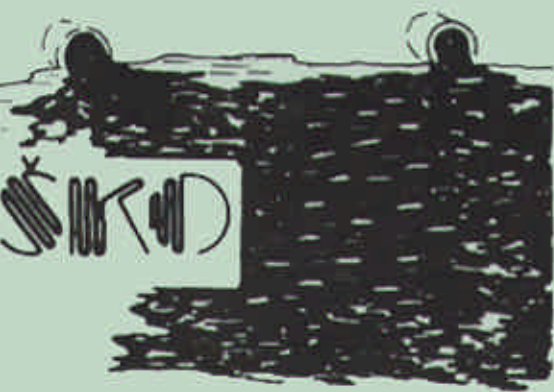


REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
SR HRVATSKE



HIDRO  
METEOROLOŠKI  
NEKLOŠKI



BUKTEN

9-89

REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD SR HRVATSKE  
ZAGREB, GRIČ 3

UDK 551.5.63  
551.506.1  
551.509.617  
551.510.4  
551.515  
551.519.9  
551.577.13  
551.582.2  
551.586  
556.04  
627.51  
628.11  
630.431.1

H I D R O M E T E O R O L O Š K O - E K O L O Š K I

B I L T E N

## HIDROMETEOROLOŠKO-EKOLOŠKI BILTEN

*Informativni bilten iz područja  
hidrologije, meteorologije i zaštite  
čovjekove okoline*

### IZDAJE

*Republički hidrometeorološki zavod  
Zagreb, Grič br.3 -tel. 421-222/323 ili 319*

### UREDJIVAČKI ODBOR

Glavni urednik: Željko Cindrić, dipl.ing.  
Tehnički urednik: Vesna Djuričić, dipl.ing.  
Članovi odbora: Tomislav Dimitrov, dipl.ing. ✓  
Vjera Juras, prof. ✓  
Dražen Kaučić, dipl.ing. -  
Marija Mokorić, dipl.ing. ✓  
Zvonimir Mozer, dipl.ing.  
dr. Nada Pleško ✓  
dr. Dražen Poje ✓  
mr. Višnja Šojat ✓  
Darko Vasić, dipl.ing. ✓

Pretplata za 1989. godinu iznosi 100.000.- dinara - uplaćuje se na žiro-račun 30102-637-3226

Tisak: Kopiraona 22, Širinečka 22, tel. 255-555

# S A D R Ź A J

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija	1
Klimatološki pregled	2
HIDROLOŠKE PRILIKE	3
EKOLOŠKE PRILIKE	5
BIOKLIMATSKE PRILIKE	8
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE	
Stanje kultura	10
SILVOMETEOROLOGIJA	
Zaštita šuma od požara	11
OBRANA OD TUČE	11

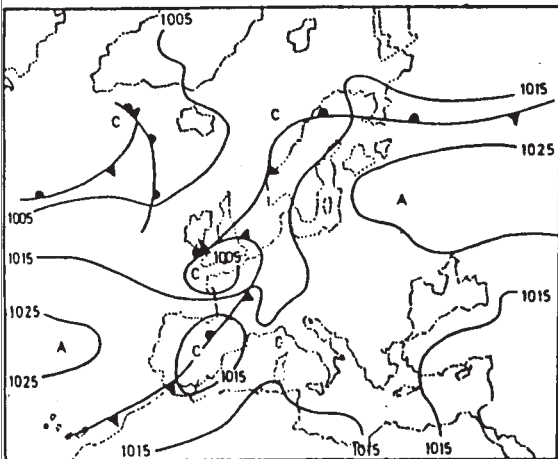
## VREMENSKE PRILIKE

### *Sinoptička situacija*

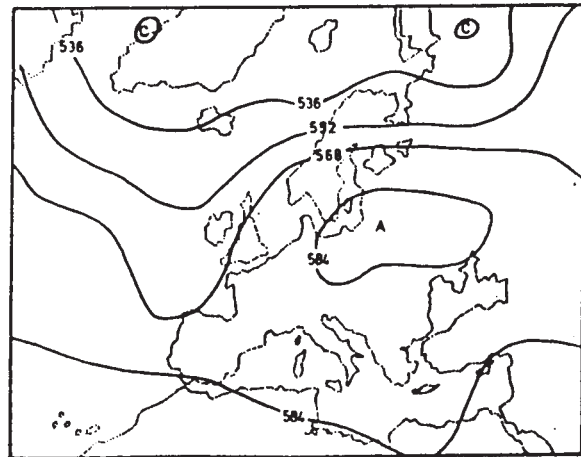
Prvog dana rujna je zbog djelovanja polja povišenog tlaka bilo suho i sunčano vrijeme.

2.9. na vrijeme je počela utjecati ciklona sa središtem nad Apenin-skim poluotokom, a sa zapada se približavao frontalni poremećaj sa vlažnim i hladnim zrakom. Zato je do 5.9. bilo oblačno, mjestimično s kišom, te plju-skovima s grmljavinom. Zatim je prolazno ojačao ogranak zapadnoevropske anti-ciklone, pa je do 10.9. bilo suho i stabilno. Do 15. rujna bilo je promjen-ljivo vrijeme, uz povećanu naoblaku povremeno je bilo kiše, jer su u zapadnoj visinskoj struji fronte brzo prelazile preko naših krajeva.

