

## İÇİNDEKİLER

Yaz Mevsimi Soğuk Hava Durulaeıklarının Marmara Denizi Bölgesindeki Yağışların Dağılışı Üzerine Yapıldığı Tesit	İlhami ATAYIK
Yeşilköy Hava Meydanında Yüksek Sis Tabakası Zalınu	İlhami ATAYIK
Radyosond Rasatları	Hüsni ERSOY
Atmosfer Nizilme Giriş	Atalay ÖZKARAHAN
Cepheler	Rofi TARİKÂHYA
Türkiye'de Hidrometeorograf	Tevfik AYKULU
Meteorolojik Cephelerin Faaliyetleri ve Tehlikeleri	Murat GÜNDÜZ
Ankara İkliminin Elemanları	Atalay ÖZKARAHAN
Tayyaredeki Buzlanma	Murat GÜNDÜZ
Meteorolojik Çalışmalar ve Meslekten Haberler	

T. C.  
BAŞVEKÂLET  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ  
UMUM MÜDÜRLÜĞÜ



901

# METEOROLOJİ KILAVUZU

Cilt : II

Sayı : 12 - 13

EKİM - MART — 1953 - 54

ANKARA  
Başvekkâlet Devlet Matbaası  
1954

T. C.  
BAŞVEKÂLET  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ  
UMUM MÜDÜRLÜĞÜ

# METEOROLOJİ KILAVUZU

Cilt : II

Sayı : 12 - 13

EKİM - MART — 1953 - 54

ANKARA  
Başvekkâlet Devlet Matbaası

1954

# Yaz Mevsimi Soğuk Hava Damlacıklarının Marmara Denizi Bölgesindeki Yağışların Dağılışı Üzerine Yaptığı Tesir

D.K. 51. 577.2 (262.53) 551. 515.127

Yazan : Dipl. Met. L. WEICKMANN

Çeviren: İhami ATAYIK

## Özet :

Marmara denizi bölgesinde yaz mevsiminde vuku bulan yağışların en düşük değeriyle yüksek değeri arasındaki görülen ekstrem inhiraf, soğuk hava damlacığı pasajlarının vakit vakit hüküm sürmelerine atfolunabilir. Bu halin bazı senelerde ceryanın muncet olduğu ve bu ceryanın yardımıyla Marmara denizi bölgesindeki munhata sevk edildiği kabul edilmektedir. Eses yağışlar, bu gibi hallerde pasajın akabinde başlamakta ve sıcak cephe yükselmelerine sebebiyet vermektedir. Bu yazıda Vb - durumuyla bir mukayese yapılmaktadır.

İstanbul bölgesinde Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki yağış dağılışı 26 seneden beri aylık ortalama değerde, 26 mm. ile minimum frekansa yakın olarak mühim bir tahavvül arz etmektedir. Bu arada az yağışlı geçen birçok aylar meyanında kısa süren çok yağışlı aylarda vardır. Fevkalâde bir maksimum frekans aylık yağış yekünü 50-70 milimetre olan yağışlarda tezahür etmekte ve bu arada yaz mevsimindeki yağışların inhirafı toplamı ise bu periyot esnasında 10 - 200 milimetredir. Buna nazaran ortalama değer; iki ekstremler, yani çok kurak ve çok yağışlı aylar arasında ortalama durum belirtilmekte ve (normal) aylar ise bütün yağış durumunun % 10 u olarak tezahür etmektedir. (I No. lu Tabloya bakınız)

Tablo 1

Az ve bol yağışlı ayların rakamlara müstenid dağılışı ve yağış miktarları toplamı

(İstanbul, 26 sene, Haziran - Temmuz - Ağustos)

a	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	>100 mm.
b	22	12	11	8	2	4	7	5	2	2	2	1
c	29	77	158	202	69	178	376	332	141	167	167	128 mm.

a - Aylık yağış (mm olarak)

b - Ayların adedi

c - 78 ay zarfındaki yağış toplamına isabet eden miktar (mm. olarak)

Bu gibi damı surette tekerrür eden ekstremler vakit vakit toplanan hava durumlarından ileri gelmektedir. Yaz aylarındaki yağmur müvellihterinin bu nevi inhiraflarına müessir olan coğrafik ve Klimatik şartlar aşağıda izah edilmektedir.

Soğuk havanın Ak Deniz havzasındaki methali olarak, bilindiği gibi, Rhönetal ve Marmara denizi bölgesi esas rol oynamaktadır. Bunlardan sonuncusu, yani Marmara Denizi bölgesi, büyük çapta yüksek pilota addedilmekte olan Anadolu ile Baikan dağlık bölgesi arasında bir oluk teşkil etmekte ve doğu Sibiryaya kadar dağlarla engellenmemiş yegâne nüfuz yolundan geçerek Rusya üzerinden Güncye doğru akan soğuk hava kütlesini vücuda getirmektedir. Bu suretle Marmara Denizi bölgesi, aynı zamanda sirkülasyon inhirafı için Ak Deniz ile Doğu Avrupa Klma bölgesi arasında en hassas ve aksi tesir icra eden temas hattı vazifesini görmektedir.

Yaz mevsiminde, Coğrafik hususiyetin hava üzerine olan tesiri, hükmü süren stabil tabakalanmış kuzey doğu ceryanı hasebile etcsien ceryan bölgesinde, az tozahür etmektedir. bu mevsimlik rüzgârlar, suprotropik sıcak hava kitlelerinin bu bölgeye nüfuzuna lāmamen mani olmaktadırlar. Etesienin soğuk hava ceryanı olarak arz ettiği vasıf, Marmara Denizi aylık ortalama temperaturunun yaz mevsiminde suyun hararet fazlalığını belirten hava temperaturleriyle mukayese edilmesi suretiyle sabit olmaktadır.

Yaz mevsiminde, bu deniz temperaturünün stabil tesiri de hava temperaturünün sağnak için mühim olan ortalama aylık maksimasile mukayesesi neticesinde anlaşılır.

Bu durum, yazın denizin tesirile bir kaç derece ve meselâ nisbeten soğuk etcsien ceryanına maruz kalan 891 metre rakımındaki Ankara'dan daha alçak değer arz etmektedir. (2 No. lu Tabloya bakınız)

Tablo II

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
4.4	5.0	6.5	10.5	16.0	20.6	28.3	23.4	20.1	14.0	11.9	7.8	10
8.1	7.8	9.3	12.5	16.5	20.9	23.4	23.7	21.0	17.0	14.0	10.2	10
-3.7	-2.8	2.8	-1.7	0.5	0.3	0.1	0.3	-1.1	2.1	2.1	2.4	10
8.3	7.2	11.7	15.6	21.1	25.6	27.8	27.8	23.9	20.6	15.0	10.5	16
3.0	3.3	10.8	17.5	22.7	26.7	30.2	30.4	25.8	20.8	13.3	5.8	20

a : İstanbul vesati temperaturü (Yeşilkoy ve Florya istasyonları)

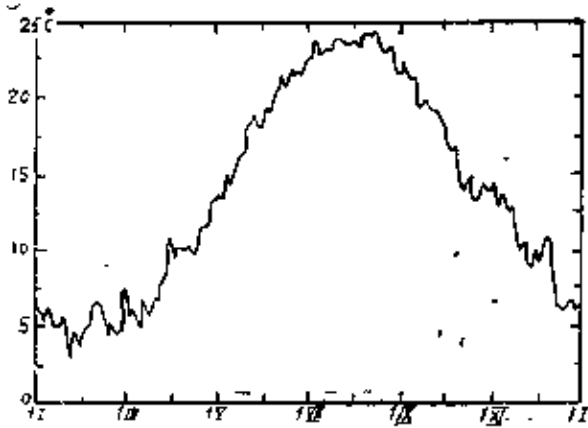
b : Marmara Denizinin 50 Cm. deki vesati temperaturü (Florya istasyonu)

a-b : Su ve hava temperaturü arasındaki fark.

c : İstanbul'un vesati aylık temperaturü maksimumu.

d : Ankara'nın vesati aylık temperaturü maksimumu.

İlkbahar ve sonbahar ayları arasındaki subtropik iklim komponentinin olmayışı, sıcak hava itmelerinin noksanlığından ileri gelmekte ve bu periyot esnasında, on sene zarfındaki günlük temperatur vasatısına ait temperatur eğrisinin (Şekil . I) Mart ayı sonu ile Ekim ayı sonu arasındaki hafif karışıklığı aşkâr olarak görülmektedir. İlkbahar mevsiminin sonu ile yaz



Şekil . I

İstanbulun 10 senelik Günlük sıcaklık ortalaması (Florva ve Yeşilköy Meteoroloji İstasyonlarının 1949 ve 1951 yıllarında üç günlük ortalama üzerinden tesbit ettikleri neticeler)

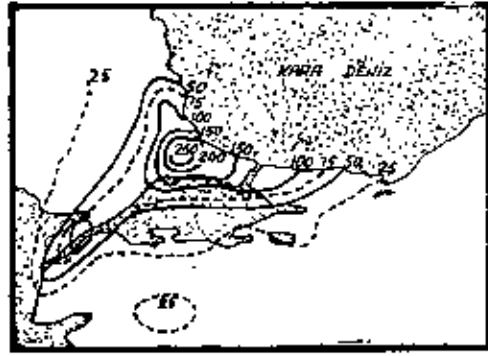
mevsimi başındaki karışıklığın vuku; bu mevsimlerde relatif olarak düşük olan ve bu bölgede hava kitlelerinin esas stabilizasyonu neticesi tehaddüs eden Kara Deniz sıcaklığına atfedilebilir. Bu sıcaklık eğrisinin teferruatına nüfuz kıyafeti ise tetkikimizin çerçevesi dışında kalmaktadır.

Marmara Denizi bölgesindeki zikre şayan yağışların, ne suretle izah edilebileceği suali varit olur. Bu da, bilhassa mezkûr denizin şimal kısımlarında sıtabilleşen faktörlere ve dolayısıyla yukarıda zikrolunan yer yüzüne yakın tabakaların, Karadenizin soğukluğundan geçmesi neticesi serinlemesinden ileri gelmektedir. Bunun için de bu mevsimde alçak basınç sahası ve bu meyanda Güneybatı sektörlerinden de soğuk frontlar teşekkül ve tezahür etmektedir. Kuzeybatı sektöründen meydana gelen soğuk frontu, Balkan dağlarını geçtikten sonra bir fon neticesi dağılmakta ve bu periyot esnasında Kuzeydoğuda, münhasıran bir yüksek basınç sahasının doğu kanadında bir instabilite meydana getirmeyen düz ve antisiklonal soğuk hava kitleleri ve dağların mevcut olmaması vukuata mani olmaktadır.

1951 senesi Temmuzunun 20 ve 21 inci günlerinde vuku bulan ve • günlerin herbirinde 24 saat zarfında ortalama aylık yağış miktarı toplamının  $\frac{1}{2}$  200 il. nispetinde sınırlı iki kuvvetli yağış, bu mevsimde zikre değer iki hâdiseyi teşkil etmektedir. Bu iki hâdisе, mebzul yağmurlar yağmasının soğuk hava damlacığının geçişine atfedilebileceğini göstermektedir. Bununla beraber bazı yaz mevsimlerinde soğuk hava damlacığının zuhuru veya ademi zuhurunun, Avrupa ile Kuzey-batı veyahut kuzeyde sınırlanmış denizlerin arasındaki sirkülasyon inhirâflarıyla alakalı olması gerekmektedir. Soğuk hava damlacığı Karadenizin Kuzey veya batı sahil bölgelerine yayılınca veya olduğu yerde takılıp kalması halinde, etesien ceryanı ile tedrici şekilde sürüklenmekte ve Marmara denizi havzası üstünden Ege denizi istikametine sevk olunmaktadır. Güzergâhı ise yer yüzüne izobar şeklinde olup bu bölgede kış mevsimlerinde kesif olarak vuku bulan siklonların güzergâhının aksı istikametine tevafuk etmektedir. Soğuk hava damlacıkları Marmara bölgesini geçerken toplu bir halde yer yüzüne yaklaşmamakta ve fakat gradıyen ıktisab eylemekte ve bunun neticesi olarak soğuk Kuzeydoğu ceryanının şiddetlenmesini intaç eylemektedir ki bu esnada aynı zamanda merkezinin yer değiştirmesi neticesi yüksekte esen rüzgârlar Güneydoğu istikametine yönelmektedir. Bu suretle bölgenin durumuyla alakadar soğuk hava hatlarıyla Anadoluyu örten sıvık hava arasında bir nevi sabit Konveksiyon meydana getirmekte ve soğuk hava damlacıklarının gerisinden, yükseklerde kuzeye doğru geri sevkedilmektedir.

Zannedildiğine göre sıcak havanın kayışı, soğuk hava damlacıklarıyla münasebettar olan yüksekliğin derinleşmesi Ege denizine girmesi neticesi bir faaliyete müncer olmaktadır. Görünüşe nazaran bu bölgede tekemmül etmiş bir yüksekliğin derinleşmesine teşekkülü, ancak bir yükseklik trofunun çıkışı neticesi vuku bulmaktadır. Soğuk havanın hareket istikameti, Etesien ceryanı ile olan münasebeti neticesi değişmekte olduğundan irtifa Trof'u sabit kalmakta ve ucuda sürüklenmekte olan soğuk havayla birlikte tahdit edilmekte, bunun neticesi olarak da kesilmektedir. Bu gibi inkışaf, yüksekten esen rüzgârların arz eyledikleri tahavvüllerin vaktinde bilinmesinin ve bununla alakadar olarak da hava ısladıkları bilhassa müşkülleşmektedir.

Çünkü bölgenin orografisi neticesi yeryüzüne kadar nüfuz eden ve Güneyden gelen «sıcak hava sürüklenmesi» esas yağışlara sebebiyet vermektedir. Yukarıda zikredilen her iki hâdisede Marmara denizi bölgesindeki yağışların dağılışı şekil 2 de görülmektedir.



Şekil : 2

20-23/7/1951 ve 20-23/8/1951 tarihlerinde Marmara denizi bölgesinde ikili soğuk hava damlacığı pasajı esnasındaki yağışların toplamı.

Bu durum esnasında yaz mevsiminde de hava kitleleri ekstrem muhtelif menşeler itibariyle yekdiğeri üzerine müessir olmakta ve Konverjanz da ve buna maruz sahalarda da şiddetli yağmur ve dolu yağışları neticesi mühim zararlar vuku bulmaktadır. 1951 yılı yaz mevsiminde vuku bulan dik-kata şayan iki hâdise de soğuk hava damlacığının yaklaşması esnasında İstanbul hava meydanında sadece az miktarda sağnak yağış kaydolunmuş ve soğuk hava damlacığının merkezinde ise hiç yağış olmadığı tesbit edilmiş ve geçen bulutta tahminen 4 ilâ 5000 metre olarak tesbit olunan ve Güneydoğuya doğru vaki olan rüzgâr değişmesi neticesi bol miktarda ve tahminen 12 saat devam eden yağış vaki olmuştur. Normal olarak Marmara Denizi bölgesinde Güneyden gelen Frontlar fön neticesi dağılmakta ve bu takdirde ise soğuk hava ceryanı hasebile güneyden nüfuz eden ve ilerleyen sıcak havada hiçbir tenezzül hareketi müşahade olunmamaktadır. Bu nevi yağışların sona ermesi keyfiyeti, tecrübelere nazaran ancak kuzeydoğu ceryanının büyük yüksekliğe varması halinde vaki olmakta ve bu suretle de artık hiç bir Konverjanz ve sıcak hava adveksiyonu vaki olmamaktadır.

Durum aşağı yukarı Alplerdeki bir Vb. durumu ile kabili mukayesedir. Her iki halde de soğuk havanın sıcak havaya doğru nüfuz etmesi ve ilerlemesi bölgenin orografisi içersinde gecikmekte olan ve uzun müddet devam eden kararlı bir yükselme hâdisesini mucip olmaktadır. Yukarıda tarif ve izah olunan hallerde dağların cüzi yükseklikleri neticesi zayıf olan orografik tesir mevsimlik etesien ceryanıyla soğuk havanın geçmesini ve



bununla alâkadar hava kitlesinin yüksek rutubet muhtevasını arttırmaktadır.

Vb — durumunda olduğu gibi her mevsimde vuku bulması kabil olan avım hal yukarda izah olunan halde de kaydolunmuştur. Bununla beraber bütün bu hâdise kış mevsiminde yer haritalarında görülen alçak basınç bölgelerinde vazih olarak vuku bulmaktadır. Mahaza esaslî fark soğuk ve sıcak mevsimlerdeki ilk inkişaf lar arasında kendini göstermektedir. Meselâ 1951 yılı yaz mevsiminde soğuk hava damlacığının yolu ekserî hallerde Etesien ceryanını takip etmekte (ceman zikredilen iki hâdisedekinden daha fazla pasaj vuku' bulmuştur) olmasına rağmen kış aylarında bu hal hiç kaydedilmemiştir. Bunun sebebi de muhtemelen kışın % 31 olmasına rağmen yazın % 46 nispetinde olan kuzey doğu rüzgârlarının esmemesi olarak gösterilebilir. Yaz durumu belki de en iyi olarak bir çukur içersindeki akımla mukayese edilebilir. Karadeniz bölgesi; soğuk hava damlacığının toplanma bölgesi olarak, Ukrania veyahut Doğu Balkan devletleri ve Marmara denizi münhat bölgesinin akım yolunu teşkil etmektedir.

Burada kıymetli klimatolojik materyallerle bana müzaheret etmiş olan Türkiye Devlet Meteoroloji Umum Müdürlüğüne ve İstanbul'daki meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunmayı bir vazife telâkki etmekteyim.

#### L İ T E R A T Ü R

Türkiye Devlet Meteoroloji Umum Müdürlüğünün 1926'dan 1946 senelerine ait senelik bültenleri ve bunlara ait cedveller

Pan American Hava Yolları Atlantik Şubesinin Klimatolojik Bültenleri

# Yeşilköy Hava Meydanında Yüksek Sis Tabakası Zuhuru

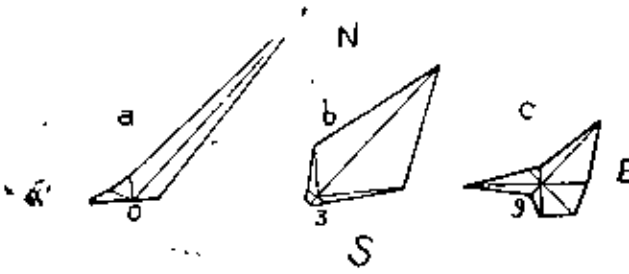
(11. ve 12. sayıdan devam)

D K 551 576. 11 : 551. 588.1

Yazan : Dipl. Mct. L. WEICKMANN

Çeviren : Elhami ATAYIK

Tabloda görüldüğü gibi farklar, cüzi ve istidlal için ancak kâfidir. Bununla beraber pratikte, relatif rutubetin 1800 GMT. de % 85 nispetini tecavüzü, istidlal işi için iyi bir inkân sayılabilir. Diğer bir çarede, aynı hâdiselerde rüzgâr istikametlerinin takımı ve 1500 ve 1800 GMT. na müştereken ele alınmasıdır. (Şekil : 4) Stratüslü olan gecelerdeki rüzgârların Kuzeydoğu murtesemlerine dahil olduğunu açıkça göstermektedir (Şekil : 4, zamanı : T1) Bu da Kuzeydoğu rüzgârlarının arz ettikleri ehemmiyetin bariz bir delilidir. Batı rüzgârlarının esmesi halindeki tali maksimum izah edilemeyen bir durum arz etmektedir. Her halde mezkûr zaman mevzuunu esnasında Marmara denizi üzerinde stratüs teşekkülü tesiri hiç rasat edilmemiştir, ve Mezkûr sahadaki bir adveksiyon ise ancak tesadüfî frontlara bağlı kalmıştır.



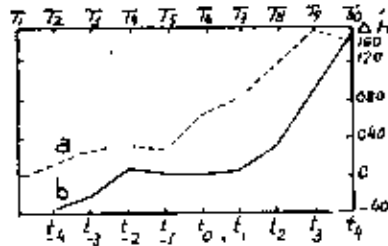
Şekil : 4

Rüzgâr istikametlerinin % de hesabıyla tasnif. (Küçük rakamlar rüzgâr mevkilerini göstermektedir.)

- T1 anındaki rüzgâr istikameti (Şekil : 3)
- Stratüslü gecelerden evvelki rüzgâr istikameti (1500 ve 1800 GMT arasında)
- Stratüslü gecelerden evvelki rüzgâr istikameti (1500 ve 1800 GMT arasında)

Stratüs örtüsü, yüksekliği bakımından aşağıdaki enteresan durumu arz etmektedir : T1 anından itibaren her defaki saatlik yükseklik tahavvülü kadem cinsinden ölçülmüş ve vasatı alınmıştır. (Şekil : 5) Yükseklik tahavvülü ortalama olarak küçük ise de ilk saatlerden itibaren tedrici bir yükselme göstermekte ve başlangıçtan sonra küçük bir tali maksimum hariç, az tahav

vül ve bunu müteakıfpe süratli yükseliş göstermektedir. Zaman apsisi, T zamanındaki ortalama rüzgâr süratle çarpılınca 11,5 mil elde edilir. Ve mesafe ıskalasında da eğriyi, stratüs örtüsünün şeklini, görmek kabıl olur. Bu husus tabiatıyla ilk saatler için muteberdir. Güneş doğuncaya kadar kara üzerindeki tabaka, büyük bir değişiklik arz eder Şekil : 5 a ya nazaran stratüs örtüsünün T5 doğru süratli bir kalkışının güneş doğuşuyla alâkadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu hususu tecrübe ile tesbit etmek için tekrar teşebbüs edilmiş ve bu defa güneşin doğuşu olarak to (Nisan ortasında 0600 OEZ ve mayısta 0500 OEZ nazarı itibare alınmıştır (Şekil 5 b) Kollektifin başka şekilde tertip edilmiş olmasına rağmen, siste, güneşin doğuşundan iki saat sonra bir kalkış ve dağılma vücuda geldiği mühim bir hakikat olarak tesbit olunmuştur ki burada güneşin doğuşundan iki saat evvel bir zayıf tali maksimum belirmiştir. Bu eğrileri daha teferruatlı münakaşa edebilmek için büyük miktarda sahih ölçmelere ihtiyaç vardır. Ve bu ölçmelerde «Ceilings» ın mütemadi şekilde kaydedilmesi gerekir. İş bu yükseklik eğrilerinin münhasıran ortalama değer arz ettiklerinden sarfı nazar, bunların T ye ait gayri vazih değerleri esas ittihaz edildiğinden kollektif başlangıç zaman noktası T1 ve dolayısıyla T O dan itibaren her istikamette tenezzül eder. Bundan başka,



Şekli : 5

Stratüs tabakasının ortalama yükseklik değeri (ft)

a) T1'deki münasebetler (30) hadise)

b) T0 güneş doğması ile münasebetler (23 hadise)

güneşin batma zamanında bulut projektörü kullanılmısa da, elde mevcuttur. Son ölçme neticelerinin gece ölçmelerine tekrarlanması maksadı temine hizmet eder. Bununla beraber bu gibi mümkün rasat hataları, eğrilerin form karakteristiklerinin âmili olarak telâkki edilemez. Çünkü bulut örtüsünün hafif alçalışı gecenin tali maksimumuna nazaran kabili izah değildir. Bu yazıda Yeşilköy Hava meydanı bölgesinde stratüsün teşekkülüne ait ilk şartların bazılarının tetkiki tecrübe edilmiştir. İstidlâl ışığı, Karadeniz üzerindeki identik durum esnasında bir stratüs örtüsünün mevcudiyetine veya ademî mevcudiyetine dair sualün cevaplandırılmasına bağlıdır. Bu problemin memnuniyete değer şekilde, çözülmesi için hava şartları, basınç taksimi,

rüzgâr, temperatur ve saire gibi hususiyetler, mevcudiyetlerine azami derecede ihtiyâç olan ve fakat kifayet etmeyen faktörlerdir. Bunların müteaddit sahil istasyonları tarafından yapılması gereken muntazam rasatlarla ikmal olunmaları lâzımdır.

#### L I T E R A T Ü R

- 1 — Weickmann, L. Auswirkung Sommerlicher Kolligttropfen als Beitrag zur Niederschlagsverteilung des Marmara meergebiets BBef. Dt. Wetterd. Us - Zone Nr. 94 (1952)
- 2 — Weickmann L. sen. Luftdruck und Winde imöstliche Mittelmeer gebiet. Klima der Türkei. HI Müncher (1922)
- 3 — Schneider - Carus K. Die Etesien Meteor. Rdsch. I. 461 (1948)
- 4 — Deppler W. Studie über die Aerologie des Nebels und Hochnebels. Ann. Hydr. 62,9 (1934).
- 5 — Regula w. Hochnebellage über dem Schwaizen Meer Meteor Rdsch 1,74 (47)
- 6 — Berg H. Über nächtl. Hochnebeleinbrüche vor dem mitteldeutschen Bergland bei nordwestromung Eif. Ber. dtseh. Flug - WD 8 Folge. Nr 7,61 (1933 - 1934)

# Radyozond Rásatları

11. inci sayıdan devanı)

D K 551. 508.822

Yazan: Hüsnü Rısay

## (2). Baş ve göğüs telefonu :

Baş ve göğüs telefonları zaman cihazındaki yuvalara ve telsiz istikamet bulucusunun üst tevzi tablosundaki telefon fiş yuvasına yahut hususi maksatla yapılmış fiş yuvalarına takılınca bir enerji kaynağına ihtiyaç göstermeden ses enerjisi ile çalışır. Cihazın iki kulaklık ve iki göğüs telefonu mevcuttur. Bir takım gözetleyici yahut telsiz istikamet bulucu çalıştırıcısı tarafından, diğer takım ise plân yerinde bulunan kayıtcı tarafından kullanılır.

## (3). Kablo makarası ve kablo :

Zaman ve telefon cihazı ile beraber hususî ince bir kablo kullanılır. Bu kablo bükülmüş iki nakıldan meydana gelmiştir ve her cihaz ile beraber bu kablodan 400 metre kadar bulunur. Kablonun içinde bir bakır, altı çelik tel mevcuttur. Bu kablo hafif ve portatif, kullanılışı kolay bir makaraya sarılmıştır. Kablo ile makaranın yekûn ağırlığı takriben 9 kilogram kadardır.

### b. Cihazın Kullanılması :

#### (1). Kurulacağı yerin seçilmesi :

Zaman ve telefon cihazı kaideten plân yerinden rutubetten korunmuş bir yere kurulur. Cihaz her türlü eşya üzerine konulabilir veya istenildiği takdirde asılabilir.

#### (2). Cihazın hazırlanması :

Kullanılacağı yere yerleştirildikten sonra cihazın batarya bölmesine iki adet telefon pili konulur. Bu durumda çalıştırmak için pil batarya anahtarı ön tarafta bulunmalıdır. Elde telefon pili yoksa her hangi iki pil dış taraftan bağlanabilir. Bu durumda çalıştırmak için pil batarya anahtarı arka tarafta bulunmalıdır. Kablonun bir ucu cihaza bağlanır diğer ucu gözetleyiciye taşınır. Kablonun diğer ucu, eğer teodolit ile gözetleme yapılıyorsa baş telefonuna, eğer telsiz istikamet bulucusu ile takip yapılacak ise, telsiz istikamet bulucu cihazının alt tevzi tablosuna bağlanır. Çalıştırıda bulunan baş ve göğüs telefonu fişi üst tevzi levhasındaki yerine takılır. Bu durumda zaman ve telefon cihazının çalışması kontrol edilir. Cihazın çalışabilmesi için cereyan anahtarı ON durumunda bulunmalıdır. Gözetlemeye başlamadan ev-

vel cihazın zaman ayarı yapılır. Bir defa yapılan doğru bir ayar uzun müddet devam edebilir. Sesin tonu ayarı voltüm anahtarı ile yapılır.



Şekil : 12

### (3). Cihazın çalışması :

Gözetleme yapıldığı müddetçe cereyan anahtarı daima ON vaziyetinde bulundurulur. Her iki yayın kurulması ile saat çalıştırılır. Her dakikanın bitimine 7 saniye kala başlayan signal İHTAR içindir, signalin bitimi ise OKUYUŞ içindir. Gözetleme tamamlanınca pil bataryasının korunması için cereyan anahtarı OFF durumuna getirilir.

### C. Cihazın koruyucu bakımı :

Cihazın devamlı bir şekilde çalışabilmesi için aşağıdaki şekilde koruyucu bakımı yapılır :

Cihazın dış tarafları, baş ve göğüs telefonu günlük olarak muayene edilir ve temizlenir.

Cihazın iç kısımları, ancak şletin tamirine selâhiyetli şahıs tarafından, her hafta muayene edilir ve temizlenir. Gereken ayarlamalar yapılır.

Kablo ve makaralar her hafta muayene edilir ve temizlenir.

### 4. Meteoroloji Balonları :

Meteoroloji balonları; yüksekteki rüzgârların sürat ve istikametlerini tayin etmek, bulutların tavan yüksekliklerini bulmak ve radyosond ve radar hedeflerini (reflektör) yükseklerle taşınak maksatları ile kullanılırlar.

#### a. Balonların neveleri :

Meteoroloji maksadı için kullanılan balonlar üç cinstir :

- (1) . Bulut balonları
- (2) . Pilot balonları
- (3) . Radyosond balonları
- (1) . Bulut balonları :

Bulutların tavan yüksekliklerini tayin etmek için kullanılan 10 gram-  
lık küçük balonlardır.

(2). *Pilot balonları*.

Yüksekdeki rüzgârların sürat ve istikameti rasadı olarak tayin et-  
mek ve geceleri tavan yüksekliklerini bulmak için kullanılan balonlardır.

Pilot balonları iki cins olmak üzere yapılmışlardır.

(a) Birincisi şişirilmeden evvel ağırlıkları 30 gram olan küçük pilot  
balonlarıdır. ML - 56 doldurma musluğunu kaldıracak şekilde şişirilince  
yükselme hızı takriben dakikada 200 yardadır.

Beyaz yahut renksiz, koyu renk (siyah, lacivert, mor), kırmızı, porta-  
kâl rengi ve sarı olmak üzere muhtelif renkte yapılmışlardır.

(b) İkincisi şişirilmeden evvel ağırlığı 100 gram olan büyük pilot ba-  
lonlarıdır. ML - 201 - A doldurma musluğunu kaldıracak şekilde şişirilince  
yükselme hızı dakikada 330 yardadır. 30 gramlık pilot balonundan daha hızlı  
yükseldiği için kısa müddetle yapılacak gözlemlerde 30 gramlık pilot ba-  
lonlarına tercih edilir.

Beyaz, siyah ve kırmızı olmak üzere üç muhtelif renkte yapılmışlardır.

(3). *Radyosond balonları*.

Şişirilmeden evvel ağırlıkları takriben 350 gram olan büyük balonlar-  
dır. Radyosond vericilerini yükseklere taşımak için kullanılırlar. Çıkış hız-  
ları, doldurma musluğundaki ağırlıkları değiştirilerek yukarıya taşınacak ağır-  
lığa ve zemin rüzgârlarına göre tayin olunur. Bu balonlar çok zaman 50,000  
fit yüksekliğe ulaşabilirler.

Havada görülmeleri mühim olmadığı için renkleri beyaz yahut renksiz-  
dir.

5. *Hidrojen Kaynakları* :

Meteoroloji balonlarının şişirilmesi için hidrojen gazı kullanılır. Me-  
teorolojide lâzım olan hidrojen gazını temin etmek için üç-türlü hidrojen  
kaynağı mevcuttur.

a. Hidrojen Tüpleri

b. ML - 185 tipi hidrojen jeneratörü

c. ML - 303 tipi hidrojen jeneratörü

a. Hidrojen tüpleri :

İçinde hazır vaziyette hidrojen gazı bulunan çelik tüplerdir. Bunlar  
standart olarak yapılmışlardır. Deniz seviyesinde ve 70 fahrenheit derece-  
sinde 190 fit küp hidrojen alırlar. Sabit yahut gemiler içindeki meteoroloji  
istasyonlarında kullanılırlar.

**b. ML - 185 tipi hidrojen jeneratörü :**

Bu jeneratör de sabit istasyonlarda kullanılır. Elimizde bulunan elektronik istasyonlarda bu nevi hidrojen jeneratörü bulunmadığı için iza-hından sarfi nazar edilmektedir.

**c. ML - 303 Hidrojen Jeneratörü :**

Seyyar istasyonlar için yapılmış hidrojen elde etmek jeneratörüdür. Bu jeneratör ya bir tek olarak 30 yahut 100 gramlık balonların şişirilme-sinde yahut dörtlü gurup halinde radyosond balonlarının şişirilmesinde kul-lanılır.

Hidrojen gazı, jeneratör içinde kalsiyumun su ile kimyevi bir şekilde muamelesinden elde edilir.

**(1). ML - 303 Hidrojen jeneratörü :**

Tek olarak 30 yahut 100 gramlık pilot balonlarının şişirilmesinde kullanılan bu jeneratör umumiyetle, jeneratör gövdesi, gaz çıkış borusu, jeneratör kapağı rondelesi ve bir zambadan meydana gelmiştir.

Jeneratör gövdesi üstüvane şeklinde çelik bir kaptır. Takriben 38 santimetre uzuluğunda ve 13 santimetre kutrundadır. Üst kısmında gaz çı-kış borusunun takılması için yivli bir çıkıntı vardır. Alt kısmın ortası de-liklidir. Bu deliğin etrafındaki çıkıntıda kalsiyum hidrat kutularının takıl-ması için çıkıntılar bulunmaktadır. Gövdenin altında ve bu deliğin etrafın-da jeneratör içine su girebilmesi için 18 adet delik vardır.

Gaz çıkma borusu vidalı bir kapak ve bir borudan ibarettir. Boru-nun üst tarafı balon memesinin yahut lüstik borunun iyice takılabilmesi için yivli yapılmıştır.



Sekil : 13

ML - 303 Jeneratörü

Kapak rondeleleri sentetik kauçuktan yapılmıştır. Jeneratör kullanılır-ken hidrojen sızmasının önüne geçmek amacı ile kullanılır.



Her jeneratör ile beraber demirbaş olarak bir ağaç zamba kullanılır. Zamba ağaç bir sap içine yerleştirilmiş bir çividen ibarettir. Kalsiyum hidrat kutularının üzerlerindeki delikleri açmak amacı ile kullanılır.

#### (2). AN/TMQ - 3 Hidrojen Jeneratör takımı :

AN/TMQ - 3 hidrojen jeneratörü takımı 350 gramlık radyosond balonlarının şişirilmesinde kullanılır. ML - 303 hidrojen jeneratörlerinden dört tanesinin bir birleştirme levhası altında birleştirilmesi ile meydana gelmiştir.

Birleştirme levhası çelikten yapılmıştır. Levhanın dört köşesinde jeneratörlerin gaz çıkma borularının geçmesi için dört tane delik vardır. Levhanın ortasından bir boru çıkar. Bu borunun dört kolu vardır. Bu kollara takılan lastik borular hidrojen jeneratörü gaz çıkma borusuna birleştirilince jeneratörlerde meydana gelen hidrojen gazları ortadaki boruda toplanmış olur.

Jeneratör gaz çıkma borularını ortadaki umumî boruya bağlamak üzere dört tane 6 inç uzunluğunda lastik boru kullanılır.

#### Kalsiyum Hidrat Kutuları :

Balonların şişirilmesini kolaylaştırmak için su ile birleşince hidrojen gazı veren kalsiyum hidrat kutuları hazırlanmıştır. Bu kutular şişirilecek balonun cinsine göre iki türlü olarak hazırlanmıştır. Küçük kutularda bulunan 30 gramlık balonların şişirilmesinde, büyük kutularda bulunan 100 gramlık balonların şişirilmesinde kullanılır.

350 gramlık radyosond balonlarının şişirilmesi için üç tane büyük bir tane küçük kutu veya dört tane büyük kutu kullanılır. Büyük kutular 24 fit küp, küçük kutular 6 fit küp hidrojen gazı verebilirler. Kutuların üzerinde delikler vardır. Bu delikler zamba ile açılacak şekildedir.

#### Balon şişirme sığmağı :

Balonlar kaideten sakin yerlerde şişirilirler. Sahrada sakin yer temin etmek amacı ile her istasyon ile beraber balon şişirme sığmağı temin edilmiştir. Bunun içinde radyosond balonlarını serbest olarak şişirilebilir.

Yukarıda açıklanan malzemelerden başka daha birçok alet ve malzeme elektronik rasatlarda kullanılmaktadır. Bunların her biri sırası geldikçe ilgili yerlerde açıklanacaktır.



Şekil : 14

Kalsiyum Hidrat Kutuları

# ATMOSFER FİZİĞİNE GİRİŞ

DK. 551. 51 53

(10 nuncu sayıdan devam)

Yazan, Ord. Prof. Dr. Paul RAETHJEN

Çeviren: Atalay ÖZKARAHAN

her bir unsur için, sanki tek başına bulunuyormuş gibi, kendi gaz denklemi kullanılabilir (tafsilât için § 10'd ye bakınız). O halde 1 cm<sup>3</sup> lük nemli havayı ele alırsak, bunun içersindeki su buharı ile kuru havayı ayırt edebiliriz. Tekmil hava basıncı P (deneysel olarak isbat olunabileceği gibi) kuru havanın p basıncı ile e buhar basıncının, yine tekmil havanın yoğunluğu  $\rho$  da 1 cm<sup>3</sup> te bulunan kuru havanın  $\rho_L$  yoğunluğu ile su buharının  $a \cdot 10^{-6}$  yoğunluğunun toplamına eşittirler. Buna göre :

$$(22) \quad p = p_L + e,$$

$$(23) \quad \rho = \rho_L + a \cdot 10^{-6} = \rho_L \cdot (1 + q),$$

Buradaki q kuru hava ile su buharı arasındaki «Karışma oranı»dır :

$$(24) \quad q = 10^{-6} \cdot \frac{a}{\rho_L}$$

Bu kıymet yuvarlak bir hesapla «Özgül nem»in 1000 de biri kadardır. (Karışma oranının q ölçü birimi kuru havanın kilogramına isabet eden su buharı gramıdır). (20) ve (21) denklemlerinden  $\rho_L$  ile e yi bularak (22) denkleminde yerlerine koyduğumuz takdirde, aşağıdaki denklemi elde ediyoruz :

$$(25) \quad P = (R_L \cdot \rho_L + 10^{-6} \cdot R_w \cdot a) \cdot T$$

Bundan sonra (25) denklemini (23) denklemini ile taraf tarafa bölelim ve görülecek eşitliği de yerine koyalım. Bu suretle kuru hava ve su buharı karışmasına ait olan aşağıdaki gaz denklemini elde ediyoruz.

$$(26) \quad \frac{P}{\rho} = \left( \frac{R_L}{1 + q} + \frac{R_w \cdot q}{1 + q} \right) \cdot T.$$

Böylece nemli havanın R gaz sabiti kıymetinin aşağıdaki denkleminde gösterildiği şekilde olduğu ve q karışma oranına bağlı bulunduğu açık olarak görülmektedir :

$$(27) \quad R = \frac{R_1}{1+q} + \frac{R_w \cdot q}{1+q}$$

(27) Denklemimin neticesinden anlaşılacağı veçhile

Bu eşitlik, açık olarak q karışma oranında iki çeşit gazdan terekküp eden bir karışımın gaz sabiti hakkındaki genel kanunu ihtiva etmektedir. Genel olarak (27) denklemindeki  $R_1$  yerine  $R_1$  ve  $R_w$  yerine de  $R_2$  konur, ve bunlar her bir unsurun gaz sabiteleri olurlarsa, karışımın gaz sabiti R olur. (Kuru hava için olduğu gibi) bunlar da karışmadan evvel tayin edilebilirler. İki çeşit gaz için, evvelâ bu iki gazın  $R_1$  ve  $R_2$  müferit gaz sabitelerini tayin etmek, ondan sonra her iki gazın q karışma oranında karıştırdıktan sonra bu karışımın R gaz sabitini deneysel olarak tayin etmek suretiyle (27) denkleminin sbhati doğrudan doğruya ve deneysel olarak isbat edilebilmektedir.

### b) Virtüel Sıcaklık

(27) Denklemine göre bulunan R gaz sabitiyle meteorolojik hava yoğunluğunun tayini çok zor olduğundan «Virtüel sıcaklık»  $T_v$  melhumu rağbet kazanmıştır.

Su buharı havadan daha hafiftir, ve bundan dolayı su buharı ile hava karışığı da kuru havadan daha hafiftir. O halde su buharının karışmasıyla (bu esnada sıcaklık ve basınç değişmiyerek kalıyorsa) havanın yoğunluğu küçülüyor. Fakat havanın yoğunluğunun aynı miktarda azalması, su buharı karışmaksızın, sıcaklığının yükselmesiyle (sabit basınç altında) de temin edilebilmektedir. Bu bilgiye göre, yoğunluk tayininde su buharı karışımı hesapça bir sıcaklık artımının yerini tutmaktadır. Biz bu artıma «Virtüel artım» ve bunun ilâvesiyle elde edilen yüksek sıcaklık kıymetine de «Virtüel sıcaklık» diyoruz.

Virtüel sıcaklığın hesapla tayin edilmesi (26) denkleminden çıkarılır. Bu denklemdaki  $R_1$  parantez dışarısına alınırsa, aşağıdaki denklem elde edilir:

$$(28) \quad \frac{P}{\rho} = R_1 \cdot T \cdot \left( \frac{1}{1+q} + \frac{R_w}{R_1} \cdot \frac{q}{1+q} \right)$$

Bu (28) denkleminin sağ tarafındaki parantez ifadesinin mutlak sıcaklık ile olan çarpımı «mutlak virtüel sıcaklık»  $T_v$  olarak tarif olunur, ve nemli hava (mevcut bütün su buharı karışığı) için de  $R_1$  gaz sabitiyle kullanılabilen aşağıdaki basit gaz denklemi elde edilir:

$$(29) \quad \frac{P}{\rho} = R_1 \cdot T_v$$

O halde su buharının karışma şiddeti ( $q$  karışma oranı) virtüel sıcaklık  $T_v$  için hesaba katılıyor demektir, yani (28) ve (29) denklemlerine göre  $T_v$  aşağıdaki şekli alıyor :

$$(30) \quad T_v = T \cdot \left( \frac{1}{1 + q} + \frac{R_w}{R_a} \cdot \frac{q}{1 + q} \right)$$

Bu denklemdaki iki gazın  $R_w$  ve  $R_a$  gaz sabitelerinin oranını (26) ve (21) denklemlerine göre bulalım :

$$(31) \quad \frac{R_w}{R_a} = 1,6$$

Bu kıymeti yerine koyalım, bu suretle aşağıdaki denklemini elde ederiz :

$$(32) \quad T_v = T \cdot \frac{1 + 1,6q}{1 + q}$$

Atmosferdeki  $q$  karışma oranı, 1 e nisbetle ( $q < 0,02$ ) kadar küçük olduğundan  $T_v$  için yeter bir yakınlıkla aşağıdaki denkiem elde edilmektedir :

$$(33) \quad T_v = T \cdot (1 + 0,6q)$$

$q$  Karışma oranının (veya özgül nemin) havanın sıcaklık, basınç ve bağıl neminden tayin edilme şekli §10 e de etraflıca izah olunmuştur.

**Teorem 10 :** Nemli havanın  $T_v$  virtüel sıcaklığı, aynı basınç altında nemli havanın sahip olduğu yoğunluğa sahip olan kuru havanın  $T$  sıcaklığına eşittir.

$T$  Sıcaklığının  $T_v$  virtüel sıcaklığından pek az farkedeceği (33) denkleminde anlaşılacaktır.  $q$  yalnız nadir hallerde 0.01 den büyük olduğu için (33) denklemine göre  $T$  ve  $T_v$  arasındaki fark % 0.6 dan fazla değildir, yani  $1,5^\circ\text{C}$  dan küçüktür. O halde virtüel sıcaklığı elde etmek için belli sıcaklığa ilâve olunan  $0,6 \cdot q \cdot T$  virtüel artım çok küçüktür ve yalnız  $q$  karışma oranına (veya özgül neme) bağlı bulunmaktadır.

**Temrin 8 :** 1 Kilogram havada 6 gram su buharı bulunduğuna göre, virtüel sıcaklığı elde etmek için,  $6^\circ\text{C}$  sıcaklık derecesine kaç santigrat derecenin ilâve edilmesi icap eder?

#### § 4. Geopotansiyel ve Barometrik Yükseklik Formülü

##### a) Geopotansiyel ( $\phi$ ) ve geodinamik ( $\phi_g$ ) metre

Yüksek tabakalardaki hava basıncının pratik araştırılmasında, verilmiş bir dp basınç farkına (tersi değil) ait dz yükseklik farkının hesaplanması için bir ödev verilmiş olduğunu farzedelim. Bu ödevi hidrostatikğin temel denklemi (11) ile çözebiliriz. Bu sebepten denklemin bu şeklini aşağıya kaydettik :

$$(34) \quad g \cdot dz = - \frac{1}{\rho} \cdot dp$$

Yukarıki (34) denkleminde (10 dan 13 e kadar olan denklemlerde olduğu gibi) hidrostatik ile aerostatikde yükseklik farklarının daima ağırlık ivmesi  $g$  nın çarpımı ile elde edildiği anlaşılmaktadır. Aerostatik yükseklik tayininin (basıncıdan)  $g \cdot dz$  veya  $g \cdot (z_2 - z_1)$  çarpımı şeklinde gösterilmesi V. BJERKNES'in teklifi üzerine kararlaştırıldı. Bu çarpım, birim kütle için bir iş ifade eder; yani birim kütle (1 gr)ı  $z_1$  yüksekliğinden  $z_2$  yüksekliğine (veya dz yükseklik farkına) kaldırmak için sarfedilmesi gereken bir iş. Bu iş  $z_2 - z_1$  (veya dz) mesafesinde birim kütle için  $g$  ağırlık ivmesi doğrultusunda fakat ters yönde icra olunmaktadır.  $g \cdot z$  işi yerin ağırlık alanında (veya kuvvet alanında) icra olduğundan «Geopotansiyel» ve  $g \cdot (z_2 - z_1)$  veya  $g \cdot dz$  işleri ise «Geopotansiyel fark» olarak tarif olunmaktadır (cilt II § 1 e. bakınız).

**Teorem 11 : Geopotansiyel :** Geopotansiyel, bir gramı deniz seviyesinden geopotansiyel yüksekliğe kaldırmak için gereken iş olarak taktir olunmaktadır. Geopotansiyelin boyutu : Bir işin bir kütleyle bölümüdür ( $\text{cm}^2/\text{sec}^2$ ) veya ( $\text{m}^2/\text{sec}^2$ ) ( $\phi$ ).

