad višegodišnjeg prosjeka (vidi sl. 1.). Međutim, oborina je bilo malo, u sjevernoj Hrvatskoj pretežno svega 18—35 mm, tj 10—50 mm ispod prosjeka (vidi sl. 2.).



Srednje dekadne temperature zraka od veljače do prve dekade svibnja 1968. godine u Osijeku u usporedbi s više godišnjim prosječnim vrijednostima

U prvoj polovini ožujka temperature su pale, ali su u drugoj polovini bile znatno iznad prosječnih. Međutim, u ovom mjesecu je palo u sjevernoj Hrvatskoj i većem dijelu Primorja manje oborina nego u prošlom, pretežno svega 5—20 mm. Pale količine bile su u spomenutim krajevima za 20—100 mm ispod prosječnih.

U travnju su srednje dnevne temperature bile skoro stalno iznad prosječnih (izuzev od 9—14.), a srednje mjesečne za 1—2,5°C iznad višegodišnjeg prosjeka. Oborina je, međutim, u ovom mjesecu izmjereno u konti-



Oborine pale od listopada 1967. do svibnja 1968. godine u Osijeku i Sisku u usporedbi s višegodišnjim prosječnim vrijednostima

mentalnom dijelu zemlje svega 5—35 mm, dok je u Dalmaciji i na vanjskim Kvarnerskim otocima palo pretežno svega 10—15 mm. Pale koločine bile su za 20—100 mm ispod višegodišnjeg prosjeka.

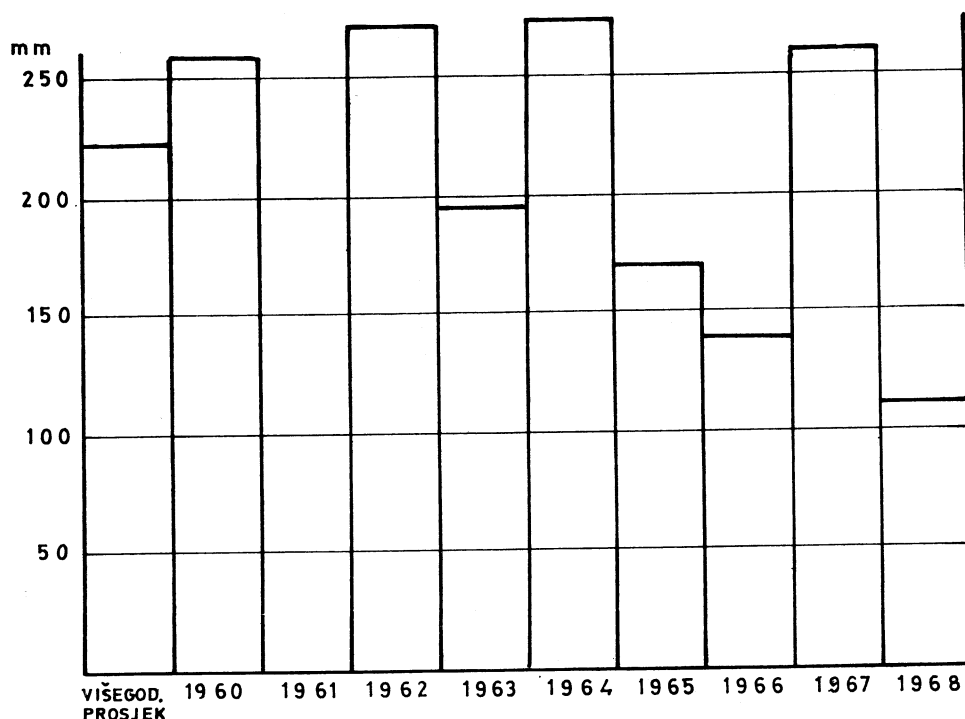
I prva polovina svibnja bila je suha i osjetno toplija od prosječne. Do osjetne promjene vremena došlo je u drugoj polovini ovog mjeseca. Nešto kiše palo je 14. V, više 18—22. V, kada se može smatrati da je u najvećem dijelu zemlje suša prekinuta, u dijelu Slavonije i Dalmaciji tek krajem svibnja. Kiše su bile dosta nejednolično raspoređene.

Kišni period u drugoj polovini svibnja i početkom lipnja bio je praćen padom temperature i prohladnim vremenom, povećanom naoblakom i relativnom vlagom zraka, tako da je djelovanje palih kiša bilo vrlo uspješno i brzo. One su osjetno popravile dotadašnju kritičnu situaciju u poljoprivredi i u posljednji čas spasile većinu poljoprivrednih kultura u unutrašnjosti zemlje (ozimina, jarina i okopavina). Iza ovih kiša stale su se one naglo oporavljati i ubrzo se toliko popravile, da se na mnogima nisu više skoro ni mogle primijetiti posljedice suše. Međutim, u Dalmaciji su ove kiše došle prekasno za mnoge kulture, osobito povrće.

