

R a s p r a v e i p r i k a z i

*gotova*  
551.578.46

**SNJEŽNI POKRIVAČ U ZAGREBU PREMA  
PODACIMA OPSERVATORIJA ZAGREB-GRIČ**

BOŽIDAR KIRIGIN  
ZAGREB

2096

Zagreb, prosinac 1957

A b h a n d l u n g e n

**DIE SCHNEEDECKE IN ZAGREB NACH  
DEN ANGABEN DES OBSERVATORIUMS  
ZAGREB-GRİČ**

VON  
BOŽIDAR KIRIGIN  
ZAGREB

Zagreb, Dezember 1957

SNJEŽNI POKRIVAČ U ZAGREBU  
PREMA PODACIMA OPSERVATORIJA ZAGREB-GRIČ

Božidar Kirigin

SNJEŽNI POKRIVAČ U ZAGREBU PREMA PODACIMA  
OPSERVATORIJA ZAGREB - GRIČ

Božidar Kirigin†

1. Premda snježni pokrivač kao klimatski elemenat ima veliko značenje u naučnom i praktičnom pogledu, ipak su redovita mjerenja visine snijega u pojedinim mjestima Evrope započela tek iza sredine prošlog stoljeća. Ponajprije su motrenja održavana po različitim sistemima, a nakon stanovitog vremena započela su prema utvrđenim terminima i u istim jedinicama. Na opservatoriju Zagreb-Grič (157 m) započela su redovita dnevna mjerenja visine snijega u listopadu godine 1898. Jutarnji termin svakog dana, koji ima naslagu snijega, izabran je kao vrijeme mjerenja. Za mjerenje visine snijega upotrebljavalo se ručno mjerilo, na kojemu je označena razdioba u centimetrima. Visina snježnog pokrivača mjerila se na više mjesta, jer djelovanjem vjetrova, sunca i tla snijeg ne leži svugdje jednako, a srednjak mjerenja uzimao se za dnevnu visinu snijega. Mjerenja su vršena u dvorištu zgrade opservatorija i na pokrajnjem šetalištu, za koje se može reći, da reprezentativnošću potpuno ne zadovoljava, jer snježni pokrivač, zbog obližnjih zgrada i stabala, nije jednoliko izložen sunčanim zrakama, što se osobito primjećuje prilikom topljenja snijega. Ispitan je homogenitet podataka o snježnom pokrivaču na opservatoriju Zagreb-Grič za cijelo razdoblje motrenja od godine 1893. do 1953., ali kako su u prijašnjim godinama ustanovljene mnoge nepravilnosti u bilježenju i redovitom mjerenju, radi točnosti rezultata upotrebljen je samo homogeni niz motrenja od zime 1911/12 - 1952/53 (42 zime). Visina i trajanje snježnog pokrivača na opservatoriju Zagreb-Grič dosada nisu bili posebno obradjeni. Podaci o visini novog snijega nisu se mogli obraditi, jer su mjerenja visine novog snijega s pomoću bijelo obojene daske započela tek zimi 1949/50.

Potrebno je svakako istaknuti, da je određivanje prvog i posljednjeg snježnog pokrivača podvrgnuto većim pogreškama nego samo trajanje snježnog pokrivača. Na temelju vlastitih motrenja u toku posljednjih godina dao bih jedan kratak prikaz, na koji način dolazi do pogrešaka pri određivanju prvog i posljednjeg snježnog pokrivača. Prvi snijeg padne pri jačem prodoru kontinentalnog polarnog ili arktičkog zraka. U jesenskim mjesecima veoma često prije snijega pada po više sati jaka kiša, koja postepeno prelazi u susnježicu, te konačno u mokri snijeg, koji se postepeno hvata (prima) na drvenim predmetima, po drveću, krovovima, po njivama, ali rijetko se događa, da se primi na asfaltnim dijelovima grada. Taj snijeg iščezava obično odmah ili nakon kratkog trajanja. Ovu stvarnu pojavu prvog snježnog pokrivača bit će da su motritelji u mnogim zimama obilježavali sa tr., a nikada nije zabilježeno, da je to prva naslaga snijega te zime. Kao primjer, kako su pojedini motritelji bilježili pojavu prve naslage snijega na području grada Zagreba 24. listopada godine 1948. dajem slijedeći izvadak iz mjesečnih izvještaja:

Kustošija	Zagreb	Botanički	Bunska	Sava	Maksimira
	Grič	vrt	ulica		
	(☒)	☒	tr		1

†Božidar Kirigin, meteorolog, Hidrometeorološki Zavod NR Hrvatske, Zagreb, Grič 3.

Obišavši cijelo područje grada Zagreba autor je utvrdio, da je spomenutog dana stvarno zabilježena u gradu Zagrebu pojava prve naslage snijega za zimu 1946/47. Iz priloženih podataka se vidi, da kojih sve pogrešaka može doći pri bilježenju pojave prvog i posljednjeg snježnog pokrivača. Trebalo bi svakako pod prvom naslagom snijega da se razumijeva ona nasлага, koja jednoliko prekriva okolinu stanice u 7<sup>h</sup> ujutro i daje utisak „bijele zemlje” (1).

Budući, da je na opservatoriju Zagreb-Grič, bijelo obojena daska velika 50 x 50 cm, u upotrebi od zime 1949/50., mišljenja sam, da od tog vremena ne će biti ni većih pogrešaka u određivanju prvog snježnog pokrivača. Kako sam već prije spomenuo, snijeg se prima najprije na drvenim predmetima, pa se prema tome visina snijega na drvenoj daski uzima kao visina novog snijega, a kad se radi o prvom snijegu, to je ujedno i ukupna visina snijega.

Da bi se izbjeglo pogreškama prilikom obrade podataka o snježnim prilikama na opservatoriju Zagreb-Grič, uzet je kriterij, prema kojem se kao dan sa snježnim pokrivačem uzima onaj dan, kad u 7<sup>h</sup> ujutro visina snijega iznosi barem 1 cm.

U obzir nisu uzimani podaci:

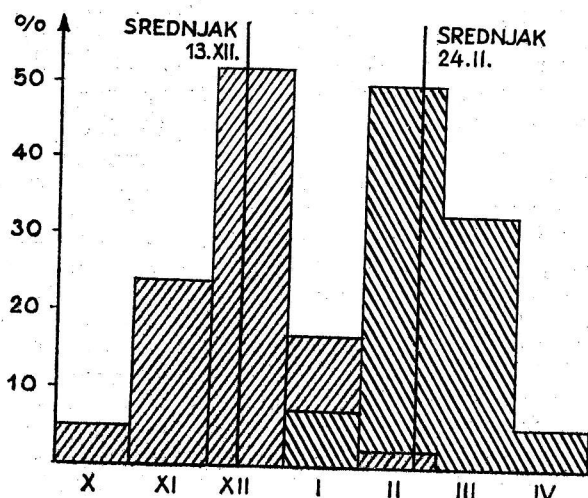
- 1.- ako je dotični dan označen simbolom ☒, što znači, da je polovica tla u okolici stanice bila pokrivena snijegom, ili da je visina snijega bila manja 0,5 cm,
- 2.- dani, kad je pri jutarnjim motrenjima ubilježena vrijednost tr.

2. Pojava prvog i posljednjeg snježnog pokrivača mijenja se od godine do godine, a time se mijenja i vremenski razmak („snježno razdoblje godine”) između prvog i posljednjeg snijega, koji je jednoliko pokrivač tlo. Srednji datum prvog snježnog pokrivača za razdoblje zima 1911/12 - 1952/53 (42 zime) je 13. prosinac, a posljednje naslage snijega 24. veljača. Srednje trajanje snježne zime iznosi 75 dana, dakle snježni pokrivač se može motriti preko dva mjeseca. Prema tome može se očekivati, da će se na području grada Zagreba prvi bijeli plašt snijega pojaviti oko 13. prosinca, a da će iščeznuti već oko 24. veljače.

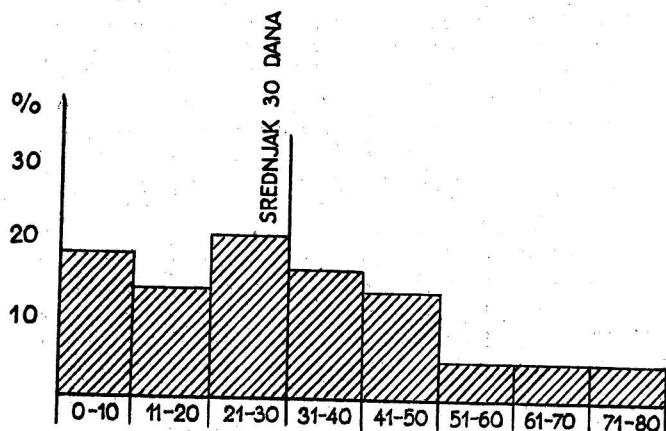
U pojedinim zimama pokazuju se dakako velike raznoličnosti. Tako je najranija pojava prvog snježnog pokrivača bila 15. listopada (1925), a najkasnija 11. veljače (1944). Vremenski razmak, u kojemu se može očekivati prvi snijeg, iznosi dakle 119 dana. Najranije je nestao posljednji snježni pokrivač 23. prosinca (1919), a najdulje se zadržao do 4. travnja u veoma hladnoj zimi 1928/29. Najdulje je trajala „snježna zima” godine 1941/42. (138 dana) a najkraće godine 1924/25 i 1948/49. (14 dana). Na slici 1 prikazana je čestina pojave prvog i posljednjeg snježnog pokrivača izražena u %.

Ako istražujemo razdiobu pojave prvog i posljednjeg snježnog pokrivača i po pojedinim dekadama, pokazuje se, da kod datuma prvog snježnog pokrivača srednjak (13. prosinac) odgovara stvarno najvećoj čestini, jer u nizu od 42 zime najčešće se pojavljuje (10 puta) prvi snježni pokrivač u vremenu od 11. - 20. prosinca. Dan posljednjeg snježnog pokrivača također je najčešće zabilježen (10 puta) u posljednjoj dekadi veljače (21-29 veljače), a odgovara izračunatom srednjem datumu (24. veljače).

3. Srednji, najveći i najmanji broj dana sa snježnim pokrivačem za pojedine mjesece i zimu iz 42 - godišnjeg niza motrenja prikazani su u tabeli 1. Prema dobivenim podacima područja grada Zagreba prosječno je pokriveno naslagom snijega 30 dana, dakle jedan mjesec.



Slika 1. Čestina pojave prvog i posljednjeg snježnog pokrivača u % Zagreb-Grič, tijekom zima 1911/12 - 1952/53.



Slika 2. Čestina broja dana sa snježnim pokrivačem, Zagreb-Grič zima 1911/12 - 1952/53.

Od ove prosječne vrijednosti u pojedinim zimama imamo i mnogo dulja trajanja. Tako imamo najveći broj sa 73 dana zimi 1939/40. Samo za jedan po broju zaostaje poznata zima 1928/29. (72 dana), a na trećem mjestu je zima 1941/42. (69 dana).

Na drugoj strani imamo opet zime u kojima snježni pokrivač samo nekoliko dana pokriva tlo. Zimi 1919/20. zemlja je bila pokrivena samo 3 dana snijegom. Mali broj takvih dana imale su i zime 1924/25 (4 dana), 1935/36 i 1937/38 (8 dana) i zima 1915/16 (9 dana).

Iz priložene slike 2. se razabire, da je pojavu 50 dana sa snježnim pokrivačem češća, ali vrijednosti, koje prelaze taj broj, mnogo su rjeđe.

Ako razmotrimo razdiobu dana sa snježnim pokrivačem na pojedine mjesece, prema tabeli 1, možemo zaključiti, da siječanj, a to je ujedno i najhladniji zimski mjesec, ima najveći srednji broj dana sa snježnim pokrivačem. Veljača zaostaje samo za jedan dan, tako da srednja vrijednost iznosi 10 dana. Pojava jedinog stvenog snježnog pokrivača u prosincu i ožujku već je mnogo rjeđa, a u studenom iznosi svega jedan dan. U listopadu i travnju pojava snježnog pokrivača prelazi gotovo u slučajnost, jer se snijeg pojavio svega 2 puta (1921 i 1925) odnosno (1929 i 1952).

Za točniju karakteristiku pojave snježnog pokrivača u pojedinim mjesecima u tabeli 2 date su čestine razdiobe dana sa snježnim pokrivačem uređene po grupama od pet dana. Pojava sa više od 15 dana sa snježnim pokrivačem najčešća je u siječnju (14 puta), zatim dolazi veljača (12 puta), a na trećem mjestu je prosinac (5 puta). Ožujak pokazuje već jaki porast u zagrijavanju tla, koje je uvjetovano sve jačim zračenjem sunca. U listopadu i travnju pojavila se naslaga snijega

Tabela 1. Broj dana sa snježnim pokrivačem ( $\geq 1$  cm);  
Zagreb - Grič; zima 1911/12 - 1952/53.