Od sredine druge do sredine treće dekade bilo je uglavnom suho, sun-čano i toplo vrijeme. Takvo vrijeme podržavala je istočnoevropska anticiklona, a po visini je ojačao greben visokog tlaka, tako da su frontalni poremećaji koji donose promjenu vremena zaobilazili naše krajeve (slike 1. i 2). 29.9. vrijeme se najprije promijenilo na Jadranu. Ciklona sa središtem nad Djenov-skim zaljevom bila je sve izraženija pa je u narednim danima utjecala na vri-jeme u nas. Sa zapada je pritjecao vlažan i hladan zrak, te je došlo do stva-ranja ciklone po visini, a uz zahladjenje bilo je kiše i pljuskova s grmlja-vinom. Zadnjeg dana u mjesecu ciklona je oslabila i prizemno i po visini, a sa zapada je počeo jačati visinski greben tako da se vrijeme proljepšalo.



Sl. 1. Prizemna sinoptička karta  
za 22.9.1989. u 12 UTC.

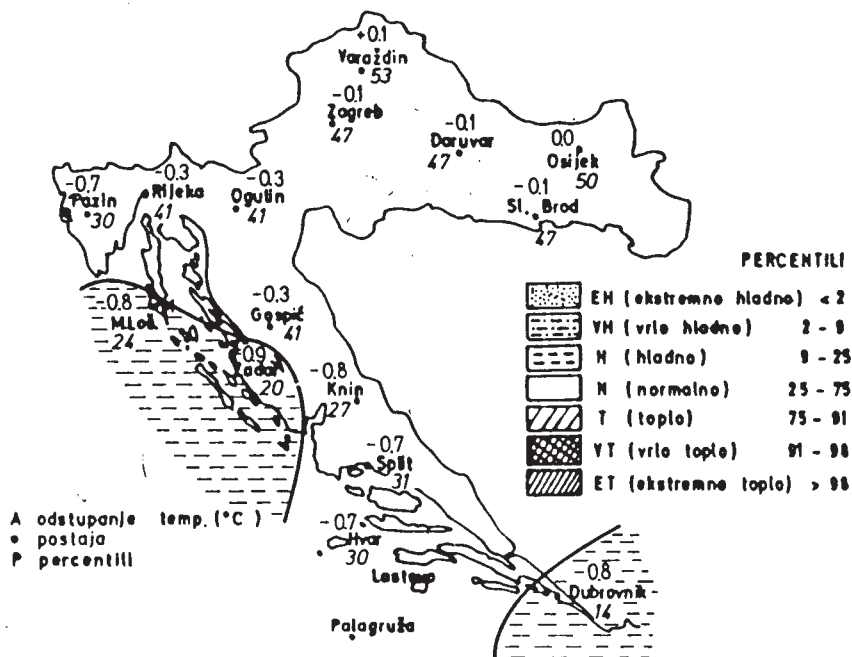


Sl. 2. Visinska sinoptička karta  
AT 500 hPa za 22.9.1989.  
u 00 UTC.

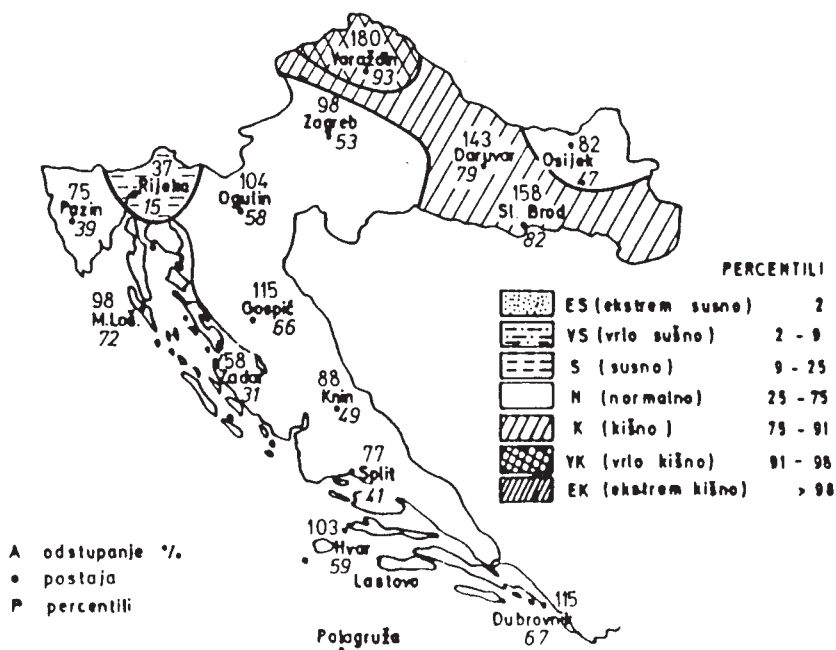
Klimatološki pregled

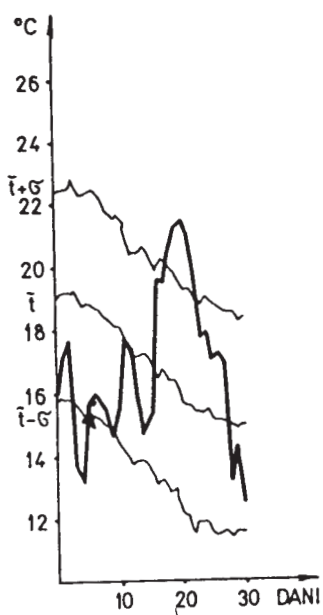
Srednje mjesečne temperature zraka kretale su se oko višegodišnjih prosječnih vrijednosti i gotovo u cijeloj Hrvatskoj u klasi su "normalno".