(1) Geo (Yunanca) = yer, arz; Potentia (latince) = iktidar, kudret, kabiliyet

(2) Dynamis (yunanca) = kuvvet

(3) Birimler ve kıyutları hakkında kısa bir bilgünin burada kaydı faydalı olacaktır : L (uzunluk), M (Kütle) ve T (zaman) temel birimlerin boyutları veya sembolleridir. Buna göre türev birimleri ve boyutlarını sıra ile kaydediyoruz :  $L^2$  (Yüzey),  $L^3$  (hacim), özgül hacim  $\Rightarrow L^3/M = M^{-1}L^3$ , yoğunluk  $= M/L^3 = ML^{-3}$ , Hız  $= L/T = LT^{-1}$ , ivme (Zaman birimindeki hız artışı) = hız/T =  $LT^{-2}$ , hareket miktarı veya impuls = kütle x hız =  $MLT^{-1}$ , kuvvet = kütle x ivme =  $MLT^{-2}$ ; iş, kinetik enerji, potansiyel enerji v.s.enerji = kuvvet x yol =  $ML^2T^{-2}$ , basınç (yüzey birimi başına kuvvet) = kuvvet/yüzey =  $L^{-1}T^{-2}$ , Potansiyel (kütle birimi başına iş) = kuvvet/kütle x yol veya iş/kütle =  $L^2T^{-2}$  vevahut burada kaydedilmiş olduğu gibi  $\text{cm}^2/\text{sec}^2$  veya  $\text{m}^2/\text{sec}^2$  dirler. Birimlerin bu boyutlarına göre sistemlere (cgs ve m. k. s veya m. t. s) çevrilmeleri yapılabilir.

Formüldeki  $g$ ,  $m/sec^2$  (saniyede metre) ve  $z$  de metre cinsinden hesaplanırsa, geopotansiyel birimin boyutu  $m^2/sec^2$  ile ifade olunur, ve 1 metrelik  $z_1 - z_2$  yükseklik farkına ait olan geopotansiyel fark da yuvarlak bir hesapla  $10 m^2/sec^2$  olur. Metre biriminden geopotansiyel birimi hesaplamak devamlı olarak 10 faktörüne riayet etmemek için geopotansiyelin  $m^2/sec^2$  birimi boyutu ile değil, bunun onda biriyle gösterilmesi ve bu onda birin de «geodinamikmetre» (kısaca gdm) olarak tarif edilmesi her yerde bir alışkanlık neticesi olarak yerleşmiştir (1). Buna göre «geodinamik» yükseklik  $z$  ile gösterilirse, geopotansiyel aşağıdaki hali alır :

$$(35) \quad z' = 1/10 \cdot g \cdot z, \quad dz' = 1/10 \cdot g \cdot dz \quad [z' \text{ ve } dz' = \text{gdm}, \quad z \text{ ve } dz = \text{m}]$$

Buradaki  $g$  nin mutlaka saniye kare için metre birimi ile hesaplanması icabeder. (35) denkleminin (kendine has teorik) hallerinden kaçınmak maksadiyle gelecekte aşağıdaki yolu seçiyoruz : (35) denklemini (34) denkleminde yerine koymuyoruz fakat ilerdeki bütün formüllerde  $g$  ve  $z$  (veya  $dz$ ) faktörlerinin hep bir arada kalmalarına gayret edeceğiz.

**Teorem 12:** «Metrenin», «geodinamik metre» (gdm) ye çevrilmesi; metre cinsinden verilmiş bir yükseklik, metre sayısından % 2 çıkartmak suretiyle geodinamikmetreye çevrilir. Bunun tersi olarak geopotansiyel, dinamikmetre olarak verilmiş ise, dinamikmetrenin kendisine % 2 ilâve edilmek suretiyle metreye çevrilmiş olur. Bu hale göre metre geodinamikmetreden % 2 kadar küçük demektir.

(35) Denklemindeki  $g$  faktörü (ağırlık ivmesi) farklı ölçümlerde ve farklı yüksekliklerde bir miktar fark gösterdiğinden sıhhatli hesaplamalar için kat'i olarak müteber değildir. Bu sebepten meydana çıkan hata miktarı (10 kilometrenin altındaki kullanmalarda) hesaplanmış kıymetin % 1/2 sinden daha küçüktür.

#### b) Barometrik yükseklik formülünün diferansiyal şekli

(29) Gaz denkleminde bulunacak olan  $\rho$  yoğunluk kıymeti, yani aşağıdaki kıymeti

(1) Bir kütlemin 1 gdm kadar kaldırılması her yerde aynı işi icap ettirir, bu sebepten düşey doğrultudaki hesaplarda gerçek metre yerine gdm nin kullanılması fat-deli olur Dünya Meteoroloji Teşkilâtının 1947 yılı Washington toplantısında geodinamikmetre yerine geopotansiyelmetrenin kabul edilmesi kararlaştırılmıştır. Buna göre 1 gdm = 0.98 gpm. dir.

$$(36) \quad \rho = \frac{P}{R_L \cdot T_v}$$

(34) Denkleminde yerine koyarsak, aerostatiğin temel denkleminin aşağıdaki şeklini elde ederiz :

$$(37) \quad g \cdot dz = -R_L \cdot T_v \cdot \frac{dp}{p}$$

(37) Formülündeki  $dp/p$  kıymeti açık olarak bir «bağıl» (yani tek-mil basınç  $p$  üzerine alınmış) basınç farkının ifadesidir. Binaenalcýh  $dp/p$  kıymetini 100 ile çarparsak yüzde basınç farkını elde ederiz. (37) denklemi aşağıdaki teoremi içerisine almaktadır :

**Teorem 13:** Aerostatik basınç altında küçük  $dz$  mesafesinde yukarıya doğru hareket edildiği zaman meydana çıkan  $-dp/p$  bağıl basınç değişmesinin kıymeti  $dz$  mesafesiyle doğru,  $T_v$  virtüel sıcaklığı ile ters orantılı olmaktadır. Yukarıya doğru olan bir harekette  $-dp/p$  bağıl basınç azalması (barometrik olarak) tesbit olunursa, buna ait  $dz$  yükseklik değişmesi (veya  $g \cdot dz$  geopotansiyel değişmesi) (37) denklemine göre hesaplanabilir.

**Boyutun Tetkiki :** (37) denkleminin solunda, pratik şekilde  $m^2/sec^2$  boyutu ile ifade ettiğimiz bir  $g \cdot dz$  geopotansiyeli vardır. Bu sebepten (37) denkleminin sağ tarafını da bu ölçü birimiyle ifade etmemiz icap eder; yani  $R_L$  gaz sabitinin  $m^2 \cdot sec^{-2} \cdot grad^{-1}$  ölçü birimi ile hesaplanması lazımdır.  $R_L$  gaz sabiti (20) denkleminde başka bir ölçü birimi ile verilmişti (1). Bundan dolayı basınç birimi  $mb$  yerine  $dm/cm^2$  biriminin konması gerekir (teorem 2. ye bakınız). Kuvvet birimi «din» (tarifine uygun olarak)  $gr \cdot cm/sec^2$  (bir gram kütlenin saniyede santimetre  $cm/sec^2$  ivmesi) şeklinde anlaşılmaktadır. Buna göre  $1 mb = 1000 gr \cdot cm/sec^2$  eder. (yani 1000  $dm$ ) Bu kıymeti (20) denkleminde yerine koyalım, bu suretle aşağıdaki kıymeti elde ederiz :

$$(38) \quad R_L = 2870 \cdot 1000 (cm^2 \cdot sec^2 \cdot grad^{-1})$$

İşte bundan sonra  $cm^2$  den  $m^2$  ye geçerse, aşağıdaki denklemi elde ederiz :

$$R_L = 287 (m^2 \cdot sec^2 \cdot grad^{-1}) \quad (2)$$

(1) Burada basınç 1000 mb. mutlak sıcaklık  $273^\circ C$  ve yoğunluk ise 0.0012763 olarak alınmıştır.

(2) Bu kıymetin kabul edilmiş son değeri 287,04 dir.

gaz sabitinin bu sayı kıymeti barometrik yükseklik formülünün istimalinde pratik olarak kullanılabilir.

**Temrin 9 :** Deniz seviyesinden 100 m. yükseklikte bulunan bir istasyonda basınç 1010 mb ve virtüel sıcaklık da  $10^{\circ}\text{C}$  olarak ölçüldüğüne göre, (37) denklemi ile evvelâ deniz seviyesindeki basıncı sonra da 1000 mb lık basıncın deniz seviyesinden olan yüksekliğini hesaplayınız? Bunlardan başka 900 - 1000 mb arasındaki virtüel sıcaklık  $+ 7^{\circ}\text{C}$  olduğuna göre, yine (37) denklemi ile 900 mb lık basıncın yüksekliğini hesaplayınız? Bunun çözümü için (37) denklemindeki p yerine 950 mb konur ve  $R_L$  gaz sabiti için de (38) denklemindeki kıymet alınır.

### c) $dp/p$ için Integration

(37) Denkleminin sağ tarafında bulunan  $T_v/p$  faktörü yükseklikle (veya azalan basınçla) sürekli bir halde değiştiğinden, (37) denklemini ancak  $dz$  dp basınç farklı çok ince dz tabakaları için kat'i olarak kullanabiliriz (§ 1. e. yi okuyunuz). Fakat  $dp/p < 1/10$  olduğu hallerde (37) denklemini pratik bir çok hallerde kullanabiliriz. Bu taktirde, bundan evvelki temrin 9 da pratik olarak kullandığımız gibi,  $T_v$  nin  $dp$  basınç fasılasındaki ortalama virtüel sıcaklığı ve p nin de bu fasılanın ortalama basınç kıymetini göstermesi şarttır. O halde bu temrin misali, büyük hata vermiyerek (37) denkleminin doğrudan doğruya kullanılabilirdiği bir sınır halindedir. Fakat  $p_1$  ve  $p_2$  gibi iki basınç arasındaki  $z_2 - z_1$  yükseklik mesafesini kat'i bir surette hesaplamak zarurêti hasil olduğu zaman, (37) denkleminin integralinin alınması icabetmektedir. Bu integrasyon ise ya  $p_1 - p_2$  basınç fasılası çok sayıda (meselâ 5), küçük kısmi fasıllara ayırdıktan sonra (37) denklemine göre bu fasılların yüksekliğini ayrı ayrı hesaplamak suretiyle yani numerik (adedi) olarak, veya integral hesap kaidelerine göre bir integral formülü teşkili suretiyle yapılabilir. O halde evvelâ numerik integrasyonun açıklanması için bir misal verelim.

**Temrin 10 :** 200 ve 300 mb lık basınçlar arasında her yerde virtüel sıcaklık  $- 50^{\circ}\text{C}$  ( $223^{\circ}\text{K}$ ) olduğuna göre, 200 ve 300 mb lık basınç yükseklikleri arasındaki (yükseklik farkını) 5 kısmi (20 şer mb lık) fasılların toplamı olarak hesaplayınız? Bunun çözümü için her bir kısmi fasıla ( $dp = 20$  mb) da (37) denklemini kullanılır ve bunlara ait g. dz yüksekliği hesaplanır (Burada p, 20 mb lık fasıladaki basıncın ortalama kıymetidir). Aynı ayrı bulunan bu beş tane g. dz kıymetleri toplanmak suretiyle 200 ve 300 mb ları arasındaki yükseklik farkı elde edilir. 20 şer mb lık 5 kısmi fasıla yerine 10 ar mb lık 10 kısmi fasıla kullanıldığı zaman neticeğin bir miktar değişeceğini gösteriniz? Bunlardan başka 200 ve 300 mb lık basınçları arasında, temrin 9 un halledilmesi için takibedilen yolu aynen kullanmak (yani yalnız 100 mb lık bir  $dp$



fasılasını kullanmak) suretiyle oldukça yararlı bir neticenin elde edileceğini gösteriniz?

Genel hesap metotları, «numerik integration» hakkında aşağıdaki bilgiyi vermektedir:  $p_1$  ve  $p_2$  arasındaki teknil fasıla çok sayıda ( $n$  kadar) küçük  $dp$  kısmi fasıllarına bölünecek, her bir  $n$  kısmi fasılası için (37) denklemini kullanılacak, bu suretle  $n$  tane  $g$ . dz kıymeti elde edilecek ve bunlar toplanacaktır. Bu toplam  $p_1$  ve  $p_2$  basınç yükseklikleri arasındaki  $g$ . ( $z_2 - z_1$ ) yükseklik farkını geodinamik metre cinsinden vermektedir. Bu tarzda bulunacak olan son kıymetin ( $g$ . dz lerin toplamının)  $dp$  fasılları küçüldükçe (yani  $p_1$  ve  $p_2$  arasındaki kısmi fasılların sayısı arttıkça) daha kat'i olan belli bir «nihai kıymete» yaklaştığı görülmektedir. Fakat bir çok pratik hallerde yeter derecede bulunan ve integral denilen nihai kıymete (gayeye = limite) ulaşmak için kabaca bir ayırma (meselâ son misalde olduğu gibi 5 kısmi fasılaya ayırma) kâfi gelmektedir.  $p_1$  ve  $p_2$  arasında teşkil edilmiş olan bu toplam, aşağıdaki denklemden görüldüğü gibi  $\int$  integral işaretiyle gösterilmiştir (§. 1 e. ye bakınız)

$$(39) \quad g \cdot (z_2 - z_1) = -R_L \cdot \int_{p_1}^{p_2} T_v \cdot \frac{dp}{p}$$

Bu denklem barometrik yükseklik formülünün integral şeklidir. Eğer  $p_1$  ve  $p_2$  arasında bulunan bütün yükseklik için virtüel sıcaklığın aynı kıymette olduğunu farzedecek olursak, bu denklemi basitleştirebiliriz. Bu takdirde (39) denkleminin sağ tarafındaki integral toplamın her bir terimi aynı büyüklükteki  $T_v$  faktörüne sahip olacağından bu kıymet toplamdan önce yazılabilir:

$$(40) \quad g \cdot (z_2 - z_1) = -R_L \cdot T_v \cdot \int_{p_1}^{p_2} \frac{dp}{p}$$

$T_v$  nun  $p_1$  ve  $p_2$  arasındaki farklı yüksekliklerde pek az fark gösterdiği zamanlarda, bir çok haller için,  $T_v$  ortalama kıymetini kullanabiliriz. Bu suretle (40) denklemini ile de (39) denklemini ile olduğu kadar kat'i neticeler elde edilebilmektedir.

**Temrin II:** Logaritmik basınç ıskalası. Milimetrik bir kâğıt üzerine, yukarıya doğru beher 1cm de kıymetinin 1/10 kadar azalan ve altı (tabanı) 1000 mb ile başlayan düşey basınç ıskalasını çiziniz. Her bir cm ye bunlara ait basınç kıymetlerini kaydediniz; (hesap edilmiş kademeler arasındaki) 100

er mblık kademeleri de ayrıca enterpole ediniz. Bu iskala (izoterm) atmosferin düşey basınç dağılışıının takribi bir tablosunu verir mi? Bu iskalanın her bir cm sinde  $t_v = 0^\circ\text{C}$  ( $T_v = 273^\circ\text{K}$ ) olduğuna göre, atmosferik yükseklik farkını hesaplayınız?

**Tabii Logaritma :** Diferansiyel ve integral hesap kaidelerine göre aşağıdaki eşitlik mevcuttur :

$$(41) \quad \int_{p_1}^{p_2} \frac{dp}{p} = \ln p_2 - \ln p_1 = \ln \frac{p_2}{p_1}$$

Bu denklemdaki «ln» işareti tabii logaritmayı (yani tabanı 10 olan Briggs logaritmasını değil, tabanı  $e = 2.7182\dots$  olan logaritmayı) ifade etmektedir.

Biz burada bu (41) denkleminin hesap kaidelerini gözümle için kullanmayacağız. Onun, esasen tabii logaritma kavramının tarihi olarak muteber olması fazıdır. «e» tabanı ancak bu tariflerden elde edilebilir. Bundan dolayı burada, bütün logaritma cetvellerinde  $\int_1^{x_n} dx/x$  integral kıymetinin huzur bulunduğundan (buradaki  $X_n$  sayısı göstermektedir) veya her ne olursa olsun Briggs logaritmalarını (veya bayağı logaritmaları) 23026 rakamıyla çarpmak suretiyle kolayca hesaplanabileceğinin bizim için bilinmesi kâfidir. Filhakika bu halin bir kaç adedi misalle tetkik olunması şayanı tavsiyedir; fakat  $\int_1^{x_n} dx/x$  integral kıymetinin  $\ln X_n$  ile identik olduğunun burada çok geniş münakaşalarla aydınlatılması lüzumsuzdur. Tabii logaritmanın henü burada ve hem de gelecekteki bütün kullanılmasında her zaman  $\int_1^{x_n} dx/x$  integral kıymetinin mahiyetinin düşünülmesi muhtemeldir.

**Logaritmanın çıkarma kaidesi :** Bölüm veya çıkarma kaidesi denilen aşağıdaki eşitlik

$$\ln x_n - \ln x_m = \ln \frac{x_n}{x_m}$$

doğrudan doğruya  $\ln X_n = \int_1^{x_n} dx/x$  nin integralinin tarifinden çıkarılmaktadır. Bunu, 1 birleşik (mürekkep) faiz misalinde çok basit şekilde görmek mümkündür:

(\*) İskoçya baronlarından Napier veya Neper in logaritmasını.

1 başlangıç kapitalini % 3 ten bileşik faize veriyoruz, ve n sene sonra, her senenin kapitalini  $dx$  faiz toplamı kadar arttırmak suretiyle,  $X_n$  kapitalini elde ediyoruz. Buna göre her sene bağıl kapital artırım  $dx/x = 0.03$  tür, ve n kadar  $dx/x$  eşit terimlerinin

toplamı olan integral de  $\int_1^{x_n} \frac{dx}{x} = n \cdot \frac{dx}{x}$  olur. Kapital m sene veyahut n - m sene

faize verilmiş olsaydı muamele yine bu şekilde ceryan ederdi. Bundan dolayı bu üç şekle ait denklemleri aşağıda sıra ile kaydetтік :

$$\ln x_n = \int_1^{x_n} \frac{dx}{x} = n \cdot \frac{dx}{x}$$

$$\ln x_m = \int_1^{x_m} \frac{dx}{x} = m \cdot \frac{dx}{x}$$

$$\ln x_{n-m} = \int_1^{x_{n-m}} \frac{dx}{x} = (n-m) \cdot \frac{dx}{x}$$

Fakat bunlardan başka bileşik faiz hesapları, n veya m veyahutta n - m sene sonraki nihai kapitalin aşağıdaki tarzda hesaplanacağını öğretmektedir :

$$x_n = \left( 1 + \frac{dx}{x} \right)^n$$

$$x_m = \left( 1 + \frac{dx}{x} \right)^m$$

$$x_{n-m} = \left( 1 + \frac{dx}{x} \right)^{n-m} = \frac{\left( 1 + \frac{dx}{x} \right)^n}{\left( 1 + \frac{dx}{x} \right)^m} = \frac{x_n}{x_m}$$

Son  $X_{n-m}$  kıymetini  $\ln X_{n-m}$  integraline ait denkleme yerine koyarsak, başlangıçta söylenmiş olan bölüm şekli elde edilir. Bu ispat istenildiği kadar küçük  $dx/x$  faizi ve istenildiği kadar uzun (n, m, n - m) faiz zamanları için de muteber olduğundan  $dx \rightarrow 0$  nihai hali için de muteber olmaktadır.

**Tezrin 12:** (41) denkleminin sıhhatini, solda bulunan integrali  $p_2 = 300$  ve  $p_1 = 200$  mb arasında 5 kısmi fasılayı numerik olarak hesaplamak ve bundan sonra da denklemin sağundaki  $\ln 3/2$  (tabii logaritmasının) kıymetini

logaritma cetvellerinden bularak hesaplamak suretiyle, adedi misaller halinde gösteriniz? Keza aynı hesaplamayı başka fasulalarla da icra ediniz?

**d) Barometrik yükseklik formülünün integral şekli**

(41) Denklemını (40) denklemінде yerine koyacak olursak, aşağıdaki denklem elde edilir :

$$(42) \quad g \cdot (z_2 - z_1) = R_1 \cdot T_v \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

(42) denklemini barometrik yükseklik formülünün bir logaritma cetveli yardımıyla kullanabilen genel kullanma şeklidir. Bununla,  $p_1/p_2$  ve  $T_v$  nin ortalama kıymeti verildiği zaman  $z_2 - z_1$  yükseklik farkının hesaplanması, veya  $z_2 - z_1$  farkı ile bunların arasındaki  $T_v$  ortalama virtüel sıcaklığı verildiği takdirde ise  $p_1/p_2$  basınç oranının hesaplanması mümkün olmaktadır.

**Teorem 14:** ( $p_1$  ve  $p_2$ ) gibi iki basınç yüksekliğinin geodonomik düşey mesafesi, evvelâ basınç oranının ( $\ln p_1/p_2$ ) tabii logaritması ile orantılı, bundan başka bunların arasında bulunan ortalama virtüel sıcaklık ve gaz sabitesiyle sabit orantılıdır.

(42) denkleminde yükseklik ile basınç değişmesi hakkında, ancak 250°K virtüel ortalama sıcaklık için kat'i olarak muteber olan ve % 10 dan küçük hata ile de bütün hallerde kullanılabilen yakınsak bir hesap kaidesi elde edilmektedir :

**Teorem 15:** Yakınsak kıymet taktiri kaidesi. Atmosferdeki (50 kilometrenin altındaki) bütün yükselmelerde basıncın, beher 5 gđkm yükseklik farkında, % 10 kat'iyetle yarıya indiği görülmektedir.

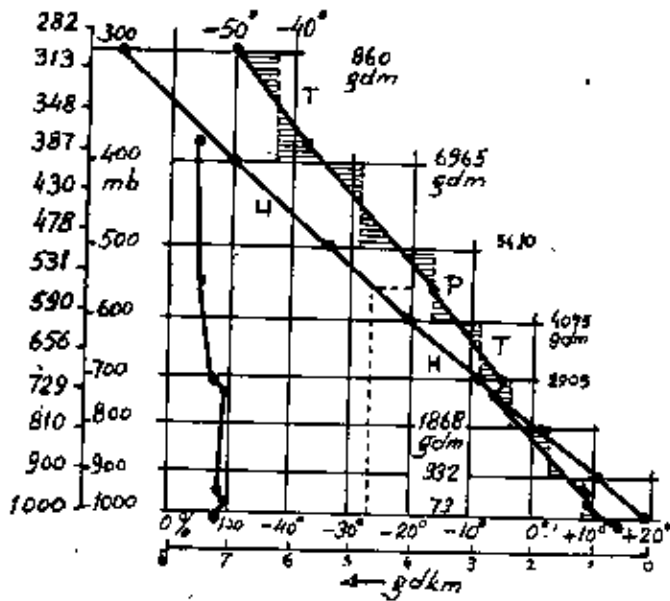
**Temrin 13:** Ortalama virtüel sıcaklık sıra ile + 20°C, 0°C, - 20°C, - 40°C ---50°C. Olduğuna göre, 100 den 1000 mb ra kadar 100 er mb lık yüzeyler arasındaki geodinamik düşey mesafelerini (42) denklemine göre hesaplayınız?

**§ 5. Barometrik yükseklik formülünün iki mühim kullanma yeri**

**a) Bir aerolojik yükselmenin kıymetlendirilmesi**

Tayyare, uçurtma veya radyozonde ile yapılmış olan bir aerolojik yükselmenin faydeli hale konması hava hizmetlerinin günlük esash işlerinden birini teşkil etmektedir. Bu yükselmelerde taşınan aletlerin (rasat aletlerinin) yaptıkları devamlı kayıtlardan, veya uçurulan radyozondların pek kısa geçen zaman aralıklarında verdikleri kontaktlardan, havanın hem zaman anlarında

ölçülmüş basıncı, sıcaklığı ve nemi olmak üzere üç meteorolojik kıymetle elde edilir. Havanın basıncı ile sıcaklığı veya basıncı ile bağıl nemi (§10 e ye bakınız) arasındaki bağılılığın grafik çizimi için en uygun olan şekil koordinat sistemidir. Bu koordinatta havanın basıncı ordinatı (şekil. 7 ve temrin 11 deki gibi logaritmik iskala halinde), sıcaklık veya bağıl nemi ise apsisi teşkil ederler. Bu koordinat sisteminde hemzaman olan kıymet çiftleri, yani havanın basıncı (p) ve sıcaklığı (T) müşterek bir nokta vermektedir (1); havanın basıncı ile bağıl nemi (U) da aynı şekildedir. Bu suretle yükselme esnasında ölçülmüş olan tekmil kıymetler, şekil. 7 de görüldüğü gibi, iki eğri (münhane) verirler. Bunlardan birisi sıcaklık - basınç eğrisi (T) diğeri ise nem - basınç eğrisi (U) olup bunların her ikisi de kırık hatlar halinde yük-



Şekil : 7

Logaritmik iskala (Solda) ve bir meteorolojik yükselmenin kıymetlen-  
dirilmesi (sağda). Apsiste sunlar vardır: 20 den -40°C a kadar  
sıcaklık, 0 dan % 100 e kadar bağıl nem, deniz seviyesinden 0  
ilâ 8 geodanmik kilometreye kadar olan yükseklik Ordinatta ise  
sunlar vardır. Logaritmik basınç iskalesi (solda yukarıya doğru  
1/10 a kadar azalır, sağda ise 100 er 100 er basınç kademleri).  
Bunlardan başka, U nem - basınç eğrisini, T Sıcaklık - basınç eğrisini  
ve H ise yükseklik - basınç eğrisini göstermektedir.

(1) Yani biri ordinatta diğeri apsiste bulunan ve hemzaman olan bu kıymetler-  
den çıkarılacak dikeyler eğri üzerinde aynı noktada kesişirler. Bu suretle devam edilir-  
se bütün eğri çizilir.

selir. Tayyare ile yapılan uçuşlarda kullanılan fotometeorgraf bu işin her ikisini de doğrudan doğruya otomatik olarak yazılmış asıl halinde vermektedir.

O halde bir aerolojik yükselmenin direkt ölçümünün sonucunda, şekil. 7 de çizilmiş bulunan ve tekmil basınç yüksekliklerine (denizden olan metre yüksekliklere değil) ait olan sıcaklığı ile bağıl nemi gösteren T ve U eğrileri vardır. Bu kıymetlere ait yükseklik değerlerinin ise ancak barometrik yükseklik formülünden faydalanmak suretiyle kıymetlendirilmesi icap etmektedir.

**Yüksekliğin kıymetlendirilmesi** aşağıdaki tarzda icra olunmaktadır: Evvelâ yerde ölçülmüş basınçtan ve yer ile 1000 mb lık yükseklik arasında (veya yerde) hüküm süren virtüel sıcaklıktan istifade ederek 1000 mb lık yüzeyin yerden olan geodinamikmetre yüksekliği hesaplanır. Burada eger 1000 mb lık yüzey yerden veya istasyon seviyesinden aşağıda ise elde edilen yükseklik kıymetinin işaretce negatif olacağı tabiidir. Bundan sonra bulunan bu yüksekliğe yerin (veya istasyon barometresinin çalıştığı yerin) deniz seviyesinden olan belli geodinamikmetre yüksekliği ilâve edilmek suretiyle 1000 mb lık yüzeyin mutlak geodinamikmetre yüksekliği elde edilir. Bu kıymet şekil 7 de 1000 mb lık hatta orta bir yere yazılmıştır. Bu iş bittikten sonra 1000 ve 900 mb ları arasında mevcut olan ortalama virtüel sıcaklıktan istifade ederek 1000 ve 900 mb yükseklikleri arasındaki geodinamik yükseklik mesafesi hesaplanır: ve bu mesafe kıymetine 1000 mb lık yüzey için hesaplanmış olan geodinamik yüksekliğin ilâvesiyle de 900 mb lık yüzeyin deniz seviyesinden olan geodinamikmetre yüksekliği elde edilir. Bu kıymet de şekil. 7 de 900 mb rına yazılmıştır. 100 er mb lık yüzeylerin deniz seviyesinden olan geodinamikmetre yüksekliklerini tayin etmek için, yukarıya doğru hep aynı şekilde devam edilir. Şekil. 7 de, 300 mb ra kadar olan, bu kıymetler sıra ile yazılmışlardır.

Bu işlemin sıhhati için 100 er mb lık fasılalardaki virtüel ortalama sıcaklığın doğru olarak tayin edilmesi oldukça mühumdür. Bunun için en iyisi evvelâ T ortalama sıcaklığı koordinat tablosunda (şekil. 7) grafik olarak teşkil edilir. Eğer basınç koordinatı (şekil. 7 ve temrin 11 de olduğu gibi) logaritmik ıskalaya bölünmüş ise, iki komşu 100 er mb lık yükseklik arasında, barometrik yükseklik formülünün ifade ettiği manada ve şekil. 7 de görüldüğü tarzda noktalı hatlar halinde, birer izoterm sıcaklık ortalaması bulunur. Bu hatlar her kademede T sıcaklık eğrisini iki tarafında eşit yüzeyler, (şekilde taranmış üçgenler) bırakacak şekilde keserler. Bu sıcaklık kıymeti logaritmik bölünmüş bir basınç ıskalasında (42) denklemi ile, gerçek (ortalama değil), sıcaklığın (39) denklemi ile verdiği yükseklik mesafesinin tamamen aynı verir (numerik integrasyon hakkında bilgi verirken bunun böyle olacağına temas edilmiştir). Bu suretle bulunmuş o-

lan  $\bar{T}$  ortalama sıcaklık kıymetine bundan sonra, (33) denkiemine göre bulunacak olan, 0,6 . q . T virtüel artım ilâve edilir. Buradaki q, 100 mb lik fasıla için, o fasıladı mevcut olan karışma oranı (su buharı / hava) yı göstermektedir. Bu artım küçük bir düzeltme ifade ettiğinden kabaca taktır edilebilmektedir Bunun için şekil. 7 deki U eğrisinden bağıl nemın bulunması lâzımdır. Su buharı miktarı sıcaklığın azalması ve yüksekliğin artmasıyla sür'atle azaldığından ortalama sıcaklık ile ortalama virtüel sıcaklık arasında yalnız aşağı tabakalarda göze çaracak bir fark görülür.

100 er mb lik bütün yüzeylerin yükseklikleri tayın olunduktan sonra, şekil. 7 deki koordinat tablosunda üçüncü eğri olan basınç - yükseklik eğrisi (H) çizilir. Bunun için yükseklik ıskalasını olarak apsise geniş bir geodinamik-kilometre (gdkm) bölümü kaydolunur; bundan sonra 100 er mb lik kademeler için bulunmuş olan yükseklik kıymetleri de bu (gdkm) bölümüne göre kendi basınç hatları üzerlerine büyücek noktalar halinde işaret olunurlar. İşte bu noktaların birleştirilmesi suretiyle basınç - yükseklik eğrisi (şekil 7 de H) elde edilir. Eğer herhangi bir yerdeki yükseklik, meselâ şekil. 7 deki T sıcaklık eğrisinin p noktasının yüksekliği, elde edilmek istenirse, p noktasından (hat - nokta şeklinde çizilmiş olan doğru üzerinden) basınç - yükseklik eğrisi (H) ye kadar gidilir (Bu gidiş izobariktir) ve bu kesişme noktasından da (aşağıya doğru yine hat - nokta şeklinde çizilmiş olan doğru üzerinden) yükseklik ıskalasına inilir (Bu iniş izotermiktir) burada rastlanan yükseklik kıymeti okunur.

Bu suretle bulunan yükseklik kıymeti daima geopotansiyel birimi (gdm) yı verdiğinden, bundan metreyı hesaplamak için, Teorem 12 de olduğu gibi, geodinamik yükseklik kıymetini (veya yükseklik farkını) % 2 kadar arttırmak icap eder.

Bu günlük kıymetlendirme hava hizmetlerinde hep bu şekilde, (42) denkiemine göre, tekrar tekrar hesaplanmaz. Bu iş için daha ziyade bütün basınç fasılları ve virtüel sıcaklıklar hakkında sorulacak suallere cevap verebilen «BJERKNES cetvelleri» kullanılmaktadır. Bu cetveller LINKE'nin «Meteorolojik Taschenbüch» unda da yayımlanmıştır.

**Temrin 14:** Aerolojik olarak yükseklik kıymetlendirilmesi: Basınç ordinatı temrin 11 e göre logaritmik şekilde bölünmüş ve sıcaklık ıskalasının uzunluğu da beher 10°C derece için 1.5 cm olan bir milimetrik kâğıdı koordinat tablosu olarak kullanınız. 6/Temmuz/1938 günü Hamburg'da yükselen registir balonun verdiği aşağıdaki kıymetlere göre gereken eğrileri çiziniz.

p =	1007	961	949	728	701	560	389	300	mb.
t =	+13.0	+9.4	+9.2	-5.2	-4.6	-16.7	-38.4	-50.0	°C
u =	79	88	88	100	82	57	46		%

Buradaki  $p$  basıncı, küçük  $t$  sıcaklığın ve büyük  $U$  ise bağıl nemin yukarıya doğru olan kıymetlerini göstermektedir. Burada aynı sütunu teşkil eden kıymetler hemzaman kıymetlerdir. Deniz seviyesinden yüksekliği 12 gdm olan yerdeki (veya istasyondaki) basınç  $p_0 = 1007.4$  mb dir.

Yalnız aşağıdaki tabakalar için gereken virtüel irtma kıymetlerini aşağıda kaydettik :

1. Yerden 1000 mb a kadar :  $T \cdot 0.6q = + 1.0^{\circ}\text{C}$
2. 1000 den 900 mb a kadar :  $T \cdot 0.6q = + 1.1^{\circ}\text{C}$
3. 900 den 800 mb a kadar :  $T \cdot 0.6q = + 0.9^{\circ}\text{C}$
4. 800 den 700 mb a kadar :  $T \cdot 0.6q = + 0.6^{\circ}\text{C}$ .

verilen bu kıymetlere göre, yukarıda anlatıldığı şekilde, yüksekliği kıymetlendiriniz?

### b) Yer atmosferinin meridiyen kesintindeki basınç alanı

Kuzey yarım küresinde bulunan bir çok istasyonların bol sayıda (her mevsime ait) aerolojik yükselmeleri bulunduğundan 25 mb lık basınç yüksekliğine kadar olan ortalama meridiyonel sıcaklık farkları bir dereceye kadar bilinmektedir. Malûm olduğu üzere bu sıcaklık kıymetleri yüksek tabakalarda ve kutbi enlemlerde henüz tamamiyle gerçek değildir. Fakat böyle olmakla beraber meridiyen kesintideki basınç alanı hakkında safî bir görüşü elde etmek mümkün olmaktadır. Cetvel. 1 de solda kayıtlı bulunan basınç fasılalarına ait mutlak virtüel sıcaklığın temmuz ve ocak ayları ortalama kıymetleri gösterilmiştir; cetvelin en üst satırında ise deniz seviyesindeki  $p_0$  basıncı verilmiştir. Bu kıymetler, kuzey yarım küresindeki  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  ve  $90^{\circ}$  enlemleri için temmuz ve ocak aylarının ortalaması, (tek-mil enlemin), ve  $0^{\circ}$  enleminde ise yıllık ortalama (burada mevsimlik değişme gayet küçüktür) olarak muteber olmaktadır.

Cetvel 1 : Deniz seviyesindeki basınç ( $p_0$ ) ve kuzey yarım küresinin meridiyen kesintindeki ortalama mutlak virtüel sıcaklıklar.

Enlem	Temmuz			Yıllık 0°	Ocak		
	90°	60°	30°		30°	60°	90°
$P_0$ , mb	1011	1010	1013	1011	1019	1014	1014
$P_0$ hA 1000	273	288	303	301	280	257	233
1000 » 900	278	285	299	298	285	263	243
900 » 800	274	279	294	295	283	263	243
800 » 700	268	275	288	288	277	261	243
700 » 600	264	268	280	278	271	255	243
600 » 500	258	261	272	271	262	247	237
500 » 400	249	251	262	261	251	237	227
400 » 300	236	239	249	250	230	226	217
300 » 200	227	223	231	230	223	215	212
200 » 100	236	227	211	203	208	213	208
100 » 50	238	231	205	196	205	213	208
50 » 25	238	232	215	209	213	213	208



Bu cetvelden, troposferde. (takriben 200 mb ına kadar) mutedil ve kutbu enlemlerin tropik enlemlerden daha soğuk olduğu, 200 ve 25 mb ları arasında (yani stratosferde) ise tropik enlemlerin kutbu enlemlerden daha soğuk bulunduğu görülmektedir. Deniz seviyesindeki  $p_0$  basıncı eşası bir klimatik fark göstermemektedir. Böylece esaslı klimatik meridyeni kesitte 1000 mb lık yüzeyin (deneysel olarak) aşağı yukarı yatay geçmesine rağmen yükseklerde bulunan izobar yüzycylerinin ekvatora doğru yükselmeleri kaçap etmektedir. Bu hal en kuvvetli olarak 200 mb lık yüzeyde (yani troposfer ve stratosfer arasında) görülmektedir.

Cetvel 1 in kıymetlerinden istifade ederek, (42) denklemine göre 1000 den 25 mb ra kadar olan esas basınç yüzycylerinin geodinamik yüksekliklerini hesaplayalım. Cetvel 2 ye bu hesaplamamızın neticeleriyle birlikte  $R_L \cdot \ln p_2/p_1$  in (ikinci sütunda) kıymetlerini de yazdık.

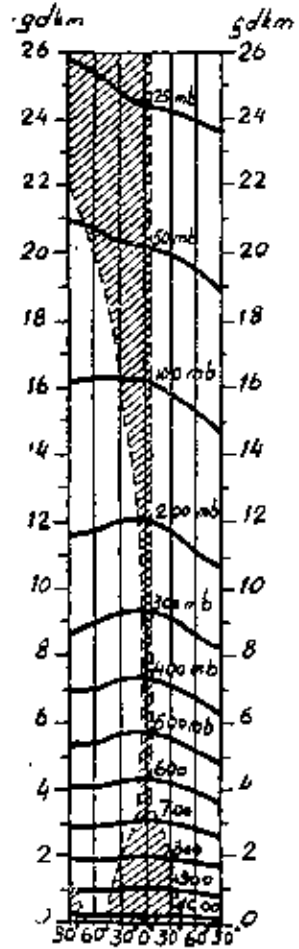
Cetvel 2: Yer atmosferinin meridyeni kesitindeki aerostatik basınç alanı. Kuzey yarım küresinin temmuz ve ocak aylarındaki ortalama kıymeti. Yükseklik birımı 10 gdm dir.

P mb	$R_L \cdot \ln p_2/p_1$ m <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup> /grad	T e m m u z			Y ı l l ık	O c a k		
		90°	60°	30°	0°	30°	60°	90°
1010								
	2.8	(7.6)	(8.1)	(8.5)	(8.4)	(8.1)	(7.2)	(8.6)
1000		8	8	11	9	15	10	10
	30.3	(54)	(86)	(90)	(90)	(86)	(79)	(73)
900		92	94	101	99	101	89	83
	33.5	(92)	(94)	(99)	(100)	(96)	(89)	(82)
800		184	188	200	199	197	178	165
	38.2	(103)	(105)	(110)	(110)	(106)	(100)	(93)
700		287	293	310	309	303	278	258
	44.2	(117)	(119)	(124)	(123)	(120)	(113)	(107)
600		404	412	434	432	423	391	365
	52.4	(135)	(137)	(142)	(142)	(137)	(129)	(124)
500		539	549	576	574	560	520	489
	64.0	(159)	(161)	(168)	(167)	(161)	(152)	(145)
400		698	710	744	741	721	672	634
	82.6	(195)	(197)	(206)	(206)	(197)	(187)	(179)
300		893	907	950	947	918	859	813
	116.3	(264)	(259)	(269)	(265)	(259)	(250)	(247)
200		1157	1166	1219	1215	1177	1109	1060
	198.8	(466)	(452)	(420)	(404)	(414)	(424)	(414)
100		1625	1618	1639	1619	1591	1533	1474
	198.8	(473)	(460)	(408)	(390)	(408)	(424)	(414)
50		2095	2078	2047	2009	1999	1957	1888
	198.8	(473)	(462)	(428)	(416)	(424)	(424)	(414)
25		2571	2540	2475	2425	2423	2361	2302

Bu cetvelde, birinci sütün esas kademeleri ( $p_1$  ve  $p_2$ ) göstermektedir; bunlar arasında ikinci sütün kıymetleri muteber olmaktadır. Diğer sütünler esas basınç kademelerinin (1010 mb lik kademe hariç) satırlarında deniz seviyesinden olan geodinamik yükseklikleri göstermektedirler. Bu satırlar arasında ve parentez içersindeki kıymetler ise iki komşu kademenin, (42) denklemine göre hesaplanmış, geodinamik yükseklik mesafesini vermektedir. Bu iki rakam 10 ile çarpılırsa gdm yükseklik elde edilir, yani kıymetler cetvele 10 a bölünmek suretiyle işlenmişlerdir.

Cetvel 2 nin neticeleri açıklamak maksadıyla izobar yüzeylerinin meridiyen kesitindeki hareketini (iğri olarak) çizdik. Bu basit çizimde deniz seviyesi, düz hat (yatay) olarak geçirildi. Şekil 8 Bu çizimi düşey koordinatın yüksekliğinin tayini suretiyle elde edilmiştir. Ocak ayında güney yarım küresi aşağı yukarı temmuz ayındaki kuzey yarım küresi kadar bir sıcaklığa sahip olduğundan, yani ters olduğundan bu meridiyen kesiti her iki yarım küreden (biri yaz diğeri kış yarım küresinden) geçen kesit olarak kabul edilmiştir. İzobar eğrilerinin kutup yakınlarda (yakınsak olarak  $85^\circ$  ile  $90^\circ$  enlemleri arasında) yataya yakın şekilde hareket etmesi icap ettiğine de dikkat edilmelidir; çünkü aksi takdirde izobar yüzeyi kutupta (aşağıya veya yukarıya doğru yönelmiş) bir zirveye sahip olurdu. O halde şekil 8. meridiyen kesitin yatay meridiyene getirilmiş kat'i yüksekliklerinin bir resmini göstermektedir.

Atmosferik basınç alanı hakikaten büyük bir yakınlıkla aerostatik olduğundan (mevcut düşey ivmelerin, çok geniş muntakaların ve çok uzun devrelerin basınç ortalama kıymetleri üzerine hemen hemen hiç bir tesiri yoktur), cetvel 2 ve şekil 8 günün ekvatorundan uzaklaştığı anlardaki (temmuz ve ocak aylarındaki) atmosferik basınç alanı ile gerçek meridiyen kesitini göstermektedir. Burada her şeyden evvel stratosferin yüksek tabakalarında (15 gdm nin üstünde) yaz ile kış ve troposferde (15 gdm nin altında) ise kutuplarla ekvator arasındaki farklar dikkati çekmektedir.



Şekil : 8.

Atmosferik izobar yüzeyleriyle meridiyen kesiti (yüzeyler yatay meridiyene getirilmiştir). Aksis : coğrafî enlem. Ordinat : Deniz seviyesinden olan geodinamik yükseklik. Taramalar : Doğu rüzgârlarının hakim olduğu muntakayı. Taramamış yerler : Batı rüzgârlarının hakim olduğu muntakayı göstermektedir.

**Temrin 15:** Cetvel 1 in rasat kıymetleriyle, (42) denkleminde faydalanarak cetvel 2 nin bazı kıymetlerini hesap ediniz?

**Ekvatorial Sirkülasyon:** Şekil. 8 de gösterilmiş olan izobar yüzeyleri vasıtasıyla verilen meridiyen kesiti cilt III de tekmil atmosferin çok mühim olan sirkülasyon olayının anlatımı için bir anahtar olarak gösterilecektir. Bunun vaktinden evvel anlaşılması için, burada aşağıdaki cihetlerin de söylenmiş olması lâzımdır: Açık atmosferin ancak kararlı (stationär) rüzgârlarının izobar yüzeyinin eğimi ile yatay geopotansiyel yüzeyi yönünde muayyen olduğu, cilt II de görülecektir. Yani şekil. 8 deki halde batı rüzgârının estiği yerde izobar yüzeyi kutba doğru alçalmakta, ekvatora doğru ise yükselmektedir. Doğu rüzgârının estiği yerde ise, izobar yüzeyi kutba doğru yükselmekte, ekvatora doğru da alçalmaktadır. Yalnız tam ekvator yakınlarında bu kanun muteber olmamaktadır; eğimin kayıp olduğu yerde (yani yatay izobar yüzeyinde) her çeşit rüzgâr esebilmektedir. Bu suretle şekil. 8 doğu ve batı rüzgârlarının meridiyen kesitindeki bölümünü aydınlatmak için kâfi gelmektedir. Şekil. 8 de doğu ve batı rüzgârları muntakasının sınırları noktalı hatlarla gösterilmiş ve doğu rüzgârı muntakası da taranmıştır.

Şekil. 8 in taranmamış muntakasında esen batı rüzgârı atmosferde açık olarak başta gelmektedir. Yani kış yarım küresinde en yüksek (havamıza tesiri bulunan) tabakaya kadar, batı rüzgârı başta gelmektedir. Troposferin üstünde ve stratosferin altında (3000 ve 15000 gdm arasında) kış ve yaz (mevsim geçişlerinde de) batı rüzgârı başta gelmektedir. Bu, tekmil atmosferin çok açık ve çok tesirli olan sirkülasyon olayı (ekvatorial sirkülasyonu) dır. Mevsimlerin ve farklı enlemlerin tipik hava farklarının «Sirkülasyon»unun bu ana hatları sistemi ile sıkı münasebette bulunduğu cilt III de görülecektir.

## İKİNCİ KISIM

### TERMODİNAMİK

#### § 6. Isınma Isısı $C_p$ ve $C_v$

##### a) Isı miktarı

**Deney:** Sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$  olan bir kaptaki suyu bir gaz alevi üzerine koyalım. Bu suyun kaynaması için, miktar arttığı nisbette fazla beklemek icap ettiğini görürüz. İkinci bir deneyde suyun sıcaklığının değişmesini bir termometre ile gözetliyelim, bu defa da sıcaklığın eşit zaman aralıklarında aşağı yukarı eşit miktarda arttığını (burada eğer ısınma kâfi derecede kuvvetli ise, sudan dışarıya terk olunan ısı ihmal olunabilir) görüyoruz.

**Teori:** Deneyimiz, gaz alevinin zaman biriminde su kabına muayyen bir ısı miktarı verdiğini, suyun her bir kütle biriminin ısınmak için muayyen bir ısı miktarına ihtiyaç gösterdiğini ve bu sayede sıcaklığın muayyen bir miktar yükseldiğini anlatmaktadır. Bu suretle «ısı miktarı» kavramı ve onun sıcaklık ile olan münasabeti fiziki olmazdan evvel günlük hayata girmektedir. Isı miktarının ve onun birimi olan kalorinin ( ), fizikî tarifini aşağıdaki teorem aydınlatmaktadır:

**Teorem 16:** Isı miktarı birimi, bir gram suyun sıcaklığını  $14.5^{\circ}\text{C}$  dan  $15.5^{\circ}\text{C}$  fa yükselten ısı miktarıdır. Bu ısı miktarı birimine «Kalori» (cal) denir.

