

DOPRINOS PROBLEMU MJERENJA
OBORINE U PLANINSKIM PREDJELIMA

Božidar Kirigin - Zagreb

S a d r ž a j - Na visinskoj meteorološkoj stanici Zavižan (1620 m) u Sjevernom Velebitu bila su izvršena u razdoblju od novembra 1955.god. do jula 1957.god. usporedna mjerenja oborine pomoću četiri različita tipa kišomjera: 1. normalni kišomjer tipa Hellmann (200 cm²) R - 2. brdski kišomjer Hellmann (500 cm²) R_B - 3. brdski kišomjer Hellmann sa Nipherovim zaštitnim obručem R_{BO} - 4. kišomjer na principu totalizatora napunjen u zimskim mjesecima otopinom CaCl₂ (200 cm²) R_T. Svi instrumenti bili su postavljeni na 2 m visine. Ustanovljeno je da normalni kišomjer u poredbi sa instrumentima slične gradje pokazuje deficit do oko 6% prema brdskom kišomjeru, 31-34% prema brdskom kišomjeru sa zaštitnim obručem, a 12% prema kišomjeru na principu totalizatora. Utvrđeno je takodjer, da jedino razlike izmedju normalnog kišomjera i tipa brdskih kišomjera daju pravilan godišnji hod, koji ovisi o obliku oborine, dok se ovisnost o jačini vjetra nije mogla utvrditi.

BEITRAG ZUM PROBLEM DER NIEDERSCHLAGSMESSUNGEN IN
GEBIRGSGELÄNDEN

Z u s a m m e n f a s s u n g - An der meteorologischen Höhenstation Zavižan (1620 m ü M.) in Nord Velebit wurden im Zeitraum von November 1955 bis Juli 1957 Versuchsmessungen des Niederschlags nach vier verschiedenen Niederschlagsmessgeräten durchgeführt: 1. Normales, ungeschütztes Ombrometer nach Hellmann (200 cm²) R - 2. Gebirgsungeschütztes Ombrometer nach Hellmann (500 cm²) R_B - 3. Gebirgsombrometer nach Hellmann mit dem Nipher - Windschutztrichter R_{BO} - 4. Ombrometer nach Hellmann im Winter mit Chlorkalziumfüllung und Vaselineüberguss R_T. Alle angeführten Niederschlagsmesser sind auf 2 m Höhe aufgestellt. Es wurde festgestellt, dass der gewöhnliche Niederschlagsmesser im Vergleich zu den Standard - Niederschlags - Messgeräten ähnlicher Bauart ein Messdefizit von cca 6% gegenüber dem Gebirgsregenmesser zeigt; es besteht auch ein Defizit von 31-34% zum Gebirgsregenmesser mit dem Nipher-Windschutztrichter, wie auch einer von 12% gegenüber dem Normalombrometer mit Chlorkalziumfüllung.

Es wurde ebenfalls festgesetzt, dass nur die Unterschiede zwischen dem Normalombrometer einerseits und den Gebirgsregenmessern (Gerät 2 und 3) andererseits einen regelmässigen von der Niederschlagsform abhängigen Jahresgang geben, während die Abhängigkeit der Windstärke nicht festgestellt werden konnte.

Dok u nižim planinskim predjelima problem mjerenja oborine ne zadaje veće poteškoće, porastom nadmorske visine dolazi čak i na manjim horizontalnim površinama, zbog jačeg djelovanja vjetera i porasta dijela oborine u obliku snijega, do posebnog tehničkog problema. Ima takodjer i mnogo popratnih pojava, koje prouzrokuju bitne poteškoće u odredjivanju dnevnih ili mjesečnih količina oborina. Tako su na pr. poznate pojave stvaranja inja na vanjskim i unutarnjim stijenama kišomjera, ispuhavanje ili nagomilavanje snijega već prema smjeru vjetera, koji prevladava. Posebno treba voditi računa o smještanju instrumenata s obzirom na topografski oblik okoline i strujanja vjetera.

