

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA (FİZİKİ COĞRAFYA) ANABİLİM DALI

ANKARA'DA KONVEKSİYONEL YAĞIŞLAR

Yüksek Lisans Tezi

Okan BOZYURT

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇİÇEK

T94558

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Ankara - 2000

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA (FİZİKİ COĞRAFYA) ANABİLİM DALI

ANKARA'DA KONVEKSİYONEL YAĞIŞLAR

Yüksek Lisans Tezi

Okan BOZYURT

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇİÇEK

Tez jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

Yrd. Doç. Dr. İhsan Çiçek
Doç. Dr. Ayşe Sevim
Yrd. Doç. Dr. Necla Türkoglu

.....
.....
.....

İmzası

.....
.....
.....

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Tez Sınavı Tarihi ..28..06..2000....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
TABLolar LİSTESİ	iv
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	iv
ŞEMA LİSTESİ	iv
GRAFİKLER LİSTESİ	v
EK	vi
ÖNSÖZ	xi
1. BÖLÜM	
1.1. Giriş	2
1.2. Tezin amacı ve yöntemi	4
2. BÖLÜM	
2.1. Konveksiyonel Yağışın Tanımı ve Özellikleri	8
2.2. Konveksiyonel Yağış Tipleri	8
2.3. Orajlar Ve Sebepleri	9
2.3.1. Oraj Tipleri	17
2.4. Konveksiyonel Yağışların Oluşum Koşulları	20
2.4.1. Sıcaklık Değişme Oranı (Lapse Rate)	20
2.4.2. Havanın Kararlılık Ve Kararsızlığı	22
2.4.3. Kara Ve Deniz Arasındaki Önemli Farklar (Kararlılık ve Kararsızlık)	25
2.5. Orajın Genel Anlamda Etkileri	26
2.6. Dünya Üzerinde Orajın Dağılımı	28
2.7. Hava Kütleleri	29
2.7.1. Doğu Bölgeleri	30
2.7.2. Doğu Bölgeleri ve Cepheler (K. Yarı Küre)	31
2.7.3. Hava Kütleleri Tipleri	32

2.7.4. Türkiye’yi Etkileyen Hava Kütlelerinin Genel Özellikler	40
2.8. Rossby Dalgaları	48
2.8.1. Rossby Dalgalarının Konveksiyonel Yağış Oluşumuna Etkileri	51
2.9. Hava Kütleleri ve Konveksiyonel Yağış Oluşumu Arasındaki İlişki	60
3. BÖLÜM	
3.1. Ankara’da Konveksiyonel Yağışların Analizi	68
3.1.1. Ankara’da Konveksiyonel Yağış Aylık Analizi	68
3.1.1.1. OCAK	68
3.1.1.2. ŞUBAT	72
3.1.1.3. MART	74
3.1.1.4. NİSAN	77
3.1.1.5. MAYIS	80
3.1.1.6. HAZİRAN	84
3.1.1.7. TEMMUZ	89
3.1.1.8. AĞUSTOS	91
3.1.1.9. EYLÜL	94
3.1.1.10. EKİM	97
3.1.1.11. KASIM-ARALIK	100
3.2. Konveksiyonel Yağışların Yıllık Analizi	104
3.3. Küresel İklim Değişikliklerinin Konveksiyonel Yağışlara Etkisi Olabilir mi.	112
4. BÖLÜM	
4.1. Konveksiyonel yağışların Hidrografik Sonuçları	123
4.1.1. İç Anadolu Bölgesi Akarsu Rejimi	123
4.1.2. Ankara’da Meydana Gelen Taşkın Ve Seller	125
4.1.3. Konveksiyonel Yağışların Etkileri	126
SONUÇ	128
ÖZET	133
SUMMARY	138
KAYNAKÇA	142

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1: Oraj Hücresinin KümüLüs Safhası	12
ŞEKİL 2: Oraj Hücresinin Olgunluk Safhası	13
ŞEKİL 3: Oraj Hücresinin Dağılım Safhası	14
ŞEKİL 4: Oraj Hücresinde Elektrik Yüklerinin Bulunduğı Yerler	15
ŞEKİL 5: Yüksek Batı Rüzgarlarının Gelişme Evreleri	50
ŞEKİL 6: 24.05.1984TarihinAit Sinoptik Haritalar	52
ŞEKİL 7: 13.06.1984 Tarihine Ait Sinoptik Haritalar.....	55
ŞEKİL 8: 9.08.1983 tarihine Ait Sinoptik haritalar	56
ŞEKİL 9: Akdeniz Haritasında Gezici Depresyonlar.	66

TABLO LİSTESİ

TABLO 1: Kaynak Bölgelerine Göre Hava Kütleleri ve Gösterildikleri Semboller	33
TABLO 2: Türkiye’yi İlgilendiren Hava Kütleleri	43
TABLO 3: Orta Troposfer Koşulları İle Yeryüzündeki Hava Tipleri Arasındaki İlişki (Türkiye İçin)	61
TABLO 4: Orta Troposfer Koşulları İle Yeryüzündeki Hava Tipleri Arasındaki İlişki (Türkiye İçin)	62
TABLO 5: Orta Troposfer Koşulları İle Yeryüzündeki Hava Tipleri Arasındaki İlişki (Türkiye İçin)	63
TABLO 6: 1961-1995 arası toplam orajlı günler	81
TABLO 7:	119
TABLO8: İçanadolu’da bazı şehirlere her mevsimde düşen yağış oranları	125

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1: 24.05.1984 Tarihine Ait Uydu Fotoğrafı	53
Fotoğraf 2: 09.08.1983 Tarihine Ait Uydu Fotoğrafı	57

ŞEMALAR

ŞEMA 1: Türkiye’de Hava Tipleri (Genel Koşullar)	42
--	----

GRAFİKLER LİSTESİ

GRAFİK 1: Ocak Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	70
GRAFİK 2: Ocak Ayı Yağış Grafiği	70
GRAFİK 3: Şubat Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	73
GRAFİK 4: Şubat Ayı Yağış Grafiği	73
GRAFİK 5: Mart Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	76
GRAFİK 6: Mart Ayı Yağış Grafiği	76
GRAFİK 7: Nisan Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	79
GRAFİK 8: Nisan Ayı Yağış Grafiği	79
GRAFİK 9: Mayıs Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	82
GRAFİK 10: Mayıs Ayı Yağış Grafiği	82
GRAFİK 11: Haziran Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	85
GRAFİK 12: Haziran Ayı Yağış Grafiği	85
GRAFİK 13: Temmuz Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	90
GRAFİK 14: Temmuz Ayı Yağış Grafiği	90
GRAFİK 15: Ağustos Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	93
GRAFİK 16: Ağustos Ayı Yağış Grafiği	93
GRAFİK 17: Eylül Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	95
GRAFİK 18: Eylül Ayı Yağış Grafiği	95
GRAFİK 19: Ekim Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	98
GRAFİK 20: Ekim Ayı Yağış Grafiği	98
GRAFİK 21: Kasım Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	101
GRAFİK 22: Kasım Ayı Yağış Grafiği	101
GRAFİK 23: Aralık Ayı Orajlı Gün Sayıları Grafiği	102
GRAFİK 24: Aralık Ayı Yağış Grafiği	102
GRAFİK 25: Yıllık Orajlı Gün Sayıları Grafiği	105,114
GRAFİK 26: Yıllık Yağış Grafiği	105,114
GRAFİK 27: Yıllık Oraj Yüzey İsoplet Grafiği	108
GRAFİK 28: Yıllık Sıcaklık Ortalaması Grafiği	115
GRAFİK 29: Mann-Kendal Mertebe Korelasyon Testi.....	116

EK

TABLOLARDA HARİTALARDA VE METİNDE KULLANILAN

KISALTMA –İŞARET VE SİMGELER

Yeryüzüne ait kısaltma ve simgeler

A	alçak basınç	B,b	batı
Y	yüksek basınç	KB,kb	kuzey batı
K	karayel, kış	K,k	kuzey
Y	yaz	KD, kd	kuzeydoğu
P	poyraz	D,d	doğu
L	lodos	GD,gd	güneydoğu
S	samyeli	G,g	güney
HT	hava tipi,hava durumu	GB,gb	güney batı
Kr	kırkikindi yağışlı	or	orografik yağışlı

Yeryüzünde hava durumu, hava kütlesi tipleri

P	Polar-kuzeyli ve batılı serin ve soğuk hava kütleleri.
T	tropikal-güneyli, ılık ve sıcak hava kütleleri.
m	maritim (denizel), nemli hava kütleleri.
c	kontinental (karasal), kuru/kurak hava kütleleri.
mP	maritim polar-kuzeyli ve batılı, serin, soğuk ve yağışlı hava tipi. (özellikle kışın).
mPp	maritim polar poyraz hava tipi; genellikle soğuk ve kurak zaman, zaman kar yağışlı (kış ve bahar).

- mPk maritim polar karayel hava tipi; genellikle soğuk, nemli ve fırtınalı, kar ve sağnak yağışlı (kış ve bahar).
- mT maritim tropikal-güneybatılı, ılık ve yağışlı hava tipi. (kış ve bahar).
- mTl maritim tropikal lodos hava tipi; ılık ve yağışlı (kış ve bahar).
- cP kontinental polar-kuzeydoğulu soğuk ve kuru hava tipi; zaman, zaman kar yağışlı (kış ve bahar).
- cPp kontinental polar kış poyrazı hava tipi; çok soğuk ve kuru.
- cT kontinental tropikal güneyli, güneydoğulu, sıcak ve kurak sahin hava tipi (yazın).
- cTp kontinental tropikal yaz poyrazı hava tipi; serin/sıcak ve kuru hava tipi, yer, yer orografik yağışlı.
- cTs kontinental tropikal samiyeli hava tipi; kavurucu/bunaltıcı sıcak ve çok kurak (bahar be özellikle yazın).
- Yeryüzünde (sinoptik yer haritasında) basınç ve rüzgar durumu
- Ac alçak basınç ve cepheleri (cephesel depresyonlar); fırtınalı ve yağışlı.
- Ag alçak basıncın güneyli-sıcak sektörü; orta enlem tipi soğuk cephe önü, genellikle ılık/sıcak ve yağışsız; kışın ve baharda belirgin.
- Ao alçak basıncın orta bölümü; orta enlem tipi, fırtınalı ve yağışlı (kış ve bahar).
- Büyük sahra-basra tipi; yazın durgun, güneşli ve sıcak
- Ak alçak basıncın kuzey bölümü; basra alçak basıncının kuzey ve kuzeybatı bölümü, yaz poyrazı hava tipi.

- Ab alçak basıncın batı bölümü; Basra alçak basıncının batı bölümü, sıcak ve kurak samyeli hava tipi.
- Yo yüksek basıncın orta bölümü. Kışın, durgun, açık, soğuk-ayaz ve yağışsız; yazın, durgun, açık, serin-sıcak ve yağışsız.
- Yd yüksek basıncın doğu bölümü. Serin-soğuk zaman, zaman yağışlı ve kötüleşen hava, soğuk cephe arkası; kuzeyli rüzgarlar, kışın 'kış poyrazı', yazın 'yazın yaz poyrazı'.
- Ygb yüksek basıncın güney ve batı bölümü. Soğuk-serin, zaman, zaman yağışlı güneyli rüzgarlar.
- Yb Sibirya yüksek basıncının batı bölümü. Soğuk-serin, zaman, zaman kar yağışlı ve sisli; sıcak cephe önü, güneyli ve güneydoğulu rüzgarlar (kışın).
- Yg Sibirya yüksek basıncının güney bölümü. Soğuk, yağışsız ve sisli; durgun-ayaz hava koşulları (kışın).

Orta troposferde (500 mb. Seviyesinde) basınç, rüzgar ve yağış etkinliği oluşma durumu.

(A) Alçak basınç (merkez). Kışın ve bahar mevsimlerinde, orta enlemlerde yer yüzünde cephesel alçak basınçlara bağlı olarak, yağışlı, fırtınalı ve soğuk-serin hava koşulları oluşturur. Yazın, önünde ve altında kırkikinci (konveksiyonel) yağışları oluşturur. Derin, soğuk çekirdekli.

(B,KB) Batılı akımlar. Kışın ve baharda, orta enlemlerde yeryüzünde cephe, yağışlı ve fırtınalı hava koşulları oluşturur.

- (B) Genellikle batılı rüzgarlar. Ardarda hareket eden depresyon ailelerini oluştururlar.
- (KB) Kuzey batılı hava akımları. Yeryüzünde serinleme ve soğuk hava baskınlarına neden olur.
- (KB/G/B) Kuzey batı yönlü akımların güney batılı olması yada güneybatı yönünde dönmesi. Yeryüzünde, derin gezici alçak basınçların ve cephe sistemlerinin oluşmasına neden olur. Kışın ve baharda Akdeniz havzasında ve Türkiye’de cephesel yağışlı ılık hava tiplerini; yazın, önünde kırkikindi yağışlarını oluşturur.
- (GB) Güney batılı akımlar (sıcak adveksiyonlar). Bir alçak merkezin, oluğun oldukça önünde (doğusunda) yada bir sırtın arkasında (batısında)görülen, yeryüzünde ısınmaya ve sıcak hava baskınlarına neden olan hava akımları.
- (Y) Yüksek basınç (merkez)-yüksek basınç sırtı. Kışın, Avrupa’da ılık-soğuk ve yağışsız, Akdeniz’de ılık ve yağışsız; baharda ve yazın, Avrupa ve Akdeniz havzasın’ da kışın olduğu gibi yine durgun, ama serin-sıcak; yazın, Türkiye’nin güneyinde ve orta doğuda yeryüzünde etkili olan Basra termik alçak basıncının da yardımıyla çok kurak ve sıcak hava tipleri oluşturur. Derin, sıcak çekirdekli, dinamik yüksek basınç strüktürü.

ÖNSÖZ

Ankara açısından düşünüldüğünde hemen hemen her yıl konveksiyonel yağışların karakteristik olarak görüldüğü Mayıs –Haziran döneminde sel ve taşkınlara tanık olunmaktadır. Bu taşkın ve seller sadece yerleşim merkezlerini etkilemekle kalmayıp aynı zamanda tarımsal etkinliklere de büyük zararlar vermektedir. Bunun yanında başka olumsuz yanları da bulunan bu meteorolojik olayı ele alarak bazı analizler yapmak ve bu analizlerin sonucunda bazı önemli noktalara ulaşmak amaçlanmıştır.

Tabi ki bu tez çalışmasını sadece fiziki coğrafyanın bir dalı olan Klimatoloji çerçevesinden değil, aynı zamanda hidrografik açıdan da bu önemli olayın sonuçlarını değerlendirmek istedim.

Bu tez çalışmam esnasında benden değerli yardımlarını esirgemeyen çalışmamın her aşamasında bana destek veren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇİÇEK ve diğer hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü çalışanlarından olan sayın Mehmet EKEN, Dr. Murat TÜRKEŞ ve diğer çalışanlara da teşekkür ederim.

Okan BOZYURT

ANKARA, 2000

1. BÖLÜM

1.1 . GİRİŞ

İklim çok karmaşık bir sistemdir; hatta o kadar karmaşık ve geniş bir sistemdir ki, bu sistem içindeki en küçük birimde meydana gelebilecek bir değişme diğer birimleri de etkileyerek iklimde büyük ölçekli dalgalanmalara yol açabilmektedir.

Beşeri faktörleri etkileyen fiziki coğrafya unsurlarının başında iklim gelmektedir, az önce yukarıda bahsedildiği üzere bu karmaşık sistemde meydana gelebilecek küçük veya büyük çaptaki dalgalanmalar beşeri faktörlerin yanı sıra tüm biosferi etkilemektedir.

Bu noktadan hareketle bu tezde karmaşık yapıdaki bir sistem içindeki konveksiyonel yağışların oluşum nedenleri, koşulları ve bunların etkilerini incelemek için Ankara meteoroloji istasyonunun verileri baz alındı. Ankara istasyonunun seçilme nedenleri ileriki bölümlerde detaylı olarak açıklanacaktır.

İlk olarak konveksiyonel yağış nedir? oraj nedir? Bunların tarifini ve ikisi arasındaki farkı irdelemek gerekmektedir. Konveksiyonel yağışın genel bir tarifi yapılırsa; Karaların ısınması ile birlikte yeryüzüne dokunan hava bölümlerinin giderek ısınmaya başlaması ile birlikte, üst ve alt hava katmanları arasında meydana gelen sıcaklık farkı nedeni ile oluşan kararsızlık sonucu, nem, toz ve diğer faktörlerinde etkisi ile güçlü dikey hava yükselmeleri ile oluşan yağış tarzına konveksiyonel yağış adı verilmektedir. Oraj ise meydana gelen bu güçlü kararsızlığı dengeye getirmek için oluşan enerji boşalımına verilen isimdir. Bu enerji suyun buharlaşması için yerden enerji alıp onu atmosferde yoğunlaştırırken gizli ısı şeklinde açığa çıkarması ile oluşmaktadır.

