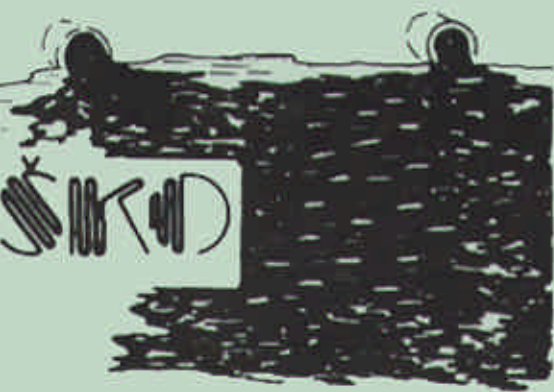


REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
SR HRVATSKE



HIDRO  
METEOROLOŠKI  
METEOROLOŠKI



OBILTIEN 10-89

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 Ž A J

Strana

VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija	1
Klimatološki pregled	1
HIDROLOŠKE PRILIKE	3
EKOLOŠKE PRILIKE	5
BIOKLIMATSKE PRILIKE	8
OBRANA OD TUČE	10
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE	
Stanje kultura	10

## VREMENSKE PRILIKE

### *Sinoptička situacija*

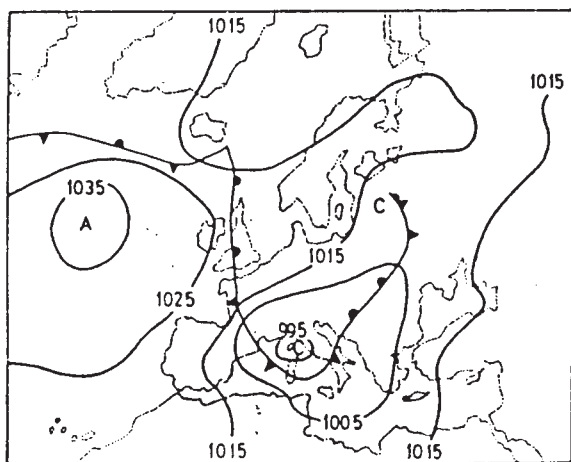
U listopadu je prevladavalo suho i razmjerno toplo vrijeme što je bilo uvjetovano utjecajem polja visokog tlaka.

Do izrazitije promjene vremena došlo je 7. listopada kada je na vrijeme počela djelovati ciklona sa središtem nad Djenovskim zaljevom. Ova ciklona sporo se premještala i popunjavala tako da je do 10. listopada u kontinentalnim krajevima bilo oblačno,

dok je na Jadranu bilo lokalnih

pljuskova s grmljavinom (slika 1). U narednim danima sve naglašenije je djelovala anticiklona, a i po visini se uspostavljao greben visokog tlaka.

Do novog slabije izraženog pogoršanja, došlo je sredinom mjeseca. Tada je fronta iz zapadne Evrope brzo prešla preko naših krajeva, pa je mjestimično bilo kiše. Nakon toga je ojačala anticiklona tako da je gotovo u svim danima do kraja mjeseca bilo suho, sunčano i relativno toplo. Do kratkotrajne promjene vremena, ali



Sl.1. Prizemna sinoptička karta za 8.10.1989. u 12 UTC.

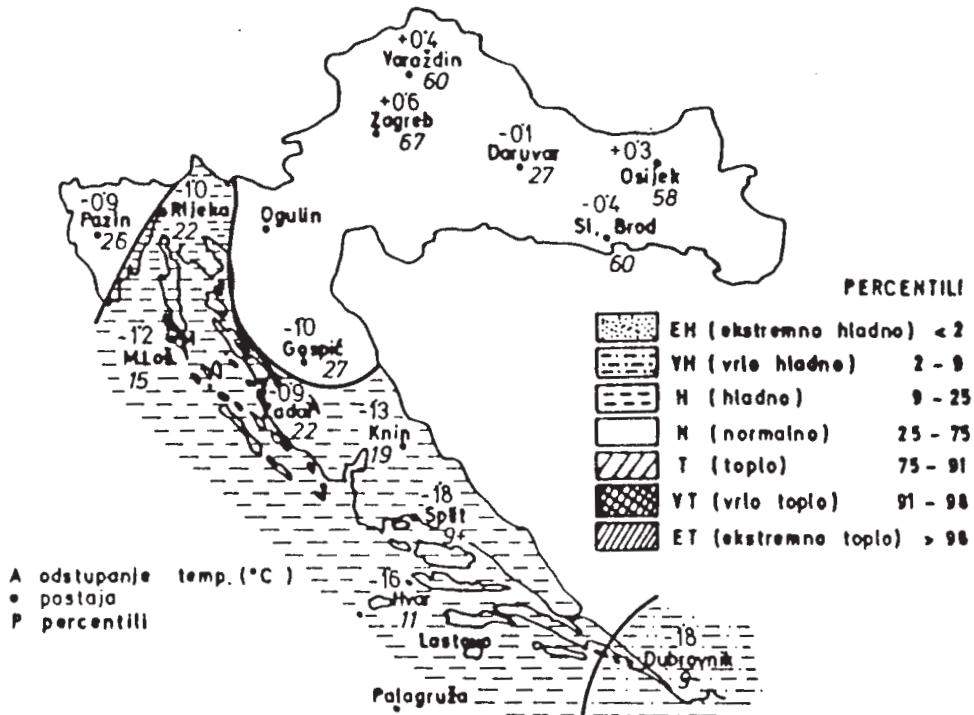
bez osjetnije promjene temperatura zraka, došlo je potkraj mjeseca 20. i 29. listopada.