Prilikom prvih usporednih mjerenja oborine pokazalo se da zbog navedenih razloga dolazi do prebacivanja snježnih pahuljica i kristala preko otvora kišomjera, koji je prema P.L. Mercantonu(1) poznat kao "Jevansov efekt". Kao noviji tip instrumenta izradjen je za planinske predjele totalizator. Direktna utjecaja vjetera na totalizator pokušao se otkloniti pomoću zaštitnog Nipherova prstena. Izvršena su takodjer i pokusna mjerenja sa zaštitnim obrušem postavljenim na totalizatorima, kojima je gornji rub postavljen 10 cm iznad otvora. Novijim mjerenjima na stanici Hochserfaus(1830 m) u Austriji H.Tollner(2) utvrdio je, da tako izradjeni totalizatori pokazuju najveća odstupanja od običnog brdskog kišomjera otvora 500 cm² (30%).

U posljednje vrijeme vrše se opširna mjerenja sa novim kišomjerima, kojima su otvori postavljeni paralelno s nagibom obronka. Tako je na meteorološkom opservatoriju Hohenpeissenberg J. Grunow započeo vršiti eksperimentalna istraživanja utjecaja reljefa na mjerenje oborine pomoću različitih kišomjera i totalizatora sa otvorima, koji su bili postavljeni horizontalno s nagibom terena.

Rješavanje ovog veoma složenog problema mjerenja oborine u planinskim predjelima neophodno je potrebno, jer meteorolozi stoje sve više pred zadacima, koje pred njih postavlja elektroprivreda i vodoprivreda u vezi s razradom oborinskih podataka za pojedina slivna područja.

Sa ciljem kritičke analize rezultata mjerenja oborine u našim planinskim predjelima bila su izvršena usporedna mjerenja oborine na najvišoj visinskoj meteorološkoj stanici u Hrvatskoj na Zavižanu na nadmorskoj visini = 1620 m, geografska širina = 44° 49' i geografska dužina = 14° 59'. Stanica je smještena u Sjevernom Velebitu južno pod vrhom Vučjak(1645 m). Za mjerenje oborine stajali su na raspolaganju slijedeći instrumenti(slika 1).

- I. Normalni kišomjer tipa Hellmann, površina otvora 200 cm². U zimskim mjesecima u gornju posudu umeće se dodatni križ.
- II. Brdski₂ kišomjer tipa Hellmann, bez zaštitnog obruča, sa 500 cm² površinom otvora. U zimskim mjesecima u gornju posudu umeće se dodatni križ.

- III. Brdski kišomjer tipa Hellmann, sa zaštitnim obrucem u visini zjala kišomjera (500 cm²). U zimskim mjesecima u gornju posudu umeće se dodatni križ.
- IV. Normalni kišomjer tipa Hellmann (površine otvora 200 cm²). Instrument je izrađen tako, da su gornja i donja posuda od jednog dijela. Na dnu instrumenta je smjesten pipac, pomoću kojeg se regulira pražnjenje kišomjera. Ovaj tip kišomjera puni se otopinom kalcijumklorida i vazeliniskim uljem.

Svi navedeni instrumenti pod točkama I.-III. s obzirom na metode mjerenja poznati su, dok je za kišomjer na principu totalizatora (IV.) potrebno dati jedno kratko obrazloženje (slika 2.).

Mjerenje oborine vrši se također pomoću menzure, tako da se u ljetnim mjesecima izmjeri samo oborina, a u zimskim mjesecima potrebno je od ukupno izmjerene količine otopine odbiti ubacenu otopinu CaCl₂, tako da se dobije stvarna količina oborine. Početno punjenje vrši se uljevanjem 57,0 mm otopine kalcijumklorida i 5,0 mm vazeliniskog ulja u kišomjer. Ukoliko u zimskim mjesecima padnu znatnije količine oborine, treba prilikom prvog pražnjenja kišomjera ubaciti daljih 10,0 mm otopine radi pojačanja koncentracije. Taj dodatni iznos treba, dakako, uzeti u obzir prilikom unosnja podataka o mjerenju oborine.