Ovogodišnji svibanj ističe se velikim vremenskim suprotnostima. Tako su se 12. V maksimalne temperature dizale na 30—36°C (Osijek 36°)- da bi za 7 dana (dne 19. V) pale na 7—11°C, a minimalne idućeg dana (dne 20. V) na 0—4°C, pogotovo u planinskim krajevima (Parg, Zavižan — 2°C), pri tlu

i niže, te je mjestimično i u nizinskim krajevima bilo i mraza. Do ovako jakog pada temperature došlo je u slijed prodora hladnog zraka, koji je donio na planinama iznad 1000 m (na Medvenici, u Gorskom kotaru, na Velebitu, Učkoj i planinama Slovenije) i snijeg. Ovako visoke temperature u prvoj polovini svibnja nisu u mnogim mjestima još zabilježene u ovom stoljeću, te ih ubrajamo u sekularne maksimume, a snijeg 19. V i mraz dne 20. V, iza onako visokih temperatura dne 12. V, također su rijetke pojave u ovo doba i karakteristične za ovogodišnji svibanj.

Kao što se vidi na tab. 2, od početka ožujka pa do početka kišnog perioda (17. V), tj. kroz više od 2,5 mjeseca (78 dana) palo je u spomenutim mjestima sjeverne Hrvatske svega 20—60 mm kiše (višegodišnji prosjek za ta mjesta iznosi 140—200 mm). U sjeverozapadnim krajevima palo je manje nego u sjeveroistočnim. Tako je, na primjer, u 78 dana palo u Varaždinu samo 17 mm kiše, Križevcima 22, Novskoj 24 mm itd.



Suma oborina od listopada do svibnja mjeseca u Osijeku od 1959/60 do 1967/68. u usporedbi s višegodišnjim prosječnim vrijednostima

Tabela 2 — Mjesečne količine oborina od veljače do početka kišnog perioda (17. V) 1968. god. u usporedbi s višegodišnjim prosječnim vrijednostima

Stanica	Godina	Mjesec	Mjesec				Svega	Svega	Razlika
			II	III	IV	V	III—V	II—V	II—V 68.
							(do	(do	(do
							17. V)	17. V)	17. V)
Ilok	1968.		38	21	18	11	50	88	— 112
	Višegod. prosj.		53	46	65	36	147	200	
Brestovac — Belje	1968.		29	15	29	8	52	81	— 133
	Višegod. prosj.		41	41	52	40	173	214	
Osijek	1968.		29	13	19	10	42	71	— 161
	Višegod. prosj.		53	45	54	40	179	232	
Vinkovci	1968.		46	15	36	7	58	104	— 130
	Višegod. prosj.		49	46	59	40	185	234	
Županja	1968.		45	12	33	3	48	93	— 127
	Višegod. prosj.		61	60	59	40	159	220	
Đakovo	1968.		40	5	37	2	44	84	— 116
	Višegod. prosj.		51	47	56	46	149	200	
D. Miholjac	1968.		26	23	32	7	62	88	— 112
	Višegod. prosj.		54	43	59	44	146	200	
Virovitica	1968.		32	29	14	5	48	80	— 123
	Višegod. prosj.		56	42	55	50	147	203	
Sl. Požega	1968.		36	12	19	27	58	94	— 101
	Višegod. prosj.		55	46	54	40	140	195	
Sl. Brod	1968.		31	5	49	7	61	92	— 103
	Višegod. prosj.		52	46	57	40	143	195	
Daruvar	1968.		23	22	13	13	48	71	— 158
	Višegod. prosj.		64	51	66	48	165	229	
Novska	1968.		32	11	6	7	24	56	— 150
	Višegod. prosj.		57	45	59	45	149	206	
Križevci	1968.		21	10	11	1	22	43	— 159
	Višegod. prosj.		51	47	58	46	151	202	
Varaždin	1968.		18	8	9	0	17	35	— 171
	Višegod. prosj.		50	46	60	50	156	206	
Zagreb	1968.		17	11	15	4	30	47	— 160
	Višegod. prosj.		52	45	60	50	155	207	
Sisak	1968.		17	14	14	1	29	46	— 180
	Višegod. prosj.		61	51	64	50	165	226	
Topusko	1968.		60	20	10	4	34	94	— 192
	Višegod. prosj.		81	68	81	56	205	286	

Tabela 3 — Mjesečne količine oborina od ožujka do 20. svibnja 1968. godine u nekim mjestima u Primorju u usporedbi s višegodišnjim prosječnim vrijednostima