Mjesec	Sred-nji	Najveći	Godina	Najmanji	Godina
listopad	0,0	1	1921, 1925	0	40 godina
studeni	0,9	10	1918	0	31 godina
prosinae	5,5	28	1938	0	14 godina
siječanj	11,1	31	3 godine	0	7 godina
veljača	10,3	28	3 godine	0	6 godina
ožujak	2,5	16	1917	0	27 godina
travanj	0,0	1	1929, 1952	0	40 godina
ZIMA	30,3	73	1939/40	3	1919/20

po dva puta, ali se snijeg do drugog dana već otopio. U prosincu, zbog niskog položaja Sunca, umanjeno je zračenje, pa prema tome i trajanje snježnog pokrivača može doseći vrijednost od 28 dana.

Tabela 2. Čestina razdiobe dana sa snježnim pokrivačem;  
Zagreb-Grič zima 1911/12 - 1952/53.

Broj dana	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
0	40	31	14	7	6	27	40
1 - 5	2	9	14	8	10	6	2
6 - 10	.	2	4	8	9	4	.
11 - 15	.	.	5	5	5	5	.
16 - 20	.	.	4	9	3	.	.
21 - 25	.	.	.	1	4	.	.
26 i više	.	.	1	4	5	.	.

Zbroj dnevno izmjerenih visina snijega razdijeljen s brojem dana, kada je tlo bilo pokriveno snijegom, daje „srednju dnevnu visinu snijega“. Ako se pri računanju zbroj danomice izmjerenih visina snijega razdijeli s brojem svih dana, bez razlike, da li je na taj stanoviti dan bilo tlo pokriveno snijegom ili ne, dobije se „srednji snježni pokrivač“. Godišnji hod srednje dnevne visine snijega i srednjeg snježnog pokrivača za Zagreb-Grič na temelju motrenja od 42 zime prikazan je u tabeli 3 i slici 3.

Točka u tabeli znači, da dotičnog dana u istražene 42 godine nije bilo snježnog pokrivača. Prvo jesensko i zimsko padanje snijega nastaje prilikom upada hladnog zraka, ali ovaj snijeg zadrži se veoma kratko vrijeme. Poslije ovog prvog snijega dolaze opet topliji dani, a snijeg se potpuno otopi. Daljnjim prodorom hladnog zraka polako se nagomilava snijeg od jeseni prema zimi do najveće visine. Proces topljenja je mnogo kraći i brži. Prirast snježne naslage, računajući od dana, kada

je po prvi put zabilježen srednji snježni pokrivač od okruglo 1 cm (28. studenog) do pojave najvećeg srednjeg snježnog pokrivača od 10cm (16. veljače) trajao je u Zagrebu 81 dan. Da se ova naslaga otopi, bilo je potrebno samo 29 dana. Jače poraste naslaga snijega u drugoj dekadi mjeseca siječnja. Sklonost padanja srednjeg snježnog pokrivača, koju sam dobio i na krivulji za Raznu Goru (16 zima) /2/ u prvoj dekadi mjeseca siječnja, zapaža se i na krivulji srednjeg snježnog pokrivača za Zagreb-Grič. Ponovni i jači porast visine snijega treba očekivati i na kraju treće dekade, iza koje srednja dnevna visina snijega pada do 6. veljače. Jača aktivnost ciklona, koje prolaze preko sjevernog Jadrana, uzrokuje u sredini mjeseca veljače posljednje jače nagomilavanje snijega, te 16 veljače srednja dnevna visina snijega doseže svoju najveću vrijednost (10 cm).

Tabela 3. Srednja dnevna visina snijega u cm;  
Zagreb-Grič; zima 1911/12 - 1952/53.

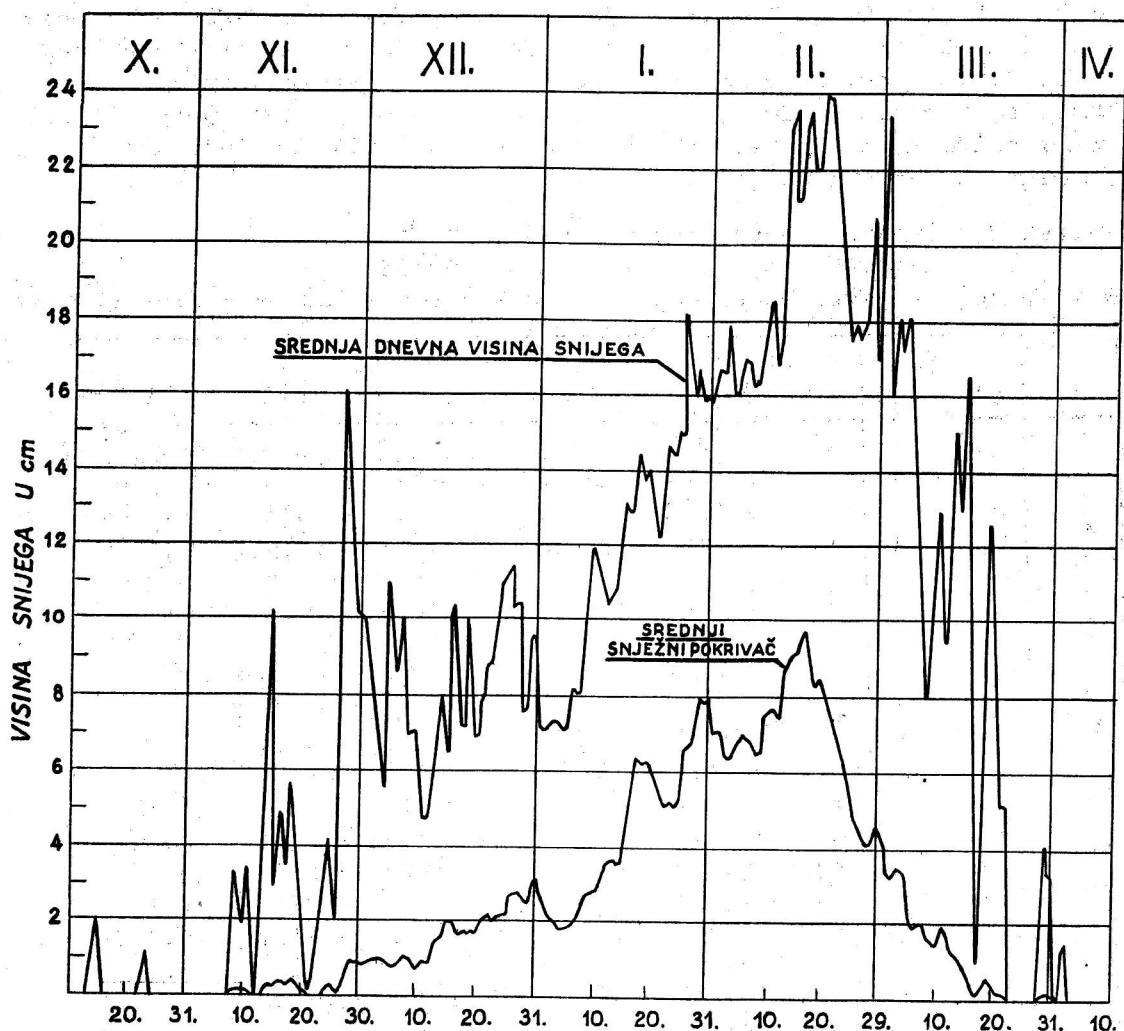
A = srednji snježni pokrivač; B = srednja dnevna visina snijega

Dan	X.		XI.		XII.		I.		II.		III.		IV.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	.	.	.	.	0,7	9,7	2,3	6,9	7,0	15,6	3,3	23,3	.	.
2	.	.	.	.	0,7	7,5	2,0	6,9	7,1	16,6	3,1	16,1	.	.
3	.	.	.	.	0,8	5,3	1,9	6,8	6,7	16,4	3,0	18,3	0,0	1,0
4	.	.	.	.	1,0	11,0	1,8	7,4	6,5	17,7	3,2	16,8	.	.
5	.	.	.	.	1,0	10,2	1,5	7,1	6,4	15,9	3,0	18,3	.	.
6	.	.	.	.	0,8	8,2	1,6	6,8	6,8	16,8	2,5	17,8	.	.
7	.	.	.	.	0,6	8,7	1,7	8,1	7,1	16,6	2,0	14,3	.	.
8	.	.	.	.	0,9	9,8	1,9	8,0	6,9	18,2	1,8	11,0	.	.
9	.	.	.	.	1,0	6,7	2,7	10,2	6,7	16,5	2,0	7,9	.	.
10	.	.	0,1	3,0	0,8	6,8	2,9	11,4	7,4	18,4	1,5	12,6	.	.
11	.	.	0,1	2,0	0,6	5,2	3,4	11,9	7,5	16,6	1,3	9,2	.	.
12	.	.	0,1	3,0	0,8	4,7	3,6	10,8	7,2	18,9	1,8	14,8	.	.
13	.	.	.	.	0,8	5,0	3,5	10,5	7,9	22,2	1,8	10,6	.	.
14	.	.	0,0	2,0	1,1	7,8	3,8	10,7	8,8	23,2	1,0	13,3	.	.
15	0,0	2,0	0,2	10,0	1,2	6,5	4,5	12,7	8,9	20,8	0,8	16,5	.	.
16	.	.	0,1	3,0	2,0	10,6	5,4	12,5	9,5	23,4	0,6	9,0	.	.
17	.	.	0,4	5,0	1,9	7,2	6,5	14,3	9,0	23,5	0,3	7,0	.	.
18	.	.	0,2	2,3	1,5	7,0	6,2	13,8	8,3	21,9	0,0	1,0	.	.
19	.	.	0,3	6,5	1,6	10,1	6,3	13,9	8,3	21,8	0,6	12,5	.	.
20	.	.	0,2	3,5	1,5	7,2	6,1	12,9	8,5	23,8	0,1	5,0	.	.
21	.	.	0,1	1,0	1,6	6,8	5,6	12,3	8,2	23,5	0,1	5,0	.	.
22	.	.	.	.	1,9	9,0	5,1	13,4	7,7	20,2	.	.	.	.
23	.	.	0,0	1,0	2,2	9,2	5,2	14,6	6,9	18,2	.	.	.	.
24	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0	9,3	5,1	14,4	6,2	17,3	.	.	.	.
25	.	.	0,1	2,5	2,1	11,2	6,0	14,9	5,1	17,8	.	.	.	.
26	.	.	0,3	4,0	2,1	11,4	6,7	16,5	4,5	17,4	.	.	.	.
27	.	.	0,1	2,0	2,2	11,5	6,8	18,1	4,3	18,0	.	.	.	.
28	.	.	0,8	16,0	2,7	10,3	7,3	16,9	3,9	20,5	.	.	.	.
29	.	.	0,8	11,7	2,8	10,6	7,9	16,6	4,5	16,7	.	.	.	.
30	.	.	0,8	10,6	2,4	7,3	7,9	15,8	.	.	0,1	4,0	.	.
31	.	.	.	.	3,2	9,5	8,0	15,9	.	.	0,1	3,0	.	.

Proces topljenja snijega mnogo je pravilniji od nagomilavanja. Naglo se počinje topiti snijeg oko 20. veljače, i to traje do kraja mjeseca. Daljnje otapanje snijega u mjesecu ožujku poremećeno je povremenim slabijim snijegom. Kako je već sunce u ovom mjesecu jače, snijeg ostaje na tlu tek nekoliko dana. Pojave, da se zadržava snijeg

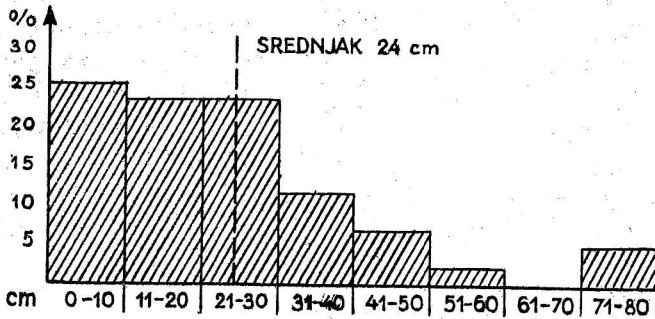


preko deset dana, veoma su rijetke i mogu se pripisati samo zimama, koje su bile veoma obilne snijegom u mjesecu veljači.



Slika 3. Srednja dnevna visina snijega i srednji snježni pokrivač Zagreb-Grič, zima 1911/12 - 1952/53.

