

2. METEOROLOŠKA DOKUMENTACIJA

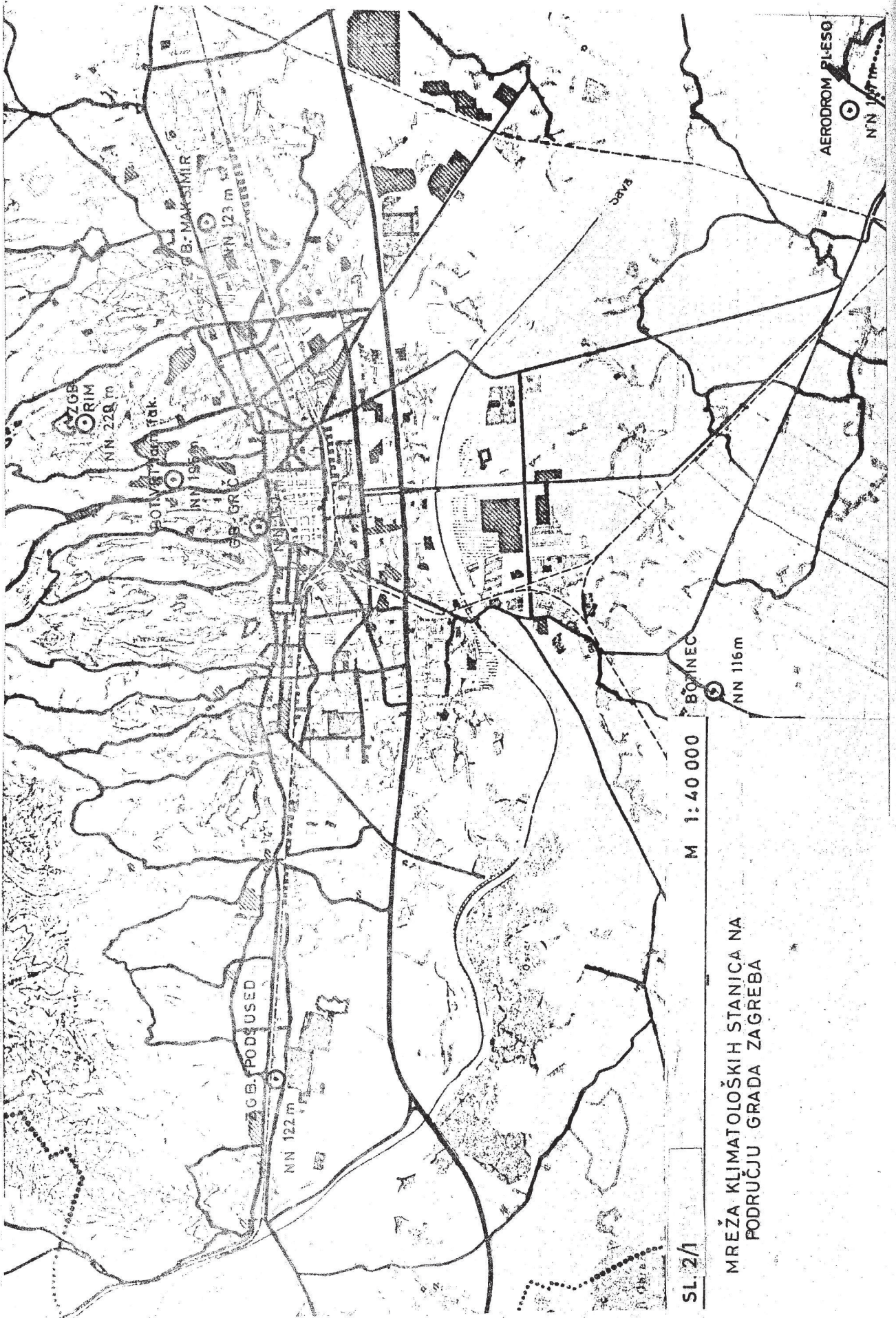
2.1 STANICE I PODACI

Za ispitivanje klimatskih prilika u Zagrebu korišteni su podaci svih klimatoloških stanica na širem gradskom području, za razdoblje od 1966-1971. godine. Ovaj je period odabran radi komparacije s postojećim podacima o koncentraciji SO₂ i dima, iz istog razdoblja, iako bi za potpuniju ocjenu klimatskih prilika trebao daleko dugotrajniji niz mjerenja. Obuhvaćene su slijedeće klimatološke stanice: Zagreb-Grič u centru (na nadmorskoj visini 157 m); Zagreb-Rim (NN 220 m) i Botanički vrt Farmaceutskog fakulteta (NN 195 m) u sjevernim predjelima - na obroncima Sljemena; Zagreb-Maksimir (NN 123 m) na istočnoj periferiji; Podsused (NN 122 m) na zapadnoj periferiji i Botinec (NN 116 m) u južnom krajnjem dijelu grada.