Bununla birlikte her konveksiyon oraj doğurmaz; çünkü açığa çıkan enerji havanın kararsızlığını dengeye getiriyorsa olay, oraja dönüşmeden sona erer (Akgün, 1984).

Öte yandan oraj olayı yılın belli dönemlerinde ülkemizde çok kuvvetli yaşanmaktadır. Ekvatorial bölgeler ile subtropikal alanlardaki gibi kuvvetli olmasada orajlar görülmektedir. Bu durumun oluşmasına yol açan çeşitli nedenlerin başında Türkiye'nin coğrafi konumu gelmektedir.

Buradan orajın etkilerine geçtiğimizde, bu etkileri;

1. Hidro Meteor etkisi
2. Gaz Meteor etkisi
3. Işık Meteor etkisi
4. Elektrik Meteor etkisi olarak 4 ana sınıfta toplamak mümkündür.

1. Hidrometeor olarak sağanaklı yağış (kuvvetli derecede) bunu da kendi içinde iki alt birime ayırabiliriz; a) dolu b) yağmur 2. Gaz meteorları olarak; şiddetli rüzgar ve fırtına 3. Işık meteoru olarak şimşek ve 4. Elektrik meteoru olarak yıldırım alabiliriz.

Çevreye verdiği zarar açısından inceleyecek olursak kuvvetli sağnak ,yağış (dolu yağmur) büyük çapta sel baskınlarına yol açabilmektedir. Özellikle dolu çok büyük zararlara yol açabilmektedir. Dolu tarımsal üretim için son derece tehlikeli bir yağış türüdür. Dolunun verdiği zarar dolu tanesinin büyüklüğü ile doğru orantılı olarak artar veya azalır. Tarihte zaman, zaman dolunun can kayıplarına bile yol açtığı görülmüştür. Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde buluta bazı müdahaleler yapılarak dolunun çapının küçültülmeye çalışılması ile ilgili bazı çalışmalar yapılmaktadır.

Diğer bir zararlı etkisi ise bir elektrik meteoru olan yıldırımdır. Öyle ki zaman, zaman can ve mal kayıplarının yanı sıra yangınlara neden olmaktadır .

Diğer önemli faktör ise türbülans ve buzlanmadır. Bu durum özellikle uçaklar için büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

Az önce yukarıda bahsedildiği üzere bu çalışmada Ankara baz alınmıştır. Bunun en büyük nedeni yılın bazı dönemlerin de (mayıs haziran) gibi Ankara'nın bu yağış türünden çok etkilenmesidir; zaman, zaman özellikle konveksiyonel yağış dönemlerinde büyük çapta sel baskınları, taşkınlar meydana gelmektedir, hatta bazı yıllarda can ve mal kayıplarına yol açabilecek çapta zararlar verebilmektedir.

Öte yandan, bu tezde, konveksiyonel yağışlar tek başına ele alınmayıp bu konu daha sonraki bölümlerde hava kütleleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu noktadan hareket ile konveksiyonel yağışların zamansal değişimi (33- 35 yıllık) ele alındı. Bu zaman dilimi ise 1961-1995 arası olarak uygun görülmüştür.

Ayrıntılara burada alınması gereken ilk ve önemli konu orajlar ve sebepleri ile konveksiyonel yağışların oluşumudur.

1.2. TEZİN AMACI VE YÖNTEMİ

Tezde ana konu olarak Ankara'da konveksiyonel yağışların seçilmesinin genel nedeni yılın bazı dönemlerinde (Mayıs-Haziran) gibi. Ankara'nın bu yağış türünden çok etkilenmesi, zaman, zaman özellikle konveksiyonel yağış dönemlerinde büyük çapta sel baskınları, taşkınlar meydana gelmesi, hatta bazı yıllarda can ve mal kayıplarına yol açabilecek çapta zararlar vermesidir. Bu noktadan hareket ile bu çalışmada Ankara baz alınmıştır. Tez çalışması 5 temel amaç doğrultusunda biçimlenmiştir;

- Öncelikle konveksiyonel yağışlar genel bilgiler altında tarifini yaparak oluşum koşulları ve tiplerini irdelemek.
- Ankarada meydana gelen konveksiyonel yağışların aylık ve yıllık analizlerini yaparak genel bilgiler ışığında sınıflandırılmış olan konveksiyonel yağışlar ile karşılaştırarak bu yağışları tiplerine ayırmak,
- Yıllar arasında konveksiyonel yağışlı günlerin dağılışını inceleyerek, eğilimini saptamak,
- Küresel iklim değışiklikleri ile konveksiyonel yağışlar arasında bir bağ olup olmadığını incelemek,

Son olarak ise; tezin temel nedenini açıklarken söylendiğı üzere yılın belirli dönemlerinde Ankara'nın bu yağışlardan çok etkilenmesi. konveksiyonel yağışların hidrografik sonuçlarını irdeleme amacını doğmuştur.

Tezin ana amaçlarından biri olan Ankara'da konveksiyonel yağışların aylık ve yıllık analizlerini yaparken Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden, orajlı günlerin tarihleri başlama ve bitiş saatleri, yağış miktarları (mm olarak) ayrıca yine 1961-1995 arası günlük en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıkları içeren veriler alındı, günlük yağış ve sıcaklık değerlerinden aylık ortalamalar, aylık ortalamalardan ise yıllık ortalamalar çıkarılarak yağış değerlerinden aylık ve yıllık yağış grafikleri, sıcaklık değerlerinden ise yıllık sıcaklık grafikleri elde edildi, orajlı günler sayısını içeren verilerden ise 12 ayın ayrı ayrı grafiğı çıkarılarak aylık yağış grafikleri ile karşılaştırıldı.

Konveksiyonel yağışlar ile küresel iklim değışiklikleri arasındaki ilşkiyi irdelemek için ise yıllık ortalama maksimum, minimum, sıcaklık grafiği ile yıllık oraj ve yıllık yağış grafikleri karşılaştırılmıştır. Bu grafiklerden elde edilen sonuçların geçerliliğini kontrol etmek amacı ile yıllık orajlı gün sayılarında bir eğilim olup olmadığı Mann-Kendall mertebe korelasyon testi ile analiz edilmiştir.

Yine bu tez çalışmasının önemli amaçlarından biri olan konveksiyonel yağışların hidrografik sonuçlarını incelemek için Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden 1961-1995 arası Ankara'da meydana gelen taşkın ve sel baskınlarının tarihlerini içeren veriler çeşitli yönleri ile incelenmiştir.



2. BÖLÜM

2.1. KONVEKSİYONEL YAĞIŞIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Giriş bölümünde de belirtildiği üzere konveksiyonel yağışın genel bir tanımı yapılsa; karaların ısınması ile birlikte havanın yeryüzüne dokunan kısımlarının giderek ısınmaya başlaması ile birlikte üst ve alt hava katmanları arasında meydana gelen sıcaklık farkı nedeni ile oluşan kararsızlık sonucu, nem, toz, ve diğer faktörlerinde etkisi ile güçlü dikey hava yükselmeleri sonucu oluşan yağış tarzına konveksiyonel yağış adı verilmektedir. Oraj ise meydana gelen bu güçlü kararsızlığı dengeye getirmek için oluşan enerji boşalımına verilen isimdir. Bu enerji suyun buharlaşmak için yerden enerji alıp onu atmosferde yoğunlaşırken gizli ısı şeklinde açığa çıkarması ile oluşmaktadır. Bununla birlikte her konveksiyon oraj doğurmaz. Çünkü açığa çıkan enerji havanın kararsızlığını dengeye getiriyorsa olay, oraja dönüşmeden sona erer (Akgün, 1984).

Konveksiyon terimi genelde yükselici hava akımları için kullanılır. Alçalıcı hava akımları için sübsidans terimi kullanılmaktadır.

2.2. KONVEKSİYONEL YAĞIŞ TIPLERİ

Konveksiyon türleri içinde en yaygın olanı alttan ısınma ile meydana gelen konveksiyonlar yani "termik konveksiyonlar" dır. Burada ana mekanizma yeryüzünün ısınması ile havanın yere dokunan kısımlarının ısınmaya başlaması ve daha sonra fizik yasalarına göre hafifleyerek yükselmesidir. Fakat burada önemli bir nokta vardır: nemce fakir olan hava bölümü nemce zengin olan hava bölümünden daha yavaş yükselir; nedeni ise yine fizik yasalarına göre nemce zengin havanın kuru havaya göre daha hafif

olmasıdır (Rofer,1987). Aynı zamanda böyle konveksiyonlara "nem konveksiyonu" adı verilir.

Öte yandan orografik konveksiyon denilen bir türde vardır; burada ise konveksiyon hava kütlelerinin dağların yamaçlarına çarparak o yamaç boyunca yükselmesi ile meydana gelmektedir.

Diğer bir konveksiyon türü ise frontal konveksiyonlar (cephesel konveksiyonlar) dır; sıcak hava ile soğuk hava kütlelerinin karşılaştığı yerlerde sıcak havanın soğuk hava üzerine çıkması ile meydana gelir. Yine bazı siklon alanlarında dinamik doğuşlu yükselimler (konveksiyonlar) oluşur (Erol 1985, Akgün 1984,Rofer 1987).

2.3. ORAJLAR VE SEBEPLERİ

Daha öncede belirtildiği üzere oraj kavramı konveksiyon kavramından farklıdır Orajın tanımı; meydana gelen bu güçlü kararsızlığı dengeye getirmek için oluşan enerji boşalımına verilen isimdir. Bu enerji suyun buharlaşmak için yerden enerji alıp onu atmosferde yoğunlaşırken gizli ısı şeklinde açığa çıkarması ile oluşmaktadır. Bununla birlikte her konveksiyon oraj doğurmaz. Çünkü açığa çıkan enerji havanın kararsızlığını dengeye getiriyorsa olay, oraja dönüşmeden sona erer (Akgün, 1984).

Az önce tanımı yapılan oraj oluşumu 3 ana bölüme ayrılabilir. Buna genel olarak oraj hücresi adı verilir.

- a) Kümüülüs safhası,
- b) Olgunluk safhası,
- c) Dağılım safhası

a) Kümülüs safhası: Dikey akımların (yukarı yönlü akımların en etkili olduğu safhadır) Burada henüz yukarı yönlü hava akımları hakimdir. Bu safhada yükselici akımlar 6-8 km yüksekliğe erişir, yükselici akımların hızı ise 3-5m/sn'ler civarındadır. Oraj hücresinin kümülüs safhası şekil 1'deki gibidir.

b) Olgunluk safhası; Bu basamakta genel olarak yine yükselici akımlar görülmektedir. Bununla birlikte aşağı yönlü akımlarda etkisini göstermeye başlamıştır. Bu safhada yükselici akımların hızı kümülüs safhasına göre 20-25 mislidir. Başka bir ifade ile bu safhada yükselici akımların hızı kümülüs safhasından farklı olarak çok şiddetlidir.

Öte yandan aşağı yönlü akımların hızı ise çok daha hafiftir. 2m/sn civarındadır (Akgün, 1984). Olgunluk safhası orajın en etkili olduğu safhadır. Çünkü yağışların en şiddetli olduğu safhasıdır. Bu safhada dolu görülmektedir, yine şimşek, yıldırım gibi olayların en etkin olduğu safhadır. Bu safha yaklaşık 15-30 dk devam eder orajın yıkıcı etkisinin en fazla görüldüğü kesimdir. Bu safhada kümülonimbüs bulutun alt kesiminde yağmur, orta kesiminde yağmur ve kar üst kesimde ise genellikle kar ve buz kristalleri mevcuttur.

Oraj hücresinin olgunluk safhası şekil 2'de gösterilmiştir;

c) Dağılma safhası: Bu safha orajın etkinliğini kaybetmeye başlayıp hava kütleleri arasında dengenin oturmaya başladığı safhadır. Bu safhada yukarı yönlü akımlar etkisini kaybetmiş, yerini aşağı yönlü akımlara bırakmıştır. Zamanla ise aşağı yönlü akımlarında hızı azalır ve kesilir. Böylece çevredeki sıcaklık ile oraj hücresindeki sıcaklık farkı giderilmiş olur.

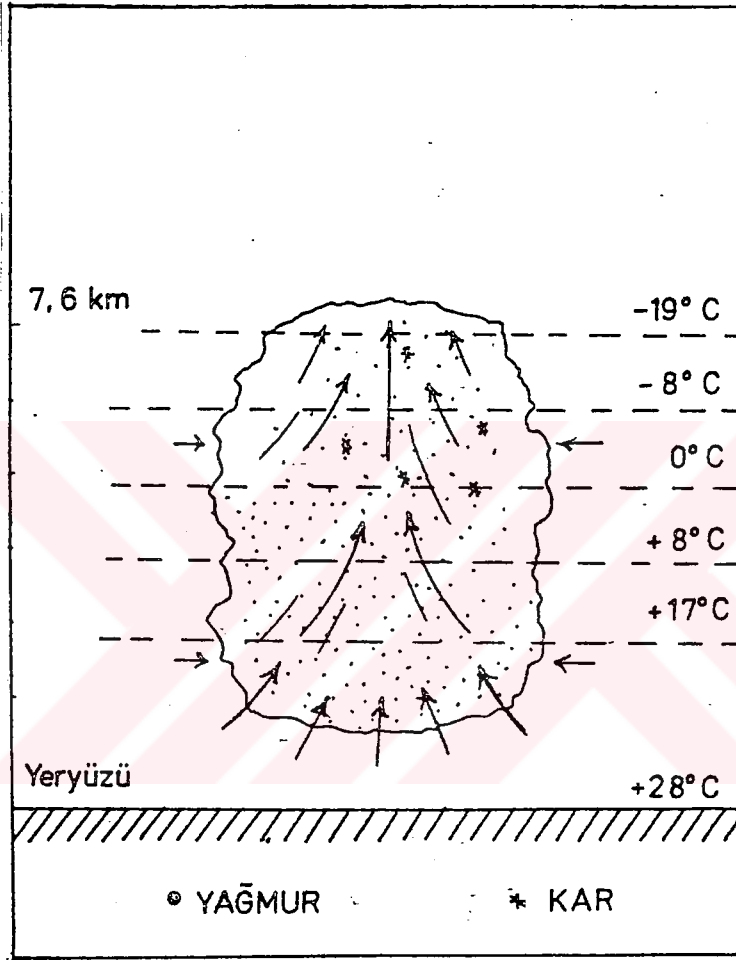
Bu safhada yağış azalmaya devam ederken hafif şekilde yüzey yağmuru devam etmektedir. Dolu kesilmiştir, yağmur taneleri ise küçülmeye başlamıştır. Buna ilave olarak yeryüzüne yakın rüzgarlar orajdan etkilenmeyeceklerdir. Oraj hücresinin dağılım şeması şekil 3’de ifade edilmiştir.

Orajın safhalarında kümülonimbüsler önemli bir role sahiptirler.