### *Klimatološki pregled*

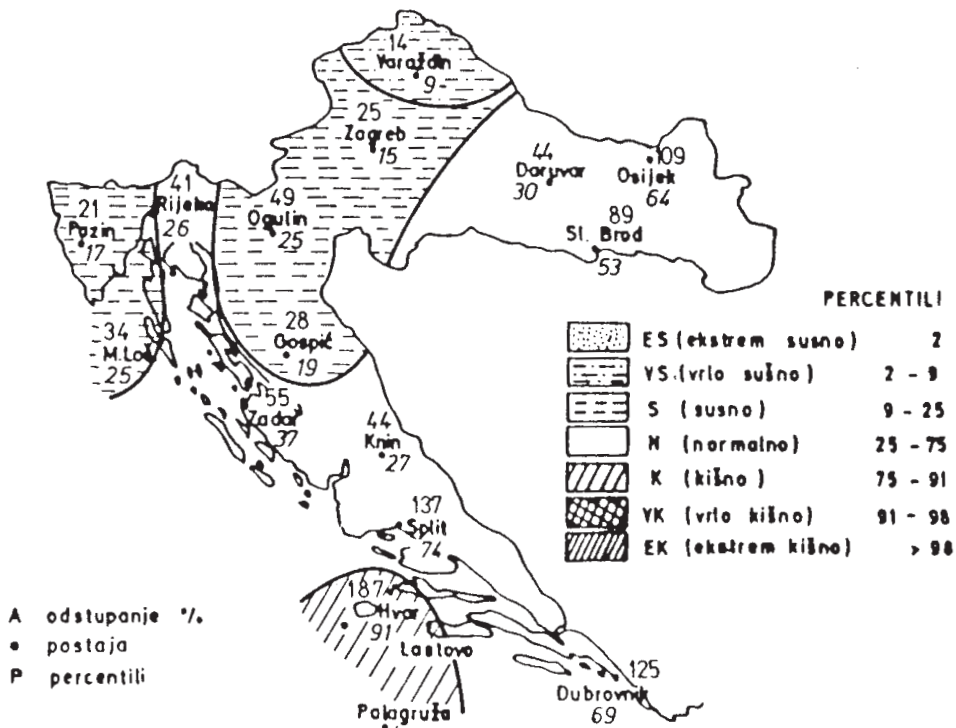
Srednje mjesečne temperature zraka u listopadu 1989. bile su, u većem dijelu Hrvatske ispod višegodišnjih prosječnih vrijednosti (1951-80). Veća negativna odstupanja zabilježena su u priobalnom području, od  $-0.9^{\circ}\text{C}$  do  $-1.8^{\circ}\text{C}$ , te je to područje u klasi "hladno" do "vrlo hladno" (sl. 2). U kontinentalnim predjelima odstupanja od prosjeka su manja i kreću se od  $-1.0^{\circ}\text{C}$  do  $+0.6^{\circ}\text{C}$  što navedeno područje svrstava u klasu "normalno".

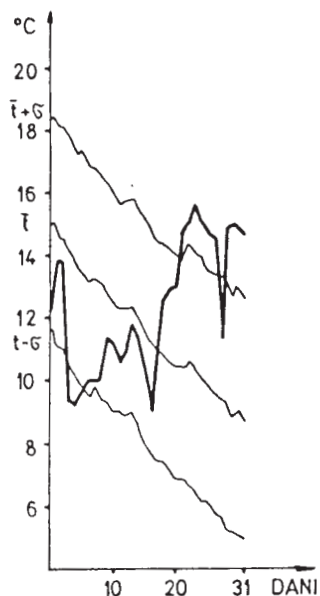
U priobalnom području i srednje maksimalne temperature zraka bile su ispod prosječnih za  $1^{\circ}\text{C}$  do  $2^{\circ}\text{C}$ , a srednje minimalne čak i do  $3^{\circ}\text{C}$ . U kontinentalnim predjelima jutro su bila izrazito hladna. Srednje minimalne temperature zraka bile su do  $3^{\circ}\text{C}$  ispod prosječnih, međutim srednje maksimalne temperature bile su iznad prosjeka za  $1^{\circ}\text{C}$  do  $3^{\circ}\text{C}$ .