U prostornoj analizi pojedinih meteoroloških elemenata korišteni su i podaci Aerodroma Zagreb-Pleso. Prostorni razmještaj meteoroloških stanica prikazan je na sl. 2/1.

Grad se proteže od južnih obronaka Medvednice, s brojnim dolinama u smjeru sjever-jug, do niskih predjela uz rijeku Savu. Ovakav smještaj predstavlja poseban problem u proučavanju klimatskih prilika. Naime, fizičke karakteristike terena na kojem se grad nalazi vrlo su raznolike, pa uvjetuju i različite mikroklimatske karakteristike. Te mikroklimatske karakteristike nemoguće je proučiti na osnovi danas postojeće, nedovoljno guste mreže meteoroloških stanica u Zagrebu. Zato kartografske prikaze pojedinih meteoroloških elemenata treba smatrati grubom slikom prostorne razdiobe dotičnog elementa nad Zagrebom. Za dobivanje finije strukture klimatskih prilika, pogotovo u pojedinim dolinama, obroncima i području oko rijeke Save, potrebno je izvršiti niz dodatnih mikroklimatskih mjerenja. Svakako bi i postojeću mrežu meteoroloških stanica bilo nužno dopuniti novim stalnim klimatološkim stanicama. Nedostatak meteoroloških podataka naročito je izrazit za područje oko rijeke Save. U studiji, taj se nedostatak posebno pojavljivao kod proučavanja frekvencije magle, koja je za to područje izražena na kartama samo procjenom prema stanicama na Plesu i Botincu.

Posebno želimo naglasiti da period od 6 godina (1966-1971. godine), koji se koristi u ovom radu, nije dovoljno dug za prikaz klime grada Zagreba. Na osnovu ovog perioda dobit će se samo slika "klimatskih prilika" posljednjih 6 godina (1966-1971.) u Zagrebu, a ona se može razlikovati od slike dobivene za neko drugo razdoblje. Međutim, taj smo niz upotrijebili zbog činjenice da podaci o zagadjenosti, čija se veza s klimatskim prilikama ovdje proučava, postoje samo za spomenuto



M 1:40 000

SL. 2/1

MREŽA KLIMATOLOŠKIH STANICA NA
PODRUČJU GRADA ZAGREBA

6-godišnje razdoblje. Osim toga, za neko duže razdoblje mreža meteoroloških stanica bila bi još manjkavija.

Odnos klimatskih prilika između razdoblja 1966-1971. godine i stvarne klime, dobivene na osnovi dugogodišnjih podataka, analiziran je zato u poglavlju 2.2 za Opservatorije Maksimir i Grič, koji jedini u Zagrebu imaju dugotrajnija motrenja.

2.2 KARAKTERISTIKE RAZDOBLJA 1966-1971. GODINE

Predodžbu o tome koliko su nizovi 1966-1971. reprezentativni za klimu Zagreba, jesu li po nečemu karakteristični ili se uklapaju u sliku općih klimatskih varijacija dotičnog elementa, može dati samo komparacija sa sekularnim nizovima.

Ovo ispitivanje provedeno je za meteorološke elemente koji su značajno vezani uz problem zagađenosti, kao što su: učestalost magle, trajanje sijanja Sunca i temperatura zraka.