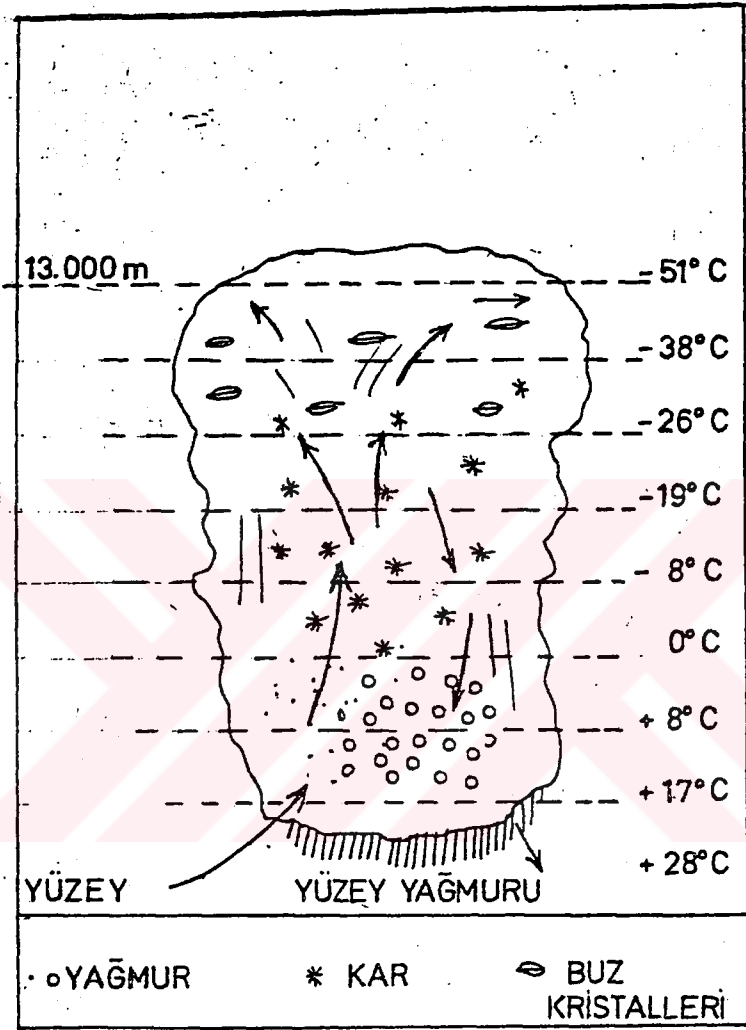
Oraj olayında meydana gelen enerji çok büyüktür. Çünkü kümülonimbüsler de su buharının yoğunlaşması ile çok büyük miktarda gizli ısı açığa çıkar. Bu gizli ısı ise oraj bulutlarında kinetik enerji halinde görülür. Bu enerji o kadar büyüktür ki 2cm yağış veren bir bulutta açığa çıkan enerji yaklaşık 15 atom bombasına eşit olduğu öne sürülmektedir. (Akgün, 1984)

Bununla birlikte az önce yukarıda bahsettiğim üzere oraj konveksiyonla tam olarak aynı anlamda değildir. Oraj’ı kelime anlamı olarak çok güçlü konveksiyonlarda meydana gelen bir enerji boşalımı olarak düşünebiliriz. Fakat her konveksiyonda oraj olacak diye bir kural yoktur.

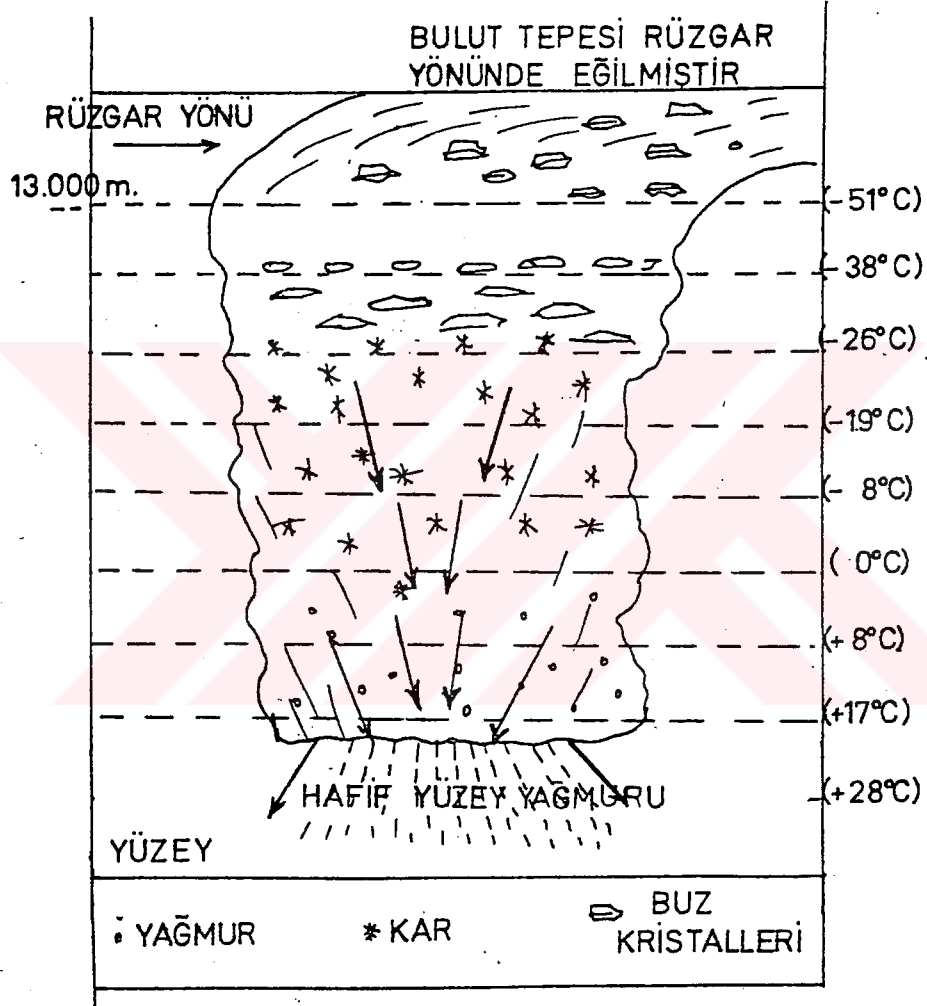
Bir kümülonimbüs nasıl oluşur? Bu sorunun cevabı yine yükselici hava akımlarında (konveksiyonel) yatmaktadır. Yere yakın hava katmanı ile üst hava katmanı arasında sıcaklık farkı çok büyük ise kütle kararsız demektir ve bu kütle dış etkilere açık demektir. En ufak bir dış etki ile konveksiyonel hareketler başlayabilir ve bu yüksek katmanlara kadar devam edebilir. Bu yükseklik genellikle 7000 -8000m’dir. Fakat kararsızlık içinde nem faktörünün rolü fazla ise o zaman bu yükselmeler çok daha yükseklerle kadar çıkabilir. Hatta Troposferin üst sınırına kadar çıkabilmektedir.



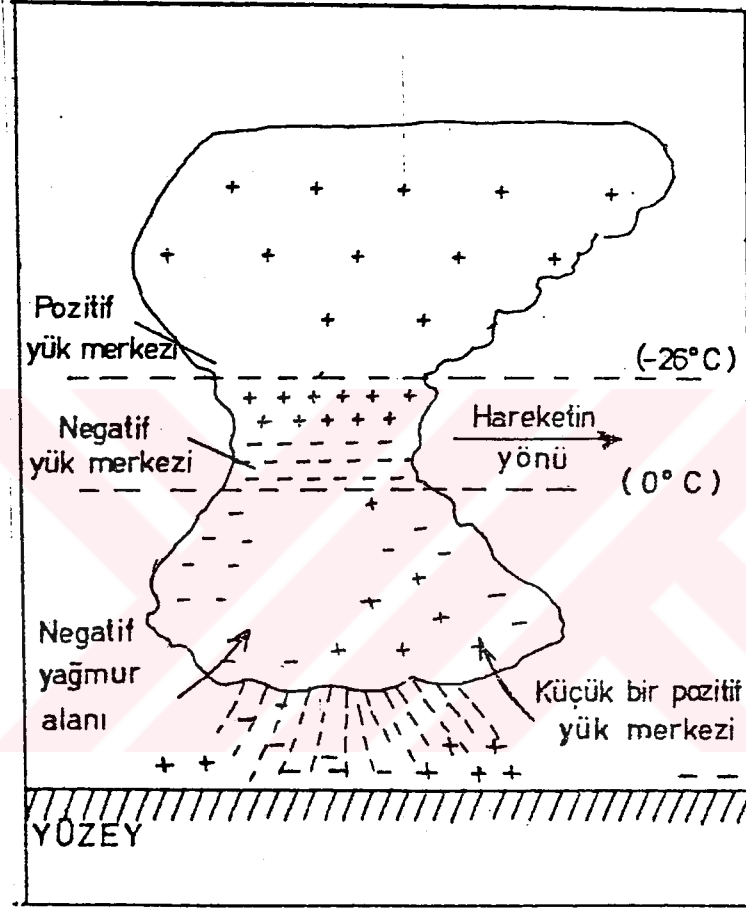
Şekil 1: Oraj hücresinin kümülüs safhası (Akgün, 1984)



Şekil 2: Oraj Hücresinin olgunluk safhası (Akgün, 1984)



Şekil 3: Oraj hücreşinin dağılım safhası (Akgün, 1984)



Şekil 4: Oraj hücresinde elektrik yüklerinin bulunduğu yerler (Akgün, 1984)

Koşullu kararsızlık örnek alınacak olursa, yükselme başladığında belirli bir yüksekliğe kadar (yoğunlaşma düzeyine) kadar su buharı gözle görülemeyecek durumdadır. Bu nedenle bu yüksekliğe kadar bulut oluşumu gerçekleşmez. Yoğunlaşma düzeyinden itibaren ise bulut oluşumu gözlenmeye başlanmaktadır. Fakat burada bulutun görüntüsü düz bir çizgi gibidir. Bu çizginin hemen üzerinde ise yükselici hava akımlarının devam etmesi nedeni ile bulutun üst kısmı hızla kabarmaya başlar, adeta karnabahar görüntüsü sergiler. Başlangıçta kümülüs olarak oluşan bu bulut tipi su buharının yoğunlaşması ile açığa çıkan gizli ısıнын büyüklüğü nedeni ile kümülonimbüs tipine dönüşür. Bu yükselme belirli bir yüksekliğe ulaşınca yavaşlar ve durur. Bu bulutların alt bölümü su, üst bölümü ise buz kristallerinden oluşmaktadır. Ayrıca bu bulutlar dikey olarak geliştiği için gökyüzünde aralıklı bir örtü oluşturur.

Yapılan çalışmalar sonucunda 4 ayrı kümülüs tip ve 2 ayrı kümülonimbüs tip tespit edilmiştir.

Kümüülüs bulutlarının türleri olarak;

- a) Fractus (fra),
- b) Humilis (hum),
- c) Congestus (com),
- d) Mediocris (med),

Kümülonimbüs türleri olarak ise;

- a) Calvus (cal),
- b) Capillatus (cap) (Türkmen, 1985) olmak üzere farklı tiplere ayrılmaktadır.

2.3.1. ORAJ TİPLERİ

Oraj tiplerinin oluşumu üzerinde bazı etkenler rol oynamaktadır.

Bu etkenler;

- 1- Isınan yerin etkisi ile yere dokunan hava bölümünde ısınması,
 - 2- Alçak kısımların sıcak hava tarafından kaplanması (sıcak hava adveksiyonu)
 - 3- Atmosferin üst kısımlarını soğuk havanın kaplaması (soğuk hava adveksiyonu)
 - 4- Bulutlar üzerindeki yansıma olayının etkisi ile yüksek katların soğuması
 - 5- Orografik koşullar ile yükselmeler
 - 6- Cephesel koşullar (Bir cephe boyunca sıcak havanın yükselmesi)
- Bütün bu etkenler özellikleri birbirine benzese de bazı yönlerde birbirinden farklı oraj bulutlarının doğmasına neden olmaktadır.

A. HAVA KÜTLESİ ORAJLARI

1-) ALTTAN ISINMA ORAJLARI:

Ülkemizde en sık görülen oraj tipidir. Durgun yada rüzgarın hafif olduğu günlerde özellikle öğleden sonraları yerin aşırı ısınması sonucu meydana gelen bir oraj tipidir. Fakat bu alanın aynı zamanda nemli bir hava kütlesi ile kaplanmış olması gerekmektedir. Geceye doğru ise oraj çözülür çünkü ısınma sona ermiştir. Dolayısı ile sıcaklık farkı azalmış, kütle kararlı hale gelmiştir.

Isınma orajları yüksek rüzgarlar vasıtası ile hareket ederler. Yerel orajlar genellikle 5-10 km çapındadır bazen 40- 50 km çapında alan kaplayanlarda vardır. Genellikle çukur yerleri ve su yüzeylerinde yerleşirler. Orajlar genellikle 2-3 saat

sürerler, bazen öğleden sonra başlayıp gece yarısına kadar sürdüğü de görülmüştür. Bunun nedeni alttan ısınma orajlarına cephesel faktörlerinde eklenmesidir.

Öte yandan volkan püskürmeleri büyük orman yangınları da büyük orajlar doğura bilmektedir.

Özellikle büyük volkan patlamamalarında olağan üstü güçte orajlar meydana gelebilmektedir. Çünkü volkandan çıkan su buharının sıcaklığı çok yüksektir, ayrıca kızgın gazlarda atmosfere karışmaktadır. Durum böyle olunca zaten güçlü olan orajın enerjisi ikiye, üçe katlanmaktadır.

Öte yandan bazen öğleden sonraları aşırı ısınan bir yerin üzerinden birde cephe orajı geçerse (aynı zaman diliminde) bu sefer ikisinin enerjisinin birleşimi sonucu çok şiddetli ve büyük orajlar meydana gelebilmektedir. Bunlar büyük sel taşkınlarına yol açabilmektedir.

2-) ÜSTTEN SOĞUMA ORAJLARI

Bu tip orajlar bir çok bakımdan alttan ısınma orajlarının zıttıdır. Bu oraj tipi genellikle denizlerde kışın ve gece yarısından sonra meydana gelir. Su yüzeyinin üst kısmı gece bulutlarla kaplandığından aşırı bir ısı kaybı söz konusu değildir. Buna karşılık bulutların üst kısmı ışıma yoluyla aşırı ısı kaybı olduğu için 2 kütle arasında sıcaklık farkları meydana gelir ayrıca oluşan bu kararsızlığa birde nem eklendiğinde kararsızlık büsbütün artarak çok şiddetli orajlara yol açabilmektedir. Aynı şekilde sıcak hava kütlesi üzerine soğuk hava kütlesi yerleşirse benzer durumlar ortaya çıkar.

3-) OROGRAFİK ORAJLAR

Nemli hava kütesinin bir dağa çarparak yükselmesi ile oluşan oraj tipidir. Çevre kurak dahi olsa o yer şekli üzerine sürekli yağış bırakan orajlar halinde görülür. (Erol 1985, Akgün, 1984)

Dağlık bölgelerde görülen orajlar genellikle yerel alttan ısınma ile orografik orajların karışık tipidir.

B.CEPHESEL ORAJLAR

1.Soğuk Cephe orajları ;

Sıcak havanın soğuk hava üzerinde hızla yükselmesi ile oluşur. Bu orajın en belirgin özelliği belirli bir kuşak üzerinde yan yana dizili orajlardan meydana gelmesidir. Buna sağnak çizgisi adı verilmektedir. Bu çizginin genişliği 80-160 km uzunluğu ise 160-300 km kadardır (Akgün, 1984).

Bu oraj tipleri cephe ile ilgili olduğundan bir cephe boyunca görülürler ve aynı zamanda cephe ile birlikte hareket ederler.

SOĞUK CEPHE ÖNÜ SAĞNAK ÇİZGİSİ

Soğuk cephe orajlarından alçalan soğuk hava bazen hızla ileri gider ve daha ilerde sıcak hava ile karşılaştığında yine soğuk cephe gibi etki yapar. Yani sıcak havayı yükseltir. Böylece yeni orajlar meydana gelir. Soğuk cepheden alçalan soğuk hava bazen 80-100 km ileri gidebilmektedir (Erol,1985).

2-SICAK CEPHE ORAJLARI

Durgun özellikli hava yükselmeleri genellikle sıcak cephe tarafında meydana getirilir. Bu kısımlarda genellikle stratüs (katman) bulutları görülür. Fakat sıcak hava kararsızsa bu sıcak hava gerisinde de yükselici ve alçalıcı akımların etkisi ile orajlar oluşabilir. Fakat oluşan bu bulutlar alçak bulutların üzerindedir ve gözden gizlidirler. Bazen sıcak cephe geçerken bu olaylara rastlanılmaktadır. Ülkemizde bu olaylara kışın rastlanılmakta ve şaşırtıcı olmaktadır.

3-OKLÜZYON ORAJLARI

Çok yükseklerde görülen oraj türüdür. Yerden gözlenemez, yağışlar yere etki edebilir. Bunun nedeni yükselmiş soğuk cephelerdir. Oklüzyon orajları en fazla uçaklar için tehlike oluşturmaktadır.

2.4. KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN OLUŞUM KOŞULLARI

Konveksiyonel yağış ve oraj tanımları, özellikleri ve tipleri üzerinde durulduktan sonra konveksiyonel yağışların oluşum koşulları üzerinde durmak gerekmektedir. Öncelikle bazı temel kavramlar ile konuya giriş yapmak gerekmektedir, bu kavramların ilki sıcaklık değişme oranı (Lapse Rate)' dir.

2.4.1. SICAKLIK DEĞİŞME ORANI (Lapse Rate)

Normal şartlar altında hava sıcaklığının yerden her 100 metre yükselmede yaklaşık olarak 0,56 °C azaldığı buna karşılık yere doğru her 100 metre yaklaşıldığında ise yine 0,56°C arttığı tespit edilmiştir. Bu değişme oranına (lapse rate) veya diğer bir adı ile dikey sıcaklık gradyanı adı verilmektedir (Erol, 1985).