Stanica	Godina	Mjesec	III	IV	V (do 20. V)	Svega	Razlika
						III—V (do 20. V)	
Poreč	1968.		6	31	20	57	— 95
	Višegod. prosj.		54	50	48	152	
Rab	1968.		25	16	22	63	— 127
	Višegod. prosj.		80	62	48	190	
M. Lošinj	1968.		14	13	17	44	— 123
	Višegod. prosj.		72	54	41	167	
Zadar	1968.		16	15	7	38	— 110
	Višegod. prosj.		58	57	33	148	
Vrana	1968.		12	13	2	27	— 119
	Višegod. prosj.		59	47	40	146	
Benkovac	1968.		18	11	5	34	— 103
	Višegod. prosj.		53	50	34	137	
Šibenik	1968.		10	23	1	34	— 137
	Višegod. prosj.		67	71	50	188	
Kaštel St.	1968.		15	34	2	51	— 114
	Višegod. prosj.		51	53	30	134	
Hvar	1968.		6	13	1	20	— 161
	Višegod. prosj.		88	66	33	187	
Vela Luka	1968.		8	16	2	26	— 161
	Višegod. prosj.		88	66	33	187	

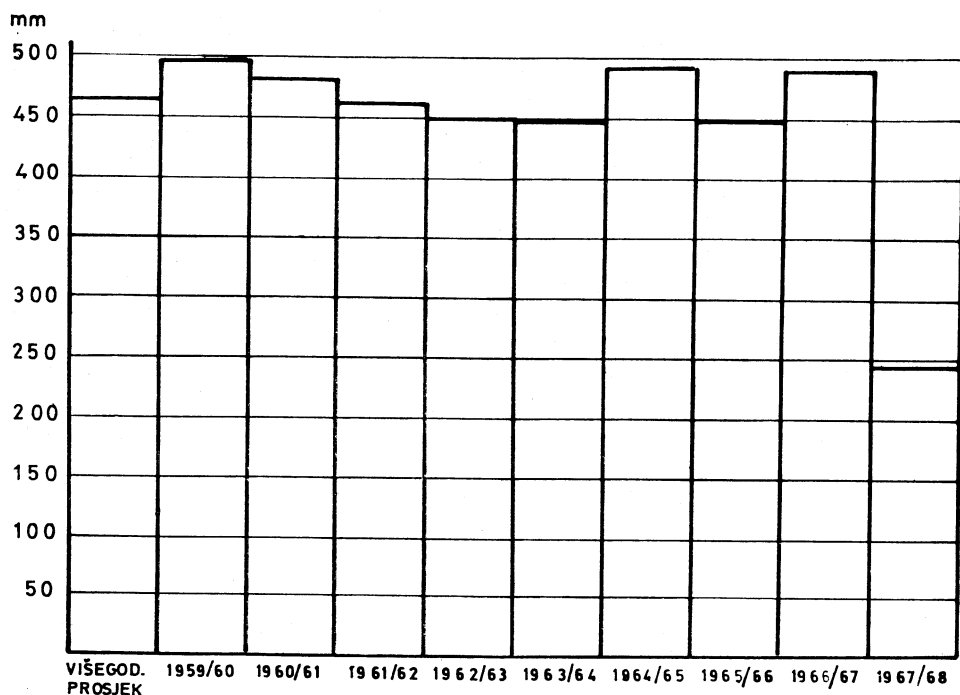
Ako proljetnim mjesecima dodamo još i veljaču (kada je po temperaturama zapravo i počelo ovogodišnje proljeće), onda ćemo vidjeti, da je od početka veljače do početka kišnog perioda (17. V), tj. u više od 3,5 mjeseca (107 dana) palo u spomenutim mjestima (tab. 2.) u sjevernj Hrvatskoj svega 35—100 mm (prema višegodišnjem prosjeku od 200—280 mm, odnosno 100—190 mm ispod višegodišnjeg prosjeka). I u razdoblju od početka veljače pa do 17. svibnja palo je manje kiše u sjeverozapadnim nego u sjeveroistočnim krajevima.

U našim sjeverozapadnim krajevima, koji su bliži moru, pada normalno više oborina nego u Slavoniji, Baranji i Srijemu, koji su dalje od mora. Ove godine je obratno: u predvegetacijskom razdoblju, kao i u proljeće, izmjereno je više oborina u mnogim mjestima u Slavoniji nego u sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

U navedenim mjestima Primorja (tab. 3.) palo je ovog proljeća (do početka kišnog perioda, tj. od 1. III do 20. V ili kroz 81 dan) svega 20—60 mm kiše (kao i u sjevernoj Hrvatskoj). Tako je u Hvaru izmjereno za 81 dan svega 20, Veloj luci 26, Vrani 27, Benkovcu i Šibeniku 34, Zadru 38 mm kiše itd., tj. 100—160 mm ispod višegodišnjeg prosjeka.

