

T.C
TARIM BAKANLIĞI
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

164

164

YAĞIŞ ÖLÇÜ ALETLERİNİN RÜZGÂR SİPERLERİ

Prof.Dr.Umaran E. ÇOLAŞAN
GENEL MÜDÜR

A N K A R A
1 9 6 7

T. O.
TARIM BAKANLIĞI
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Y A Ğ I Ş
Ö L Ç Ü
A L E T L E R İ N İ N
R Ü Z G A R
S İ P E R L E R İ

İkrometeoroloji İşleri Müdürlüğünce
Hazırlanmıştır

A N K A R A - 1 9 6 7

G İ R İ Ő

Bir yağış aletinin kurulmasındaki maksat bilindiği üzere belirli bir alan üzerine düşecek olan yağış miktarının tesbit edilmesidir. Alet öyle bir yere kurulmalıdır ki o mntikanın yağış karakterini verebilsin. Bununla beraber belirli bir mntıkada kurulan bir kaç yağış aletinin vereceği miktarlar o mntikanın aşağı yağışları tam manası ile ifade etmekten uzaktırlar. Bu sebeple toprakta biriken su ile birlikte bazı münasebetler araştırılması gerekmektedir. Toprakta depo edilen su hidrolojinin üzerinde duracağı ilk elemanı olacaktır. Fakat bu suyun tahmininin yapılmasında iki esaslı unsur bulunmaktadır:

1. Birim arazi üzerinde düşecek olan yağışların rasatları için yeter derecede ölçü aleti nıklığı,

2. Bahsedilen arazi üzerine düşecek olan yağışın yağış aletleri tarafından ne kadar mükemmellikle rasat edilebileceğidir.

Bu ikinci madde şimdilik mevsumuzun dışarısında kalacaktır.

Devamlı teorubelar rüzgâr siperleri olmayan yağış aletlerinin eksik yağış kaydettiklerini göstermiştir. Bu eksiklik doğrudan doğruya rüzgârın hızı ve yağışın karakteri yüzünden meydana gelmiştir. Rüzgâr sebebiyle yağışın düşüş doğrultusu değişeceğinden buna her zaman için rastlanılmaktadır. Bu sebeple rüzgârın akım tesirini önleyecek olan rüzgâr siperleri yapılmıştır.

Bu ufak broğür bu hususta yapılan araştırmaları ve bulunan neticeleri ihtiva etmekte ve bir çok eserlerin sepe bir özetlenmesini teşkil etmektedir.

SİPER-KAVRANIMININ TEKAMÜLÜ

1769 yılında Heberden bu günküne benzer ve yerden değişik yüksekliklerde bir kaç yağış ölçüğü kurdu. Fakat elde ettiği değerler bir birlerinden farklı olmuştur. Aynı deneyi 1838 de Baobe, 1855-59 yıllarında Henry, 1861 de Jevons, 1870-1871 yıllarında Stow ve 1865-72 yıllarında da Shrimps müteaddit defalar tekrarladılar. Neticede yükseklikle artan rüzgârın fazla tesiri sebebiyle daha az yağışın aletler tarafından yakalansbildiğini müşahade ettiler. O zamandan itibaren bir çok yetkililer bunun üzerinde çalışarak (laboratuvarlarda ve rasat yerlerinde) rüzgârların yağış üzerine etkilerini incelediler. Yağış esnasında hava sakin ise rüzgârın tesirinden bahsedilemez. Fakat rüzgârlı havalarda yağmur danelerinin ve bilhassa karların mühim bir kısmının ölçeğe girmesi önlenecektir.

Bu hususta yapılan ilk çalışmalar rüzgârın tesirini asgariye indirmek oldu. Düşen yağışın tamamını rasat edebilmek için muhtelif çaplarda yağış ölçekleri kullanılmıştır. Neticede yuvarlak ağızlı ölçekler tercih edildi. Bu ölçek üzerinde de rüzgârın tesirlerini önlemek maksadı ile çeşitli rüzgâr siperleri teorube edildi. Bu rüzgâr siperlerinde bazıları ölçeklerin içine, bazıları üzerine ve diğerleri de ölçekten dışarıya kurulanlardır. Bazı ölçekler kar savruntusunu tutmak amacı ile içerlerinde ayrı bir tertibata sahiptir.