##### b) Isınma ısıtı

**Deney:** Bundan evvelki deneyde kullandığımız kaba su yerine aynı ağırlıkta gliserin koyalım. Aynı kuvvetteki gaz alevinde aynı şekilde sıcaklık gözötlemleri yapalım. Burada gliserinin sıcaklığının suyunkinden iki defa daha çabuk yükseldiği görülür. Bundan sonraki başka bir deneyimizde kaba suyun kütlelerinden 30 defa daha ağır olan bir cıva kütlelerini koyalım. Bu defa da cıvanın sıcaklığının eşit zamanlarda suyun sıcaklığına eşit miktarda arttığı görülmektedir. Aynı hal katı cisimlerde de görülüyor; meselâ aynı gaz alevinde 1 kilogram bakırın sıcaklığının bir kilogram suyun sıcaklığından 11 defa daha çabuk yükseldiği görülmektedir.

**Teori:** Isınma aynı gaz alevi ile vuku bulduğundan zaman biriminde daima aynı ısı miktarı alınıyor demektir. O halde birinci deneyde gliserin

(1) Calor (Latince) = ısı demektir.

aynı sıcaklık artımı için, aynı miktardaki su kütlelerinin ancak yarısı kadar ısı miktarına ihtiyaç gösteriyor demektir. İkinci deneyde ise aynı ısı miktarı sudan 30 defa ağır olan cıva kütlelerinde aynı sıcaklık artımını yapıyor. 1 Kilogram bakır ise bir derece sıcaklık artımı için, 1 kilogram suyun 1°C ısınması için sarfettiği ısı miktarının ancak 1/11 i kadar bir ısı miktarı sarfetmektedir. Bu suretle farklı cisimlerin (kütle birimi başına) ısı alma kabiliyetlerinin («ısı kapasitesi»nin) çok değişik olduğu anlaşılmaktadır. Cisimlerin bu ısı alma kabiliyetine «ısınma ısısı» denir.

**Teorem 17:** Bir cismin ısınma ısısı, bu cismin 1 gramının sıcaklığını 1°C yükseltmek için gereken ısı miktarıdır. Isınma ısısı birimi, kalori (Cal) cinsinden ölçülen ısı miktarıdır.

### c) Kalorimetri (1)

**Deney:** Teorem 16 ve 17 den ısı miktarının kalorimetrik tayin metodu elde edilmektedir. Meseîâ demirin ısınma ısısını tayin etmek istiyelim. Bunun için 1 kilogram demiri evvelâ 50°C dereceye kadar ısıtırız, sonra bu demiri soğuk fakat sıcaklığı belli, ve sıcaklığın kaybedilmesine karşı iyice izole edilmiş ince çeperli bir cam kaptaki, 1 kilogram su içersine daldırırız. Su içersindeki demir, suyun ve kendinin sıcaklığı eşit oluncuya kadar suya ısı verir.

**Teori:** Burada demirin kütlesini  $m_1$  (gr), suya dalmadan evvelki sıcaklığını  $t_1$  (°C) ile gösterelim. Suyun kütlesi  $m_2$  (gr), demir dalmadan evvelki sıcaklığı da  $t_2$  (°C) olsun. Suyun ve demirin denkleşmeden sonraki sıcaklıklarının da  $t_3$  (°C) olduğunu kabul edelim. Demirin ısınma ısısına  $c_1$ , suyun ısınma ısısına da  $c_2$  diyelim. Böylece teorem 17 ye göre aşağıdaki denklemi kurmak mümkündür :

$$(1) \quad m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_3) = m_2 \cdot c_2 (t_3 - t_2),$$

Burada  $1/2 (t_1 + t_3) = 15^\circ \text{C}$  ise, teorem 16 ya göre  $c_2 = 1$  caldır.

(1) denkleminde, sol tarafta bulunan ısı miktarı demirin suya terkettiği, sağda bulunan ısı miktarı ise suyun demirden aldığı (cal) cinsinden ısı miktarlarını göstermektedir (\*). Böylece başka şekilde bir ısı kaybı yoksa, bu kalorimetrik denklem her zaman mutabek olur. Bundan evvelki deneyimizde bu şart kâfi derecede tahakkuk etti: Cisim katı veya sıvı olsun bu hal tahakkuk edebilmektedir. O halde suyun teorem 16 da tarif olunan ısın-

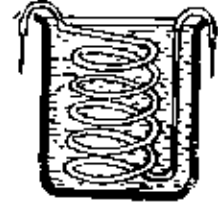
(1) Isı miktarının ölçülmesine **Kalorimetri**, bu ölçüm için kullanılan aletlere de **Kalorimetre** denir

(2) Bu eşitlik ısıyı korunumu kanununu ifade etmektedir.

ma ısı  $c_2$  ile mukayese edilmek suretiyle, katı veya her cismin  $c_1$  ısınma ısı. (1) denkleminde faydalanmak suretiyle tayin edilebilir.

#### d) Havanın Sabit Basıncıdaki ısınma ısı $C_p$

**Deney (Şekil 9) :** Gazların ısınma ısılarını ölçmek için aşağıdaki işlemleri yaparız: Bir su kabı içerisinde, kesiti her yanında aynı ve mümkün merteye geniş bulunan ve spirall şeklinde kıvrılmış olan, soğutan bir boru geçiririz (şekil 9) Bunların her ikisinin birlikte ısı kapasitesi  $K$  dir yani bu sistemin sıcaklığını  $1^\circ C$  yükseltmek için  $K$  ısı miktarına ihtiyaç vardır. Bu boru içerisinde ısıtılmış sıcak havayı geçiririz giriş ve çıkış kapularına koyacağımız termometrelerle havanın (sağdaki)  $t_1$  sıcaklığı ile çıkan havanın (soldaki)  $t_2$  sıcaklığını ölçeriz. Bunlardan başka deneyde soğutan boru içerisinde akan havanın  $m$  kütlesi ve bu anda suyun meydana çıkan  $\Delta t$  sıcaklık artımını da kalorimetre içerisindeki (yani kapdaki) termometre ile ölçeriz.



Şekil : 9

Gazların  $C_p$  ısıtma ısılarının ölçülmesi

Bundan sonra kalorimetrik denklem aşağıdaki şekilde yazılabilir :

$$(2) \quad m \cdot C_p (t_1 - t_2) = K \cdot \Delta t$$

Deneyde soğutan boruya giren ve çıkan havanın basıncının eşit olmasına itina edilirse (bunun için, yukarıda söylendiği gibi, soğutan borunun kesitinin kâfi derecede büyük ve her tarafında aynı olması icap eder), (2) denkleminde deneysel olarak daima aşağıdaki sayı kıymeti elde edilir :

$$(3) \quad C_p = 0.24 \left[ \frac{\text{cal}}{\text{gr. grad}} \right] \quad (*)$$

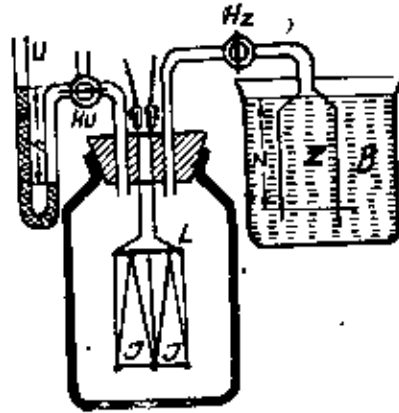
Isınma ısısının bu kıymeti, yalnız ısı alımı veya veriminde havanın basıncı değişmeyen haller için muteber olmaktadır. Meselâ sıcaklık değiştiği anda basınç değil, yoğunluk sabit kalırsa, ısınma ısısının  $C_v$  (sabit hacimdeki ısınma ısı) dediğimiz başka bir kıymeti elde edilir.

#### e) Havanın sabit basınçta ve sabit hacimdeki ısınma ısılarının oranı

**Deney (Şekil 10) :** Şekil 10 da görüldüğü gibi, içerisinde bir  $J$  elektrik ısıtma parçası bulunan 50 litre hacmindeki bir  $L$  hava çaydanlığının

(1) Bu kıymetin, Dünya Meteoroloji Teşkilâtının 1947 yılında Washington'da yaptığı toplantıda 0.240 cal/gr olduğu kabul edilmiştir.

(büyük bir cam şişenin) Hu üçlü valfı ile U manometresine, Hz valfı ile de su doldurulmuş B cam bardağı içerisinde bulunan bir Z ölçü silindirine bağlanmış bir cihazımızın mevcut olduğunu kabul edelim. Şekil. 10 bu tertibi şematik olarak göstermektedir : Burada Hu üçlü valfı L çaydanlığını yalnız U manometresine bağladığı zaman manometrenin çift taraflı seviyesinin h yükseklik farkı, L çaydanlığında hüküm süren üstün basıncı gösterir. Hz açılırsa, Z ölçü silindiri ile, L çaydanlığındaki havanın hacim genişlemesi ölçülebilmektedir. Bunun için su doldurulmuş B cam bardağında Z ölçü silindiri bulundurulmaktadır. Eğer L çaydanlığındaki hava genişlerse, su, Z ölçü silindirinden B cam bardağına itilir. Bu suretle L çaydanlığındaki basıncın yükselmemesi için B cam bardağındaki su seviyesinin daima Z silindiri içerisindeki su seviyesi ile aynı yükseklikte bulunacak şekilde tutulması icap eder. Bu suretle şekil. 10 daki tertip, L çaydanlığında bulunan hava ısınırken, hem sabit hacimdeki basınç artımının (bunun için Hz valfı kapatılır), hem de sabit basınç altındaki hacim değişmesinin (bunun için Hz valfı açılır) ölçülmesini temin etmektedir.



Şekil : 10

Cp/Cv oranısının tayinine yarayan alet

L - hava çaydanlığı (50 litrelik), 1 - su kapasitesi çok küçük olan elektrik ısıtma parçası (çaplık ince ısıtma telleri), Hu - açık hava ve U manometresiyle irtibatı sağlayan üçlü valf, h - L manometresindeki sıvı sütununun yüksekliği, Hz - Z silindirine açılan musluk, B - su dolu cam bardak, z - z silindirindeki sıvı seviyesinin yüksekliği (1 litre).

Sabit hacimdeki basınç değişmesini aşağıdaki tarzda ölçüyoruz: Hz valfını kapatıyor ve Hu üçlü valfını da harici hava ile çaydanlıktaki hava arasındaki hava basıncı eşit olacak tarzda tanzim ediyoruz. Bundan sonra Hu valfını, L çaydanlığını yalnız U manometresiyle birleştirecek şekilde (artık harici hava ile irtibat yoktur) ayarlıyoruz; ve bunu müteakip J parçalarına elektrik ceryanı veriyoruz. Çaydanlıktaki hava ısınıyor ve bunun ne-

ticesi olarak basıncı artırıyor. Ceryanın açılmasından itibaren, L çaydanlığındaki basıncın, başlangıç kıymetinin  $1/50$  si ( $750 \cdot 50 = 15$  mm) kadar artması için, yani manometredeki h yükseklik farkının 15 mm Hg olmasına kadar, geçen  $T_v$  zamanını bir saatle (saniye sayan stoplu bir saatle) ölçüyoruz.

Bütün cihaz oda sıcaklığına kadar soğuduktan ve L çaydanlığı ile harici hava arasındaki basınç,  $H_u$  valfi ile eşit bir hale konduktan sonra, eşit ceryanın geçmesinden itibaren L çaydanlığındaki hava hacminin sabit basınçta  $1/50$  si, yani bir litre kadar artması için, geçen  $T_p$  zamanını da şu suretle ölçüyoruz: Bunun için  $H_u$  valfini kapatıyor ve ondan sonra ceryanı açıyoruz. Hava, suyu Z ölçü silindirinden ittiği zaman, B cam bardağını, Z ölçü silindiri ile B cam bardağındaki su seviyeleri aynı yükseklikte buluncak tarzda hareket ettiriyoruz. Elektrik ceryasının geçmesinden itibaren Z ölçü silindirindeki havanın hacmi L çaydanlık hacminin ellide biri oluncaya kadar, geçen  $T_p$  zamanını saniye sayan stoplu saatimizle ölçüyoruz. Bunun için en iyisi deneyden evvel Z ölçü silindirine bir işaret koymaktır (Şekil. 10 da işaretlenmiştir).

Her iki araştırmamız  $T_p$  nın  $T_v$  den daha büyük olduğunu gösterdi. Eğer J parçasının ısı kapasitesi, ısıtma zamanı (ısıtma telleri denge sıcaklıklarına ulaşınca kadar olan zaman), ihmal edilebilecek kadar küçük ise, bütün hallerde deneyler aşağıdaki oran eşitliğini vermektedirler:

$$(4) \quad \frac{T_p}{T_v} = 1,4.$$

**Teori:** § 2 c deki gaz denklemi (16a) ya göre, her iki deneyde, yani birinci deneyimizde sabit hacimdeki basıncın  $1/50$  si kadar, ikinci deneyimizde ise sabit basınçtaki hacmin bir litre (veya kabın  $1/50$  si) kadar artırılmasıyla, L çaydanlığındaki mutlak sıcaklık da başlangıç kıymetinin  $1/50$  si kadar arttırılmaktadır. Buna göre, biz  $T_p$  ve  $T_v$  zamanlarıyla sıcaklık değişmesinin hızını ölçmüş oluyoruz. Bu ölçüm sabit hacimdeki ( $1/T_v$ ) nin sabit basınçtaki ( $1/T_p$ ) den daha büyük olduğunu göstermektedir. Fakat her iki deneyde birim zamanda aynı ısı miktarı alınmaktadır; çünkü her iki deneyde aynı ısıtma ceryanı kullanıldı. Kapatılmış havanın zaman biriminde aldığı ısı miktarına  $Q$  diyelim. O halde  $T$  zamanında alınacak olan ısı miktarı  $Q \cdot T$  olur. Buna karşılık m hava kütleisindeki mutlak sıcaklık artımının  $T/50$  olduğunu biraz evvel yazmıştık. İşte bu düşünce ile ve teorem 17 ye göre aşağıdaki denklemleri kuruyoruz:



$$(5) \quad Q \cdot T_p = m \cdot C_p \cdot \frac{1}{50} T,$$

$$Q \cdot T_v = m \cdot C_v \cdot \frac{1}{50} T.$$

Kurduğumuz bu (5) denklemlerini şimdi de taraf tarafa bölelim, ve deneysel olarak bulduğumuz (4) denklemini burada yerine koyalım. Böylece aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$(6) \quad \frac{C_p}{C_v} = x = 1.4$$

(Isınma ısısının oranı genel olarak  $x$  Yunan harfiyle gösterilmektedir.)

#### f) Umumi netice

Bundan sonra (3) denklemini (6) denkleminde yerine koyalım. Bu suretle havanın sabit hacimdeki ısınma ısısı  $C_v$  yi elde ederiz.

$$(7) \quad C_v = 0.17 \left[ \frac{\text{cal}}{\text{gr.grad}} \right] \quad (1)$$

**Teorem 18:** Gazlar, sabit yoğunluktaki ( $C_v$ ) ısınma ısısından başka bir de sabit basınç altındaki ( $C_p$ ) ısınma ısısına sahiptirler. Bir gram hava,  $1^\circ\text{C}$  sıcaklık artımı için sabit basınçta 0.24 cal, sabit hacimde ise 0.17 cal lik bir ısı almaya ihtiyaç göstermektedir.

Basınç ve hacim her ikisi de yukarıda anlatıldığı şekilde, artarlarsa,  $1^\circ\text{C}$  sıcaklık artımı için gereken ısı alımı doğrudan doğruya hesap edilebilmektedir. Bu taktirde iki hamsede, meselâ evvelâ sabit basınç altında alınan  $C_p \cdot \Delta_1 t$ , ikincide ise sabit hacimde alınan  $C_v \cdot \Delta_2 t$  ısı alımlarının ikisinin beraberce  $1^\circ\text{C}$  sıcaklık artımı ( $\Delta_1 t + \Delta_2 t = 1^\circ\text{C}$ ) yaptıkları tasavvur olunur. Bu halde efektif ısınma ısısı  $C_p \cdot \Delta_1 t + C_v \cdot \Delta_2 t$  dir (2).

(1) Bu kıymetin Dünya Meteoroloji Teşkilâtının 1947 yılında Washington'da yaptığı toplantıda 0.171 cal/gr olduğu kabul edilmiştir

(2) Bu ciheti bir misalle açıklıyalım: 1 gr hava alalım. Bunu evvelâ sabit basınçta bilfarz  $0.7^\circ\text{C}$  ye kadar ısıtalım, bunun için sarfolunacak ısı miktarı  $0.24 \cdot 0.7^\circ\text{C} = 0.168$  cal dir bundan sonra hacmi sabit tutarak aynı havayı  $1^\circ\text{C}$  dereceye tamamlamak için daha  $0.3^\circ\text{C}$  ısıtalım. Bunun için sarfolunacak ısı miktarı ise  $0.17 \cdot 0.3^\circ\text{C} = 0.051$  cal dir. Bu kıymetleri aşağıdaki şekilde tophyalım:

$$0.7^\circ\text{C} + 0.3^\circ\text{C} = 1^\circ, 0.168 \text{ cal} + 0.051 \text{ cal} = 0.219 \text{ cal.}$$

Böylece eğer ısı alımı (veya verimi) ile (1) birlikte basınç ve hacim değişimleri de tesbit olunmuş ise, (3) denklemindeki  $C_p$  ve (7) denklemindeki  $C_v$  kıymetleriyle sıcaklık değişmesi her vakıt hesaplanabilir.

**Temrin 16:** 1 kg hava, sabit basınç altında 500 cal lik bir ısı alıyor ve ondan sonra sabit hacimde aynı kıymetteki ısı miktarını terk ediyor. Acaba toplum olarak havanın sıcaklığı ne kadar değişmiştir?

**Temrin 17:** 1 kg hava, sabit hacimde 170 cal lik ısı alıyor ve ondan sonra da sabit basınç altında 240 cal lik bir ısı miktarını terk ediyor. Acaba toplum olarak havanın sıcaklığı ne kadar değişmiştir?

### § 7. Isı Teoreminin Birinci Prensibi (Eşdeğerlik prensibi)

#### a) genişleme işi

Şekil. 10 daki deneylerin ikincisinde hava, Z ölçü silindirindeki suyu itmek suretiyle diğerinden esaslı olarak ayrılmaktadır (2). Burada kapatılmış olan m hava kütlesi su yüzeyini geriye itmekle bir iş yapmaktadır.

Kapalı hava su yüzeyini p. F kuvvetiyle (F, Z ölçü silindirinin dik kesit yüzeyidir) z mesafesine götürüncüye kadar itmektedir. O halde bu suretle yapılan işe E diyerek olursak, aşağıdaki denklem elde edilir (cilt II § 1 e ye bakınız) :

(1) Burada alınan ısıyı pozitif, terk edilen ısıyı ise negatif kabul edilmesi tercih olunur.

(2) Şekil. 10 da iki deney yaptık. Bunlardan birincisinde hacmi sabit tutarak basıncın 1/50 si kadar artması için geçen zamanı, ikincisinde ise basıncı sabit tutarak hacmin 1/50 si kadar büyümesi için geçen zamanı ölçtük. Neticede ikincisi için geçen zamanın birincisinden daha uzun olduğunu gördük. Şimdi bunu burada bırakarak bahsimize kolayca anlaşılmasını temin edecek olan başka bir bahse temas edelim. Bir cisim ısıtılınca genel olarak genişler (küçülenler de vardır). Bu hacmi artma, dF yüzey elementinin ds mesafesi kadar dışarıya doğru hareket etmesi şeklinde tasavvur olunabilir. Eğer bu hal açık havada vuku buluyorsa, bunun yüzey birimine, havanın dik olan p basıncı (kuvveti) tesir ediyor demektir. Bu kuvvetin dF yüzeyine olan kıymeti p. dF dir. Bu kadarlık kuvvetin ds mesafesine götürülmesi ise p. dF. ds işinin (yani yol x kuvvet = iş) ifadesi olacaktır. Bu işe E dersek  $E = p \cdot dF \cdot ds$  olur. Buradaki dF. ds bir hacim artımı olduğundan, onu dv ile gösterebiliriz. Bu taktirde denklem aşağıdaki şekilde yazılabilir :

$$E = p \cdot dF \cdot ds = p \cdot dv.$$

Şekil. 10 da deneylerden birincisinden hacim değişmediğine göre bu şekilde yapılan bir iş yok demektir. İkinci deneyde ise Z silindirindeki su itilerek hacim genişlediği için yapılan bir iş vardır.

(8)

$$E = p \cdot F \cdot z.$$

Buradaki  $F \cdot z$  bir hacim artımı olduğundan, onu,  $dv$  ile gösterebiliriz. Bu suretle aşağıdaki denklem elde edilir:

(9)

$$E = p \cdot dv.$$

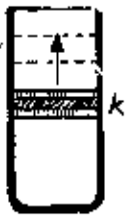
**Teorem 19:**  $p$  Sabit basıncı altında hacmi (tedricen)  $dv$  kadar artan bir gaz kütesinin icra ettiği genişleme işi, basınç ile hacim artımı çarpımına ( $p \cdot dv$ ) eşittir.

Burada  $p$  basıncı  $\text{cm}^2$  başına din ve  $dv$  hacim artımı da  $\text{cm}^3$  cinsinden hesaplanırsa,  $p \cdot dv$  işi mekanik enerji birimi «erg» olarak ifade edilir. Basınç milibar ve hacim de  $\text{cm}^3$  cinsinden hesaplanacak olursa,  $p \cdot dv$  işi 1000 erg lik bir ölçü birimi olarak elde edilir; çünkü 1 mb  $\text{cm}^2$  başına 1000 din dir (§ 1 a ya bakınız.)

Şekil 10 daki deneyi tekrar ele alalım. Sabit basınçta  $p \cdot dv$  işinin icra olunduğu, halbuki sabit hacimde böyle bir iş bulunmadığı görülür. Evvelâ genişleme işinin yapılması icabettiği noktasından hareketle ROBERT MAYER 1842 yılında sabit basınçtaki ( $C_p$ ) ısınma ısısının sabit hacimdeki ( $C_v$ ) ısınma ısısından daha büyük olduğu hipotezini kurdu. Yani,  $Q$ , ısının ve işin gerçek surette eşit olduğunu, sabit basınç altında alınan ısının bir kısmının genişleme işinde kullanıldığını açıkladı.

#### b) Robert Mayer'in zihni deneyi

ROBERT MAYER aşağıdaki Zihni deneyi kurdu (bu deney pratik olarak icra olunamaz). İyi imtizaçlı ve fakat kolayca hareket edebilen  $K$  pistonu (1) ile kapatılmış bir silindirden (Şekil 11), 1 gr havanın bulunduğunu kabul edelim. Burada evvelâ pistonu sıkıca tutarak yani sabit hacimdeki ha-



Şekil : 11

ROBERT MAYER'in fikri deneyi için genişleme silindiri,  $K$  mütteharrık piston.

vanın sıcaklığını  $1^\circ\text{C}$  arttıracak kadar ısı verdiğimizizi kabul ediyoruz, bu ısının 0.17 cal olacağı bızce ma'ûmdur. İkinci defa pistonu mütteharrık bırakarak, yani sabit basınçtaki, havanın sıcaklığını  $1^\circ\text{C}$  arttıracak kadar ısı verdiğimizizi farzedelim, bu taktirde 0.24 cal lik bir ısı vermemiz lâzamdır. Birinci halde yani 0.17 cal lik ısı vermekle hiç bir iş yapılmadı. İkinci halde, yani 0.24 cal lik ısı veriminde ise bir gram hava, (9) denklemi ile tâyin edilmiş olan, genişleme işini yaptı. Bu zihni deneyde sabit basınç altında  $dT = 1^\circ\text{C}$  lik sıcaklık artımı ile ortaya çıkan bir  $dv$  hacim artımı mevzubahis olmaktadır. Bu hacim artımı, GAY-LUSSAC kanununa göre (§. 2b deki denklem (15a) ya bakınız) aşağıdaki şekilde yazılabilir :

(1) Burada pistonun ağırlığı ihmal edilecektir.

$$(10) \quad \frac{dv}{v} = \frac{dT}{T} = \frac{1}{T}$$

Burada görüldüğü gibi, 1 gr havanın hacmi de hesaba girmektedir. Bu kıymet de  $\rho$  hava yoğunluğu ile aşağıdaki tarzda ifade olunabilmektedir:

$$(11) \quad v = \frac{1}{\rho}$$

İşte bundan sonra (10) ve (11) denklemlerine göre  $dv$  hacim artımını bulup da (9) denkleminde yerine koyacak olursak, 1gr havanın sabit basınç altında  $1^\circ\text{C}$ lık sıcaklık artımı ile yaptığı iş elde ederiz.

$$(12) \quad E = p \cdot dv = \frac{p}{\rho \cdot T}$$

Bu denklemde de §. 2c'deki (18) denkleminin kıymetini burada yerine koyduğumuz takdirde, 1gr havanın  $1^\circ\text{C}$  sıcaklık artımı için aşağıdaki iş kıymetini elde ederiz:

$$(13) \quad E = R \cdot (1)$$

**Isının mekanik eşdeğerliği:** O halde R gaz sabiti doğrudan doğruya kalori olarak ölçülmüş olan  $C_p - C_v$  ısı miktarının «eşdeğer» olduğu (me-

(1) Çok mühim olan bu zihni deneyin iyice anlaşılması için, onu başka bir misalle ve adedi olarak tekrarlayalım ve neticelerini bulalım: Şekil. 11 de görülen kabın dik kesitinin  $10 \text{ cm}^2$  ve yüksekliğinin de  $100 \text{ cm}$  olduğunu kabul edelim. Bu suretle kabın hacmi  $100 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$  yani bir litre olur. Bu 1 litrelik kap içerisine basıncı  $1000 \text{ mb} = 750 \text{ mm Hg}$  ve sıcaklığı  $0^\circ\text{C}$  olan havadan alabildiği kadar koyalım. Bu havanın  $0^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki yoğunluğu  $0.001293 \text{ gr}$  olduğundan, kapattığımız havanın kütlesi  $0.001293 \times 1000 = 1,293 \text{ gr}$  eder.

Birinci halde, yani pistonu sabit tutmak suretiyle hacmi değiştirmiyerek, havanın sıcaklığını  $1^\circ\text{C}$  arttırmak için  $1.293 \times 0.17 \text{ cal}$ lık bir ısı; ikinci halde, yani pistonu serbest bırakmak suretiyle hacmin büyümesine müsaade ederek, havanın sıcaklığını  $1^\circ\text{C}$  arttırmak için de  $1.293 \times 0.24 \text{ cal}$ lık bir ısı vermemeiz lazımdır. Böylece ikinci halde, birinci hale nispete fazla verdiğimiz ısı miktarı  $1.293 (0.24 - 0.17) = m (C_p - C_v) = 0.09051 \text{ cal}$ dır.

İkinci halde pistonun, yani pistonun kesitini teşkil eden yüzeyin, yukarıya doğru itilmesiyle bir hacim artımı olmuştur. Bu hacmi arttırma, GAY-LUSSAC kanunundan elde edilebilen genişleme kat sayısını (yani birim hacmin  $1^\circ\text{C}$  sıcaklık artımı için olan hacim artımı)  $1/273 = 0.00367$  olduğundan, bu hacimdeki havanın  $1^\circ\text{C}$  için olan genişleme kıymeti  $1000/273 = 1000 \times 0.00367 = 3.67 \text{ cm}^3$  olur.

Bundan sonra yapılan işin hesap edilmesine geçelim. Bundan evvelki izahata göre, bu işin P. dv olması icabediyor. Buradaki P yerine birincisinde  $mb$ , ikincide ise  $mb$  kıymetini koymak suretiyle işin ne olacağını bulalım:

1.  $P \cdot dv = 1000 \times 3.67 \text{ cm}^3 = 3670$ , 2.  $P \cdot dv = 1000000 \times 3.67 = 3670000 \text{ erg}$ . Bu kıymetlerdeki işler  $1.293 \text{ gr}$ lık hava kütlesine aittir. Bu işleri 1 gr hava kütlesine indire-

kanik birimdeki işi göstermektedir. Yani  $C_p - C_v$  genişleme işini yapmak için, sabit basınçta, gereken ısı alımındaki fazlalığı göstermektedir. Şu halde mekanik iş birimi eşdeğeri olan cal ısı miktarını A ile gösterirsek aşağıdaki denklem elde edilir:

$$(14) \quad C_p - C_v = A \cdot R = 0.07 \left[ \frac{\text{cal}}{\text{gr grad}} \right]$$

(14) Denkleminde ısı eşdeğerliğinin kıymetini elde etmek için, birinci kısımdaki (20) denkleminde havanın R gaz sabitini ele alıyor ve onu, evvelâ basınç biriminden  $\text{din} (\text{din}/\text{cm}^2 \approx 0.001 \text{ mb})$  ifadesine, ve bu kıymeti de mekanik iş birimi erg (erg = 1  $\text{din} \cdot 1 \text{ cm}$ ) çeviriyoruz. Bu erg kıymetini de yerine koymak suretiyle aşağıdaki denklemi elde ediyoruz:

$$(15) \quad R = 2870 \left[ \frac{\text{mb}}{\text{gr.cm}^3 \cdot \text{grad}} \right] = 2.87 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{erg}}{\text{gr.grad}} \right]$$

İşte bu (15) denklemindeki kıymeti (14) denkleminde yerine koyacak olursak, aradığımız A değerini elde ederiz:

$$(16) \quad A = 2.4 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{\text{cal}}{\text{mb.cm}^3} \right] = 2.4 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{\text{cal}}{\text{erg}} \right] \quad (1)$$

lim. Bu suretle yuvarlak bir hesapla aşağıdaki kıymetleri elde ederiz ve bunların R gaz sabitine eşit olduklarını görürüz

$$1. \quad 3670/1.293 = 2870 = R \left[ \frac{\text{mb}}{\text{gr.cm}^3 \cdot \text{grad}} \right]$$

$$2. \quad 3670000/1.293 = 2.87 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{erg}}{\text{gr.grad}} \right]$$

(1) Isının mekanik eşdeğerliğini, bundan evvelki zihni deneyin adedi anlatımının devamı olarak hesaplayalım: 1.293 gr havanın sabit basınçta aldığı fazla ısı miktarının 0.09051 cal olduğunu kaydetmiştik. Buna göre 1 gr havanın alacağı ısı miktarı  $0.09051/1.293 = 0.07 \text{ cal}$  olur. O halde 0.07 cal lik bir ısı alımı ile  $R = 2870 \text{ mb. cm}^3$  veya  $R = 2.87 \cdot 10^6 \text{ erg}$  lik bir iş yapılmaktadır

Bu kıymetlere göre 1  $\text{mb. cm}^3$  veya 1 erg lik işin ne kadarlık bir ısı miktarı ile elde edilebileceğini bulalım, ve bu ısı miktarını A ile gösterelim.  $R = 2870 \text{ mb. cm}^3$  veya  $R = 2.87 \cdot 10^6 \text{ erg}$  lik bir iş için 0.07 cal lik ısıya ihtiyaç olduğuna göre, 1  $\text{mb. cm}^3$

**Teorem 20:** 1 erg lik iş,  $2.4 \cdot 10^{-8}$  cal lik bir ısıya ve 1 mb. cm<sup>3</sup> genişleme işi ise  $2.4 \cdot 10^{-5}$  cal lik bir ısıya eşdeğerdir.

Bu eşdeğerlik fiziki olarak daha bir çok şekillerde ispat olunabilir. Meselâ eğer bir iş yalnız sürtünme ısısına, veyahut dolayısıyla Jul ısısına çevrilen elektrik enerjisiyle v.s. şekillerde ispat olunabilir. Isı eşdeğerliğinin, bu çok sayıdaki tahakkuku ile ROBERT MAYER hipotezinin genel silhatı defalarca ispat olundu.

**Temrin 18:** Temrin 17 de, alınandan fazla verilen 70 cal lik ısıyı yaratmak için sarfölenan işin kıymetini (16) denklemince göre hesaplayınız. Bu 1 kg hava,  $p = 1000$  mb lik atmosfer basıncı altında hacim değiştirdiğine göre,  $dv$  hacim değişmesi kıymetinin ne olacağını da yine bu paragrafda geçen (9) denklemince göre bulunuz?

### c) Enerjinin Korunumu Kanunu

**İç Enerji:** Bugünkü halde, ısının mekanik eşdeğeri A yı, 1842 yılında ROBERT MAYER'İN yaptığı gibi, ısının ısılarının  $C_p - C_v$  farkından elde etmiyoruz. Onu daha ziyade muhtelif fiziki deneylerle genel kanun olarak ispat olunan teorem 20 ve denklem (16) dan yani enerjinin korunumu kanunundan çıkarabiliyoruz. Şu halde iş ve ısının gerçek olduğunu, ısının işe ve işin ısıya çevrilebildiğini ve bu esnada eşdeğerliğin teorem 20 ve denklem (16) ya göre ispat olunduğunu kabul edelim. Bu taktirde kanun enerjinin korunumu teoreminden aşağıdaki hususata aydınlatır:

Bir gram hava (veya gaz) küçük bir  $dQ$  ısı miktarını aldığı ve (9) denklemince göre  $dc$   $p$   $dv$  genişleme işini yaptığı (başka bir iş değil) zaman bu havada geriye daha bir miktar  $dU$  ısı kalmaktadır:

$$(17) \quad dU = dQ - A \cdot p \cdot dv$$

Enerjinin korunumu kanununa göre geri kalan bu  $dU$  ısı kayıp olmamıştır. O halde onun, bu hava içerisinde  $U$  «İç enerji»nin artımı halin-

veya 1 erg lik iş için gereken ısı miktarının hesaplanması basit birer orantı hesabı olup bu orantılardan aşağıdaki eşitlik bulunur:

$$C_p - C_v = A \cdot R = 0.07 \text{ cal}$$

Buradan da  $A$  için yakınsak olarak aşağıdaki kıymetler bulunur:

$$1 \text{ A} = 0.07/R = 0.07/2870 = 0.000024 = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ cal (1mb. cm}^3 \text{ için)}$$

$$2 \text{ A} = 0.07/R = 0.07/2.87 \cdot 10^5 = 0.00000024 = 2.4 \cdot 10^{-6} \text{ cal (1erg için)}$$

de bulunması icap etmektedir (1). İşte bu iç enerji kavramı ile enerjinin korunumu kanunu (birinci prensip) aşağıdaki tarzda ifade olunmaktadır

$$(18) \quad dQ = dU + A \cdot p \cdot d \frac{1}{\rho}.$$

Bu (18) denkleminin solundaki  $dQ$ , havanın gramı için alınan ısıyı (cal); sağdaki  $dU$ , 1 gr havanın iç enerjisini ısı artımını (cal);  $F \cdot dl/\rho$  ise, yapılan işi ( $1/\rho$  hacim ve  $dl/\rho$  hacim artımıdır) ve  $A$  da, ısının mekanik eş-değer faktörünü göstermektedir.

**Sıcaklık ve iç enerji:** Yukarıki 18 denklemi enerji korunumu kanununun genel olarak doğru olan maliyet esasını teşkil etmektedir. Fakat eğer, biz, bu denklemi ROBERT MAYER'in zihni deneyinin her iki özgül halinde kullanacak olursak, o, özgül manalar ifade eder. Evvelâ sabit hacim halinde :

(18) Denklemindeki hacim değişmesi  $dl/\rho$  yok edilince,  $C_v$  ısınma ısısının tarifi mucibince aşağıdaki kıymet elde edilir :

$$(19) \quad dQ_v = dU_v = C_v \cdot dT.$$

Şu halde sabit hacimde iç enerjinin  $dU_v$  değişimi  $C_v \cdot dT$  ye eşittir

İkinci halde, genel olarak doğru olan, (18) denklemini (§2d deki (19) gaz denkleminde göre elde edilen) sabit basınç özgül halinde kullanıyoruz ve bu suretle aşağıdaki denkleme varıyoruz :

$$(20) \quad p \cdot d \frac{1}{\rho} = R \cdot dT.$$

Mademki  $p$  sabit basıncında  $1/\rho$  hacmi  $T$  sıcaklığı ile orantılıdır, o halde  $dl/\rho$  hacim artımının da  $dT$  sıcaklık artımı ile orantılı olması icap eder, yani aynı orantılık.) (20) denklemini (18) denkleminde yerine koyalım. Bu suretle  $C_p$  ısınma ısısının tarifi mucibince aşağıdaki kıymet eşitlikleri elde edilir :

$$(21) \quad dQ_p = dU_p = A \cdot R \cdot dT = C_p \cdot dT,$$

Bu eşitlikteki  $A \cdot R \cdot dT$  ifadesini sağ tarafa geçirip çarpanına ayırdığımız takdirde aşağıdaki denklemi elde ederiz :

(1) 1 gr havayı ele alalım. Bu havayı sabit basınç altında  $1^\circ\text{C}$  ısıtmak için verilen ısı miktarı 0.24 cal dir. Buna mukabil yapılan iş ise 0.07 cal lık ısıya eşdeğer olan  $R = 2.87 \cdot 10^6$  erg tir. O halde geri kalan  $0.24 - 0.07 = 0.17$  cal lık ısı, yani sabit hacimdeki ısınma ısısı, ne oluyor : Bu ısı, ısının korunumu kanunu doğru olduğuna göre, kaybolmamıştır, fakat eismın iç yapısına veya daha doğrusu molekül sel kinetik enerjiye sarfolunmuştur.

$$(22) \quad dU_p = (C_p - A \cdot R) dT.$$

Burada (14) denkleminin kıymetini yerine koyar ve bunun halli ile elde edilen  $C_v dT$  kıymetini (19) denklemindeki eşitliğini yanına getirsek aşağıdaki eşit kıymetler elde edilir :

$$(23) \quad dU_p = dU_v = C_v \cdot dT.$$

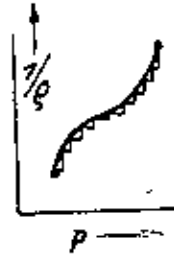
Gerek sabit basınçta ve gerekse sabit hacimde iç enerji artımının daima  $dT$  sıcaklık artımı ile  $C_v$  faktörünün çarpımına eşit olduğu (23) denkleminde anlaşılmaktadır. Bundan sonra havanın, küçük değişim kademelerinde, istenilen bütün hal değiştirmesi, sabit basınç ve sabit hacimde arka arkaya alınmış hal değiştirmeleri şeklinde, çizilebilmektedir. Yani şekil 12 deki hali basınç/hacim ( $p, 1/\rho$ ) koordinat sisteminde çizilirse, bu koordinattaki bütün noktalar muayyen bir hali (§ 2 deki (18) ve (19) gaz denklemlerine göre  $p$  ve  $1/\rho$  ile  $T$  tayin olundu) vermektedir. Şu halde bu koordinat sistemindeki bütün hal değiştirmesi eğri şeklinde (Şekil 12) çiziliyor ve bu çesit eğri merdiven eğrisi tarzında (küçük kademeli) istenildiği kadar gerçeğe yaklaşabilmektedir. O halde merdiven eğrisindeki hal değiştirmelerinde iç enerjinin  $dU$  değişimi (23) denklemine kâfi geldiği için  $dU$  bütün hal değiştirmesinde  $C_v \cdot dT$  ve eşittir. Bundan dolayı genel olarak doğru bulunan (18) enerji denklemini, yani birinci prensibi aşağıdaki tarzda yazabiliyoruz .

$$(24) \quad dQ = C_v \cdot dT + A \cdot P \cdot d \frac{1}{\rho} .$$

#### d) Birinci Prensibin Meteorolojik Kullanma Şekli

Birinci prensibin (24) denklemindeki bu şekli meteorolojik maksatlar için henüz kullanılamamaktadır. Zira bu denkleminde, meteorolojik ölçümleri doğrudan doğruya yapılamayan  $\rho$  yoğunluğu bulunmaktadır. İşte bu sebepten BOYLE-GAY-LUSSAC kanununu kullanmağa mecbur kalıyoruz. §. 2c deki (18a) gaz diferansiyel denklemini bu iş için aşağıya kaydettik :

$$(25) \quad \frac{dp}{p} + \frac{d \frac{1}{\rho}}{\frac{1}{\rho}} = \frac{dT}{T}$$



Şekil 12

Termodinamik  $P - 1/\rho$  koordinat sistemleri. Merdiven eğrisi veren keyfi bir hal değiştirmeye eğrisinin yakınsağı.



Buradaki  $1/\rho$  yu da yine §. 2 deki gaz denklemlerinden buluyoruz :

$$(26) \quad \frac{1}{\rho} = \frac{R \cdot T}{p}$$

Şimdi de (26) denklemini (25) denkleminde yerine koymak suretiyle aşağıdaki denklemi elde ediyoruz (1) :

$$(27) \quad p \cdot d \frac{1}{\rho} = R \cdot dT - R \cdot T \cdot \frac{dp}{p}$$

Bundan sonra bulduğumuz bu (27) denklemini (24) denkleminde yerine koyalım, bu suretle aşağıdaki denklemi elde ederiz :

$$(28) \quad dQ = C_v \cdot dT + A \cdot R \cdot dT - A \cdot R \cdot T \cdot \frac{dp}{p}$$

(28) denklemini T ile kısaltır ve (14) denklemindeki kıymetlerini de yerlerine koyacak olursak, aradığımız denklemin aşağıdaki şekli elde ederiz.

$$(29) \quad \frac{dQ}{T} = C_p \cdot \frac{dT}{T} - (C_p - C_v) \cdot \frac{dp}{p}$$

**Teorem 21 : Birinci Prensiip :** Hava kütlesi birimi için (1 gr için) dQ ısı miktarı (cal) alınırsa, bu alınmış ısının (T) mutlak sıcaklığı ile bölümü,  $C_p$  ile bağıl sıcaklık değişimi  $dT/T$  nin çarpımından  $C_p - C_v$  nin bağıl basınç değişimi ile olan çarpımının çıkarımına eşit oluyor.

**Temrin 19 :** Beher gram hava,  $0^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ve 1000 mb basınç altında  $dQ = 1$  cal lik ısı aldığına ve bu anda basıncı 50 mb düştüğüne göre, T sıcaklığı kaç derece değişir ve işareti ne olur?

### c) Entropi

**Logaritmik Koordinat :** (29) denklemine göre bir hal değişiminin ( $p_1, T_1$ ) başlangıç halinden ( $p_2, T_2$ ) son haline kadar olan kıymetini tetkik etmek istersek, bunun için en iyisi halleri, daha evvel §. 4 deki temrin 11 de olduğu gibi, logaritmik ısı-kala bölümlü p - T koordinat sisteminde grafik olarak çizmektir. Bu çizimde tabii logaritma cinsinden olan aşağıdaki logaritmik ısıkala kıymeylerinden birisini ordinatta diğerini de apsiste kullanacağız :

(1) Şöyleki:  $1/\rho = R \cdot T/p$  kıymetini yerine koyuyor ve bölüm işini yapıyoruz.  $dp/p$  yı sağ tarafa geçiriyor ve ondan sonra tarafları R . T ile çarpıyoruz ve kısaltıyoruz

# C E P H E L E R

(10. Uncu sayıdan devam)

D.K. 551. 515 8

Yazan : Refi Türkâhya

Cam buz ekseriyetle 600 metrenin üzerinde bulunur. Bu buz uçak için en tehlikeli olandır. Gayet serttir, uçağın pervane kısmında biriktiği vakit (Şekil : 30 a) çok ağırlık yapar. Bu buz her sıcaklık derecesinde teşekkül etmez, teşekkül ettiği sıcaklık  $0^{\circ}$  C. ile  $-8^{\circ}$  C. arasındadır. Çiğ buz-



Şekil : 30 a

lanma ise  $-8^{\circ}$  C. dan daha düşük sıcaklıklarda meydana gelir. Bu sıcaklık derecelerinden daha düşük sıcaklıklarda da kuvvetli buzlanma olabilir. Mesolâ, kümüliform bulutu içindeki şakuli cereyanlar dolayısıyla  $-22^{\circ}$  C. da mayi halde iri su damlaları görülmüştür. Bu damlalar furtı zeveban halinde buldukları için uçağın herhangi bir yerine çarptıklarında derhal donarlar ve uçak üzerinde kuvvetli bir buzlanma yaparlar. Tabiatile bu buz da bir cambuz şeklidir. Damlalar ırı olduğu için çabuk yğurlar, eğer bilinmeden girilmişse böyle bir muntakada uçuşa devam etmemelidir.

Satih bulutlarında mevcut, oldukça soğuk bir sis, gayet küçük su zerrelere ve sulusepken şeklinde yağışlar uçağa çarptıklarında derhal donar ve çiğ buzlanmayı (Şekil : 30 b) meydana getirirler. Bu tip bir bulutun çok soğumuş yağmur taneleri de cambuz meydana getirebilir. Bazan, uçak böyle bir satih bulutu içinde uçarken uçak üzerinde hem cambuz ve hem de çiğ buzlanma aynı zamanda teşekkül eder.



Şekil : 30 b

Kümülonembüs bulutunun inverziyon bulunan kısmının üstünden yağmur halinde düşen su damlacıklarının sıcaklığı donma noktasının altındadır ise, yine cambuz şeklinde uçak üzerinde birikirler. Bu sebepten inverziyon bölgesinin altından uçmak daha uygun düşer.

Buzlanmadan kurtulmak için :

1 — Kümülönembüs bulutunun donma seviyesinin üstünde kalan kısmında uçmamak lâzımdır. Donma seviyesi, yani  $0^{\circ}$  C. izoterminin yerden olan yüksekliği uçağın hızına göre meteorolojik seviyesinden daima farklıdır. Bu seviye sürtünmeden dolayı uçuş esnasında yükselir. Hızları farklı olan her uçak için bu yükseklik değişiktir. Bu irtifa, ortalama olarak meteorolojik seviyesinden 200 metre yukardadır.

2 — Sıcaklık derecesi  $0^{\circ}$  C. den aşağı olan ve içerisine yağmur düşen bölgede uçmamalı.

3 — Sıcaklık derecesi  $0^{\circ}$  C. ile  $-8^{\circ}$  C. arasında olan ve Cb. bulutunun teferruatı bulunan Nembostratus ve Altostratus bulutlarıyla, Stratokümüülüs ve Altokümüülüs bulutları içinde uçmamalıdır. Stratokümüülüs ve Altokümüülüs bulutları içerisinde devamlı bir uçuş yapıldığı zaman buzlanma olur. Fakat bu bulutlar kalınlık bakımından ensiz oldukları için pilotun bulut için de uçuşunu devam ettirmek mecburiyeti yoktur, uçağın istenilen her an bulut dışına çıkarılması mümkündür. Zaten bu bulutlarda uçmak az bir uçuştan sonra doğrudan Cb bulutunun içerisine girmek olacağından uçuşu bu bulutlar içinde devam ettirmemelidir. Ekseriyetle ilk buzlanma seviyesi 300 - 1500 metre arasında olur. Bu seviyenin üstünde uçmakla buzlanmadan kurtulur. Fakat Cb. bulutu içerisinde birden fazla buzlanma seviyesi bulunduğu için bu seviyelerin dışında uçmak uçağı buzlanmadan kurtarmış olmak demek değildir. Mevsime göre bu seviyenin altında veya üstünde başka buzlanma katları da olabilir.