U Osijeku je, npr. palo ovog proljeća (III—V) svega 82 mm kiše (višegod. prosjek je 170 mm). Ako usporedimo ove količine s onim koje su izmjerene u posljednjih 87 godina, otkako se tamo vrše meteorološka mjerenja, vidjet ćemo da je u ova tri proljetna mjeseca izmjereno nešto manje oborina jedino u proljeće 1946. godine (56 mm), 1921. godine (57 mm) i 1893. godine (59 mm). U proljeće posljednjih katastrofalnih sušnih godina 1950. i 1952. palo je nešto više nego ove godine, i to 88 mm, a 1945. godine 95 mm. Naprotiv, u proljeće 1912. godine izmjereno je 385 mm, 1937. god. 300 mm, 1932. 304 mm, 1897. god. 303 mm itd.

Od II—V mjeseca ove godine palo je u Osijeku svega 111 mm oborina (vidi sl. 4.). U proteklih 87 godina manje je izmjereno u ovim mjesecima jedino 1921. god. (83 mm), 1893. god. (104 mm) i 1945. god. (105 mm), a u posljednjim najsušnijim godinama 117 mm (1950.) i 109 mm (1952. god.). Naprotiv, u ove mjesece 1912. godine izmjereno je 447 mm, 1937. god. 360 mm, 1932. god. 353 mm, 1955. god. 327 mm, 1951. god. 300 mm itd.



Suma oborina od veljače do svibnja u Osijeku od 1960. do 1968. godine u usporedbi s višegodišnjim prosječnim vrijednostima.

Od spomenute količine kiše pale ove godine u proljeće, velik dio otpada na oborine izmjerene krajem druge i u trećoj dekadi svibnja, dakle pri kraju proljeća. Kad se one odbiju, onda se vidi da je od početka veljače do 17. svibnja (početak kišnog perioda) palo u Osijeku svega 71 mm, a od početka ožujka do 17. V samo 42 mm, a tako malo nije još nikad palo u spomenutom razdoblju.

U Zagrebu (Grič) je izmjereno ovog proljeća (III—V) svega 82 mm kiše. Ako to usporedimo s oborinama koje su pale u ovim mjesecima u posljednjih 107 godina (otkako se vrše meteorološka mjerenja u Zagrebu), vidjet ćemo da je u posljednjoj najsušnjoj 1952. godini palo 76 mm, 1946. god. 86 mm, 1893. god. 69 mm itd. Od početka ožujka pa do 17. svibnja ove godine, kada su počele kiše koje su prekinule sušni period, palo je svega 37 mm, koliko nije nikad dosad izmjereno u ovom razdoblju od 107 godina u proljeću. Drugih proljeća palo je znatno više. Najveće količine su pale 1876. god. (374 mm), 1914. god (314 mm), 1954. god. (306 mm) itd.

I od II—V mjeseca ove godine izmjereno je također malo oborina u Zagrebu (svega 100 mm), najmanje u posljednjih 107 godina. Još samo jedamput u 107 godina izmjereno je malo oborina u ovim mjesecima (1893. god. 116 mm). Drugih godina palo je znatno više. Najveće količine su izmjerene 1876. god. (469 mm), 1879. god. (413 mm), 1937. god. (401 mm), 1955. god. (370 mm), 1947. god. (378 mm) itd.

U prvom kvartalu ove godine (I—IV) palo je u Zagrebu manje od jedne trećine (30%) normalnih količina oborina, koliko nije još nikada izmjereno u posljednjih 107 godina otkako se ovdje vrše meteorološka mjerenja. Zbog toga bi se ovogodišnja proljetna suša mogla slobodno nazvati »sušom stoljeća«.

Kao što smo naprijed spomenuli, nedostatak oborina ovog proljeća bio je praćen visokim temperaturama. Srednje dnevne temperature zraka bile su stalno iznad prosječnih tokom cijele veljače, druge polovine ožujka, kroz skoro cijeli travanj i prvu polovinu svibnja.

Maksimalne temperature dizale su se u našim sjevernim krajevima sredinom treće dekade veljače do 20°C, potkraj ožujka do iznad 26°C, krajem travnja i iznad 31°C i početkom druge dekade svibnja čak no 36°C. U mnogim mjestima u unutrašnjosti zemlje maksimalne temperature su u sva tri proljetna mjeseca ove godine prešle dosadašnje stoljetne maksimume.

Temperature tla su bile isto tako visoke (u veljači za 1—3°C, ožujku 2°C, travnju u kontinentalnom dijelu zemlje za 3—4°C iznad prosjeka; slično i u prvoj polovici svibnja).

Toplih dana (s $T_{max} \geq 25^{\circ}C$) bilo je u Slavoniji u travnju 5—10 (u Osijeku 10, višegod. prosjek 2). Od početka ovog stoljeća (u posljednjih 68 god. otkako su sređeni ovi podaci o maksimalnim temperaturama) Osijek je imao samo 2 puta (1934. i 1952.) tolik broj toplih dana u svibnju.

Vrućih dana (s $T_{max} \geq 30^{\circ}C$) bilo je u Slavoniji 0—2. U ovom stoljeću maksimalne temperature u travnju su dosegle u Osijeku 30°C samo 4 puta u 68 godina.