sl.3. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u RUJNU (IX) 1989 od prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)



sl. 4. Mjesečne količine OBORINE (%) u RUJNU (IX) 1989 izražene u % prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)





Sl. 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za srpanj 1989. g. u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $t$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862-1977).

Nešto veća negativna odstupanja zabilježena su u priobalnom području, te su područja Mali Lošinj - Zadar i područje Dubrovnika u klasi "hladno" (sl. 3).

Prema podacima opservatorija Zagreb-Grič (sl. 5) prva polovica mjeseca bila je hladna. Srednje dnevne temperature zraka bile su ispod višegodišnjih srednjih vrijednosti. Krajem druge dekade došlo je do porasta temperature zraka, te je skoro do kraja mjeseca bilo toplo i sunčano vrijeme. Krajem mjeseca ponovno je zahladilo.

Najviše temperature zraka u kontinentalnom i priobalnom području kretale su se od  $26.9^{\circ}\text{C}$  do  $30.5^{\circ}\text{C}$ , a u planinskom području od  $18.3^{\circ}\text{C}$  do  $26.5^{\circ}\text{C}$ . Najviša temperatura zraka od  $30.5^{\circ}\text{C}$  zabilježena je 18.9. u Daruvaru.

Najniže temperature zraka kretale su se od  $-1.4^{\circ}\text{C}$  (Zavižan) do  $15.0^{\circ}\text{C}$  (Split-Marjan).

Mjesečne količine oborina različito su rasporedjene. Najsjevernije područje Hrvatske u klasi je "vrlo kišno" dok je područje Slavonije "kišno", a ostali dio Hrvatske u granicama "normale". Jedino se izdvaja područje Rijeke sa 64 mm oborina, što je 37% od prosječnih količina oborina za rujna, te je u klasi "sušno".

Broj sati sijanja Sunca kretao se od 157 sati (Varaždin) do 253 sata (Hvar), što je za 47, odnosno 2 sata ispod višegodišnjeg prosjeka.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

Mjesec rujna 1989. godine karakterističan je po iznadprosječnoj vodnosti u odnosu na višegodišnji period, i na svim stanicama protoke su bile iznad prosjeka.

Na Savi kod Zagreba registriran je novi apsolutni minimum vodostaja u mjesecu rujnu (period obrade 1946-1987) i to  $-277$  cm zabilježenih 27.9.1989. (srednji dnevni vodostaj bio je  $-275$  cm). Bez obzira na taj minimum i inače

TABELA 1.

PREGLED HIDROLOŠKIH PARAMETARA  
ZA 09. MJESEC 1989.

RIJEKA	STANICA	PARAMETAR	VRIJEDNOSTI ZA 09. 1989			VRIJEDNOSTI ZA 09. MJESEC (za period obr.)*		
			min	sred.	max	min	pros.	max
SAVA	ZAGREB	H (cm)	-275	-191	95	-273	-95	429
		Q (m <sup>3</sup> /s)	103	240	831	55.3	217	2546
	SLAV BROD	H (cm)	75	249	526	-26	118	720
		Q (m <sup>3</sup> /s)	387	876	1720	148	469	2360
DRAVA	D.MIHOLJAC	H (cm)	-10	73	241	-81	58	420
		Q (m <sup>3</sup> /s)	365	557	1030	215	479	1850
KUPA	ŠIŠINEC	H (cm)	145	244	682	70	190	904
		Q (m <sup>3</sup> /s)	39.2	126	522	18.7	98.2	860

\* PERIOD OBRADE 1946-1987. (ŠIŠINEC 1950-1987.)

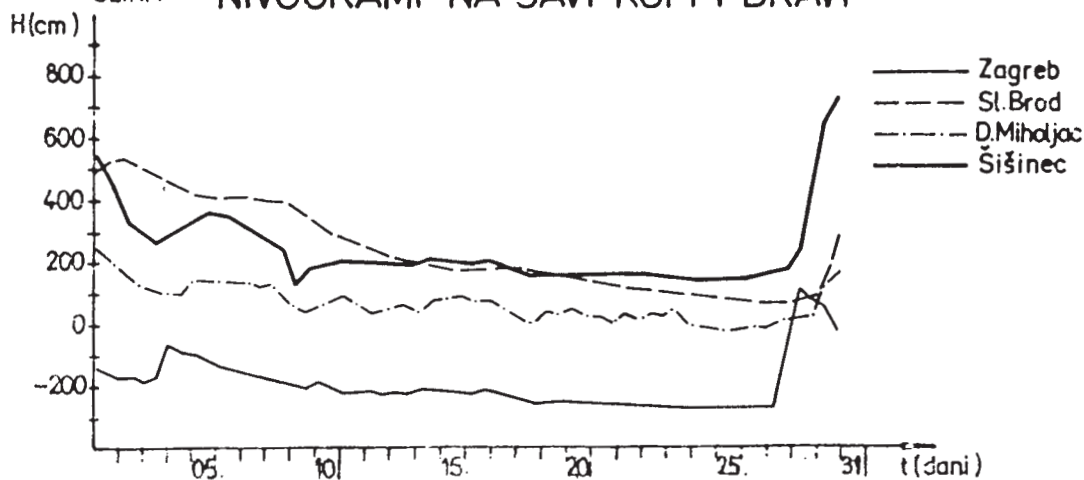
STANJE VODA U 09. MJESECU 1989.