Bir Cb. bulutu içinde uçulduğu zaman dikkat edilecek hususları şöyle hülâsa edebiliriz: Eğer, bulut uçuş yolu üzerinde görülüyorsa bu bulutun uçuş için en tehlikeli bir bulut olduğunu düşünerek yolu kısaltmak maksadile bulut içine girmemek, mümkünse yol değiştirmek lâzımdır. Şayet bulut içine girilmişse ve uçuş yolu üzerinde yağış v. s. gibi hâdiseler mevcutsa pilotun daha uygun bir seviyede ve yönde uçabileceği düşüncesiyle yön ve yükseklik değiştirmesi uygun düşmez. Bulunduğu yerde, uçak fazlaca bir zarara maruz kalmadığına göre, yön ve yükseklik değiştirmekle daha beter hâdiselerin içerisine dalmış olabilir. Mesafeyi kısaltmak için oraja girmek gerekiyorsa dik olarak dalmak en iyi şekildir. Bu dalışta, uçak türbülans ve buzlama bulunan bir yere girmişse hemen bu bölgenin dışına çıkmalıdır. Şayet, kümülönembüs bulutu altında sağnak, kuvvetli rüzgâr ve

loz savruntusu varsa, bu bulut altından uçmamak en doğru şekil olur. Kuvvetli türbülansa maruz kalmabileceği ve aradaki boşluğun çabuk kapanacağı muhtemel olduğu için bariz bir şekilde alçak seviyelerden yükseklere kadar uzanmış iki Cb bulutu arasından ve dolu tahmin edilen yerlerden uçmamak lâzımdır.

Kümülonembüs bulutu bulunan bir verin bir tarafından diğer tarafına geçmek için üç esas yol vardır :

1 — Coğrafi vaziyet uygunsa, en iyi şekil Cb. bulutunun altından uçmaktır. Fakat alttan uçarken bulut içindeki yukarı cereyanlara kapılmamak ve mümkün merteye sağnaktan sakınmak için bulutun tabanı ile yer yüzü arasındaki mesafenin  $1/3$  (üçte biri) kadar aşağıda uçmak elzemdir.

2 — Uçak müsaitse, bulut veya sağrılar üzerinden aşarak geçmelidir. Uçuşun selâmeti bakımından en iyi şekil de budur.

3 — Bulutun yüksokliği gözönünde tutularak, bulutun alt, orta veya yüksek kısımları etrafından dolaşarak geçilir. Bu şekilde iyidir, yalnız fazla zaman ve sırasında fazla yakıt sarfedilmiş olunur. Dağlık bölgelerde ve kıyılarda bu en iyi usuldür.

Bu şartların hiç birisi uygun değilse ve uçuş halinde iseniz en yakın bir meydana dönmek, fakat henüz uçuşa geçmedi iseniz bulunduğunuz yerde hâdisenin geçmesini beklemek en iyi çarodir. Her şeye rağmen muhakkak gitmek lâzımsa bulut içinde karşılaşması muhtemel hâdiseleri ve bu hâdiseleri zararsız vaziyete getirecek veya kısmen giderecek tedbirler hatırlanarak bulut içinden geçilir. Bu geçiş içinde uçağın sağlamlığı kadar pilotun mahareti ve tecrübesinin de çok mühim rolleri vardır.

#### Soğuk cephe uçuş :

Bu cephe de diğerleri gibi bulunduğu tipe göre kuvvetli veya zayıf hâdiseler meydana getirir. Evvelce söylendiği gibi bu cephelerden birine aktif, diğeri de aktif olmayan soğuk cephe denir. Uçuşa geçmek üzere hava bilgisi almak için, Meteoroloji Bürosuna gelen pilot'a, meteorolojinin bu hususta yeter derecede bilgi vermesi lâzımdır. Aktif cephe bol yağış bırakır, rüzgâr alt kısımlarda yukarda olduğundan daha hızlıdır, diğerlerinde ise tamamen bu olayın tersi cereyan etmektedir. Pilot hangi cins soğuk cephenin uçuş yolu üzerinde bulunduğunu bilirse rotayı ona göre de-

ğıştirir. Tabiatile meteorolojistin, konuşmada cephenin müstakbel durumu-  
nu da be'irtmesi lâzımdır. Bu cephelerde içinden geçecek bir uçağa zarar  
verebileceğ buzlanma, yağış, rüzgâr, v. s. gibi hâdiselerin hepsi en kuvvetli  
şekilde mevcuttur. Aktif olmayan cephede yağış cephenin ilerisinde olur.  
Bu yağışa sağnak hattı gözüyle bakanlar ve bu cephenin sağnak hattını  
meydana getirdiğini söyleyenler vardır. Bu cephede rüzgâr yukarılarda çok  
kuvvetli olduğu için cephenin önünde çökme (subsidence) hâdisesi mey-  
dana gelir. Yani hava inici bir vaziyettedir. Bu cephe istikametinde uçan  
bir uçak inme ancliyesinin olduğu yere geldiğinde, farkında olmadan uçak  
istenilen yükseklikte uçamaz, yani irtifa kaybeder. Bu yüzden, pilot vazı-  
yete vakıfşa uçağı yükselecek duruma sokar. Bu hal dağlık yerlerde çok  
mühündür, ufak bir dikkatsizlik uçağın dağa çarpmasını doğurabilir.

Bu cephede teşekkül eden Cb bulutlarının yerden yükseklikleri pek  
fazla değildir, taban 600 ile 1500 metre arasında değişir. Bu bulutlar cephe  
boyunca dizilirler. Kümülonembüs içindeki yukarı doğru olan cereyanların  
hızları aşağı doğru olanından daha fazladır. Yukarı doğru olan cereyan-  
ların saatte 270Km. ve aşağı cereyanların ise saatte 141 Km kadar hızları  
vardır. Yukarı doğru cereyanların fazla olduğu bulutta hâdiseler kuvvet-  
lidir. Bu da donma seviyesinin yerden olan uzaklığından anlaşılır. Eğer don-  
ma seviyesi yere yakın ise hâdiseler pek kuvvetli olmaz, fakat uzaksa Cb.  
bulutunun doğuracağı hâdiselerin kuvvetli olacağı anlaşılır. Hâdiselerin en  
kuvvetli olduğu kısım bulutun tabanından itibaren 2/3 (üçte iki) ne düşen  
kısım içindedir. Yani, dikey yüksekliği 3000 metre olan bir Cb bulutunun  
tabanından itibaren ikibininci metresinde en kuvvetli hâdiseler vardır. Fa-  
kat bu hâdisenin oluş yeri burası değildir.

Dolu, Cb bulutunun örs şeklinde bulunan kısmın başlangıç yerinin al-  
tında teşekkül eder ve teşekkül eden bu taneler de mevcut hava cereyanları  
vasıtasıyla bulut dışına atılır. Dolu hâdisesinin teşekkül yerini daima donma  
seviyesinin üstünde aramalıdır. Bu seviyelerin bulut içindeki yerleri enlem  
derecelerine olduğu kadar, bulutun içinde teşekkül ettiği hava kütlelerinin  
cinslerine de bağlıdır. Yani Tropikal hava bu seviyeden yukarı, arktik hava  
ise aşağı düşer.

Soğuk bir adveksiyonun meydana getirdiği bulutlar kümülüform cin-  
sinden olup kararsızdır. Kararsız bulutların başında Cb. gelir. Bu advek-  
siyonun doğurduğu bulutlar o yerin etrafını sarmış bir durumda iseler, yani

donma noktası bahsi geçen bulutların içinden geçiyorsa bu bulutlarda hafif buzlanma olur. Ekseriyetle bu tip bulutlar mevzlidir, yapacakları hâdiselerden kaçınılabılır. Bu cins bulutlarda en kuvvetli buzlanmanın olduğu yer evvelece söylendiği gibi 0° C. ile -10° C. arasındadır. Cepheye sıcak hava kütlelerinin bulunduğu yerden girildiği zaman buzlanmadan kurtulmak daha kolaydır, çünkü sıcak hava içinde biraz yükselmek maksadı doğurur. Soğuk hava kütlelerinin bulunduğu taraftan cepheye girildiği zaman bu daha güçtür. Kuvvetli buzlanmaya maruz kalmışsa 0° C. nin üstünde olan bir sıcaklığa kadar alçalmak lâzımdır. Fakat anlaşılacağı gibi, kış aylarında her zaman bu mümkün olmaz. O aylarda eğer, 0° C. nin yerde ve böyle buzlanma gibi bir hâdiseyle karşılaşmış ise en iyi çare yükselerek kuvvetli buzlanma muntakasından uzaklaşmak lâzımdır.

Soğuk cepheyi meydana getiren hava kütlelerinin kararlılık vaziyetlerine göre bulutlar şekil alırlar. Sıcak hava kararlı bulunduğu zaman hava kütleleri içinde satih bulutları teşekkül eder. Teşekkül eden bu satih bulutları arasından uçmakla buzlanmadan kaçınılmış olur ve bu seviyelerde türbülans olmadığı için uçak hiç sallanmadan gider. Türbülansın en fazla olduğu cephe aktif olmayan cephedir. Bu cephenin geçtiği yerde kum, toz, v. s. savruntusundan dolayı görüş mesafesi de az olur. Aktif olmayan bir cephenin geçtiği toz veya kum fırtınası meydana getirmeye müsait bir kara parçası üzerinden pilot en az 1500 metre yükseklikten geçmeli, şayet ineceği meydana bu hal mevcut ise inişe geçmeden en yakın bir meydana gütünelidir.

Söylenildiği veçhile aktif cepheye yağış daha boldur. Önde fazla yağış bırakan cephelerin yukarı kısımlarında hâdiseler daha zayıftır. Pilot yukarıda tabaka halinde olan satih bulutları arasından geçebilir. Bu bulutlar arasında kuvvetli hâdiselere tesadüf edilmez, tavanları da çok yüksekte değildir. Bu cepheye bulunan bulutların tabanları fazla yukarıda olmadığı için alttan uçuşa pek elverişli değildir. Bu cepheye soğuk hava kütleleri tarafından kar yağışının bulunduğu kısma girilirse, donan yağmur gibi kuvvetli buzlanma yapan hâdiselerden kaçınılmış olunur. Fakat yine bulut içinden uçuşta orta derecede bir buzlanma hasıl olabilir.

Diğer cephelerde olduğu gibi soğuk cepheye girişte (Şekil 31) 90° lik bir açıyla yapılır. Yalnız pilotun dikkat edeceği husus, bu cepheye Cb. bulutlarına önden girmişse Cb. içindeki yukarı cereyanlar yüzünden uça-

ğın yükseklik kazanacağı, arkadan girmişse aşağı cereyanlar dolayısıyla irtifa kaybedeceğidir. Bu durum dağlık yerlerde uçağın salim bir uçuş yapabilmesi bakımından mühimdir. Deniz üzerinden suya çok yakın olarak uçulabilir. O zaman her iki cereyan da tabiatile uçuşa tesir olmayacağı için önemlerini kaybederler. Kümülonembüs bulutuna önden girişte pilot biraz aşağıdan, arkadan girişte ise biraz yukardan uçuş yapmalıdır. Görüş mesafesinin az olduğu dağlık arazide alçak uçuş yapmak çok tehlikelidir. Bulut tepelerinin ve sâğırların yerden olan yükseklikleri cepheyi teşkil eden hava kütlelerinin cinsine, bulutun meydana geldiği coğrafi bölgeye, enlem derecesine ve mevsimlere göre değişir. Sıcak bölgeler dışında kalan diğer yerlerde ekseriyetle bir uçağın Cb. bulutunun sâğırsından aşması için takriben 5000 metre kadar yükselmesi icap etmektedir. Tabiatile Ekvator'da bu yükseliş daha fazla olacaktır. Evvelce söylendiği gibi bulutların tepesinden aşmak, bulutun boyuna olduğu kadar uçakların cinslerine bağlıdır

Evvelce etraflıca bahsedildiği gibi bir soğuk cephe her zaman, mevcut üç usulden biri kullanılarak geçilir :

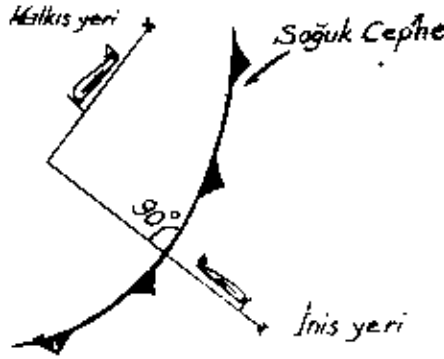
- 1 — Bulutun tepesinden aşmak,
- 2 — " altından geçmek,
- 3 — " içinden uçmak,

1 — Bulutun tepesinden aşmak en uygun şekil olmakla beraber ekseriyetle buna ya tayyarenin cinsi yahutta bulutun iriliği engel olur. Çünkü bu cephe bulutlarının yükseklikleri 4000 metre civarında olduğu halde bazan 15000 metreyi aşar. Her uçakta bu yüksekliği aşabilecek tertibat yoktur.

2 — Bulutun altından uçmak her zaman uygun olmaz. Çünkü çok kuvvetli kar, yağmur ve dolu yağışları olabilir. Bazan sis ve alçak bulutlar etraflı kaplar, görüş mesafesini sifıra indirir. Bazan çok kuvvetli türbülans ve sulukar hâdiseleri olur. Bu vaziyetler olduğu zaman bulut altından uçmak oldukça tehlikelidir ve bir uçuş aletine ihtiyaç vardır.

3 — Bulut içerisinde donan yağmur ve buzlanma varsa en iyi uçuş yolu buzlanmanın en az olduğu kısımdır. Kar mıntakası en münasip yoldur, zira donan yağmur ve sulukar bu bölgeden uzaktır. Buzlanma da bu bölgede zayıftır. Buluta giriş umumiyetle 2500 metreden yani Stratokümütlüs tabakasının üzerinden kümülüiform hareketlerin en az olduğu yerden ya-

pulmalıdır. Girişte yön muhafaza edilmeli, kuvvetli, uçuşa mani olabilecek hâdiselerle karşılaşmış ise hemen kısa bir dönüşle buluttan çıkılmalıdır.



Şekil : 31

Bu üç metoddan her biri yerinde kullanıldığı zaman en iyi netice sağlanır. Uçuşta, hangisinin daha elverişli olduğunu seçmek birazda pilotun tecrübesine ve bilgisine bağlıdır. Pilot her üçünü de uçuş için emin bulmuyorsa yapacağı en son şey kalktığı yere en kısa yoldan geri dönmektir.

#### Sıcak cephe uçuş :

Evvelce anlatıldığı gibi bu cephe kararlılık ifade eder, yağışları devamlıdır. Fakat bu cephede konvektif Cb. bulutları da vardır. Tabiatile bu bulutun bulunduğu kısımlarda türbülans, buzlanma ve sağnak mevcuttur. Yalnız yağışın devam müddeti ve bıraktığı yağış miktarı cephenin aktif olup olmadığına bağlıdır. Bu yüzden pilota verilen hava maktanda bu husus belirtilmeli ve pilota da söylenmelidir.

Bu cephenin ön yukarısında teşekkül eden Cb. bulutları sıcak havanın itilerek yükselmesinden meydana gelirler. Bulut tabanının yerden olan yüksekliği oldukça fazladır, yani 1400-2000 metre arasındadır. Bulut altında fazla türbülans olmadığı için alttan uçmak mümkündür. Fakat bazan bu cephenin bulunduğu coğrafi bölgenin ve kendisini meydana getiren hava kütlelerinin durunu dolayısıyla bu kaidenin tamamen aksi olan vaziyetlerle karşılaşmak mümkündür. Bu bulut soğuk hava kütleleri üzerinde hava şartına bağlı olarak kararlı bulunduğu zaman teşekkül eder. Sekizyüz kilometre uzunluğunda bir sıcak cephenin hava kütleleri yetecek kadar kararsız bir



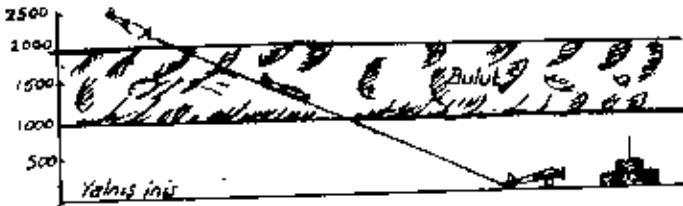
nal aldıkları zaman ancak bu cephe üzerinde 320 Km. uzunluğunda bir Cb. bulutu duvarı görülür. Biz bundan sıcak cephe orajının pek kuvvetli olmadığı neticesini çıkarabiliriz. Bu oraj bulutlarının cepheden olan uzaklıkları 320-470 Km. kadardır. Bu kadar uzakta oluşunun sebebi cephe sathının dik olmayışıdır. Çünkü sıcak hava yükselmek suretile ancak o mesafede kararsız bir hale gelebilir. Tabiatile bu bulutların bulunduğu yer ve bulutun teşekkül hali cepheyi teşkil eden hava kütlelerinin karakterile cephe sathının meyline tabidir. Kümülonembüs bulutları teşekkül ederken mevcut yukarı hava cereyanları hızlanır ve devam eder. Bu yüzden bulut altından uçulduğunda bahsedilen hava akınlarına rastlanmaz. Tabaka bulutları arasındaki bir sağınak veya iki bulut tabakasının kaynaşarak birbirlerine bağlayan bir bulut bize çok defa o mevkide bir Cb. bulutunun bulunduğunu ifade eder. Sıcak cephe bulunduğumuz yere gelmeden sis görmemiz, bulutların soğuk hava içinde sis teşkil edecek kadar alçaldıklarını ve sıcak cepheyi meydana getiren hava kütlelerinden soğüğün kararlı bir hava kütlesi olduğunu anlatır. Fakat sis hâdisesinden itibaren cephenin önüne doğru bulutlar daha yükselir. Bu bulutlar soğuk hava içinde teşekkül edenlerdir. Konu olan bulutların daha önünde ve yukarısında cephe sathı üzerinde orta bulutlar ve yüksek bulutlar yer almaktadır. Orta bulutlarla alçak bulut tabakaları arasında yağmur ve kar gibi hâdiseler vardır. Bu hâdiseler düşünülmezse görüş mesafesi oldukça iyidir. Hızları az olan sıcak cephelerde alçak bulutlar daha geniş bir saha kaplarlar. Sath bulutlarının meydana getirdikleri hâdiseleri tabaka olarak yukarıdan yere doğru kaba bir şekilde şöyle sıralayabiliriz: Kar, yağmur, karla karışık yağmur veya sulusepken.

Sulusepkende pek buzlanma yapmaz, zira görüş bakımından çok küçük yağmur zerreciklerinden ibarettir. Fakat, tabiatile bu vaziyet her kat için aynı değildir. Yani çok kuvvetli buzlanma yapan sulusepkende bulunabilir.

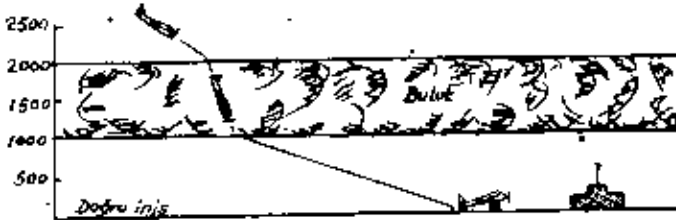
Kış ayları hariç tutulursa donma seviyesi ekseriyetle 3000 metrenin üzerindedir. Fakat bu seviye sektör denilen kısmın cepheye yakın tarafındadır. Soğuk hava içinde bu seviye daha aşağılardadır. Hatta bazan yere kadar inebilir. Bu sebepten soğuk hava içinde buzlanma yere yakın olduğu halde sıcak hava içindeki buzlanmalar çok kere 2000 metrenin üzerinde meydana gelir. Cephenin en aktif olduğu kısımda en kuvvetli buzlanma vardır. Biz buzlanmayı en çok şarta bağlı kararsız bir hava kütlesi içinde teşekkül eden bulutlar içinde görebiliriz. Kümülonembüs bulutu gibi Nem-

bustratus bulutu da fazla buzlanma yapan bulutlardandır. Sıcaklık derecesinin yerden bulutun tepesine kadar nakıslarda olması bize cephe içinde buzlanmanın çok kuvvetli olmayacağını ifade eder. Soğuk hava kütlesi üzerinde akan sıcak havanın istikrarlı olmasından satih bulutları teşekkül eder. Teşekkül eden bulutlar iki tabaka halindeyse iki bulut arasından uçmakla buzlanmadan kaçınılmış olunur. Bazan Stratüs gibi bulutlar da kuvvetli buzlanma yaparlar, yalnız bulutun uçulan kısmında sıcaklık derecesinin donma derecesinin altında olması ve bulutun biraz kararsız bir halde bulunması gerekir. Seviye değiştirmek suretile bundan kaçınılabılır Sıcak hava suhnetinin donma derecesinin altında kalan yerlerde kar yağabilir, bu kar kuru ise donma yapmaz, fakat sulu ise uçak üzerinde buzlanma başlar. Bundan kurtulmak için daha sıcak veya daha soğuk katlara yer değiştirmelidir.

Buzlanmanın az olmasını temin maksadile satih bulutlarının kapladığı bir meydana iniş en kısa yoldan yapılmalıdır. Yani bulutun bir tarafından diğer tarafına geçişte en kısa mesafe seçilir (Şekil: 32 a, b). Bu şekilde



Şekil : 32 a



Şekil : 32 b

uçak üzerinde hasil olacak buzlanma azaltılmış olunur. Su damlacıklarının bu zerreleri halinde bulunduğu yerde uçmakla da kuvveth buzlanma azal-

tilabilir veya gıdcrilir. Sıcak cephe içinden uçarken uçuş seviyesini donma izotérminin geçtiği yerin biraz altından yapmalı ve bulutluluğun azalacağı yere kadar aynı seviyeyi muhafaza etmelidir. Cepheye dik bir açıyla girildiği halde gökyüzünün görünmesi gecikmiş ise biraz alçalmak veya yükselmek suretile maksadın temin edilmesi cihetine gidilir. Dağlık yerler müstesna, sıcak cephe Cb. bulutlarının altında, bu bulutun tabanıyla yer arasında hava cöreyanlarının olmayışından alttan uçuş yapılabilir.

Dağın diğer yüzüne geçmek isteyen pilot diğer yüze men havanın adyabatik olarak ısınmasından dolayı iniş için sıcaklığı bir ölçü olarak kullanamaz. Sıcak cephe bir dağın zirvesinden dağın diğer yamacına akmakta iken cephe geçilecek olursa buzlanma olmaz, çünkü sıcaklık derecesi donma derecesinin üzerinde bulunacaktır. Fakat bazı hallerde böyle dağın diğer yamacını aşmak üzere olan bir cepheyi geçmekte bulunan bir pilot, dağın diğer yüzünde olan sıcaklık fazlalığına aldanarak cepheyi geçtiğini sanır. Böyle bir aldanma sırasında uçak için tehlikeli olur. Esasen dağlık yerlerde fazla türbülans vardır, uçuşa elverişli değildir. Eğer uçulan dağ istikametinde ve dağın üzerinde bulut varsa muhakkak surette bulut içinde uçmamalı bulutun üzerinden geçmelidir.

Sıcak cephede bulutlar arasından uçmak suretile soğuk hava kütlelerinin bulunduğu taraftan sıcak hava kütlelerinin bulunduğu tarafa geçilebilir. Şayet uçuş yolu üzerinde sağnak ve oraj hâdisesi varsa uçuş seviyesini alçaltmalıdır. Bu alçalışta buzlanma başlarsa sıcaklığın 0° C. dereceden daha fazla olan bir kata inmelidir. Donan yağmurdan sakınılmalıdır. Bu hâdiseye uçuş esnasında rastlanıldığında yükselmek suretile hâdisenin dışına çıkmalıdır. Sıcak cephe bulutları ekseriyetle 4000 ile 5000 metre arasındadır, fakat bazan Cb. bulutunun teşekkül vaziyetine göre 11000 metreye kadar yükselir. Bulutların çoğu devamlı yağış yapan satih bulutlarıdır. Bu yağışları meydana getiren alçak bulutlar ve soğuk hava içinde teşekkül eden sis, iniş için lâzım gelen hareket tarzını güçleştirinceğinden sıcak cephede iniş yapmak oldukça zor ve tehlikelidir. Sıcak cephe orajının bulunduğu bir yerden uçmak lâzım geldiği zaman pilotun açıklığı 1500 metreden az olan bir mavi boşluktan faydalanıp bulutun diğer tarafına geçmek istemesi doğru değildir. Zira, bu küçük mavi sahada evvelce söylendiği gibi kuvvetli hava hareketleri bulunabilir ve açıklığın kısa bir zamanda kapanması da ihtimal dahilindedir. Bu sebepten pilot, bulutlu fakat daha emin bir

yolu seçmelidir. Pilot, sıcak cephe Cb. bulutunun altından uçmakla fazla türbülansdan korunmuş olacağı gibi, Cb. bulutlarının yerden fazla yüksekte bulunmaları dolayısıyla vaki olan elektrik boşalmaları da buluttan yere olmaktan ziyade buluttan bulutadır. Bu şekilde uçulursa uçağa yıldırım düşme tehlikesi kısmen uzaklaştırılmış olunur.

Bir pilot sıcak cephe içinde uçarken karşılaşacağı yağış cinslerinden bulunduğu seviyenin etrafındaki hava şartlarını anlayabilir. Karın dolu ile karışık olarak yağdığı bir yerde uçuluyorsa üst tarafta ve önde sulusepken, şayet yalnız dolu yağın bir seviyede uçuluyorsa yukarıda muhakkak sulusepken bulunduğu ve yukardaki sıcaklığın donma seviyesinin altında olduğu anlaşılır. Karlı bir bölgede uçulduğu zaman üstteki sıcaklığın yine 0° C altında olduğu anlaşılır. Fakat sulusepken yağdığı yerin üzerindeki donma derecesinden fazladır. Kış aylarında buzlanma yüzünden bu hâdiseler içinden uçmak hemen hemen mümkün değildir. Karşılaşılan hâdiselere ve uçuşun yapıldığı yere göre uçak irtifa değiştirmelidir. Meselâ, uçak deniz üzerinde uçuyorsa sıcak cephenin hâdiselerinden kurtulmak için alçalabilir, fakat dağlık yerlerde bunu yapamaz, yükselmek veya seviyesini muhafaza etmek mecburiyetindedir.

Esas olarak bir sıcak cephenin içinden geçmek için, uygunsuz bulutların üzeri, aksi halde iki bulut tabakasının arası tercih edilmelidir. Yukarıda söylendiği gibi, yerin topoğrafik hali müsaitse satha çok yakın olarak uçmakta oldukça elverişlidir.

## UÇUŞ BAKIMINDAN OKLÜZYONLAR

Bu çeşit cepheler bütün hava hâdiselerini bünyelerinde taşırlar. Kendilerini meydana getiren hava kütlelerinin aldıkları duruma göre meydana getirdikleri hâdiseler farklı şekiller alır. Bu sebepten uçuşa geçecek pilot, uçuş yolu üzerinde bulunduğunu öğrendiği oklüzyonun cinsini de bilmelidir ki uçuşunu ona göre yapsın, Oklüzyonun cinsini öğrenmeden uçarsa yolu üzerinde bulunan oklüzyona doğudan girdiği vakit bu oklüzyonu sıcak cephe, batıdan girecek olursa aynı oklüzyonu soğuk cephe sanır. Bu halde güçlükler hasıl edebilir.

### Sıcak cephe tipi oklüzyonda uçuş :

Sıcak cephe tipi oklüzyon yavaş hareket eden bir cephedir. Bu oklüzyon büyük denizlerin doğu ve karaların batı kısımlarında teşekkül eder. Bünyesindeki bulutların şekli kendisini meydana getiren hava kütlelerinin kararlı veya kararsız oluşlarına bağlıdır. Sıcak cephe tipi oklüzyonda uçuş için elverişli olmayan sahannın sıcak sektörün tepesinden itibaren olan uzaklığı 80 Km. kadardır. Bu cephenin en mühim hâdiselerinden biri de yüksek soğuk cepheyi meydana getirmesidir. Bu yüksek soğuk cephe Cb. bulutları diğer cephelerde olan Cb bulutlarıyla aynı karakteri haizdir, yani, sağnak, türbülans, kuvvetli buzlanma diğerlerinde olduğu gibidir. Yalnız bu bulutun tavanı oldukça yüksekte bulunduğu için bazı uçakların aşmasına müsait değildir. Fakat tabanın yerden olan yüksekliği çok kere 2000 metrenin üzerindedir. Arazi uygunsa uçağın yüksek soğuk cephe Cb bulutlarının altından geçmelerinde bir engel yoktur. Yalnız soğuk hava içinde sağnak ve donan yağmura rastlanabilir.

Soğuk, serin ve sıcak hava kütleleri kararlı oldukları zaman teşekkül eden sath bulutları hafif yağışlar meydana getirirler ve görüş mesafesini azaltırlar. Kararsız hava kütleleri içinde ise sağnaklı yağışlar olur. Kümülüform bulutlar teşekkül eder. Soğuk hava kütleleri ekseriyetle Stratüs bulutları ve sisin teşekkülüne müsaittir. Söylenildiği gibi sıcak cephe tipi oklüzyonda sath bulutları mevcutsa pilot uçuşunu bu bulutlar arasından yapabilir. -Bu bulutlar içerisinde buzlanma o kadar kuvvetli değildir. Fakat Cb. bulutları içinde kuvvetli buzlanma görülebilir. Sis ve Stratüs bulutları bazen da büyük kara parçaları üzerinde teşekkül ettiklerinden dolayı kararsız olan oklüzyonun yukarısındaki sıcak havada bulunan Cb. bulutları kar yağışı yaparlar. Eğer alttaki hava kütleleri sıcaksa düşen karlar erir, dolayısıyla stratüs veya sis meydana gelir. Sis hâdisesi olan soğuk hava kütlelerinde uçuş bu hâdiseler üzerinden yapılmalıdır. Bu tip oklüzyonlar yani sıcak havanın kararsız olduğu tip oklüzyonlar bir yerde pek devamlı olarak kalmazlar. Kümülonembüs bulutları ve bulutların meydana getirdiği hâdiseler 36 saat içinde sona erer.

Bu bulutların bir tarafından diğer tarafına geçmek için üç usulden en uygunu seçilir. Bu bulutların tabanları ve bilhassa tavanları çok yükseklindedir. Her cins uçak biraz evvel söylenildiği gibi bulutun tepesinden kolaylıkla aşamaz.

### Soğuk cephe tipi oklüzyonda uçuş :

Bu cephede de bütün teressübat şekilleri ve türbülanslar vardır. Bulutlanmalar ve yağış şekilleri bu cins oklüzyonu meydana getiren üç çeşit hava kütesinin kararlılık ve kararsızlık vaziyetlerine göre değişir. Soğuk cephe tipi oklüzyonun en karakteristik vasfı, yüksek sıcak cepheyi hasıl etmiş olmasıdır. Bir sayklonda bu tip oklüzyonun fena hava şartlarını taşıyan kısmın sektörün tepesinden itibaren olan uzaklığı 170 Km. dir.

Soğuk hava kütesi kararsız olduğu zaman , kararlı hava kütesi içinde satih bulutları, kararsız hava kütesinde ise kümülüiform bulutlar ve kısmen satih bulutları bulunur. Sıcak hava küteleleri içinde meydana gelen bulutlar oldukça kesiftir ve soğuk hava kütesinin üzerine çıkıp sıcak hava kütesi içinde yukarı doğru uzanan Cb. bulutlarında tavan 5000 metreyi bulur. Bu bulut içinde sağnaklı yağışlar ve kuvvetli buzlanma şartları vardır. Donma derecesi soğuk oklüzyonda bulunan bütün bulutların altında ise yani 0° C. izotermi yere yakınsa, bütün cephe boyunca buzlanma hâdisesi görülebilir. Bu tip oklüzyona ekseriyetle büyük kara parçalarının doğusunda ve büyük denizlerin batısında tesadüf edilir.

Böyle bir oklüzyonda en iyi uçuş yolu bütün hava hâdiselerini altta bırakanıdır. Altostratus gibi yaygın ve uzanmış bulut tabakalarının arası da uçuşa elverişlidir. Bir bulut tabakasından diğerine geçişte fazla bir yol alınmayacağı için kuvvetli bir buzlanma hâdisesi olmaz. Tabakalar arasında devamlı hafif ve kuvvetli yağışlara rastlanabilir. Soğuk hava içinde ise sağnak görülür. Gerek tabakalar arasındaki yağışlar, gerekse soğuk hava kütesi içine düşen sağnak tanelerinin sıcaklıkları donma derecesinin altında olabilir. Bu hal donma derecesinin yerden olan yüksekliğine bağlıdır. Bu şekilde yağmur taneleri buzlanma yapacakları gibi, bulut tabakaları birleşerek tek bir kalın tabaka haline geldikleri yerlerde uçuşa devam edildiği zaman da kuvvetli buzlanmaya maruz kalınır. Donma seviyesi yukarıda olduğu zaman arazi vaziyeti müsaitse alt katlarda uçmak yerinde bir hareket olur. Soğuk hava kütesi üzerindeki Cb. bulutu ihtiyarlamış olmakla beraber diğer cephe tiplerindeki bütün hâdiseleri taşır, yalnız bu hâdiseler biraz hafifleşmiştir. Bu bulutlar daha ziyade soğuk hava kütesinin hemen hemen ön kısmı üzerindedir. Çok sıcak hava kütesi içinde uçuş yapan bir pilot çok kere bu bulutları görür, bu halde en doğru hareket bulutların içine hiç girmemektir. Kalın bir bulut tabakası içinde uçuluyor ve soğuk hava kütesi-

nin bulunduğu istikamete ilerleniyorsa bu bulutlara sektörün hemen yarısının biraz ötesinde tesadüf edileceği, fakat soğuk hava kütesinin bulunduğu yondan diğer istikamete ilerleniyorsa sektörün yarı mesafesinden daha kısa bir uzaklıkla bahsedilen bulutlara rastlanacağı düşünülmelidir. Yerdeki oklüzyona paralel olarak bir taraftan diğer tarafa uçuluyorsa ya daimi şekilde Cb. bulutunun içerisinde veya hiç bu buluta girilmeden gidilmiş olur. Şayet Cb bulutuna dalındığı farkedilmişse sağa veya sola kaymak suretile bu buluttan çıkar. Diğer bulutların çoğu parçalı veya tam sath bulutları oldukları için uçuşta pek tehlikeli değildirler.

Oklüzyonun diğer bir çeşidinde ise, serin hava kararsız vaziyettedir. Bu halde serin havayla sıcak hava arasında kalın bir bulut tabakası teşekkül edebilir. Bazan da dağınık kümülüform bulutlara rastlanır. Bu serin hava kütesi oldukça sıcak bir kara parçası veya su sathı üzerinden geçecek olursa bu hava kütesinde kararsızlık artar ve bu hava kütesi üzerindeki sıcak hava kütesiyle karışır, noticede soğuk oklüzyon tekrar bir soğuk cephe haline gelir. Bu bulutlar yukarı doğru daha fazla bir inkişaf şekli gösterirler Öndeki serin hava sıcak bir sathı rastlamayıp az kararsızlıkla ilerleyecek olursa bir yüksek sıcak cephe manzarası verir Burada kararsız yağışlar, basınç yükselmesi vardır. Bu vaziyete alçak basınç merkezinin ilerisinde tesadüf edilir. Bu cephede Cb. bulutları çok kuvvetli değildir, daha çok sath bulutları mevcuttur. Cephe önündeki yağışlar mevzii sağnaklardır Pilot türbülans ve mevzii sağnaklara rastlamasına rağmen serin hava içinde uçuş yapabilir, ve rastladığı kümülüform bulutların yakınından geçebilir Fakat esas Cb. bulutları cephenin gerisine düşer, soğuk hava sathı üzerindedir. Tabanları yerden oldukça yüksek olduğu halde tavanları değildir. Bu sebepten soğuk hava içinde devamlı yağışlar ve sağnaklar bulunur. İşte soğuk havanın üst yüzü bu sebepten yüksek bir sıcak cephe olarak düşünülmektedir. Pilot bu kesimde kuvvetli buzlanmaya ve türbülansa maruz kalabilir. Soğuk hava içinde donan yağmur vardır. Soğuk havanın çok kararlı olduğu kısımda sis hâdisesi de görülebilir. Bu sebepten pilot için en iyi uçuş yolu cephe sathlarını altta bırakacak bir uçuş yoludur. Bu şekilde Cb. bulutlarının içine girmek imkânı da elde edilmiş olur. Buzlanmamak için ya sıfır derece izotermimin üstünde uçmalı veya sath bulutları içinde devamlı bir uçuş yapmamalıdır Sislerin bulunduğu yerde yere yakın uçmamak ve işe teşebbüs etmemek en iyi şekildir.

Üçüncü bir soğuk cephe tipi oklüzyonda üç hava kütleleri de kararlı bir haldedir. Böyle bir oklüzyonda ilerleme yavaş olur. Yağışlar pek kuvvetli değildir. Rüzgâr hafiftir. Donma derecesinin yere yakın bulunduğu zamanlarda bulut içerisinde olan buzlanma orta dereceyi geçmez. Sıcaklık derecesi cephe boyunca sıfır dereceden düşükse, yağış çok defa hafif olarak devam eder. Bulutları satih bulutlarıdır. Bir bulut tabakasından diğerine geçmek ve tabakalar arasında uçmak daima mümkündür. Bu tip oklüzyonda satih bulutları esas olduğu için en iyi uçuş yolu 4000 metrenin üzerindedir. Orta seviyelerde tabakalar arası uçuşa daha elverişlidir.

Bu sonuncu oklüzyon tipinde ise, serin hava daha kararlı olup diğerleri kararsızdır. Kararsız olan hava kütlelerinde bulunduğu gibi kümülüform bulutlar teşekkül eder, soğuk kütleleri içinde teşekkül eden Cb. bulutunun tavanı alçaktır. Bu bulutlar geniş bir sahayı kaplamazlar, yani mevziidirlen. Bu oklüzyon kışın meydana geldiğinde mevsim icabı buzlanma hâdisesi yere yakın kümülüform ve satih bulutları içinde olduğu halde, yazın ancak Cb. bulutunun üst kısmında hasıl olur. Buzlanma şekli bulunduğu gibi cam buzdur. Oklüzyon geceleyin dağılır ve dolayısıyla yağış durursa, hâdisenin sona erdiği muntakada sis meydana gelir. Yağış durmadığı zamanlarda ise sis hâdisesini serin hava içinde beklemek lâzımdır. Bu gibi bir cephede buzlanmadan ve sağnaktan kurtulmak veya bu hâdiselerin oldukça hafifiyle karşılaşmış bulunmak için uçuşu kümülüform bulutların altından yapmalıdır.

#### Yüksek sıcak ve soğuk cephelerde uçuş :

Bu cepheler, adlarından da anlaşılacağı gibi yükseklerde meydana gelir veya bir cephe olarak yerden yukarılara çıkarlar ve vaziyetlerini buldukları seviyede devam ettirirler. Doğurdıkları hâdiseleri yerde müşahade edebiliriz. Uçuşta bu çeşit cephelere rastlandığı zaman cephenin malik bulunduğu bulutlara göre, sıcak ve soğuk cephelerde olduğu gibi hareket edilir. Yerde olan mesafeleri fazla olduğu için, bunlarda en iyi uçuş yolu cephelerin altıdır. Yalnız, arazi durumunun buna elverişli olması icabeder.



## LİTARATÜR

- 1 — Alet uçuşu nazariyatı - H. K. Komutanlığı yayınlarından No : 517
- 2 — Aeroloji kitabı- " " " " No : 382
- 3 — Aletle uçuş yer eğitim rehberi- \* " " " No : 328
- 4 — Hava Bilgisi - H. K. Komutanlığı yayınlarından No : 433
- 5 — Fena havada alet uçuş tekniği- \* " " " No : 316
- 6 — Meteorology for Pilots - Robert W. Mudge
- 7 — Weather Manual for Pilots- War Department (U. S. A.)
- 8 — Meteorology Workbook- Peter E Kraght

# Türkiye'de Hidrometeorograf

(11 inci sayıdan davamı)

D. K. 551 577 2 (560)

Yazan : Tevlik AYKULU

## VI — GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ

Bu bölge, Kilis ve Gaziantep dolaylarından başlayarak Güneydoğu Torosların Güney yamaçlarını takiple, Beşni, Adıyaman, Sason, Surt, Cızre; Güneyde de Suriye Çölü ile hudutlanır. Avarız durumu bakımından her ne kadar diğer bölgeler gibi ehemmiyetli değil ise de bu çevre içinde müşahade edilen yağışlarda da yine az çok orografik vaziyetin müessir olduğu görülmektedir.

Filhakika Kuzey tarafda, Toros dağlarıyla arızalanan Güneydoğu Anadolu-Güneyde Suriye çölü ile birleşmektedir. Diğer taraftan doğuda Hakkâri dağlık muntakası, Batıda da mevsimine göre Akdenizin ılık ve nemli havasını az çok aiabien orografik şartlar, bu bölgeye düşen yağışlar üzerinde yerine göre bazı değişikliklere sebep olmaktadır.

Genel bakımdan bölgede kayıt edilen yağışlarda, Akdeniz menşeli nemli ve ılık hava hareketleri başlıca faktör olarak görülüyor. Buna ilâveten bölgenin Kuzey kısmındaki Torosların ilk zincirleri, yani küçük sıra dağlar, orografik yağışlar üzerinde fazlaca müessir oluyorlar. Keza Bölgenin doğu kısmında da bu karakterdeki yağışlar müşahade edilmektedir. Güneyde ise, Çöl tesiri kendini hissettirmekte, yağışlarda azalma görülmektedir.

Yağışların aylar üzerine dağılışında, yaz kuraklığının 3-4 ay devam etmesi, kış yağışlarının da diğer mevsim yağışlarına nazaran oldukça geniş farkla hakim bir vasıf taşınması, bilhassa bölgenin batı kısmı ile Dicle havzası arasında kalan güney düzlükde, gerçek bir Akdeniz yağış rejiminin kaybolmadığını gösteriyor.

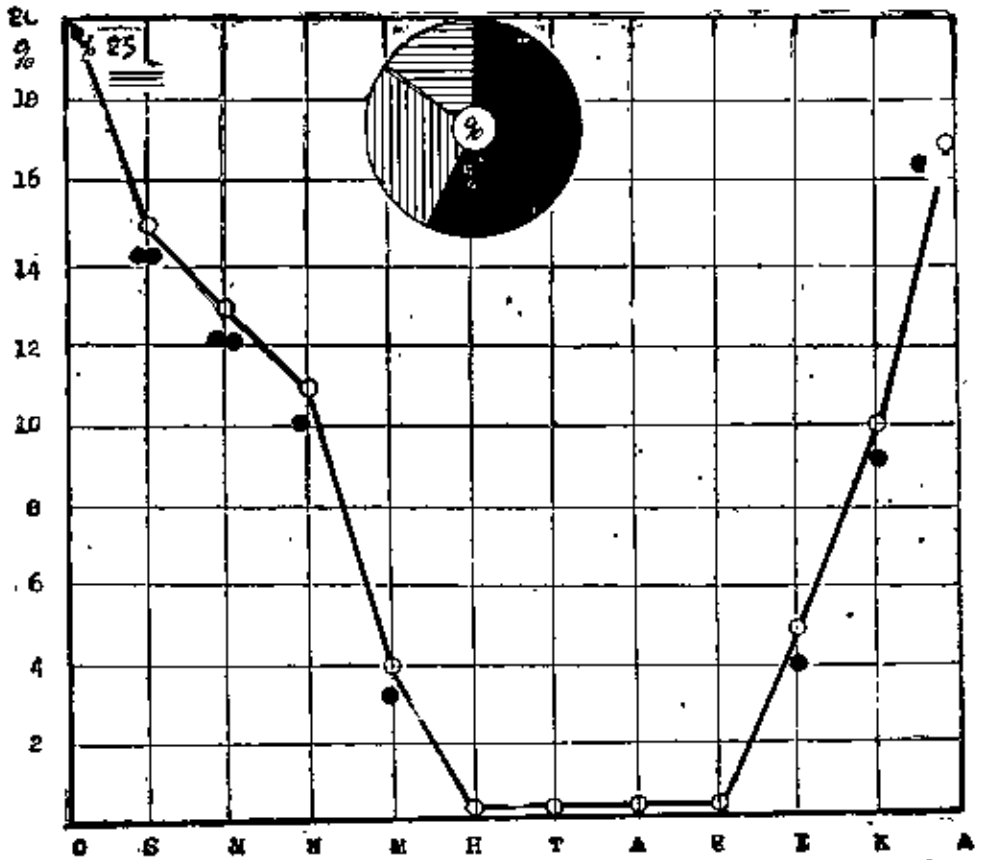
Diğer taraftan, bölgenin doğu kısmında da ilkbahar yağışları biraz kabarmış, karaçi yağış rejimine uyarlık göstermiştir.

Hulûsa itibarile, Güneydoğu Anadolu muntakasında müşahade edilen yağışları meydana getiren başlıca hava hareketlerini şöylece özetlemek mümkün olabiliyor. Bilhassa soğuk mevsimde Akdeniz kıyılarında ve Hatay muntakasında olduğu gibi, bu bölgede de yine batı yönü barometrik depresyonlar hâkimdir. Akdeniz kıyılarımızı tesir sahasına aldıktan sonra İskenderun körfezi çevrelerinde sahasını genişleten ve ekseri zaman doğuya doğru yayılan alçak basınç sistemi, bölgede bol yağışlara sebep olmaktadır.

Bu depresyonik yağışlardan başka, yine soğuk mevsimde Arabistan yarım adası üzerinde Fırat ve Dicle havzaları arasında müşahade edilen yüksek basınç tesirli hava hareketlerinin de bu bölgede yağış kaydedilmesine müessir olduğu görülüyor. Filhakika, sonbahar sonu ve kış aylarında bu yük-

sek basınç sisteminin Akdeniz Kıyılarımızda meydana getirdiği S - SW rüzgârları, bu denizin ılık ve nemli havasını alarak bilhassa sahilin dağu köşesindeki müsait gediklerinden girer, avarız durumu elverişli olan sahalarda, orografik yağışları meydana getirir.

İlkbahar mevsminin başında ve ortalarında, bölgenin doğu kısmındaki merkezlerde yağışların fazlalığı görülüyor. Buna da sebep, Mart ve Nisan aylarında ısınmaya başlayan kara parçası üzerindeki yüksek basınç hakimiyetinin bozulması, buna mukabil depresyonik hava hareketlerinin Karaiçinin bu kısmına kadar sokularak menba rejijona nazaran nede olsa daha serince sayılan karaiçinin müsait havasile karşılaşması ve yoğunlaşma imkânlarını bulmasıdır.



Şekil . 35 — Lirfa'nın Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 515 m. rasat müddeti 19 yıl, ortalama yıllık yağış 445 mm. en çok yıllık yağış 1938 yılında 564 mm. en az yıllık yağış 1932 yılında 158 mm.