ÖLÇEKLERİN SİPERLERİ

İlk ölçek siperi hiç şüphesiz ki 1842 de Stevenson tarafından icat edilmiştir. Bu siper bütün aerodinamik karakteristıklere sahip olmakla birlikte hava akıntısı içinde hiç bir girdaba mahal bırakmıyordu. Bununla beraber kar rasatlarına hiç de müsait değildi. Çünkü yağın kar içerisinde kümeleniyordu.

1853 de Henry standart yağmur ölçeğinin etrafına düs bir örtü koydu. Bu örtü ölçek ağzından biraz aşağı seviyede idi. Bu tipin tatminkâr olduğu 1926 tarihinde Bastamov ve Vitkevich tarafından yapılan rüzgâr tüneli deneyleri göstermiştir.

Ancaz bu tipinde mahsurun kar yağışları nasarı itibare alınınca ortaya çıktı. Kar yağışları bunun büyük avantajını teşkil ediyordu. Pit ölçükleri Henry tarafından kullanıldığı olduğu tavsiye edildiklerinden 1842 yılında Buchan tarafından tatbik sahasına konuldu. Bu aletlerin ilk rasada sokuldukları yer İngiltere olmuştur. Bir çok şekilleri olmakla beraber iç içe geçmiş iki parçadan ibarettir. İçteki kısım çukurluk dik olmakla beraber dıştaki kısım da hafif meyillidir.

1878 de Nipher, Ölçeğin üst yüzüne kadar uzanan tüpü çukurluk bir siper tesis etmiştir. Ölçeğin ağız kısmında istisna sif düzenin kar birikintilerini eriteceğini de düşünmüştür. Buna göre Ölçek ağzı bir telle çevrilmiştir. Bu tel bir tesisatla gerilme istisna etmektedir. Bu siper benzer daha pek çokları ortaya atılmıştır. 1910 da Billwiller Ölçek ağzını daha da genişleterek kar yağışını esgariye indiren bir şekil üzerinde deneyler yapmıştır. 1926 da Baştanow ve Vitkevich rüzgâr tünelli deneylerini esas alarak tepede ufki olarak iki konik ağısla birleşen düs çemberler tesis etmiştir. 1952 de Sanuki ve Touda aynı rüzgâr tünelli deneylerinden faydalanarak konik Ölçek ağzının daha geniş olarak yapılmasını öngörmüşlerdir.

1885 de Wild 16 x 16 x 8 ft. eb'adında tahtadan bir tahdit yapmış ve ortasına da normal bir yağış Ölçeği kurmuştur. Bundan sonra da Ölçeğin iç tarafını karşiden karşıya kat edecek şekilde bir kısım ilâve etmiştir. Bu kısım sayesinde yağın karın yakalanması gayet kolay olsaktaydı.

Bigelow 1910 da 5 ft. yüksekliğinde bir mesnet üzerine prizmatik küp şeklinde bir Ölçek tesis etmiş ve bununla kar yağışlarını Ölçmeğe çalışmıştır. Bu Ölçek sayesinde yüksek seviyeli kar yağışları kolaylıkla Ölçülebilmiş, fakat rahat yapma imkânları zorlaşmıştı. 1936 da Gay bu Ölçekle açık arazide bir çok denemeler ve tahditinin rahatla müesait olmadığına açıklamıştır.

1930 Kochsieder Stevenson tarafından bulunan aleti kullanmış ve bu standart aleti toprağa gömerek strafanı çalı veya metal taşılarla çevirmişlerdir.