SAVA — vodnost iznad prosječnih vrijednosti

DRAVA — vodnost iznad prosječnih vrijednosti

KUPA — vodnost iznad prosječnih vrijednosti

SLIKA 6. NIVOGRAMI NA SAVI KUPI I DRAVI





relativno niske vodostaje Save kod Zagreba tokom rujna, protoke su bile iznadprosječne, što ukazuje na daljnje produbljavanje korita.

Relativno visoki vodostaji u kolovozu nastavljeni su, uz blagu tendenciju opadanja i tokom rujna, a koncem mjeseca (od 27.9.) ponovno su zabilježeni povećani vodostaji.

Prosječni mjesečni vodostaji u rujnu 1989. na Savi kod Zagreba bili su u domeni niskih i najnižih vodostaja. Kod Slav. Broda bili su u domeni srednje niskih. Na Dravi kod D. Miholjca takodjer u domeni srednje niskih, a na Kupi kod Šišinca u domeni srednjih vodostaja.

Dana 29.9.1989. na Krapini kod Kupljenova zabilježen je vodostaj od 475 cm, te je bila na snazi redovna obrana od poplava, koja se proglašava kod vodostaja od 400 cm.

Izvanredna obrana od poplava proglašena je 29.9.1989. na Muri kod Muruskog Središća, pri vodostaju od 386 cm (redovna obrana stupa na snagu kod 280 cm, a izvanredna kod 325 cm).

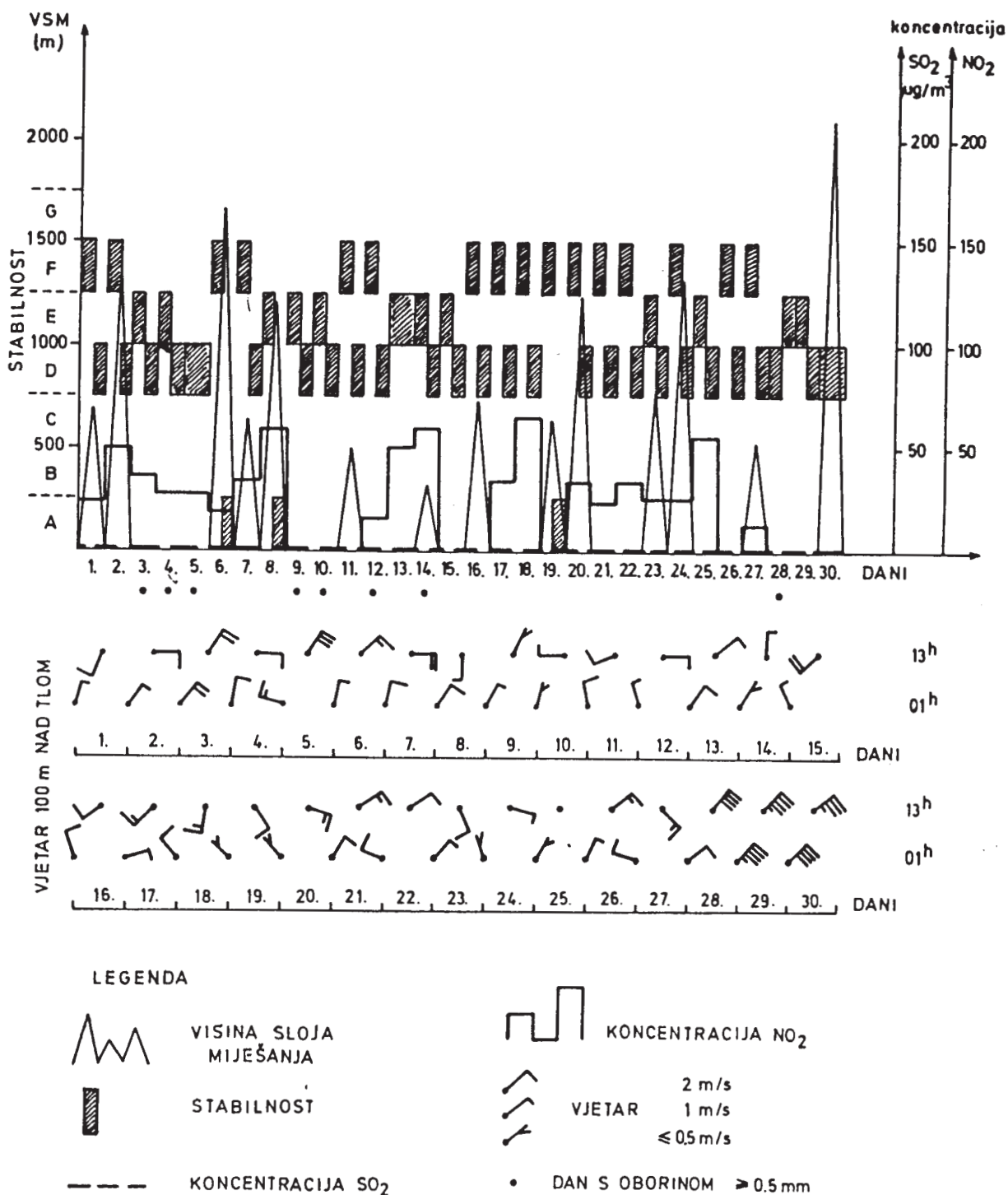
Iznadprosječna vodnost u rujnu 1989, omogućavala je nesmetano odvijanje plovidbe na plovnim rijekama u našoj republici, a velike vode na manjim tokovima, krajem mjeseca, čak su zaprijetile i poplavama.