Yaz başlarında bilhassa bölgenin güney kısmında yağışlar durmuş vaziyettedir. (Şekil : 35 Urfa) Bu mevsimde Akdeniz havası umumiyetle sabit ve kararlı bir hâledir. Güneydoğu Anadolu düzlüğü de nihayı sıcaklık şartlarını bulmuş bir durumdadır. Bu bölgeye giren hava hareketleri bu düzlükte yoğunlaşma imkânını bulamazlar. Ancak, çöle yakın güney kısımlar hariç, bölgenin diğer yerlerinde parçalar halinde depresyonlar veya morzu beliren konveksiyonal hareketler, orajlı yağışların düşmesine sebep olurlar.

Güneydoğu Anadolu bölgesindeki mevcut merkezlerde yapılan yağış rasatlarına göre, miktar bakımından yıllık yağış ortalaması, iki grupta düşünlüklüdür. Bunlardan biri, düzlükte bulunan Urfa, Kızıltepe, Diyarbakır, Kilis, Antep merkezlerinin 450 - 550 mm. arasında kayıttıkları yıllık yağış, diğeri ise kuzeye doğru dağlık kısımlara yakın olan Besni, Adıyaman ile, doğuda Sason, Siirt ve Cizrenin 650 - 700 mm. lik yağışlarıdır. Avarız durumu müsait olan Mardin de bu ikinci gruba dahil bulunmaktadır.

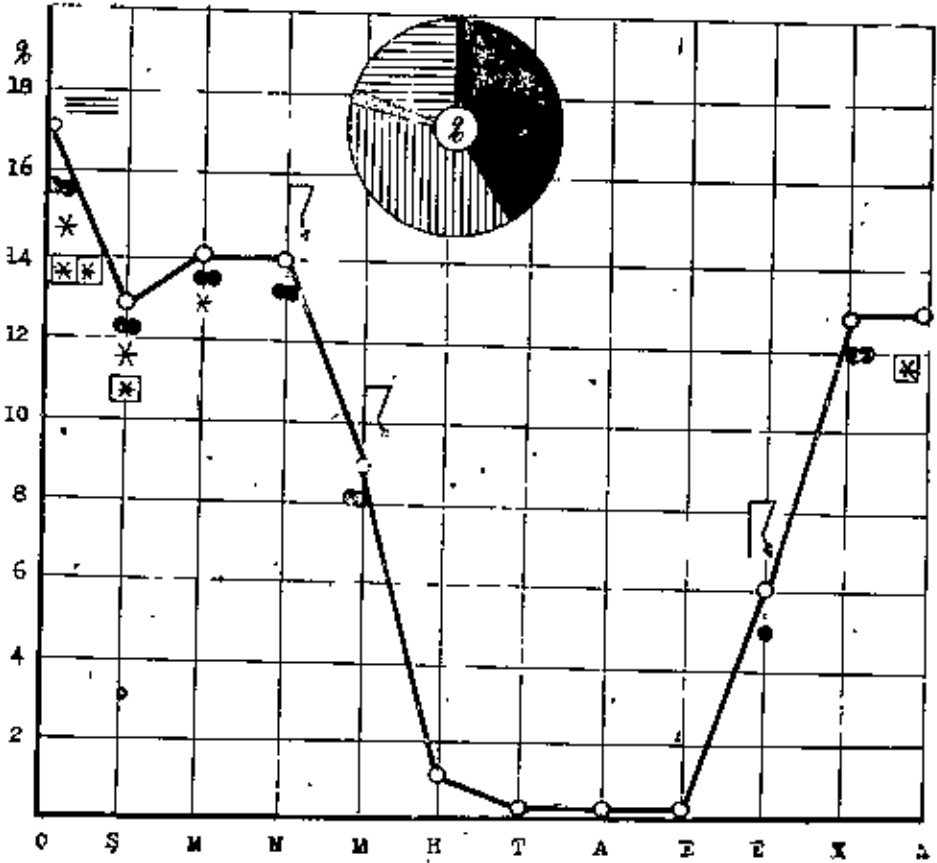
Yağışlı geçen günler sayısı, yıllık ortalama olarak Urfada 62, Bölgenin diğer merkezlerinde ise 80 - 90 gün arasındadır.

Yıllık yağışın aylar üzerine dağılışında mevcut merkezler arasında pek fazla fark olmanakla beraber, doğuya doğru yaklaşırken karaiçi ve bilhassa avarız durumu dolayısıyla Akdeniz yağış rejiminin ağır ağır kayıp olduğu görülmüyor. Bu sebeple, bölgeyi yağış rejimi bakımından da iki grup da mütalâ etmek yerinde olur kanaatindeyiz. Vakaâ her iki grup, Akdeniz rejiminin tesirinde ise de, birinde bariz bir hususiyet, diğeri de karaiçi rejimile karışmış bir hal müşahade ediliyor.

Tamamile Akdeniz damgasını taşıyan merkezler güneyde Kilis, Gaziantep, Urfa, Kızıltepe, Kuzeyde Torosların ilk belirtilerinde yer alan Besni ve Adıyaman'dadır. Buralarda kış yağışları yıllık yağışın yarısını aşmakta, % 55 şî bulunmaktadır. İlkbahar yağışları da ancak % 25 - 30 arasında kalıyor.

Karaiçi rejimine karışmış hal ise (Şekil : 36 Siirt) ve nisbetinde (Şekil : 37 Diyarbakır da) görülmektedir. Bu merkezlerde kış yağışları % 45 den düşük, buna mukabil ilkbaharda % 35 den fazladır. Bu çevrelere yakın bulunan Cizre, her ne kadar çöle yakın ise de yine kış yağışları % 50, ilkbahar ise, avarız tesiri ile % 36 ya yaklaşmaktadır. Her bölgede olduğu gibi, bu bölgede de Mardin ve Kızıltepe merkezleri, avarız durumunun yağış üzerine müessir olması bakımından bir örnek teşkil ediyor. Gerek yükseklik gerekse hakim hava hareketleri tesirile, Mardin yağışları Kızıltepeye nazaran 200 mm. lik bir fazlalık gösteriyor. Mardinin % 35 ilkbahar yağışları, Kızıltepe düzlüğünde % 25 şî düşüyor. Keza kış yağışları da Mardin'de daha düşük geçmektedir.

Güneydoğu Anadolu mıntakasındaki kış ve ilkbahar yağışları üzerinde ayrıntı gösteren Gaziantep, Urfa - Diyarbakır, Siirt gruplarının aylık yağış-



Şekil : 36 — Siirt'in Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 895 m. rasat müddeti 21 yıl ortalama yıllık yağış 710 mm En çok yıllık yağış 1950 yılında 1035 mm En az yıllık yağış 1930 yılında 427 mm

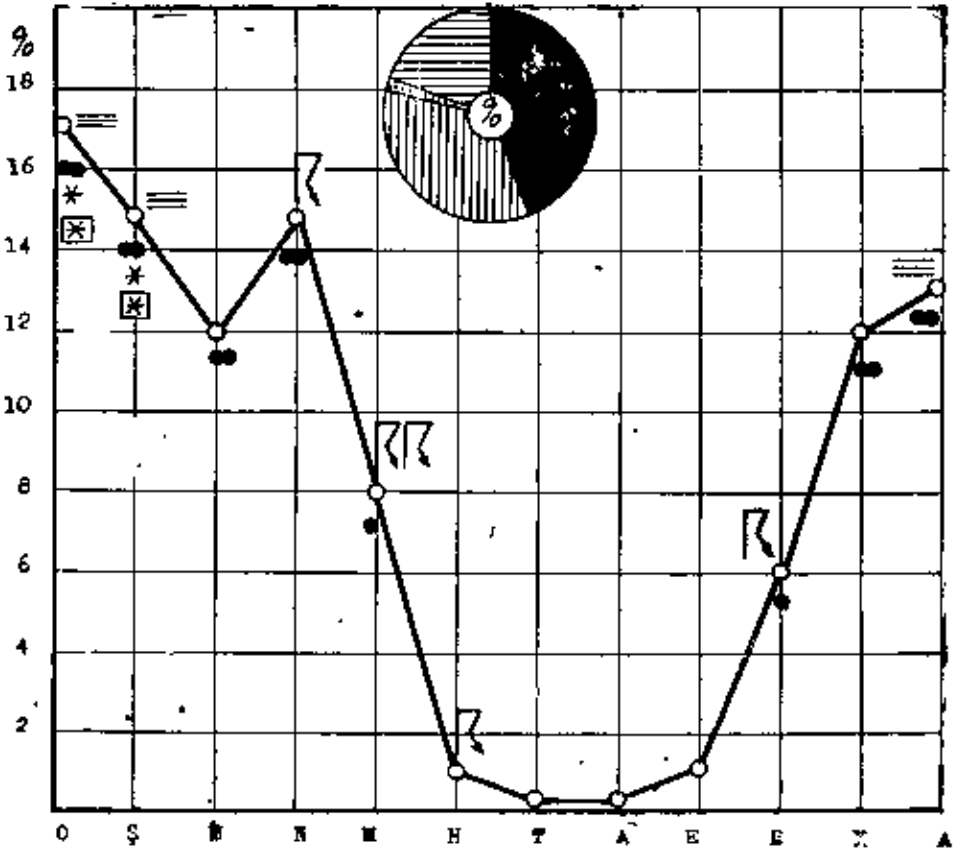
larında da farklar göze çarpmaktadır. Yağışların aylar üzerine dağılışında batı taraftaki merkezlerde Ocak ayı bariz hakimiyet taşımaktadır. Hazirana kadar muntazam bir düşüş kaydeden bu merkezler, bu aydan itibaren kurak devreye giriyor. 4 ay yağışsız geçen bu çevre, Ekimden itibaren sonbahar yağışlarını almaya başlıyor.

Doğuda Diyarbakır - Siirt grubu ise, azami yağışı Ocak ayında % 17 almakla beraber ikinci dercede azami yağışta, kıta tesirile Nisanda % 15 le görülüyor. Keza bu muntaka diğer merkezlerle nazaran Mayıs ayında da nispeten yağışlı geçmekte, Haziran kuraklığına da birden bire girilmektedir. Buralarda da kurak devre 4 ay devam eder Sonbahar yağışlarında ise mühimsencek bir fark görülmez.

Yukarıda belirtildiği gibi Güneydoğu Anadolu bölgesinde kaydedilen kış yağışları üzerinde bilhassa Akdeniz'in doğu köşesinden giriş yapan barometrik aşgariler müessirdir. Bununla beraber ilkbahar mevsiminde de Nisan ve Mayıs ayında ısınmaya başlayan karaiçi, Konvektif hava olaylarına da sahne olmaktadır.

Filhakika sağnaklı ve orajlı yağışlar ilkbahar mevsiminde bilhassa Diyarbakır ve Sırt çevrelerinde oldukça ehemmiyet arzeder. Sıcak mevsimden soğuk mevsime bir intikal devresi olarak görülen Ekim ayında da oraj hadisesinin tekrarı bu bölge için müşahade edilen olaylardır.

Dolu hadisesi bu çevreler için pek fazla ehemmiyet arzetsenmle beraber, bazı yıllar Nisan ayında dolu kaydedilmektedir



Şekil : 37 — Diyarbakır'ın Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 653 m. rasat müddeti 22 Yıl. ortalama yıllık yağış 466 mm En çok yıllık yağış 1944 yılında 661 mm. En az yıllık yağış 1932 yılında 206 mm

Kış mevsiminde karaiçi yüksek basınç sisteminin az çok tesir sahasında kalan orta ve kuzey taraflarda sisli geçen günler sayısı da yıl içinde ortalama olarak bir haftayı buluyor. Kar şeklindeki yağışlar daha ziyade kuzeyde ve doğuda bulunan merkezler için ehemmiyet taşır. Yılın 4 ay kurak geçen devresinde sıcaklık şartları diğer bölgelere nazaran oldukça yüksek olan bu muntaka, kış aylarında da kar yağışlarından mahrum değildir. Güneyde Suriye çölüne yakın bulunan Kilis, Urfa ve Cizre merkezlerinde ortalama olarak yılda iki gün yer yer karla örtülü kalmaktadır. Batı taraflarda Gaziantep nisbeten, Kuzey ve doğu taraflardaki dağlık kısımlara az çok yakın olan Besni, Adıyaman, Sason, Siirt'de ise, kar yağışları daha önemli bir durum arz ediyor. Hatta orta kısımda bulunan Diyarbakır'da dahi kar şeklindeki yağışlar yıl içinde ortalama olarak 12 günü buluyor. Bu kısımlarda yer yer karla örtülü kalışı yılda ortalama olarak iki hafta kadar olup, ekseriyetle Ocak ve Şubat aylarına inhisar etmektedir. Genel olarak memleketimizin diğer bölgelerinde olduğu gibi 1941 - 1942 kış mevsimi, kar örtüsü bakımından bu bölgede de kendini hissettirmiş, Gaziantep'de 28, Urfa'da 9, Diyarbakır'da 42, Mardin'de 41, Siirt'de 54 gün yer yer karla örtülü kalmıştır. Bölgede mevcut merkezlerde yapılan kar örtüsü kalınlığı Urfa'da 24, Diyarbakır'da 38, Siirt'de de 96 cm. yi bulmuştur.

#### Hakkâri Mıntakası :

Güneydoğu bölgesini biraz doğuya doğru takip edersek Siirtten geçen Botan çayı ile doğu sınırlarımız arasında bulunan bol avarızlı dağlık muntakada kaydedilen yağışlar, etraf bölgelere nazaran oldukça farklıdır. Filhakika vadiler arasına sıkışan merkezlere düşen yağışlar, civar dağlara isabet eden miktarlara nazaran az sayılırsa da, genel olarak 700 mm nin üstündedir.

Bu geniş dağlık kitlede bulunan meteoroloji istasyonları henüz yenidir. Bu muntakada 3 - 4 yıl gibi çok kısa bir rasadı bulunan Hakkâri Beytişebap ve Çatak merkezleri mevcuttur. Mıntakanın yağış durumu hakkında gerçek bir mütalâda bulunmak güç olmakla beraber, zaruri olarak elde mevcut yağış rasatları incelenmiş, Mıntaka hakkında az çok bir fikir verebilecek mahiyet belirmiştir. Batıda, Güneydoğu Anadolu bölgesi; Kuzeyde, Van bölgesi, Güneyinde ise, nede olsa çöl tesirine giren muntaka yağışları, mevsimlerine göre biraz değişiklik gösteriyor.

Kış aylarında daha ziyade batı - güneybatı tesirli depresyonik hava hareketlerinin, dolayısıyla yağış rejiminin etkileri görülmektedir. Bununla beraber ilkbahar yağışlarında, kış yağışlarına hemen hemen eşit bir durum arz ediyor. Bu mevsimde kuzey tesirli karaiçi yağış rejiminin etkisi bariz bir surette beliriyor. Filhakika yüksek basınç hakimiyeti sona ererken depresyonik veya orografik hava hareketlerinin Hakkâri mıntakasında ilkbahar ya-

ğışları üzerine tesiri genişlemekte ve bilhassa Mart - Nisan aylarında azami hadlerini bulmaktadır. Yaz aylarında ise bu mıntaka, batı ve güney batıdan ziyade, kuzey tarafa uyarlık göstererek karaiçi tesirine girmektedir. Filhakıka güneydoğu anadolu bölgesinde aşıkâr olarak hissedilen 4 aylık kurak devre, Hakkâri mıntakasında 3 aya inmekle beraber, Temmuz ve Eylül aylarında görülen yağışsızlık, batı ve güney taraflarda olduğu gibi değildir.

Hülâse itibarıla, Kışın Sürt'in, ilkbahar mevsiminde Vanın yağış rejimini alan Hakkâri dağlık mıntakası, Akdenizin kış yağışlarının izini taşı-

makla beraber karaiçimin ilk bahar yağışlarına geçiş sahası manzarasını veriyor. Bu iki mevsimde kaydedilen yağışlar yıllık yağışın hemen hemen aynı eşitlikte % 37 - 38 nisbetini alıyor. Sonbahar % 20, yaz ise % 3 etrafında kalıyor. Yukarda da belirtildiği veçhile mevcut rasat süresi çok az olan bu bölgede yıl içindeki ortalama yıllık yağışın fazlaşması veya azalması yine avarız ve mâraz durumuna tabidir.

Yüksek dağların nemli hava hareketlerine karşı gelen sahalarında yıllık yağış 1000 mm. üstündedir. Az çok vadilere sıkışmış merkezlerde ise Hakkâri, Beytüşebap, Çatakda yıllık yağış ortalaması 800 - 1000 mm. arasındadır. Bu mıntakada yağışlı geçen günlerde ortalama olarak yılda 70 gün kadardır.

Kar yağışları bu çevrelerde önem taşır. Her ne kadar kar yağışlı gün sayısı yıl içinde ortalama olarak 40 gün etrafında ise de yerde bıraktığı örtü, oldukça uzun müddet kalmaktadır. Bu vaziyet bilhassa Hakkâride hissedilmektedir. Mıntakada bulunan merkezler, yıl içinde ortalama olarak 4 aya yakın karla örtülü kalmaktadır. Rasat süresi az olmakla beraber kar örtüsünün yerde yaptığı kalınlık ekseri yıllar iki metreye yaklaşmaktadır.



## VII — DOĞUANADOLU BÖLGESİ

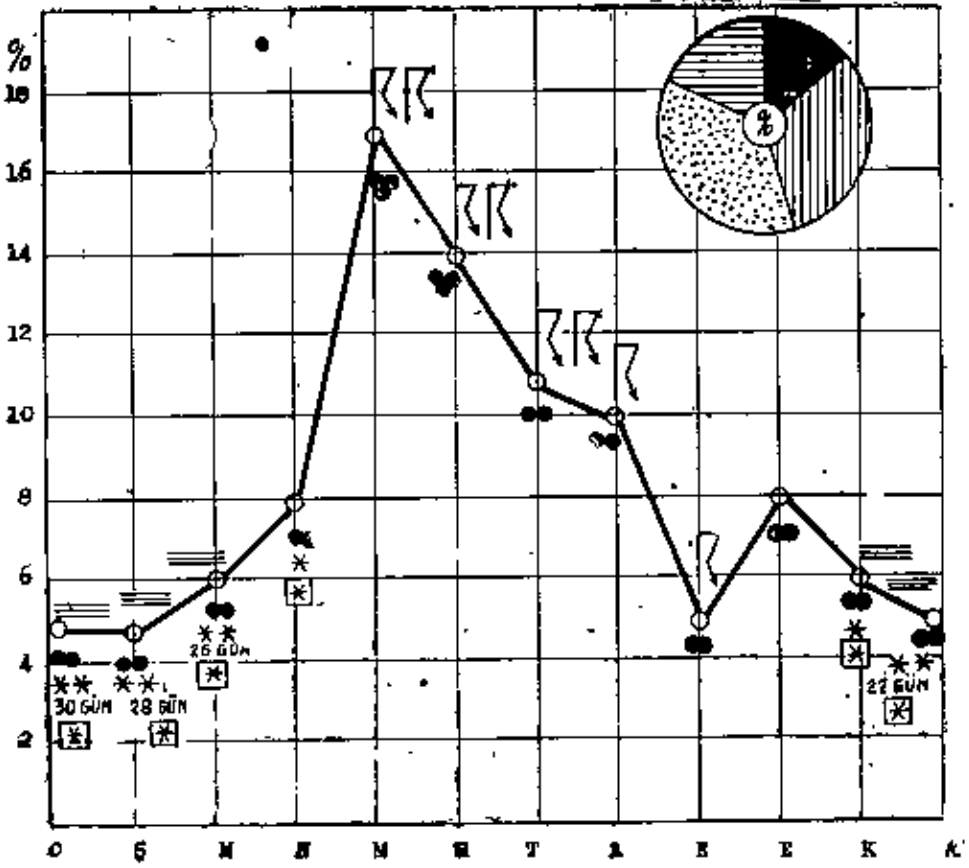
Oldukça geniş bir kara parçasını ihtiva eden memleketimizin, uç tarafının denizlerle çevrilmiş bulunması, buna ilâveten avarız durumunun özelliği, Türkiyeyi tesiri altında bulunduran hava hareketlerinin meydana getirdiği yağışlar üzerinde müessir olmaktadır.

Yağışların ay ve mevsimler üzerine dağılışında, Doğuanadolunun diğer bölgelere nazaran ayrı bir hususiyet taşımaması da, yine suya uzaklık ve aynı zamanda kütleleşen kara parçasında aramak icabeder. Filhakika kuzey tarafta her mevsimi yağışlı geçen Karadeniz yağış rejimi, güneyde, kış yağışları tipi olarak isimlenen Akdeniz yağış rejimi arasında kalan Doğuanadolu, her ikisinden de tamamen ayrılmış, üçüncü bir yağış dağılışı sistemi ile tam bir karaiçi vasfının karakteristik yağış rejimini ortaya koymuştur. İlbahar sonu, yaz başlangıcı yağışlarının hakim olduğu bu rejimde, kış yağışları çok düşük geçmektedir. Bununla beraber, coğrafi bölge taksimatı içinde mütalâa etmekte olduğumuz Doğuanadolu, yurdumuzun geniş bir parçasını ihtiva etmesi dolayısıyla, her kısmında aynı karakteri de göstermemektedir. Bilhassa Kars - Erzurum mntakasında müşahede edilen tipik karaiçi yağış rejimi, bölgenin diğer mntakalarında, bilhassa güney ve batı kenarlarda biraz daha silik durum arz ediyor. Azda olsa diğer yağış rejimlerine bir kayma görölüyor.

Yukarda da belirtildiği gibi, memleketimizin diğer bölgelerine nazaran bağı başına bir karakter arzeden Doğuanadolu yağışlarının bu değişik özelliğini, kıta hususiyeti dolayısıyla Asya yüksek basınç tesirinde anlamak icabeder.

Kışın kara parçası denizlere nazaran çok soğuktur. Bilhassa Doğuanadolu yüksek yaylasının karla örtülü bulunması, diğer bölgelere nazaran semanın daha az bulutlu olması, suhnet şartlarının daha sert geçmesini sağlar. Bu şartları haiz olan kıta da, esasen yüksek basınç tesirindedir. Diğer taraftan, sahiller ve sahillere yakın bölgeler ise, kış mevsiminde denizler üzerinde sahasını genişleten barometrik depresyonlara maruzdur. Alçak basınç sisteminin hava hareketleri, suhnet şartları çok düşük olan Doğuanadolu yüksek yaylasına fazla nufuz edemezler. Bu sebeple depresyonik yağışlar soğuk mevsimde Doğuanadoluda layıkıyla müessir olamazlar.

İlbahar ortalarına ve hatta yaz başlarına doğru ısınmaya başlayan Doğuanadolu, bir taraftan depresyonlara sahne olmakla beraber, diğer taraftan termik şartları bulan toprak, konvektif hava hareketlerine de müsait olma-



Şekil : 38 — Kars'ın Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 1750 m. rasat müddeti 22 yıl, ortalama yıllık yağış 529 mm. En çok yıllık yağış 1936 yılında 710 mm. En az yıllık yağış 1945 yılında 379 mm.

ğa başlar. Bu mevsimde bilhassa batı taraflarda parçalanmış soğuk cephe yağışları kaydedilirken, konvektif hava hareketleri neticesinde de oldukça miktar bırakan yağışlar düşer. Ekseriyetle orajla birlikte müşahade edilen bu yağışlar yaz ayları için önem taşır. Bu bölgede hemen hemen bütün mevsimlerde orografik yağışlarda rastlamak mümkündür.

Doğuanadolu çergevesi içinde kaydedilen yağış miktarları, rejim ve Hidrometeor şekilleri bakımından yerden yere bazı ayrılıklar göstermektedir.

Her ne kadar bu bölgede bulunan yağış ölçü merkezlerinin istenilen sıklıkta olmaması yağışların dağılışında ve miktarında gerçek bir bilgi vermeğe imkân bırakmıyorsa da, elde mevcut 25 istasyonun rasat neticeleri

esas tutularak, bölge yağışlarının muntakalar üzerindeki ana hatlarını yine Hidrometeorograflarını (13) vermek suretile tanıtmaya çalışacağız.

### 1 — Kars, Erzurum muntakası :

Karaçinin en bariz yağış rejimi bu muntakada (Şekil: 38 Kars) görünüyor. Daha doğuda Ardahan ve çevreleri de bu yağış rejiminin açık örneklerini veriyor.

Kışın antisiklon rejiminin hakim bulunduğu bu çok soğuk muntakaya batıdan gelen depresyonlar kolayca giremiyorlar. Bu sebeple kış ayları, yılın en az yağışlı mevsimi yerine kaim oluyor.

İlkbahar sonları ve yaz başlarında karaların biraz ısınmaya başlaması dolayısıyla yüksek basınç hakimiyetide sona erer, ve yerini yağış getiren

### (13) Hidrometeorograftaki işaretlerin izahı :

İğri hatlar : Yıllık yağışın aylar üzerinde % itibariyle dağılışı (yağış rejimini) göstermektedir.

Grafiğin üstündeki daire, yıllık yağışın % itibarile mevsimler üzerinde görünüşüdür. Taramalar üst taraftan sağa doğru sırasile kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerine isabet eden % nisbetleri gösterir.

Yağışlı gün sayıları : (●) yağış işareti ortalama olarak ayın 3-7 gününün yağışlı geçtiğini, (●●) işaret iki adet olduğu takdirde 8-14 gün, 3 işaret bulunursa yağışlı gün sayısının 15-20 gün olduğunu gösterir. (24 saat zarfında en az 0.1 mm. su bırakan yağmur, kar, dolu, grezil, çisenti gibi her çeşit yağışların günler sayılarıdır.)

Kar ve karla karışık yağmurlu günler sayısı. (x) kar işareti ortalama olarak ayın 3-7 gününün kar yağışlı geçtiğini, eğer işaret çift olursa 8-14 gün, 3 işaret ise 15-20 kar yağışlı gün tesbit edildiğini gösterir.

Karla örtülü gün sayıları : (■) Kar örtüsü işareti, ortalama olarak ay içinde yerin 3-7 gün karla örtülü olduğunu belirtir. Bu işaretin 2 veya 3 olması yukardaki gün sayıları gibidir. Eğer gün sayısı 20 den fazla ise tek işaret konulmak suretile gün sayısı rakamla gösterilmektedir. (Karla örtülü gün sayıları, yerdeki kar örtüsü en az 0.5 santim ve daha fazla irtifa verdiği günlerdir).

(≡) Sis işareti, ortalama olarak ayın 2-5 gününün sisli geçtiğini, işaret çift olduğu takdirde 6-7 gününde sis müşahade edildiğini gösterir. (Sisli günler, günün her hangi bir saatinde ufki rüyeti bir kilometreden aşağı düşüren sis hadiselerinin rasat edilmesidir.)

(κ) Orajlı günler sayısı, ortalama olarak ayın 2-5 gününde oraj tesbit edildiğini, işaret çift olduğu takdirde orajlı gün sayısının 6-7 gün olduğunu gösterir. (Orajlı günler, günün her hangi bir saatinde şimşek ile birlikte gök gürültüsünün rasat edilmesidir.)

depresyonik hava hareketlerine bırakır. Ayrıca müsait mârâzlı yerlerde orografik yağışlar da önem taşır. Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları konvektif yağışlar için çok müsaittir. Bu yağışlar ekseriyetle orajlı vaki olur:

Erzurum, Kars, Ardahan çevrelerini ihtiva eden bu muntakada yıllık ortalama yağış miktarı 500 - 550 mm. arasındadır. Yılın yağış gün sayısında ortalama olarak 110 dur.

Mintakanın kuzey kısımlarında (Posof) yağışlar biraz fazla olmakla beraber, güneyde Aras vadisinde (Kaguzman) yıllık yağış ortalaması 400 mm. ye kadar düşmektedir.

Yıllık yağışın ay ve mevsimlere isabeti, yukarda belirtildiği gibi yurdumuzun diğer bölgesinde rastlanılmıyan bir karakter arzeder.

Kış mevsiminde, doğunun yüksek basınç sahasında bulunan karla örtülü bu yüksek yaylaya, çok az (Yıllık yağışın ancak % 17 si nisbetinde) yağış düşer. Bu az yağışlar, Mart ortalarına kadar devam etmektedir. Nisandan itibaren mintakanın batı taraflarını tesir sahasına almağa başlayan depresyonik hava hareketleri, bu aydan sonra yağışların birden bire fazlalaşmasına sebep olur. İlkbahar mevsiminin % 32 ye ulaşması, yaz yağışlarının da % 29 za kadar yükselmesi, muntaka hususiyetini ortaya koymaktadır. Fıhalkıka Karadeniz ve Akdeniz yağış rejimleriyle hiç bir benzerlik kabul etmeyen bu bölge, İçanadolu ile de bilhassa yaz ve kış mevsimlerinde tamamen tersine bir görünüş arz etmektedir.

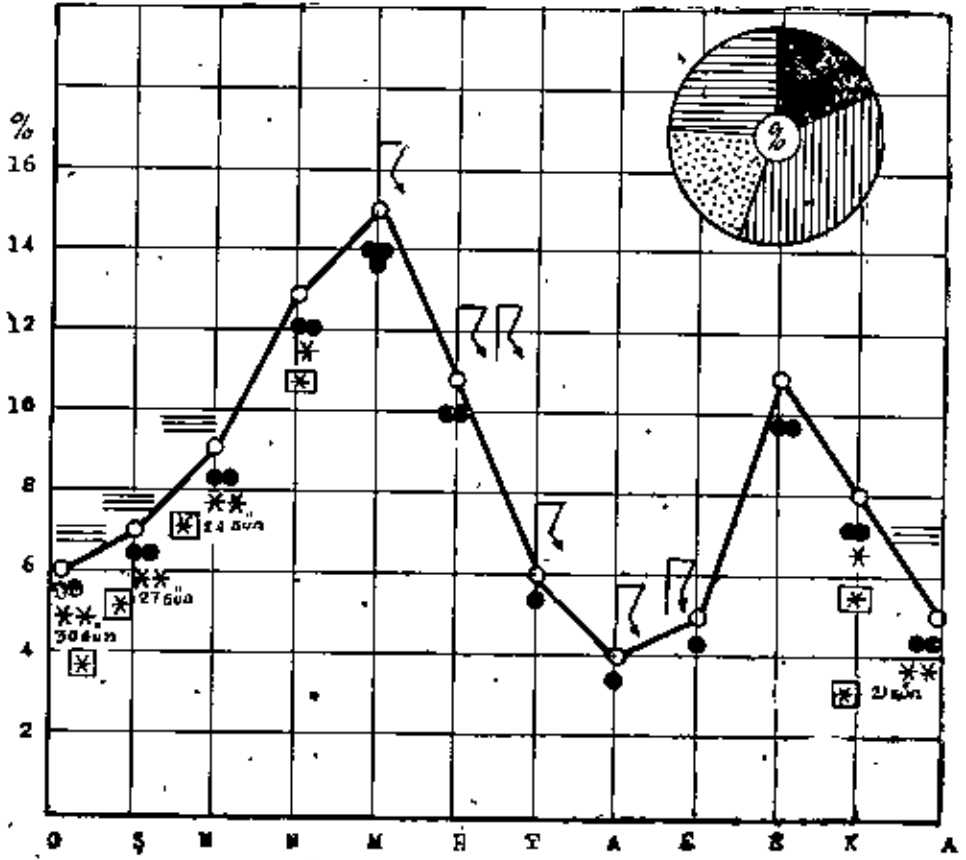
Muntakada en çok yağış, umumiyetle Mayıs (Ortalama 75 mm.) ikinci derecede de Haziran (70 mm. ile) gelmektedir. Az yağışlı geçen aylar ise (25 mm. ile) Aralık ve Ocaktır. Ancak, mintakanın Ardahan ve Kars çevrelerinde daha ziyade tebaruz eden bu durum, biraz batıda (Şekil 39 Erzurum) yine Mayıs ayı azamiyi taşınakla beraber, az yağışlı geçen Aralık ayına, Ağustosda işlirâk etmektedir. Doğu Anadolunun bu yüksek yaylasında görülen ve ehemmiyetsiz olan bu ayrılığın sebebi, Erzurumun batıya sokularak. İçanadolu Ağustos yağışsızlığı tesirinde kalmasıdır.

Dolu hadisesinin vukuu ekseriyetle Nisan ayında başlamaktadır. En fazla tekerrür kaydedilmesi Mayıs ve Haziranda görülmektedir. Kars ve dolaylarında Temmuz ve Ağustos aylarında da birer gün dolu düşmektedir. Memleketimizin diğer bölgelerine nazaran, Kars ve Erzurum çevreleri dolu düşmesi bakımından başta gelmektedir.

Sis hadisesi, İçanadoluda olduğu gibi, kış mevsiminde görülüyor. En fazla tekerrür Ocak ayında kaydedilmektedir.

Kar şeklindeki yağışlar mutat olarak sonbahar ortalarından başlayarak Nisan ortalarına kadar devam etmektedir.

Kar örtüsünün yerde kalışı normal olarak yılda 4 ayı bulmaktadır. En fazla kar örtülü günler sayısı 1941 - 1942 ve 1948 - 1949 kışında tesbit edilmiş olup Erzurum'da 160, Kars'da 162 günü bulmuştur. Mevcut rasatlara göre en yüksek kar irtifai Erzurum'da 78, Kars'da 120 santimetre tesbit edilmiştir.

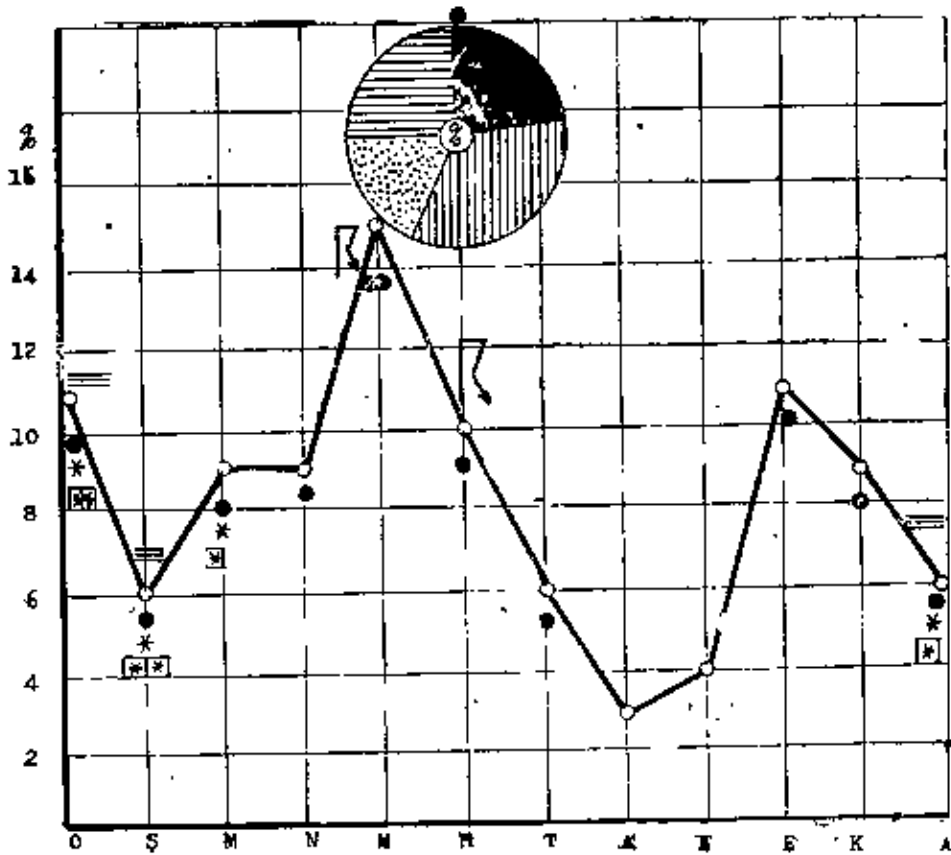


Sekil 30 Erzurum'un Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 1893 m rasat müddeti 22 yıl, ortalaması yıllık yağışı 513 mm. En çok yıllık yağış 1936 yılında 830 mm. En az yıllık yağış 1949 yılında 254 mm.

## 2 — İğdir Muntakası :

Bölgenin doğu köşesinde yer alan ve iklim bakımından da tamamen denecek derecede Doğu Anadoludan ayrılarak mutedil karakteri ile başlı başına bir özellik taşıyan İğdir Ovasının hususiyeti göze çarpmaktadır. Orta Aras Vadisini ihtiva eden bu kısımda, yağış miktarları çok düşük olduğu gibi yağış rejiminde oldukça değişiklik arzeder.



Şekil . 40 — Iğdır'in andrometeorografı.

Denizden yükseklik 856 m rasat müddeti 8 yıl, ortalama yıllık yağış 274 mm. En çok yıllık yağış 1940 yılında 325 mm. En az yıllık yağış 1949 yılında 183 mm.

Ovanın kuzey tarafı hariç, hemen hemen her tarafı heybetli avarızla çevrilmiştir. Etrafın bu ehemmiyetli avarız durumu yağış azlığına tesir ettiği gibi rejim üzerinde de az çok değişiklik yapmaktadır. Fihakika nemli hava hareketleri yüksek avarızdan aşağı doğru inerlerken nisbeten ısınır, havi olduğu su buharının yoğunlaşmasına imkân bırakmaz. Bundan evvelki bahislerde de temas edildiği gibi dar vadiler arasında kalan çukurca sahalarında veya avarız gölgesine düşen geniş vadilerde az yağışlara rastlamak mümkündür.

Ovayı temsilen Iğdır merkezinde yapılan rasatlar her ne kadar diğer istasyonlar gibi uzun bir devreyi ihtiva etmiyorsa da yine muntaka hakkında az çok fikir verebilecek durumdadır. Yağış rejimi bakımından Kars-Erzurum karakterinden biraz ayrılmıştır. Kış yağışları oldukça yükselerek

% 23 ü bulmuş (Şekil 40 İğdır) Yaz yağışları mutedil iklim vasfını taşıyarak % 18 ze düşmüş, sonbahar yağışları da % 25 şe yükselmiştir. Halile İlkbahar yağışları yine içi yağış rejiminin tesiri altındadır

İğdırda ortalama olarak yılda 70 gün yağış vuku bulur. Yıllık ortalama yağış miktarı da 274 mm. etrafındadır. En yağışlı ay 44 mm. ile Mayıs, Az yağışlı ayda 8 mm. ile Ağustosdur. Bölgede Mayıs ve Haziran aylarında orajlı yağışlar vuku bulursa da dolu hadisesi ehemmiyetsiz kalmaktadır. Sis müşahedesi ekseriyetle kış aylarına rastlar.

Doğu Anadolu bölgesinin en az kar örtüsü tesbit eden kısmı İğdır Ovasıdır. Yıl içinde ortalama olarak 20 gün kar şeklinde yağış vuku bulur. Yerin karla örtülü kalışı ortalama olarak 35 gündür. En çok kar örtüsü 1941/1942 kışında tesbit edilmiş olup, 72 günü bulmuştur. Kar tabaksının en fazla yüksekliği de 16 cm. olarak ölçülmüştür.

### 3 — Erzincan Mıntakası :

Yukarı Fırat vadisinin düzlük kısmını çevreleyen Erzincan Ovası, yağışların azlığı bakımından İğdır Ovasını hatırlatmaktadır Yağış rejimi bakımından mevsimlik yağışları da İğdırunkinin hemen hemen aynıdır.

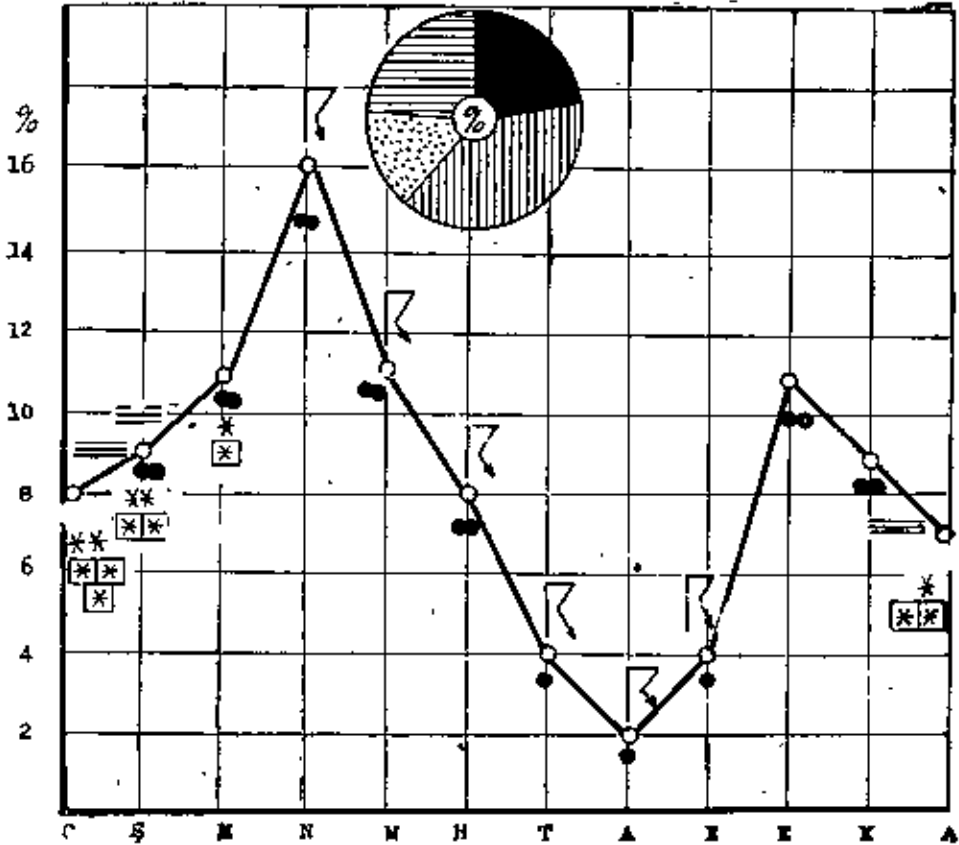
Doğu Anadolu'nun düşük olan % 16 tipik karami kış yağışları bu merkezde güney tesiriyle biraz daha kuvvetlenmiş % 25 e yükselmiştir. Erzurum çevresinin % 21 olan fazla yaz yağışları, Erzincan'da yine güney tesirle 15 şe düşmüştür. (Şekil 41 Erzincan)

Bu merkezde yıllık ortalama yağış 374 mm. dir Yağışlı gün sayısı da 100 ü bulmaktadır. Vadinin kıt yağışı. Batıda Kemâha kadar devam ediyor. Fırat'ın daha çok darlaşan bu sahasında yıllık yağış miktarı ortalama olarak 250-300 mm. ye düşüyor. Evvelki bahislerde de belirttiği gibi civar dağları bol yağışlı olan dar vadiler içine sıkışmış sahalar, nemli depresyonik hava hareketlerinin tesirine fazla maruz kalmazlar. Buna ilâveten bu hava hareketlerine karşı avarız durumunun müsait olmayışı da bol orografik yağışlardan mahrum kalır

Erzincan vadisinde en yağışlı ay 60 mm. ile Nisandır. Ağustos ayı da hemen hemen (ortalama 7 mm.) kurak denebilecek şekildedir.

Dolu hâdisesi, Erzincan için fazla bir ehemmiyet taşımamaktadır. Bazı yıllar Nisan, Mayıs veya Haziran aylarında bir gün dolu müşahede edilmiştir.

Erzincan ve Kemah merkezlerini ihtiva eden Fırat havzasında yerin karla örtülü kalışı yılda ortalama olarak bir buçuk ayı bulmaktadır. En fazla kar örtüsü 1941/1942 kışında tesbit edilmiş olup, 95 gün rasat edilmiştir. Erzincan'da en yüksek kar irtifai mevcut rasatlara göre 41 cm. olarak ölçülmüştür



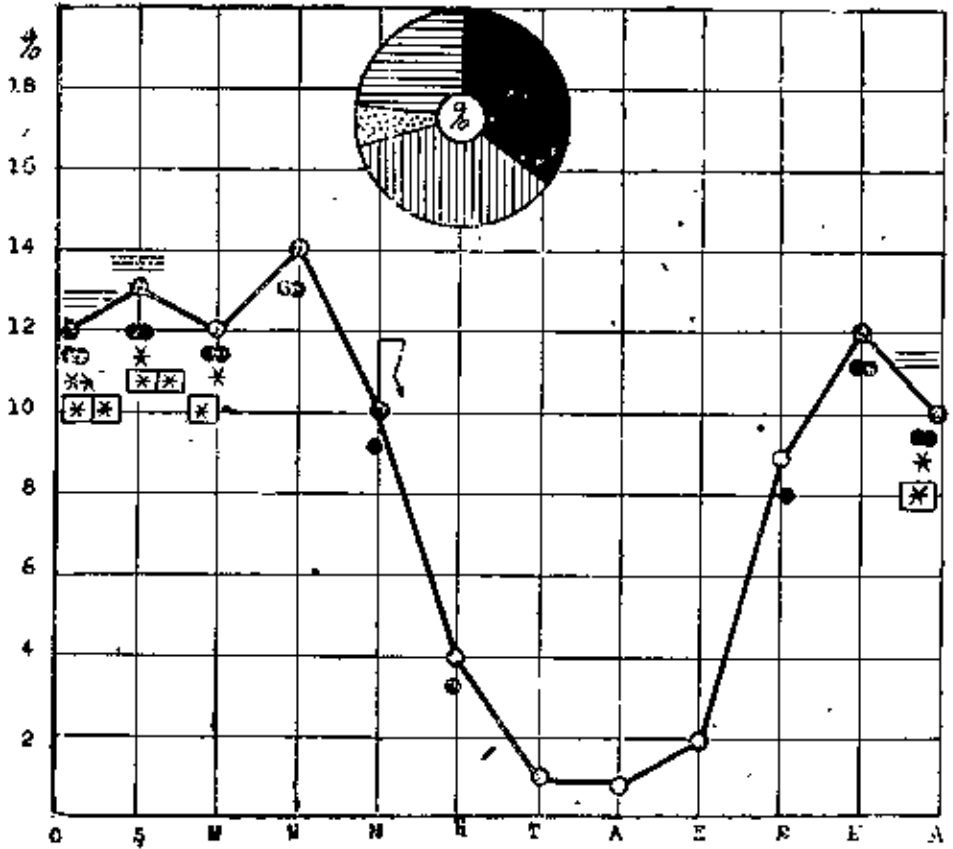
Şekil : 41 — Erzurum'un Hidrometeorografı

Dehlizden yükseklik 1213 m. rasat müddeti 19 yıl, ortalama yıllık yağışı 374 mm.  
En çok yıllık yağış 1941 yılında 512 mm. En az yıllık yağış 1940 yılında 215 mm

#### 4 — Malatya Mıntakası :

Orta Fırat Havzasını teşkil eden Malatya ile Elâzığ, Gürün ve Elbistan çevrelerini de içine alan bu bölgede, yıllık yağış ortalaması 360 mm. etrafındadır. Bölge içinde Elâzığ 440 mm. Yıllık ortalama vermesine karşılık, Fırat Vadisinde Herdiköprü yağışının 230 mm. etrafında olduğu görülüyor. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi burada da dağlık alanlarla nehir boyu çukur vadiler yağışları arasında oldukça farklar müşahade edilmektedir. Ortalama olarak 70 günde düşen yağışların mevsimlere dağılışında kara içi yağış rejiminin ilkbahar yağışları tipi % 36 ile göze çarpıyor. İlk baharın bu hakim yağışı İçanadolu tesirinde kaldığını gösteriyor. Diğer taraftan Kış yağışlarının da % 34 gibi yüksek bir değer taşıması, Malatya ve Elâzığ çevrelerini, Doğu Anadolu'nun Erzurum - Kars tipik kara içi ya-





Şekil : 42 — Malatya'nın Hidrometeorograftı

Denizden yükseklik 977 m rasat müddeti 22 yıl, ortalama yıllık yağış 363 mm. En çok yıllık yağış 1935 yılında 493 mm. En az yıllık yağış 1932 yılında 174 mm.