1937 de Altar açık arazi denemeleri esas olmak üzere Nipher'in siperine benzer bir siper tesis etti. Fakat bu siper dilimler halinde olup metalardan yapılmıştı. Bu esil metal dilimler gerek rüzgârın hızına ve gerekse kar kümelanmelerini tahdit ediyordu. Siper dilimlerinin durumları müteharrik olup aerodinamik karakteri haidiler. Değişik rüzgârlara göre değişik siper dilimleri vardı. Bu sebeple değişik siper dilimleri kullanılmıştır.

Nipher siperleri Avrupada ve bilhassa Rusyada ilk önceleri tatbik sahasına konulmuşlardır. 1937 den sonra ise Amerika'da Altar siperleri genellikle kullanılmıştır. Bu aletler daha ziyade kar bakımından ehemmiyet arz eden dağlık bölgelerde tesis edilmişlerdir.

SİPERLERİN KULLANILDIĞI YERLER

Bazı özel durumlar nasarı itibare alınmıyorsa her hava akımında atmosfer içinde türbülans vardır denilebilir. Ölçek yakınında bir türbülans bahsedilirse bunun değeri Ölçeğin şekli ile rüzgârın ortalama hızına tabi olacaktır. Ölçek yakınındaki bu gibi türbülanslara Ölçek türbülansları denilir. İdeal şekildeki bir siper, rüzgâr akımının şiddetini Ölçek ağzına gelmeden kıran veya şiddetini hemen hemen esgariye indiren siperler olacaktır. Bir hava akımı türbülanssız bir şekilde yağış Ölçeğinin ağzına kadar gelebilir. Bu halde yağış Ölçeğinin ağzında dikine bir akım meydana gelecektir. Bu akımın sebep de kurulu bulunan mütenasip siper olacaktır. Bahsedilen türbülanslar ufak çapta olanlardır.

Gayet pekli ağaçlar ve binalar tarafından husule gelen türbülanslar olursa bunlardan sakınmak oldukça güçtür. Bunların tesirlerinden kurtulmak için yağış Ölçeğinin bu gibi etkenlerden müteessir olmayacak yerlere kurulmaları gerekmektedir. Ancak Ölçeğin mütenasip bir yere kurulması ile bu gibi türbülanslardan azami derecede sakınılabilir.

Bir de yüksek ağaç kümelere ile yüksek binalar sebebiyle meydana gelecek olan türbülansların etkenlikleri vardır, ki bunlardan kurtulmak için de başlangıçta ölçek yerinin bunlardan masun olma şekli de tesbiti gerekmektedir. Evvelce kurulmuş bulandı ise düşen yağışın hakiki değerini ölçebilmek amacı ile ölçek yerinin münasip bir yere nakli lâzımdır. Bunda rüzgâr yönü ile şiddetinin başlıca etkil olmasının unutulmaması gerekir. Her yönden takriben aynı şiddette rüzgâr alan yerler tercihe şayandır.

Bütün bunlardan başka birde dağlar gibi büyük engellerin meydana getirdiği türbülanslar vardır ki bunları bertaraf etmek hemen hemen imkânsızdır. Bu gibi yerlerde düşen yağışı o yerin topografik karakteristiği olarak vasıflandırmak gerekecektir.

Bütün bu mülâhasalardan şu netice çıkmaktadır : Ancak ölçek yakınlarında meydana gelecek olan ufak çaptaki türbülanslar yağış ölçekleri üzerine kurulacak siperler vasıtası ile bertaraf edilebilir. Diğer hallerde vuku bulacak olan hatalardan kısmen de olsa kaçınmak için en iyi yol ölçek yerinin münasip bir yere nakli olmaktadır.

Her ne kadar siperi bulunan bir yağış ölçeğinin eksik rasat edilen yağış miktarlarını tam olarak yakaladığı farsedilirse de nihayetinde gene de bir boşluk kalacaktır. Bu boşluk hakiki yağış değerlerinin hakikaten rasat edilip edilmediğidir. Her halde kârda yanlış yere kurulan bir yağış ölçeği siperli de olsa bizi yanıltacaktır.