S1.2. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u LISTOPADU (X) 1989 od prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)



S1.3. Mjesečne količine OBORINE (%.) LISTOPADU (X) 1989 izražene u %. prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)





Sl.4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za listopad 1989.g. u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862-1977).

Prema podacima opservatorija Zagreb-Grič (sl.4) uočava se da je prva polovica mjeseca bila hladnija, naročito prva dekada. Druga polovica bila je izrazito topla. Srednje dnevne temperature bile su i do  $6^{\circ}\text{C}$  iznad prosječnih.

Najniže temperature zraka u kontinentalnim predjelima kretale su se od  $-3.3^{\circ}\text{C}$  (Gospić 17.X) do  $0.7^{\circ}\text{C}$  (Osijek), a u priobalnom području i njegovom zaleđu od  $1.4^{\circ}\text{C}$  (Knin) do  $10.2^{\circ}\text{C}$  (Dubrovnik).

Najviše temperature zraka kretale su se u kontinentalnim predjelima od  $22.9^{\circ}\text{C}$  (Sisak) do  $25.6^{\circ}\text{C}$  (Sl. Brod 29.X). U priobalnom području od  $21.6^{\circ}\text{C}$  (M. Lošinj) do  $26.1^{\circ}\text{C}$  (Knin 27.X).

Izuzev južne Dalmacije u cijeloj Hrvatskoj zabilježen je manjak oborina (sl.3). Najmanje je izmjereno u Varaždinu (11 mm) što je svega 15% uobičajenih količina i to područje je u klasi "vrlo sušno". Oborine

su zabilježene uglavnom tokom prve dekade mjeseca, a ponegdje i početkom druge. Broj dana s oborinom  $\geq 1$  mm kretao se od 2 dana u Sl. Brodu do 8 dana u Dubrovniku.

Broj sati sijanja Sunca u unutrašnjosti kretao se od 172-193, što je za 30 do 50 sati iznad prosjeka. Na priobalnom području insolacija je iznosila 179 do 209 sata što je za 13 sati manje (sj. Jadran) do 14 sati više (južni Jadran) od prosjeka. Manjak broja sati sijanja Sunca u priobalnom području, posljedica je povećane čestine magle, naročito na sjevernom Jadranu gdje se magla često zadržavala tokom cijelog dana.

## HIDROLOSKE PRILIKE

Vodnost Save u listopadu 1989. bila je u gornjem toku (stanica Zagreb) niža od višegodišnjih prosjeka, a u srednjem i donjem toku iznad višegodišnje prosječne vodnosti. Vodnost Drave bila je iznad, a Kupe u granicama višegodišnjih vrijednosti.

Na Savi kod Zagreba registriran je najniži vodostaj u mjesecu listopadu (period 1946-1987), iznosio je -288 cm i zabilježen je 30.10.1989. Raniji

TABELA 1.

PREGLED HIDROLOŠKIH PARAMETARA  
ZA 10. MJESEC 1989.

RIJEKA	STANICA	PARAMETAR	VRIJEDNOSTI ZA 10. 1989			VRIJEDNOSTI ZA 10. MJESEC (za period obr.)*		
			min	sred.	max	min	pros.	max
SAVA	ZAGREB	H (cm)	-288	-244	-73	-260	-68	514
		Q (m <sup>3</sup> /s)	85.4	151	446	47.5	294	3126
	SLAV BROD	H (cm)	96	314	606	-22	184	882
		Q (m <sup>3</sup> /s)	453	1073	2000	155	669	3476
DRAVA	D.MIHOLJAC	H (cm)	-42	54	295	-119	43	402
		Q (m <sup>3</sup> /s)	304	526	1230	180	449	1749
KUPA	ŠIŠINEC	H (cm)	159	288	740	76	263	1089
		Q (m <sup>3</sup> /s)	49.5	168	578	18.8	168	1259

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

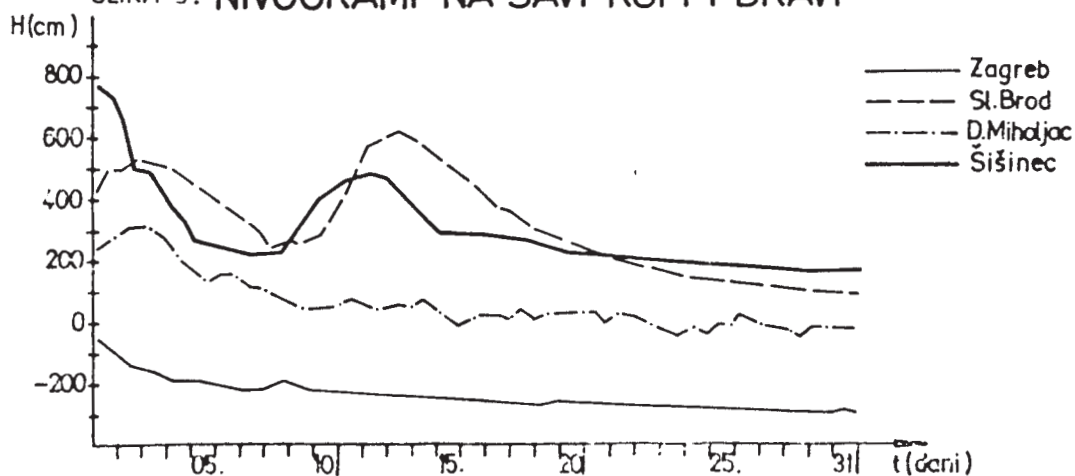
STANJE VODA U 10. MJESECU 1989.