## EKOLOŠKE PRILIKE

Vremenske prilike nad širim područjem Zagreba bile su uglavnom u granicama prosječnih vrijednosti. Atmosfera je samo tri dana bila izrazito nestabilna, a sve ostalo vrijeme neutralna do stabilna. Gotovo polovica dana u mjesecu bila je sa razvijenim slojem miješanja (prosječne visine do 980 metara) što je omogućilo miješanje nižih i viših slojeva atmosfere, pa i svih onih primjesa koje su se u njoj našle. Uz 8 dana sa oborinom i nekoliko dana sa pojačanim sjeveroistočnim vjetrom (naročito krajem mjeseca) vremenske prilike nad širim područjem Zagreba su onemogućavale jače nagomilavanje onečišćenja u zraku. Kao što se vidi na slici 7. koncentracije  $\text{SO}_2$  još uvijek su cijeli mjesec bile praktički 0, dok su koncentracije  $\text{NO}_2$  bile nešto iznad  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što je još uvijek relativno niska vrijednost. Takodjer se iz slike može vidjeti da su koncentracije  $\text{NO}_2$  nakon padanja kiše bile niže, jer je oborina isprala i te najniže slojeve atmosfere.

U ostalim mjestima u Hrvatskoj takodjer je koncentracija  $\text{NO}_2$  u zraku bila nešto viša od koncentracije  $\text{SO}_2$ , ali sve su to još niske vrijednosti.

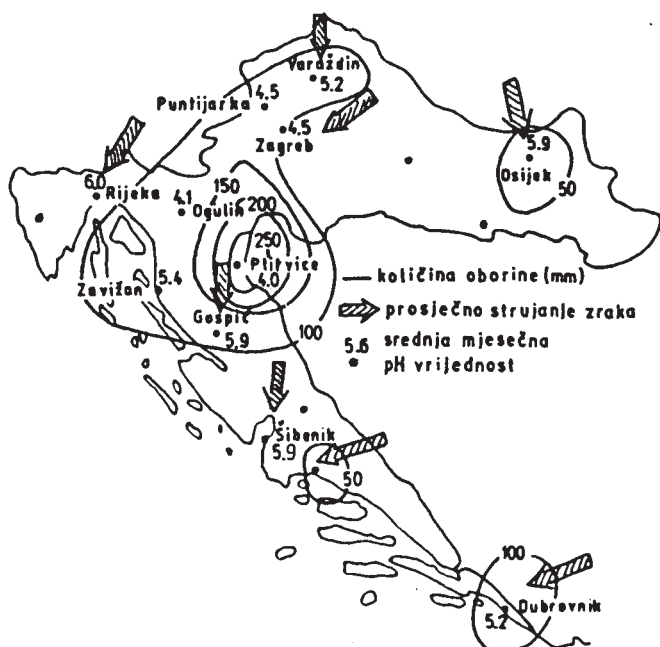
Za oborinu se medjutim, ne bi moglo reći da je bila tako "čista" kao zrak. U svim mjestima osim Osijek, Rijeke, Gospića i Šibenika, srednja mjesečna pH vrijednost oborine bila je u granicama "kiselosti" (tj.  $\text{pH} < 5.6$ ).



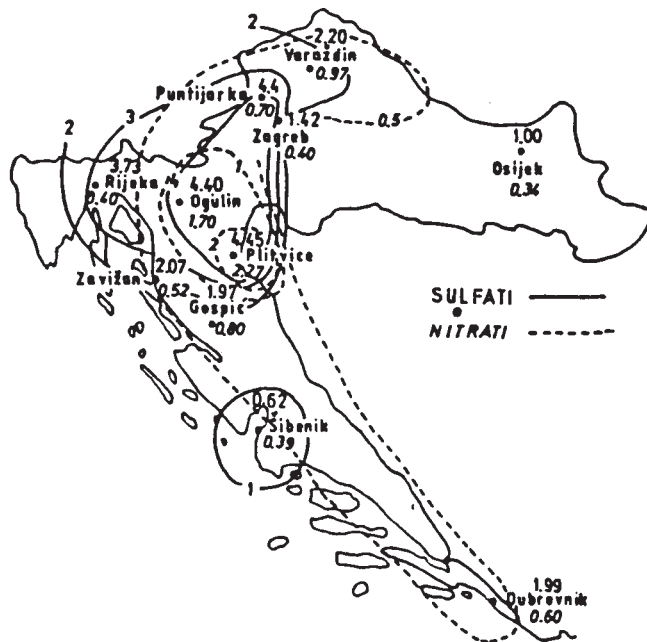
Sl. 7. Mjesečni hod karakteristika atmosfere i koncentracije SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> na opservatoriju Zagreb-Maksimir, rujan 1989.