2.2.1 *Magla*

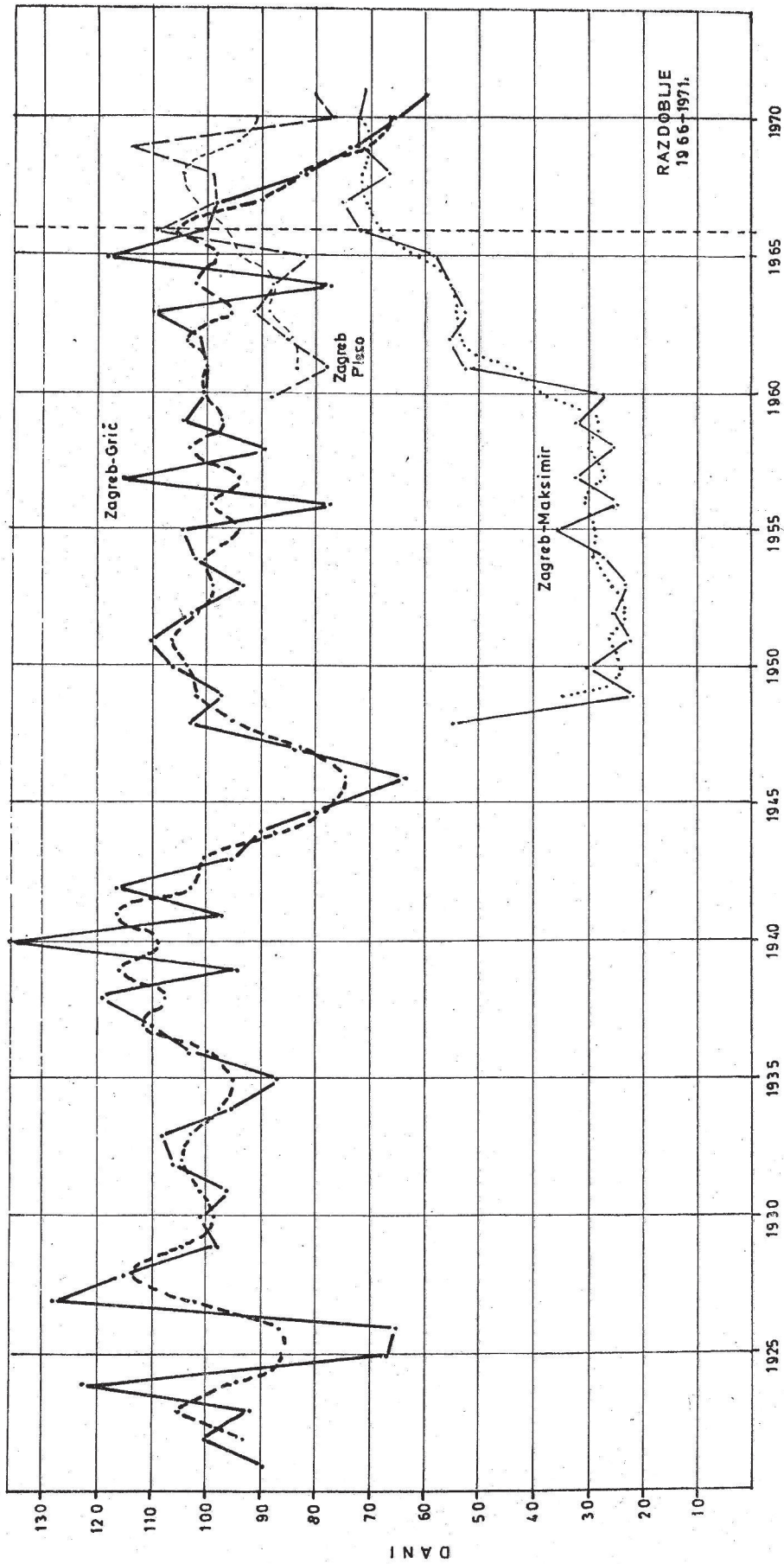
Sekularni nizovi godišnjeg broja dana s maglom na Griču i u Maksimiru bitno se razlikuju. Razlika je ne samo u godišnjem broju dana s maglom, koji je na Griču veći nego u Maksimiru, nego i u njihovom trendu, pogotovo od 1960. godine prema 1971. (sl. 2/2). Naime, od 1960. godine broj dana s maglom u Maksimiru izrazito raste iz godine u godinu (kao što pokazuje izglednija točkasta linija) do 1967. godine, od kada se zadržava na otprilike istoj razini (oko 70 dana godišnje).

Istovremeno, od 1960. broj dana s maglom na Griču jedva primjetno raste i varira oko vrijednosti od 100 dana godišnje, da bi se u razdoblju 1966-1971. intenzivno smanjivao iz godine u godinu.

Aerodrom Pleso, čiji su podaci također prikazani na sl. 2/2 pokazuje, kao i Maksimir, porast godišnjeg broja dana s maglom od 1960. do 1968, nakon čega se broj dana s maglom smanjuje.

Realno je dakle vjerovati, da se u većem dijelu Zagreba broj dana s maglom izrazito povećavao od 1960. godine na ovamo, da bi se posljednjih 6 godina (1966-1971.) porast usporio u istočnim dijelovima grada, dok je u ostalima čak došlo do smanjenja godišnjeg broja dana s maglom, na što ukazuju i trendovi kratkih nizova na ostalim meteorološkim stanicama u Zagrebu.