ğış rejimlerinden ayırmış, Akdeniz tesirine almıştır. Filhakika Doğu Anadolu'nun bu kısmı, kış mevsiminde batı yönlü barometrik depresyonlara maruz kalmaktadır. Keza yaz yağışlarının da % 5 gibi sılık vaziyette görülmesi, Malatya ve Elâzığın bu mevsimde doğu yağış rejiminden tamamen ayrıldığını, Akdeniz kuraklığına tabi olduğunu göstermektedir.

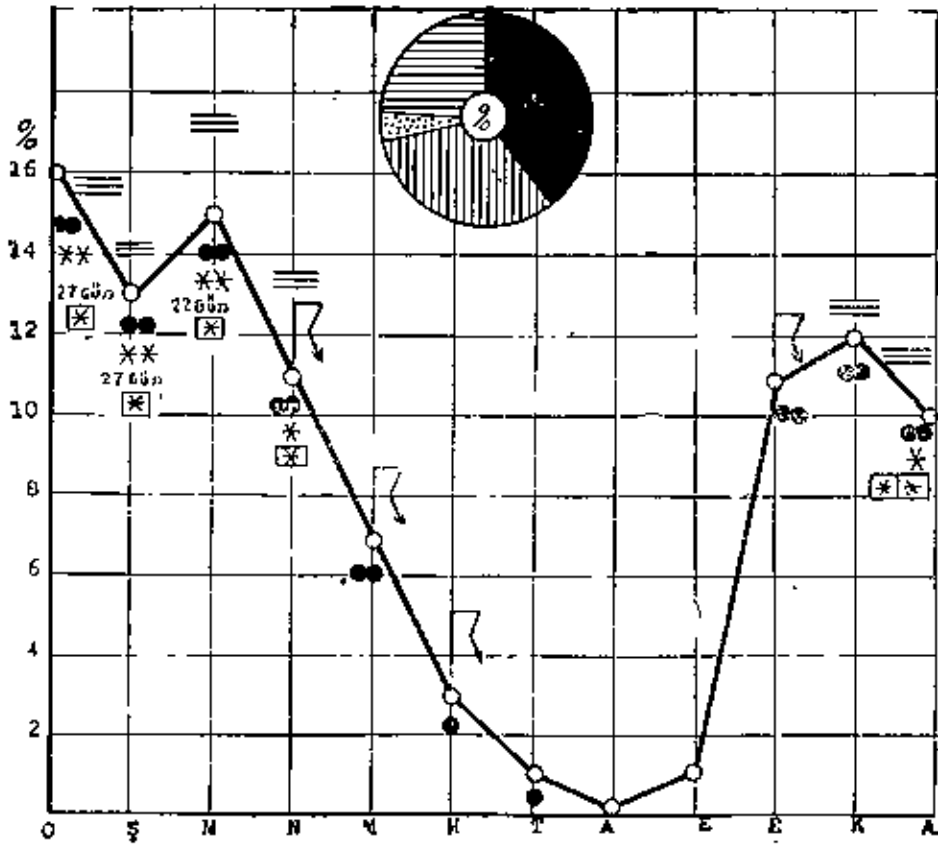
Mevsim yağışlarına göre, Karaiçi - İçanadolu ilkbahar yağışları tipi ile (Şekil 42 Malatya) Akdeniz yağış rejiminin tesiri altında bulunan bu bölgede en çok yağış, Nisan ve bazı merkezlerde de Kasım ve Ocak aylarında (46 mm.), az yağışta Ağustosta (2 mm.) kaydedilmektedir. Oraj hadisesinin tekririürü Erzurum - Kars mantikasında olduğu gibi değildir. Buralarda Mayıs ayında 3 - 4 def'a vukubulan Oraj, diğer yaz aylarında ancak birer gündür.

Bölge içindeki merkezlerde yapılan kar örtüsü rasatlarına göre yılda ortalama olarak yer 36 gün karla örtülü geçmekte ise de, 1941 - 1942 kışında Gürün ve Elbistan'da 3 ay, Malatya ve Elâzığ'da 2,5 ay yer karla örtülü kalmıştır. Kar örtüsünün yerde yaptığı yükseklik Malatyada 47 Elâzığ'da 35 cm. dir.

#### 5 — Orta Murad Mantakası :

Doğu Anadolu Bölgesinin en çok yağışlı sahası olan Çemişgezek Bingöl, Nazimiye, Muş ve Bitlis dolaylarında dağlık kütlelerin artması dolayısıyla yıllık yağış ortalamasının 825 mm. ye ulaştığını görüyoruz. Bu yağış, ortalama olarak 80 günde düşmektedir.

Mantaka içinde bu kısmın diğer bir özelliği de kış yağışlarının (% 40 ile) birden bire artmasıdır. Buna da sebep, bölgenin bu mevsimde



Şekil : 43 — Muş'un Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 1500 m. rasat müddeti 15 yıl, ortalama yıllık yağışı 833 mm. En çok yıllık yağış 1942 yılında 1164 mm. En az yıllık yağış 1937 yılında 715 mm.

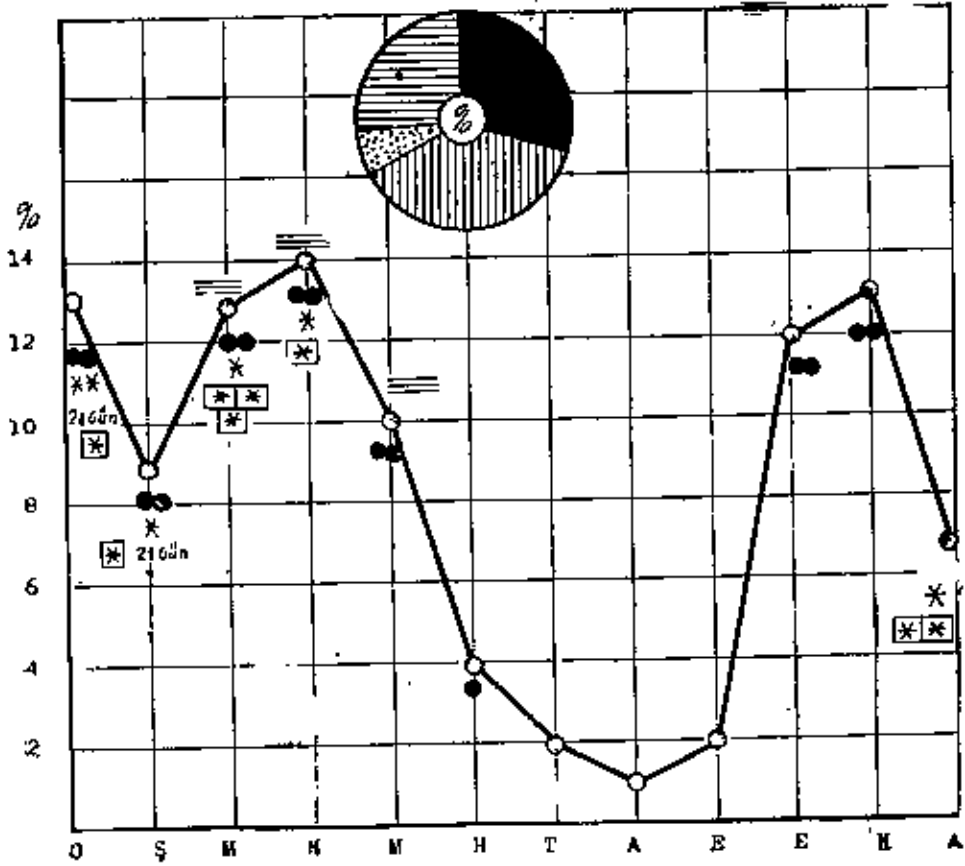
Güneydoğu tesiri altında kalması olarak düşünülebilir. Filhakıka Akdeniz yağış rejiminin hakim vasfı olan kış yağışlarının fazlalığı buralara kadar sokulabiliyor. Kış mevsiminde daha kuzeyde Erzurum, Kars Karaiçi yüksek basınç etkisinin bu kısımlarda zayıflaması, halile Akdeniz depresyonlarının buralara kadar müessir olmasına sebep oluyor. Yaz mevsimi ise hemen hemen kurak denebilecek şekilde (% 3 ile) az yağışlıdır. En çok yağışlı ay Ocak (133 mm.), az yağışlı ayda (3 mm.) Ağustosdur.

Esas karakteri itibarile karaiçi İlbahar yağışları tipine uyarlık gösteren bu bölgede İlbahar (% 35) yağışları da Kış yağışından pek geri kalmamaktadır. Bu hale göre biz bu mntakayı Karaiçi ve Akdeniz yağış rejimleri arasında bir geçiş sahası olarak (Şekil 43 Muş) mütalâa edebiliriz.

Mıntakada Kasım - Nisan ayları arasında düşen yağışlar ekseriyetle kar şeklindedir. Yıl içinde yerin karla örtülü kalışı ortalama olarak 3 aya yaklaşmaktadır. 1941 - 1942 kışında Muş'da, 1948 - 1949 kışında da Bitlis'de 5 ay yer karla örtülü kalmıştır. Aynı yıllar kar yağışının yerde bıraktığı örtünün yüksekliği Muşda 204, Bitlisde 406 cm. yi bulmuştur.

#### 6 — Van Mıntakası :

Doğu Anadolunun bu kısmında kaydedilen yağışlar, avarız ehemmiyetine göre yerden yere değişiklik göstermektedir. Van Gölü çevresiyle Karaköse, Hınıs, Malazgirt merkezlerini ihtiva eden mntaka, yağış rejimi bakımından da Doğu Anadolu Bölgesinin diğer mntıklarına nazaran oldukça farklı durum arz ediyor. Karaiçinin İlbahar yağış hakimiyeti % 38 le bu mntakada belirirken yaz yağışlarının % 10 na düşmesi Kars - Erzurum tipik Karaiçi rejiminden ayrılmış vaziyet gösteriyor. Keza kış yağışlarının da % 28 zi bulması Akdeniz kış yağışlarını hatırlatıyor. Bölgenin kuzey taraflarına nazaran yağışların mevsimler üzerindeki bu farklı dağılışı, Van mntakasının kış ve ilkbahar mevsimlerinde Akdeniz barometrik depresyonlarının tesir sahsına biraz daha sokulduğunu gösteriyor. Filhakıka mntikanın güney tarafında bulunan Hakkâri ve çevreleri, gerek ilkbahar gerekse kış mevsimlerinde % 38 ile bariz hakimiyet alırken Van mntakasının ilkbahar yağışları (Şekil 44 Van) yine aynı hareketi muhafaza etmekte, kış yağışları ise % 29 a düşmektedir. Buna mukabil Hakkâride görülen yaz yağışsızlığı, Van çevrelerinde % 10 na yükselmiştir. Bu hal Van mntakasının, güneye nazaran Akdeniz barometrik depresyonlarına daha az maruz kaldığını, dolayısıyla çöl tesirinden uzaklaştığını gösteriyor. Diğer taraftan mntakayı kuzey tarflarla mukayese edecek olursak Erzurum - Karsın % 17 kış, % 29 yaz yağışlarına mukabil Van çevresinin % 29 kış, % 10 yaz yağışları kaydetmeleri, Doğu Anadolu çerçevesi içinde mütalâa edilen bu mntaka farklarını açık bir surette gösteriyor. Her ne



Şekil : 44 — Van'ın Hidrometeorografı

Denizden yükseklik 1732 m rasat müddeti 19 yıl, ortalama yıllık yağışı 384 mm. En çok yıllık yağış 1946 yılında 532 mm. En az yıllık yağış 1950 yılında 266 mm

kadar İlkbahar yağış tipi olarak vasıflanan Karaiçi yağışları bütün mntakalarda dolgun kıymet taşıyorsa da, kış ve yaz yağışları bakımından gösterdikleri ayrılıklar yukarda da belirtildiği gibi açık farklar vermektedir.

Van mntakasında rasat edilen yıllık yağış miktarlarına gelince, mntakanın kuzey tarafları biraz daha fazla yağışlı görünüyor. Karaköşenin 525, Hınısın 600 milimetreyi bulan yağışlarına karşılık, Van'da yıllık yağış ortalaması ancak 385 milimetreyi bulmaktadır. Oldukça yüksek bir gölün doğu kenarında bulunan Van'ın bu az yağışı, daha ziyade düzlüklerde ve çukur sahalarda görülmekte, gerilere doğru da biraz (Özalp 400 milimetre) artmaktadır. Gölün batı, Güney taraflarıyla, kuzey kısmının bazı yerlerinde (Ahlal 500 milimetre) avarız durumunun ehemmiyeti dolayısıyla yıllık yağış miktarları daha fazladır.

Yılın 90 günü yağışlı geçen bu muntakada, en çok yağış Nisan ayında kaydedilmektedir. Ağustos ise hemen hemen yağışsız denebilecek şekilde geçiyor.

Sis hâdisesinin tekerrürü İlbaharda daha fazladır. Oraj ve dolu bu muntaka için fazla bir önem taşımamaktadır.

Van muntakasında kar şeklindeki yağışlar oldukça ehemmiyet arzemektedir. Yerin karla örtülü kalışı yılda ortalama olarak 90 günü bulmaktadır. Rasat müddetince kar örtüsünün yerde en çok kalışı Van'da 932 - 933 kışında, Malazgirtde 941 - 942, Karakösedde 948 - 949 kış mevsiminde tesbit edilmiş olup, 150 günü bulmuştur. Kar tabakasının yüksekliği ise Van'da 95, Karaköse'de 122, Malazgirt'de 140 cm. olarak ölçülmüştür.

## Meteorolojik cephelerin faaliyetleri ve tehlikeleri

D.K. 557. 515.8

Yazan : Murat Gündüz

Cepheleri yeryüzünde iki muhtelif hava kitlesini bir birinden ayıran bir hudut olarak tarif edebiliriz. Bu iki hava kitlesinin de arasında kalan sathı cephe sathı denir. Bu cephe sathının Margulus esaslarına göre bir meyli olup cepheler meyillerine göre faaliyetlerini artırır veya eksiltirler.

Cepheler soğuk cephe, Sıcak cephe ve Oklüzyon cephe diye isimlendirilmişlerdir. Bu cephelerin ayrıyeten arazide geçişleri esnasında yüksekte cephe durumunu muhafaza ederek Yüksek soğuk cephe yüksek sıcak cephe yüksek Oklüzyon cephe diye söylenir.

Bu bahsettiğimiz cephelerin faaliyetlerini aşağıda izah ederken bunların Termodinamik ve Kınatik durumlarına temas etmeden geçeceğiz ki bu mevzuu daha ziyade hava istidlâli ile meşgul olan İstidlâlcilerin bilmesi icap eder.

Şimdi bu cephelerin oluş tarzlarını bilelim ki bunların oluş şekillerine göre faaliyet ve tehlikeleri kendiliğinden çıkmış olsun.

### Soğuk cephe.

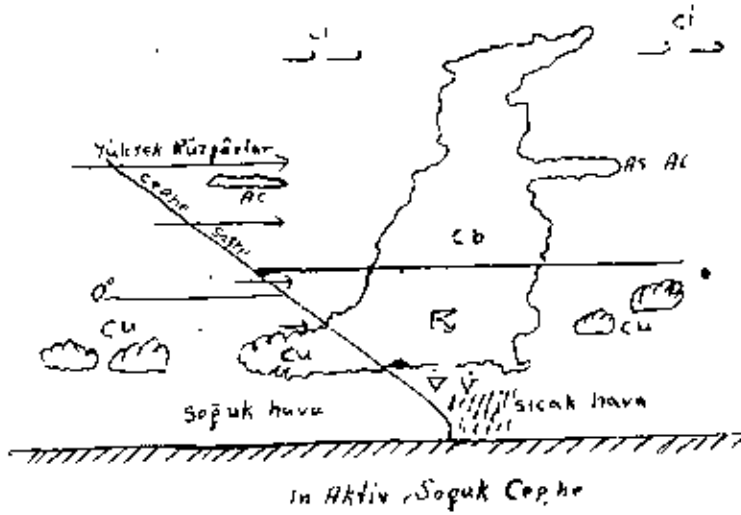
Meyli 1/50 - 1/150 arasında oldukça dik bir meyille soğuk havanın sıcak ve rutubetli havanın altına girerek bu sıcak ve rutubetli havanın yerini işgal etmesi ile çok şiddetli yağışlar kümülü form bulutları ve şimşek meydana getirir Çünkü cephe önünde hava yükselmesi vardır.

Bazı hallerde soğuk cephenin önündeki havanın fazla istikrarsız oluşu bu cephenin 50 mil önünde Bora hattını meydana getirir. Bu hat boyunca ani hava değişmesi ile Cumülünimbus bulutları şimşek, kuvvetli sağnaklı yağışlar ve sağnaklı rüzgârlar olur.

Soğuk cephelerin yaz mevsimindeki faaliyetleri kısa sürer fakat şiddetlidir.

Soğuk cepheler yüksek rüzgârlarla da faaliyetlerini artırırlar. Yüksek rüzgârlar yükseklikle şiddetini artırarak cepheye dik olarak eserse hava hadiseleri cephe önünde kuvvetli olarak müşahede edilir. Bu tip cepheye inaktif soğuk cephe ismi verilir.

Cumülünimbus bulutları şimşekli yağışlar ve kuvvetli rüzgârlar cephe önündedir. Cephenin hemen gerisi açıktır. Cephenin önünde havanın yükselmesi fazladır. Bulutlar daima şakuli inkişaf gösterir ve elektrikiyet fazladır. Turbulans kuvvetli olur. Bilhassa Cumülünimbus bulutlarının  $0^{\circ} - 10^{\circ}$  izoterminin bulunduğu seviye tehlikelidir.

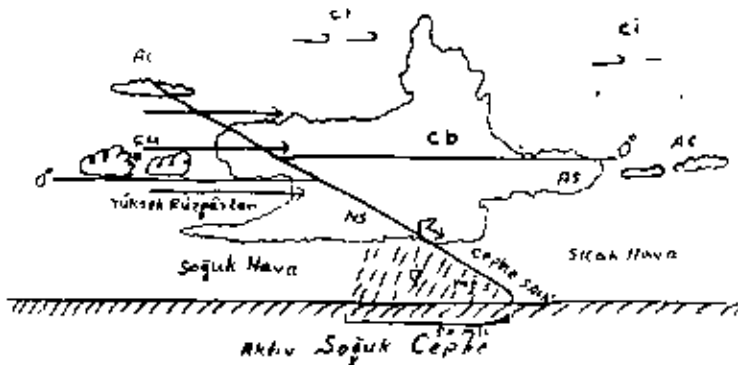


Şekil : 1

### Aktif soğuk cephe

İnaktif soğuk cepheye nazaran cephe meyli az olup yüksek rüzgârlar cephe sırtına dik olarak yükseklikle hızı değişmeyen ve hava hâdiseleri cephe hareketi esnasında cephenin 50-100 millik gerisinde devam edenidir.

Cephe hareketi esnasında bulutlar şakuli inkişaf gösterip Cumülünimbus bulutları ile hemen cephenin gerisinde şiddetli yağış, şimşek ve kuvvetli



Şekil : 2







# Ankara İkliminin Elemanları

Yazan : Atalay ÖZKARAHAN

## DUYULAN SICAKLIK

DK. 551. 524. 2 : 61 (563.21)

İnsan vücudu harici şartların değişmesine devamlı surette karşı koymak suretiyle deri sıcaklığını sabit tutmaktadır. Bu işi yapan vücut makinası, rasat edilen hava sıcaklığını aynen hissetmiyor. Hissettiği sıcaklık, ıslak termometre gösterisine daha yakındır. Vücut kendisinin harice ısı terketmesinin şiddetine göre havayı olduğundan soğuk, serin, rahat, sıcak veya boğucu sıcak olarak duymaktadır.

Duyulan sıcaklığın derecesi birkaç şekilde ölçülebilir :

**Effektiv sıcaklık :** Duyulan fiili sıcaklıktır. Doymuş nemli ve sakin bir havada ölçülen hava sıcaklıklarının insanlarda yarattığı duyma derecesi fiili sıcaklığa eşittir. Bu sıcaklığın muhtelif derecede nemli ve muhtelif hızlarda olmak üzere hareketli bulunan havalarda hangi sıcaklık derecelerine tekabül ettikleri tesbit olunmuştur. Demek oluyor ki effektiv sıcaklıkta havanın sıcaklık ve nemlilik derecesiyle rüzgâr hızının insan bünyesinde yarattığı iklim hisleri kombine edilmiştir.

Effektiv sıcaklık ya mevcut formülleri ile veya grafiklerle hesaplanır.

Amerika'da yapılan bir çok tecrübelerin verdiği kıymetlere göre memoketimiz arzları için rahatlık verici effektiv sıcaklık derecelerinin, kışın ortalama olarak  $18.9^{\circ}C$  (bu kıymet şahsa göre  $2.8$  ile  $-1.6^{\circ}C$  arasında değişmektedir.), Yazın ise  $21.7^{\circ}C$  (bu kıymet de şahsa göre  $2.2$  ile  $-2.8$  arasında değişmektedir.) olduğunu kaydedebiliriz. Rahatlık temin eden bu konfor kıymetlerin farklı nemlilik ve farklı rüzgâr hızlarında hangi hava sıcaklıklarına tekabül ettikleri grafik III, IV ve grafik V de gösterilmiştir. Bu neticeler şehircilik için çok mühim olan noktaları teşkil eder.

Bu grafikler, şu iki neticeyi bize açıkça gösteriyor :

1 — Havadaki relâtif nemin artması yaşama sahasını daraltıyor, azalması ise genişletiyor.

2 — Rüzgâr hızının artması yaşama sahasını daraltıyor, düşmesi ise genişletiyor.

**Soğutma büyüklüğü :** İnsan cildinin bir cm karesinin bir saniyede terk etmiş olduğu ısı miktarının kalorik değeridir. Bu değer büyük olması havanın soğuk, küçük olması ise sıcak olduğunu ifade eder. Bu kıymet en basit olarak kata termometresiyle ölçülür.

Muhtelif şartlar içinde uygun bulunmuş olan kata kıymetleri aşağıda yazıldığı gibidir :

Kata Kıymetleri		
Oturularak çalışma için	Kuru 5 - 6	ıslak 18
Hafif adeli » »	» 8	» 25
Ağır » »	» 10	» 30

**Ekivalân Sıcaklık :** Havadaki su buharının ısı değerini direkt hava sıcaklığına ilâve etmek suretiyle elde edilen bir sıcaklık kıymetidir. Bu sıcaklık canlıların duyduğu sıcaklığa paralel gitmektedir. Bu itibarla duyulan sıcaklık için, bilhassa rüzgârsız anlarda, ayrı bir ölçü olarak kullanılmaktadır.

Rahatsız edici sıcaklık derecelerinin başlama sınırı bilgileri tarafından yapılan bir çok araştırmalara göre, nisbi nemin % 40 olduğu zaman 29.5 - 30 C° de, % 50 olduğu zaman 28 C° de, % 60 olduğu zaman 25 C° de, % 65 olduğu zaman 25 - 27 C°, % 70 olduğu zaman 23.5 - 24 C° de, % 75 olduğu zaman ise 21 - 22 C° de başladığı tesbit olunmuştur. Diğer bazı bilgiler de bu sınırın ekivalân sıcaklığın 56 C° olduğu zaman başladığını bulmuşlardır.

Kışın nisbi nemin % 80 olduğu zaman ekivalân sıcaklığın 45 C°, % 60 olduğu zaman 40 C°, % 40 olduğu zaman 35 C°, % 20 olduğu zaman ise 29 C° olması hallerinde üşüme başlamaktadır. Bu hal yazın nisbi nemin % 80 olduğu zaman 51 C°, % 60 olduğu zaman 45 C°, % 40 olduğu zaman 39°C % 20 olduğu zaman'da 33 C° de başlamaktadır. Şunu da ayrıca kayıtlı edelim ki yazın üşüme hissinin başlamasına sebep olan bu son kıymetler kışın normal giyinmiş insanlara çok rahat gelmektedir. Bu kıymetler, efektif sıcaklık olarak takriben ve mevsime göre 21.7 ilâ 23.9 C° lere tekabül etmektedir. Fakat bu kıymetlerin sıcak iklim insanları için biraz daha yüksek olacağını hesaba katmak daha isabetli olur.

Buraya kadar kaydettiğimiz ölçülerin, şehircilik işlerinin yürütülebilmesi için açık havalarda olduğu kadar kapalı yerlerdeki kıymetlerinin de bilinmesine ihtiyaç duyulur. Ancak şu noktayı kayıtlı edelimki odaların zemin veya duvarından herhangi birisi soğuk ise ve bu da devamlı surette besleniyorsa, insan konfor sıcaklıkta bile üşüme hissi duyar.

#### Ankara'daki Duyulan Sıcaklığa ait Özelliklerin Açıklanması :

Ankara'da kata rasatları çok az olduğundan incelemeye dahil edilmiştir. Duyulan sıcaklığın yıllık hareketinin takribi olarak görülebilmesi için ise hesabı daha kolay olan ekivalân sıcaklık kıymetleri ele alınmıştır. Bu

kıymetlere göre Ankara havası genel olarak soğuk ve serindir. Elde ettiğimiz kıymetlerden, birazda giyinmiş olduğumuzu hesaba katarak açık hava için şu neticeleri çıkarabiliyoruz :

1 — Sabahları, Haziran ortalarından Ağustos sonlarına kadar olan devre hariç, yılın diğer bütün günlerinde ortalama olarak üşüme hissi duyulabilmektedir.

2 — Öğle vakti, Nisan sonlarından Ekim ayı sonlarına kadar olan devre hariç yılın diğer bütün günlerinde ortalama olarak üşüme hissi duyulabilmektedir.

3 — Akşamları, Haziran ortalarından Eylül ortalarına kadar olan devre hariç, yılın diğer bütün günlerinde ortalama olarak üşüme hissi duyulabilmektedir.

Oda sıcaklığı, Ağustos sonlarında dışarı hava sıcaklığına eşit oluyor. Bu tarihten sonra dışarı hava sıcaklığı devamlı olarak düşüyor. Ve Eylül ayı ortalarından sonra odalar içerisinde üşüme hissi duyulabiliyor. Bu devrede biraz fazlaca giyinmiş olduğumuzu hesaba kattığımız takdirde, ortalama olarak Ekim ayı ortalarında artık soba ihtiyacı kendini gösteriyor.

Oda sıcaklığı İkbaharın Nisan sonlarına doğru dışarı hava sıcaklığına eşit oluyor; Fakat bu tarihlerden sonra başlayan kırkikindi yağışlarıyla dışarı hava sıcaklığı tekrar düşüyor. İkinci eşitlik Haziran ayı başlarına doğru görülüyor; lakin üşüme hissi Haziran ortalarına kadar devam edebiliyor. Mevcut kıymetlerin ve kışın fazla giyinilmiş olan devresinden yaza geçildiği göz önünde bulundurulduğu takdirde, en iyisi sobaların Mayıs ortalarından sonra kaldırılabilceği uygun düşüyor.

Boğucu derecede sıcak olan havalar, Ankara'da bazı zamanlar görülebilir. Bunların kısa müddetli olması zararlı olmalarına mani oluyor. Şimdiye kadar yapılan rasatlar içerisinde en sıcak ve oldukça sürekli olan sıcaklıkların 1948 yılı Ağustos ayı ortalarından sonraki günlerde kayıtlı bulunduğu görülmüştür. Bu günlerin birisinde saat 14 deki ekivalân sıcaklığın takriben 65 C° olduğu hesaplanmıştır.

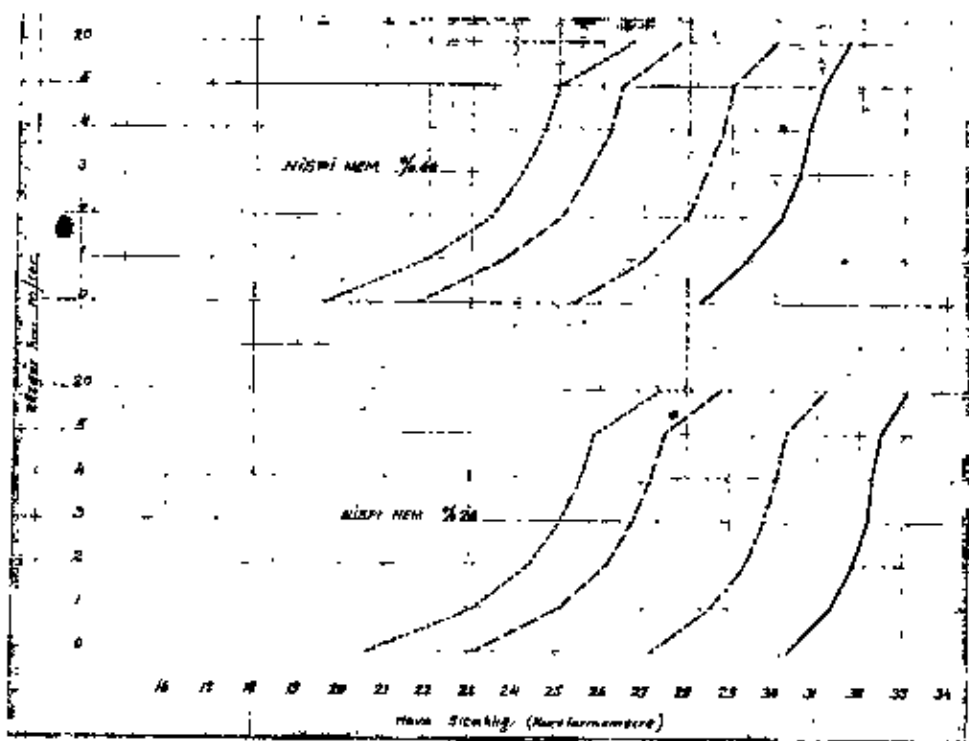
Buraya kadar kaydettiğimiz neticeler cetvel V, VI, VII de verilmiştir.

### Özet :

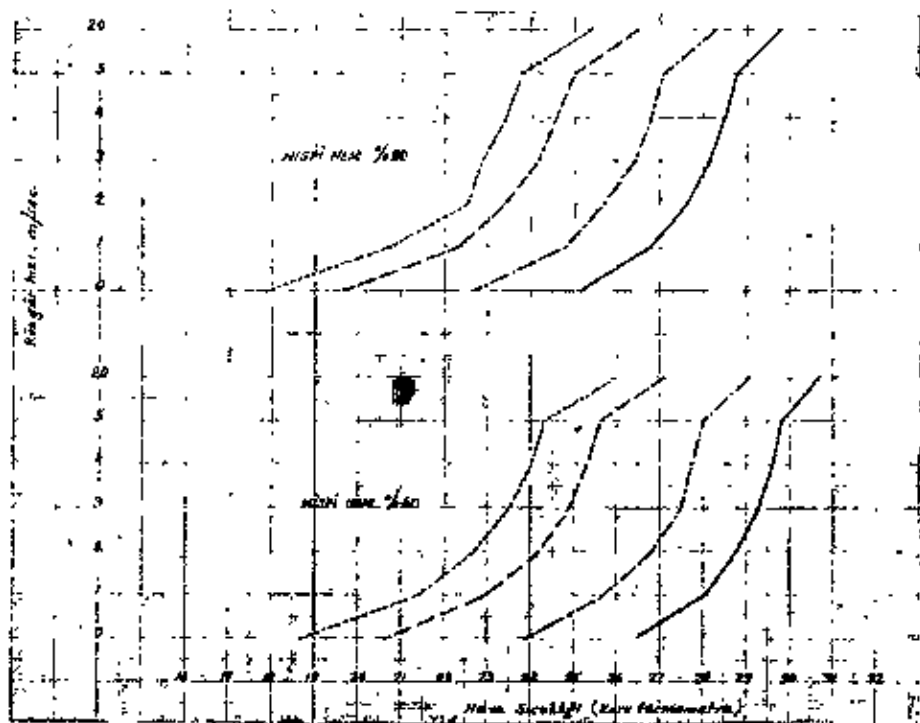
#### Duyulan sıcaklıkların Ankara'da icap ettirdiği haller :

1 — Sıhhi kontrollerin verimli olması için okul, sinema ve benzeri yerlerde oda sıcaklığını ve nispi nem gösteren aletlerle birlikte rahat sıcaklığı tayine yarayan grafiklerin bulundurulması istenmelidir.

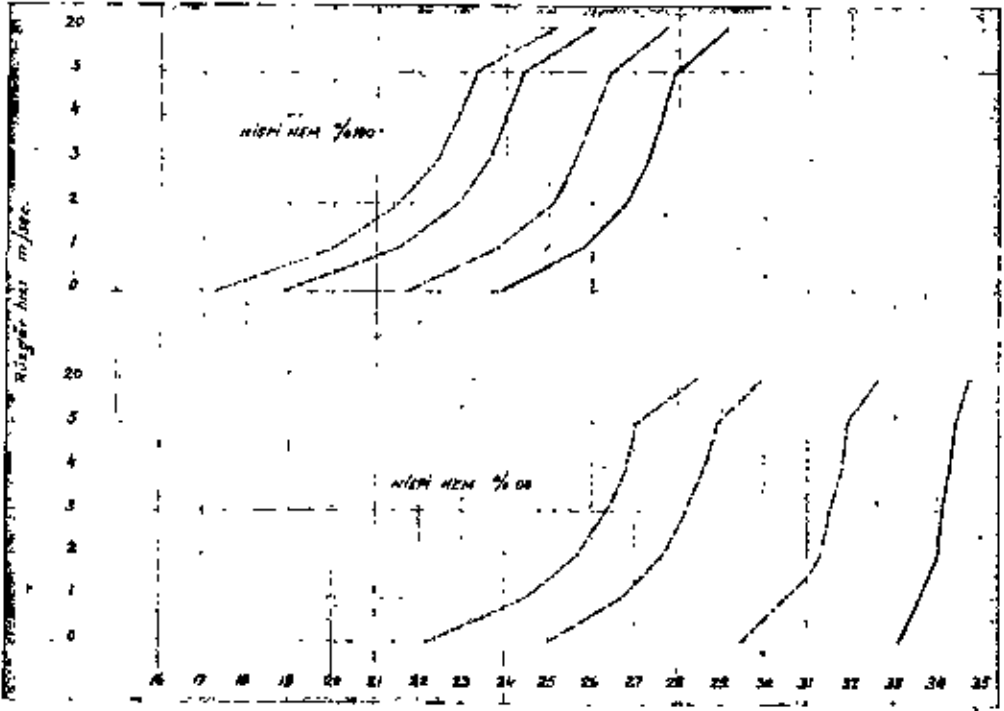
2 — Kışın odalarda rahat bir sıcaklığın temini için oda sıcaklığının 21.5 - 22.0 derecede tutulması icap eder. Bu derece kış ayları için Ankara odalarında ortalama olarak 18.9 efektif sıcaklığa tekabül etmektedir.



Grafik III



Grafik IV



Grafik . V

- I — Nokta nokta ( . ) şeklindeki işaretiler, kışın soğukun duyulma sınırlarını,
- II — Hat hat ( — — — ) şeklindeki işaretiler, kışın rahat sıcaklığın, yazın ise soğukun başlama sınırlarını,
- III — Hat nokta hat ( — — — ) şeklindeki işaretiler yazın rahat sıcaklığın, kışın ise rahatsız edici sıcaklığın sınırlarını;
- IV — Kesik kesik hat ( — — — ) şeklindeki işaretiler ise yazın rahatsız edici sıcaklığın başlama sınırlarını göstermektedir.

CETVEL V

Ankara'da dışarı havada ve gölgede duyulan sıcaklık derecesinin  
belirtilmesine yarayan kıymetler

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yılık
Ortalama ekivalan sıcaklık C° (Saat mahalli 7 de)	4.1	5.4	10.1	20.2	31.0	37.2	40.4	39.0	30.6	21.9	15.1	9.3	21.6
Ortalama ekivalan sıcaklık C° (Saat mahalli 14 de)	10.9	12.7	19.3	28.4	37.8	43.1	47.0	46.5	40.7	33.6	25.7	15.6	30.5
Ortalama ekivalan sıcaklık C° (Saat mahalli 21 de)	6.5	8.3	13.6	22.0	32.5	38.3	41.8	41.3	33.8	26.3	19.2	11.7	24.8
Ortalama ekivalan sıcaklık C° (Günlük)	7.5	9.1	14.3	23.5	33.1	38.9	42.7	41.7	34.4	27.2	20.0	12.4	25.5
Ortalama nispi nem % (Saat mahalli 7 de)	85	83	79	72	69	63	56	55	63	74	85	87	73
Ortalama nispi nem % (Saat mahalli 14 de)	71	65	51	40	39	38	28	26	31	39	54	70	45
Ortalama nispi nem % (Saat mahalli 21 de)	81	78	66	59	59	52	43	41	47	59	75	83	62
Ortalama nispi nem % (Günlük)	79	76	66	57	56	50	42	41	46	57	71	80	60

CETVEL VI

Ankara'nun 1926-1950 yılları rasatlarına göre  
(Oda ve dışarı hava sıcaklıklarının mukayesesi)

	Tarihler (Beşer gün)	Hava sıcaklığı C°		Dışarıda Nispi nem %	Tarihler (Beşer gün)	Hava sıcaklığı C°		Dışarıda Nispi nem %	
		Odadaki	Dışarıdaki			Odadaki	Dışarıdaki		
Eylül	3—7	21.0	18.8	38	Mart	2—6	9.5	2.3	71
	8—12	20.4	19.2	47		7—11	9.4	3.7	68
	13—17	19.4	18.4	42		12—16	9.6	4.6	63
	18—22	18.7	17.8	44		17—21	9.5	4.6	61
	23—27	18.5	17.4	46		22—26	9.8	6.1	60
	28—2	18.1	15.9	49		27—31	11.0	7.1	61
Ekim	3—7	17.1	14.7	49	Nisan	1—5	12.8	8.9	59
	8—12	15.8	13.6	47		6—10	13.0	10.1	59
	13—17	14.8	13.0	49		11—15	12.7	9.2	56
	18—22	14.7	12.0	50		16—20	12.7	11.0	55
	23—27	14.1	11.8	58		21—25	14.3	13.7	49
	28—1	14.2	12.1	59		26—30	14.6	14.7	52
Kasım	2—6	13.3	10.4	63	Mayıs	1—5	15.5	15.5	46
	7—11	14.6	9.9	60		6—10	16.2	15.6	49
	12—16	13.7	9.4	68		11—15	16.3	15.3	57
	17—21	13.2	6.4	69		16—20	17.0	16.4	56
	22—26	11.3	5.0	73		21—25	17.5	17.7	54
	27—1	10.9	3.7	75		26—30	18.2	17.4	57



CETVEL VII

Ankara'da 1948 yılının Ağustos ayı ikinci yarısında rasat olunan  
şiddetli sıcaklar

Tarihler	Düşük sıcaklık C°	Hava sıcaklığı C°			Hava nemliliği %			Rüzgâr hızı m/sec.			Ekivalân
		S a a t			S a a t			S a a t			Sıcaklığı C°
		7	14	21	7	14	21	7	14	21	S a a t 14
15.VIII.1948	19.6	22.2	37.2	30.0	38	16	33	1.1	2.4	3.9	54.0
16. » »	18.3	23.0	34.8	26.8	49	22	33	2.9	2.6	4.8	55.6
17. » »	18.2	20.4	30.5	24.2	52	35	56	2.8	3.6	3.3	35.9
18. » »	17.4	19.7	33.3	27.4	68	29	39	6.1	8.2	3.0	58.7
19. » »	23.7	25.9	34.4	27.0	43	30	40	4.7	6.1	3.7	61.3
20. » »	20.4	21.8	33.6	26.9	58	36	43	Sakin	0.7	Sakin	64.7
21. » »	20.0	21.2	31.4	22.8	74	43	62	1.3	2.9	3.4	63.0
22. » »	17.3	20.6	30.9	20.8	71	40	65	2.9	1.9	3.3	60.0
23. » »	14.5	15.6	25.7	20.0	76	47	65	Sakin	1.6	Sakin	51.8

## TOPRAK SICAKLIĞI

DK 551.525 : 71 (563.21)

Güneş ışınları karaları çok çabuk ısıtıyor. Isınan bu yüzeyler ise geceleri vuku bulan inşia (radyasyon) ile çabuk soğuyor. Sebebi karaları teşkil eden katı cisimlerin ısınma ısılarının küçük olmasıdır.

Isınma ve soğuma hareketleri, toprağın yapı, renk ve örtüsüne göre oldukça değişmektedir. Isınma hareketi toprağın ancak 7 ilâ 10 metre derinliğine kadar nüfuz edebilmektedir.

Toprak sıcaklığının günlük hareketi güneş ışınlarının getirdiği enerjinin şiddetine tabi oluyor. Düşük sıcaklık kıymetleri güneş doğarken, yüksek sıcaklık kıymetleri ise saat 13 sıralarında kayıt olunuyor. Toprağın derinliklerine inildikçe günlük hareket kayıp oluyor.

İlkbaharda günlerin uzamasıyla toprak gündüzleri absorbe ettiği ısı enerjisinin hepsini inşia ve nakilyet suretiyle tekrar dışarıya veremiyor. Böylece toplanan ısı, nakilyetle toprağın aşağı tabakalarına geçiyor. Bu sebepten kışın toprağın alt tabakası üst tabakasından daha sıcak oluyor.

Mutedil arzlarda üst tabakalardaki en yüksek sıcaklık, ortalama olarak Temmuzda, en düşük sıcaklık ise Ocak ayında vuku bulmaktadır. Sıcaklık farkları üst tabakada büyük olduğu halde alt tabakada küçük olmaktadır.

Toprak donları, kuru topraklarda daha fazla derinlere kadar inebilmektedir. Sebebi nemli topraklarda donacak su için fazla kalori sarf olunmasıdır.

Finlandiya'da farklı topraklar için yapılan rasatlarda don hadisesinin sulak yerlerde 42 Cm ye, tarlalarda 47 cm ye, killi topraklarda 50 Cm ye, kumlu tabakalarda ise 72 Cm ye kadar indikleri tesbit olunmuştur.

İnşaat işlerinin düzenlenmesi ve yürütülmesi için toprak sıcaklığına ait her türlü hareketin bilinmesine ihtiyaç duyulur. Meselâ su borularının geçirileceği derinlik, beton işlerine son verilmesi veya başlanması zamanlarının tesbiti, yol yapı malzemesinin intihabı vesaire gibi meseleler bu cümledendir.

İklim duyguları daha çok toprak sıcaklığına tabi olan bodrumların zemin ve duvarları kış ve ilkbahar mevsimlerinde fazlaca soğuk olacaklarından orada oturan insanlarda devamlı surette üşüme hissi yaratırlar. Zira insan vücudu oda cidarlarıyla ve odadaki cisimlerle devamlı surette ısı alış veriş yapmakta üşüme veya sıcaklık hissini duyabilmektedir. Böyle zamanlarda konfor diye kabul edilen sıcaklıkların temin edilmesi bile bu duyguları önlemeğe kâfi gelmez, mutlaka izole edici maddelere ihtiyaç duyulur.

Bunlardan başka yaz mevsiminde çok fazla ısınan yer ve yolların

yürümek mecburiyetinde bulunan kimseleri yaydıkları ısı ile çok fazla rahatsız ettiği görülür.

#### **Ankara'da Rasat Olunan Toprak Sıcaklıklarına ait Özellikler :**

Ankara'da ancak 2 metre derinliğe kadar olan toprak sıcaklıkları rasat edilmiştir. Bu neticelere göre :

Üst tabakalardaki toprak sıcaklığının günlük en yüksek kıymeti mahalli saatle 13, en düşük kıymeti ise güneşin doğduğu zamanlara raslamaktadır. Bu kıymetler derece itibariyle üst tabakalarda hava sıcaklığından biraz daha yüksek olmaktadır. Aralarındaki fark ise oldukça büyük olmaktadır.

Toprak sıcaklığının yıl içerisindeki hareketi, biraz yüksekte kalacak şekilde, hava sıcaklığına paralel bir seyir takip etmektedir, ancak aşağı tabakalara inildikçe maksimum ve minimum kıymetlere, hava sıcaklığına nisbetle, daha sonraki tarihlerde raslandığı görülmektedir.

Eylül sonlarından Mart sonlarına kadar olan devrede toprak sıcaklığının derinlere inildikçe arttığı, bundan sonraki zamanlarda ise bu düzey hareketin ters olduğu yani toprak sıcaklığının aşağılara inildikçe azaldığı görülmektedir.

Muhtelif derinliklerdeki en yüksek toprak sıcaklığı kıymetleri daha çok en yüksek hava sıcaklığının rasat olunduğu Temmuz ve Ağustos aylarında, en düşük toprak sıcaklığı kıymetlerinin ise en düşük hava sıcaklığının rasat olunduğu Ocak ve onu takibeden Şubat ve Mart aylarında kayıt olunduğu görülmektedir.

Toprak donları, alt kısmı taşlı bir tepe üzerinde bulunan Ankara Meteoroloji İstasyonu mevkiinde takriben 60-70 Cm. derinliğe kadar nüfuz edebilmektedir. Derinlerde don yapan en düşük toprak sıcaklığı kıymeti Şubat ayında rasat olunmaktadır. Toprak tabakalarının don yapabilme müddetleri üst tabakalara çıkıldıkça artmaktadır. Meselâ: Toprak yüzeyinde Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarından başka her ay don olayı vuku bulabildiği halde, 50 cm derinlikte ancak Ocak ve Şubat aylarında don olayı vuku bulabilmektedir.

Ankara toprağının sıcaklığı hakkında buraya kadar kaydettiğimiz özellikler cetvel VIII. IX. X da verilmiştir.

#### **Özet :**

**Toprak sıcaklığının Ankara'da icap ettirdiği haller :**

1 — Su boruları en iyisi 75 Cm. ve daha fazla olan derinliklerden geçirilmelidir.

2 — İskân edilen bodrumların zeminleriyle yere temas eden duvarlarının ısıtıcı ve hasta edici olabileceği göz önünde bulundurularak izole çapmeleri tavsiye olunmalıdır.