Tabela 2. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj, rujan 1989.

STANICA	RR (mm)	$\frac{RR_u}{RR_{mj}}$ (%)	$\overline{pH}$	pH <sub>min</sub> (datum)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S (mg/dm <sup>3</sup> )	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/dm <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	(SO <sub>2</sub> ) <sub>max</sub> (datum)	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	(NO <sub>2</sub> ) <sub>max</sub> (datum)
OSIJEK	36	98	5.9	5.83(28/29)	4.5	1.1	0	0	4	38(19/20)
VARAŽDIN	135	53	5.2	4.14(3/4)	3.0	2.0	0	0	4	19(8/9)
ZAGREB-GRIČ	80	98	4.5	3.98(12/13)	1.7	0.9	0	1 (11/12 i 13/14)	2	29(1/2)
PUNTIJARKA	148	100	4.5	3.97(29/30)	3.1	0.5	0	0	2	10 (3/4 i 25/26)
RIJEKA	64	95	6.0	5.90(27/28)	12.1	0.8	3	20(18/19)	7	58(30/1.X)
PLITVICE	295	100	4.0	3.80 (28/29 i 29/30)	1.4	0.8	-	-	-	-
OGULIN	132	99	4.1	3.82(29/30)	3.4	1.2	-	-	-	-
ZAVIŽAN	136	100	5.4	4.62(4/5)	1.7	0.4	0	0	0	0
GOSPIĆ	129	94	5.9	5.25(28/29)	2.7	0.8	0	0	1	18(24/25)
ŠIBENIK	59	95	5.9	5.80(4/5)	1.5	0.9	0	0	1	29(13/14)
DUBROVNIK	120	99	5.2	4.96(27/28)	2.6	1.0	0	0	4	17(22/23)



Sl. 8 Mjesečne količine oborine (mm), srednje mjesečne vrijednosti pH i prosječno strujanje u Hrvatskoj, rujan 1989.



Sl. 9 Ukupno mjesečno taloženje sulfata i nitrata (kg/ha) u Hrvatskoj, rujan 1989.

Na četiri stanice su pH vrijednosti oborine dnevnih uzoraka bile čak ispod 4.0. Najniže dnevne vrijednosti pH oborine bile su u uzorcima krajem mjeseca. Obzirom na razvoj sinoptičke situacije opisane na početku Bilteña, najprije su se "loši" uzorci oborine pojavili na Jadranu, 27/28. rujna (Rijeka i Dubrovnik), a zatim 28/29. i 29/30. rujna i u unutrašnjosti (Osijek, Plitvice, Gospić, Puntijarka). Obzirom na položaj ciklone sa središtem iznad Djenovskog zaljeva, te prodorom frontalnog poremećaja sa sjeverozapada, hladan i vlažan zrak kružio je nad industrijski razvijenim područjima tog dijela Evrope (i naše zemlje!). Istovremeno se stvaralo ciklonalno polje i po visini, tako da je i u višim slojevima atmosfere pritjecao zagadjen zrak i zagadjena oborina i sa udaljenih područja. Kombinacija svih tih faktora, dakle utjecaj mnogobrojnih izvora zagadjenja, rezultirali su tzv. "kiselim kišama" koje su pale na našem području.

Na mjernom mjestu Rijeka-Kozala analizom oborina dobivena je najviša srednja mjesečna količina sumpora -  $12.11 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ , iako pH-oborine ne ukazuju na kiselost oborine. U atmosferi se kontinuirano odvijaju oksido-redukcijski procesi, a rezultat toga je nastajanje različitih oblika tvari koje onečišćuju atmosferu. Usljed poremećaja ionske ravnoteže između kiselih i alkalnih komponenata dolazi do smanjenja, odnosno povišenja pH-vrijednosti. U područjima sa velikom količinom alkalnih komponenata ( $\text{NH}_4^+$ -ion i  $\text{Ca}^{2+}$ -ion) u atmosferi (aerosoli) pH-vrijednost može znatno preći graničnu vrijednost od  $\text{pH}=5.60$ .