Usporedna mjerenja pomoću 4 različita tipa kišomjera zahvaćaju razdoblje od novembra 1955. do jula 1957. godine, dakle ukupno 21 mjesec. Budući da su se mjerenja oborine sa kišomjerom IV vršila svakog prvog, jedanaestog i dvadesetprvog u mjesecu, to je za preredbu rezultata mjerenja oborine pomoću ostalih kišomjera trebalo preraditi podatke, tako da oni mjesečno obuhvaćaju mjerenja od 2.-1. slijedećeg mjeseca.

Mjerenja oborina vršena su redovito dnevno samo u 07 sati, a izvanredna mjerenja po potrebi u zimskim mjesecima ukoliko je postojala opasnost, da se kišomjeri prepune snijegom.

Visina zjala kišomjera za sva četiri tipa instrumenta iznosila je 2,0 m od tla.

Već prvi rezultati mjerenja oborine pomoću različitih kišomjera i totalizatora (3) tabela 1 pokazali su, da brdski kišomjer s Nipherovim obrucem sakuplja znatno veću količinu oborina nego ostala dva tipa kišomjera i totalizator.

Daljim mjerenjima trebalo je utvrditi, što stvarno uvjetuje povećanje oborine i u kojim granicama se kreću mjesečne i višemjesečne razlike između četiri različita tipa instrumenta. Rješavanje postavljenog zadatka ujedno je doprinos izradi studija o djelovanju vjetrova u planinama i ispitivanju različitih instrumenata, koje je predložila komisija za klimatologiju Svjetske meteorološke organizacije na zasjedanju u Washingtonu godine 1953.

Tabela 1. Usporedna mjerenja oborine pomoću različitih kišomjera na visinskoj stanici Zavižan u toku hidrološke godine 1955./56. i 1956./57.

Razdoblje	Tip kišomjera			
	Hellmann	Brdski	Brđski sa zastitnim obrućem	Totalizator
15.IX.55.-11.V.56.	1472	1579	2046	1710
11.V. 56.- 2.XI.56.	658	669	694	655
2.XI.56.-21.V.57.	975	1036	1340	1389

Iz priloženih tabela 2 i 3 razabire se, da u 21-mjesečnom i godišnjem nizu motrenja postoje između kišomjera stalne veće ili manje razlike u mjesečnom zbroju kao i u razdiobi po godišnim dobima.

Uočljivo je, da oba tipa brdskih kišomjera, a u izvjesnim mjesecima i kišomjer na principu totalizatora pokazuju gotovo stalno veću razliku od normalnog kišomjera otvora 200 cm². Analizirajući vrijednosti količina oborina po mjesecima i godišnjim dobima, proizlazi, da se pomoću brdskog kišomjera sa zastitnim obrućem gotovo stalno izmjerilo više oborine nego pomoću ostalih instrumenata. Neznatno više oborine izmjerio je kišomjer napunjen kalcijumkloridom ljeti 1956., a to se može pripisati pozitivnom utjecaju vazelinog ulja, koje sprecava isparavanje. U prva dva mjeseca ljeta 1957. (juni - juli) isti slucaj nije se pojavio, nego su dapace izmjerene nize vrijednosti od normalnog kišomjera Hellmann, koji je izlozen isparavanju.

Usporednim svakodnevnim mjerenjima oborine utvrđeno je, da normalan tip kišomjera Hellmann pokazuje u toku jedne godine deficit: prema brdskom kišomjeru od 111 mm, prema brdskom kišomjeru sa zastitnim obrućem 565 mm, a prema kišomjeru napunjenom kalcijumkloridom 192 mm. Gubitak oborine klasičnog tipa kišomjera u planinskim predjelima pod istim uvjetima smjestaja instrumenta i metode mjerenja iznosi za razdoblje od 2.XI.1955. do 1.VIII.1957.godine 6, odnosno 32 i 12 % cjelokupne oborine usporednih instrumenata R_B R_{BO} i R_T.

Tabela 2. Mjesečne količine oborina u mm za četiri različita tipa kišomjera na visinskoj meteorološkoj stanici Zavižan u razdoblju od 2. novembra 1955. do 1. jula 1957.