SAVA — vodnost iznad prosječnih vrijednosti

DRAVA — vodnost iznad prosječnih vrijednosti

KUPA — vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

SLIKA 5. NIVOGRAMI NA SAVI KUPI I DRAVI





minimum za 10. mjesec bio je -260 cm iz 1985. godine. Početkom mjeseca svi veći vodotoci u Hrvatskoj imali su povišene vodostaje čiji su maksimumi bili u rujnu. Od 4. do 9. listopada vodostaji su bili u opadanju, od 10. do 14. u porastu, a od 15. do kraja mjeseca u stagnaciji s tendencijom manjeg opadanja.

Najvećih oscilacija vodostaja, iako ne jače izraženih, bilo je na Dravi. Prosječni mjesečni vodostaji u listopadu 1989. bili su na Savi kod Zagreba u domeni najnižih vodostaja, a kod Slav. Broda u domeni srednjih vodostaja. Prosječni vodostaji Drave bili su u domeni srednjih, a Kupe u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja.

Možemo reći da je listopad 1989, s hidrološkog gledišta bio "miran" mjesec, bez izrazitih izvanrednih pojava.

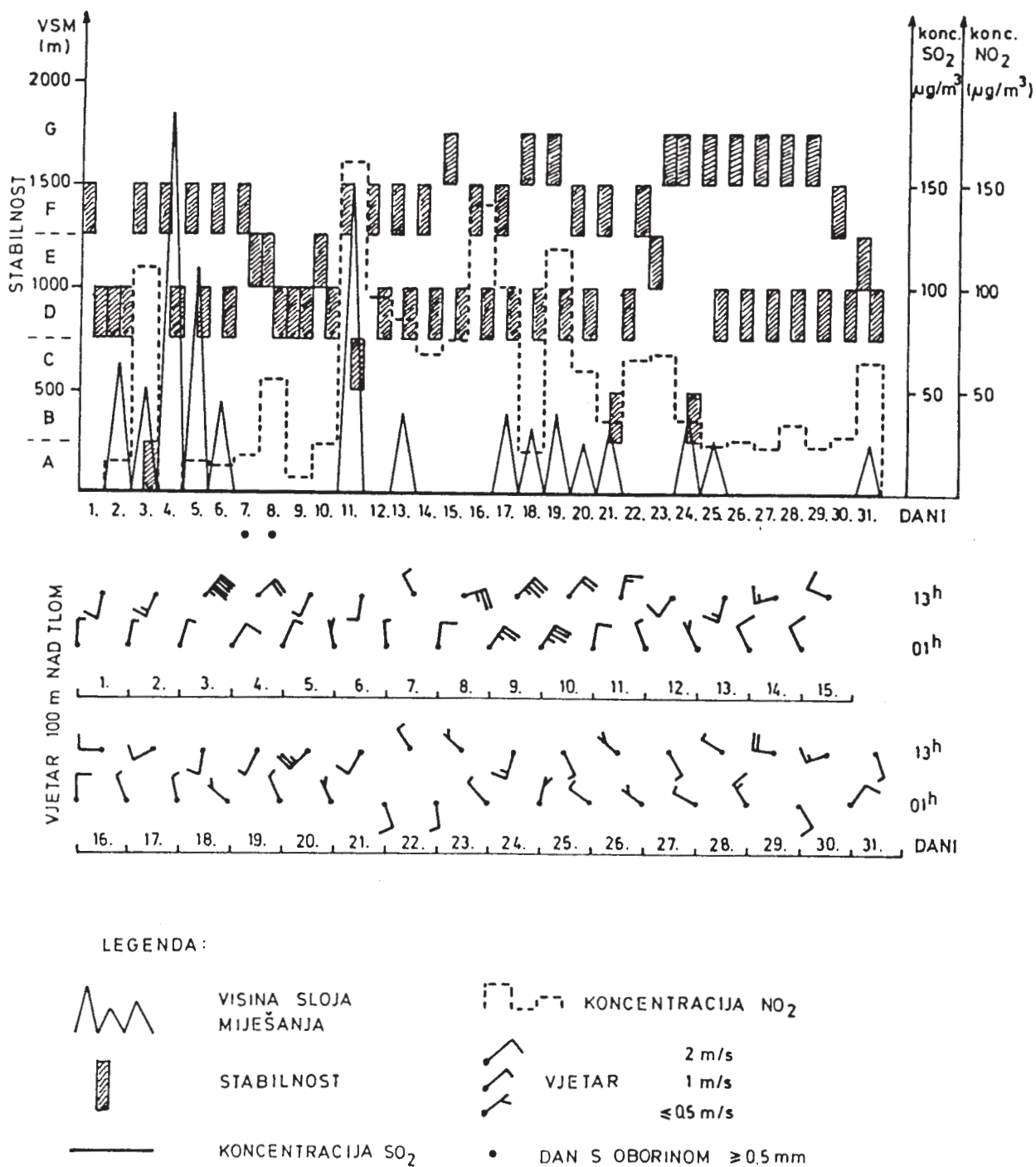
## EKOLOŠKE PRILIKE

Sudeći prema mjerenjima obavljenim na opservatoriju Zagreb-Maksimir (sl. 6) šire područje Zagreba niti u listopadu 1989. godine nije bilo opterećeno većom količinom  $\text{SO}_2$  u zraku, dok su koncentracije  $\text{NO}_2$  bile nešto veće (do  $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nego prethodni mjesec. Stabilnost atmosfere bila je slična kao i u rujnu, što je i uobičajeno za ovo doba godine. Sloj miješanja, ako se razvio, bio je do 500 metara