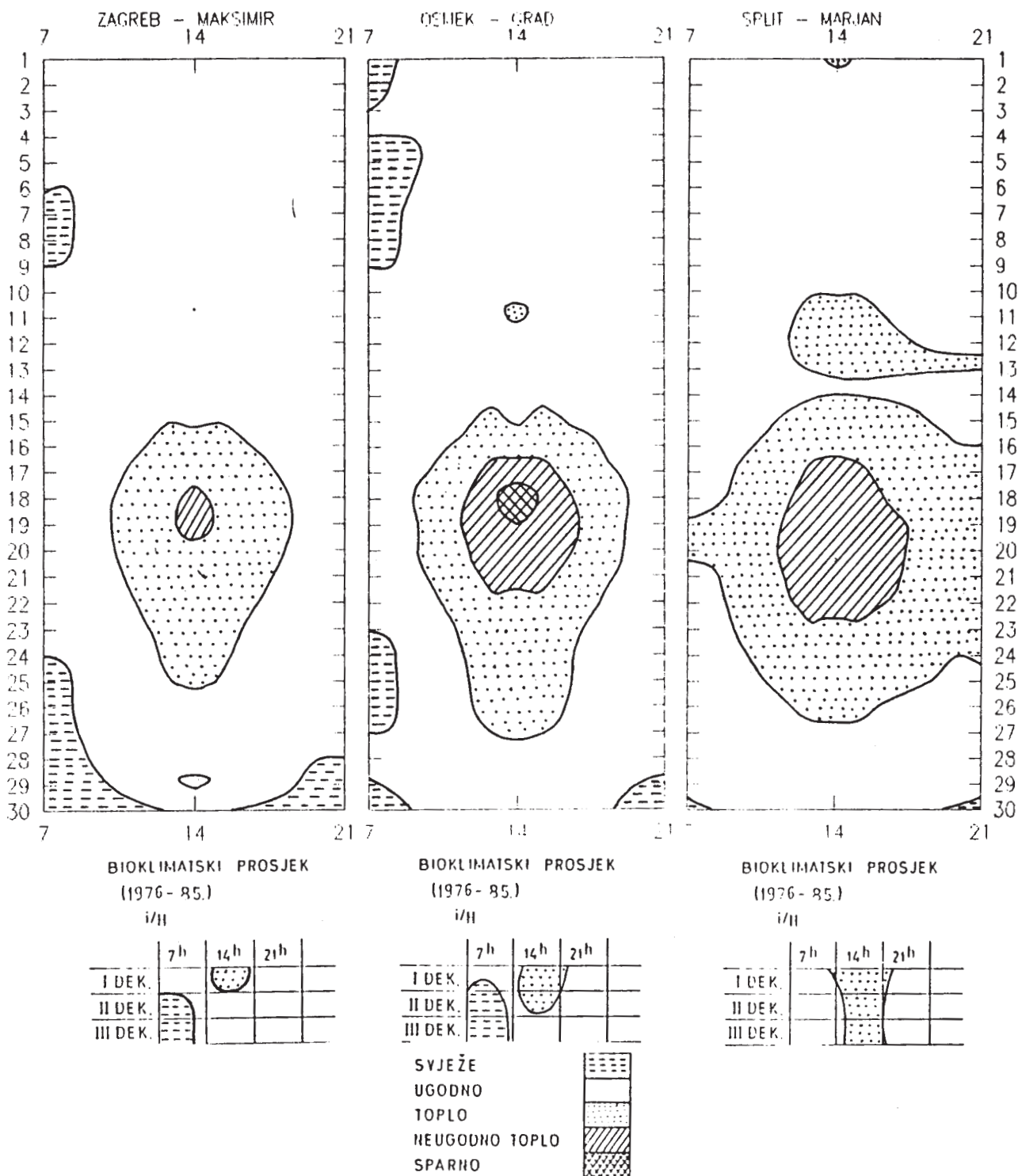
Najveće količine oborina pale su u rujnu na području Like i Gorskog kotara (sl. 8) a na istom području je bila i srednja mjesečna pH vrijednost oborine najniža (naročito izraženo područje Plitvica). Analogno tome je i područje sa najviše istaloženog sumpora i dušika putem njihovih iona u oborini (slika 9).

Ovaj mjesec se pokazalo da ne moraju istovremeno, na istom području biti zagadjeni zrak i oborina. Naime, koncentracije najčešćih zagadjivača zraka bile su niske, dok su istovremeno, na istom području i koncentracije glavnih "kiselih" komponenata u oborini bile visoke, a pH nizak (napominjemo da niža pH vrijednost znači kiselu, tj. zagadjeniju oborinu, a viša pH vrijednost manje kiselu, tj. nezagadjeniju oborinu).

## BIOKLIMATSKE PRILIKE

Ovogodišnji "ugodan" rujna s prosječno "toplim" popodnevim a "ugodnim" jutrima i večerima uklapao se u dugogodišnje prosječne bioklimatske prilike rujna.

Na sve tri promatrane lokacije (Zagreb, Osijek i Split) u prvoj dekadi bilo je "ugodno" tokom čitavog dana, s tek ponekim "svježim" jutrom u Zagrebu i Osijeku.



Sl. 10. Osjet ugodnosti prema indeksu i/H za Zagreb, Osijek i Split, rujan 1989. god.

Druga je dekada bila najtopliji dio mjeseca. U kontinentalnom dijelu Hrvatske jutra i večeri bili su "ugodni" a popodneva "topla" do rjedje "neugodno topla" ili tek u nekoliko dana "sparna" (Osijek 18-20.9). Na obali, jutro su pretežno bila "ugodna", dok je u ostalim dijelovima dana bilo "toplo" pa i "neugodno toplo" u najtoplijem dijelu dana.