Bununla birlikte yeryüzünün yapısı, içinde bulunulan mevsim ve atmosfer hareketliliği bu sıcaklık değişme oranı üzerinde önemli değişiklikler meydana getiren 3 önemli faktör olma özelliğini taşımaktadır. Burada en önemli faktör ise yeryüzünün atmosferin sıcaklığı üzerine olan etkisidir. Başka bir ifade ile atmosfer güneşten gelen ışınlardan öte, yeryüzünden yansıyan ışınlarla ısınır. Bu ısınma atmosferin en alt katmanı olan troposferde yeryüzüne yakın kısımlarında daha da belirgindir. Fakat yerin atmosfere olan etkisi yılın bütün zamanı aynı özellikler göstermez. Yerin atmosfere olan etkisi;

a) Güneş ışınların geliş açısı,

b) ve yeryüzünün yapısına göre değişiklik gösterir.

a) Güneş ışınlarının geliş açısı, sıcaklık değişme oranını çok yakından etkilemektedir. Güneş ışınlarının geliş açısı günün saatlerine ve mevsimlere göre değişmektedir. Özellikle mevsimler güneş ışınlarının geliş açısını makro düzeyde etkilemektedir. Yaz mevsimi, ilkbahar sonları, ve sonbahar başlarında olmak üzere güneş ışınlarının yere geliş açısına bağlı olarak yeryüzü daha fazla ısınır ve buna bağlı olarak ısınan havanın yükselme prensibine dayalı olarak konveksiyonel hareketler ve buna bağlı orajlar yazın daha sık görülür, ama bu özellik karalara ait özelliktir. Örneğin orta enlem kararında sıcaklık değişme oranı, yazın daha fazla kışın daha azdır. Bu nedenle örneğin Avrupa'da yazın konveksiyonel ve oraj yağışları daha çoktur (Erol, 1985). Buna karşılık geniş su kütleleri üzerine ise durum tersidir. Sıcaklık değişme oranı kışın daha fazla yazın ise daha azdır.

b) Yeryüzünün yapısı ile de; kara ve su kütlelerinin dağılışı, aynı zamanda bu su ve kara kütlelerinin genişliği, eğim, renk ve orman gibi öğeler'e işaret edilmiştir.

Yer şekilleri güneş ışınlarının geliş açısını etkilemektedir. Yamaç eğimlerinin farklı olması nedeni ile güneş ışınlarının yere çarpma açıları farklılıklar göstermektedir. Bunun doğal sonucu olarak yerel ısınma farkları üzerinde etkili olmakla kalmayıp yağış üzerinde de önemli etkileri vardır; Nemli hava kütlelerine dönük yamaçlar, dönük olmayanlara oranla her zaman daha fazla yağış almaktadır (Erol, 1985). Dağların kütleli olup olmaması da önemli bir etkidir. Geniş alan kaplayan dağlık alanlar (sıra dağlar gibi) atmosfere olan etkisi, sıcaklık yönünden, yadsınamayacak derece de büyüktür. Buna karşılık kütleli olmayan dağların atmosfere olan etkisi sıcaklık yönünden sınırlıdır.

Bitki örtüsü sıcaklık üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bitki örtüsü güneş ışınlarının yere gelmesini kısmen engelleyerek yerin fazla ısınmasını önler, bu nedenle fazla ısınamayan kara parçasında buharlaşmada engellenerek bu kara parçasının nemli kalmasında sağlanmış olur.

Diğer önemli bir faktör ise toprak nemidir. Özellikle konveksiyonel yağışlar üzerinde toprak neminin etkisi büyüktür. Isınan kara parçası nedeniyle buharlaşma meydana gelmektedir. Su buharlaşmak için yerden enerji alarak atmosfere vererek konveksiyonel hava hareketlerine enerji sağlamaktadır.

2.4.2. HAVANIN KARARLILIK VE KARARSIZLIĞI

Bir hava katmanının çevre ile bir sıcaklık alış verişi olmadan ısınıp soğumasına adyabatik ısınma ve soğuma adı verilmektedir. Eğer bu hava katmanı çevre ile ısı alış verişi olarak ısınıp soğuyorsa Nonadyabatik (Adyabatik olmayan) ısınma ve soğuma adı verilmektedir.

Bununla birlikte adyabatik olarak ısınıp soğuyan hava katmanı içerdiği nem miktarına bağlı olarak sıcaklık değişme oranı 100 metrede yaklaşık 1°C ' dir, buna kuru adyabatik (dry-adyabatik) denir .Hatta bazen 1°C ' den de fazladır buna süper-adyabatik adı verilmektedir (Erol, 1985).

Öte yandan su, buharlaşmak için yerden enerji alıp onu atmosfere naklader. Bu kararsızlığı destekleyerek kuvvetli oraj yağışlarına yol açar. Kuru adyabatikte tek tek kümülüs bazen kümülonimbüsler oluşurken nemli adyabatikte güçlü kümülonimbüsler oluşmaktadır.

Nemli adyabatikte nem miktarı basınca ve sıcaklığa göre bazı değişiklikler gösterir .Sıcaklık düşüp basınç değeri yükseldikçe o hava bölümünün içindeki nem değeri kuru adyabatikte ki değere yaklaşır bu değer 70 ile 75°C ' de kuru adyabatik ile eşitlenir. 70°C 'de 1000 mb'da 100 metrede $0,999^{\circ}\text{C}$ 'dir (Erol, 1985). İşte bütün bu oranlar havanın kararlılık ve kararsızlık durumunu belirleyen başlıca etkenlerdir.

Kararlı hava; kendisini dış etkilere rağmen koruyabilen, sahip olduğu dengesi bozulmayan hava demektir. Kararsız hava ise ;dış etkilere karşı son derece açık her an en ufak bir etkiyle dengesini yitirebilecek hava demektir. Başka bir ifade ile bir hava kütlesi içindeki sıcaklık değişme oranı kuru adyabatik sıcaklık değişim oranından büyükse (bu değer yaklaşık 100 metrede 10°C 'dir). Kararsız hava denmektedir. Eğer sıcaklık değişim oranı kuru adyabatik değerinden küçükse kararlı hava kütlesi denmektedir.

Kısacası alt ve üst hava katmanları arasında sıcaklık farkı az veya hiç yoksa bir denge söz konusudur. Ve bu dengenin dış etkilere rağmen bozulması söz konusu

değildir. Bu kararlılıktır. İki hava katmanı arasında sıcaklık farkı büyükse hiç bir dış etkisi olmadan bile denge bozulur ve hava katmanları harekete başlar bu hava tipine mekanik kararsızlık adı verilmektedir.

Bunun yanında hava içinde bazen sıcaklık terselmesi olayı meydana gelmektedir. Böyle bir durumda üst hava katmanı, alt hava katmanından daha sıcak olabilir. Bu durumda dengenin bozulması mümkün değildir. Buna mutlak kararlılık adı verilmektedir.

Bu iki tip yanında özellikle koşullu kararsızlık yani neme bağlı kararsızlık oraj yağışlarının oluşmasında önemli rol oynamaktadır.

“Eğer bir hava kütleinde soğuma oranı, kuru hava adyabatik soğuma oranına yakınsa o kütlede bir kararsızlık (Conditional instability) belirir. Yani endifran duruma yakın hava kütlelerinde bu koşullu kararsızlık, güçlü hava hareketleri ve yağışlara etken olması yönünden önemlidir. Burada bir dış etkenle yükselen doymamış hava adyabatik soğuma oranına göre soğuyacağı için, bu kütle içinde yükselmeler olsa da hava kütlesi kararlı kalır. Fakat yükselen hava bölümü yoğunlaşma düzeyine geldiği zaman yoğunlaşma olacak, kuru hava kütlesi nemli hale gelecektir. Bunun sonucu olarak yükselen o havanın soğuması kuru hava adyabatik soğuma oranı düzeyinden başlayarak kuru adyabatik oranına göre değil, nemli hava adyabatik soğuma oranına göre olacak ve havanın sıcaklığı çevresinden çok olacağı için, o noktadan başlayarak kararsız hale gelecektir. İşte bu biçimde yoğunlaşma sonucu oluşan kararsızlığa koşullu kararsızlık denir. Bu durumda, doymamış haldeki hava kararlı olabilir, fakat yoğunlaşmanın oluşundan sonra hava kararsız hale geçer ve ondan sonra olaylar birbirini izler gider.

Yani koşullu kararsızlık, olayları harekete geçiren bir tetik rolünü oynamaktadır. Az çok kararlı ve nemli hava içindeki güçlü bir anaför veya orografik bir yükselme koşullu kararsızlığı yaratmakta, bu kararsızlık ise çeşitli hava olaylarını, örneğin orajlı, fırtınalı yağışları doğurmaktadır. Koşullu kararsızlık nedeni ile “doymuş hava genellikle kararsız, doymamış hava kararlı” gibi düşünülmektedir. Ancak nemli hava adyabatik soğuma oranı, çevre sıcaklığı ile yakından ilgili olduğundan olay yerine göre çok farklı belirir. Onun için örneğin soğuk iklimlerde hava doymamış olsa bile kararlı görüldüğü halde, sıcak iklimlerde doymuş hava çok yükseklerle kadar kararsızdır. Bu durum örneğin Anadolu’da kararsızlığın en belirgin işareti olan orajlı sağnaklı, şiddetli yağışların neden havanın hem sıcak, hemde nemli olduğu mevsimde, yani ilkbahar sonları-yaz başlarına rastladığını açıklayabilir” (Erol, 1985).

2.4.3. KARA VE DENİZ ARASINDAKİ ÖNEMLİ FARKLAR

(Kararlılık, Kararsızlık)

Karalar, bilindiği üzere gündüzleri ısınır geceleri soğur, gündüzleri ısınan kara parçası havanın yere yakın katmanlarında ısınmasına yol açar. Böylece havanın alt katmanı ile üst katmanı arasında güçlü bir kararsızlık doğar. Geceleri ise soğuyan kara parçası havanın alt katmanlarını da soğutarak alt ve üst hava katmanı arasında sıcaklık farkının azalmasına hatta yok olmasına yol açar. Böylece kararlı bir yapı kazanır hatta geceleri karaların aşırı soğuması sonucu bir sıcaklık terselmesi bile meydana gelebilir. bu durumda mutlak kararlılıktan söz etmek gerekir.

Su kütleleri üzerinde ise durum tersidir. Denizler ısıyı karalar kadar kolay alıp veremez. Böylece havanın denizlerle dokunan alt kısımlarında gündüz ve gece sıcaklık

farkları meydana gelmez. Fakat burada farklı bir olay mevcuttur; denizler üzerindeki hava kütleleri su kütesinden nem kazandığı için bu durum alçak bulutların oluşmasına yol açar. Bulutların üst kısmında güçlü bir ısıma meydana gelir, bu da kararsızlığı doğurur yani denizler de kararsızlık geceleri meydana gelir.

2.5. ORAJIN GENEL ANLAMDA ETKİLERİ

Orajın etkilerini genel anlamda sınıflandıracak olursak;

a)Orajın elektriksel etkileri,

b)Gök gürlemesi,

c)Yağış,

d)Buzlanma,

e)Rüzgar ve türbilans

a)Orajın Elektriksel Etkileri:

Bir kümülonimbüs bulutunun üst kısmı (+) yükle yüklüdür. Bu durum bazen bulutun troposterin üst sınırı olan tropopoza kadar ulaşması ile burasının da (+) yükle yüklenmesine neden olur. Bu arada iyonosferde de (-) yük hakimdir. Tropopozun (+) yükle yüklenmesi sonucu iyonosferden (-) yük bu bölge tarafından çekilmektedir. Bunun doğal sonucu olarak ise iyonosfer (+) yükle yüklenmiş olmaktadır.

Öte yandan yağmur tanelerinin iç kısmı (+) yükle dışı ise (-) yükle yüklüdür. Dikey akımlarda ters akımlar (-) yükü koparıp götürerek geriye (+) yük kalmaktadır. Bunun yanında sürtünmeler sonucu bulut içinde ayrı, ayrı (+) ve (-) yükler belirir. Bu zıt yükler arasında elektrik atlaması bulut içinde olursa buna şimşek adı verilir. Eğer bu

elektrik atlaması bulut ile yer arasında olursa buna yıldırım adı verilmektedir (Akgün 1984).

Yıldırım esnasında buluttaki (-) yükler yere geçer. Böylece yer (-) yük ile yüklenmiş olmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre dünya üzerinde herhangi bir anda ortalama 2000 adet oraj meydana gelmektedir (Erol 1985, Akgün 1984, Fimor 1990, Roger 1987).

Bir oraj bulutunda meydana gelen elektrik dağılımı şekil 4'deki gibidir:

b) Gök Gürlemesi: Şimşek çakması ile birlikte birden bire ısınarak genişleyen hava bölümünü gök gürültüsü olarak duyarız.

c) Yağış: Orajın en kuvvetli etkisi yağış etkisidir yağışlar genellikle sağnak halinde ve şiddetlidir. Ani yağın şiddetli yağmur nedeni ile taşkınlar ve seller meydana gelir. Oraj'da yağışlar zaman, zaman dolu olarak görülür. Yukarı hava akımlarının daha kuvvetli olduğu zaman meydana gelir. Dolu genellikle 4 ila 8 km seviyeler arasında meydana gelir (Akgün 1984). Bu yağış türü daha çok tarımsal alanlarda etkili olmaktadır. Dolunun verdiği zarar dolu tanelerinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

d) Buzlanma: “ En kuvvetli buzlanma şartlarına bulut damlacıkları'nın henüz buz olmadığı seviyelerde rastlanır. Bu, genellikle donma seviyesinin üzerinde olur. Oraj hücresi, kümümlüs safhasında iken donma seviyesinin üzerinde kuvvetli buzlanma olabilir. Buzlanma şartları, olgunluk ve dağılma safhasında daha azdır. Çünkü buzlanma bu safhalarda daha yükseklerde olur. Sıvı su bu safhalarda ise yağmur halinde hücreyi terk eder” (Akgün, 1984).

e) Rüzgar ve Türbülans: Orajın bu etkisi uçaklar için büyük tehlike yaratmaktadır. Aşağı yukarı hava akımları ile hamleli yüzey rüzgarları uçaklar için tehlike oluşturmaktadır.

2.6. DÜNYA ÜZERİNDE ORAJLARIN DAĞILIMI

Dünya üzerinde orajların yoğunlaştığı yerler genel olarak nemli ve sıcak bölgelerdir. Çünkü buralar da nemli, sıcak ve kararsız hava kütleleri yıl boyu hakimdir. Bu bölgeler şüphesiz ekvatorial bölgelerdir. Öte yandan orajların Dünya üzerinde en seyrek olarak görüldüğü yerler ise kutup çevreleridir. Çünkü buralarda oraj oluşumu için uygun koşullar bulunmamaktadır.

Orta enlemlerde orajlar mevsimlik görülmektedir; oraj oluşumu ancak ilkbahar ve yaz gibi mevsimlerde daha ziyade görülmektedir. Örneğin Avrupa'da oraj olayı yazın maritim polar hava kütlelerinin etkisi ile görülmektedir. Anadolu'da ise ilkbahar sonları, yaz başları ve zayıf olarak sonbahar başlarında görülmektedir. Bu durum özellikle iç Anadolu gibi iç bölgelerde görülmektedir. Buralarda bu mevsimlerde alttan ısınma orajları görülmektedir. Fakat bazı cephesel orajlarda alttan ısınma orajları ile birlikte görülebilmektedir. Karadeniz dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında ise genellikle orografik orajlar görülmektedir. Bu tip orajlar hemen, hemen tüm yaz kesintisiz devam etmektedir.

Orta enlemlerde, denizlerde ise, orajlar genellikle kışın ve gece yarısı meydana gelmektedir. Üstten soğuma orajları ile benzeşmektedirler.

Ekvatorial bölgelerde ise görülen oraj tipi alttan ısınma orajlarıdır. Çünkü burada yüksek sıcaklık, nem, ve durgun veya hafif rüzgarlı hava koşulları alttan ısınma orajları için çok uygun koşullar sağlamaktadır.

Yine bu bölgelerde troposfer diğer enlemlere nazaran daha yüksek olduğu için dikey akımlar çok yükseklerle kadar çıkabilmekte bu da oraj bulutlarının çok yükseklerle kadar çıkmasına imkan hazırlamaktadır.