visine, osim tri dana kada je bilo omogućeno miješanje zraka i do 1000-1500 metara. Strujanje je bilo uglavnom slabo i podložno lokalnom utjecaju Medvednice, tako da se razvijao vjetar s obronka. Jače strujanje bilo je samo u dane kada su bile značajnije promjene vremena opisane u sinoptičkom dijelu Biltena.

Što se tiče ostalog dijela Hrvatske, onečišćenje zraka sa  $\text{SO}_2$  je, osim u Rijeci i užem centru Zagreba, bilo praktički nula. Za razliku od toga, onečišćenje zraka sa  $\text{NO}_2$  je jedino u užem centru Zagreba, te na visinskim stanicama Zavižan i Puntijarka bilo 0, dok je na svim ostalim stanicama izmjerena bar nekakva (iako niska) koncentracija  $\text{NO}_2$ .

Prema srednjim mjesečnim pH vrijednostima, oborina je bila "kisela" na području Like, Gorskog kotara, Dubrovnika (vjerojatno zbog utjecaja mora!) te Zavižana i Puntijarke. S obzirom da je i na visinskim stanicama (Zavižan i Puntijarka) zabilježena "kisela oborina", a takodjer ni Ogulin i Plitvice nisu u neposrednoj blizini velikih industrijskih zagadjivača, zaključujemo da je na oborinu koja je pala u tim krajevima pretežno utjecaj imao daljinski prijenos onečišćenja. Koji su zagadjivači konkretno odgovorni za "kiselost" ove oborine, ne može se točno reći, bez detaljnije analize trajektorija, tj. putanja zagadjene česti zraka, za određenu stanicu i određenu vremensku situaciju.

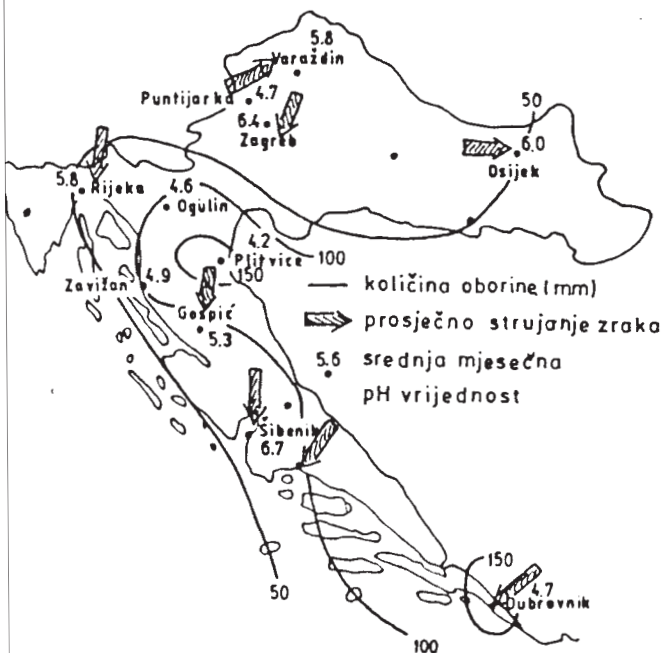
Na 5 stanica je najniža dnevna pH vrijednost oborine zabilježena