U vezi s povećanim temperaturama bila je i smanjena naoblaka, povećana insolacija i broj vedrih dana. Naoblaka je bila, npr., u travnju

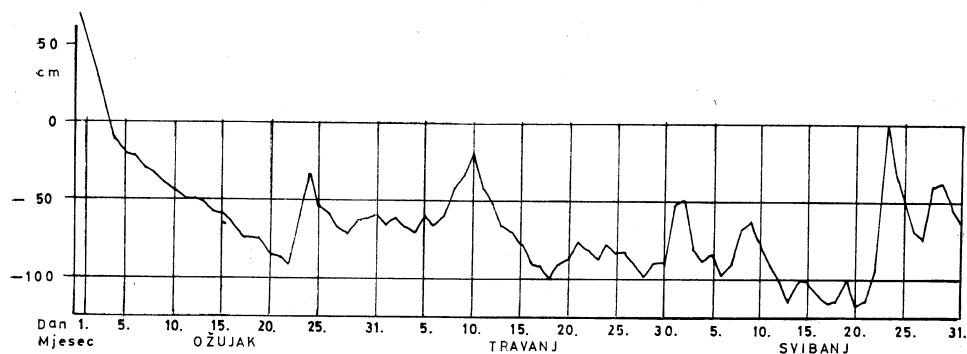
u mnogim mjestima za oko 1—2 desetine ispod prosječne, broj oblačnih dana 1—4 ispod prosjeka, a vedrih 3—8 iznad prosjeka. Isto tako bio je smanjen i broj dana s oborinom.

Usljed smanjene naoblake i većeg broja vedrih dana, povećana je insolacija. Sunce je sijalo u ožujku i travnju u istočnoj Slavoniji oko 500 sati ili prosječno oko 100 sati iznad višegodišnjeg prosjeka. Insolacija je bila povećana i u prvoj polovini svibnja.

Zbog povećanih temperatura i insolacije, relativna vlaga zraka je bila ispod prosječne, naročito u travnju i prvoj polovini svibnja. Tako je srednja mjesečna relativna vlaga zraka iznosila u travnju, na primjer u Šibeniku svega 51%, Gospiću 57%, Rijeci, Varaždinu, Novskoj, Sl. Brodu i Vinkovcima 58% itd. U popodnevnim satima ona je padala za najtoplijih dana na svega 10—30%.

Zbog povišenih temperatura i povećane insolacije, pojačano je isparavanje i evapotranspiracija. Tako je, isparavanje sa slobodne vodene površine iz isparitelja klase »A« iznosilo u travnju ove godine u Varaždinu 118 mm (prosj. srednje dnevno 3,9), a s većih vodenih površina 83 mm (prosj. srednje dnevno 2,8 mm). U ovom mjesecu prošle godine bilo je ono skoro dva puta manje i iznosilo je svega 66 mm (prosj. sred. dnevno 2,2), a s većih vodenih površina 46 (prosj. sred. dnevno 1,5) mm.

Vodostaji rijeka, koje nemaju nivalni režim, jako su pali ovog proljeća (vidi sl. 5.). Umjetne akumulacije također, osobito u Dalmaciji. Na primjer, umjetno jezero Peruča u slivu Cetine palo je u I dekadi svibnja 13 m ispod normale. Suša je tamo produžila i u drugu polvinu svibnja. Zbog toga je osjetno smanjena i proizvodnja električne energije.



Vodostaj Save kod Zagreba od 29. II do 31. V 1968. godine

Usljed dugog izostanka kiše presušili su mnogi izvori i rječice, osobito u kršu. Presušila je voda u lokvama i ublima, u čatrnjama i bunarima, javnim i privatnim, ne samo u Primorju, već i u unutrašnjosti zemlje, te je nastao strašan problem pomanjkanja vode. Ona se morala dovoziti cisternama i brodovima za ljude i životinje. Ne samo povrće, već i rasad duhana morao se zalijevati pri presađivanju, a litra vode plaćala se u nekim selima Dalmatinske Zagore i Hercegovine i po 5 starih dinara.

Iza suhe zime rezerve zimske vlage u tlu su obično male. Razina podzemne vode zna osjetno pasti ispod normale kada nakon sušnih ljetnih mjeseci nastupi još i suha jesen, te zima i proljeće. Tako je bilo i ovog proljeća.

Zbog manjka zimske vlage u tlu i izostanka proljetnih kiša, a velike evapotranspiracije uslijed visokih temperatura zraka i tla, povećane, niske relativne vlage zraka i povremeno pojačanih suhih vjetrova u proljeće, zalihe produktivne vlage u tlu opadale su svakim danom sve više do znatne dubine, pa i ispod 1 m, osobito pod pšenicom, te su dosizale vrijednosti kao usred suhog i žarkog ljeta kad vegetacija vene (vidi tab. 4. i 5.).