Öte yandan orta ve daha yüksek enlemlerin karalarında soğuk mevsimde oraj pek görülmez. Çünkü alt ve üst hava katmanları arasında karaların soğuk olmasından kaynaklanan sıcaklık farkının az olması nedeni yatmaktadır. Genellikle orta enlemlerde (Avrupa gibi) görülen orajlar cephesel türde orajlardır. Burada genellikle serin ve nemli hava kütlelerinin sıcak yerlere gitmesi ile birlikte alttan ısınmaya başlamakta ve bu durum oraj oluşumuna neden olmaktadır. Yazın Avrupa'da genellikle orajlar bu mekanizma ile oluşur.

2.7. HAVA KÜTLELERİ

Son yıllarda hava kütleleri konusu klimatoloji ve meteoroloji'nin önemli bir konusu haline gelmiştir. Öyle ki bir yerin ikliminin saptanmasında öncelikle ele alınması gereken konu o bölgedeki hava koşullarının iyi tanınması bu hava koşullarının uzun yıllar ortalamasının çıkarılması şartına bağlıdır. Bu olayı sağlıklı bir şekilde gerçekleştire bilmek ise hava kütlelerini tanımlamadan geçmektedir. Bilindiği üzere bir yerin iklimi üzerinde hava kütlelerinin rolü birinci derecede önemlidir. Dünya üzerinde belirli özellikleri olan bölgelerde yine belirli özellikleri olan hava kütlelerinin çok büyük etkisi vardır. Aynı zamanda sadece bir hava kütesinin değil, değişik özelliklerdeki hava

k t lelerinin kar ıla ması olayıda o bölgede hava koşullarını derinden etkilemektedir.  şte bu noktada iklim üzerinde birincil etkiye sahip böyle bir ünitenin do u  koşulları hareketleri ve değişimini sağlayan etmenleri incelemek gerekir.

2.7.1. DO U  B LGELER 

Bir hava kütlesinin doğması için gereken en önemli koşul, Dünya üzerinde aynı fiziksel özellikleri gösteren geniş yüzeyler üzerinde bir süre kalması gerekmektedir. Bu süre 1-2 gün ile 2-3 hafta arasında değişmektedir.

Bu noktadan hareket ile Dünya  zerine baktığımızda kuzey ve güney yarım küreleri do u  bölgelerinin da ılı ı bir birinden farklı özellikler göstermektedir.

Kuzey yarı küresine baktığımızda do u  bölgeleri daha karışıktır. Güney yarım küredeki gibi sade yapıda değildir. Bunun ana nedeni kuzey yarım küredeki karalar hem geniş hem de denizlerle i  içe girmiş durumdadır. Karaların genişliği ve sıklığı dolayısı ile kontinental  zellik Kuzey yarım kürede daha belirgindir. Karaların yazın denizlerden daha sürekli ve şiddetli ısınması, aynı şekilde, kışları denizlerden yine daha sürekli ve şiddetli soğuması özelliğinden dolayı yaz ile kış arasında önemli basınç ve sıcaklık farklılaşması gösterir. Bu da farklı özellikteki hava k t lelerinin do uşunda birinci derecede rol oynar.

Öte yandan Güney yarım kürede ise durum daha farklıdır. Daha sade yapılı denizler çok geniş alan kaplamaktadır bu nedenle bu küreye su küre adı verilmektedir. Bu nedenle burada do u  bölgeleri ve cepheler daha sade daha düzenli bir yapı göstermektedir.

Bizi burada en çok ilgilendiren Kuzey yarım küre olduğu için Kuzey yarım küreye ağırlık verilmiştir.

2.7.2. DOĞUŞ BÖLGELERİ VE CEPHELER (K. YARI KÜRE)

Genel olarak bakıldığında karaların geniş alan kaplaması kış ve yaz mevsimlerinde kuzey yarı küresinde çok farklı özellikte hava kütlelerinin doğuşuna zemin hazırlamaktadır. Kış mevsimini ele aldığımızda karaların denizlere göre çabuk ve şiddetli soğuması kutuplar üzerinde yerleşmiş bulunan arktik hava kütlelerine hareket serbestliğini sağlamaktadır. Aynı zamanda Arktik hava kütesinin bir alt kadrosu özelliğini gösteren polar hava kütesinin oluşum koşullarını da hazırlamaktadır. Böylelikle hem arktik, hem de polar hava kütleleri aşağı enlemlere kadar inebilmektedirler. Tabi ki orta enlemlerde kuzey kaynaklı kütleler ile Güney sektörlü sıcak kütlelerle karşılaşarak çok güçlü ve geniş alanlı cephe sistemleri meydana getirir. Bu nedenle kış mevsimlerinde gezici depresyonlar orta enlemlerde sıklıkla görülmektedir.

Yaz mevsiminde ise karaların yine denizlere oranla daha çabuk ve daha şiddetli ısınması nedeni ile bu sefer tropikal hava kütlere hareket serbestliği tanımaktadır. Bu durumda polar cephe zayıflayarak kuzeye kadar çekilmekte ve arktik cephe ile birleşmektedir. Polar cephenin yaz aylarında yüksek enlemlerden geçmesi nedeni ile orta enlemlerde bu mevsimde hava daha sade daha az yağışlı ve fırtınalıdır. Tropikal hava kütleleri yüksek enlemlere kadar çıkma imkanı bulabilmektedirler.

Daha sonra bu hava kütleleri daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Şimdi genel bir tablo çıkartmak gerekmektedir. Tablo1’de kaynak bölgelerine göre hava kütleleri ve bu

kütlelerin sembollerle gösterilmesi yer almaktadır. Tablo1'den sonra açıklamalara geçilecektir.

2.7.3. HAVA KÜTLESİ TİPLERİ

Hava kütesinin tarifini yapacak olursak :

"meteorolojik faktörler veya meteorolojik elemanlar, yatay yönde hemen-hemen homojen bir karaktere sahip olmakla birlikte çevresindeki havadan farklı bir karaktere sahip olan atmosfer bölümüne HAVA KÜTLESİ denir" (Türkmen, 1985).

Hava kütleleri konusunu incelememizin nedeni hava tipleri konusunu aydınlatmaktır. Hava tipleri özellikle konveksiyonel yağış konusu için ayrı bir önem teşkil etmektedir. Çünkü özellikle orta enlemlerde görülen bu yağış türü yılın hemen hemen aynı dönemlerine denk gelerek bir hava tipini meydana getirmiştir.

Fakat hava tipi kavramı tek başına bir şey ifade etmemektedir. Daha öncede belirtildiği üzere hava kütleleri hava tiplerini meydana getirmektedir. Hava kütlelerinin işleyiş mekanizmasını ne kadar sağlıklı çözersek hava tiplerinin profilini bilimsel olarak o kadar ayrıntılı çizme imkanına kavuşuruz.

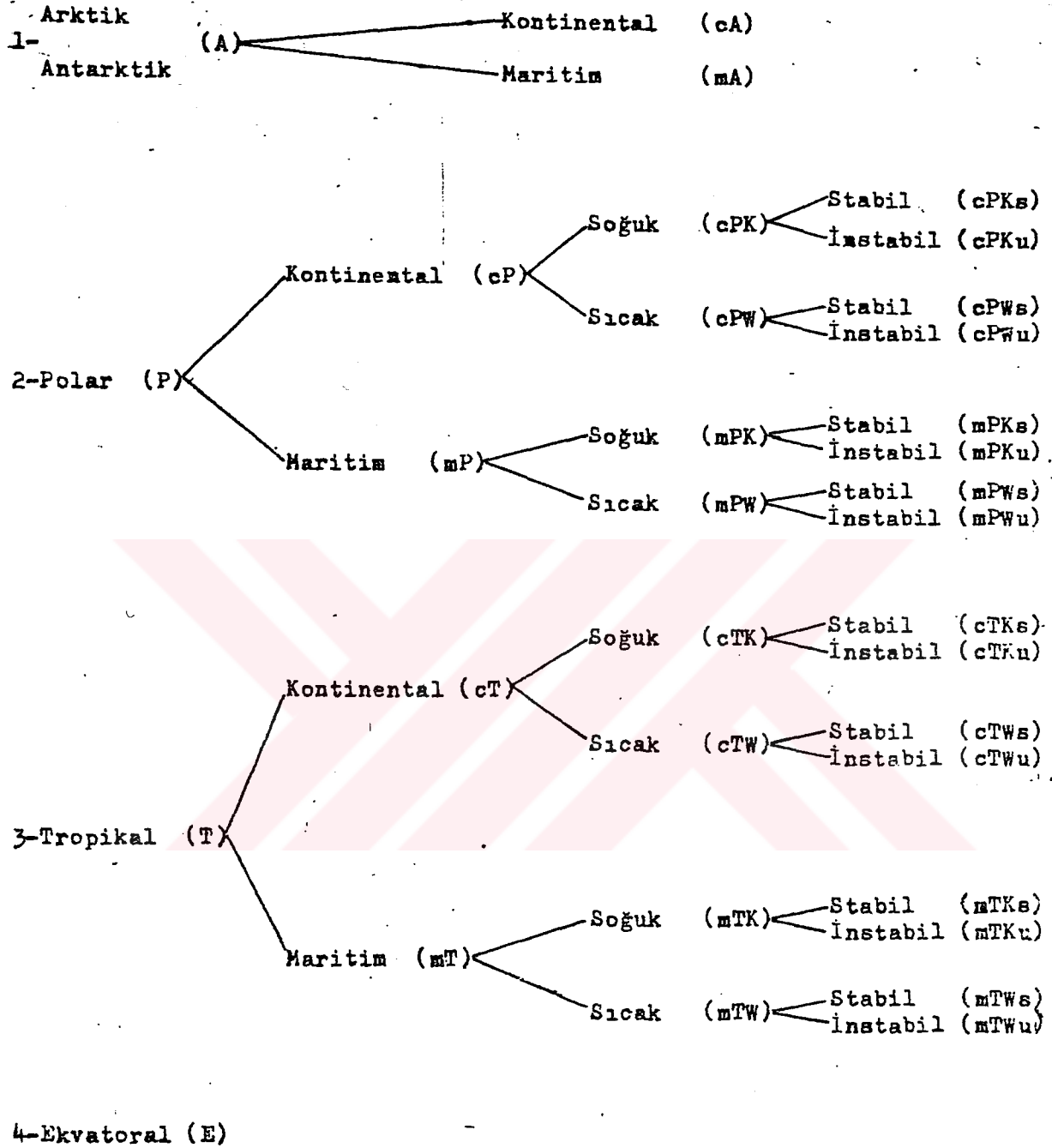
Hava kütleleri doğdukları bölgelerin özelliklerini gittikleri bölgelere taşımakla kalmayıp aynı zamanda geldikleri o bölgenin de özelliklerini kazanarak değişikliklere uğrarlar. Bunları başlıca iki başlıkta incelemek mümkündür:

A- Termodinamik Değişiklikler,

B- Mekanik değişiklikler, olmak üzere;

A- Termodinamik Değişiklikler;

1-) Alttan ısınma,



Tablo 1: Kaynak Bölgelerine Göre Hava Kütleleri ve Gösterildikleri Semboller

(Akgün, 1984)

- 2-) Altan soğuma,
- 3-) Buharlaşma ile nem ilavesi,
- 4-) Yoğunlaşma ile yağış sonucu nem azalması,

B- Mekanik değişiklikler ise;

- 1-) Türbülans karışma,
- 2-) Alçalma,
- 3) Yükselmedir.

Bu sayılan maddelere örnek gösterecek olursak Tropikal hava kütlesi kutuplara doğru ilerlediğinde, alttan soğur, kararlılığı artar, alt tabakada bir inversiyona sebep olur, öte yandan polar hava kütlesi kendinden daha sıcak bir bölgeden geçtiğinde ısınır, kararsızlığı artar, dikey doğrultudaki sıcaklık gradyanı nedeni ile konveksiyon hareketlerine sebep olur. Bunlar Termodinamik değişikliklerdir.

Mekanik değişikliklerse, hava kütlesinin akım hareketlerinden ve çevresindeki alçak ve yüksek basınç merkezleri ile olan ilgileri sonucunda meydana gelir. Genel olarak havanın bir merkeze yığılması kararsızlık sonucudur. Hava kütlesinin alt tarafından uğradığı değişiklikler termik, orta ve daha üst tabakalarında uğradığı değişikliklere dinamik değişiklikler neden olur.

Hava kütleleri nem ve sıcaklık farklılıklarına göre 4 grupta toplanır;

- 1-)Ekvatorial hava kütlesi ,(E)
- 2-)Tropikal hava kütlesi (T)
- 3-)Kutupsal hava kütlesi (P)

4-)Arktik hava kütlesi (A)

Bu hava kütleleri doğuş bölgelerinin özelliklerine denizsel veya karasal özelliklerini göstermek açısından maritim (nemli) kontinental (kuru) sıcak veya soğuk olabilir.

Az önce hava tiplerinden bahsederken hava kütlelerinin hava tiplerini oluşturduğuna işaret edilmiştir. Bu saydığımız 4 ana hava kütlesi 4 ana hava tipi meydana getirir.

- 1-) Sıcak ve kuru hava tipi,
- 2-) Sıcak ve yağışlı hava tipi,
- 3-) Soğuk ve kuru hava tipi,
- 4-) Soğuk ve yağışlı hava tipi.

Hava tiplerini konusuna ayrıntıları ile girmeden önce bu saydığımız dört ana hava kütesini ayrıntıları ile incelemek gerekecektir. Böylelikle konveksiyonel tarzda oluşan yağışların hangi hava tipinde hangi tip hava kütesinin bu hava tipine yol açtığını anlamamıza yardım edecektir.

Az önceki konuda belirttiğimiz dört ana hava kütesini mutlak sıcaklık yönünden 2 ana tipe ayırabiliriz;

- A)Soğuk hava kütleleri ,
- B)Sıcak hava kütleleri ,

Bu tezin ana konusu konveksiyonel yağışlar olması nedeni ile hangi tip hava kütleleri konveksiyonel tipte yağışlara yol açmaktadır burada bu sorunun yanıtı aranmaktadır ,dolayısı ile bu tarz yağışlara yol açan hava kütlesi bu çalışmanın amacı ile

uygunluk göstermesine bağlı olarak bu hava kütlesi tipine daha çok odaklanmak gerekmektedir.

Öncelikle mutlak sıcaklık bakımından ana hava kütlesi tipinin özellikleri üzerinde durmak gerekmektedir.

A) SOĞUK HAVA KÜTLESİ

Sayılan dört ana hava kütesinden arktik ve polar hava kütlelerini içine alan bir tiptir. Mutlak sıcaklık bakımından en soğuk arktik hava kütesidir polar hava kütleleri dereceli olarak daha sıcaktır

Doğuş bölgeleri bakımından ele aldığımızda;

- a) yüksek enlemlerde geniş kara ve deniz yüzeylerinde oluşur,
- b) güneş ışınlarının geliş açısına bağlı olarak ısınma genellikle azdır yüzeyde ısınmaya bağlı olarak alt hava katmanlarında sıcaklık düşük değerde seyretmektedir.
- c) düşük sıcaklığa bağlı olarak özgül nem düşüktür ,
- d) yere yakın hava'nın alt katmanlarında soğuma görüldüğü için üstte alt hava katmanları arasında dikey sıcaklık katmanları arasında dikey sıcaklık gradyanı açısından kararlılık söz konusudur.

Soğuk hava kütleleri göreceli olarak daha sıcak bölgelere gittiğinde o bölgelere doğuş bölgelerinin özelliklerini götürmelerinin yanı sıra geldikleri bölgelerin özelliklerini de bünyelerinde taşımaktadırlar. Başlarda kazanılan özellikler hem sıcaklık hem de nem bakımından olmak üzere iki ayrı tiptir. Eğer kütle deniz üzerinden geçiyorsa nem kapasitesini artıracaktır hele birde bu su yüzeyi geldikleri bölgelere göre göreceli

olarak daha sıcaksa buradan sıcaklık kazanmaya başlayarak bir kararsızlık oluşur. Bünyesinde nem kapasitesi sıcaklıkla birlikte artarak güçlü konveksiyonel yağışlara yol açabilmektedir.

Öte yandan bu soğuk hava kütlesi eğer bir kara üzerine gelmişse nem bakımından fakir kalacaktır.

Böylece iki ayrı soğuk hava kütlesi belirmiş olur ve bunlar iki ana hava tipi meydana getirirler.

-soğuk ve kuru hava tipi (karasal tip)

-soğuk ve yağışlı hava tipi (denizel tip)

Bazen aynı hava kütlesi deniz ve kara üzerinden geçerken çok farklı özellikler kazanıp aralarında bir cephe oluşumu bile gözlemlenebilmektedir.