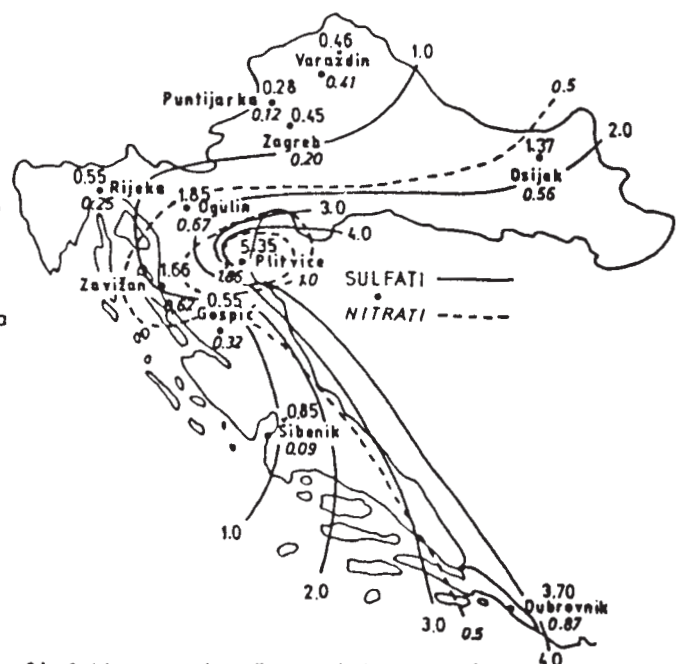
Sl. 6. Mjesečni hod karakteristika atmosfere i koncentracije SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> na opservatoriju Zagreb-Maksimir, listopad 1989.

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

STANICA	RR (mm)	$\frac{RR_u}{RR_{mj}}$ (%)	pH	pH <sub>min</sub> (datum)	$\overline{SO_4^{2-}-S}$ (mg/dm <sup>3</sup> )	$\overline{NO_3^- - N}$ (mg/dm <sup>3</sup> )	$\overline{SO_2}$ (μg/m <sup>3</sup> )	(SO <sub>2</sub> ) <sub>max</sub> (datum)	$\overline{NO_2}$ (μg/m <sup>3</sup> )	(NO <sub>2</sub> ) <sub>max</sub> (datum)
OSIJEK	49	100	6.0	5.63(30/31)	4.4	1.8	0	0	9	30(31/XI)
VARAŽDIN	11	97	5.8	5.28(15/16)	5.9	1.8	0	0	7	31(1/2)
ZAGREB-GRIČ	17	96	6.4	5.96(9/10)	2.7	1.1	2	11(15/16)	0	0
PUNTIJARKA	30	100	4.7	4.47(8/9)	2.3	0.5	0	0	0	0
RIJEKA	63	64	5.8	5.43(14/15)	1.5	0.7	10	55(24/25)	26	75(24/25)
PLITVICE	153	100	4.2	3.85(9/10)	4.1	1.4	-	-	-	-
OGULIN	71	100	4.6	3.88(9/10)	2.6	1.2	-	-	-	-
ZAVIŽAN	136	100	4.9	4.16(10/11)	1.6	0.5	0	0	0	0
GOSPIĆ	43	98	5.3	4.75(9/10)	3.2	2.0	0	0	35	68(5/6)
ŠIBENIK	60	93	6.7	6.59(7/8)	2.9	0.4	0	0	1	15(3/4)
DUBROVNIK	167	100	4.7	4.28(9/10)	2.6	0.7	0	0	6	47(12/13)



Sl.7 Mjesečne količine oborine (mm), srednje mjesečne vrijednosti pH i prosječno strujanje u Hrvatskoj, listopad 1989.



Sl.8 Ukupno mjesečno taloženje sulfata i nitrata (kg/ha) u Hrvatskoj, listopad 1989.

9/10. listopada (tabela 2). Tada se područje Hrvatske nalazilo pod utjecajem ciklone sa središtem iznad Tirenskog mora što je uzrokovalo strujanje iz sjeveroistočnog kvadranta, kako pri tlu, tako i na visini. Interesantno je zapaziti da je srednja koncentracija sulfatnih iona u oborini bila najveća u Varaždinu (tabela 2), ali se daleko najviše sumpora preko sulfata istaložilo na Plitvicama. Razlog je u tome što je u Varaždinu ovaj mjesec palo malo oborine, pa se usprkos visokoj koncentraciji  $\text{SO}_4^{2-}$  iona nije puno istaložilo na tlo. Na Plitvicama je, međutim, palo mnogo više oborine, čime je tlo bilo opterećeno znatno većom količinom sulfatnih iona nego li u Varaždinu.

Iz ovoga se vidi da se utjecaj onečišćenja zraka i oborine na okolinu (tlo, ljude, vode, šume i dr) ne smije promatrati parcijalno, nego uvijek treba sagledati što je moguće više faktora koji djeluju svojim međusobnim i zajedničkim utjecajima.