Yağmur rasadı için sipersiz bir ölçek kullanılabilir. Fakat kar için bu mevzu bahis olamaz. Kar rasatları için yakalanan karlar eritilme sureti ile yapılabilir. Ancak çeşitli miktarlar verecektir. Kar rasatlarının diğer bir özelliği de yanlış miktar bakımından değil aynı zamanda kar derinlik ve yoğunluğuna da tesbitlidir. Bir yandan diğer bir yere göre değişen bu kayımlar fiziksel sebeplere binaen istatistikî analizlerin içine itilmiş olacaktır.

Meydana gelen türbülansların şekli rüzgâr hızı ile sathın geometrik şekli ile bir fonksiyon teşkil edecektir. Ayrıca havanın rutubet ve nemliliği de bunların arasında mütââlâ edilebilir.

Belirli bir arazide her bir ölçeğin fevkalâde yağış rasatları yaptığı farsedilse bile ölçeklerin yakaladığı yağış değerleri neticede birbirlerinden farklı olacaktır. Bu farklılık ve eksiklik için yağış ölçeklerinin siperli ve aynı tip olmaları şayanı tavsiyedir.

SİPERLİ ÖLÇEKLER ÜZERİNE ARAŞTIRMA VE ETÜTLER

Aşağıda verilecek olan tablolarda Nipher tipi siperli ölçeklerin değişik değerlerini (sabit siperli) Alter tipi siperlerinkine mukayese edilebilir. Muh-telif zaman ve yerlerde yapılan rasatlara binaen standart ölçeklerin mukayeseleri ile bir fikir sahibi olunabilir. Aşağıda verilen miktarlar siperli ölçek değerlerinin sipersiz ölçeklerinkine nazaran tesbit edilen yüzdeleridir.

Sabit Siperli Ölçekler için :

	<u>% olarak</u>
Börnstein (1884)	110
Liuboslavskii (1895)	109
Abbe (1893)	103
Berg (1895)	101
Borevkin ve Vul'fon (1938)	100
Hesselberg ve Langlo (1947)	97 - 103
Hayes ve Kittredge (1949)	98 - 116

Larkin (1947)	107
Hamilton (1954)	100
Huddleston (1930)	100

Mühürlek-Siperli Ölçekler İçin :

Larkin (1947)	104
Alter (1937)	105 - 121

Koschmieder Siperli Ölçekler İçin :

Brack (1945)	94 - 191
Koschmieder (1930)	100 - 340
Hoeck ve Thams (1951)	102 - 123

Çim Duvarlı Siperleri olan Ölçekler İçin :

Stewart (1926)	108 - 113
Glaspoole (1930)	87 - 104

Bu mukayeseler rüzgâr nazarı itibare alınmaksızın yapılmıştır. Belirtilen değerler tek tek fırtınalardan değil de mevsimlik ve yıllık ortalamalardan alınmıştır. Bu sebeple geniş makyasta değişik yağmur daneleri ile çeşitli rüzgâr hızlarını da içine almış bulunmaktadır. Brack tarafından 191 olarak verilen yüzde değerinde rüzgâr hızı saniyede 13-14 metre idi. Bu oran Koschmieder'inde 340 olup rüzgâr hızı saniyede 16 metre idi.

Düşen yağış miktarının ölçülebilen yüzde değeri ile rüzgâr hızı arasındaki münasebeti daha sonra belirteceğiz.

Yağış ölçeğinin yakalayabildiği kar miktarı ile düşen karın su muhtevasının mukayesesi aşağıdaki tabloda gösterilmiş bulunmaktadır. Geniş bir arazide vuku bulan kar tabakası rüzgârla alâkalla olarak ağırlığına tesir edenektir. Kar çepitinin de bu hususta büyük tesirleri bulunacaktır. Meselâ, sulu karın ölçeğin ağından dışarı dökülmesi hemen hemen imkânsızdır. Fakat kuru karın ölçek ağından kolaylıkla hafif bir rüzgâr tesiri ile uçuşu gayet açıktır. Ölçek içinde karın birikebilme miktarı karın düşüş açısına tabi olacağı bedihdir. Dikeyinde düşen kar, ölçekte azami haddinde bulunacaktır.