R = normalni kišomjer
Hellmann

R_B = brdski kišomjer

R_{BO} = brdski kišomjer s Niphe-
rovim obrucem

R_T = normalni kišomjer s oto-
pinom kalcijunklorida

Razdoblje	R	R _B	R _{BO}	R _T
1955.				
Novembar	199	203	243	281
Decembar	173	188	243	213
1956.				
Januar	272	307	373	292
Februar	141	171	304	307
Mart	77	84	146	103
April	173	178	223	147
Maj	183	186	197	182
Jun	193	193	203	220
Jul	44	44	44	48
August	58	56	58	66
Septembar	3	3	3	3
Oktobar	185	196	239	190
Novembar	232	246	313	206
Decembar	92	100	115	84
1957.				
Januar	126	142	229	159
Februar	154	173	227	145
Mart	48	44	64	40
April	211	207	242	227
Maj	209	220	257	225
Jun	106	108	105	100
Jul	116	116	119	108
2.XI.55.-1.VIII.57.	2995	3165	3947	3343
2.I.56. - 1.I.57.	1653	1764	2218	1845
Zima 1955./56.	586	666	920	812
Proljeće 1956.	433	448	566	432
Ljeto 1956.	295	293	305	334
Jesen 1956.	420	445	555	399
Zima 1956./57.	372	415	571	385
Proljeće 1957.	468	471	563	492

Kisomjer na principu totalizatora (R_T) pokazao je deficit u izmjerenoj oborini jedino prema brdskom kisomjeru sa obrućem (R_{BO}), koji za razdoblje od 21 mjeseca iznosi 12%. Naprotiv, brdski kisomjer (R_B) bez zastitnog obruća daje prema kisomjeru napunjenu kalcijumkloridom (R_T) neznatno manji deficit (11%).

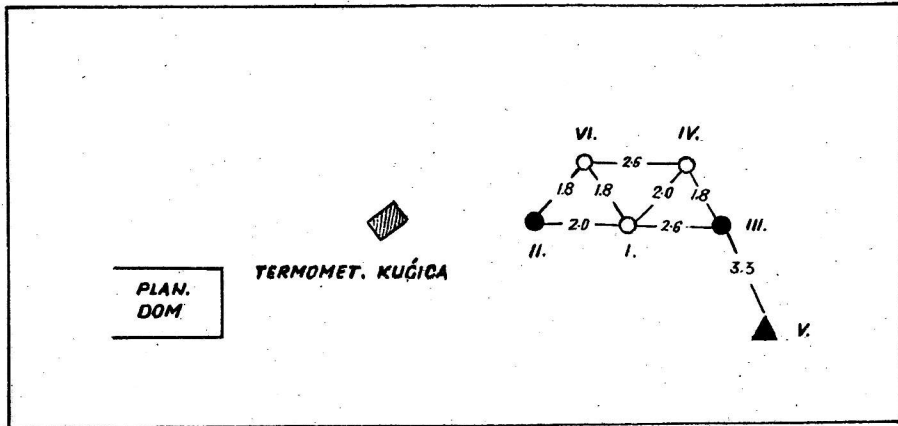
Iz podataka na višinskoj stanici Zavižan nije se moglo utvrditi, da u normalnom kisomjeru dolazi do povećanog nedostatka oborine u ljetnjim mjesecima u poredbi sa kisomjerom napunjenim vazelinskim uljem, jer veće pozitivne razlike postoje u zimskim umjesto u ljetnjim mjesecima, što je obrnuto od zaključka, do kojih je došao H. Tollner i W. Paulczinsky (2) istraživanjima na stanicama Pertisan na Achenškom jezeru i Hochserfaus u Tirolu pomoću normalnog brdskog kisomjera otvora 500 cm^2 i kisomjera istog tipa napunjena kalcijumkloridom.

Analizirajući podatke o oborini na višinskoj stanici Zavižan treba uzeti u obzir, da su mali normalni kisomjer i oba tipa brdskih kisomjera podložni gubitku uslijed kvašenja stijena posude. Prema mjerenjima J. Grunowa na Hohenpeissenbergu i H. Tollnera (2) u Pertisanu utvrđeni gubitak za mali kisomjer Hellmann površine 200 cm^2 iznosi kod svake znatnije oborine 03, do 05, mm.