Tabela 4 — Zalihe vlage u tlu (u mm) na dubini od 5 do 60 cm pod pšenicom u travnju i svibnju 1968. god. u Osijeku, Virovitici i Križevcima

MJESTO	Datum	Dubina tla u cm						
		5	10	20	30	40	50	60
OSIJEK	10. IV	6,2	6,9	15,4	9,3	13,6	11,0	11,9
	20. IV	2,8	4,2	10,9	10,8	9,6	9,5	10,2
	30. IV	0,6	3,3	8,9	6,8	5,8	9,0	9,6
	10. V	1,0	2,5	9,3	3,4	(2,7)	6,7	7,8
	20. V	5,4	3,3	(0,3)	4,7	4,7	6,9	7,3
VIROVITICA	10. IV	6,5	6,3	14,3	13,1	12,2	11,4	13,7
	20. IV	2,5	3,2	9,3	9,9	8,0	8,3	11,9
	30. IV	0,8	2,2	5,9	6,7	5,5	5,9	8,1
KRIŽEVCI	10. IV	4,4	5,5	13,2	13,3	14,4	15,4	16,4
	20. IV	1,6	4,0	10,6	10,3	11,4	15,4	15,9
	30. IV	—	1,3	4,5	6,6	9,5	12,5	12,7
	10. V	—	0,7	3,8	5,3	7,8	8,6	9,1
	20. V	6,7	3,7	3,5	5,0	6,4	8,0	7,3

Tabela 5 — Zalihe produktivne vlage u tlu (u mm) na dubini od 5 do 60 cm pod kukuruzom u travnju i svibnju 1968. god. u Osijeku i Križevcima

MJESTO	Datum	Dubina tla u cm						
		5	10	20	30	40	50	60
OSIJEK	20. IV	5,8	7,2	15,1	16,1	13,1	12,9	10,9
	30. IV	2,7	5,6	16,4	12,1	12,0	12,2	11,5
	10. V	4,8	2,2	16,1	11,7	10,5	12,1	11,5
	20. V	7,9	8,3	16,8	12,7	12,2	11,8	10,3
KRIŽEVCI	10. IV	5,2	8,4	18,3	21,4	14,4	14,9	14,6
	20. IV	3,2	5,9	17,0	19,5	14,5	16,1	17,1
	30. IV	—	3,5	15,2	19,0	16,7	16,4	16,8
	10. V	1,9	5,9	16,0	18,9	14,4	15,7	16,0
	21. V	6,5	6,6	16,3	17,5	15,1	16,3	16,4

Utjecaj proljetne suše na tlo, poljoprivredne radove i kulture

Dugotrajna suša ovog proljeća nepovoljno je utjecala na stanje tla, njegovu pripremu za sjetvu i nicanje okopavina, te porast ozimina, jarina i okopavina. Najmanje je ona utjecala na vinovu lozu i voćke, koje imaju dublje žilje.

Tlo je ispucalo kao usred suhog i vrućeg ljeta. Njegova priprema za sjetvu kasnih proljetnih kultura nije zbog toga bila laka, ni kvalitetna, naročito na površinama koje nisu orane u jesen ili u rano proljeće.

Sadnja duhana na polje u Podravini, Dalmatinskoj Zagori i Hercegovini odlagana je do krajnjih granica u očekivanju kiše, da se rasad ne bi morao zalijevati, jer vode nije bilo i morala se kupovati.

Posijani usjevi slabo su nicali u suhom tlu, osobito kasnije sijani. Neki su se morali nadosijavati ili presijavati. Otežano je bilo i okopavanje ranije sijanih proljetnih usjeva, koji su bili nikli i u vrijeme suše prispjeli za okopavanje.

Herbicidi su slabo djelovali na korove u svima okopavinama koje su kasnije sijane, ili gdje su oni kasnije rasipani kad je vladala jača suša. Uslijed nedostatka vlage u tlu nisu se oni mogli otopiti ni djelovati, pa su se u takvim usjevima stali širiti korovi. Takvi usjevi morali su se ručno okopavati u redovima, što je poskupilo njihovu proizvodnju. To se odnosi osobito na kukuruz. Iz istog razloga i mineralna gnojiva nisu mogla djelovati na kulture u vrijeme suše.

Poljoprivredne kulture su slabo napredovale i zaostale u rastu za vrijeme suše. Nešto su im pomogle noćne rose, naročito kukuruzu, ali one nisu mogle nadoknaditi veliki manjak vlage u tlu uslijed izostanka kiše.

Od poljoprivrednih kultura, šećerna repa zasijana je u vrlo kratkom roku i ranije nego i jedne godine dosad. Međutim, nicanje joj je bilo otežano i nejednolično uslijed suše, te se na nekim površinama morala i presijavati, ali je i presijana repa u vrijeme već jake suše slabo nicala, te je do jačih kiša u svibnju bila veoma različita, zaostala, neujednačena rasta i sklopa. Iza jačih kiša, krajem svibnja i u lipnju, međutim, jako se popravila.