## BIOKLIMATSKE PRILIKE

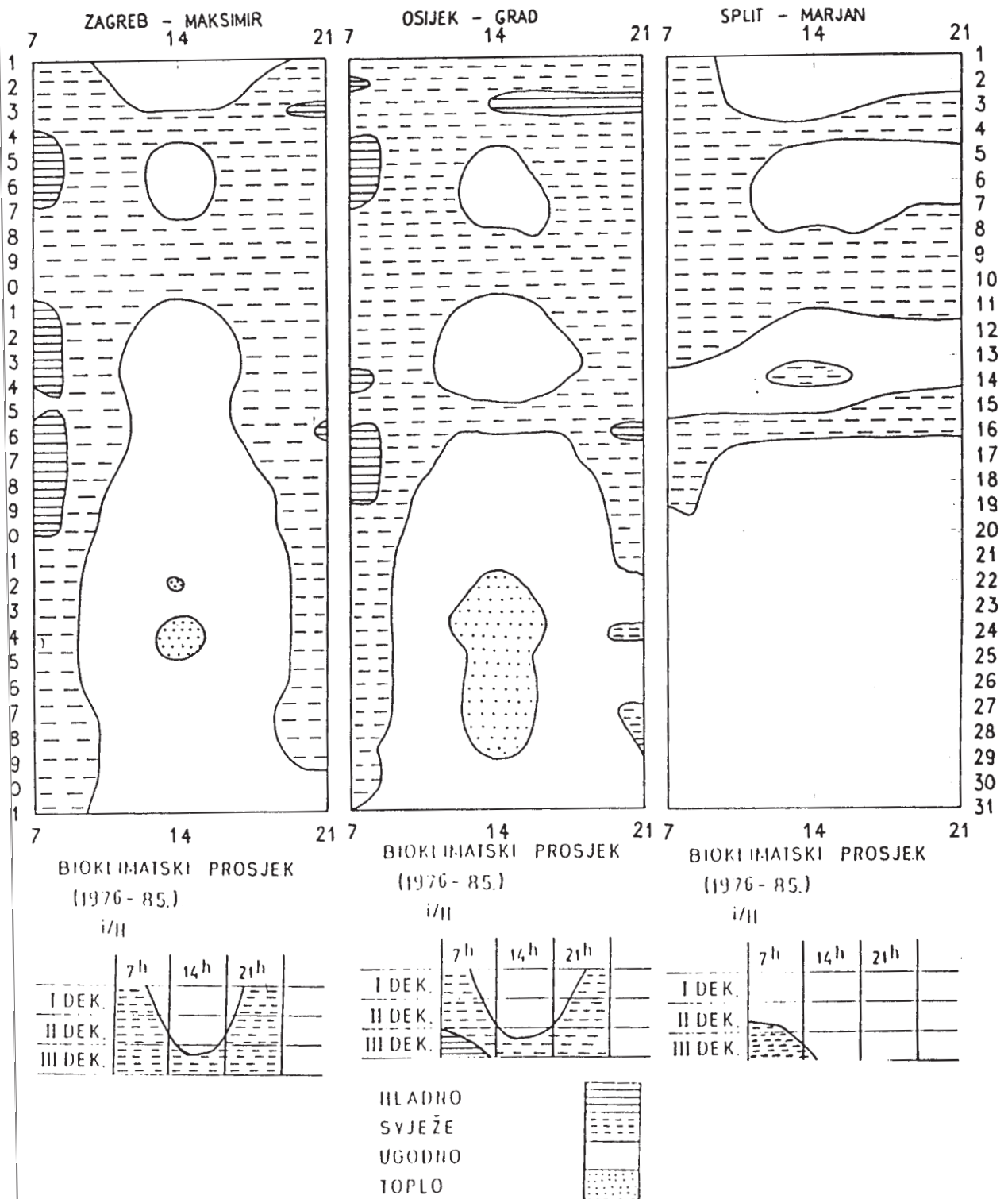
Listopad, prosječno "ugodan" na obali, a "svjež" u kontinentalnom dijelu Hrvatske (prema razdoblju 1976-85) ove se godine sa "svježim" jutrima i večerima, a "ugodnim" popodnevim (na obali i večerima) nije znatno razlikovao od prosječnog. Samo je Osijek s prosječnim osjetom na granici "ugodnog" i "svježeg" bio tek nešto topliji od prosjeka.

I u kontinentalnom nizinskom i na obalnom dijelu Hrvatske prevladavao je u prvoj dekadi osjet "svježeg" s nekoliko "hladnih" jutara (u kontinentalnom dijelu) i "ugodnih" popodneva (na Jadranu i večeri).

Druga je dekada bila slična prvoj, ali su u Zagrebu bila sve učestalija "hladna" jutra, a popodneva na sve tri lokacije (na obali i večeri) češće "ugodna".

Najtoplija je bila posljednja dekada u listopadu. Na Jadranu je tada bilo "ugodno" tokom čitavog dana. U Zagrebu je pak u jutarnjim i večernjim satima najčešće bilo "svježe", a oko podneva "ugodno", ponekad i "toplo". Osijek je bio najtopliji od analiziranih gradova - ujutro je prevladavalo "svježe", navečer "ugodno", a oko podneva najčešće je bilo "toplo".