Sabit Siperli Ölçekler İçin :

	<u>% Olarak</u>
Bailey (1947)	77
Guy (1936)	80
Orlov (1938)	42 - 71
Korovkin (1940)	19 - 57
Magomedov (1953)	52 - 82
Skorobogat'ko (1927)	55 - 58
Popov (1929)	33 - 50
Hesselberg (1945)	39 - 100
Kozlov (1937)	14 - 83
Klingen (1892)	18 den az

Müharrir Siperli Ölçekler İçin :

	<u>% Olarak</u>
Long (1947)	96
Bailey (1947)	75
Warnick (1953)	80
Kittredge (1953)	85
Corps of Engineers (CSBL) (1954)	85

Standart Sipersiz Ölçekler İçin :

Long (1947)	65 - 75
Bailey (1947)	76
Black (1954)	25 - 50
Guy (1936)	30
Horton (1920)	86
Cook (1924)	53
Melin (1936)	65
Kittredge (1953)	85 - 97
Tol'skii (1926)	30
Korhonen (1921)	86
Koslov (1937)	14 - 83
Hesselberg (1945)	39 - 100

Yukarıda yazılı yüzdeler yağmur için olduğundan rüzgâr hızları münasebete dâhil edilmemişlerdir. Bu duruma göre en mühim faktör olan rüzgâr münasebete dâhil edilmediği zaman elde edilen yüzdelerdeki farklılığın gittikçe arttığı görülmektedir.

Pit ve Koschmeider yağış ölçekleri vasıtasıyla elde edilen değerler bize bu aletlerin kar rasatları için kullanışsız olduğunu göstermiştir. Bu sebepten yukarıdaki tabloda gösterilmekten sarfı nazar edilmişlerdir. Savruntuların daha ziyade kuru kar üzerinde etkili oldukları görülmüştür. Belirli bir genişlikte husule gelen hava akımı kar serrelerini doğrudan doğruya ölçek ağzına atmaktadır. Bu sebepten normalden fazla kar yakalandığından aktüel miktar rasat edilemez. Ölçek üzerine yapılan siperden ziyade ovarına yapılan siperlerde bu hususta etkili olabilir. Meselâ, 1928 yılında Savinov, Niphar siperini hâiz bir ölçeği ormanlık bir araziye enstalle ederek denemeler yapmış ve neticede % 100 kar yağışını yakalamıştır. Aynı işlem daha evvel 1892 yılında Klengen tarafından yapılmış ve kar tesbitinin % 98 olduğu görülmüştür.

Sipersiz standart yağış ölçeğinin yakaladığı kar miktarlarının siperli ölçeklerin yakaladığı miktarlara nazaran yüzde değerleri araştırma yapanların isimleri ile birlikte aşağıda verilmiş bulunmaktadır :

	<u>% Olarak</u>
Bailey (1947)	106
Shipchinskii (1921)	116 - 354
Larkin (1947)	159 - 181
Billwiller (1910)	104 - 256
Liubomlavskii (1895)	110 - 123
Savinov (1928)	167 - 200
Riesbol (1940)	126 - 133
Borovikov ve Vul'fson (1938)	257 - 595
Schmidt (1933)	149 - 164
Hesselberg (1945)	127 - 200
Röstad (1925)	144 - 240
Gautier (1922)	141 - 162
Börnstein (1884)	185

Borovikov ve. Vul'fson tarafından verilen değerlerde rüzgâr hızı saniyede 7 milden fazla idi.

Yukarıdaki benzer münasebetler ölçeklerde müteharrik siperler bulunduğu zamanlar şu şekilde yüzdeler vermiştir :

	<u>% Olarak</u>
Larkin (1947)	171
Warnick (1956)	32 - 165
Long (1947)	148
Brooks (1940)	118 - 124
Helmers (1954)	140 - 170

Sabit siperli yağış ölçekleri ile müteharrik siperli yağış ölçekleri arasındaki direkt münasebetler.