4.- Srednja najveća visina snijega iz 42 promatrane zime iznosi 24 cm. Dakako, ekstremne se vrijednosti od zime do zime mijenjaju. U razdoblju zima od 1935/36 do 1938/39 najveća visina snijega bila je znatno ispod srednje vrijednosti. Od zime 1946/47 do 1952/53 najveća visina snijega također je ispod 24 cm, osim zime 1949/50, kada je najveća visina snijega iznosila 25 cm. Na još veće razlike nailazimo među pojedinim mjesecima. Ove vrijednosti za ožujak i travanj sa 39 odnosno 2 cm ne navodimo toliko radi njihove visine, koliko radi kasne pojave (13. ožujka i 4. travnja).



Slika 4: Čestina u % maksimalne visine snijega (42 godine)

Prema mjerenjima na opservatoriju Zagreb-Grič od zime 1911/1912 - 1952/53, najveća visina snijega iznosila je 80 cm i to 16. veljače 1929 a 74 cm 10. veljače 1942. Redovno seže najveća visina snijega do 30 cm; veće visine, naročito one od 50 cm veoma su rijetke. (Slika 4). Najveće su visine snijega zimi redovno u mjesecu siječnju (38%) i veljači (31%), a mnogo rjeđe u prosincu (21%). U mjesecu studenom i ožujku najveće visine snijega veoma su rijetke. Zimi 1924/25 zabilježeno je kao najveća visina snijega 3 cm (27. siječnja).

Na temelju podataka iznesenih u tabeli 4 može se za opservatorij Zagreb-Grič dobiti opširniji prikaz čestine broja dana sa snježnim pokrivačem određene visine snijega izražen u % ukupnog broja mjerenja (42 zime). U gradu Zagrebu najčešće doseže visina snijega 1 - 5 cm (30%), a 6 - 10 i 11 - 20 cm (24 odnosno 23%) rjeđe. Kao što je već spomenuto, visine snijega preko 50 cm veoma su rijetke, a zabilježene su samo u veoma hladnim zimama 1916/17, 1928/29, 1939/40 i 1941/42.

Tabela 4. Broj dana sa snježnim pokrivačem određenog stepena visine snijega Zagreb-Grič (42 godine).

visina snijega cm	Broj dana sa snježnim pokrivačem					
	dana	u %	max	zima	min	zima
1 - 5	381	29,6	17	1921/22	0	1932/33
6 - 10	313	24,3	18	1946/47	0	3 godine
11 - 20	296	23,0	29	1941/42	0	11 godina
21 - 30	167	13,0	26	1928/29	0	21 godina
31 - 40	64	5,0	13	1916/17	0	31 godina
41 - 50	40	3,1	11	1916/17 1939/40	0 0	36 godina
51 - 60	13	1,0	6	1941/42	0	39 godina
61 - 70	8	0,6	4	1928/29 1941/42	0 0	40 godina
71 - 80	5	0,4	3	1928/29	0	40 godina
Z b r o j	1287	100,0	73	1939/40	3	1919/20

U tabeli 4 je takodjer označen maksimalni i minimalni broj dana sa snježnim pokrivačem za pojedine visine snijega u toku jedne zime.

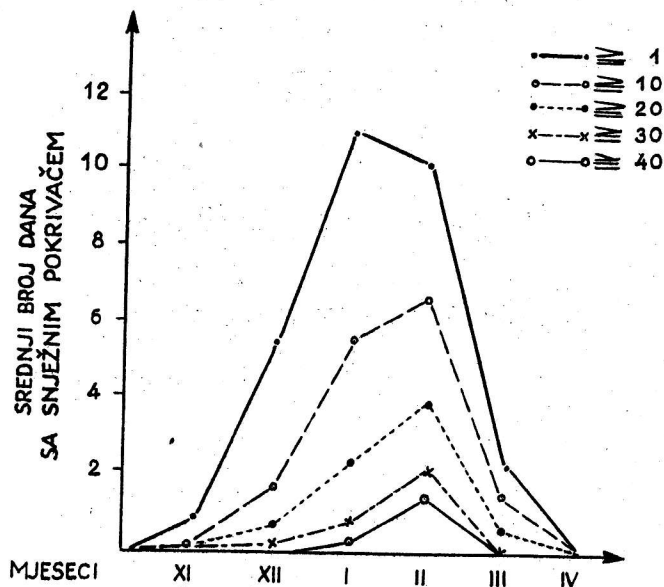
Primjećuje se, da je u veoma hladnoj zimi 1941/42. i 1928/29 najveći broj dana sa stepenom visine snijega 11-20, odnosno 21-30 cm bio znatno veći (29-26 dana) od nižih stepena visine snijega (17-18 dana).

Odredimo li za svaku zimu najveću dnevnu visinu snijega, razdiobu dana sa snježnim pokrivačem i duljinu trajanja zimske sezone, moći ćemo i utvrditi, kada je u dotičnom području moguće skijanje. Zbog svoje male nadmorske visine područje grada Zagreba nije prikladno za zimski sport, ali u pojedinim zimama dešavaju se za skijanje i bolje snježne prilike. Kao skijaški tereni u bližoj okolici grada Zagreba (bez područja Medvednice) dolaze u obzir samo travnati brežuljci na sjevernom području grada, a uzima se da je za skijanje najniža granica snježni pokrivač od 10 cm (sportski dan) /3/.

Tabela 5. Srednji broj dana s visinom snijega  $\geq 10, 20, 30$  i 40 cm Zagreb - Grič, zima 1911/12 - 1952/53.

Visina u cm	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	$\sum \frac{IV}{X}$	$\sum \frac{II}{I}$
$\geq 10$	.	0,1	1,7	5,6	6,8	1,5	.	15,7	12,4
$\geq 20$	.	0,1	0,6	2,4	4,0	0,7	.	7,8	6,4
$\geq 30$	.	.	0,2	0,8	2,2	0,1	.	3,3	3,0
$\geq 40$	.	.	0,0	0,3	1,5	.	.	1,8	1,8

Zimska sportska sezona u područjima koja su bogata snijegom, računa se od prosinca do ožujka, ali za područje Zagreba mnogo je kraća i traje od početka siječnja do kraja veljače, dakle svega 59 dana. U ova dva mjeseca mogu se Zagrepčani skijati prosječno svega 12 dana.



Slika 5. Srednji broj dana sa snježnim pokrivačem  $\geq 1, 10, 20, 30$  i 40 cm. Zagreb-Grič (42 zime).

Dobre sportske prilike (visina snijega  $\geq 20$  cm) treba očekivati 6 dana a veoma dobre (visina snijega  $\geq 30$  cm) samo 3 dana. Izvrstan snijeg (visok  $\geq 40$  cm) veoma je rijetka pojava, jer gautoku cijele zimske sezone ima u prosjeku samo dva dana. Srednji broj dana s visinom snijega  $\geq 10, 20, 30$  i 40 cm u pojedinim mjesecima, u toku cijele zime i u sportskoj sezoni (siječanj - veljača) prikazan je u tabeli 5 i slici 5.

U 42. godišnjem nizu pokazuje visina snijega stanovita kolebanja. Zimi 1928/29 moglo se skijati 69 dana, dakle preko dva mjeseca. U dugogodišnjem nizu motrenja jedino se još zimi 1941/42 moglo skijati dva mjeseca (61 dan). U zimama 1915/16, 1919/20, 1920/21, 1924/25, 1935/36, 1937/38. i

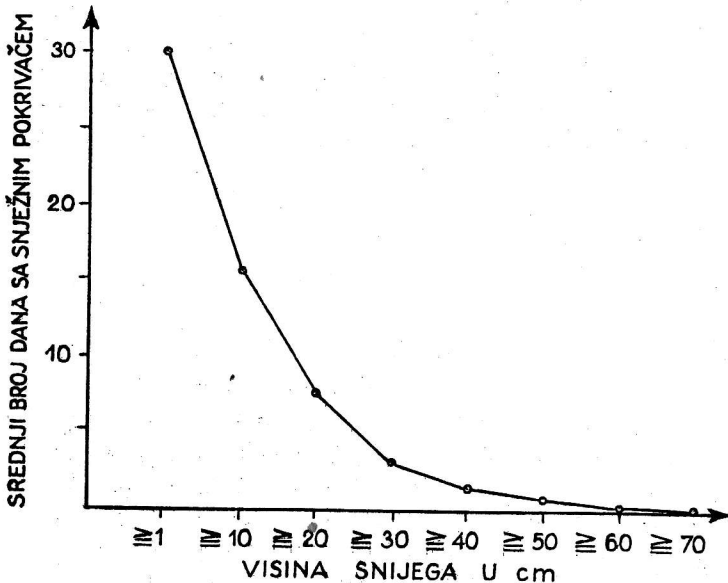
1950/51 nije bilo ni jednog sportskog dana.

Zima najbogatija snijegom  $\geq 20, 30$  i  $40$  nije bila poznata zima 1928/29 ili 1941/42, nego zima 1939/40. Premda je visina snijega od  $\geq 40$  cm u prosjeku veoma rijetka u Zagrebu, ipak u pojedinim zimama ima znatan broj dana s izvrsnom naslagom snijega. Sa izvrsnim snježnim pokrivačem bile su zime 1916/17 (16 dana), 1918/19 (13), 1933/4 (2), 1939/40 (23), 1941/42 (18) i 1944/45 (3).

Pri razradi podataka o broju dana sa snježnim pokrivačem spomenuo sam, da mjesec siječanj ima najveći broj takvih dana ( $\geq 1$  cm). Taj podatak se razabire i iz slike 5, ali se u poredbi s brojem dana s visinom snijega  $\geq 10, 20, 30$  i  $40$  cm primjećuje, da brojevi dana s većim visinama snijega imaju svoj maksimum u mjesecu veljači, dakle umjeseću, u kojemu je zabilježena najveća srednja dnevna visina snijega. Ovoj različitoj pojavi visine snijega u mjesecu siječnju i veljači uzrok je opća vremenska situacija nad našim područjem. Vrlo često se događa u mjesecu siječnju i veljači, da zbog izrazitog anticiklonalnog stanja ne dolazi do jačeg padanja novog snijega, tako da se ova neznatna visina snijega zadržava na tlu dulje vremena. Jača djelatnost ciklona nad Jadranskim morem pogoduje naprotiv jačem nagomilavanju novog snijega na već postojećoj neznatnoj podlozi snijega.

Nanesemo li na apscisu određene stepene visine snijega, a na os ordinata srednji broj dana sa snježnim pokrivačem (42 zime) u toku cijele zime, to se linija, koja spaja te određene stepene visine snijega, u početku strmije, a kasnije postepeno spušta prema nuli od srednjeg broja dana s visinom snijega  $\geq 1$  cm (30,3) prema srednjem broju dana s visinom snijega  $\geq 80$  cm (0,0) (slika 6).

5. Snježne naslage, ako dulje leže i ako se polagano tope, reguliraju temperaturu tla. Pod snježnim pokrivačem tlo je sačuvano od jakih noćnih mrazova, pa je stoga osobito važno odrediti, koliko traje najdulji neprekidni snježni pokrivač u toku jedne zime. Ako nadjemo ovu



Slika 6. Srednji broj dana s određenim stepenima visine snijega za zimu (42-godi. niz motrenja) Zagreb-Grič.

vrijednost za pojedine zime (slika 7), vidjet ćemo da je u Zagrebu zimi 1919/20 tlo bilo pokriveno najdulje samo po jedan dan. Trajanje neprekidne naslage snijega od jedan do dva tjedna ne pripada u rijetke slučajeve. Naprotiv događa se, da snijeg ostaje na tlu bez prekida i više od dva mjeseca. Najdulje je trajao neprekidni snježni pokrivač:

2. siječnja - 12. ožujka 1929, dakle 70 dana.

28. prosinca 1939 - 6. ožujka 1940, dakle 70 dana,

8. siječnja - 10. o-

žujka 1942, dakle 62 dana.

25. siječnja - 13. ožujka 1917, dakle 48 dana.

U toku ovih četiriju zima s drugim trajanjem snježnog pokrivača zabilježena je i veoma jaka hladnoća, naročito 1928/29 i 1941/42. U ovoj posljednjoj zimi zabilježena je dapače i najniža temperatura u posljednjoj 91 godini motrenja na meteorološkom opservatoriju Zagreb-Grič - 22,2°C (24. siječnja 1942.).

Čestine razdioba različitih razdoblja najduljeg trajanja neprekidnog snježnog pokrivača prikazane su u tabeli 6. Najčešće se pojavljuju razdoblja, koja traju 10 - 19 dana, a zatim slijede 1 - 9 dana. U 42 - godišnjem nizu motrenja bilo je 10 slučajeva, da je snijeg ležao na tlu 30 dana, pa je prema tome u Zagrebu tlo rijetko neprekidno pokriveno snijegom dulje od jednog mjeseca. Od poznate zime 1928/29, pa sve do zime 1939/40 (10 zima), nije se snježna naslaga zadržavala dulje od 27 dana. Još jedno razdoblje s pojavom najduljeg trajanja neprekidnog snježnog pokrivača manjeg od 30 dana bilo je od zime 1921/22 do zime 1928/29. U srednjaku pojavljuje se neprekidni snježni pokrivač 11. siječnja i traje do 31. siječnja (21 dan).