Ranije sijani kukuruz na zimskoj brazdi nikao je dosta dobro, dok je kasnije sijani slabo nicao do kiša. Iza kiša i on se jako i brzo popravio.

Jaristrni usjevi mnogo su trpjeli od suše, jer nisu imali dublje razvijeno žilje kao ozimi, osobito kasnije sijani, pa su zaostali u razvoju, slabo razvijeni, neujednačeni, rijetki i žuti. Jedan manji dio bio je toliko slab, da se morao preorati.

Pšenica je u ovako toplom proljeću rano i naglo krenula, pa je postojala opasnost da će postati prebujna i poleći. Međutim, u najkritičnije vrijeme došlo je do zahlađenja, što je zaustavilo njezin tako bujni rast. Za hladnijih dana ona je ojačala i očvrtnula. Iza toga ponovno su nastupili sunčani i topli dani, ali bez kiše, što je usporilo njezin razvoj, te joj je stabljika ostala nešto niža, ali čvršća. U travnju se nalazila u vlatanju i već

početkom svibnja počela je klasati, oko 12—15 dana ranije nego što obično klasa. Krajem prve i u drugoj dekadi svibnja bila je u cvatnji. Krajem druge dekade je ocvala. Oplodnja je dobro uspjela. Suša joj je skratila fazu vlatanja i ubrzala klasanje. Za vrijeme suše donje lišće stalo joj je žutjeti, osobito kasnije sijane, slabije prihranjivane, na slabijim i pjeskovitim tlima. Prihranjivanje nije došlo do izražaja, i tamo gdje je provedeno, sve do nešto jačih kiša u trećoj dekadi svibnja. Kritični period pšenice s obzirom na vlagu smatra se 15 dana pred klasanje. Prema agroekologu Azziju, minimalni pluviometrijski ekvivalent nedostatka vlage u mjesecu pred klasanje iznosi 40 mm kiše. Međutim, u travnju je palo u Slavoniji svega 5—35 mm, a krajem travnja i u prvoj polovini svibnja vladale su neuobičajeno visoke temperature za ovo doba godine, relativna vlaga zraka bila je niska i povremeno su puhali suhi vjetrovi. Kiše su pale u drugoj polovini svibnja, pri kraju cvatnje i u početku punjenja zrna. One su bile dobro raspoređene u drugoj polovini svibnja i u lipnju. Otopile su i mineralna gnojiva, ranije data prihranjivanjem. Da je do toga došlo ranije, vjerojatno bi bile polegle. Sada je to vrlo dobro došlo za punjenje i kvalitet zrna. Iza kiša temperature nisu bile previsoke, što je pomoglo da se kiše maksimalno iskoriste, a punjenje zrna i dozrijevanje da se odvija postepeno. Klasovi su se dobro ispunili, okrupnili i postigli visoku hektolitarsku težinu. Niska čvrsta stabljika većinom nije uopće polegla, izuzev mjestimično slabije polijeganje za jačeg pljuska s vjetrom krajem prve dekade lipnja. Međutim, to nije moglo jače utjecati na kvalitet zrna, već je jedino nešto otežalo žetvu. Suša i niska relativna vlaga zraka, i iza kiša pro hladno vrijeme nisu pogodovali pojavi i širenju biljnih bolesti. Biljke su već postale i otporne, a i u razvoju su poodmakle. Iza kiše bilo je ipak nešto više bolesti nego dotad, ali ne kao nekih prethodnih godina. One nisu više mogle jače ugroziti usjeve i žetvu. Vremenske prilike vanredno su pogodovale ovogodišnjoj žetvi i vršidbi pšenice. Prinosi su iznad očekivanja u Slavoniji i Baranji na svima površinama gdje je primijenjena suvremena agrotehnika. Oni su podbacili zbog suše gdje ona nije primijenjena, kao i na slabijim i pjeskovitim tlima.

Prvi otkos djetelina i trava podbacio je zbog suše.

Toplo proljeće je uvjetovalo ranije kretanje vegetacije (pšenica je klasala 12—15 dana, jabuke su cvjetale npr. u Zagrebu oko 12, bagram i bazga oko 17, lipa oko 10 dana ranije itd.