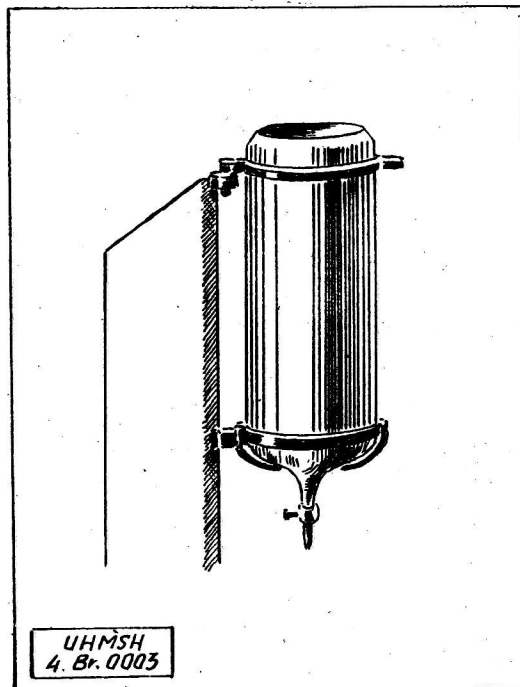
Da se konačno utvrdi uzrok tim većim ili manjim razlikama između podataka različito izgrađenih kisomjera, određena je po mjesecima nova vrijednost, i to kvocijenti između pojedinih instrumenata (tabela 4). Ti faktori uspoređeni su međusobno i o ovisnosti o srednjoj mjesечноj jačini vjetrova i količini oborine u obliku snijega. Za poredbu podataka brdskog kisomjera i kisomjera Hellmann ovaj faktor iznosi 1,057 i koleba od 0,917 do 1,213. Najveći iznosi faktora zabilježeni su u zimskim mjesecima.