Početak kraćih razdoblja najduljeg trajanja neprekidnog snježnog pokrivača najčešće pada u vrijeme između 11 - 20 siječnja. Kod

Tabela 6. Čestina razdiobe trajanja neprekidnog snježnog pokrivača. Zagreb - Grič, zima 1911/12 - 1952/53.

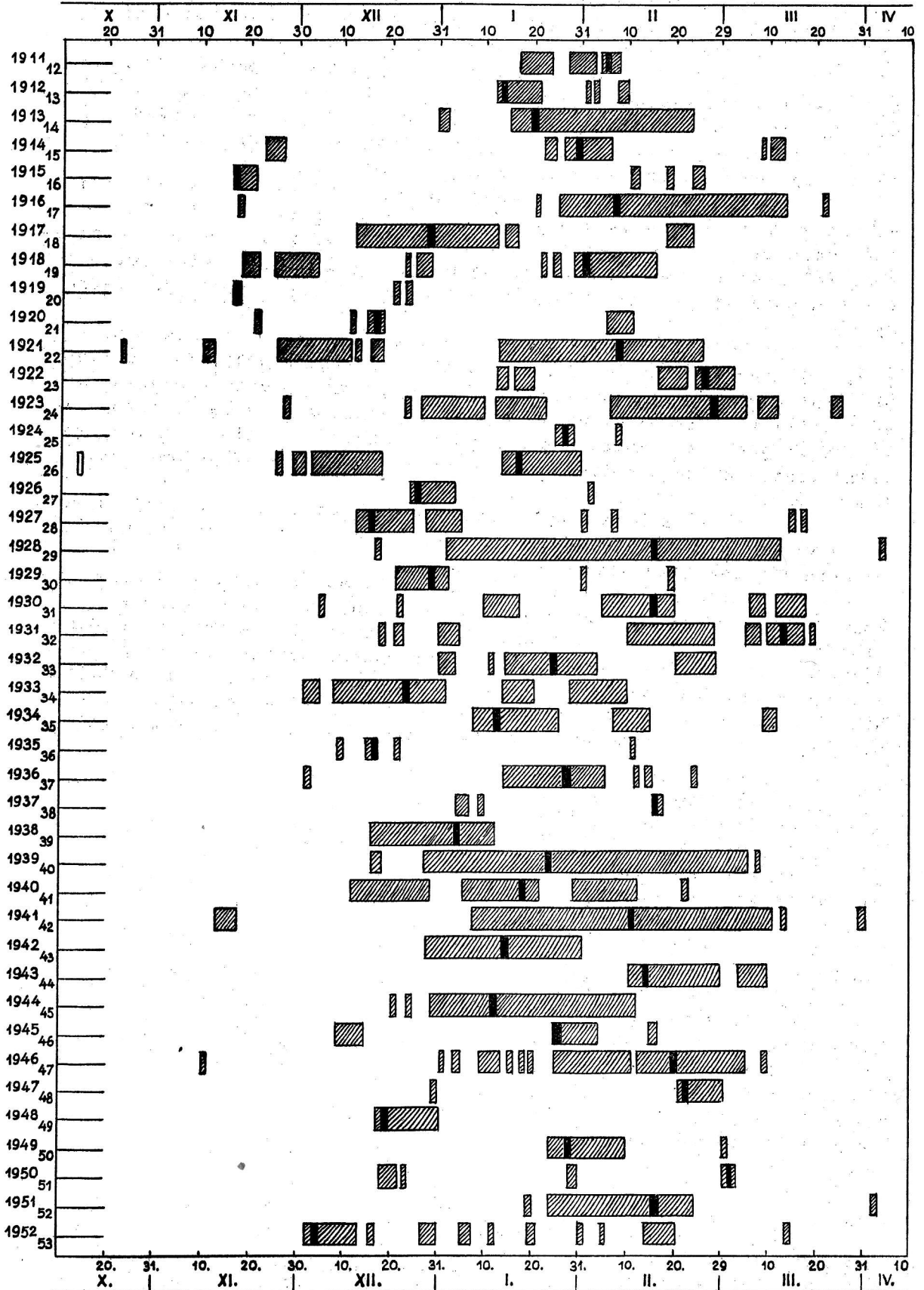
Trajanje u danima	1-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
Broj slučajeva	10	16	6	3	4	.	1	2

duljih razdoblja trajanja ( $\geq 30$  dana) početak pojave nastupa za dvije dekade ranije (21 - 31 prosinca).

6. Interesantan je problem određivanja zima bogatih i oskudnih snijegom uzimajući u obzir samo podatke o dnevnoj visini snijega. Poteškoća ovog problema leži u tome, što treba izabrati najprikladniji kriterij, da se odredi zima bogata ili oskudna snijegom na temelju slijedeća tri raspoloživa podatka ne uzimajući u obzir druge meteorološke elemente:

- 1.- broj dana sa snježnim pokrivačem,
- 2.- maksimalne visine snijega
- 3.- srednje visine snijega

Kao prvo postoji mogućnost, da se pod zimom bogatom snijegom razumijeva ona zima koja ima pozitivno odstupanje od srednjeg broja dana sa snježnim pokrivačem (slika 8A). Prema ovom kriteriju u 42-godišnjem nizu bilo je 19 zima bogatih snijegom. Najbogatija bila je zima 1939/40 (pozitivno odstupanje 43 dana). Analizirajući pojedine zime opaža se, da se po broju dana sa snijegom na tlu zima 1918/19 smatra kao bogata snijegom, a visina snijega ne prelazi niti jednog dana u toku cijele zime visinu od 18 cm. Isto tako bilo je slučajeva zimi 1930/31, 1943/44 (maksimalna visina snijega 27 cm), 1951/52 (maksimalna visina snijega 22 cm). Naprotiv zimi 1949/50 maksimalna visina snijega iznosila je 25 cm, a ne smatra se kao zima bogata snijegom. Ova raznolikost broja dana sa snježnim pokrivačem u poredbi s maksimalnom



ika 7. Trajanje snježnog pokrivača po danima. Datum, kad je zabilježena maksimalna visina snijega, ubilježen je oznakom ■.

visinom snijega pokazuje nam, da pozitivna odstupanja od dugogodišnjeg srednjaka broja dana sa snježnim pokrivačem ne mogu biti mjerilo za određivanje zima bogatih ili oskudnih snijegom.

Kao druga mogućnost postoje odstupanja od dugogodišnjih srednjih maksimalnih visina snijega. Ovom metodom dobijemo u 42-godišnjem nizu 18 zima bogatih snijegom. Iz slike 8 B, u poredbi sa slikom 8 A, vidimo, da se pojavljuju zimi 1911/12 i 1943/44. obrnuti slučajevi od onih, koje sam spomenuo u razjašnjenju prvog kriterija.

Iz priložene slike 8 uspoređujući grafikon A i B primjećujemo, da se vrijednosti pojedinačnih zima uglavnom prilagođuju. Ta okolnost dala mi je povoda, da pokušam odrediti vezu broja dana sa snježnim pokrivačem i maksimalne visine snijega (slika 9), uzimajući u obzir niz motrenja od zime 1911/12 do 1952/53 na opservatoriju Zagreb-Grič.

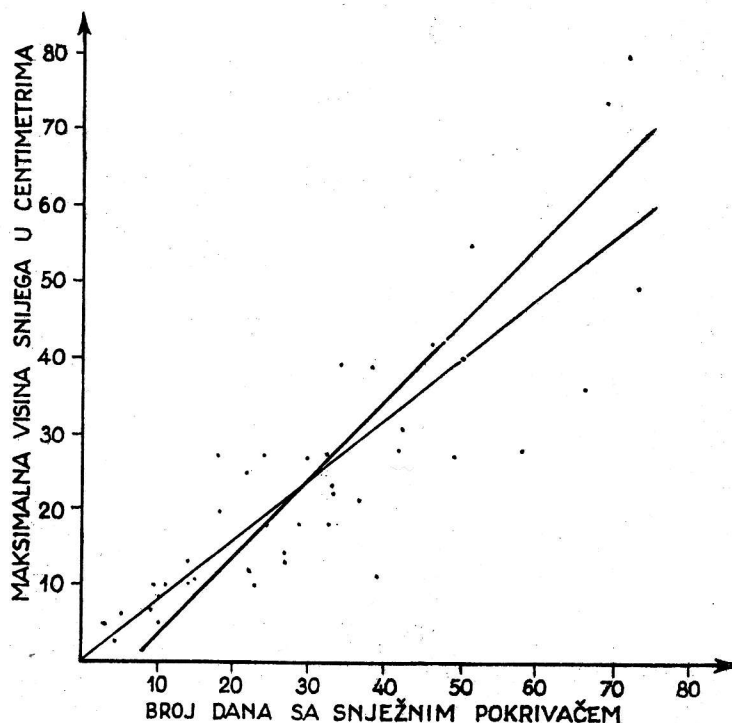
U svrhu toga ispitana je korelacija između ta dva niza brojeva, i pokazalo se, da faktor korelacije iznosi 0,86. Tako dobiveni rezultat upućuje nas, da se s pomoću izračunatih pravaca regresije može tražiti veza između broja dana sa snježnim pokrivačem i maksimalne visine snijega. Kod malog broja dana sa snijegom na tlu i male maksimalne visine snijega motrene vrijednosti odgovaraju uglavnom izračunatom pravcu.

Iz navedenih razloga mislim, da odstupanja od srednje maksimalne visine snijega također ne dolaze u obzir za određivanje zima bogatih ili oskudnih snijegom.

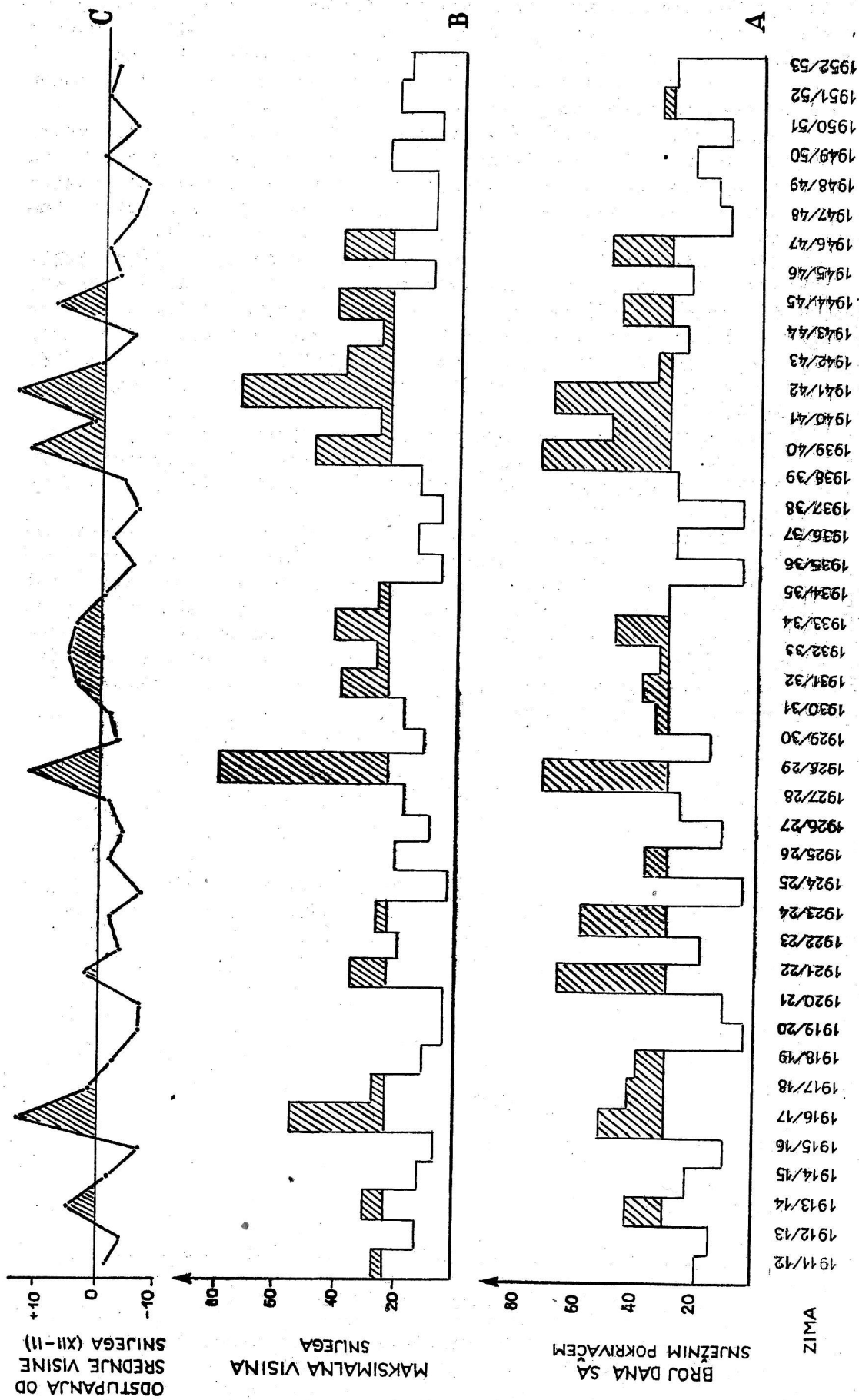
Kao posljednje ostaje nam da odredimo odstupanja od neke srednje visine snijega. Poznato je, da je srednja visina snijega za pojedine mjesece određena sumom dnevno izmjerenih visina snijega razdijeljeno s brojem dana sa snježnim pokrivačem. Aritmetički srednjak iz srednje visine snijega za mjesec prosinac - veljaču iznosi za Zagreb-Grič 7,6 cm. U tabeli 7. vrijednosti srednje visine snijega (a) izračunate su na jednu decimalu, da se izbjegne većim pogreškama, koje se

pojavljuju kod određivanja odstupanja od 42-godišnjeg srednjaka. Odstupanja od normalne vrijednosti (8 cm) prikazana su u slici 8 C. Ova metoda određivanja zima bogatih ili oskudnih snijegom moguća je, jer je utvrđeno da u ovom slučaju postoji znatan paralelizam između srednje visine snijega i zbroja dnevnih visina snijega za mjesec prosinac - veljaču.