Larkin (1947)	106
Bailey (1947)	72 - 114

Yukarıdaki değerlerden de anlaşılacağı üzere bulunan miktarlar arasında büyük farklar bulunmaktadır. Buna sebep rüzgâr etkeninin münasebetlere ithal edilmemesidir. Siperli olan yağış aletleri sipersiz olanlarına nazaran kar yağışlarını daha fazla yakalamaktadırlar. Bütün araştırmacılar bu münasebetlere rüzgârın nasıl bir tesir iora edeceğini bulmağa çalışmışlardır.

Warnick yaptığı araştırmalardan sonra ek 2. de görüldüğü veçhile grafik bir münasebet tesis etmiştir. Şekildeki eğriler sipersiz ölçeklerdeki yakalanan hakiki bir miktarlarına belirtmektedir. Şekilde görülen çeşitli eğriler bir kaç araştırmacıya aittir. Arka arkaya verdiği şekiller gerek karların çeşitlerine ve gerekse aletlerin siper çeşitlerine göre hesaplanarak çıkarılmışlardır.

N E T İ C E

Yağış aletlerine ilâve edilen siperlerle gerek yağmur ve gerekse kar yağışlarının eksik rasat edilebilme durumlarını ortadan kaldırmaya çalışılmıştır. Bütün bu araştırma ve çalışmalara rağmen gene de bazı aksaklıklar ortaya çıkmıştır. Hellman 25'er santimlik aralıklarla bir çember üzerine 11 tane yağış ölçeği yerleştirmiş ve bunları devamlı olarak 10 ay kadar rasatta tutmuştur. Bu tetkikten sonra kış aylarında aletlerin % 9 ve yaz aylarında % 6 farkla miktarları yakaladığını anlamıştır. Birbirine bu kadar yakın olan yağış aletlerin de bile bulunan bariş farklar bizi gayet haklı olarak düşündürmektedir.

Her şeye rağmen yağış aletlerine ilâve edilen siperler eskisine nazaran aletlerin hakiki değerlere yakın miktarlar yakalayabileceğini göstermiştir. Yanlış şunu da unutmamak lâzımdır ki her değişik siper için farklı katsayılar elde edilecektir.

E K 1.

Ormanlık Ve Meskûn Yerlerdeki Aletlerin
Durumları

Yağış aletleri mecburiyet dolayısıyla ormanlık veya meskûn bir yere kurulacaksa bazı durumları göz önünde bulundurmak gerekmektedir:

1. Yağış ölçüğünün kurulacağı noktanın civarındaki engellerden olan uzaklığının bilinmesi,

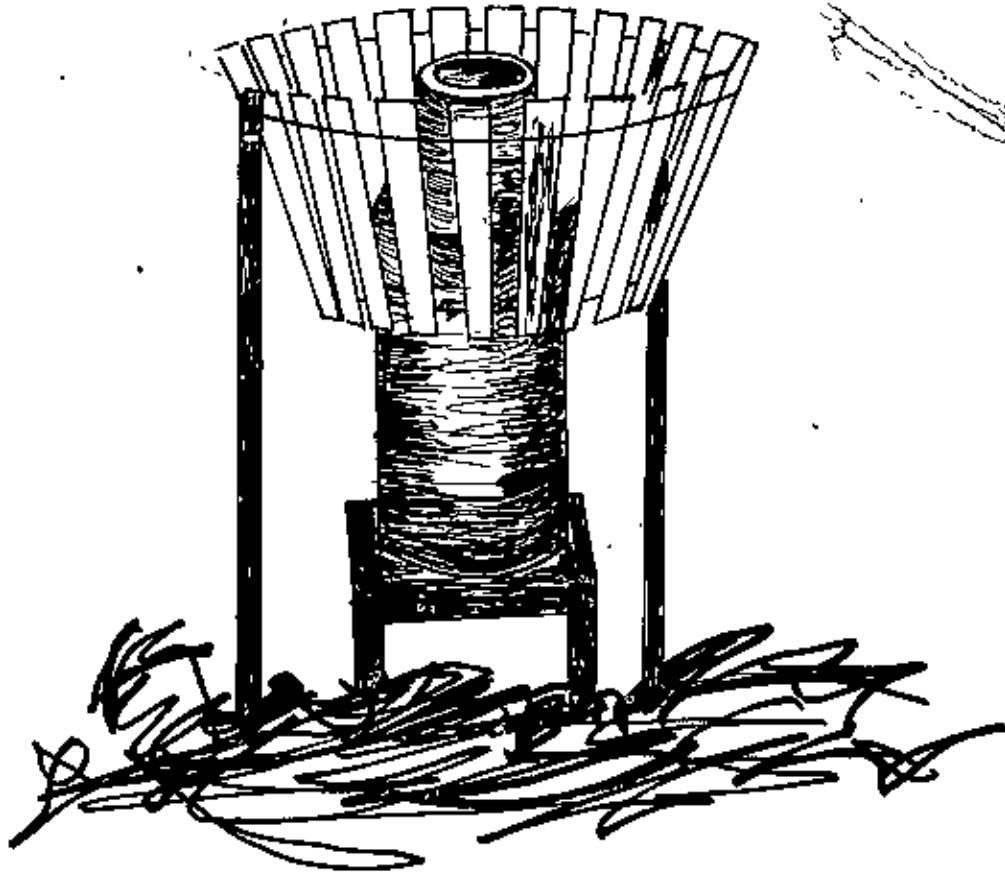
2. Yağış ölçüğünün etrafındaki engellerin dikey yükseklikleri,

3. O bölgedeki hakim rüzgâr durumlarının bilinmesi,

4. Yağış ölçüklerinin mümkün merteye etrafındaki engellerden uzak bir yere kurulması lâzımdır.

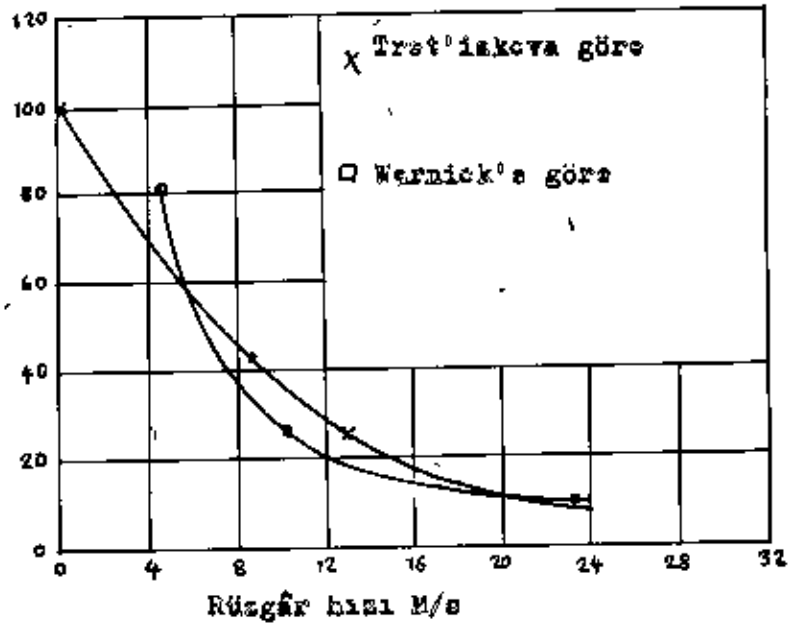
Bütün bu durumlar nasarı itibare alınarak yapılan araştırmalar sonunda düşen yağmurların dane büyüklükleri de hesaba katılmış ve netice olarak yukarıda bahsedilen vasıfları haiz mahallerde normal yağmur miktarının yakalanabilmesi için ölçük ufki mesafesinin ve civar engel yüksekliklerinin ne kadar olabileceği grafikale bir şekilde bulunmuştur.

Bulunan münâsebetler ayrı karakter taşıyan yağmur danesi çaplarına göre iki safhada belirtilmiştir.