Ova oscilacija u frekvenciji broja dana s pojavom magle superpozicija je prirodne klimatske varijacije ovog elementa, i učestalijih magli zbog porasta zagađenosti. U prilog



Sl. 2/2 GODIŠNJI BROJ DANA S MAGLOM ZA ZAGREB-GRIČ(---), ZAGREB - MAKSIMIR (---) I ZAGREB-PLESO (---)

klimatskoj varijaciji govori izraziti porast broja dana s maglom na perifernim gradskim područjima (u razdoblju 1960-1968), gdje zagađenost nije porasla toliko kao u centru. Ispitivanja u poglavlju 1. pokazala su da koncentracije SO₂ i dima rastu iz godine u godinu (1966-1971.), iako je porast posljednjih godina znatno slabijeg intenziteta. Ipak, unatoč stalnom porastu zagađenosti atmosfere, nakon 1968. broj dana s maglom se smanjuje. To je još jedan prilog tvrdnji o klimatskoj varijaciji učestalosti pojave magle u Zagrebu.

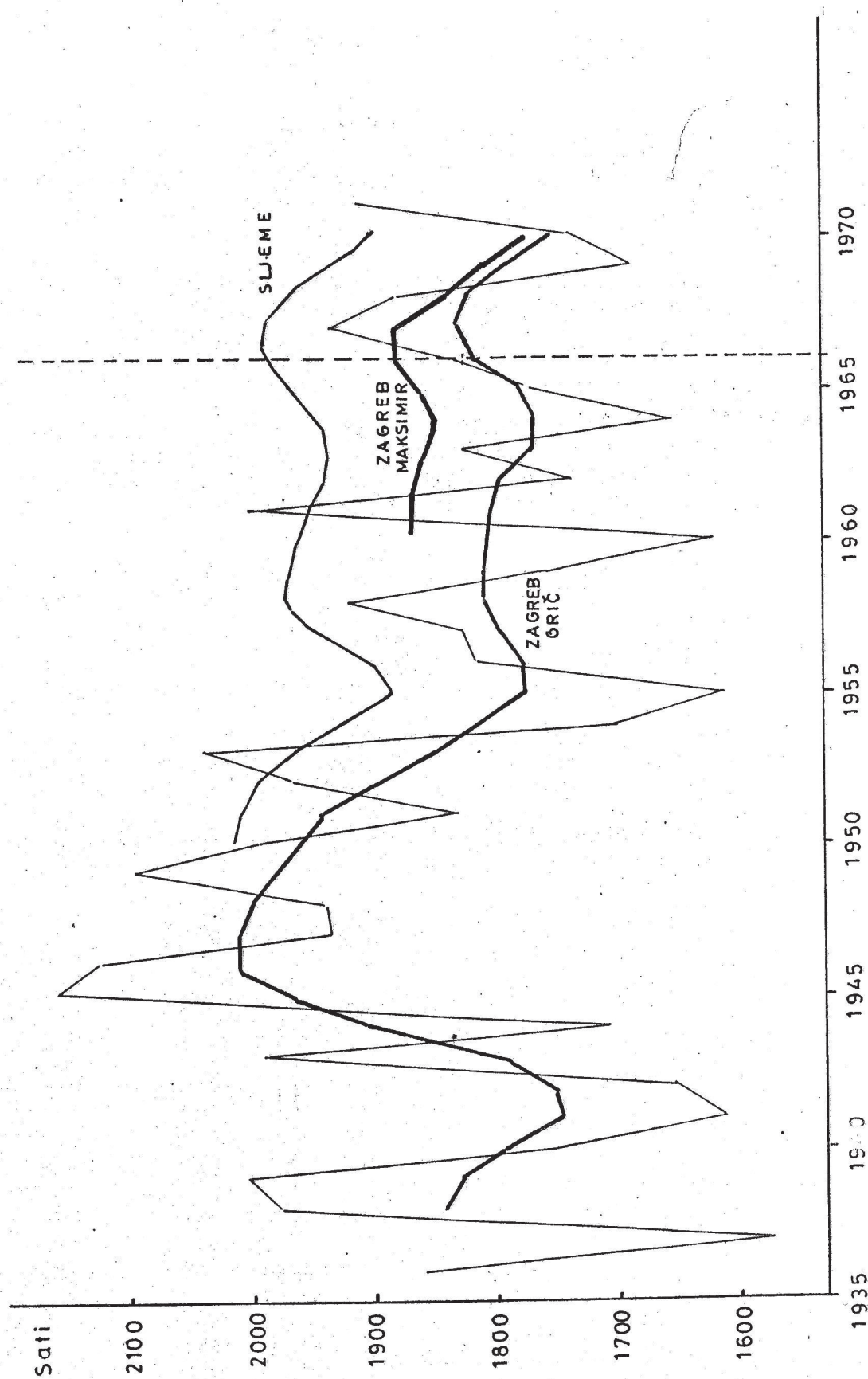
Smanjenje broja dana s maglom na Griču prikazano na sl. 2/2 unatoč prirodnoj varijaciji s trendom smanjenja, prenaplašeno je. Razlog leži u tome što se, zbog rasta drveća u neposrednoj okolini Opservatorija smanjio vidik, a time i mogućnost za dobru ocjenu magle.