U 42-godišnjem nizu motrenja, bilo je mnogo više zima oskudnih naslagom snijega (27) nego bogatih (12). Karaktere-



Slika 9: Odnos broja dana sa snježnim pokrivačem i maksimalne visine snijega.



Slika 8. Broj dana sa snježnim pokrivačem (A); maksimalna visina snijega (B) i odstupanja od srednje visine snijega (XII-II) (C).



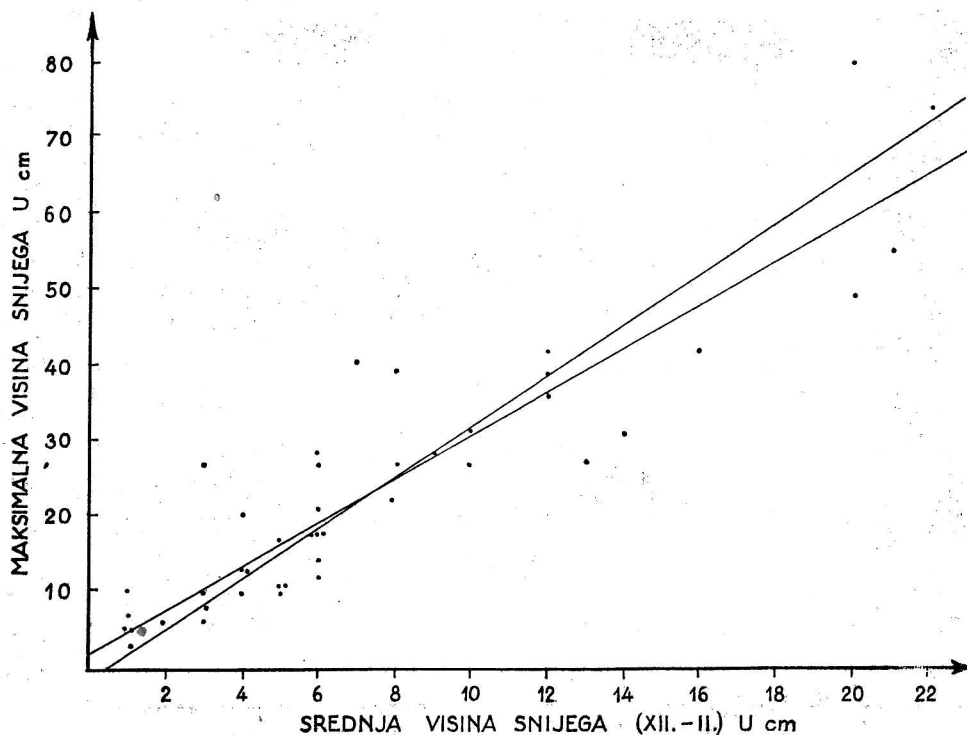
ristično je kod zima bogatih snježnim pokrivačem, da traju najčešće samo jednu sezonu, ali u velike odstupaju od normalne vrijednosti. Oskudne zime običavaju trajati najčešće dvije sezone uzastopce, ali znaju potrajati i dulje (6 uzastopnih zima). U dugogodišnjem nizu nije zapaženo da se zima oskudna snijegom pojavila samo jedne sezone.

Poredjujući na slici 8 grafikone A, B i C vidimo, da svaka zima bogata snijegom na grafikonu C odgovara i na grafikonu A i B, pa prema tome izgleda, da bi odstupanja od srednje vrijednosti visine snijega za mjesec prosinac - veljača mogla najbolje poslužiti kao mjerilo, da li je pojedina zima bogata ili oskudna snijegom.

Zime bogate snijegom bile su 1913/14, 1916/17, 1917/18, 1921/22, 1928/29, 1931/32, 1933/34, 1939/40, 1940/41, 1941/42 i 1944/45. Pojava triju uzastopnih zima bogatih snijegom je rjedji slučaj, jer je u dugogodišnjem nizu takav slučaj zabilježen svega dva puta. Zime 1912/13, 1915/16, 1919/20, 1920/21, 1922/23, 1925/26, 1926/27, 1935/36, 1937/38, 1938/39, 1943/44, 1947/48, 1948/49 i 1950/51 bile su veoma oskudne snijegom.

Zima najbogatija snijegom bila je 1941/42, 1916/17, u kojoj je bilo 14 cm snijega iznad normalne vrijednosti. Zime najoskudnije snijegom bile su 1915/16, 1919/20, 1920/21, 1924/25 i 1948/49 sa 7 cm ispod normale. Kolebanje iznosi 20 cm.

Da odstupanja od srednje visine snijega za mjesec prosinac-veljača vjerno prikazuju vrijednosti, potvrdit ćemo time, da potražimo ovisnost srednje visine snijega i maksimalne visine snijega (slika 10). Nanesemo li na os apscisa vrijednost srednje visine snijega za mjesec prosinac-veljača, a na os ordinata maksimalnu visinu snijega za pojedine zime, razabrat ćemo, da između tih vrijednosti postoji uska veza. Ispitana korelacija iznosi 0,92. Predočeni pravci izračunati su također s pomoću jednadžbe regresije.



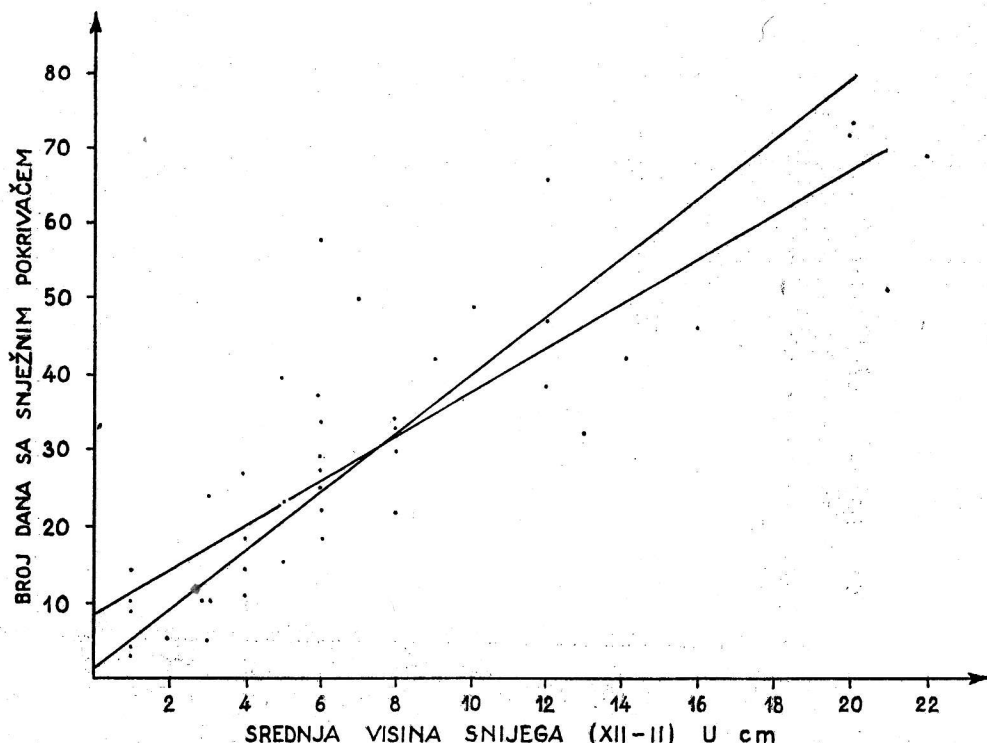
Slika 10. Poredba srednje visine snijega za mjesec prosinac-veljaču i maksimalne visine snijega.

Iz slike 9. i 10. može se nadalje zaključiti, da isto tako između srednje visine snijega (XII-II) i broja dana sa snježnim pokrivačem postoji neka približna funkcionalna veza (slika 11).

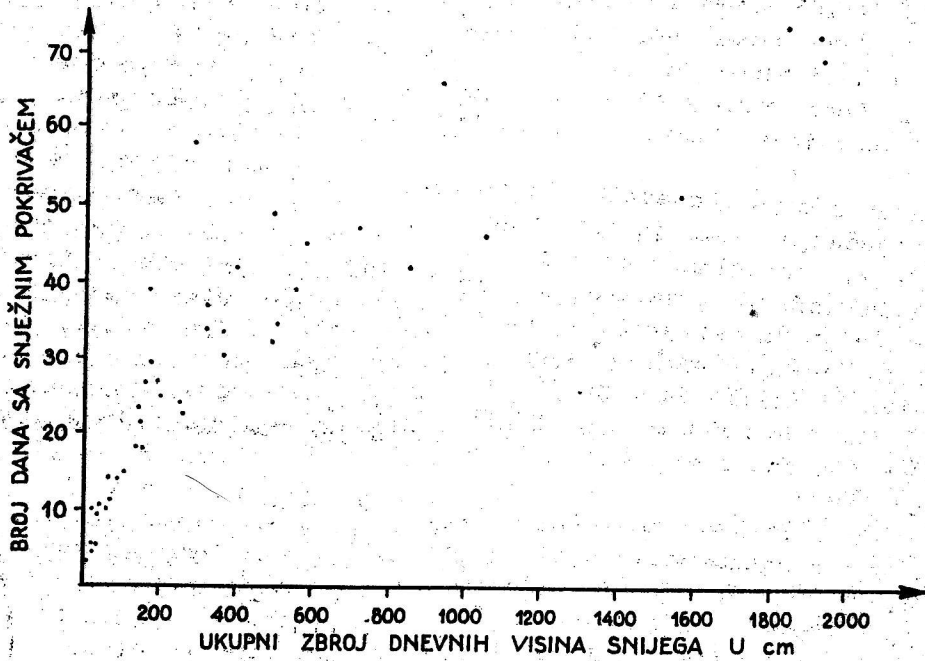
Isti podaci kao na slici 11 mogu se za praktične svrhe prikazati u drugom koordinatnom sustavu (slika 12, koja prikazuje odnos ukupnog zbroja dnevnih visina snijega i broj dana sa snježnim pokrivačem).

Podatak o zbroju dnevnih visina snijega u prvoj polovini zime (listopad-siječanj) veoma je interesantan, jer prema njemu možemo predvidjeti, da li će zima, koja je u toku, biti bogata ili oskudna snijegom. Iz raspoloživih podataka na temelju 42-godišnjeg niza motrenja na opservatoriju Zagreb-Grič izvedeni su zbrojevi visina snijega za mjesece listopad-siječanj te uspoređeni s ukupnim brojem dana sa snježnim pokrivačem (slika 13). Križićima (x) na slici 13. označeni su podaci, koji se odnose na zime koje su prema slici 8 C. određene kao bogate snijegom ili kao zime, koje su odgovarale dugogodišnjim srednjim vrijednostima.