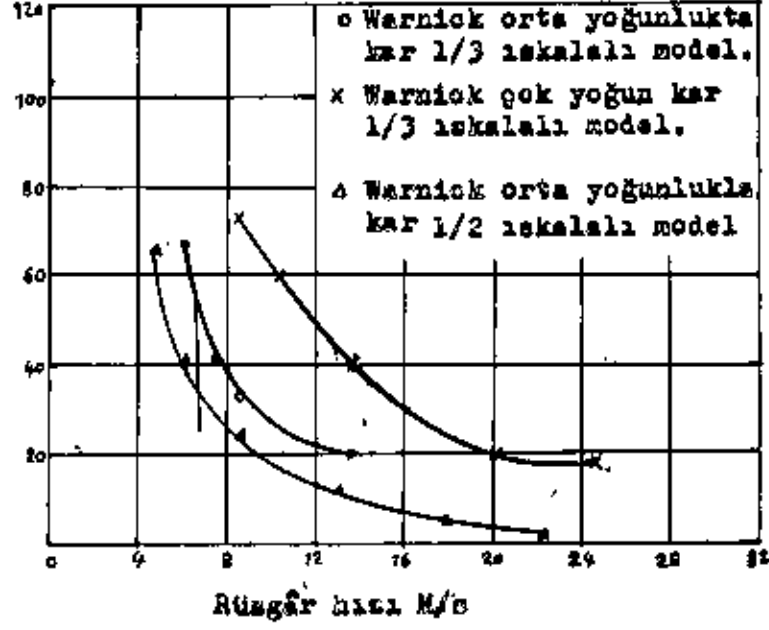
Şekil 1- Altar tipi Siper

Yerde Rasat Edilen Kar miktarına göre sabit siperli bölgenin % olarak yakalama miktarları .

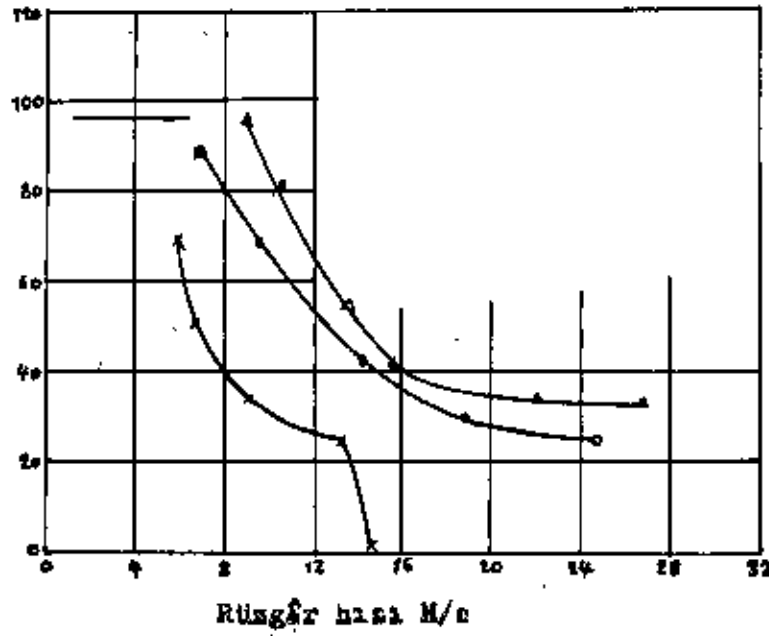


Şekil 2 - Yerde Rasat Edilen Karın muhtelif rüzgârlara göre sabit siperli bölgenin yakalamasını % olarak gösteren grafik.

Yerde rasat edilen kar miktarına göre sipersiz Standart ölçüğün % olarak yakalama miktarları.



Yerde rasat edilen kar miktarına göre mütcharrık siperli ölçüğün % olarak yakalama miktarları.



Şekil.3 Yerde Rasat Edilen kar miktarlarına göre sipersiz Standart ve mütcharrık siperli ölçüklerin % olarak yakalamalarını gösterir grafikler.