Iako se u bioklimatskom smislu ovogodišnji listopad, odnosno njegov prosječni osjet, nije značajno razlikovao od desetgodišnjeg prosjeka, najveće su se razlike javile u razdiobi osjeta tokom mjeseca. Naime, dok je prosječno početak mjeseca topliji od njegovih ostalih dijelova, ove je godine u svim područjima Hrvatske najhladnija bila prva (djelomično i druga), a najtoplija posljednja dekada mjeseca.



Sl. 9. Osjet ugodnosti prema indeksu i/II za Zagreb, Osijek i Split, listopad 1989.

## OBRANA OD TUČE

Obrana od tuče završila je u 1989. god. sa radom 15. listopada. Na području RC-Osijek obrana je, zbog nedostatka financijskih sredstava prestala s radom već 26. srpnja i od tog datuma nisu više radile lansirne stanice nego samo radarski centar.

U 1989. god. na branjenom području Hrvatske zabilježena su 93 dana s grmljavinom. Tokom tih dana provedeno je 56 akcija obrane, tj. u 56 dana lansirane su rakete na tučoopasne oblake. Karakteristika godine je česta pojava grmljavinskih nepogoda u prvom i zatišje u drugom dijelu sezone. Već do 31. srpnja bilo je od ukupnog godišnjeg iznosa 76% dana s grmljavinom i 80% dana s akcijama. U istom periodu utrošeno je 93% raketa od godišnje potrošnje.

Takav karakter godine uzrokovao je i rekordnu potrošnju raketa od uvođenja obrane od tuče. I pored velikog broja dana s nepogodama i akcijama nisu zabilježene katastrofalne štete od tuče nego su veće štete nastale od poplava i bujičnih voda.

R C	Broj dana s			Broj lansiranih raketa	Broj stanica sa		
	☒	akcijom	▲ i ▲		▲	▲	štetom
Puntijarka	57	30	28	3127	122	36	21
Varaždin	51	31	23	2051	67	11	11
Trema	36	17	15	699	52	12	2
Bilogora	57	22	19	881	74	16	9
Stružec	44	26	18	1672	60	16	11
Gorice	55	24	32	1870	143	34	32
Gradište	53	19	18	1323	56	6	2
Osijek	73	29	23	4341	67	20	15
Ukupno				15964	641	151	103

## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

### *Stanje kultura*

Prvih deset dana listopada u istočnom i zapadnom dijelu Hrvatske srednje mjesečne temperature zraka bile su više od 10.0°C. U tom periodu dekadne sume oborina uglavnom su se kretale oko 40 mm sa 4 do 6 kišovitih dana.

U tom razdoblju je završeno kombajniranje soje, nastavljeno je vadjenje šećerne repe, berba sjemenskog kukuruza, dok je merkantilnog upravo započela.

Sjetva ozimog ječma je završila, a započela je sjetva pšenice. Ozimi ječam zasijan u prvim danima sjetve nalazio se u fazi klijanja, a uljana repica je bila dobrog izgleda, te je prekrila tlo.

Druga dekada mjeseca je bila nešto toplija. Oborine je bilo samo u toku jednog dana kada je izmjereno oko 4 mm, te je to i razlogom dobrog napredovanja sjetve i berbe.

Uljana repica je već dosta nakupila rezervne tvari, ječam je u potpunosti niknuo, te se nalazio u fazi 2 lista. Kod pšenice je primijećeno klijanje i nicanje.

Srednji prinosi kukuruza u Hrvatskoj kretali su se oko 4.65 t/ha s vlagom oko 35%, te je to i jedan od razloga spore berbe, a i lošeg otkupa od privatnog sektora. Prinosi suncokreta koji je već bio ubran sa 100% bili su 2.62 t/ha, što se smatra vrlo dobrim. Digestija šećerne repe je bila relativno mala (13.3%) iako je prinos od 46.8 t/ha zadovoljavajući. Pšenica je usprkos lijepog vremena bila posijana na samo 35% površina, zbog zakašnjele berbe kukuruza.

Treća dekada mjeseca je bila nešto toplija, dok su količine oborina bile vrlo slične drugoj dekadi.

Ječam se nalazio u fazi busanja, bio je dobrog izgleda, iako je sklop možda bio ponegdje pregust. Sjetva pšenice je dobro napredovala, dok je na ranije zasijanim površinama već počela nicati. Vadjenje šećerne repe je bilo pri kraju. Vлага kukuruza je i dalje bila visoka (32-37%), te je berba i dalje bila usporena. Uljana repica je razvila 4-5 pari listova.

U cjelini promatrajući vremenske prilike i njihov utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju, zaključujemo kako su one u ovom mjesecu bile povoljne.