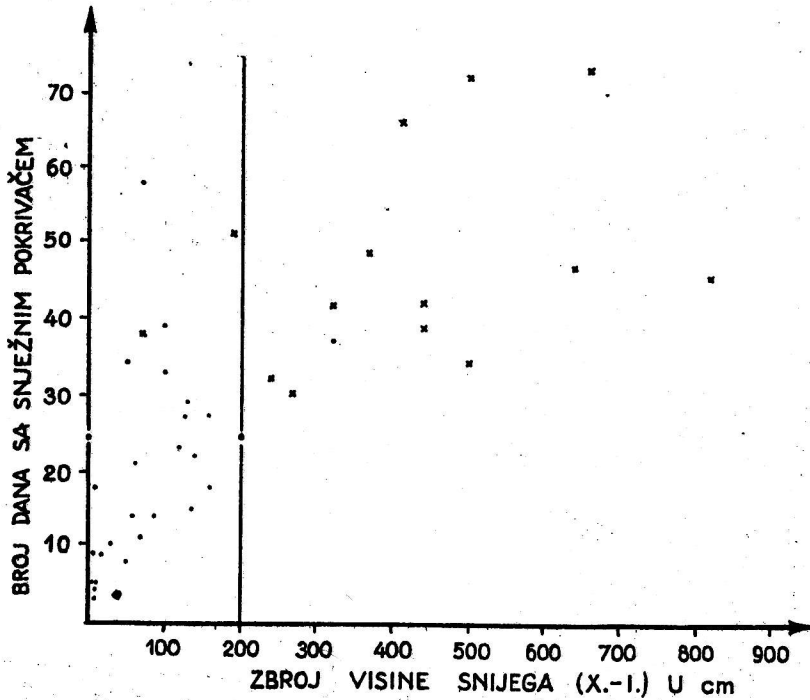
Postavimo li kao granicu zbroj visine od 200 cm, vidjet ćemo, da su iznad ove granice sve vrijednosti, osim jednog slučaja, bile zabilježene u bogatim zimama. Taj nas podatak upućuje, da onog dana u toku prve polovine zime, kada zbroj dnevnih visina snijega dosegne 200 cm, možemo s većom sigurnošću utvrditi, da će zima biti bogata snježnim pokrivačem. Na temelju 42-godišnjeg niza motrenja ova metoda predviđanja zima bogatih i oskudnih snijegom na temelju prvih podataka o visini snijega daje mogućnost pogreške maksimalno do 7%. Na temelju podataka iznesenih u tabeli 8 zapaža se, da ako zbroj vrijednosti visine snijega do 31. siječnja ne prelazi 200 cm, u gotovu 50% slučajeva u toku mjeseca veljače i ožujka snijeg ostaje na tlu manje od 11 dana. Svakako je potrebno da se ovi obradjeni podaci prošire pa uzmu u obzir i drugi meteorološki elementi.



Slika 11. Odnos srednje visine snijega za mjesece prosinac-veljača i broja dana sa snježnim pokrivačem



Slika 12. Odnos ukupnog zbroja dnevnih visina snijega i broja dana sa snježnim pokrivačem (XII - II).



Slika 13. Odnos zbroja visine snijega od listopada do siječnja i broja dana sa snježnim pokrivačem

Tabela 7. Srednja visina snijega u cm Zagreb - Grič

(a = visina snijega u cm,

b = visina snijega u odstupanju 42-godišnjeg srednjaka)

Zima	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	XII. - II.	a	b
1911/12	.	.	.	6	13	.	.	6,3	-1,3	
1912/13	.	.	.	9	2	.	.	3,7	-3,9	
1913/14	.	.	1	24	18	.	.	14,3	6,7	
1914/15	.	2	.	7	10	3	.	5,7	-1,9	
1915/16	.	4	.	.	3	.	.	1,0	-6,6	
1916/17	.	1	.	24	40	20	.	21,3	13,7	
1917/18	.	.	11	7	10	.	.	9,3	1,7	
1918/19	.	4	4	6	4	.	.	4,7	-2,9	
1919/20	.	5	2	.	.	.	.	0,7	-6,9	
1920/21	.	1	3	.	1	.	.	1,3	-6,3	
1921/22	1	13	11	9	17	.	.	12,3	4,7	
1922/23	.	.	.	3	9	.	.	4,0	-3,6	
1923/24	.	1	4	3	10	10	.	5,7	-1,9	
1924/25	.	.	.	2	2	.	.	1,3	-6,3	
1925/26	2	7	3	14	.	.	.	5,7	-1,9	
1926/27	.	.	8	4	1	.	.	4,3	-3,3	
1927/28	.	.	10	7	1	2	.	6,0	-1,6	
1928/29	.	.	1	17	42	22	2	20,0	12,4	
1929/30	.	.	9	5	1	.	.	5,0	-2,6	
1930/31	.	.	2	6	11	11	.	6,3	-1,3	
1931/32	.	.	8	10	17	14	.	11,7	4,1	
1932/33	.	.	9	16	15	.	.	13,3	5,7	
1933/34	.	.	20	8	9	.	.	12,3	4,7	
1934/35	.	.	.	14	9	7	.	7,7	0,1	
1935/36	.	.	4	.	4	.	.	2,7	-4,9	
1936/37	.	.	3	8	7	.	.	6,0	-1,6	
1937/38	.	.	.	2	5	.	.	2,3	-5,3	
1938/39	.	.	5	8	.	.	.	4,3	-3,3	
1939/40	.	.	5	20	36	20	.	20,3	12,7	
1940/41	.	.	9	12	9	.	.	10,0	2,4	
1941/42	.	5	.	18	47	14	.	21,7	14,1	
1942/43	.	.	8	15	.	.	.	7,7	0,1	
1943/44	.	.	.	.	10	12	.	3,3	-4,3	
1944/45	.	.	3	26	20	.	.	16,3	8,7	
1945/46	.	.	6	6	4	.	.	5,3	-2,3	
1946/47	.	2	.	5	16	10	.	7,0	-0,6	
1947/48	.	.	3	.	6	.	.	3,0	-4,6	
1948/49	.	.	4	.	.	.	.	1,3	-6,3	
1949/50	.	.	.	12	13	2	.	8,3	0,7	
1950/51	.	.	4	4	.	5	.	2,7	-4,9	
1951/52	.	.	.	13	11	.	1	8,0	0,4	
1952/53	.	.	8	3	6	1	.	5,7	-1,9	
Srednjak	0,1	1,1	4,0	8,4	10,4	3,6	0,1	7,6	0,0	

7. Od praktične je važnosti za gospodarstvo, da se ispita dio snijega u sveukupnoj oborini za pojedine mjesece i godinu. Ovo ispitivanje može se izvršiti, samo ako postoje potpuni podaci o obliku i vremenskom trajanju oborine, iz koje se može prosuditi, da li isključivo sniježi ili isključivo kiši, pa se prema tome izmjerene količine oborina mogu odrediti kao snijeg ili kiša.

Tabela 8. Ovisnost broja dana sa snijegom na tlu u drugoj polovini zime o zbroju dnevne visine snijega u prvoj polovini zime.

Broj dana sa snježnim pokrivačem II. - IV.	Zbroj visine snijega		X. - I.
	0 - 200	201 - 400	≥ 401
0 - 10	19	2	2
11 - 20	3	3	2
21 - 30	4	.	1
31 - 40	2	.	1
41 - 50	1	.	2

Kad se miješa snijeg i kiša, kad prelazi kiša u snijeg ili snijeg u kišu, polovina se izmjerene oborine daje kiši a polovina snijegu. Solika se priračunava kiši, a snijegu samo onda, ako pada snijeg. Za obradu podataka oborine od snijega za Zagreb-Grič sam se poslužio već obradjenim podacima u Upravi hidrometeorološke službe NR Hrvatske za razdoblje 1925-40. U tabeli 9. priloženi su podaci o ukupnoj količini oborina, količini snježnih oborina, te procentualni dio snijega na mjesečnu i godišnju oborinu.

Od svih mjeseci najbogatiji oborinom u obliku snijega je mjesec siječanj (47%), a to je ujedno i mjesec s najvećim srednjim brojem dana sa snježnim pokrivačem (11 dana). Godišnji procentualni dio snijega na cjelokupnu količinu oborine iznosi za Zagreb-Grič svega 9%. Proljetni mjeseci daju znatno više snježnih oborina (naročito mjesec ožujak), nego jesenski mjeseci.

Pojava 100% količine snježne oborine rjedja je za područje grada Zagreba. U nizu motrenja 1925 - 1940 zabilježena su svega tri slučaja (tabela 10), i to samo u mjesecu prosincu i siječnju. U mjesecu veljači, kao najbogatijem mjesecu s većom naslagom snijega u 16-godišnjem nizu motrenja nije zabilježen ni jedan slučaj, da je mjesečna količina oborine bila samo od snijega. U istom razdoblju motrenja, u zimskim mjesecima, nije uopće zabilježena snježna oborina u prosincu 1934 i u veljači 1926.

8. Pored snježnog pokrivača važan je klimatski faktor i padanje snijega. Premda za ovaj element postoji i dulji niz motrenja od zime 1911/12 - 1952/53, upotrebio sam isto razdoblje radi poredbe sa snježnim pokrivačem, koji nastaje kao posljedica.

Tabela 9. Količina oborine od snijega Zagreb - Grič, 1925 - 1940.

MJESEC	Ukupna količina oborine mm	Količina oborine od snijega mm	%
siječanj	51	24	47
veljača	46	18	39
ožujak	56	11	20
travanj	63	3	5
svibanj	96	1	1
lipanj	86	0	-
srpanj	76	0	-
kolovoz	91	0	-
rujan	93	0	-
listopad	119	3	2
studenj	87	5	6
prosinač	61	20	33
Godina	925	85	9
jesen (rujan-studenj)		=	3%
zima (prosinač-veljača)		=	40%
proljeće (ožujak-svibanj)		=	9%

U srednjaku pada prvi snijeg u Zagrebu 16. studenog, a posljednji 30. ožujka (granica 6. listopada i 10. svibnja). Prema Hann-Knochu (4) granice padanja snijega su labavije i manje važne od granice mraza (Zagreb - Maksimir: 19. listopada i 18. travnja). Zagreb ima u srednjaku 30 dana sa snijegom. U oštrijoj zimi zabilježen je znatno veći broj dana sa snijegom (53 dana zimi 1941/42, 49 dana zimi 1930/31, 47 dana zimi 1939/40). Zima s najmanje dana s padanjem snijega bila je 1924/25. (10 dana). 42-godišnji niz motrenja daje slijedeću razdiobu dana s padanjem snijega po mjesecima:

	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	Zima
srednjak	0,4	2,1	7,1	9,2	6,4	4,1	0,8	0,0	30,1
maksimum	4	6	21	20	19	14	6	1	53
minimum	0	0	0	2	0	0	0	0	10

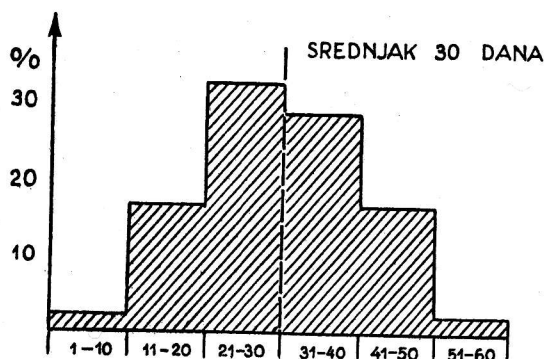
Tabela 10. Količina oborine od snijega u %.

Zima	XII.	I.	II.
1928/29	21	100	94
1931/32	100	3	81
1939/40	36	100	49

Rijedje se dešava, da snijeg u listopadu već padne, a u svibnju pada tek izuzetno. U srednjaku najbogatiji mjesec s padanjem snijega je siječanj, mjesec, u kojem u 42 godine motrenja nije bilo slučaja, a da nije padao snijeg. Zimi 1939/40 zabilježeno je u siječnju 20 dana sa snijegom. Dani sa padanjem snijega po godišnjim dobama daju slijedeću

razdiobu:

jesen . . . . . 2,5 dana  
zima . . . . . 22,7 dana  
proljeće . . . . . 4,9 dana



Slika 14. Čestina broja dana sa padanjem snijega Zagreb-Grič 1911/12 - 1952/53.

Na slici 14. priložene su čestine dana s padanjem snijega izražene u postocima prema razdiobi po deset dana. Najčešće je očekivati u toku jedne zime 21 - 30 dana sa padanjem snijega (33%). Manje od 10 dana, a isto tako i preko 50 veoma je rijetka pojava.

Iz ovog pregleda o snježnim prilikama Zagreba možemo zaključiti da je snježni pokrivač, po svojoj prvoj i posljednjoj naslazi snijega, po najvećoj dnevnoj visini snijega, po razdiobi dana sa snježnim pokrivačem na pojedine mjesece i po trajanju neprekidnog snježnog pokrivača veoma neznatan, osim pojedinih zima, koje su veoma rijetke.

Obradu podataka o snježnim prilikama u Zagrebu bilo je moguće izraditi jedino na temelju dugogodišnjih motrenja na opservatoriju Zagreb-Grič.