Najveći korekturni faktor dobije se poredbom podataka brdskog kisomjera sa zastitnim obrućem i normalnog kisomjera otvora 200 cm^2 . Srednji faktor iznosi 1,317. U ljetnjim mjesecima je zabilježen najmanji faktor (0,990 - jun 1957.), a najveći u zimskim mjesecima (2,156 - februar 1956.).

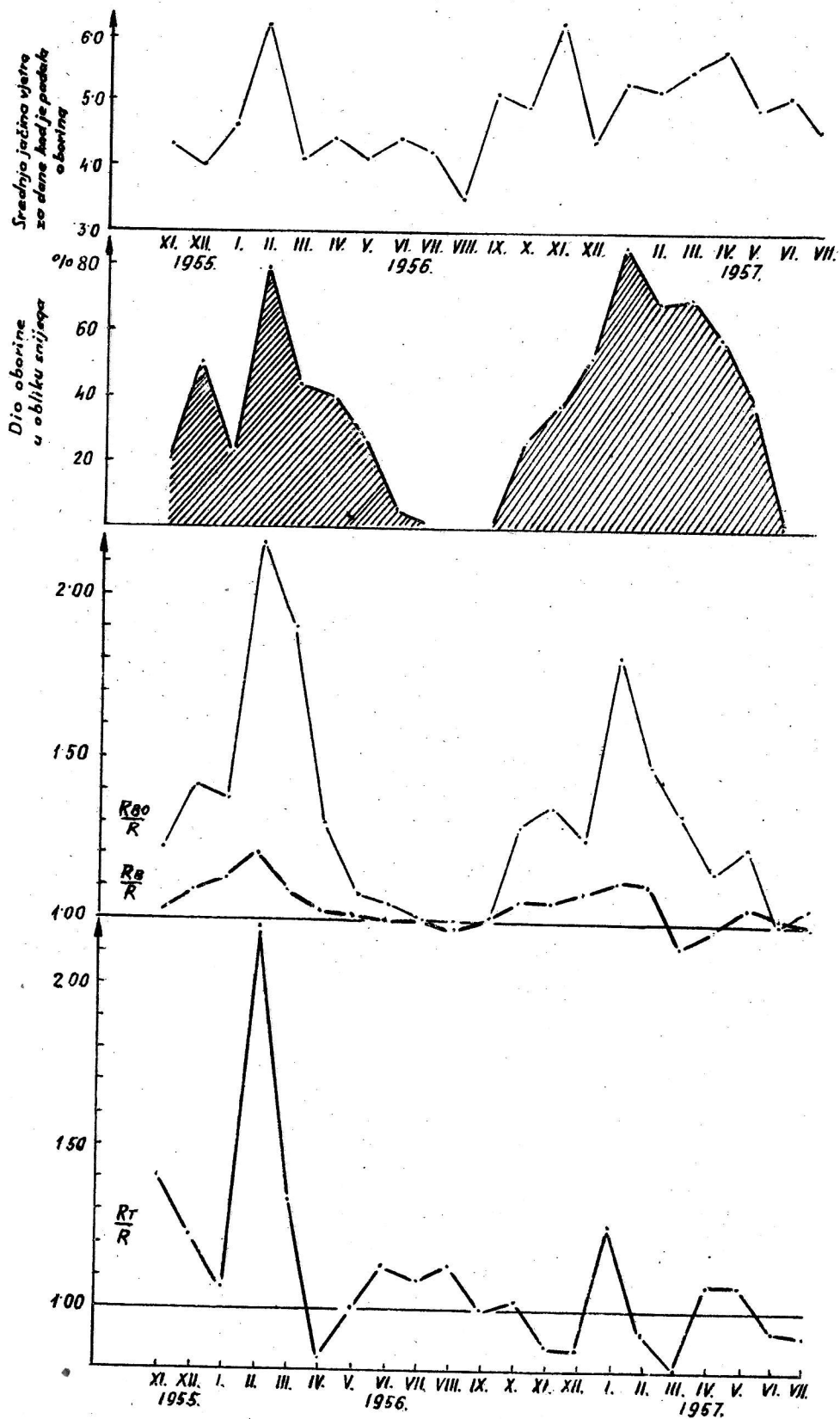
Poredba podataka kisomjera napunjena otopinom kalcijumklorida sa normalnim kisomjerom Hellmann daje također pozitivan faktor, koji u srednjaku iznosi 1,116, ali sa velikom razlikom odstupanja: maksimum 2,177 - minimum 0,833.