CETVEL VIII

Ankara'nın 1926-1950 yılları rasatlarına göre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık	
Ortalama hava sıcaklığı C°	: — 0.7	0.5	4.8	11.2	16.3	20.1	23.2	23.2	18.5	13.1	7.5	2.2	11.7	
Ortalama toprak yüzü sıcaklığı C°		0.2	1.7	6.2	13.5	20.0	25.1	28.8	28.1	22.0	14.6	7.7	2.5	14.2
Ortalama toprak sıcaklığı C° (5 cm. derinlikte)	: 0.6	1.9	6.1	13.1	19.5	24.3	28.1	27.9	22.2	14.7	8.2	2.9	14.1	
Ortalama toprak sıcaklığı C° (15 cm. derinlikte)	: 1.2	2.2	6.0	12.7	18.8	23.4	26.8	26.9	22.2	15.3	9.0	3.6	14.0	
Ortalama toprak sıcaklığı C° (30 cm. derinlikte)	: 2.2	2.8	6.0	12.1	17.9	22.4	25.8	26.2	22.2	16.1	10.5	4.9	14.1	
Ortalama toprak sıcaklığı C° (50 cm. derinlikte)	: 4.0	4.0	6.5	11.7	17.1	21.4	24.9	25.7	22.7	17.3	12.1	6.9	14.5	
Ortalama toprak sıcaklığı C° (100 cm. derinlikte)	: 7.1	6.0	7.1	10.5	14.9	18.5	21.8	23.4	22.2	18.7	14.8	10.3	14.6	
Ortalama toprak sıcaklığı C° (200 cm. derinlikte)	: 11.6	9.8	9.3	10.1	12.4	15.0	17.7	19.6	20.2	19.2	17.1	14.4	14.7	

## CETVEL IX

Ankara'nın 1926 - 1950 yılları rasatlarına göre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
En yüksek hava sıcaklığı C°	15.0	17.6	26.6	31.6	34.4	36.4	37.5	38.0	35.6	31.9	25.3	17.2	38.0
En yüksek toprak yüzü sıcaklığı C°	18.7	23.8	34.5	37.8	44.8	50.0	52.6	51.6	48.6	38.1	28.9	18.0	52.6
En yüksek toprak sıcaklığı C° (5 cm derinlikte)	10.4	15.6	25.3	31.2	38.7	43.2	45.0	45.8	43.0	31.9	21.5	11.7	45.8
En yüksek toprak sıcaklığı C° (16 cm derinlikte)	8.0	10.7	19.2	26.0	28.8	38.4	33.9	38.0	35.6	25.2	17.6	13.8	38.4
En yüksek toprak sıcaklığı C° (30 cm derinlikte)	7.7	8.8	15.3	21.2	24.8	29.7	30.4	30.5	29.4	23.2	16.0	9.7	30.5
En yüksek toprak sıcaklığı C° (50 cm derinlikte)	8.8	9.8	14.2	18.4	23.3	27.4	28.5	29.1	28.4	23.7	17.5	11.9	29.1
En yüksek toprak sıcaklığı C° (100 cm derinlikte)	10.0	9.2	11.4	14.8	18.9	22.3	26.3	25.5	25.7	23.0	19.1	13.7	26.3
En yüksek toprak sıcaklığı C° (200 cm derinlikte)	13.7	11.6	10.3	12.7	14.8	17.5	19.7	20.7	20.7	20.3	18.7	16.4	20.7

CETVEL X

Ankara'nın 1926 - 1950 yılları rasatlarına göre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yılık
En düşük hava sıcaklığı C°	-24.9	-24.2	-16.3	-7.2	-0.2	4.0	6.8	5.5	-1.5	-5.3	-17.5	-24.2	-24.9
En düşük toprak üstü sıcaklığı C° (Rad- yasyon)	-27.5	-22.4	-16.6	-7.4	-1.6	2.3	5.3	2.0	-1.1	-6.1	-17.6	-25.0	-27.5
En düşük toprak yüzü sıcaklığı C°	-16.8	-19.0	-11.6	-1.3	6.8	8.7	13.1	10.4	3.1	-2.3	-7.0	-15.5	-19.0
En düşük toprak sıcaklığı C° (5 cm. de- rinlikte)	-15.8	-15.0	-10.3	-0.2	7.4	10.1	14.7	11.1	5.9	-0.1	-4.0	-10.0	-15.8
En düşük toprak sıcaklığı C° (15 cm. de- rinlikte)	-11.0	-10.8	-6.5	1.9	8.2	11.7	17.4	14.2	11.0	-0.1	-0.8	-5.7	-11.0
En düşük toprak sıcaklığı C° (30 cm. de- rinlikte)	-4.7	-5.3	-1.5	4.5	10.9	14.1	19.4	20.1	13.9	8.3	2.1	2.2	-5.3
En düşük toprak sıcaklığı C° (50 cm. de- rinlikte)	-0.4	-1.9	0.8	5.2	11.0	14.7	19.9	20.9	16.3	10.8	5.3	1.6	-1.9
En düşük toprak sıcaklığı C° (100 cm. de- rinlikte)	3.7	2.6	2.8	5.3	10.4	14.1	18.0	20.9	18.0	14.7	10.1	6.4	2.6
En düşük toprak sıcaklığı C° (200 cm. de- rinlikte)	9.2	8.4	6.1	7.1	9.1	13.3	14.9	17.7	19.1	17.7	15.0	11.5	6.1

## HAVA NEMİ VE BUHARLAŞMA

DK. 551. 571. 3 : 71 (563.21)

DK. 551. 573 : 71 (563.21)

Hava nemi, deniz, göl ve nehir sularıyla canlı veya cansız cisimlerin yaptıkları buharlaşmanın havaya karışmış şeklidir. Hava neminin miktarı, farklı şekillerde ifade olunmaktadır :

a — Havadaki kısmi basıncı ile, ki buna buhar basıncı denir.

b — Bir kiloğram nemli havadaki gram ağırlığı ile, ki buna da spesifik nem denir.

c — Bir metre küp havadaki gram ağırlığı ile, ki buna ise **apsolut nem** adı verilir.

Havadaki nemin miktarı genel olarak havanın sıcaklığı artıkça artmaktadır. Hava muayyen bir sıcaklık derecesi için ancak belli bir miktarda suyu içersinde tutar. Bu belli miktarlara **doyurucu buhar basıncı** miktarları denir.

Fazlaca ısınma suretiyle içersine bolca su buharı almış olan bir hava kütesinin soğuması halinde, bir ara içersindeki su buharı doyma durumuna ulaşır ve bu esnada muhitteki buharlaşma durur. Bu derceden sonraki soğumalarda ise su buharı yoğunlaşmaya devam eder. O halde havadaki su buharına ait doyma durumunun ne halde olduğunun bilinmesi çok faydalı bir ölçü olacak demektir. İşte bu kıymet ölçülen hava neminin o andaki hava sıcaklığı için bilinen doyurucu nem kıymetine bölünmesi suretiyle elde edilir, ki bu değere de havanın o andaki nisbi nemi (relâtif nemi) adı verilmektedir.

Hava neminin yukarda kaydettiğimiz şekillerde ve ayrı ayrı bilinmeleri şehircilik ve inşaat tekniği bakımlarından birer özel önem ifade eder. Bunlardan bilhassa en mühim olan ölçü birimi relâtif nem ölçüsüdür.

Suyu masederek bozulan cisimler için olduğu gibi meteoroloji pratiğinde kullanılan birimler için de havadaki nemin gerçek miktarının bilinmeleri lüzumludur. Zira hava nemi güneş ışınlarını emerek havanın ısınmasını sağlar ve radyasyona mani olmak suretiyle de temin ettiği ısınmayı muhafaza eder.

Kurutma ve buharlaştırma problemleri için relâtif nem kıymeti en esaslı bir bilgiyi ifade etmektedir. Zira buharlaşma, hava sıcaklığı, rüzgârın hızı ve güneş ışınlarının şiddeti arttıkça arttığı halde relâtif nem kıymeti arttıkça azalmaktadır. Relâtif nem kıymetinin devamlı surette yükselmesi, yakkın bir sisin teşekkül edeceğini veya havanın yağışa doğru gittiğini haber

verir. Aksi halde ise, mevcut sisin dağılacığı ve yağış ihtimalinin azalacağı anlaşılır.

Havanın relâtif nemi azaldığı zamanlarda bütün nemli cisimler gibi insan cildi de daha fazla buharlaşma yaparak soğumakta ve o insan da üşümektedir. İnsan cildinin rüzgârsız zamanlarda, yani bir odada duyduğu sıcaklık derecesi, relâtif nemin % 10 nisbetinde artması halinde takriben bir dereceye yakın miktarda yükselmekte, aksi halde ise düşmektedir. O halde duyulan sıcaklık konusunda, oda veya dışarı havadaki relâtif nem kıymetlerinin bilinmesine mutlak surette ihtiyaç duyulur. Relâtif nemin düşmesi ve sıcaklığın artması ise bir föhn tesiri yaratır. Buna odalarımızın içerisinde bile olsa, son derece dikkat etmek zorundayız. Nisbi nemi yüksek olan hava, hoşça gitmiyen uyuşturucu ve üşütücü bir tesir yaptığı halde kuru hava hoşça giden serinletici ve tenbih edici bir tesir yaratmaktadır. Ancak nemliliğin çok az olması burundaki damarların çatlaması suretiyle burun kanamasını mucip olabilmektedir. İnsan vücudu havadaki nem miktarını doğrudan doğruya duyabilecek bir organa sahip değildir. Ancak onu relâtif nem şeklinde ve bir sıcaklık duygusu halinde hissetmektedir.

İnşaat malzemelerinin hava nemine karşı olan hususiyetleri birbirinden oldukça farklıdır. Son yapılan tecrübelerden hava neminin % yüz olduğu zamanlarda tuğla nemliliğinin % 15, betonun % 4, curuf betonun % 14, çam ağacının ise % 32 olduğu tesbit edilmiş bulunmaktadır.

Şehir havasındaki nemin relâtif kıymeti, oraya muhit olan yerlerin havasına nisbetle biraz düşük olduğu halde gerçek nem miktarı bir parça fazla olmaktadır. Bu husus şehir ve sayfiyeler havasının mukayesesinde hazır bir bilgi olarak hesaba katılabilir.

Şehircilik işleri için toprak neminin durumu ile temeldeki su durumunun bilinmesi de ayrı ayrı birer önem taşımaktadır. Bu kıymetler herşeyden evvel toprağın çeşidine, havanın buharlaşma kuvvetine, yağışlı günlerin sayısına ve vuku bulan yağışların mikdarlarına göre değişik olmaktadır. Meselâ nemi en çok tutan toprak çeşitleri sıra ile killi, humuslu, tınlı ve kumlu topraklardır.

**Ankara'da Basat Olunan Hava nemi ve buharlaşmaya ait özelliklerin açıklanması :**

Ankara havasındaki nem miktarı oldukça azdır. Sebebi hepimizin de malumu olduğu veçhile Ankara'nın denizlerden epeyce uzak olan ve etrafı da yüksek dağlarla çevrilmiş bulunan İç Anadolu yaylası üzerinde bulunmasıdır.

Nem miktarının ölçüleri olan buhar basıncı, spesifik ve apsolut nem kıymetleri gün içerisinde esaslî bir değişme göstermiyorlar. Ancak bu değişme sıcaklık değişmesinde olduğu gibi kıştan yazaya gidildikçe büyümektedir.



Kışa yakın devredeki günlük düşük kıymetler günün soğuk olduğu sıralarda, günlük yüksek kıymetler ise günün sıcak olduğu sıralarda, yani saat 14 sıralarında kaydolunmaktadır. Yaz aylarındaki hareket bunun tersinedir. Sebabi : Hava nemine kaynak olan deniz, göl, nehir ve orman gibi varlıkların bulunmaması veya yeter derecede olmamasıdır. Bu sebepten yerin fazlasıyla ısınmasıyla yükselen hava kütlelerinin alt kısmında nem bakımından kâfi derecede beslenmemiş ve oldukça kuru olan bir hava kütlelerinin mevcut olmasıdır.

Ankara'da rasat olunan buhar basıncının yıllık ortalaması 6.1 mm Hg dir. Bu kıymet kış aylarından yaz aylarına doğru gidildikçe artmaktadır. Spesifik ve apsolut nem kıymetleri de yıl içerisinde tıpkı buna benzeyen birer değişime göstermektedirler.

Miktar itibarıyla az olduğunu yukarıda kaydettiğimiz Ankara havasındaki nem, doyma durumundan ortalama olarak oldukça uzak bulunmaktadır. Bu kıymetin gün içerisindeki değişimleri nem miktarına ait değişimin tersine olmaktadır. Yani relâtif nem kıymeti, günün soğuk veya serin olan saatlerinde yüksek, günün sıcak saatlerinde ise düşük olmaktadır. Gün içerisindeki en düşük kıymetlerin en düşük değerinin % 3 olduğu bile kayıt olunmuştur.

Relâtif nem'in Ankara'da rasat olunan yıllık ortalaması % 60 dir. Bu kıymet, kıştan yazı gidildikçe küçülmektedir. Meselâ Aralık ayında ortalama olarak % 80 olduğu halde Ağustosda % 41 dir. Nisandan Mayısı geçiş değerlerinin dikkat nazarı çekecek kadar küçük olmasının sebebi Ankara'da bu aylarda vuku bulan kırk ikindi adlı yağışlardır.

Ankara'daki buharlaşma kıymeti çok yüksektir.

Ankara havasındaki nem miktarları ile nemlilik dereceleri ve buharlaşma kıymetleri cedvel XI de verilmiştir.

### Özet :

Hava nemi ile buharlaşma olayının Ankara'da kayıt olunan özellikleri kısaca şu hallere sebep olmaktadır :

1 — Hava sıcaklığı yüksek olduğu zamanlarda bile nemliliğin düşük olmasından dolayı boğucu bir tesir yaratamıyor.

2 — Geceleri kuvvetli olan radyasyon, bilhassa yaz gecelerinde çok rahat bir havayı temin ediyor.

3 — Güneş ışınlarının şiddeti artıyor ve güneş pek çok maruz kalan köylülerde cilt hastalıkları görülebiliyor.

4 — Çaylar yaz mevsiminde birer dere halini alıyor. Ve hatta bazen kuruyabiliyorlar da.

ÇEVRE XI

Ankara'nın 1926-1950 yılları rasatlarına göre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yılık
Ortalama buhar basıncı mm./Hg. (Saat mahallî 7 de)	3.1	3.3	2.9	5.6	7.8	9.0	8.3	8.9	7.4	8.0	5.9	4.0	5.9
Ortalama buhar basıncı mm./Hg. (Saat mahallî 14 de)	3.8	2.9	4.4	5.4	7.3	7.9	8.1	7.7	7.1	6.4	5.8	4.6	6.2
Ortalama buhar basıncı mm./Hg. (Saat mahallî 21 de)	3.4	3.6	4.1	5.5	7.6	8.5	8.6	8.3	7.1	6.2	5.5	4.3	6.1
Ortalama buhar basıncı mm./Hg. (Günlük)	3.6	3.8	4.2	5.4	7.4	8.3	8.6	8.1	7.0	6.2	5.5	4.5	6.1
Ortalama spesifik nem g/Kg. (Günlük)	3.3	3.5	3.8	4.9	6.7	7.5	7.8	7.4	6.4	5.6	5.0	4.1	5.5
Ortalama apsolut nem g/m <sup>3</sup> (Günlük)	3.8	4.0	4.4	5.5	7.4	8.2	8.4	7.9	6.9	6.3	5.7	4.7	6.2
Ortalama nispi nem % (Saat mahallî 7 de)	85	83	79	72	69	63	66	55	63	74	85	87	73
Ortalama nispi nem % (Saat mahallî 14 de)	71	65	51	40	39	33	28	26	31	39	54	70	45
Ortalama nispi nem % (Saat mahallî 21 de)	81	78	66	59	59	52	43	41	47	59	75	83	62
Ortalama nispi nem % (Günlük)	79	76	66	57	56	50	42	41	46	57	71	80	60
Gün içinde kayıt olunan en düşük nispi nem %	19	19	5	9	11	5	5	3	4	9	18	34	3
Ortalama buharlaşma miktarı mm.	16.0	22.8	52.5	91.2	105.7	130.0	175.1	179.8	122.9	75.5	38.4	21.4	1030.9
Günlük en çok buharlaşma miktarı mm.	5.2	6.2	15.0	17.5	17.2	17.2	18.1	19.2	15.0	10.3	10.2	6.9	19.2

## RÜZGÂRLAR

DK. 551. 553/56 : 71 (563.21)

Hava kütlelerinin bir semtten diğer bir semte doğru akmasına rüzgâr denir. Bu akışın yönü coğrafi yönlerle, hızı saniyede metre ile, şiddeti ise metre kareye yaptığı baskı ile ifade olunur.

Rüzgârların esas teşekkül sebebi, yeryüzünün farklı derecede ısınmış olmasıdır. Rüzgârlar teşekkül yerlerine, getirdikleri havanın evsafına ve geldikleri yönere göre adlar almaktadır. Meselâ kutuplardan ekvatora, ekvatoradan da kutuplara doğru esen rüzgâr sistemine alize ve kontralize rüzgârları denir. Bunlar yerin dönmesi neticesinde orta arzlarda batı-doğu rüzgârları halini almaktadırlar. Büyük kara parçalarıyla büyük denizlerin farklı ısınmalarından teşekkül eden mevsimlik rüzgâr sistemine ise Muson rüzgârları adı verilir. Kara ile denizin farklı ısınmasından sahillerde teşekkül eden günlük rüzgâr sistemine sahil rüzgârları veya meltemleri; dağlarla vadiler arasında esen günlük rüzgâr sistemine ise dağ ve vadi rüzgârları denir. Düşük veya yüksek basınçlı havaların geçtiği yerlerde teşekkül eden rüzgârlara da siklonik rüzgârlar adı verilir. Memleketimize bu tarzda ve güney yakını yönlerden gelen rüzgârlara sirikko veyahutta kible, lodos veya keşişleme denir. Bir dağı aşarak gelen rüzgârların getirdiği hava kuru ve sıcak ise bu rüzgâra ayrıca föhn, kuru fakat soğuk ise ayrıca bora adları da verilir.

Rüzgârların hızı, yükseklerle çıkıldıkça artmaktadır. Sebebi: Yukarılara çıkıldıkça sürtünmenin azalmasıdır. Meselâ bu sebepten 2 metredeki hızı 5 m/Sec. olarak rasat edilen bir rüzgârın 10 metredeki hızı 7.5 m/Sec. oluyor

Rüzgârların metre kareye yaptığı baskının değeri ise o andaki havanın yoğunluğu ile ilgili bulunmaktadır. Hava yoğunluğu küçüldükçe yapılan baskı kıymeti de küçülmektedir.

Şehircilik bakımından mühim olan rüzgâr çeşitleri sahil, dağ ve vadi rüzgârlarıyla föhn ve bora rüzgârlarıdır. Bunlardan bilhassa föhn tehlikeli bir rüzgârdır. Föhn rüzgârlarının getirdiği hava kuru ve sıcak olduğu gibi bu muntakadaki havanın basıncı da kısmen düşük olmaktadır.

Memleketimize güneyden gelen siklonik rüzgârlar da föhne yakın bir evsaf göstermektedir. Bu çeşit rüzgârlar, ağır hastalarla, hassas süt çocuklarında ölümle neticelenen hallere sebep olabilmektedir.

Rüzgârlar buharlaşmayı hızlandırır, böylece canlıların suya olan ihtiyacı artar. Fazla buharlaşma yapan vücutta ise duyulan sıcaklık derecesi düşer. Bu suretle insan hava sıcaklığı ile asla münasebeti olmayacak şekilde bir üşüme hissi duyar. Meselâ çok soğuk (- 20 ilâ - 25 C°) olan hava rüzgârsız zamanlarda pek sert his olunmadığı halde rüzgârın kuvvetlice estiği bir günde 5 ilâ 10 C° lik hava sıcaklıklarına bile güçlkle tahammül edilebilir. Bu tesir rüzgârın hızı arttığı nisbette daha da kuvvetli olarak hiss olunmaktadır. Eğer bu durumda havanın nemliliği de yüksek ise yaşama şartları çok güçleşmektedir.

Şehirlerdeki hakim rüzgârların yani en çok esen rüzgârların hangi yönden gelen rüzgârlar olduğunun bilinmesi çok mühim bir meseledir. Zira bir şehrin en temiz semti hakim rüzgârın geldiği taraftır. Oralarda havaya karışan pis maddeler o çevrede tutunmıyarak şehrin diğer semtlerine giderler. İşte bu sebepten dolayıdır ki şehirlerde kurulacak fabrikaları en iyisi hakim rüzgârların geldiği yönün ters taraflarındaki yerlerde veya şehre en az rüzgâr veren yönlerde kurmaktır. Mezarlık ve mezbaha gibi yerleri seçerken de bu esasa dikkat etmek icap eder. Buralarda havaya karışacak olan koku, haşere ve mikropların yakın mesafedeki şehir halkı için zararlı oldukları tesbit olunmuştur

Şehirdeki yollar, hâkim rüzgâr istikametine paralel oldukları takdirde toz ve toprağın havaya kolayca karışmasını sağlıyan birer dehliz vazifesini görürler. Bunun içindirki en iyisi şehirdeki yolları hâkim rüzgâr istikametine mümkün olduğu nisbette dik olacak şekillerde açmaktır

Hakim rüzgârın bir föhn rüzgârı karakterini göstermesi, şehir halkı için çok vahim bir hal demektir. Bu takdirde şehrin yerini değiştirmek mümkün değilse, bir çare kabırkı oda şehrin o tarafını geniş ormanlıklar haline koymaktır.

Hakim rüzgâr soğüğün da hakim olduğu yönü gösterir. Böylece binaların cephe ve pencerelerini ona göre tanzim etmek faydalı bir hareket olur.

Hakim rüzgârların getirdikleri hava kütlelerinin elektrikiyetinin de sağlık için müsaat olması lâzımdır Meselâ negatif elektrikiyetin yaşama enerjimizi artırdığı bilinmektedir.

Hangi yön ve hızdaki rüzgârların yağmur veya kar yağışı ile birlikte estikleri ve bu rüzgârın nasıl bir sısın teşekkülüne de müsaade ettiklerinin bilinmesi ayrı birer önem taşır.

Şiddetli rüzgârlar, yukarda saydığımız hallerden başka insanı rahatsız eden gürültülü ve asabı bir havayı da getirdikleri gibi bir çok hasar ve kazalarda sebep oluyorlar. Bacaları, çatıları uçuruyor ve kıymetli ağaçlarımız için de zararlı oluyorlar.

Fırtınaların tayyare ve gemiler için ne kadar tehlikeli bir şey olduğunu hepimiz biliriz. Meselâ bir tayfunun on binlerce insanı perişan bir halde açığa bıraktığı gibi binlercesini de öldürdüğünü bir havadis olarak her halde okumuş veya dinlemişsinizdir. En iyisi böyle fena fırtınalar uğrağı olan yerlerde şehirler kurmamak veya kurulmuş ise, gelecek havayı meteoroloji haberlerinden adım adım takip ederek tedbirli olmaktır. Hamdoısun memleketimizde bu şekilde fırtınalar yok denilebilir.

#### **Ankara'da Rasat Olunan Rüzgârlara ait Özelliklerin Açıklanması :**

Ankara rüzgârları kül halinde mütalâa olunursa, yere yakın yüksekliklerde doğuya, yüksek tabakalarda ise batıya yakın yönlerden esen rüzgârların genel olarak hakim oldukları görülüyor. Bu hal yerin dönmesiyle sapmağa uğramış bulunan alize ve kontralizelerin bir neticesidir. Basra alçak basınç merkezi de bu hale yardımcı olmaktadır.

Ankara rüzgârlarının günlük hareketi tetkik olunduğunda, burada kuvvetli olmıyan bir dağ ve vadi meltemi sisteminin mevcut olduğu göze çarpmaktadır. Günün serin olduğu sabah ve akşam saatlerinde genel olarak kuzeydoğu, öğle saatlerinde ise batı veya güneybatı rüzgârları hakim olmaktadır. Bunun sebebi, Ankara'nın batısına düşen Etimesgut çevresinin kısmen bir vadi evsafı göstermesidir. Bu rüzgâr sistemindeki hızlar öğleyin daha kuvvetlidir. Böylece Ankara havası bunaltıcı derecede sıcak olmaktan kurtuluyor.

Yukardaki haller dışında kalan Ankara rüzgârları daha ziyade depresyonların getirdiği havalar şeklinde kendini göstermektedir.

Bütün yılı içersinde rasat olunan yer rüzgârlarını yönlerine göre bir arada mütalâa ettiğimiz takdirde, en çok esen rüzgârın kuzeydoğu, ikinci derecede ise güneybatı rüzgârları olduğunu görürüz.

Bundan sonra Ankara rüzgârlarını hız kademelerine göre tasnife tabi tutalım. Bu takdirde, ortalama olarak yıllık rasatların % 16 sinin sakin, % 18 nin 0.1 ilâ 2.0 m/Sec, % 62 sinin 2.0 ilâ 10.1 m/Sec ve % 2 sinin de 10.1 m/Sec. den yüksek hızdaki rüzgârlar olduğunu görülmektedir.

Ankara'da muhtelif yönlerden esen rüzgârların hususiyetlerine nüfuz etmeğe çalıştığımız zaman, genel olarak güneydoğu yönünden gelen rüzgârların sıcak ve kuru bir havayı, kuzey veya kuzeydoğu rüzgârlarının ise soğuk bir havayı getirdiklerini görüyoruz. Soğuk havayı getiren bu son rüzgârların estiği zamanlarda yere yakın havadaki su buharı da doyma durumuna oldukça yaklaşmaktadır.

Ankara'da esen en hızlı rüzgârlar genel olarak batı ve batıya yakın yönlerden esmektedir. Bu çeşit fırtınalar bazı zamanlarda inşa halinde olan bü-

yük boy bir binanın çatısını olduğu gibi alarak evin bahçesine atabilmektedir. Bazen de rüyeti iyice kapatacak derecede tozla karışık türbülanslı esebilmektedir. Yılda ortalama olarak 18 gün fırtına kaydolunmaktadır. Fırtınaların daha çok ilkbaharda vuku buldukları tesbit olunuyor. Buraya kadar kaydettiğimiz değişme ve hususiyetleri grafik VI ve VII ile cetvel XII ve XIII de verilmiştir.

### Özet :

Ankara Rüzgârlarının bu özelliklerinden çıkardığımız neticeler :

1 — Şehrin kuzeydoğu semti, evleriyle, bahçeriyle ve akar sularıyla şehrin en temiz semti haline konmalıdır.

2 — Fabrika ve benzeri tesislerle mezarlık şehre en az rüzgâr gönderen güneydoğu veya güney semtlerine yerleştirilmelidir.

3 — Sağlık müesseseleri şehre kuru ve sıcak havayı getiren föhn karakterli rüzgârların tersi yönündeki semtlerde bulunupta güney veya güneybatıya bakan sathı maillere kurulmalıdır.

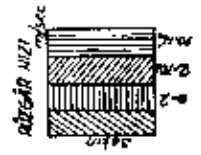
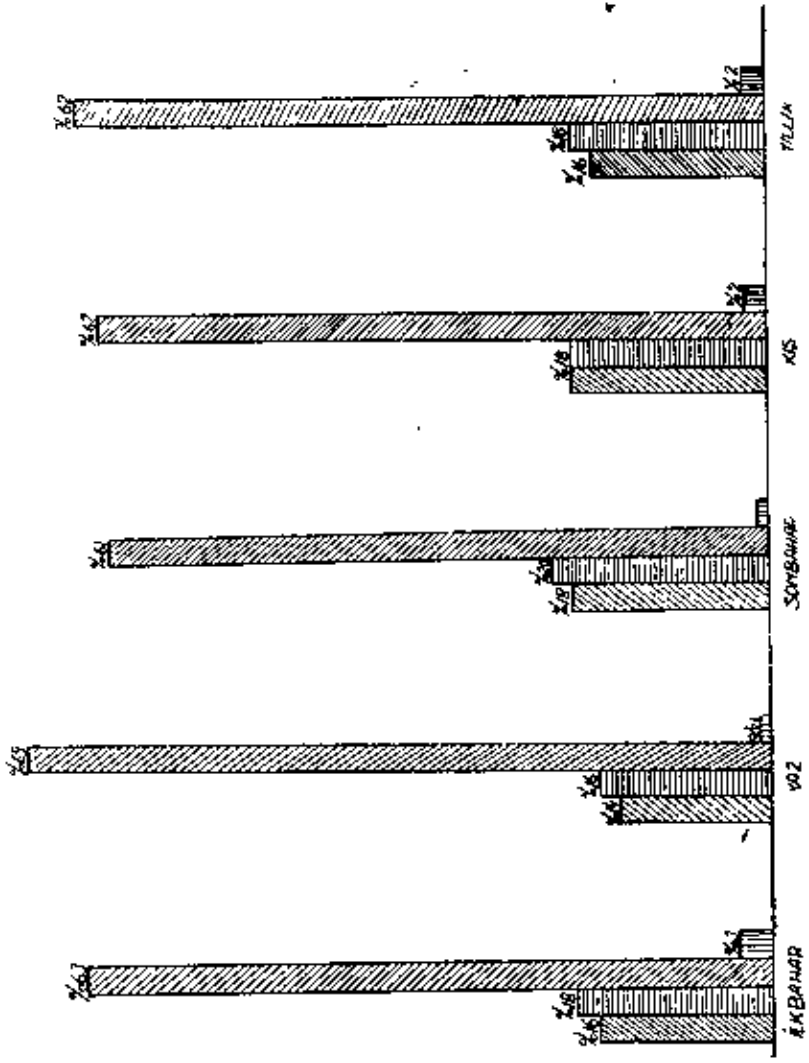
4 — Yollar, kuzeydoğuya paralel olmayacak şekilde açılmalıdır.

5 — Şehrin güneydoğu, güney ve güneybatı yönleri ağaçlandırılmalıdır.

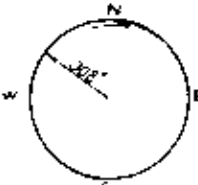
6 — Binaların kuzey veya kuzeydoğu duvarlarına soğuk hava geleceğini hesaba katmalıdır.

7 — Şehre, öğleden sonraları her mevsimde hakim rüzgârı gönderen batı yönünün de çok temiz tutulması icap etmektedir.

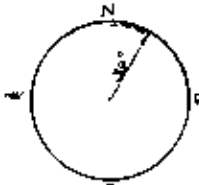
ANKARADAKİ RÜZGÂRIN 2 m YÜKSEKİ İÇTEKİ HIZ DAĞILISI (%)



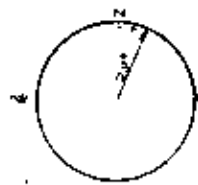
Grafik V1



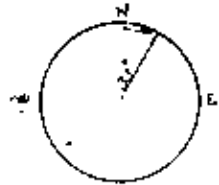
İKİBAHAR ORTALAMA  
RÜZGAR YÖNÜ



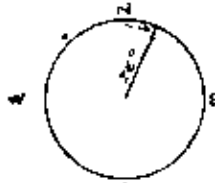
HAZİR ORTALAMA  
RÜZGAR YÖNÜ



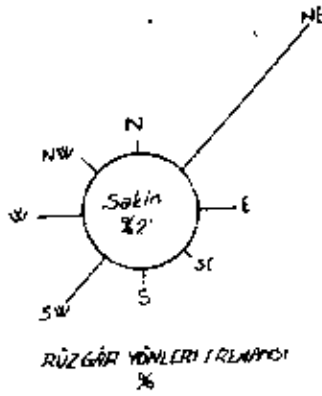
SONBAHAR ORTALAMA  
RÜZGAR YÖNÜ



KIŞ ORTALAMA  
RÜZGAR YÖNÜ



YILLIK ORTALAMA  
RÜZGAR YÖNÜ



RÜZGAR YÖNLERİ FREKANSI  
%

Grafik : VII



**ÇEVREL XII**

Ankara'nın 1926-1950 yılları rasetlarına göre

	(Kademeler metre)												Yıllık		
	Yer	1000		1500		2000		2500		3000		4000		5000	
En çok esen rüzgâr m/sec. (Birinci derecede) :	NE	NE	E	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
En çok esen rüzgâr m/sec. (İkinci derecede) :	SW	ENE	W	WSW	WSW	WSW	WSW	N	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Ortalama rüzgâr hızı m/sec. (Saat mahall-i 7 de) [*]	2.1	2.1	2.1	1.9	1.6	1.7	2.1	2.2	1.8	1.6	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9
Ortalama rüzgâr hızı m/sec. (Saat mahall-i 14 de) [*]	2.7	3.2	3.5	3.7	3.1	2.9	3.1	3.0	2.6	2.5	2.3	2.4	2.9	2.9	2.9
Ortalama rüzgâr hızı m/sec. (Saat mahall-i 21 de) [*]	2.4	2.6	2.6	2.4	2.2	2.5	2.8	2.9	2.4	2.0	2.0	2.2	2.4	2.4	2.4
Ortalama Rüzgâr hızı m/sec. (Günlük) :	2.4	2.6	2.7	2.8	2.3	2.4	2.7	2.7	2.3	2.0	2.0	2.1	2.4	2.4	2.4
En hızlı rüzgâr hızı m/sec. [*]	17.2	18.0	25.9	21.0	23.3	16.0	19.1	22.0	22.5	19.5	19.0	21.6	25.0	25.0	25.0
En hızlı rüzgâr yönü [*]	SW	SW	W	S,SW	W	W	SW	SW	W	SW	SW	SW	SW	W	W
En hızlı rüzgârın m <sup>2</sup> ye yaptığı baskı kg. (2 m. de)	23.7	25.9	50.0	35.3	43.4	20.5	29.2	38.7	40.5	30.4	28.9	37.3	50.0	50.0	50.0
Fırtınalı günler sayısı	1.3	2.0	2.5	2.1	1.9	1.5	1.0	1.2	1.1	1.1	0.7	1.1	1.6	1.6	1.6

Not : [\*] ile işaretli kıymetler iki metre yükseklikte yapılmış rasetlara ait olup, 10 metre yüksekliğe inen için bu kıymetleri takriben 1.5 ile çarpmak icabeder.

**ÇETVEL XIII**

**Ankara'nın 1926 - 1950 yılları rasatlarına göre  
(Hız kademelerine göre saat mahalli 7, 14, 21 de)  
(Rasat edilen rüzgârların yön frekansları %)**

Hız kademeleri m/sec		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Sakin
0.1 — 1.4	(Saat mahalli 7 de) :	1.80	7.48	4.24	1.21	1.04	2.42	1.70	0.91	23.27
1.5 — 7.4	( > > > ) :	3.13	35.13	6.89	0.68	1.02	3.66	3.89	0.89	
7.5 — 14.4	( > > > ) :	0.03	0.22	0.03	0.06	0.12	0.13	0.10	0.01	
14.5 — 21.4	( > > > ) :	.	.	.	.	.	.	.	.	
21.5 ve daha fazla	( > > > ) :	.	.	.	.	.	.	.	.	
0.1 — 1.4	(Saat mahalli 14 de)	1.18	2.55	1.08	0.98	1.21	3.04	2.68	1.47	8.04
1.5 — 7.4	( > > > ) :	3.76	16.51	5.61	3.11	1.48	16.73	16.04	5.89	
7.5 — 14.4	( > > > ) :	0.09	0.43	0.13	0.03	0.27	1.22	1.30	0.14	
14.5 — 21.4	( > > > ) :	.	.	.	.	.	.	.	.	
21.5 ve daha fazla	( > > > ) :	.	.	.	.	.	0.01	.	.	
0.1 — 1.4	(Saat mahalli 21 de) :	2.46	7.44	3.14	1.07	0.62	1.38	1.50	1.46	17.05
1.5 — 7.4	( > > > ) :	6.66	37.81	5.56	0.71	1.61	3.30	3.46	2.95	
7.5 — 14.4	( > > > ) :	0.04	0.32	0.04	0.01	0.06	0.12	0.20	0.03	
14.5 — 21.4	( > > > ) :	.	.	.	.	.	.	.	.	
21.5 ve daha fazla	( > > > ) :	.	.	.	.	.	.	.	.	

**Aylara göre yönlerin % frekansları**

Y ö n l e r	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yılıkt
N (Kuzey)	: 6	5	5	4	4	3	4	6	3	3	3	4	4
NE (Kuzeydoğu)	: 36	35	34	30	26	35	45	47	45	38	40	38	37
E (Doğu)	: 5	5	6	7	9	11	10	9	7	4	5	7	7
SE (Güneydoğu)	: 2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2
S (Güney)	: 4	5	3	4	3	2	1	2	2	2	3	4	3
SW (Güneybatı)	: 11	12	13	11	11	10	8	8	10	13	11	11	11
W (Batı)	: 10	12	13	17	14	10	8	5	6	10	10	7	10
NW (Kuzeybatı)	: 4	4	7	6	8	5	5	5	4	3	3	2	5
Sakin	: 23	20	17	18	24	21	17	17	20	25	24	25	21

## BULUT VE YAĞIŞLAR

DK. 551. 576.2 : 71 (563.21)

DK. 551 577.3 : 71 (563.21)

Soğuyan bir hava kütlesi içerisindeki nem, evvelâ doyma durumuna gelir. Bundan sonraki soğumalarda ise nem, havadaki toz zerreciklerinin (Yoğunlaşma çekirdeklerinin) etrafında yoğunlaşması suretiyle bulutları teşkil eder. Havanın soğuması, ya o hava kütesinin yükselmesi veya daha soğuk bir hava kütlesiyle karışması veyahutta kuvvetli bir radyasyona maruz kalması suretiyle olur.

Bulutları teşkil eden zerreciklerin uygun havalarda birleşmeleriyle yağış damlaları ortaya çıkmaktadır. Yağışları teşkil eden bulut zerrecikleri farklı elektrik yükleri taşıdıklarından bir nötrleşme yani şimşekle gök gü-rültüsü halinde daha kolaylıkla birleşerek şiddetli yağışları yapabilmektedir.

Gece soğumasının kuvvetlice olduğu zamanlarda havanın cisimleri yal-laması suretiyle o cisimler üzerinde vuku bulan yoğunlaşmalar da görülür ki bunlardan katı olanlara kırağı, sıvı olanlara ise çığ adı verilmektedir.

Ne suretle olursa olsun vuku bulan yağışların takriben dörtte üçü kısa bir zamanda buharlaşarak tekrar havaya karışmakta, yedide biri de nehir ve denizlere akmaktadır. Bunlar da oralarda buharlaşarak tekrar havaya karışmakta ve rüzgârlarla da etrafa nakledilmektedir. Yağışın arta kalan kısmı ise toprakta depo edilerek nebatlarla membarların beslenmesini temin etmektedir.

Eğer hava kütleleri yukardan aşağı doğru soğuyorsa, yani hava kütle-lerinin üst tabakaları alt tabakalarından daha sıcak ise, teşekkül edecek olan bulutlar örtü (stratus) halinde olmaktadır. Eğer durum bunun aksine ise, yani hava kütesinin üst tabakaları alt tabakalarından daha soğuk ise, ısınma aşağıdan yukarıya doğru oluyor. Bu durumda ise teşekkül edecek bulut-lar kümeler (cumulus) halinde olmaktadır.

Semanın bulutluluk derecesi, havadaki bütün bulutların hepsinin yan yana geldikleri farzedildiği takdirde, tamamı 10 kabul edilen semanın işgal ettikleri tahmin edilen onda miktarlarıyla ölçülmektedir.

Günlük ortalama bulutluğu onda ikiden az olan günlere açık günler, ortalama bulutluluğu onda sekizden fazla olan günlere ise kapalı günler, orta-lama bulutluluğu onda ikiden onda sekize kadar olan günlere de bulutlu günler denilmesi milletler arası olarak kabul edilmiştir.

Eğer teşekkül eden bulutlar yere kadar alçalmış ve bin metreden ilerisini de göstermiyorsa, böyle günlere **Sisli Günler** denir. Eğer bu sis 100 metreden ilerisini göstermiyecek derecede kasif bir halde ise, böyle günlere de **kuvvetli sisli günler** adı verilir.

Yağış, yere ulaştığı şekil ve durumuna göre isim almaktadır. Eğer yağış sıvı halinde yere ulaşıyorsa, yere düşme durumuna göre **çisenti**, **yağmur** veya **sağnak** halinde olur.

Eğer yere düşen su damlacıkları aşırı derecede soğumuş bir halde olarak yere ulaşıyorsa, yere temas eder etmez donarlar, ki bu hale **vergü olayı** denmektedir.

Eğer yağış katı halde yere ulaşıyorsa, **kar**, **voya dolu** veyahutta **grazil** (kar bulguru) halinde olur.

Yağışların bıraktıkları su miktarı düz yüzeyde teşkil ettikleri milimetre yükseklik ile ölçülmektedir. Bu kıymet metre kareye düşen yağış sularının kg olarak ağırlığını da gösterir.

Karın yerde teşkil ettiği örtünün yüksekliği ise, santimetre ile ölçülmektedir.

Bir adı da halk dilinde **ahmak ıslatan** olan çisenti yağışları zararlı olmazlar. Diğer sürekli yağışların ise bazı zamanlar zararlı oldukları görülebilir. Çisenti, yukarısı sıcak olan bir hava kütesinden teşekkül eder. Bu itibarla onu yapan bulutlar, örtü halinde olmaktadır. Bu çeşit yağışlar esnasında toprak da suyu daha kolaylıkla emmektedir.

Şiddetli yağışlar çoğu zaman zararlı olmaktadır. Sokaklarda seller hasıl olur. Hasıl olan bu seller kanallara sığınarak şehrin çukur yerlerini ve oralandaki evleri basar. Kuru dereler ansızın kabarmır. Çay, dere ve nehirler bu şekilde gelen yağış sularıyla taşar. Bu taşıntılar ise bir çok bakımlardan zararlı olur. Bu itibarla şehirçilik bakımından şiddetli yağışların derecesinin bilinmesi zarureti vardır. Zira su yollarını, köprü menfezlerini ve kanalları ona göre hesaplamak icap eder.

Yağışın miktarından başka ay içersinde kaç gün yağış vuku bulunduğunun bilinmesine de şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hal, şehirdeki seyrisofer ve hareketler üzerine müessir olduğu gibi yaptığı çamurlar dolayısıyla da şehrin devamlı surette kirlenmesine sebep olmaktadır. Bundan başka inşaat işlerini de sekteye uğratmaktadır.

Vuku bulacak vergü olayı, şehirdeki seyri seferi imkânsız bir hale koyduğu gibi bir çok kazalara da sebep olabilmektedir.

Şehirçilik bakımından yağışların hangi yönden ve hangi kuvvetli bir rüzgârla birlikte yağdığının bilinmesine de ihtiyaç duyulur. Çünkü yağışlar-

la ıslanan duvarlar ancak bir kaç gün sonra kuruyabildikleri gibi oda içerisinde devamlı olarak soğuk his olunan bir duvarın mevcudiyetine ve ayrıca da o yöndeki duvarın çeşitli hallerle daha çabuk yıpranmasına sebep olmaktadır.

Dolu yağışı çoğu zaman sağnak ve fırtınalarla birlikte vuku bulmaktadır. Birlikte vuku bulduğu bu olaylar zararlı oldukları gibi dolu kendisi de ayrıca zararlı olmaktadır. Meselâ dolu, camları, kiremitleri kırar, yollarda seyri seferi aksatır. Ve bahçelerde de bir çok bakımdan zararlı olur. Erimesinden hasıl olan seller de ayrıca zararlı olabilmektedir.

Kar, yağışı ile yerde teşkil ettiği örtüsünün de kendilerine göre fayda ve zararları vardır. Kar örtüsü sokaklardaki hareketleri güçleştirdiği gibi kazalara da sebep olmakta ve güneşli zamanlarda aksettirdiği iltreviyole ışınlarıyla de gözler için zararlı olmaktadır. Çatılarda teşkil ettiği örtülerle de çatıya zarar verebilmektedir Bunlara mukabil soğuk kış günlerindeki fazla soğumalara mani olmaktadır.

Kar örtüsünün çatıda yapabileceği azami yükseklik ile bu örtüye ait yoğunluğun neler olduğunun bilinmesine de ayrıca lüzum vardır. Zira çatıya verilecek meyli, güneş ışınları şiddetini de ayrıca hesaba katmak suretiyle tayin etmek ancak bu suretle mümkün olmaktadır. İşte bu şekillerde fayda ve zararları dokunan kar örtüsünün yerde kaç gün kaldığının bilinmesi icap etmektedir. Bu arada fasılasız devam eden örtünün kaç gün olduğunun bilinmesi de ayrıca bir önem taşır. Taze yağmış bir karın yoğunluğu azdır. Fakat taze kar güneşli zamanlarda şanki siyah bir cisim imiş gibi uzun dalgalı ısı ışınlarını soğurarak çabucak erir. Ve yoğunluğu da artar. Eriyerek bir buz parçası halini almış olan karların yoğunluğu oldukça yüksek olmaktadır. Meselâ bu haldeki bir kar örtüsüne ait yoğunluğun  $2g/cm^3$  kadar yükseldiği görülebilmektedir.

Bulut tiplerinin bile insan sağlığı üzerine fayda ve zararları olabileceğini burada kayıt edebiliriz. Meselâ : Bir örtü halinde olan stratüs bulutları kışın havanın fazla soğumasını önlemek suretiyle faydalı oldukları halde, havanın sıcak olduğu mevsimlerde serinlemek isteyen vucut için çok sıkıntılı bir havanın devam etmesine yardım etmek suretiyle zararlı olmaktadır. kümülüs dediğimiz küme bulutlar ise, kışın havanın açacağı ve dolayısıyla ayaz yapabilen havaların geleceğini haber vermek, yazın ise, yerde ısımarak yükselen havalarla teşekkül ettikleri için nisbeten rahat bir havanın ifadesi olmak suretiyle bize yardımcı olurlar. Ancak dolu, sağnak ve türbülans sembolü olan ve dağlar kadar büyümüş bir halde bulunan kümülüslerin (kümülo-nembüslerin) zararlı olaylara sebep olabildiklerinin burada kayıt olunması faydalı görülmüştür.

Yazın veya yaza yakın mevsimlerde vuku bulan yağışlardan sonra hava yıkanmış olacağından çok temiz ve sıhhi olur. Kar yağışı da kışın bacalardan çıkan dumanlarla kirlenmiş olan havayı temiz bir hale koyar

Yağışın toprağa nüfuz derecesi, yağışın şekline ve toprağın çeşidine göre değişik olmaktadır. Meselâ hafif ve sürekli yağışlar toprağa daha iyi nüfuz etme imkânını kazandıkları gibi toprağın kumsal oluşu bu imkânı daha fazla kolaylaştırmaktadır.

Çiğ ve kırağı olaylarının da kendilerine göre fayda ve zararları vardır. Meselâ çiğ olayı hafifde olsa, yerde bir ıslaklık teşkil eder, fakat buna mukabil nebatlarda temin edeceği serinletme ve nemliliği artırma hassası dolayısıyla hızlı tenoffüsü önliyerek nebatların daha az su vermekle de hayatlarını devam ettirmelerine yardım eder. Kırağı ise, hali faaliyetteki inşaata zararlı olduğu gibi yağış alan duvarlarda da teşekkül etmesi suretiyle yıpranmaları kolaylaştırır. Nebatlar üzerinde teşekkül eden kırağının doğacak güneşle çabucak çözülmesi ekseriya zararlı olmaktadır. Sis olayları, bir çok kazalara sebep olur. Ve ayrıca kirlenmiş havaların da durakladığı yerleri gösterirler.