Prema svemu sudeći, razdoblje 1966-1971. u odnosu na sekularni niz, zahvaljujući klimatskom trendu tih godina, a isto tako i zagađenosti, - okarakterizirano je većim brojem dana s maglom, nego što je normalno za klimu Zagreba.

2.2.2 Trajanje sijanja Sunca

Godišnje sume trajanja sijanja Sunca veoma variraju od godine do godine, ponekad čak i za 200-300 sati, kao što se vidi po podacima Opservatorija Grič na sl. 2/3. Radi lakšeg praćenja trenda, na slici su prikazane krivulje trostruko izglađenog godišnjeg trajanja sijanja Sunca metodom težišta za Grič u zagađenom centru, za Maksimir - na čišćoj periferiji grada, te za Sljeme (NN 999 m) - na planini Medvednici, gdje se atmosferu može smatrati čistom. Sljeme je dodano da bi se komparacijom trenda s Gričom objektivnije ocijenio upliv zagađenja u gradu na trajanje insolacije.

Analizom sekularnog niza podataka za Grič (sl. 2/3), koji se nalazi u centralnom i veoma zagađenom dijelu grada, može se zaključiti da porast zagađenosti u Zagrebu, u razdoblju 1966-1971, nije primjetno utjecao na trajanje sijanja Sunca. Oscilacija insolacije u promatranom 6-godišnjem razdoblju poklapa se s ranijim oscilacijama, čak onim prije 1941. godine, kada se još ne može govoriti o jače zagađenoj atmosferi. Međutim, trend smanjenja insolacije od 1946-1955, koji je posljedica klimatske varijacije tog elementa, jače je izražen u gradu nego na planini. Isto je tako klimatski porast trajanja sijanja Sunca nakon 1955. do 1958. u gradu slabije izražen nego na planini. Tokom spomenute klimatske varijacije, u razdoblju od 1946-1958. može se govoriti o redukciji insolacije u centru grada, uzrokovanoj najvjerojatnije jačim porastom zagađenosti. Kažemo - najvjerojatnije - zato, jer ne raspolažemo mjerenim podacima o nivou koncentracije zagađenosti. Iza 1958. godine razlike u godišnjoj sumi insolacije u gradu i na Medvednici gotovo su konstantne i ne pokazuju da se insolacija u gradu jače smanjuje.



SI. 2/3 GODIŠNJE TRAJANJE SIJANJA SUNCA NA OPSERVATORIJIMA ZAGREB - GRIČ (—)
ZAGREB - MAKSIMIR (—); I SLJEME (—)

Potrebno je naglasiti, da je izgledjena krivulja godišnjih suma insolacija na Sljemenu, u razdoblju od 1964-1971. godine, interpolirana prema podacima Puntijarke (stanica također na Medvednici) i Daruvara. Nakon požara koji je 1964. godine uništio zgradu na Sljemenu, na čijem je krovu bio smješten heliograf, na istoj lokaciji nije bilo podesnog mjesta za kvalitetna mjerenja insolacije. Zato se moralo pribjeći posrednom zaključivanju o insolaciji na Sljemenu, uz pomoć Daruvara i Puntijarke, zbog čega je moguće da je izgubljena finija struktura u odstupanjima.

Insolacija Maksimira ukazuje na veću osunčanost periferije u odnosu na centar, ali manju nego na planini.