Za stručne savjete zahvaljujem tadašnjem predstojniku Geofizičkog instituta dr. J. Goldbergu, a isto tako i za cjelokupan materijal koji mi je stavio na raspolaganje.

L I T E R A T U R A

- (1) V. Conrad i M. Winkler, Beitr. zur Kenntnis der Schneedeckungsverhältnisse in den österreichischen Alpenländern, Gerlands Beitr. Geoph. 34. 1931., 503.
- (2) B. Kirigin, Snježni pokrivač u Gorskom Kotaru prema 16-godišnjim motrenjima. (Rukopis).
- (3) A. Peppler, Schneeverhältnisse und Schilaf im Schwarzwald, Zs. für angewandte Meteorologie 1934, 352.
- (4) Hann - Knoch, Handbuch der Klimatologie, Band I, 1932, 72.

## ZUSAMMENFASSUNG

### DIE SCHNEEDECKE IN ZAGREB NACH DEN ANGABEN DES OBSERVATORIUMS ZAGREB-GRIČ

1. Mit den ersten Messungen der Schneedeckenhöhe wurde am Observatorium Zagreb-Grič im Winter 1893/94 begonnen, doch infolge der beim Beobachten und Aufzeichnen festgestellten Unverlässlichkeiten wurden nur die Angaben aus dem Zeitabschnitt 1911/12 - 1952/53 weiter bearbeitet.

Da die erste Erscheinung der Schneedecke grösseren Fehlern im Verzeichnen und Bestimmen unterliegt, wurde nur derjenige Tag als Tag mit Schnee auf dem Boden berücksichtigt, an dem die Schneehöhe um  $7^h \cong 1$  cm betrug.

2. Nach einer Reihe von Messungen 1911/12 - 1952/53 (42 Winter) wurde als mittleres Datum der ersten Schneedecke der 13. Dezember, und als Tag der letzten Schneesichte der 24. Februar bestimmt, woraus zu ersehen ist, dass die Beobachtungen der Schneedecke durch mehr als zwei Monate (75 Tage) konnten durchgeführt werden.

Die früheste Erscheinung der ersten Schneedecke wurde am 15. Oktober (1925) verzeichnet, und die späteste am 11. Februar (1944). Im Winter 1919/20 verschwand der letzte Schnee vom Boden schon am 23. Dezember, während er sich im strengen Winter 1928/29 bis zum 4. April hielt. Auf der Abbildung 1 ist neben dem mittleren Datum auch die Häufigkeit der ersten und der letzten Schneedecke für Winter 1911/12. - 1952/53. dargestellt.

3. Die mittlere, die grösste und die kleinste Zahl der Tage mit Schneedecke für einzelne Monate und Winter auf Grund einer 42-jährigen Beobachtungsreihe sind in der Tabelle 1 angeführt. Auf dem Gebiet der Stadt Zagreb ist im Laufe des Winters der Boden durchschnittlich 30 Tage mit Schnee bedeckt. In den einzelnen Winterperioden ist die Andauer der Schneedecke bedeutend länger (Winter 1939/40 - 73 Tage; Winter 1928/29 - 72 Tage), oder auch beträchtlich kürzer (Winter 1919/20 - 3 Tage; Winter 1924/25 - 4 Tage). Die häufigste Andauer der Schneedecke beträgt bis zu 50 Tagen im Laufe eines Winters, während diese Zahl selten überschritten wird (Abb. 2). Der genaueren Bezeichnung wegen zeigt uns die Tabelle 2 die Häufigkeit der Einteilung der Tage mit Schneedecke in Gruppen zu je 5 Tagen. Die Andauer der Schneedecke über 15 Tage kann nur in den ausdrücklich winterlichen Monaten erwartet werden (XII - II).

Tabelle und Abbildung 3 zeigen den Jahreslauf der durchschnittlichen Tagesschneehöhe und der mittleren Schneedecke. Durch den zeitweisen Anbruch kalter Luft kommt es zu leichtem Anwachsen der Schneedecke vom Herbst in den Winter hinein (81 Tage) bis zur grössten Schneehöhe, die im Mittel nur 9,5 cm beträgt (16 Februar). Der Schmelzprozess ist kürzer und rascher (29 Tage). Die Neigung zur Abnahme der mittleren Schneedecke ist in der ersten Dekade des Januars auch in der Kurve für die Station Ravna Gora (16 Winter) im Gorski Kotar festgestellt (2).

4. Die grösste mittlere Schneehöhe in der Messungsperiode von 42 Wintern beträgt 24 cm. Am Observatorium Zagreb-Grič (1911/12 - 1952/53) wurde die grösste Schneehöhe von 80 cm am 16 Februar 1929 und von 74 cm am 10. Februar 1942 gemessen. Am häufigsten erscheinen die grössten Schneehöhen bis zu 30 cm Höhe (Abb. 4).

Die grössten Schneehöhen sind im Laufe eines Winters im den Monaten Januar (38%) und Februar (31%) zu verzeichnen, seltener im



Dezember (21%). Im Winter 1924/25 wurde die grösste Schneehöhe von insgesamt 3 cm (27. Januar) festgestellt. Die Tabelle 4 bringt die Zahl der Tage mit Schneedecke für die bestimmten Stufen der Schneehöhe. In der Stadt Zagreb sind die grössten Tagesschneehöhen von 1 - 5 cm (30%) zu erwarten. Die maximale Zahl der Tage mit Schneedecke für die Schneehöhenstufen über 40 cm konnte nur in sehr kalten Wintern gemessen werden.

Obwohl Zagreb nicht als Wintersportzentrum in Betracht kommen kann, zeigen sich in einzelnen Wintern auch bessere, dem Skisport entsprechende Schneeverhältnisse. Aus Tabelle und Abbildung 5 ersehen wir das Mittel der Tage mit bestimmten Schneehöhen ( $\approx$  10, 20, 30 und 40 cm) [3]. Es ergibt sich daraus, dass nur in sehr strengen Wintern länger als 2 Monate Möglichkeit für den Skisport besteht.

Die Abbildung 6 zeigt die mittlere Zahl der Tage mit einer bestimmten Schneehöhe von  $\approx$  1 cm (30,3%) bis 80 cm (0,0%) vor.

5. Die Dauer einer ständigen Schneedecke unterliegt von Jahr zu Jahr sehr grossen Schwankungen. So ist aus der Abbildung 7 ersichtlich, dass der Boden im Winter 1919/20 im ganzen nur 2 Tage ununterbrochen mit Schnee bedeckt war, während sich im Winter 1928/29 und 1939/40 diese Zahl auf 70 Tage erhöhte. Eine sehr lange Dauer von ununterbrochener Schneeschichte auf dem Boden steht im engen Zusammenhang mit einer strengen Kalte. So ist im Winter 1941/42 am Observatorium Zagreb-Grič die niedrigste Temperatur ( $-22,2^{\circ}\text{C}$ ) in einer Messreihe von 91 Jahren verzeichnet worden. Aus der Tabelle 6 sind die Verteilungs-Häufigkeiten von verschiedenen Abschnitten der längsten Dauer einer ununterbrochenen Schneedecke ersichtlich.

6. In diesem Abschnitt ist das Problem der Bestimmung von schneearmen und schneereichen Wintern bearbeitet, wobei nur die Angaben über die Tagesschneehöhe berücksichtigt worden sind; folglich werden ohne Rücksicht auf andere meteorologische Ergebnisse nur an Hand folgender Angaben Schlüsse gezogen, und das sind:

1. die Zahl der Tage mit Schneedecke,
2. die maximale Schneehöhe,
3. die mittlere Schneehöhe.

Um einen Winter als schneereich zu bezeichnen, muss man zuerst nur jene Winter in Betracht ziehen, die eine positive Abweichung vom Mittel der Tageszahl mit Schneedecke zeigen (Abb. 8 A). Indem man an die Analyse der einzelnen Winter herantritt, kann man bemerken, dass zum Beispiel der Winter 1918/19 dem erwähnten Kriterium nach als schneereich betrachtet werden sollte, wenn auch die Tagesschneehöhe im Laufe des ganzen Winters die Höhe von 18 cm nicht überschritten hatte. Dagegen betrug die maximale Schneehöhe im Winter 1949/50 25 cm, doch kann derselbe nicht als schneereich gelten.

Als zweite Möglichkeit können alle positiven Abweichungen von den langjährigen mittleren Maximalschneehöhen in Betracht gezogen werden (Abb. 8 B.). Aus dem Vergleich der auf Grund der vorgenannten Methode gewonnenen schneereichen Winter (18 Winter) mit dem Bild A schliesst man, dass im Winter 1911/12 und 1932/44 umgekehrte Fälle von denjenigen vorkämen, die bei der Erklärung der ersten Möglichkeit besprochen wurden.

Die Vergleichung der Figuren A und B auf der Abbildung 8. gab Anlass zu einem Versuch, die Beziehung der Tageszahl mit Schneedecke zu der maximalen Schneehöhe auf Grund einer 42-jährigen Beobachtungsperiode zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurde die Korrelation untersucht (Faktor der Korrelation  $\approx$  0,86) und mittels der ausgerechneten Richtungen der Regression die Beziehung der Tageszahl mit Schneedecke zu

der maximalen Schneehöhe bestimmt (Abb. 9).

Als günstigste Methode zur Bestimmung der schneereichen oder schneearmen Winter gilt diejenige oder Abweichung vom Schneehöhenmittel. In diesem Falle wurde das arithmetische Mittel von der mittleren Schneehöhe für die Monate Dezember-Februar benutzt, das für Zagreb-Grič 7,8 cm ergibt, (Tabelle 7). Diese Methode ist möglich, weil festgestellt worden ist, dass in diesem Falle parallele Beziehungen zwischen der mittleren Schneehöhe und der Gesamtzahl der Tagesschneehöhen für die Monate Dezember-Februar bestehen. Die erwähnten Abweichungen vom Normalwert sind auf dem Bild C graphisch angegeben. Es ergibt sich, dass man während einer 42 Jahre langen Beobachtungsreihe mehr schneedecknarmer als - reicher Winter verzeichnen konnte.

Dass die Abweichungen vom Schneehöhenmittel für die Monate XII - II auch wirklich reelle Werte ergeben, wird durch die Abhängigkeit der mittleren Schneehöhe von der Maximalschneehöhe (Abb. 10), beziehungsweise von der Zahl der Schneedeckentage bestätigt (Abb. 11). Man sieht, dass zwischen diesen Werten ein Zusammenhang besteht.

Dieselben Angaben wie auf der Abbildung 11 können zu praktischen Zwecken im zweiten Koordinatensystem dargestellt werden.

Es ist interessant zu erwähnen, dass die Angabe der Summe von Tagesschneehöhen in der ersten Winterhälfte (Oktober - Januar) eine Möglichkeit zu der sehr einfachen Voraussagung gibt, ob der sich im Laufe befindende Winter schneereich oder - arm sein werde. Die Angaben beruhen auf Ergebnissen einer 42-jährigen Beobachtungsperiode. Auf dem Bilde 13 sind jene Angaben mit einem Kreuzchen (x) bezeichnet, die sich auf die schneereichen Winter beziehen oder deren Werte dem langjährigen Mittel entsprechen. Es folgt, daraus dass wird an jenem Tage im Laufe der ersten Winterhälfte, an dem die Summe der Tagesschneehöhe 200 cm erreicht hat, unter Voraussetzung eines Fehlers von 7% bestimmen können, ob der Winter schneearm oder-reich sein werde. Die Ergebnisse in der Tabelle 8 zeigen, dass der Schnee, inwiefern die Summe der Tagesschneehöhe bis zum 31. Januar nicht 200 cm überschreitet in fast 50% der Fälle im Laufe der Monate Februar und März weniger als 11 Tage auf dem Boden liegen bleibt.

In jedem Falle ist es notwendig, diese noch nicht genügend bearbeiteten Resultate zu erweitern und auch andere meteorologische Elemente in Betracht zu ziehen.

7. Bei der Bearbeitung der Angaben über die Bestimmung des Schneeanteils am Niederschlag am Observatorium Zagreb-Grič wurde eine Beobachtungsperiode von 1925/1940 in Betracht gezogen, und zwar auf Grund folgender Regeln: beim Übergang des Regens in Schnee oder umgekehrt wurde eine Hälfte des ausgemessenen Niederschlags dem Regen und die andere Hälfte dem Schnee zugerechnet. Die Graupeln wurden zum Regen gezählt; zum Schnee aber in jenem Falle, wenn es geschneit hatte.

Die zahlenmässigen Ergebnisse vermittelt die Tabelle 9. Der jährliche Schneeanteil an der gesamten Niederschlagsmenge beträgt für Zagreb-Grič 9%. Dieser Anteil ist in den Frühjahrsmonaten bedeutend höher als in den Herbstmonaten.