**Ankara'da Rasat olunan bulutluluk ve yağışa ait özelliklerin açıklanması :**

Ankara'da rasat olunan bulutlar genel olarak günün öğleden sonraki saatlerinde daha fazla bir kapalılık göstermektedirler. İlkbahar ve yazın gündüzleri görülen bulutlar, geceleri kayıp olmakta ve ertesi günü tekrar görülmektedirler. Stratüs tipi bulutlar daha ziyade kış ve kışa yakın aylardaki, kümülüs tipi bulutlar ise yaz ve yaza yakın aylardaki günlerde bol miktarda görülmektedir. Sıcak zamanlarda boğucu bir tesir yapan stratüs bulutları Ankara'da pek çok görülmezler

Yağış yapan bulutlar Ankara'ya batı ve batıya yakın yönlerden gelen rüzgârlarla gelmektedir.

Ankara'da yıllık ortalama olarak semanın onda beşi yani yarısı bulutlu geçmektedir. Bulutluluğun en fazla olduğu zamanlar Aralık ayı ortalarından Şubat başına kadar olan devredir. Bulutluluğun en az olduğu zaman ise Ağustos ayı ortalarıdır.

Ankara'da ortalama olarak yılın 97 günü açık, 179 günü bulutlu ve 89 günü ise kapalı geçmektedir. Açık günler daha çok yaz mevsiminde, bulutlu günler daha çok Nisan ve Haziran aylarında, kapalı günler ise daha çok kış mevsiminde kayıtlı olmaktadır.

Bulutların yere kadar alçakmasıyla teşekkül eden sis hâdisesi, Ankara'da ortalama olarak 33 gün görülmektedir. Bu olay Ankara'da en az yıl-

da bir gün kayıt olunduğu gibi en çok da 99 gün görülmektedir. Sisler Ankara'da daha ziyade günün erken saatlerinde görünüyor. Ve hava ısınınca kayıp oluyor. Sisler daha çok kış ve kışa yakın aylarda kayıt olmaktadır. Kışın soğuk ve karlı olan zamanlarda sis olayının Ankara'da bazen sürekli bir hal aldığı görülebilmektedir. Bu zamanlarda çoğu defa kırç yani jivr olayı da müşahade olunuyor. Sisten doğacak kazalara da pek az tesadüf ediliyor.

Ankara'da vuku bulan yağışlar genel olarak günün öğleden sonraki saatlerinde fazla su bırakmaktadır. Ankara'da ortalama olarak bir yılda 99 gün yağış kayıt olmaktadır. Bu yağışların yıllık ortalama miktarı 341 mm dir. Bu miktarın 112.3 mm resi İlkbahar, 111.8 mm resi kışın, 68.6 mm si Sonbahar ve 48. 3 mm si de yaz mevsiminde ölçülmektedir.

Ankara yağışları soğuk aylarda normal bir düşüş karakteri gösterdikleri halde İlkbahar ve yaz aylarında çok zaman şiddetli yağışlar şeklinde düşmektedir. Ankara'daki ekstrem sürekli yağışın Aralık ayında 26 saat içerisinde 70 mm kadar su bıraktığı ve bundan kanalların tıklandığı tesbit edilmiş bulunmaktadır.

Şiddetli yağışlar ekseriyetle batı veya batıya yakın yönden esen rüzgârlarla gelmektedir. Normal yağışların vuku zamanlarında ise daha çok kuzeydoğu rüzgârları hâkim olmaktadır.

Ankara'da Nisan sonlarından Haziran ortalarına kadar olan devrenin bir çok günlerinde yağışlar vuku bulmaktadır. Umumiyetle günün öğleden sonraki saatlerinde teşekkül etmekte olan bu yağışlar ekseriyetle şiddetli yağış karakterini gösterirler. Ankara halkı bu yağışlara kırk ikinci adını vermiştir.

Daha çok ilkbahar sonlarıyla yaz başlarının katarsız havalarda görülen şiddetli yağışlar, hemen dama oraj halinde (Gök gürültüsüyle) vuku bulmaktadır. Bu yağışların metre kareye dakikada takriben 5 kiloğram kadar su bırakabildikleri tesbit olunmuştur. Ancak bu şiddetteki yağışlar bir kaç dakika devam edebildiğinden Ankara'da asıl zararlı olan ekstim şiddetli yağışın Ağustos ayında 27 dakika içerisinde düşen 43.2 milimetrelilik yağış olduğu kayıt olunmuş bulunmaktadır. Bu gibi yağışlarla hasıl olan seller, şehrin münhat yerlerini çoğu zaman su altında bırakmaktadır. Bu arada bilhassa Elma ve Hüseyin gazi dağlarıyla Dikmen ve Çankaya istikametlerinden gelen seller daha fazla tahripkâr olmaktadır. Bu şekildeki sel sularının Kızılay ve Sıhhiye semtlerinde teşkil ettiği akıntısının seviyesi bazı yerlerde bir metre yüksekliğe yaklaşabilmektedir. Daha uzaklardan gelen selleri de alan Çubuk çayı bir hayli kabarabilmektedir.

Vuku bulan böyle bir taşmanın eski ziraat okulunu bir göl içerisinde bıraktığı tesbit olunmuştur.

Ankara'da bir gün içerisinde en çok su bırakan yağışın 70mm. ile Aralık ayında vuku bulmuş olduğu kayıtlı ise de bu zamanlardaki yağışların düşme şekilleri normal karakterli olduğundan pek çok zararlı olmamaktadır. Asıl zararlı olan yağışlar ilkbahar ve yaz mevsimlerinde görülmektedir.

Şiddetli yağışlarla birlikte vuku bulan yıldırım olayı, şehrin yakınında bulunan yüksekçe tepeler tarafından çekildiğinden şehirde can ve mal kaybına nadiren sebep olabilmektedir. Bunların zararları daha ziyade insanları heyecana sevk etmek ve sınırlandırmak şeklinde kendini göstermektedir.

Yine ilkbahar sonlarıyla yaz başlarının kararsız havalarında kayıt olunan dolu yağışları da Ankara'da ekseriya zararlı olmaktadır. Düşen dolu tanelerinin bazı zamanlarda iri bir cevizden bile büyük olduğu tesbit olunmaktadır. Bu taneler camları ve kiremitleri kırmak suretiyle zararlı olabildikleri gibi bahçeleri de tahrip etmektedir.

Vergla olayı, Ankara'da nadiren kayıt olunmaktadır. Bu da daha çok ilkbahar başlarındaki kararsız havalarda görülmektedir.

Kış aylarında vuku bulan yağışlar ekseriya kar veya karla karışık yağmur şeklinde düşmektedir. Ortalama olarak 25 gün görülen kar yağışının teşkil ettiği kar örtüsünün en yüksek kalınlığı 33 santimetreyi bulabilmektedir.

Karın teşkil ettiği örtü ortalama olarak toprağı 25 gün karla örtmektedir. Ankara'da yerde kar örtüsü görünmiyen yıllar kayıt olunduğu gibi kar örtüsünün 73 gün kadar yerde kalabildiği de tesbit olunmaktadır. Şiddetlice olan kar yağışları kuzey ve kuzeye yakın yönlerden esen rüzgârlarla birlikte görülmektedir. Kar yağışlarından sonra esen rüzgârlarla bir taraftan diğer bir tarafa sürüklenen kar kütlelerinin çoğu zaman münhat yerlerde toplanmak suretiyle seyrüseferi sekteye uğrattığı görülmektedir. Bundan başka bu zamanlarda şehir yollarında yürümek güçleşmekte ve kazalar da vuku bulmaktadır. Kar örtüsünün Ankara'da yerde en çok kaldığı semtler, kuzeye bakan Dikmen, Çankaya, Küçük Esat ve Cebeci sırtlarıdır. Yerde en az kaldığı semtler ise güneye bakan Etlik ve Yeni Mahalle semtleridir.

Havadaki nemin cisimler üzerinde çig şeklinde vuku bulan yoğunlaşması daha ziyade ilk ve sonbahar sonlarında, kırağı şeklindeki yoğunlaşmaları ise kış veya kışa yakın zamanlarda görülmektedir. Kırağuların so-



ğuk veya nemli olan kış günlerinde cisimler üzerinde buz iğnecikleri şekli-  
lini aldığı ve ağaçları bembeyaz bir hale söktüğü görülür. Kırağın bu  
şekline jivr veya mahallî olarak kırç adı verilmektedir. Küçük Esat'ta orta  
boy bir zerdali ağacındaki kırç silkilerek toplanmış ve tartıldığı zamanda  
31 kilo 520 gram geldiği görülmüştür.

Ankara'da rasat olunan bulut ve yağış olaylarına ait değişme ve öz-  
zellikler cetvel XIV ve XV de verilmiştir.

### Özet :

**Ankara'ya ait bulutluluk ve yağış durumlarının icap ettiği haller :**

1 — İnşaat işlerinin ilkbahar sonlarıyla yaz başlarında vuku bulan  
kırk ikinci yağışlarıyla sekteye uğriyabileceği göz önünde bulundurulmalı-  
dır.

2 — Şehrin münhat yerleri su baskınına uğriyabileceğinden iskân  
edilme işlerinde ihtiyatlı bulunulmalıdır.

3 — Şiddetli yağışların batıya ve kar yağışlarının da kuzeye yakın  
yönlere geleceğini hesaba katarak binalara ona göre şekil verilmelidir.

4 — Karlı zamanlarda esen rüzgârlarla münhat yerlerdeki yolların  
kar örtüsü ile dolarak oralandaki seyri seferini sekteye uğriyabileceğini he-  
saba katmalıdır.

5 — Kar örtüsünün kuzeye bakan marazlarda daha fazla yerde ka-  
lacağı ile kar örtülerinin soğuk kış günlerinde ve erime zamanlarında yollar-  
daki yürütmeği de bir hayli güçleştireceği göz önünde bulundurulmalıdır.

CETVEL XIV

Ankara'nın 1926 - 1950 yılları rasatlarına göre

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalama bulutluluk 0-10 (Saat mahalli 7 de)	7.4	7.5	6.3	5.7	4.9	2.8	1.5	1.6	2.4	4.4	5.9	7.7	4.9
Ortalama bulutluluk 0-10 (Saat mahalli 14 de)	7.3	7.6	7.0	6.9	6.8	5.1	3.6	3.0	3.6	5.0	6.1	7.5	5.8
Ortalama bulutluluk 0-10 (Saat mahalli 21 de)	6.3	6.2	5.2	4.6	4.3	3.1	1.8	1.2	1.9	3.4	4.6	6.6	4.2
Ortalama bulutluluk 0-10 ((Günlük)	7.0	7.1	6.1	5.8	5.5	3.7	2.3	1.9	2.7	4.3	5.5	7.3	4.9
Açık günler sayısı	3.3	2.0	4.0	3.9	4.7	9.3	16.5	18.8	15.9	9.7	6.4	2.8	97.3
Bulutlu günler sayısı	12.7	12.9	16.1	18.1	20.5	18.9	13.8	11.9	12.3	16.5	14.6	11.0	179.3
Kapalı günler sayısı	15.0	13.4	10.9	8.0	5.8	1.8	0.6	0.3	1.8	4.8	9.1	17.2	88.6
Sisli günler sayısı	6.8	4.2	3.9	2.8	0.6	0.5	0.4	0.2	0.6	2.0	5.0	5.9	32.8
En çok sisli günler sayısı	21	18	16	11	4	3	4	3	6	12	18	21	90
Yağış miktarları (Milimetre) (Saat mahalli 7 de)	13.5	13.5	11.4	12.3	12.7	3.9	3.8	2.2	7.9	7.9	12.7	17.4	119.3
Yağış miktarları (Milimetre) (Saat mahalli 14 de)	8.8	7.9	9.5	9.4	12.7	6.7	3.8	0.5	3.5	6.4	8.5	10.6	88.1
Yağış miktarları (Milimetre) (Saat mahalli 21 de)	9.9	8.5	11.8	9.8	21.7	12.7	5.0	6.3	3.5	7.8	9.4	15.5	121.9
Yağış miktarları (Milimetre) (Günlük)	32.4	31.2	32.5	31.3	48.5	25.7	12.5	10.1	15.3	22.5	30.8	48.2	340.7
Aylık en çok yağış miktarı (Milimetre)	69.8	65.3	69.1	64.5	110.2	78.5	102.6	50.5	60.0	77.1	77.6	120.9	500.8
Aylık en az yağış miktarı (Milimetre)	8.2	5.0	8.6	5.4	9.9	2.5	.	.	0.0	1.9	0.0	5.0	218.1
Günlük en çok yağış miktarı (Milimetre)	19.7	19.7	28.2	38.8	37.5	25.4	49.3	47.3	23.5	21.0	27.9	69.8	69.8
Yağışlı günler sayısı (Yağışı 0.1 mm. ve daha fazla)	12.8	11.8	9.9	9.7	11.2	7.6	3.1	1.8	4.4	6.9	7.5	12.6	98.8
Yağışı 1.0 mm. ve daha fazla olduğu günler sayısı	7.4	7.0	6.1	6.6	7.4	4.8	2.0	1.4	2.8	4.4	5.1	8.5	63.5
Yağışı 10.0 mm. ve daha fazla olduğu günler sayısı	0.5	0.5	0.6	0.8	1.4	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	1.0	0.9	7.8
Oraçlı günler sayısı	.	.	0.3	1.6	4.4	4.2	1.7	0.8	0.8	1.2	0.2	0.0	15.2
Dolulu günler sayısı	0.0	0.1	0.5	0.7	1.4	1.0	0.2	0.2	.	0.2	0.1	0.1	4.5
Kar yağışlı günler sayısı ((Karlı ve kar yağmurlu)	8.1	7.0	3.6	1.1	.	.	.	.	.	0.1	1.1	4.2	25.1
Karla örtülü günler sayısı	9.4	7.7	2.6	0.4	.	.	.	.	.	.	0.6	3.9	24.6
Kar örtüsünün en uzun devam günü	80	28	14	4	.	.	.	.	.	.	6	18	73
Kar örtüsünün en yüksek kalınlığı	83	32	24	12	.	.	.	.	.	.	15	20	33
Çiğ günler sayısı	1.5	1.2	2.7	4.0	5.2	4.5	1.6	0.5	2.1	5.3	6.8	3.0	38.4
Kırağılı günler sayısı	9.9	9.0	7.7	1.8	1	.	.	.	0.2	1.2	6.8	9.9	46.3

CETVEL XV

Ankara'nın 1926 - 1950 yılları rasatlarına göre

	Pentatlar (beşer gün)	Ortalama Bulutluluk (0 - 10)	Ortalama yağış mik- tarları mm.	Ortalama yağış gün- ler sayısı		Pentatlar (beşer gün)	Ortalama Bulutluluk (0 - 10)	Ortalama yağış mik- tarları mm.	Ortalama yağış gün- ler sayısı
Ocak	1 - 5	7.1	6.9	2.1	Temmuz	30 - 4	3.2	3.8	1.0
	6 - 10	6.8	4.4	1.8		5 - 9	2.8	0.9	0.6
	11 - 15	7.3	3.5	1.6		10 - 14	2.7	3.6	0.6
	16 - 20	7.2	5.5	2.2		15 - 19	1.6	3.6	0.3
	21 - 25	6.4	4.5	2.3		20 - 24	1.6	0.5	0.2
Şubat	26 - 30	7.0	5.7	1.9	25 - 29	1.9	1.1	0.5	
	31 - 4	7.7	5.9	2.2	Ağustos	30 - 3	2.0	0.6	0.2
	5 - 9	6.9	5.6	2.0		4 - 8	1.8	4.4	0.3
	10 - 14	7.3	6.9	2.4		9 - 13	2.4	1.2	0.6
	15 - 19	7.4	5.3	2.2		14 - 18	1.4	0.5	0.1
20 - 24	7.0	5.3	1.9	19 - 23		2.0	1.8	0.3	
Mart	25 - 1	6.3	4.3	1.7	24 - 28	1.9	0.6	0.2	
	2 - 6	6.3	6.5	1.8	Eylül	29 - 2	2.4	1.2	0.4
	7 - 11	6.5	6.1	1.7		3 - 7	2.1	1.1	0.7
	12 - 16	6.5	4.9	2.0		8 - 12	2.7	3.6	0.7
	17 - 21	5.5	2.7	1.4		13 - 17	2.4	3.5	0.8
22 - 26	5.3	4.0	1.4	18 - 22		2.4	1.3	0.7	
Nisan	27 - 31	6.6	6.1	1.3	23 - 27	3.2	2.5	0.8	
	1 - 5	5.8	5.2	1.3	Ekim	28 - 2	3.0	3.9	0.7
	6 - 10	6.2	5.1	1.5		3 - 7	3.8	2.5	0.8
	11 - 15	5.8	7.4	2.2		8 - 12	3.8	2.9	1.0
	16 - 20	5.8	4.5	1.8		13 - 17	4.4	7.4	1.2
21 - 25	5.7	4.7	1.4	18 - 22		4.5	2.4	1.0	
Mayıs	26 - 30	5.3	4.4	1.6	23 - 27	5.4	4.3	1.6	
	1 - 5	5.8	4.8	1.3	Kasım	28 - 1	4.9	3.0	1.2
	6 - 10	5.5	7.1	2.0		2 - 6	5.0	4.1	1.0
	11 - 15	5.6	12.3	1.8		7 - 11	5.4	3.8	1.0
	16 - 20	6.3	6.3	2.0		12 - 16	5.5	3.7	1.1
21 - 25	4.8	8.1	1.8	17 - 21		5.2	6.5	1.4	
Haziran	26 - 30	5.7	7.6	2.0	22 - 26	5.9	5.3	1.4	
	31 - 4	4.8	6.7	1.7	Aralık	27 - 1	6.6	9.0	2.0
	5 - 9	4.2	5.5	1.4		2 - 6	6.8	6.2	2.0
	10 - 14	4.0	4.8	1.6		7 - 11	6.7	5.4	1.9
	15 - 19	3.7	4.2	1.2		12 - 16	7.7	11.2	2.0
20 - 24	3.5	2.7	1.2	17 - 21		7.8	7.3	2.3	
25 - 29	2.6	2.7	0.7	22 - 26	7.3	5.3	1.6		
					27 - 31	7.6	10.5	2.4	

## Tayyarede ki buzlanma

D K 551.5 574.7

Yazan : Murat Gündüz

Tayyarelerdeki buzlanma hâdisesi dört türlü olarak göze çarpmaktadır

- a) Karbiratör Buzlanması
- d) Haorfrast (kırığı şeklinde) Buzlanması
- c) Rime (donuk cam şeklinde) Buzlanması
- d) Çıkar (şeffaf) Buzlanması

a) Karbiratör Buzlanma : Karbiratör cihazında vukuu bulunduğundan bu isim verilmiştir. Bu buzlanma hava içindeki rutubetin ani olarak tekâsüfünden ileri gelmektedir. Karbiratör dışındaki suhneti 70 Fahrnhayt veya 21 santigrat derecesi altında her zaman için olabilir.

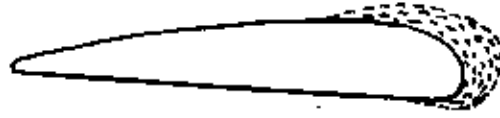
b) Haorfrast (kırığı şeklinde) buzlanma : Tayyare sathının üzerinde su buharının (sublimation) hassası neticesidir.

Sublimation : Bir cismin doğrudan doğruya katı halden sıvı hale geçmeksizin buhar haline geçmesi yahut buhar halinden sıvı hale geçmeksizin katı hale geçmesidir.

Tayyare sathının suhneti havanın çığ noktasından soğuk olduğu zaman vukua gelir. Bu tip buzlanma gece açık havalarda tayyare yerde iken suhnetin çok düşük olduğu zamanlarda görülür. Böyle bir buzlanma vuku bulunduğu müsaade edildiği zaman tayyare uçmadan evvel temizlenmesi icap eder aksi halde uçuş esnasında tayyareler tehlikeli buzlanmalara maruz kalırlar.

c) Rime (Donuk cam şeklinde) Buzlanma : Küçük buz taneciklerinin donuk beyaz şekilde teşekkülünden ibarettir. Bu tip buz teşekkülâtı tayyarenin kanat üstünün ön kısımlarında vuku bulur. Tayyare kanatlarındaki Aero dinamik vasfını değiştirmez. Tayyarede buz kırıcı olmadığı zaman tehlike arzeder

Havanın rutubeti % 75 i bulunduğu ve suhnetinin — 8 ilâ — 21 santigrat arasında olduğu zaman Rime buzlanma olur.



Şekil : 1

d) Clear (Şeffaf) Buzlanma : Şeffaf olup teşekkül ettiği yerden tardı güç olan bir buzlanmadır. Bunun teşekkül yeri kanat ön cephesinin ucudur. Bunun tehlikesi çok büyüktür. Çünkü kanadın Aero dinamik vasfını bozar ve teşekküllü esnasında tayyareye ilâve ağırlık yapar.

Devamlı bulut içindeki uçuşlarda suhuret 0 derece ile —8 derece arasında ise Clear (Şeffaf) buzlanmaya rastlanır.

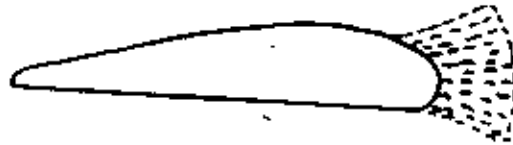
Bu her iki tip (Rime - Clear) buzlanmalardan tayyarenin sakınması için sıfır suhureti civarında yağın yağmurda kaçınması icap eder.

Bu buzlanmalardan tayyarenin korunması için sıfır izotermi altında uçmasına arazi engel oluyorsa yükselerek —8 dereceyi aşması, eğer arazi müsaitse sıfır izotermi altında uçması lâzımdır.

Tayyare sıfır ile —8 derecelerdeki altostratus ve nembrostratus bulutları içinde uçmamaktadır. Çünkü bu tip bulutlardaki su tanecikleri kesif ve buz teşekkülüne müsaittir.

Eğer hava kapalı ise ve yer suhureti de sıfır derece civarında ise ve sulu kar yağışı müşahede veya tahmin ediliyorsa bu vaziyet karşısında tayyare uçuşa, tedbir bakımından gitmemelidir. Çünkü hemen yukarıda Clear buzlanmaya sebep olacak şartlar mevcut demektir.

Bu gibi şartları havı olan hava hâdiselerinde meteoroloji memurları ve pilotların muteyakkız davranmaları icap eder.



Şekil : 2

## Meteorolojik Çalışmalar ve Meslekten Haberler

### I

#### Umum Müdürlük Çalışmaları ve Yenilikler

(1953 EKİM - 1954 MART)

1 — Bir kısım Deniz Meteoroloji istasyonlarımızın kurulması tamamlanmış bu suretle yapılan deniz rasat ve istidlalleri radyo ile denizcilere, gemilere ve balıkçılara duyurulmağa başlanmıştır.

2 — Meydan meteoroloji istasyonlarımızla sinoptik bir kısım meteoroloji istasyonlarımızın çalışmaları, yerinde telkik edilerek daha müttekâmil çalışmaları yoluna gidilmiştir.

3 — 1953 yılının ortalarına doğru bir kısmı yeniden açılan istasyonları bu yıl başında tekemmül ettirilmiş ve bu suretle yağış istasyonlarımızın sayısı 200 e çıkarılmıştır.

4 — Günlük yağış miktarlarının alâkalılara duyurulması için gerekli tedbirler alınmış, aylık yağış miktarlarının mukayeseli bir surette radyo ile ilân edilmesi keyfiyeti biraz daha genişletilmiş, bilhassa hububat bakımından ehemmiyet taşıyan, ay ve mevsimlere ait yağış miktarlarının 15 günde bir olmak üzere muhtelif vasıtalarla alâkalılara duyurulmasına başlanmıştır.

5 — Aylık hava ve ziraat vaziyeti bültenine memleketin basınç durumu ile sıcaklık ve yağış değişmelerini gösteren haritaların konulmasına başlanmıştır.

6 — F O A teknik yardımından faydalanılarak Amerikadan iki profesör getirilmiş ve bunlar 16 Şubat 1954 tarihinde işe başlamışlardır.

7 — Mesleki bilgi, görgü ve ihtisaslarını artırmak üzere Sabri Olguntürk ile Etem Erköse Aralık ayı içinde, iki sene müddetle Fransaya gönderilmişlerdir.

8 — Mesleki bilgi, görgü ve ihtisaslarını artırmak üzere ve F O A teknik yardımından faydalanmak suretiyle Kenan Sarıoğlu, Needet Yeşilovalı, Bahri Gök, Emin Durgunoğlu ile Hüseyin Sezgin, Fikret Orhan Özgür, Mehmet Öztaş, Zülker Balkanoğlu 18/2/1954 tarihinde Birleşik Amerikaya gönderilmişlerdir.

9 — Mesleki bilgi, görgü ve ihtisaslarını artırmak üzere İbrahim Kulaksız 27/3/1954 tarihinde 6 ay müddetle İngiltere ve Batı Almanyaya gönderilmiştir.

## II MESLEKTEN HABERLER

**EKİM / 1953**

*Terfiler :*

Manisa'dan Nuri Erten, Muğla'dan Mehmet Gürbüz 50, Edirne'den Hulusi Sağlam 35 Merkezden Recep Kabadayı 25, liraya terfi etmişlerdir.

*Nakiller :*

Niğde'den H. Sıtkı Evin, Merzifon'dan Muhiddin Yücel, Trabzon'dan Seyfettin Kemerli, Ankara'ya, Ankaradan Safi Kökkaya Afyon'a, Florya'dan Ahmet Önder Sivas'a, İslâhiye'den Hamdi Yalvaç İskenderun'a, Yozgat'tan Zeki Yurdacan Mersin'e, Kars'tan Asım Özbey Kartal'a, Erzurum'dan Ali Göymen Van'a, Ulukışla'dan Abdullah Kuyumcu Niğde'ye, naklen tâyin edilmişlerdir.

*Telsizciliğe alınanlar :*

Gongör Tanıl, Halil Koparal Merkeze, Mahmut Bilâl Etimesgut'a, Hüseyin Güneş, Sedat Çağlar, İsmet Yeşiltuna Eskişehir'e, tâyin edilmişlerdir.

*Yeniden alınanlar :*

Gunşat Baranel, Muzaffer Ergül, Mustafa Obuz, başka teşkilâtta, Melih Erkmen merkeze Duygulu Antaç Göztepe'ye alınmışlardır.

*Ayrılanlar :*

Merkezden Abdullah Dalar, Orhan Erbilgin başka teşkilâta, merkezden Refet Ceylan, Güncel Ayalp, Adil Erengül, Diyarbakır'dan Necdet Aslan, Eskişehir'den Orhangazi Gökpınar, istifaen ayrılmışlardır.

*Kapanan istasyonlar*

İslâhiye ve Kars Meteoroloji İstasyonları yağış istasyonu haline getirilmiştir.

**KASIM / 1953**

*Terfiler :*

Merkezden Hatice Kurumlu 40, Talat Fırat 30, İffet Şenel, Nezahat Aksel, Güner Karabudak, Göztepe'den Mahmut Koz 25 ve Merkezden Hikmet Gökmen 70 liraya terfi ettirilmiştir.

### *Nakiller*

Bandırma'dan Kenan Sarıoğlu, Rıfat Türkent, Adana'dan Mehmet Kuşcu, Edirne'den Mehmet Ülker, Mersinden Süleyman Turgut Aydın, Merkezde, Merkezden Mahmut Koz Göztepe, Tahir Makul Trabzon'a, Feriha Algan Mersin'e, Erzurum'dan Hasan Göktaşır Afyon'a, Yeşilköy'den selahaddin Öçal Balıkesir'e, Mehmet Zöngür Bandırma'ya, İskenderun'dan Selahaddin Erçetin Bolu'ya, İzmir'den Faik Atillâ Konya'dan Mehmet Erekeci, Samsundan Hüseyin Filiz, Kayseri'den Ahmet Kavakoğlu, Abdülkaadir Yılmaztürk, Bursa'dan Cengiz Ayar, Şemsettin Özçoşkun, Zonguldak'tan Mustafa Ayçiçek, Çoruh'tan Mehmet Bayıroğlu Merzifon'a; Diyarbakır'dan Ahmet Aslan Van'a, Merzifondan Sevet Tümay Diyarbakır'a, Balıkesir'den Semih Çaylı Eskişehir'e, Zonguldaktan Mustafa Bozdayı Yozgat'a, Anamur'dan Sabih Yapman Iğdır'a, Etimesgut'tan Seyfettin Kemerli Bursa'ya naklen tâyin edilmişlerdir.

### *Telsizcilğe alınanlar*

Faruk Acar, İltar Meriçli, Merkezde alınmışlardır.

### *Yeniden alınanlar*

Başka teşkilâttan Nuri Dural, Fuat N. Erdem merkeze, Nihat Aksoy Bandırma'ya, Hüseyin İkinci Merzifon'a, Ömer Halit Veral Sarıyer'e, Nuri Tekidemirkoç Göztepe'ye ilikmet Erkman ve Nezihe Şermin Yamanus merkeze tâyin edilmişlerdir.

### *Ayrılanlar :*

Merkezden Sadettin Ekren, Velittin Sönel Hami Aksoy, Azmi Yetkin, Yeşilköy'den Mürvet Nuray, Göztepe'den Etem Uluç, Malatya'dan Halit Ziya Sarıoğlu, başka teşkilâta Göztepeden Duygulu Antaç, Merzifon'dan Turhan Aktuğ, İzmir'den Yaşar Melih Korur, istifaen ayrılmışlardır.

### *Vefat edenler :*

Adapazarı Meteoroloji memuru İlhami Kocabıyık vefat etmiştir.

ARALIK / 1953

### *Terfiler :*

Merkezden Mehmet Akmeriç, Ispartadan Ahmet Gökmeral 60, Akhırsardan Mesut Akman, Trabzondan Enver Şeren 50, Merkezden Neriman Öztekin, Şerife Tarım, Mürvet Ansal, İzmir'den Ali Rıza Ulukal, Hulusi Ay-



ln, Yeşilköy'den Cevdet Koman 40, Merkezden Alâeddin Uğurlu, Yeşilköy'den Faik Gürler, Kartal'dan Şükrü Yücel 35 ve Merkezden İhsan Binal 30 liraya terfi ettirilmişlerdir.

*Nakiller :*

Erzurum'dan Vecihi Akanok Ankaraya, Merkezden Selâhattın Acun Sarıyer'e, Yeşilköy'den Nüsret Ilgaz İzmir'e, Ahmet Akgün Kocaeline, Hasan Basri Çelebioğlu Yassıadaya, Eskişehir'den Semih Çaylı Gölcük'e ve Merkezden İbrahim Cender Erzurum Meteoroloji İstasyonlarına naklen tâyin edilmişlerdir.

*Telsizcilğe alınanlar :*

Ziya Çağlar merkeze tâyin edilmiştir.

*Yeniden alınanlar :*

Avni Yurdakul başka teşkilâtın Merkezine, Cemalettin Dinçmen Yeşilköy, İsmail Ensep, Hikmet Yılmaz Bandırmaya, Enver Yılmaz Kastamonuya, Hikmet Şimşek, Eskişehir'e, Fuat Sezen Yeşilköy ve Erdoğan Donay Balıkesir Meteoroloji İstasyonuna açıktan tâyin edilmişlerdir.

*Açılan istasyonlar :*

Yassıada (İstanbul)

*Ayrılanlar :*

Samsundaki Hüseyin Filiz, Halil İbrahim Aktay Başka teşkilâta, İzmir'den Melih Korun, Eskişehir'den Selâhattın Altan ve Merkezden Ferruh Eteçioğlu istifaen teşkilâtımızdan ayrılmışlardır.

**OCAK / 1954**

*Terfiler :*

Merkezden Süleyman Turgut Aydın 70, Hasan Gür'es, Kemal Atalay Ankara'dan Enver Emden 50, Sarıyerden Ramazan Öner 40, Bodrum'dan Faik Fethanoğlu 30, Fethiyeden Halil İbrahim Abalı, Merzifondan Hüseyin Ekinçi 25 liraya terfi ettirilmişlerdir.

*Nakiller :*

Elâzığ'dan Şükrü Sezer Merzifona ve Eskişehir'den M. Halûk Guray Merkeze naklen tâyin edilmişlerdir.

*Telsizcilğe alınanlar :*

Hudaverdi Ağaoğlu ve Altay Şenol açıktan Bandırma'ya tâyin edilmişlerdir.

*Yeniden alınanlar :*

Dr. Saim Bostancıoğlu, Nurettin Köksal, Nuran Otansev Merkeze Çağlayan Adalan Yeşilköye ve Celâlettin Köksal Sarıyer'e tâyin edilmişlerdir.

*Ayrılanlar :*

Merkezden Dr. Saliha Yalçın, Ankaradan Fazıl Rüştü Utaş, Eskişehirden Fuat Arıkan ve Diyarbakır'dan Sunuhi Erkenci istifaen ayrılmışlardır.

**ŞUBAT / 1954**

*Terfiler :*

Sinop'tan Hamdi Samçoban 30 liraya terfi ettirilmiştir.

*Nakiller :*

Merkezden Çetinkaya Yeşilköy'e ve Diyarbakır'dan Necati Turancı Malatya'ya naklen tâyin edilmişlerdir.

*Telsizcilğe alınanlar :*

Fahri Erdoğan Diyarbakır'a tâyin edilmiştir.

*Yeniden alınanlar :*

Ayşe Arıkan Sarıyer'e, Kenan Akdeniz Merzifon'a, Mehmet Can Eskişehir'e yeniden tâyin edilmişlerdir.

*Ayrılanlar :*

Merkezden İhan Akdemir, Nurettin Fırat, Ankara'dan Zafir Ünsal, Ahmet Remzi Oral, Mersinden Feriha Algan, Yeşilköy'den Emin Şevli, Balıkesirden Ömer Göksoy Başka teşkilâta, geçmişler ve Merkezden Metin Altuner, Bandırmadan Necati Kırımılı istifaen ayrılmışlardır

*Emekliye sevk edilimler :*

Bolu Meteoroloji Memuru Selâhattin Erçetin Emekliye sevk edilmiştir.

### MART / 1954

*Terfi edenler :*

Merkezden Tevfik Aykulu 90 Şinasi Baray 70, İzmir'den Naci Gök-tanur, Polatlı'dan Sırrı Erkan 80, Merkezden Murat Arı 60, Tevfik Çınar 35, Muzaffer Gözde 30, Balıkesirden Celalettin Bilgin 35 ve Bodrum'dan İb-rahim Ünal Turan 25 liraya terfi ettirilmiştir.

*Nakiller :*

Merkez'den Fahri Volga İzmir'e, Sivas'tan Mustafa Polat Merkez'e, Zonguldaktan Süreyya Akşel Samsun'a, Merzifondan Turgut Tuna Elâzığ'a, Nazilliden Ahmet Muhtar Daylan İzmir'e naklen tayin edilmişlerdir.

*Telsizciliğe alınanlar :*

Raif Pelin, Ferhat Aydın, Mehmet Zeki Tat, İsmail Şenay merkez'e, Orhan Pekperdahçı Zonguldak'a İsmail Anıl Bandırma'ya, Kemal Bayrak-tar Eskişehir'e, Sunuhi Erkenci Diyarbakır, Mustafa Özsevim Sivas Mete-oroloji İstasyonlarına tayin edilmişlerdir.

*Yeniden alınanlar :*

Ragıp Fıncancıoğlu, Faika Can, Hayriye Ege Merkez'e. Kemal Öncüler Rize'ye Zeki Doğan Gökartı Ankaraya Hilmi Alptekin Edirne'ye yeniden tayin edilmişlerdir.

*Ayrılanlar :*

Yeşilköy'den Mehmet Ali Telsiz, Balıkesirden Erdoğan Donay istifaen ayrılmışlardır.

*Emekliye sevk edilenler :*

Merkezden Meteoroloji Müdürü Hakkı Çakıner Emekliye sevk edilmiştir.

*Kapanan İstasyonlar*

Nazilli

## 1953 YILI SONBAHAR MEVSİMİ HAVA DURUMU

1953 yılı sonbahar mevsimi, sıcaklık ve yağış bakımından yurdumuzun muhtelif bölgelerinde aşağıda kısaca anlatıldığı şekilde geçmiştir

**İç Anadolu Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Ortalama olarak 23 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 9 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 6'dır, bu sayı normalinden 5 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinden noksan olmakla beraber bölge içersinde Cihanbeyli, Karaman, Gülşehir, Kayseri, Pınarbaşı ve çevreleri normalinden noksandır. Toprak ortalama olarak 9 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 8 gün fazladır.

**Akdeniz Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında ortalama olarak 1 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normaline eşittir. Kıyı aralı kısmında ise 10 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 7 gün fazladır. Bölgenin yalnız kıyı aralı kısmında Isparta'da 5 kış günü sayılmıştır. Bu sayı normalinden de 5 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin üçte biri kadar noksan olmakla beraber bölge içersinde Burdur, Maraş, Reyhanlı, Ulukışla, Kilis ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır. Toprak yalnız Isparta'da 1 gün karla örtülü kalmıştır.

**Güneydoğu Anadolu Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölge içersinde ortalama olarak 7 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 5 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 2'dir, bu sayı normalinden 2 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin dörtte biri kadar noksandır. Bölge içersinde hiç bir merkez normalinden fazla yağış almamıştır. Toprak ortalama olarak 2 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden de 2 gün fazladır.

### **Ege Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında ortalama olarak 5 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 4 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ise ortalama olarak 23 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 13 gün fazladır. Bölgenin kıyı ardı kısmında ortalama kış günü sayısı 5 dir. Bu sayı normalinden 4 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin yarısından biraz fazladır. Bölge içersinde hiç bir merkez normalinden fazla yağış almamıştır. Toprak bölgenin kıyı kısmında yalnız Dikili'de 3 gün karla örtülü kalmıştır, kıyı ardı kısmında ise ortalama olarak 3 gün karla örtülü kalmıştır. Bu sayı normalinden 2 gün fazladır.

### **Marmara Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölge içersinde ortalama donlu gün sayısı 7 dir, bu sayı normalinden 5 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 1 dir, bu sayı normalinden 1 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin onda biri kadar noksan olmakla beraber bölge içersinde Edirne, Çorlu, İmroz, Çanakkale, Bilecik, Gemlik, Kartal ve çevreleri normallerinden fazla yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 1 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 1 gün fazladır.

### **Doğu Anadolu Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölge içersinde ortalama olarak 21 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 5 gün fazladır. Kış günü sayısı ise ortalama olarak 7 gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 6 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normal kadardır. Ancak bölge içersinde Nazimiye, Erzurum, Sarıkamış, Kağızman, Kars, Ardahan, Iğdır, Hınıs, Karaköse ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 8 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 6 gün fazladır.

### **Karadeniz Bölgesi**

Genel olarak normalinden serin geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında ortalama olarak 5 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden de 5 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ise 18 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 8 gün fazladır. Bölgenin kıyı kısmında ve yalnız Samsun'da 1 kış günü sayılmıştır. Kıyı ardı kısmında ise ortalama kış günü sayısı 4 dür, bu sayı normalinden 3 gün fazladır.

Düſen yağışın su miktarı normalinin beſte biri kadar fazla olmakla beraber bölge içersinde Ereğlı, Bolu, Mengen, Rize, Tosya, Gümüşhane, Çorlum ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır Toprak ortalama olarak kıyı kısmında 5 gün karla örtülü kalmıştır. Bu sayı normalinden de 5 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ise ortalama olarak 4 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 3 gün fazladır.

#### IV

#### 1953 - 1954 YILI KIŞ MEVSİMİ HAVA DURUMU

1953 - 1954 yılı kış mevsimi sıcaklık ve yağış bakımından yurdumuzun muhtelif bölgelerinde aſaęıda kısaca anlatıldığı ſekilde geçmiştir.

#### İç Anadolu Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Ortalama olarak 85 donlu gün sayılmıştır. Bu sayı normalinden 17 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 37dir. Bu sayı normalinden 19 gün fazladır.

Düſen yağışın su miktarı, normalinin altında biri kadar fazla olmakla beraber bölge içersinde Iğın, Cihanbeyli, Konya, Aksaray, Yozgat, Niğde, Sivas ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 68 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 40 gün fazladır

#### Akdeniz-Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında ortalama olarak 5 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 1 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ortalama donlu gün sayısı içe 51 dir, bu sayı normalinden 12 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı yalnız kıyı ardı kısmında 6 dur. Bu sayı normalinden 1 gün fazladır

Düſen yağışın su miktarı, normalinin beſte biri kadar noksan olmakla beraber bölge içersinde İskenderun, İslâhiye, Kırıkhan, Antakya ve çevreleri normallerinden fazla yağış almışlardır. Bölgenin kıyı kısmında yalnız Antakya'da toprak 4 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 3 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında toprak ortalama olarak 20 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 12 gün fazladır.

#### Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Ortalama olarak 62 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 26 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 9 dur, bu sayı normalinden 6 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin üçte biri kadar fazla olmakla beraber bölge içinde Siverek, Cızre ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 28 gün karla örtülü kalmıştır, bu normalinden 18 gün fazladır.

### Ege Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında ortalama olarak 26 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 12 gün fazladır. Kış günü sayısı ise 1 dir, bu sayı normalinden 1 gün fazladır. Bölgenin kıyı ardi kısmında ortalama olarak 78 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 25 gün fazladır. Kış günü sayısı ise 31 dir, bu sayı normalinden 9 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinden az noksan olmakla beraber bölge içersinde Milâs, Muğla, Emet, Kütahya ve çevreleri normallerinden fazla yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak kıyı kısmında 3 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 2 gün fazladır. Kıyı ardi kısmında ise ortalama olarak 34 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 14 gün fazladır.

### Marmara Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Ortalama olarak 50 donlu gün sayılmıştır. Bu sayı normalinden 21 gün fazladır. Ortalama kış günü sayısı ise 11 dir, bu sayı normalinden 6 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin beşte biri kadar noksan olmakla beraber bölge içersinde Edirne, Bilecik, Sarıyer, Gözlepe ve çevreleri normallerinden fazla yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 27 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 8 gün fazladır.

### Doğu Anadolu Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Ortalama olarak 90 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 14 gün fazladır. Ortalama olarak kış günü sayısı ise 60 dir, bu sayı normalinden 24 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı normalinin dörtte biri kadar noksan olmakla beraber bölge içersinde Elâzığ, Kemaş, Erzincan, Ardahan ve çevreleri normallerinden fazla yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak 83 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 31 gün fazladır.

## Karadeniz Bölgesi

Genel olarak normalinden soğuk geçmiştir. Bölgenin kıyı kısmında 26 donlu gün sayılmıştır, bu sayı normalinden 16 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ortalama donlu gün sayısı 78 dir, bu sayı normalinden 13 gün fazladır. Bölgenin kıyı kısmında kış günü sayısı ise 1 dir, bu sayı normalinden 1 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ortalama kış günü sayısı 31 dir, bu sayı normalinden 9 gün fazladır.

Düşen yağışın su miktarı, normalinden biraz fazla olmakla beraber bölge içersinde Zonguldak, Ordu, Tokat, Giresun, Trabzon, Maçka, Rize, Ş Karahisar ve çevreleri normallerinden noksan yağış almışlardır. Toprak ortalama olarak bölgenin kıyı kısmında 24 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 14 gün fazladır. Kıyı ardı kısmında ise 65 gün karla örtülü kalmıştır, bu sayı normalinden 36 gün fazladır.

## V

### METEOROLOJİK BİBLİYOGRAFYA

#### 1 — Meteoroloji Kılavuzu (Cilt II - Sayı 10 - Nisan - Haziran - 1953)

Devlet Meteoroloji İşleri Umum Müdürlüğü tarafından yayınlanmıştır.

Siklonik olaylardan sıcak ve soğuk cephelerin sağlık üzerine olan tesirleri, Türkiye'de Hidro Meteograf, cepheler, atmosfer fizikine giriş, Meteorolojik rasatlar ve aletler hakkında milletlerarası usullere dair muvakkat Kılavuz, sağnak hattı nedir? teşekkülü, inkışafı ve inhilâli hakkında fikir ve nazarıyeler, çığ rasatlarının önemi ve çığ rasatlarında yeni metodlar, yarın hava nasıl olacak, Meteorolojik çalışmalar ve meslekten haberler başlıklı makaleleri ihtiva etmektedir. (Sayfa 865 - 960)

#### 2 — Meteorolojik Kılavuzu (Cilt II - Sayı 11 - Temmuz - Eylül - 1953)

Meteoroloji İşleri Umum Müdürlüğü tarafından yayınlanmıştır.

Yağışların sun'i olarak harekete getirilmesi, toprak tebahhuru ve bunun iklim şartlarına göre kıymeti, Meteorolojik amillerin ve mevsimlerin insan bünyesi üzerine tesir ve tevhit ettiği hastalıklar, Ankara ikliminin elemanları, Türkiye'de Hidrometeograf, Radyosond rasatları, yarın hava nasıl olacak, insan ve hava, Yeşilköy hava meydanında yüksek sis tabakası zuhuru, Meteorolojik çalışmalar ve meslekten haberler başlıklı makaleleri ihtiva etmektedir. (Sayfa 961 - 1056)

#### 3 — Radiosonde ve Rawinsonde rasatları (mesleki bilgiler serisi No. 8)



Devlet Meteoroloji İşleri Umum Müdürlüğü tarafından yayımlanmıştır.

Üç bölümden ibarettir Birinci bölümde . Hidrojen ve istihali, Hidrojen jenaratörü ve yedek parçaları, Meteorolojide kullanılan balon çeşitleri;

İkinci bölümde : Radiosondenın verdiği üç kıymet sıcaklık - basınç - rutubet,

Üçüncü bölümde : Radiosondenin uçuşa hazırlanması, radiosonde rasadına başlanış, meydana gelen hatalar, rekorderci ve memurların vazifeleri, rekorder kâğıdında önemli seviyelerin tesbiti, yapılmış bir rasadın izahı gibi başlıkları ihtiva etmektedir. Aynı bir bölümde de Rawinsonde rasatları, Rawinsonde rasadının yapılması Radiosonde balonunun her dakika için yükselmesinin tayini gibi konular vardır 96 sahifedir.

4 — Siklonik olaylardan sıcak ve soğuk cephelerin sağlık üzerine olan tesirleri (mesleki bilgiler serisi No. 13)

Devlet Meteoroloji İşleri Umum Müdürlüğü tarafından yayımlanmıştır.

Siklonların doğuşu, bir siklonun genel yapısı, sıcak ve soğuk cephelerdeki hava olayları, sıcak ve soğuk cephelerin sağlık üzerine olan tesiri başlıklarını ihtiva etmektedir, sıcak ve soğuk cephelerin vücutte yarattığı kimyevi ve ruhi değişmelerle kan dolaşımında, miğde ve barsakta, sinir sisteminde görülen hallere ait kısa özetler verilmektedir. 16 sahifedir.