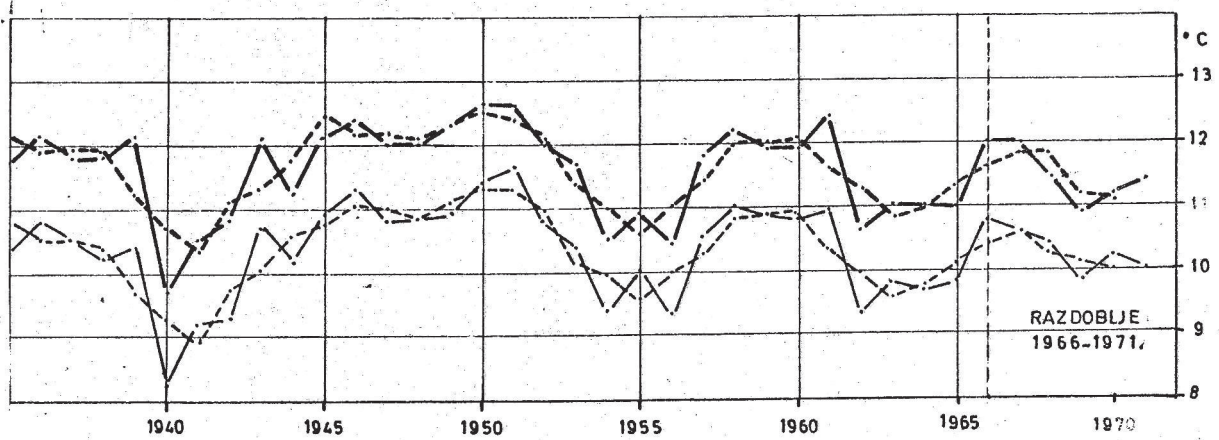
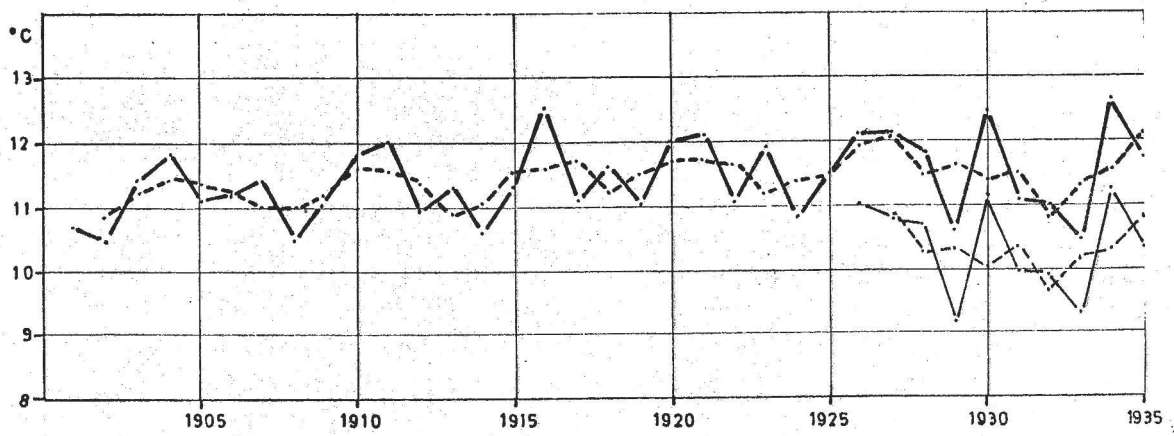
Komparacija insolacije na sve tri stanice, u razdoblju od 1966-1971. godine, pokazuje smanjenje godišnjeg broja sati sijanja Sunca nakon 1967., i u zagadjenom gradu i na čistoj planini. Prema tome, porast zagadjenosti posljednjih godina nije bitno utjecao na smanjenje osunčanosti grada.

2.2.3 *Temperatura*

Iako u nizu od 1966-1971. godine temperatura ima trend smanjenja, taj je pad sasvim u okviru normalnih ranijih oscilacija temperature (sl. 2/4). Gledajući sekularne promjene temperature, niz 1966-1971. nalazi se u dijelu krivulje koji od 1950. prema 1971. godini ipak, unatoč oscilacijama, ima lagani trend smanjenja.

Srednje godišnje temperature zraka u Maksimiru niže su nego na Griču. Razlika se zadržava konstantnom i kreće se od 1.0 do 1.5°C.

Prema tome, temperaturne promjene u promatranih 6 godina nemaju neke posebne karakteristike i sasvim se podudaraju s temperaturnim varijacijama koje su se dešavale u Zagrebu, u vrijeme kada se atmosfera nad gradom sigurno nije mogla smatrati jako zagadjenom.



SL. 214 SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE ZA ZAGREB - GRIČ(—) I ZAGREB - MAKSIMIR(---)