Tüm bu örneklerden de görüldüğü üzere soğuk hava kütlelerinin kararsızlığa ne kadar meyilli olduğu açıktır. Dolayısı ile konveksiyonel yağış oluşum koşullarını hazırlayan başlıca etmenler soğuk hava kütlelerinin yapısal özellikleridir.

Ülkemizden örnek verecek olursak iç Anadolu'da bu çalışmanın ana konusunu teşvik eden Ankara'da bahar sonlarında görülen konveksiyonel yağışların ana nedenini Orta Avrupa üzerinden gelen soğuk hava kütleleri oluşturmaktadır. Bahar sonları görülen konveksiyonel tarzdaki yağışların yazdan daha çok görülmesinin ana nedeni bu soğuk hava kütlelerinin bünyelerinde ki nem kapasitesidir. Bu hava kütleleri ilkbaharda, yaz başlarında da daha fazla nem taşıdığı için kuzey Anadolu dağlarında yağış oluştursa bile iç kesimlerde öğleden sonra karaların ısınmasına bağlı olarak konveksiyonel tarzda yağış oluşturabilecek kapasiteye sahiptirler. Buna karşılık yaz aylarında nemce bu hava

k t leleri daha fakir oldukları için kuzey Anadolu dağlarına yağış bıraktıktan sonra, iç kesimlerde konveksiyon hareketi karaların ısınmasına bağlı olarak gerçekleşse bile yağış gerçekleşmez. Yağışsız fakat serin bir hava koşulu belirir.

Bu konuya Türkiye'yi etkileyen hava k t leleri konusunda tekrar değinilecektir.

B. SICAK HAVA K T LELERİ

Bu tip hava k t leleri iki ana tiptir :

- Kontinental tropikal hava k t lesi (cT)
- maritim tropikal hava k t lesi (mT)

Bu hava k t leleri yine soğuk hava k t lelerinde olduğu gibi iki ana hava tipi yaratır :

- Sıcak ve kuru hava tipi (Karasal tip)
- Sıcak ve yağışlı hava tipi (Denizel tip)

Sıcak ve yağışlı tip olan maritim tropikal hava k t lesi okyanuslar üzerinde subtropikal antisiklon alanlarında doğmaktadır. Bu hava k t lesinin farklı bir özelliği mevcuttur. Sıcak hava k t lesi olması ve aşağıdan nem almasına karşın ki kendileri de sıcak olduğu için nem alma kapasiteleri büyüktür, dinamik nedenler dolayısı ile y kselemezler yani kararsız bir yapıya b r nemezler. Bunun nedeni bir önceki cümlede belirttiğimiz gibi dinamik nedenlerden kaynaklanan alçalıcı bir hava hareketi söz konusudur bu nedenle kararlı bir yapısı vardır.

Diğer farklı bir özelliği ise; hali hazırda sıcak olan hava k t lesi alçalıcı hava hareketleri etkisi ile sıcaklığı büsbütün artar ,böylelikle nem alma kapasitesi çok yüksek oranlara çıkmaktadır.

Maritim tropikal hava kütleleri üç dereceli olarak daha soğuk bölgelere gittiğinde kendi özelliklerini taşımalarının yanı sıra o bölgelerinde özelliklerini her hava kütesinde olduğu gibi almaktadır. Alttan soğuma başlaması sonucu alt ve üst tabakalar arasında sıcaklık farkı azalmakta hatta yok olmakta bunun doğal bir sonucu olarak ise kütle kararlı hale gelir. Bazen sıcaklık terselmeleri gerçekleşip mutlak kararlılık ortaya çıkar ki bu durumda konveksiyon olanaksızlaşır, anaförler azalır.

Diğer önemli bir özelliği ise özgül nem oranı çok yüksek olduğundan bağıl nem hızla yükselip yoğunlaşma noktasına erişilir. Eğer orografik yükselme söz konusu ise sürekli bir stratüs örtüsü meydana gelir ve uzun süreli çiseli yağışlar görülür. Bunun en bariz örneği İngiltere’de yaşanmaktadır.

Bir başka özelliği ise; maritim tropikal hava kütlesi kararlı olduğu için yükselici akımlar gerçekleşmez yada çok zayıf gerçekleşir bu nedenle değişim çok uzun zaman alır, görüş koşulları bozuktur, yükselici akımların yokluğu nedeni ile nem ve diğer yabancı maddeler yükselemediğinden yeryüzüne yakın katlarda asılı kalırlar.

Bununla birlikte maritim tropikal hava kütleleri yaz mevsiminde kendinden göreceli olarak daha sıcak karalar üzerine gittiğinde bu sefer bu bölgelere soğuk hava kütlesi etkisi yaparak kararlı halden kararsız hale dönüşerek yağış oluşumuna neden olurlar.

Kontinental tropikal (ct) hava kütlelerine gelince bunlar kuru fakat sıcak alanlarda doğmaktadır. Doğu bölgelerinde alçalıcı hava hareketleri hüküm sürdüğü için kütle kararlı kalmaktadır. Fakat doğu bölgelerinden uzaklaştıkça bu kararlılık bozulmaktadır.

Bu hava kütlelerinin en önemli etkileri Akdeniz ve çevresinde görülmektedir. Çünkü Akdeniz de soğuk hava kütleleri ile karşılaştığında büyük bir enerji açığa çıkar ve çok güçlü hava orajları meydana gelir. Kuzey yarım küre de bu tip hava kütlesi sadece doğarak Akdeniz ve çevresini besler.

Hava kütlelerinin dört ana tipini gördükten sonra Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerini ayrıntıları ile inceleyebiliriz.

2.7.4. TÜRKİYE'Yİ ETKİLEYEN HAVA KÜTLELERİNİN

GENEL ÖZELLİKLERİ

Türkiye'yi başlıca 4 ana hava kütlesi etkilemektedir;

Bu hava kütlelerini sıralayacak olursak;

- maritimpolar (mP),
- continentalpolar (cP),
- maritimtropikal (mT),
- continentaltropikal (cT),

Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri Şema1'de görülmektedir.

Şema1'den bakıldığında Türkiye'yi dört ana tip etkilemektedir. Özellikle kışın ve bahar aylarında kuzey sektörlü hava akımları hakim iken, yaz mevsiminde güney sektörlü hava akımları hakim duruma geçmektedir.

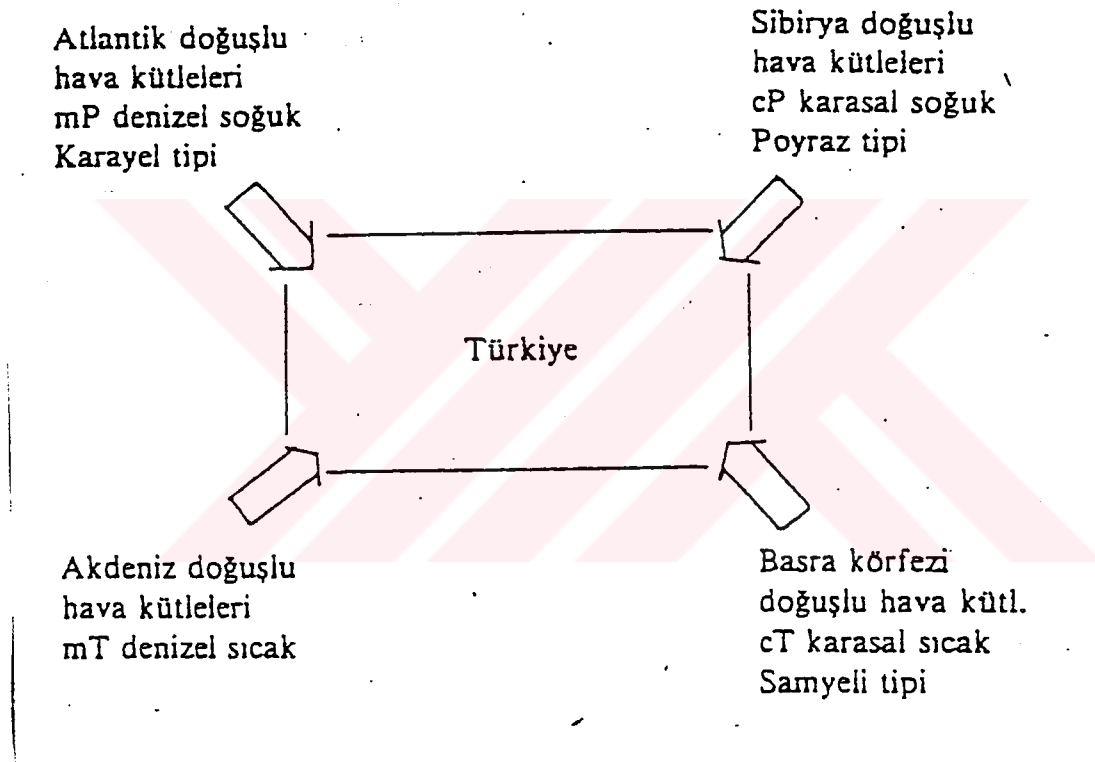
Bir kış gününü örnekleyecek olursak; Türkiye'ye bir alçak basınç merkezi yaklaştığında önceleri güney ve güneybatı sektörlü rüzgarlar esmeye başlayarak nem oranı gittikçe artmakta ve yağışlar başlamaktadır. Rüzgarlar genellikle güneybatı'dan Lodos'tur. Yağışlar ise yağmur şeklindedir. Hava sıcaklığı önceleri geçici olarak

yükselse de bu yükseliş soğuk cephenin gelmesi ile yerini düşüşe bırakır, rüzgarlar bu sefer kuzey ve kuzeybatı yönlü yıldız, karayel esmeye başlar. Yağışlar sıcaklığın azalması ile birlikte yağmurdan karla karışık yağmur ve kara dönüşür. Bunun son aşaması ise Kuzey Doğu yönlü rüzgarların, poyrazın esmesidir ve zamanla alçak basınç yerini yüksek basınca bırakır.

Bu olaylar kış mevsiminde arka arkaya tekrarlanır, 2-3 gün alçak basıncın etkisi altında kalan ülkemiz daha sonra 4-5 gün yüksek basınç, ve geriden yeni bir gezici depresyonun gelmesi ile yeni bir döneme girer.

Buna karşılık yaz aylarında durum daha stabildir. Cepheler kuzeye çekildiği için genel de Türkiye'yi pek etkilemezler, bazen kuzey bölgelerini (Karadeniz) etkiler. Kuzey yarım kürede karaların geniş alan kaplaması daha önceki konularda da belirtildiği üzere dengeyi tropikal hava kütlelerinden yana sağlar (yaz için) Bu hava kütleleri yüksek enlemlere kadar etki alanını genişletmektedir, buna karşılık polar cepheler gittikçe kuzeye çekilerek bazı alanlarda Arktik cephe ile birleşir. Kuşkusuz bu durumdan Türkiye'de coğrafi konumu gereği etkilenmektedir; Türkiye Doğu Akdeniz havzasında yer almaktadır; doğusu ve güney doğusunda, orta doğu, batısı ve güneyinde Ege ve Akdeniz, kuzey batısında Balkanlar ve Orta Avrupa, kuzeyinde ise Karadeniz ve Doğu Avrupa yer almaktadır. Bütün bu koşullar Türkiye'ye özel ve bir o kadarda önemli bir konum sağlamıştır; Klimatolojik olarak bu özel konumu ele aldığımızda 1 yıl içinde çok farklı özellikte hava kütleleri Türkiye'yi etkisi altına almaktadır. Kuşkusuz bu farklı özellikte hava kütleleri ülkemizdeki jeomorfolojik yapının da etkisi ile çok farklı hava tiplerinin meydana gelmesine yol açmıştır (Bkz. Şema1).

Tablo 2'ye baktığımızda sıcak mevsimde ülkemizi en çok kontinental tropikal (cT,) ve maritim tropikal (mT) olmak üzere iki ana hava tipi etkilemektedir. Özellikle ülkemiz yaz mevsiminde kontinental tropikal hava kütesinin kaynak bölgesine dahil edilmektedir.



Şema 1: Türkiyede Hava tipleri (Genel Koşullar) (Erol, 1985)

Hava Kütleleri	Kaynaklandığı Bölgeler	Etkili Olduğu Mevsim
cPK	Sibirya, Rusya ve Skandinavya	Soğuk Mevsimde
cPW	Güney Rusya ve Balkanlar	Nisbeten Daha Sıcak Mevsimlerde
mPK	Kuzey Atlantik	Bütün Yıl
mPW	Kuzey Atlantik	Soğuk Mevsimlerde
mTW	Süptropikal Denizler (Asorlar ve Akdeniz)	Bütün Yıl
cTW	Süptropikal Kara Kütleleri (Kuzey Afrika, Güney Balkanlar ve Orta Doğu)	Bütün Yıl

Tablo 2: Türkiye'yi İlgilendiren Hava Kütleleri (Akgün, 1984)

Bu hava kütlesinin kaynak bölgesine sadece Türkiye dahil değildir. Ülkemiz ile birlikte, Kuzey Afrika , Güney Balkanlar ve Ortadoğu bu hava kütlesinin kaynaklandığı bölge olma özelliğine sahiptirler. Esasen etkili olduğu zaman dilimi açısından ele aldığımızda, bütün yıl etkili olduğunu görüyoruz.

Bu hava kütlesi kışın sadece Kuzey Afrika bölgesinde doğmaktadır. Doğuş bölgesi kara olduğu için kuru ve kararlıdır. Fakat Akdeniz'e açıldığında kuzeyden gelen nemli ve soğuk hava kütleleri ile karşılaştığında özellikle kış ve ilkbaharda güçlü hava olayları doğurur. Aynı zaman da kontinental polar hava kütlesi Akdeniz üzerinde nem kazanarak maritim tropikal hava kütlesi olma özelliğini kazanır. Bu durumda ülkemize sokulduğunda güney ve batı bölgelerin dağlık kesimlerinde ayrıca cephelerle karşılaşma alanlarında yükselim (konveksiyonel) hareketler nedeni ile güçlü orajlar meydana getirmektedir.

Ülkemizi ilgilendiren diğer bir hava kütlesi ise denizel tropikal (mT) hava kütlesidir.

A. DENİZEL TROPİKAL (mT)

- Kışın: Kış mevsiminde Türkiye'ye en çok Akdeniz ve Avrupa üzerinden sokulur (Akgün 1984).

Tablo 2'ye bakıldığında kaynak bölgesinin subtropikal denizler olduğu görülüyor. Asıl oluşum yeri Atlas okyanusunda Asor adalarıdır. Burada dinamik nedenlerden ötürü alçalıcı hava hareketleri egemendir. Daha önceki konularda da bahsedildiği gibi bu nedenlerden ötürü zaten mutlak sıcaklık yönünden yüksek olmasının yanı sıra birde alçalıcı özelliğinin eklenmesi ile daha da sıcak bir yapı kazanır. Aynı zamanda sıcaklık

yükseldikçe nem alma kapasitesi de büyümektedir. Fakat alçalıcı özelliği nedeni ile kararlı bir yapısı vardır. Bu nedenle yağış getirmez hava sıcaklığını ülkemizde dahil olmak üzere hissedilir derecelerde yükseltir.

- Yazın: Yazın ise durum farklılaşmaktadır. Kış mevsiminde koruduğu kararlı yapısını sıcak mevsimde ısınan kararlar üzerine gelmesi nedeni ile kaybetmektedir. Aynı zamanda ısınan kara parçalarına nazaran göreceli olarak daha soğuk olduğu için serin hava kütlesi etkisi gösterir ve serin kuzey rüzgarlarının gelmesine sebep olmaktadır. Ülkemizde konveksiyonel tarzda yağış oluşumunda etkin rol oynayan 4 ana hava kütlelerinden ikisi kontinental polar ve maritim polardır.

B. KONTİNENTAL POLAR (cP)

Öncelikle bu hava kütesini iki ana tipe ayırmak mümkündür;

- i) Kontinental polar soğuk (cPk)
- ii) Kontinental polar sıcak (cPw)

i) Kontinental polar soğuk (cPk): Göreceli olarak kontinental polar sıcaktan daha soğuk olduğu için bu isim verilmiştir. Tablo 2'ye baktığımızda soğuk mevsimde etkili olduğunu görüyoruz ve kaynaklandığı bölgeler olarak ise; Sibirya, Rusya ve Skandinavya karşımıza çıkmaktadır.

ii) Kontinental polar sıcak (cPw): Bu hava kütlesi ise nispeten kontinental polar soğuk'tan daha sıcaktır. Yine tablo 2'ye baktığımızda nispeten daha sıcak mevsimlerde etkili olduğunu görmekteyiz. Doğu bölgeleri olarak ise Güney Rusya ve Balkanlar karşımıza çıkmaktadır.