Sl.1. Skica smještaja instrumenata na visinskoj meteorološkoj stanici Zavižan (1620 m) I. = kišomjer Hellmann (200 cm²), II. = brdski kišomjer (500 cm²), III. = brdski kišomjer sa zaštitnim obručom (500 cm²), IV. = kišomjer Hellmann napunjen otopinom kalciumklorida, V. = totalizator, VI. = kišomjer s mrežicom.



Sl.2. Kišomjer tipa Hellmann napunjen otopinom kalciumklorida



Sl.3. Mjesečne vrijednosti kvocijenata $\frac{R_B}{R}$, $\frac{R_{80}}{R}$ i $\frac{R_T}{R}$ u poredbi sa dijelom oborine u obliku snijega i srednjom jačinom vjetrov.

Tabela 3. Mjesečne razlike između pojedinih tipova kišomjera u mm, Zavizan 1620 m XI. 1955. - VII. 1957.

Razdoblje	$R_B - R$	$R_{BO} - R$	$R_T - R$	$R_{BO} - R_B$	$R_T - R_B$	$R_T - R_{BO}$
1955.						
Novembar	+ 4	+ 44	+ 82	+ 40	+ 78	+ 38
Decembar	+ 15	+ 70	+ 40	+ 55	+ 25	- 30
1956.						
Januar	+ 35	+101	+ 20	+ 66	- 15	- 81
Februar	+ 30	+163	+166	+133	+136	+ 3
Mart	+ 7	+ 69	+ 26	+ 62	+ 19	- 43
April	+ 5	+ 50	- 26	+ 45	- 31	- 76
Maj	+ 3	+ 14	- 1	+ 11	- 4	- 15
Jun	0	+ 10	+ 27	+ 10	+ 27	+ 17
Jul	0	0	+ 4	6	+ 4	+ 4
August	- 2	0	+ 8	+ 2	+ 10	+ 8
Septembar	0	0	0	0	0	0
Oktobar	+ 11	+ 54	+ 5	+ 43	- 6	- 49
Novembar	+ 14	+ 81	- 26	+ 67	- 40	-107
Decembar	+ 8	+ 23	- 11	+ 15	- 19	- 34
1957.						
Januar	+ 16	+103	+ 33	+ 87	+ 17	- 70
Februar	+ 19	+ 73	- 9	+ 54	- 28	- 82
Mart	- 4	+ 16	- 8	+ 20	- 4	- 24
April	- 4	+ 31	+ 16	+ 35	+ 20	- 15
Maj	+ 11	+ 48	+ 16	+ 37	+ 5	- 32
Jun	+ 2	- 1	- 6	- 3	- 8	- 5
Jul	0	+ 3	- 8	+ 3	- 8	- 11
2.XI.55.-1.VIII.57. (21 mjesec)	+170	+952	+348	+782	+178	-604
2.I.56.-1.I.57. (1 godina)	+111	+565	+192	+454	+ 81	-373
Izmjereni deficit od R prema R_B za 21 mjesec					5,7%	
Izmjereni deficit od R prema R_B za 1 godinu					6,7%	
Izmjereni deficit od R prema R_{BO} za 21 mjesec					31,8%	
Izmjereni deficit od R prema R_{BO} za 1 godinu					34,2%	
Izmjereni deficit od R prema R_T za 21 mjesec					11,6%	
Izmjereni deficit od R prema R_T za 1 godinu					11,6%	

Tabela 4. Mjesečni kvocijent između brdskog kišomjera (R_B), brdskog kišomjera sa zaštitnim obrucom (R_{BO}), kišomjera na principu totalizatora (R_T) i normalnog kišomjera (R) za razdoblje od 2.XI.1955. - 1.VIII.1957. na visinskoj stanici Zavižan

Razdoblje	$\frac{R_B}{R}$	$\frac{R_{BO}}{R}$	$\frac{R_T}{R}$
1955.			
Novembar	1,020	1,221	1,412
Decembar	1,087	1,405	1,231
1956.			
Januar	1,129	1,371	1,074
Februar	1,213	2,156	2,177
Mart	1,091	1,896	1,338
April	1,029	1,289	0,850
Maj	1,016	1,076	0,995
Jun	1,000	1,052	1,140
Jul	1,000	1,000	1,091
August	0,966	1,000	1,138
Septembar	1,000	1,000	1,000
Oktobar	1,059	1,292	1,027
Novembar	1,060	1,349	0,888
Decembar	1,087	1,250	0,880
1957.			
Januar	1,127	1,817	1,262
Februar	1,123	1,474	0,942
Mart	0,917	1,333	0,833
April	0,981	1,147	1,076
Maj	1,053	1,230	1,076
Jun	1,019	0,990	0,953
Jul	1,000	1,026	0,931
2.XI.55.-1.VIII.57.	1,057	1,317	1,116
2.I. 56.-1.I.57.	1,067	1,342	1,116

Nanesemo li vrijednosti kvocijenta za pojedine kišomjere (tabela 4) po mjesecima za cijelo razdoblje motrenja (slika 3), vidjet će se jasno, da kvocijent $\frac{R_B}{R}$ i $\frac{R_{BO}}{R}$ pokazuju gotovo pravilan go-

dišnji hod s jednim maksimumom u zimskim, a minimumom u ljetnjim mjesecima. Kvocijent $\frac{R_T}{R}$ ne daje u poredbi sa kvocijentima $\frac{R_B}{R}$ i

$\frac{R_{BO}}{R}$ pravilan godišnji hod, nego pokazuje u pojedinim mjesecima vrlo niske vrijednosti (april, novembar i decembar 1956. i februar 1957.), koje su nastale zbog nepravilnosti rada motritelja, a to se tek nakon ovih podataka moglo i ustanoviti. Utvrđeno je, da motritelji prema propisima nisu ulijevali u otopinu kalcijumklorida naknadni dodatak potreban za pojačanje koncentracije otopine, a s ciljem da se spriječi zaledivanje. Iz spomenutih razloga u daljem razmatranju ne će se upotrebljavati podaci malog kišomjera napunjena kalcijumkloridom.