Die Tabelle 10 zeigt uns die Ergebnisse der Winter, in denen ein 100-prozentiger Schneeanteil an dem gesamten Niederschlag vermerkt wurde. Obwohl man den Februar als den schneereichsten Monat mit einer hohen Schneeschichte betrachtet, ist es in einer 16-jährigen Beobachtungsreihe nirgends verzeichnet worden, dass die monatliche Niederschlagsmenge nur vom Schnee herrührte.

8. Die letzte Angabe über Schneeverhältnisse gibt das Element des Schneefalls. Auf Grund einer längeren Beobachtungsreihe

(1911/12 - 1952/53) fällt im Mittel berechnet der erste Schnee am 16. November und der letzte am 20. März. Im Laufe des Winters fällt der Schnee durchschnittlich 30 Tage. Die Schwankungen während der einzelnen Winter betragen 53 (Winter 1941/42) bis 10 Tage (Winter 1924/25).

Der Monat mit dem reichsten Schneefall ist Januar (9 Tage), dann folgen Dezember, Februar, März usw. Die Tage mit Schneefall den Jahreszeiten nach geordnet zeigt folgende Reihe:

Herbst	2,5 Tage
Winter	22,7 „
Frühjahr	4,9 „

Die Häufigkeiten der Tage mit Schneefall in Prozenten ausgedrückt, in einer Einteilungsstufe von 10 Tagen, sind auf der Tabelle 14 dargestellt.

In der Beilage sind Tabellen-Angaben verzeichnet über:

1. die Zahl der Tage mit Schneedecke und die entsprechenden ersten und letzten Tage mit Schnee auf dem Boden;
2. die maximale Schneehöhe mit Daten und die Andauer der ununterbrochenen Schneedecke;
3. die Zahl der Tage mit Schneefall und die Erscheinung des ersten und letzten Schneefalls.

Die angegebenen Werte, wie auch die durchschnittlichen Mittel, sind für den Zeitabschnitt 1911/12 - 1952/53 angeführt.

Aus dem vorliegenden Abriss über die Schneeverhältnisse in der Stadt Zagreb kann der Schluss gezogen werden, dass die Schneedecke nach ihrer ersten und letzten Ablagerung, nach der grössten Tagesschneehöhe, auf Grund der Verteilung der Schneedeckentage auf einzelne Monate und nach der Dauer der ununterbrochenen Schneedecke sehr gering ist mit Ausnahme von einigen sehr selten vorkommenden Wintern.

P R I L O G

BROJ DANA SA SNJEŽNIM POKRIVAČEM ZAGREB - GRIČ

Zima	Dan sa snj.pokrivačem								Zbroj	prvi	posljednji
	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.				
1911/12	°	°	°	11	7	°	°	18	17.XI.	8.II.	
1912/13	°	°	°	10	4	°	°	14	12.I.	19.II.	
1913/14	°	°	1	18	23	°	°	42	31.XII.	23.II.	
1914/15	°	4	°	7	7	4	°	22	23.XI.	12.III.	
1915/16	°	4	°	°	5	°	°	9	17.XI.	24.II.	
1916/17	°	1	°	8	23	14	°	51	18.XI.	21.III.	
1917/18	°	°	20	15	7	°	°	42	12.XII.	23.II.	
1918/19	°	10	7	6	16	°	°	39	18.XI.	16.II.	
1919/20	°	1	2	°	°	°	°	3	17.XI.	23.XII.	
1920/21	°	1	4	°	5	°	°	10	21.XI.	11.II.	
1921/22	1	7	14	19	25	°	°	66	24.X.	25.II.	
1922/23	°	°	°	5	13	°	°	18	13.I.	26.II.	
1923/24	°	1	5	20	21	11	°	58	23.XI.	20.III.	
1924/25	°	°	°	3	1	°	°	4	26.I.	8.II.	
1925/26	1	3	16	17	°	°	°	37	15.X.	30.I.	
1926/27	°	°	7	3	1	°	°	11	25.XII.	2.II.	
1927/28	°	°	16	6	1	2	°	25	13.XII.	18.III.	
1928/29	°	°	1	30	23	12	1	72	17.XII.	4.IV.	
1929/30	°	°	11	3	1	°	°	15	21.XII.	19.II.	
1930/31	°	°	2	8	15	9	°	34	6.XII.	17.III.	
1931/32	°	°	4	4	18	12	°	38	18.XII.	19.III.	
1932/33	°	°	1	20	11	°	°	32	31.XII.	27.II.	
1933/34	°	°	28	10	9	°	°	47	2.XII.	9.II.	
1934/35	°	°	°	19	8	3	°	30	8.I.	11.III.	
1935/36	°	°	4	°	1	°	°	5	9.XII.	11.II.	
1936/37	°	°	2	16	9	°	°	27	2.XII.	24.II.	
1937/38	°	°	°	3	2	°	°	5	5.I.	17.II.	
1938/39	°	°	15	12	°	°	°	27	17.XII.	12.I.	
1939/40	°	°	6	31	29	7	°	73	17.XII.	8.III.	
1940/41	°	°	18	18	13	°	°	49	12.XII.	22.II.	
1941/42	°	4	°	24	23	13	°	69	14.XI.	31.III.	
1942/43	°	°	3	31	°	°	°	34	29.XII.	31.I.	
1943/44	°	°	°	°	18	6	°	24	11.II.	9.III.	
1944/45	°	°	4	31	11	°	°	46	20.XII.	11.II.	
1945/46	°	°	6	15	2	°	°	23	9.XII.	16.II.	
1946/47	°	1	°	16	27	6	°	50	11.XI.	9.III.	
1947/48	°	°	1	°	9	°	°	10	30.XII.	29.II.	
1948/49	°	°	14	°	°	°	°	14	18.XII.	31.XII.	
1949/50	°	°	°	12	9	1	°	22	20.I.	2.III.	
1950/51	°	°	5	2	°	3	°	10	18.X.	4.III.	
1951/52	°	°	°	8	24	°	1	33	19.I.	3.IV.	
1952/53	°	°	15	5	8	1	°	29	3.XII.	14.III.	
Srednjak	0,0	0,9	5,5	11,1	10,3	2,5	0,0	30,3	13.XII.	24.II.	

MAKSIMALNA VISINA SNIJEGA I TRAJANJE NEPREKIDNOG  
SNJEŽNOG POKRIVAČA; ZAGREB - GRIČ

ZIMA	Maksimal. visina snijega		Trajanje neprekidnog dana	Trajanje neprekidnog snježnog pokrivača	
	cm	datum		početak	svršetak
1911/12	27	5. II.	7	17. I.	23. I.
1912/13	13	13. I.	10	12. I.	21. I.
1913/14	31	20. I.	40	15. I.	23. II.
1914/15	12	30. I.	11	28. I.	7. II.
1915/16	7	17. XI.	4	17. XI.	20. XI.
1916/17	55	7. II.	48	25. I.	13. III.
1917/18	28	29. XII.	32	12. XII.	12. I.
1918/19	11	30. I.	19	29. I.	16. II.
1919/20	5	17. XI.	1	29. XII.	20. XII.
1920/21	5	16. XII.	5	7. II.	11. II.
1921/22	36	8. II.	44	13. I.	25. II.
1922/23	20	20. II.	7	20. II.	26. II.
1923/24	28	28. II.	26	9. II.	5. III.
1924/25	3	27. I.	3	26. I.	28. I.
1925/26	21	17. I.	17	14. I.	30. I.
1926/27	10	26. XII.	10	25. XII.	3. I.
1927/28	18	16. XII.	14	13. XII.	26. XII.
1928/29	80	16. II.	70	2. I.	12. III.
1929/30	11	29. XII.	13	21. XII.	2. I.
1930/31	18	16. II.	15	5. II.	19. II.
1931/32	39	13. III.	18	10. II.	27. II.
1932/33	27	25. I.	19	16. I.	3. II.
1933/34	42	23. XII.	24	9. XII.	1. I.
1934/35	27	12. I.	19	8. I.	26. I.
1935/36	6	16. XII.	2	15. XII.	16. XII.
1936/37	14	28. I.	21	16. I.	5. II.
1937/38	6	16. II.	2	16. II.	17. II.
1938/39	13	4. I.	27	17. XII.	12. I.
1939/40	49	24. I.	70	28. XII.	6. III.
1940/41	27	18. I.	18	12. XII.	29. XII.
1941/42	74	10. II.	62	8. I.	10. III.
1942/43	39	16. I.	34	29. XII.	31. I.
1943/44	27	14. II.	18	11. II.	28. II.
1944/45	42	12. I.	43	31. XII.	11. II.
1945/46	10	17. I.	15	17. I.	31. I.
1946/47	40	20. II.	21	13. II.	5. III.
1947/48	10	22. II.	9	21. II.	29. II.
1948/49	10	19. XII.	14	18. XII.	31. XII.
1949/50	25	29. I.	21	20. I.	9. II.
1950/51	8	3. III.	4	18. XII.	21. XII.
1951/52	22	16. II.	31	25. I.	24. II.
1952/53	18	4. XII.	11	3. XII.	13. XII.
Srednjak	24,1	.	21,4	11. I.	31. I.

BROJ DANA S PADANJEM SNIJEGA ZAGREB-GRIČ

ZIMA	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	Zbroj Prvi	Posljednji dan s padanjem snijega	
1911/12	.	.	2	8	3	.	1	.	14	29.XII.	12.IV.
1912/13	.	3	3	8	6	3	2	.	25	7.XI.	13.IV.
1913/14	.	.	6	10	1	3	1	.	21	5.XII.	17.IV.
1914/15	.	6	.	11	3	5	1	.	26	20.XI.	1.IV.
1915/16	1	5	3	2	6	.	1	.	18	29.X.	14.IV.
1916/17	.	2	1	14	8	6	2	.	33	15.XI.	19.IV.
1917/18	.	1	16	4	3	2	.	.	26	26.XI.	26.III.
1918/19	.	3	5	11	7	2	1	.	29	18.XI.	23.IV.
1919/20	1	5	6	3	.	4	.	.	19	19.X.	13.III.
1920/21	.	2	9	3	5	.	.	.	19	8.XI.	10.II.
1921/22	1	6	4	13	3	2	.	.	29	24.X.	31.III.
1922/23	.	.	3	5	6	.	.	.	14	2.XII.	21.II.
1923/24	.	6	4	5	8	6	.	.	29	19.XI.	15.III.
1924/25	.	2	2	3	2	1	.	.	10	17.XI.	9.III.
1925/26	1	5	6	7	.	8	.	.	27	15.X.	24.III.
1926/27	.	.	5	5	5	.	.	.	15	4.XII.	19.II.
1927/28	.	2	13	5	5	10	.	.	35	12.XI.	21.III.
1928/29	.	.	9	17	9	5	3	.	43	14.XII.	6.IV.
1929/30	.	.	10	3	5	.	.	.	18	18.XII.	20.II.
1930/31	.	.	13	10	14	12	.	.	49	3.XII.	27.III.
1931/32	.	2	8	4	11	14	3	1	43	29.XI.	10.V.
1932/33	.	.	8	19	8	2	1	.	38	7.XII.	21.IV.
1933/34	.	3	21	13	3	1	1	.	42	15.XI.	3.IV.
1934/35	1	.	.	15	6	6	2	1	31	16.X.	1.V.
1935/36	.	2	13	2	5	.	.	.	22	22.XI.	15.II.
1936/37	2	1	6	13	8	3	.	.	33	6.X.	29.III.
1937/38	.	5	12	5	8	3	6	.	39	11.XI.	3.IV.
1938/39	.	.	12	3	1	9	.	.	25	16.XII.	25.III.
1939/40	.	4	8	20	9	5	1	.	47	21.XI.	7.IV.
1940/41	4	2	14	13	7	3	3	.	46	27.X.	11.IV.
1941/42	1	5	5	16	18	7	1	.	53	29.X.	29.IV.
1942/43	.	3	6	10	1	1	.	.	21	17.XI.	20.III.
1943/44	.	1	3	2	14	11	.	.	31	5.XI.	25.III.
1944/45	.	3	9	17	2	7	1	.	39	9.XI.	22.IV.
1945/46	.	1	5	15	7	.	1	.	29	25.XI.	11.IV.
1946/47	1	1	8	15	19	6	.	.	50	24.X.	15.III.
1947/48	3	2	5	14	8	1	.	.	33	26.X.	27.III.
1948/49	.	2	8	5	4	3	.	.	22	24.XI.	23.III.
1949/50	.	2	2	13	5	3	.	.	25	2.XI.	3.III.
1950/51	3	.	13	6	2	8	1	.	33	26.X.	9.IV.
1951/52	.	.	1	12	11	6	1	.	31	12.XII.	5.IV.
1952/53	.	2	12	9	12	3	.	.	38	14.XI.	14.III.
Srednjak	0,4	2,1	7,1	9,2	6,4	4,1	0,8	0,0	30,1	16.XI.	30.III.