Kış mevsiminde özellikle yüksek enlemlerde bu hava kütlesi doğmaktadır. Türkiye'ye kadar etkileyebilmektedir. Kontinentalpolar soğuk (cPs) hava kütlesi sibirya yüksek basıncı olarak da söylenmektedir.

“ Sibirya yüksek basıncının kuvvetlenip güneye doğru sarkması durumunda yalnız iç ve yüksek yörelerde değil, Ege ve Akdeniz sahillerinde de don olaylarına neden olur. Sonuç olarak narenciye ürünleri zarar görür” (Türkeş, 1985).

Genel olarak Sibirya yüksek basıncı soğuk mevsimde ve bu mevsimin en soğuk dönemlerinde etkin olup güneye kadar sarmaktadır.

Kontinental polar hava kütlelerinin nemi genel olarak azdır. Fakat Güney Avrupa üzerinden, Akdeniz'e açıldığında nem kazanarak maritim polar bir özellik kazanır aynı zamanda mutlak sıcaklık yönünden de artışların başlaması sonucu ile kararsız bir yapıya dönüşür. Böylelikle konveksiyon tarzında yağışlara yol açar bu sistem daha ziyade kış mevsiminde Akdeniz bölgesinde bu tür yağışlara yol açmaktadır. Bunun yanında Akdeniz de yer alan alçak basınç merkezlerinin derinleşmesine sebep olur. (Akgün, 1984)

Başka bir ifade ile kışın Akdeniz bölgemiz' de görülen orajların nedeni bu hava kütlelerine bağlanmaktadır.

-Yazın: Yazın ise durum farklıdır. Tropikal hava kütlelerinin karaların ısınması sonucu kuzeye çıkmaları ile bu hava kütleleri yüksek enlemlere çekilmişlerdir. Bu nedenle Türkiye'yi pek etkilemezler.

C. MARİTİM POLAR (mP)

Türkiye’de özellikle İç Anadolu bölgesinde konveksiyonel yağışların oluşum nedenleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuyu ayrıntıları ile incelemeden önce bu hava kütesinin genel özelliklerini tanıtmak gerekmektedir.

Maritim polar hava kütesini yine cP’de olduğu gibi iki ana sınıfa ayırmak mümkündür.

i) Maritim polar soğuk (mPk)

ii) Maritim polar sıcak (mPw)

i) Maritim polar soğuk (mPk): tablo 2’ye baktığımızda bütün yıl etkili olduğunu görmekteyiz. Kaynaklandığı bölge olarak ise Kuzey Atlantik yer almaktadır.

ii) Maritim polar sıcak (mPw): Göreceli olarak daha sıcak olduğu için bu ismi almıştır. Yine tablodan anlaşılacağı üzere soğuk mevsimde etkili olmaktadır.

Doğuş bölgesi ise mPk’ da olduğu gibi kuzey Atlantik’ tir.

Genel olarak maritim polar hava kütesini ele aldığımızda serin ve nemli bir hava kütesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu özelliğinden dolayı kararsız yapıdadır. Ülkemize kuzeyden gelir. Karadeniz’i geçerken nem kapasitesi artar bu durum özellikle Kuzey Anadolu dağlarında orografik yükselmeye bağlı olarak bol yağış bırakmasına neden olur. Bahar sonları ve yaz başlarında ise yine daha önce bahsedildiği üzere karaların öğleden sonra ısınmasına bağlı olarak kararsız yapıları kuvvetlenir. İşin içine neminde karışması ile konveksiyonel tarzda yağışlara neden olmaktadır. Ankara’da görülen konveksiyonel yağışlar bu nedene bağlıdır. İlkbahar sonları ile yaz başlarında bu

hava kütleleri yaz ortalarına nazaran daha fazla nem içermektedir. Yaz ortalarına doğru ise bu hava kütlelerinin barındırdığı nem miktarı azalmaya başlar. Karadeniz'den nem kazanmasına karşın İç Anadolu'da konvektif tipte yağış oluşturmada bakımından yetersiz kalmaktadır. Ancak kuzey Anadolu dağlarına yağış bırakmaktadır.

Aslında Anadolu'da konveksiyonel tarzda yağış oluşumunun temelinde çok önemli bir neden yatmaktadır, Rossby dalgaları. Bunlar üst atmosferde gerçekleşen salınımlardır. Esasen modern iklim teorilerine göre yer yüzünde atmosferin alt katmanındaki hava olaylarının gelişmesinde birincil derecede öneme sahiptir (Chorley 1987).

2.8. ROSSBY DALGALARI

II. Dünya savaşı sırasında yapılan yüksek atmosfer gözlemleri sonucunda troposferin üst katmanlarında güçlü rüzgarların varlığı tespit edilmiştir. Bu rüzgarlar batılı yönlü rüzgarlardır, bu nedenle bunlara yüksek batı rüzgarları adı verilmektedir. Aynı zamanda bu rüzgarlara jet akımları adı da verilmektedir. Ekvatorial ve tropikal bölgeler ile kutup bölgelerin de troposfer'in 3 ile 7-8 km lik bölümü dışında bütün üst troposferde batı yönlü rüzgarlar egemendir ve orta enlemler bu yüksek batı rüzgarlarının yeryüzüne kadar indiği bir bölümdür. (Erol, 1985) Böylece yüksek batı rüzgarlarının keşfinden sonra iklim bilimciler klasik iklim teorilerini tekrar gözden geçirdiler ve yapılan çalışmalar ve gözlemler sonucu atmosferde meydana gelen hava olaylarının büyük bir bölümünün bu rüzgarlara bağlı olduğu saptandı. Aynı zamanda bu yüksek batılı rüzgarlar alt katmanlarda etkili olan rüzgar sistemlerinin de önemli ölçüde etkilediği ortaya çıkarılmıştır. Bu rüzgarlara jet akımları adı da verilmektedir.

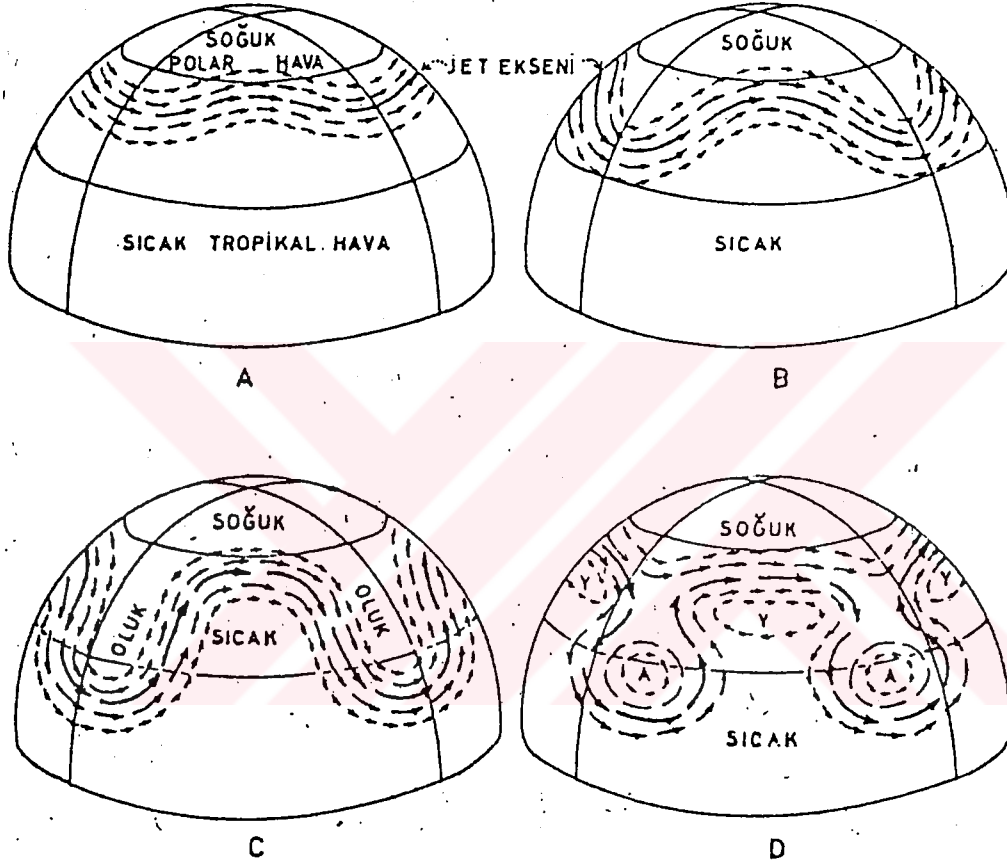
Bu akımların zaman, zaman bazı dalgalanmalar yaptığı saptanmıştır. Bu dalgalanmalar G.F. Rossby ve arkadaşları tarafından saptandığı için Rossby dalgaları adı verilmiştir.

Rossby dalgalarının, Rossby ve arkadaşlarına göre, oluşum nedenleri jet rüzgarlarının hızına bağlıdır. Bu rüzgarların hızında zaman, zaman azalma tespit edilmiştir.

Bu azalma gerçekleştiği zaman dalgaların sayısında belirgin artış gözlenmiştir. Fakat dalgalar ölçü olarak aynı kalmaktadır. Bu rüzgarların hızının artmaya başladığı zamanlarda ise bu dalgaların kutup çevrelerine çekildiği görülmüştür. Bazen bu dalgalar o kadar artar ki, kuzey yarım kürede doğu-batı yönlü akımların yerini kuzey-güney yönlü (meridyonel) akımların aldığı görülür. Bu olay atmosferde çok büyük alçak basınç olukları ile yüksek basınç sırtlarının oluşmasına neden olmaktadır.

Alçak basınç olukları kuzeyden güneye arktik ve polar havasının özelliklerini taşıırken, yüksek basınç sırtları ise ekvatordan kutuplara ekvatorial ve tropikal hava kütesinin özelliklerini taşımaktadır.Şekil 5’de gösterilecek olursa;bu şekilde Rossby dalgalarının gelişme evreleri gösterilmiştir. Bu dalgalanmaların nedeni yeryüzündeki farklı ısınma koşullarına bağlanmaktadır. Örneğin okyanuslar üzerinde farklı ısınma koşulları karalar kadar şiddetli olmadığı için akımlar daha düzenlidir.

Alçak basınç oluklarına soğuk damlaları adı verilmektedir. İşte bu noktada ülkemiz açısından ele aldığımızda bu oluk veya oluklar Anadolu üzerine geldiğinde yüksek enlemlerin hava koşullarını buralara taşımaktadır. Aynı zamanda yapılan araştırmalar göstermiştir ki Rossby dalgalarının salınım yaptığı dönemlerde oluk bölümlerine isabet eden yeryüzüne yakın hava katmanlarında yükselici hava hareketleri gözlenmiştir.



Şekil 5: Yüksek batı rüzgarlarında bir kaç haftalık dönemler halinde (index cycle) büyük dalgaların (Rossby dalgalarının) gelişme evreleri (Namias'a göre G.T.T rewartha 1954 : 90 dan) (Erol, 1985)

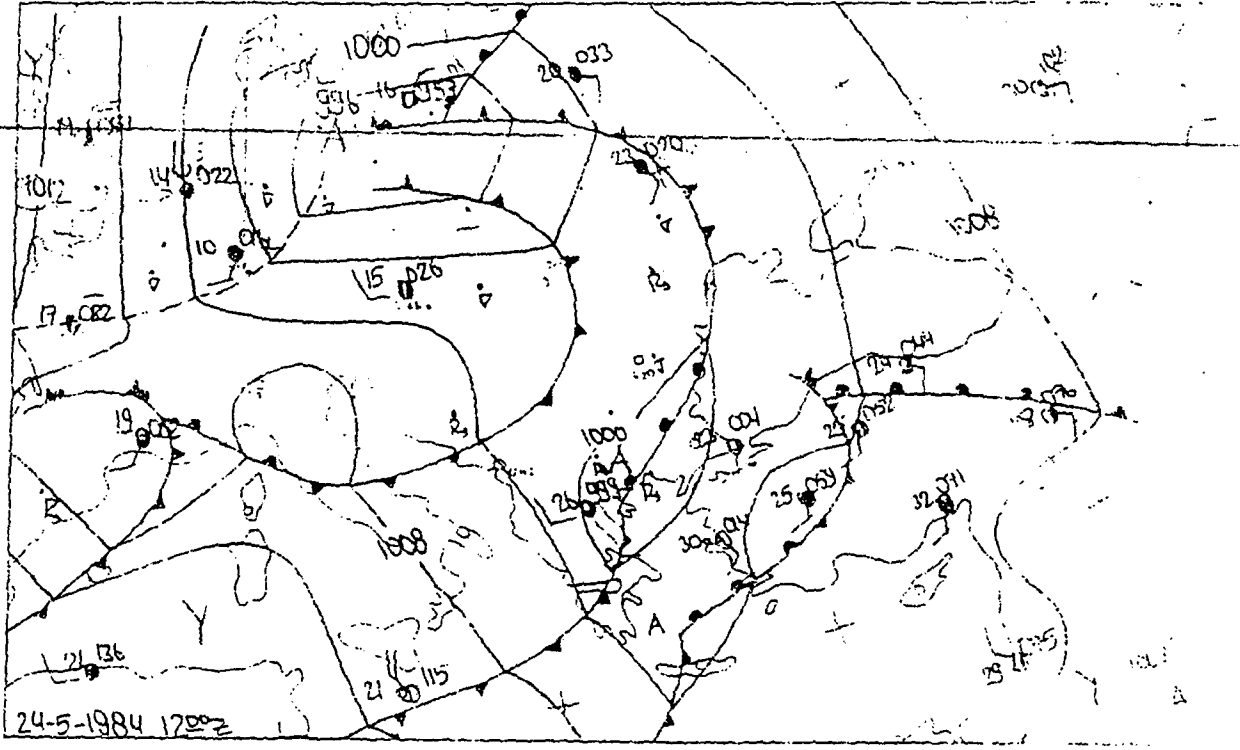
Rossby dalgalarının konveksiyonlara etkisini Anadolu açısından ele aldığımızda bu salınımların en etkin olduğu evrelerin ilkbahar ve ilkbahar sonları-yaz başları ile yaz sonları-sonbahar başlarında zayıf olarak olduğu ortaya çıkartılmıştır (Roger, 1987).

2.8.1. ROSSBY DALGALARININ KONVEKSİYONEL YAĞIŞ OLUŞUMUNA ETKİSİ

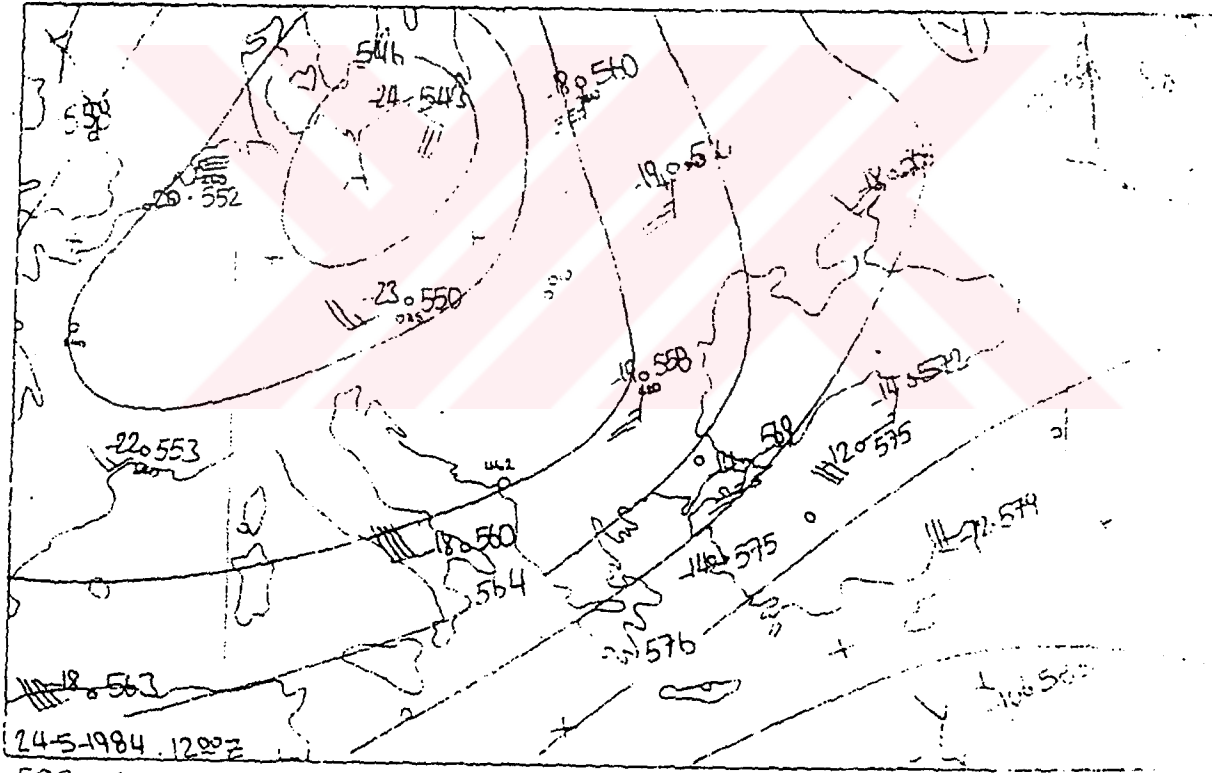
Bir önceki konuda incelendiği üzere üst atmosferde gerçekleşen Rossby dalgalarının yapmış olduğu salınımlar yer seviyesindeki alçak basınç merkezelerini etkileyerek cephe sistemlerinin daha da etkin olmasına yol açar. Bunun yanında yüksek atmosfer de gerçekleşen oluklar sadece cephe sistemlerini etkin hale getirmekle kalmayıp bu çalışmanın ana konusunu oluşturan konveksiyonel yağışların oluşumunda en etkin faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkeş tarafından yapılan Türkiye’de hava tipleri adlı yüksek lisans tezinde bu konu ile ilgili yer ve 500mb haritaları ile uydu fotoğrafı yer almaktadır. Rossby dalgalarının ülkemize etkilerini göstermek için bu haritalardan faydalanılmıştır.