Sredinom treće dekade, koja je u početku bila slična drugoj, ponovno je zahladilo i prevladavalo je najčešće "ugodno" tokom čitavog dana u cijeloj Hrvatskoj s nekoliko "svježih" jutra i večeri u kontinentalnom dijelu.

Općenito, rujn 1989. bio je u čitavoj Hrvatskoj s bioklimatskog staništa vrlo ugodan.

## AGROMETEOROLŠKE PRILIKE

Srednje dekadne temperature zraka u prvih deset dana mjeseca kretale su se od  $14.6^{\circ}\text{C}$  u Slavonskom Brodu do  $17.9^{\circ}\text{C}$  u Djakovu, te od  $13.9^{\circ}\text{C}$  u Križevcima do  $14.8^{\circ}\text{C}$  u Zagrebu. Pojava oborina u istočnim i zapadnim krajevima bila je uglavnom u prvih pet dana, kada je ukupno izmjereno od 0.7 mm do 30.9 mm. Apsolutne maksimalne temperature zraka u istočnim su krajevima dosegle i do  $29.4^{\circ}\text{C}$ , dok su apsolutne minimalne temperature zraka u istočnim, tako i u zapadnim krajevima uglavnom bile oko  $7.0^{\circ}\text{C}$ .

Raniji hibridi kukuruza u navedenim vremenskim prilikama upravo su bili u fazi početka zriobe, dok su ostali bili u fazi nalijevanja zrna. Šećerna repa je razvijala korjenov sistem i akumulirala šećer, dok je suncokret bio u fazi nalijevanja zrna. Sjetva uljane repice je završila.

Druga dekada mjeseca je bila nešto toplija, te su se srednje dekadne temperature zraka na istoku kretale od  $16.2^{\circ}\text{C}$  u Djakovu do  $19.3^{\circ}\text{C}$  u Donjem Miholjcu. Pojava oborina je bila samo tokom dva, tri ili četiri dana i to sa vrlo malim količinama na istoku i nešto većim na zapadu Hrvatske (41 mm).

Relativno suho i toplo vrijeme omogućilo je normalnu zriobu kukuruza, šećerne repe, voća i vinove loze, dok je također pogodovalo nicanju već posijanog ječma i uljane repice.

Posljednjih deset dana mjeseca vremenske su prilike vrlo slične onima u prvoj dekadi, što znači da su se radovi oko priprema tla za sjetvu pšenice, zatim kombajniranje suncokreta i soje, vadjenje šećerne repe i berba voća, povrća i vinove loze odvijali bez nekih većih poteškoća.

U stvari, pojava oborina tokom mjeseca nije ometala zriobu, berbu, kombajniranje i pripremu tla, što znači da su vremenske prilike u rujnu bile povoljne za cjelokupnu poljoprivrednu proizvodnju.

## SILVOMETEOROLOGIJA

### *Zaštita šuma od požara*

Razdioba klasa opasnosti od šumskih požara prikazana u tabeli 3. i činjenica da je operativno dežurstvo za potrebe zaštite šuma od požara prekinuto već 15. rujna, a cjelokupna obrana 30. rujna, ukazuje na izuzetno povoljne vremenske uvjete koji su uvjetovali ležerniji završetak sezone. Naime, režim oborina i temperature zraka nije omogućavao intenzivnije sušenje gorivog materijala.

Tek sada predstoje sveobuhvatne analize (vremenskih uvjeta, efikasnosti vatrogasnih jedinica i aviona, broja požara i sagorjele površine, itd.) koje će ukazati na prave razloge osjetnom smanjenju broja požara i veličine sagorjele površine tijekom ovogodišnje sezone zaštite šuma od požara.

Tabela 3. Razdioba klasa opasnosti od šumskih požara (izraženo u danima) na području SR Hrvatske, rujna 1989. god.

Klase	Područje					Zbroj
	Istra	Sjeverno Hrvatsko primorje	Sjeverna Dalmacija	Srednja Dalmacija	Južna Dalmacija	
Vrlo mala	15	11	5	1	6	38
Mala	15	18	16	6	5	60
Umjerena	-	1	9	15	16	41
Velika	-	-	-	8	2	10
Vrlo velika	-	-	-	-	1	1

## OBRANA OD TUČE

Tijekom mjeseca rujna vremenske prilike bile su takve da obrana od tuče nije trebala djelovati. Grmljavina je bilo na području Varaždina, Struška i Gorice, međutim, one su bile kratkotrajne i nisu bili ispunjeni kriteriji koji bi iziskivali potrebu za "zasijavanje" oblaka, tako da nije provedena niti jedna akcija.

Tabela 4. Prikaz aktivnosti obrane od tuče u Hrvatskoj, rujan 1989. godine.

RC	Broj dana sa			Broj lansi- ranih raketa	Broj stanica sa		
	☄	akcijom	Δ i ▲		Δ	▲	štetom
Puntijarka	0	0	0	0	-	-	-
Varaždin	2	0	0	0	-	-	-
Trema	0	0	0	0	-	-	-
Bilogora	0	0	0	0	-	-	-
Stružec	1	0	0	0	-	-	-
Gorice	1	0	0	0	-	-	-
Gradište	0	0	0	0	-	-	-
Osijek	0	0	0	0	-	-	-

☄ grmljavina

Δ sugradica

▲ tuča

RC - radarski centar