U Dalmaciji je kiša pala tek krajem svibnja, poslije više od tri mjeseca, što nije tako česti slučaj ni u suhim ljetima. Dugi izostanak kiše jače je pogodio stanovnike kraškog područja nego one u unutrašnjosti zemlje, jer im je već u travnju počelo nedostajati vode za piće i napajanje stoke, a da ne govorimo o posljedicama za poljoprivredu na plitkom kraškom tlu gdje je potrebna češća kiša, jer tlo ne može zadržati veće količine vlage, kao ni zimsku vlagu. Većina poljoprivrednih kultura jako je stradala od suše, osobito na kršu. Kukuruz nije dobrim dijelom nikao, ukoliko je uopće sađen. Povrća je bilo samo gje se zalijevalo. Gomolji krumpira i anahune kod graška i boba ostale su vrlo sitne. Jare žitarice gotovo su se potpuno osušile, a kod ozimih zrno je bilo jako šturo. Djeteline i trave također su jako podbacile, te je dovedena u pitanje ishrana stoke. Stočari po planina-

ma Dalmatinske zagore i Hercegovine prelazili su na desetke kilometara da bi napojili stoku. Povremena izmjena jake do olujne bure i juga pogoršali su ionako teško stanje, ispili i posljednju vlagu iz tla, izmlatili i polomili dosta grana na povrću, voćkama i lozama i otrešli dosta plodova s voćaka.

Štete od suše

Suša može nanijeti poljoprivredi velike štete, a preko nje i drugim granama privrede. One se mogu tek približno ustanoviti.

Računa se da je suša u ljetu 1950. godine oštetila našu zemlju za preko 90 milijardi, a 1952. godine za oko 144 milijarde starih dinara, najteže dosad u ovom stoljeću. Samo u istočnoj Slavoniji i Baranji šteta se računa u 1950. god. na 16, a u Vojvodini na oko 30 milijardi starih dinara.

Spomenutih sušnih godina jako je stradala zob, ječam, kukuruz, krumpir, repa, industrijsko i krmno bilje. Kukuruz je 1952. godine dao u SFRJ prosječno po 1 ha 6,4 mtc, pšenica 9,2, suncokret 5,8, duhan 5,2, šećerna repa 67, konoplja 26, krumpir 48, lucerna 26, sijeno 12 mtc/ha itd. Za uvoz hrane dali smo te godine oko 140 milijuna dolara, a na izvozu poljoprivrednih proizvoda izgubili smo oko 100 milijuna dolara. Biljna proizvodnja uzrokovala je podbačaj i u smanjenoj stočarskoj proizvodnji mlijeka, mliječnih proizvoda, mesa, masti itd. To je bila godina i velikog smanjenja stočnog fonda.

Ovogodišnja suša došla je u proljeće. Poljoprivredne kulture dugo su trpjele od nedostatka vlage. Sušni period prekinut je krajem druge i u trećoj dekadi svibnja. Iza toga većina poljoprivrednih kultura jako se popravila u žitorodnim krajevima. Štete od suše su znatne u kraškom području, osobito u Dalmaciji, Kosovu i Metohiji, manje u Makedoniji; u unutrašnjosti zemlje, gdje je suša bila jača, osobito na plitkim i pjeskovitim tlima, te na površinama gdje nije primijenjena suvremena agrotehnika.

Ovogodišnje proljeće pruža školski primjer poljoprivrednicima Slavonije i Baranje, kod ozimih usjeva i okopavina, kako se suvremenom agrotehnikom može uspješno boriti protiv nekih prirodnih nepovoljnosti, u ovom slučaju suše, i u ovako suhom proljeću, k tome i osjetnom manjku oborina u predvegetacijskom razdoblju, i postići visoke prinose kao i u normalnoj godini u kojoj su kiše pogodovale kulturama. Suvremenom agrotehnikom može se već danas prilično osloboditi jakog utjecaja nepovoljnih prirodnih faktora. To nas, nadalje, upućuje na to, da trebamo nastojati čim prije osloboditi se stare agrotehnike i usvojiti modernu, u koliko ne želimo biti i nadalje ovisni o hirovima prirode, te nastojati planirati i stabilizirati poljoprivrednu proizvodnju. Budući da o njoj ovisi prehrana stanovništva, da ona daje sirovine nekim granama industrije i da učestvuje u znatnom postotku u izvozu, onda je to stvar koja se mora čim prije staviti na dnevni red kod nas pred sve naše poljoprivrednike, privredne komore i državne vlasti.

LITERATURA

1. Rubić I.: Suša na našem Primorju, »Geograf. glasnik«, Zagreb 1951.
2. Penzar-Volarić: Istraživanja sekularnih nizova meteoroloških elemenata, Zagreb, 1966.
3. Juva K.: Zavlakove meliorace, Brno 1946.
4. De Martonne E: Une nouvelle fonction climatologique; l'indice d'aridité, »Météorologie, Octobre 1926, p. p. 440—458.
5. Maksimov N. A.: Kako nastaju suše i možemo li se boriti protiv njih, Biblioteka »Priroda i čovjek«, br. 8, Sarajevo 1949.
6. Vukov J.: Suša (rukopis)
7. Vukov J.: Suša 1950. i 1952. godine (rukopis)
— Mjesečni i dekadni meteorološki izvještaji 1967. i 1968, HMZ SRH
— Dekadni izvještaji o vlazi tla za IV i V mjes. 1968, HMZ SRH