Budući da se mjesečne razlike faktora pri poredbi podataka brdskog kišomjera i normalnog kišomjera Hellmann kreću u granicama od 1,213 do 0,917, može se utvrditi, da između ta dva instrumenta postoje neznatne razlike u proljetnim i ljetnim mjesecima, a nešto povećane u jesenskim i zimskim mjesecima. Poredimo li vrijednosti kvocijenta $\frac{R_B}{R}$ i $\frac{R_{BO}}{R}$ sa podacima dijela oborine u obliku snije-

ga izraženog u %, opazit ćemo vrlo veliku sličnost u godišnjem hodu, a to nas dovodi do zaključka, da je povećanje oborine u brdskim kišomjerima uglavnom posljedica padanja oborine u obliku snijega uz djelovanje vjetra.

Da se utvrdi djelovanje vjetra na mjerenje oborina, na slici 3, unesene su vrijednosti srednje mjesečne jačine vjetra u Beaufortima, i to samo za one dane, kad je padala oborina. Dnevni srednjaci jačine vjetra bili su izračunati po formuli $\frac{14^h + 21^h + 7^h}{3}$,

tako da su uzeti u obzir termini poslije 7 sati ujutro do idućeg dana. Ako poređujemo tako izračunate podatke srednje mjesečne jačine vjetra sa vrijednostima kvocijenta $\frac{R_{BO}}{R}$ i $\frac{R_B}{R}$, može se u poje-

dinim mjesecima primjetiti ovisnost povećanja oborine u brdskim kišomjerima o jačini vjetra, ali ima opet slučajeva, i to naročito u ljetnjim mjesecima, da su srednje mjesečne jačine vjetra iste po vrijednosti kao u zimskim mjesecima, a oba brdska kišomjera pokazuju gotovo iste vrijednosti kao normalan kišomjer Hellmann. Te su protvosti pokazuju, da pri proučavanju utjecaja vjetra na padanje oborine u planinskim predjelima nije dovoljno promatrati samo srednju mjesečnu brzinu odnosno jačinu vjetra, nego treba za svaku oborinu ispitati smjer vjetra. Te u ovom referatu nije obuhvaćeno.

Do sada obradeni podaci o mjerenjima oborine pomoću različito građenih kišomjera na visinskoj stanici Zavizan, ne uzimajući u obzir smanjenje oborine uslijed isparavanja, omogućili su, da se doslo do slijedećih zaključaka:

1. Upotreba brdskog kišomjera (500 cm²) bez zaštitnog obruča u planinskim predjelima podvrgnuta je istim nedostacima kao i mali Hellmannov kišomjer, jedino što u izvjesnoj mjeri smanjuje mogućnost prenamoćavanja snijegom.

2. Kod padanja oborine u obliku kiše, izmaglice i kiše sa snijegom ne postoje gotovo nikakve razlike u izmjerenim količinama oborina pomoću normalnog brdskog kišomjera i kišomjera istog tipa sa Nipherovim obručem.

3. Gubitak od 34 % godišnje oborine pri mjerenju pomoću normalnog malog kišomjera posljedica je, što kod padanja oborine u obliku snijega utječe vjetar i što gornja posuda instrumenta ne može primiti svu oborinu kod jaceg padanja snijega.

Premda podaci kišomjera otvora 200 cm² napunjenog kalcijumkloridom nisu dali rezultate, koji bi potpuno zadovoljavali, potrebno je nastaviti istraživanja u tom smjeru, jer je opravdana nada, da bi se u slučaju ispravnog rukovanja sa instrumentom mogli postići dobri rezultati.

Usporedna mjerenja oborine na visinskoj stanici Zavižan pomoću četiri različita instrumenta pokazuju, da je tehnika mjerenja oborine u visokoplaninskim predjelima problem, koji na našim visinskim meteorološkim stanicama treba i dalje istraživati.

L i t e r a t u r a

- (1) Mercanton P.L. Recherches de technique pluviométrique. Annalen der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt 75, 1938.
- (2) Paulczinsky W. Tollner H.: Zur Methode der Messung von Niederschlägen in mittleren Höhenlagen des Gebirges. Wetter und Leben, 9. 1-2, 1957.
- (3) Kirigin B.: Visinska meteorološka stanica Zavižan. Vesnik hidrometeorološke službe FNRJ br.1-2, 1956.