24.05. 1984 tarihli yer haritasına baktığımızda 996mb’lik alçak basınç ve buna bağlı cephe sistemlerini görülmektedir. Bu alçak basınç merkezi Almanya’nın kuzeyinde yer almaktadır ve bütünü ile Polonya ve Almanya’yı etkisi altına aldığı görülmektedir. Daha güneyde ise yine merkezi Yunanistan üzerinde olan 1000 mb, değerinde bulunan alçak basınç merkezi bulunmaktadır. Bu alçak basınç merkezi aynı zamanda Almanya’nın kuzeyi ve Polonya üzerinde olan 996mb’lik değer alçak basınç merkezi ile de bağlantı



Yer Haritası



500 mb. haritası

Şekil 6: 24.05.1984 tarihli yer haritası (Türkeş, 1985).



Fotoğraf 1: 24.05.1984 tarihli uydu fotoğrafı (Türkeş, 1985).

halindedir. Yunanistan üzerindeki bu cephe sistemi daha doğuda bulunan iki cephe sistemi ile birlikte Türkiye'yi etkilemektedir.

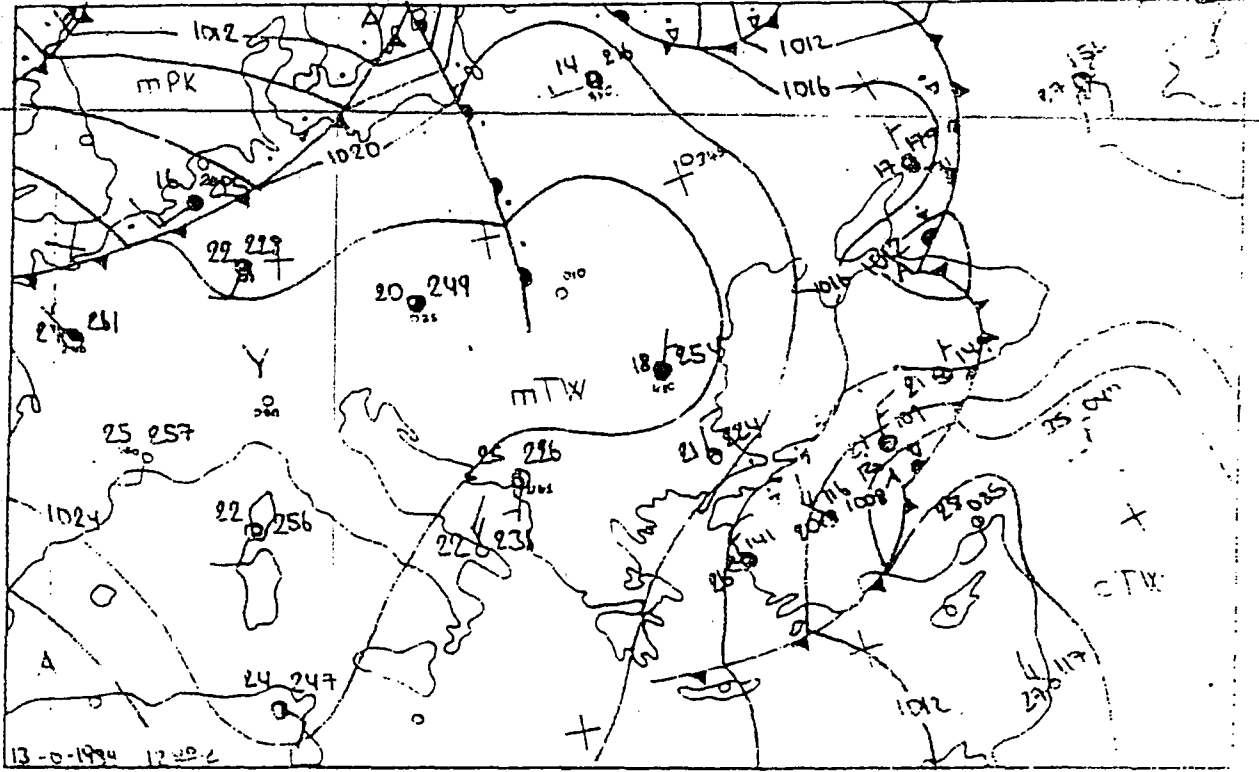
Kuzey Avrupa'da bulunan alçak basınç merkezi Türkiye'yi pek etkilememektedir. Türkiye haritasında anlaşılabacağı üzere güneyli hava akımlarının etkisindedir. Bunu sıcaklıklardan görebiliyoruz. Sıcaklık iç kesimlerde 25-28 °C arasında değişmektedir. Dolayısı ile sıcaklık mevsim normallerinde ve yer, yer üzerinde seyretmektedir.

500 mb'lık harita incelendiğinde rüzgarlar hemen, hemen tüm Türkiye'de güney yönlerden estiği görülür.

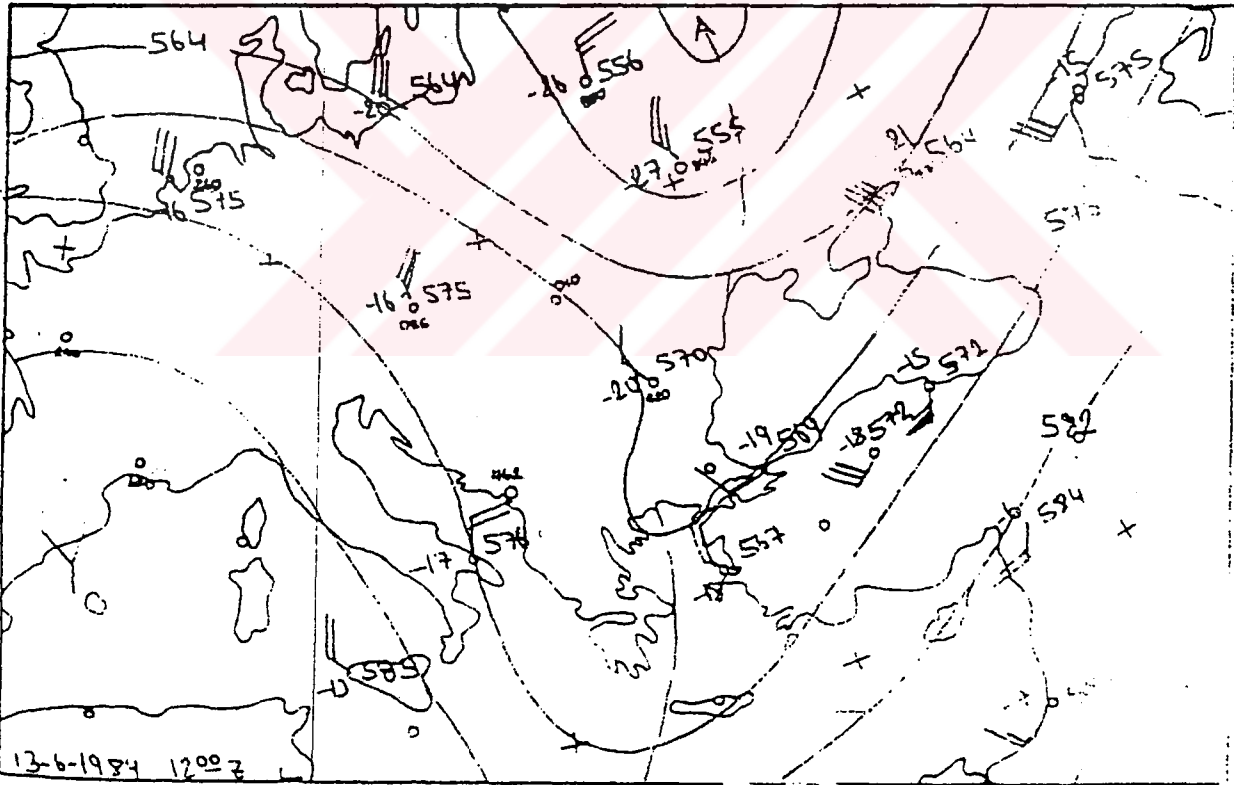
24.05.1984 tarihli Uydu fotoğrafına bakıldığında ise Marmara'nın doğusu, Batı ve Orta Karadeniz, İç Ege, Akdeniz ve İç Anadolu bölgeleri ile doğu ve G. Doğu Anadolu'nun doğusunun parçalı yer, yer çok bulutlu olduğu görülmektedir. Diğer bölgelerde ise az bulutlu ve açık bir havanın hakim olduğu görülmektedir. Yine uydu fotoğraflarından Orta Avrupa ve Balkanların parçalı çok bulutlu olduğu anlaşılmaktadır.

Yer haritasına baktığımızda yine Türkiye üzerinde güneyli hava sektörlerinin hakim olduğunu görmekle birlikte buradan özellikle Doğu Karadeniz'de bir tür oluşumundan söz edebiliriz.

13.06.1984 tarihli yer haritası incelendiğinde cephe sistemlerinin bu mevsimde etkili olması yüksek seviyelerdeki Rossby salınımlarına bağlanabilir. Çünkü daha öncede belirtildiği üzere cephe sistemleri bu mevsimdeki salınımlar olması gerekenden daha aktif kılmaktadır.

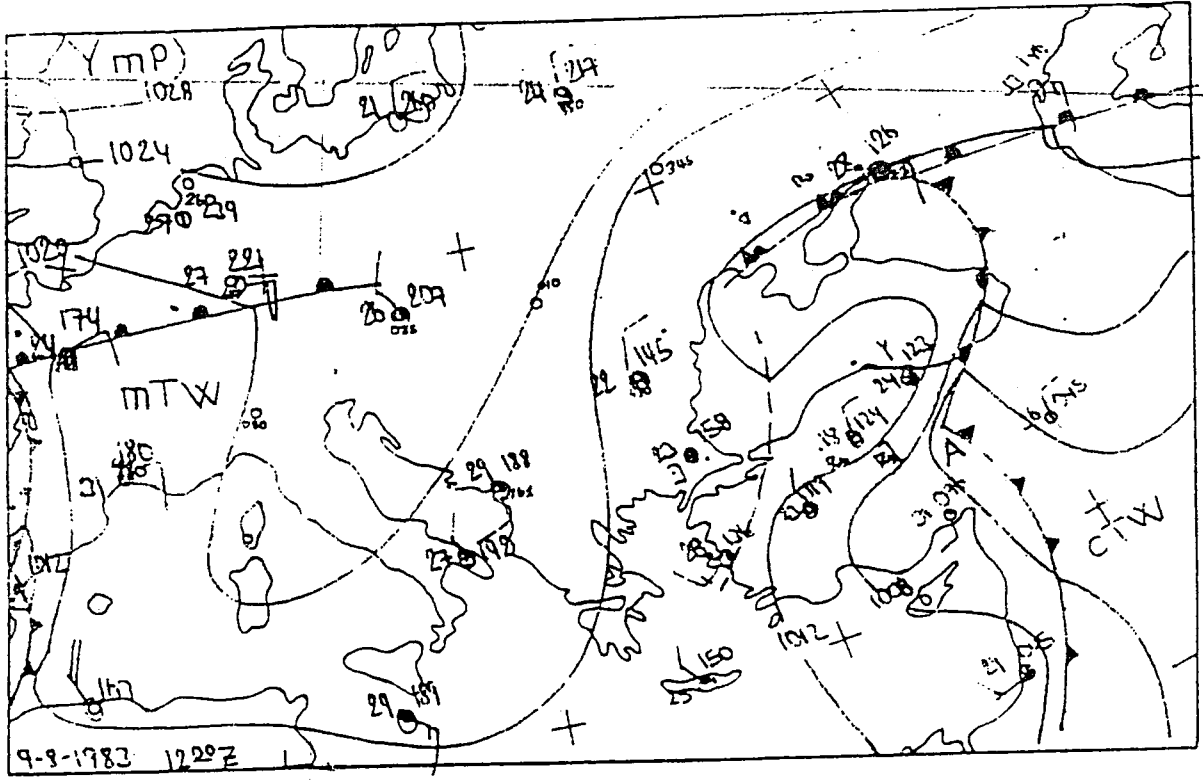


Yer haritası

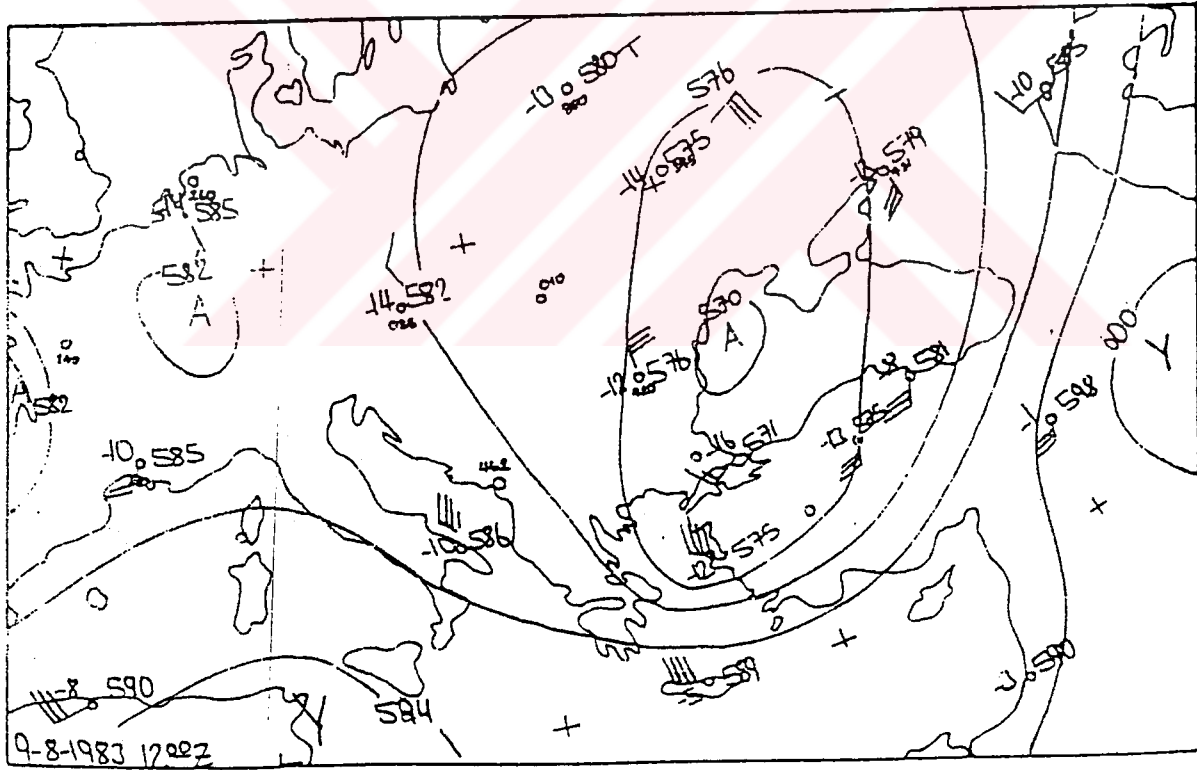


500 mb. haritası

Şekil 7: 13.06.1984 tarihli yer haritası (Türkeş, 1985).

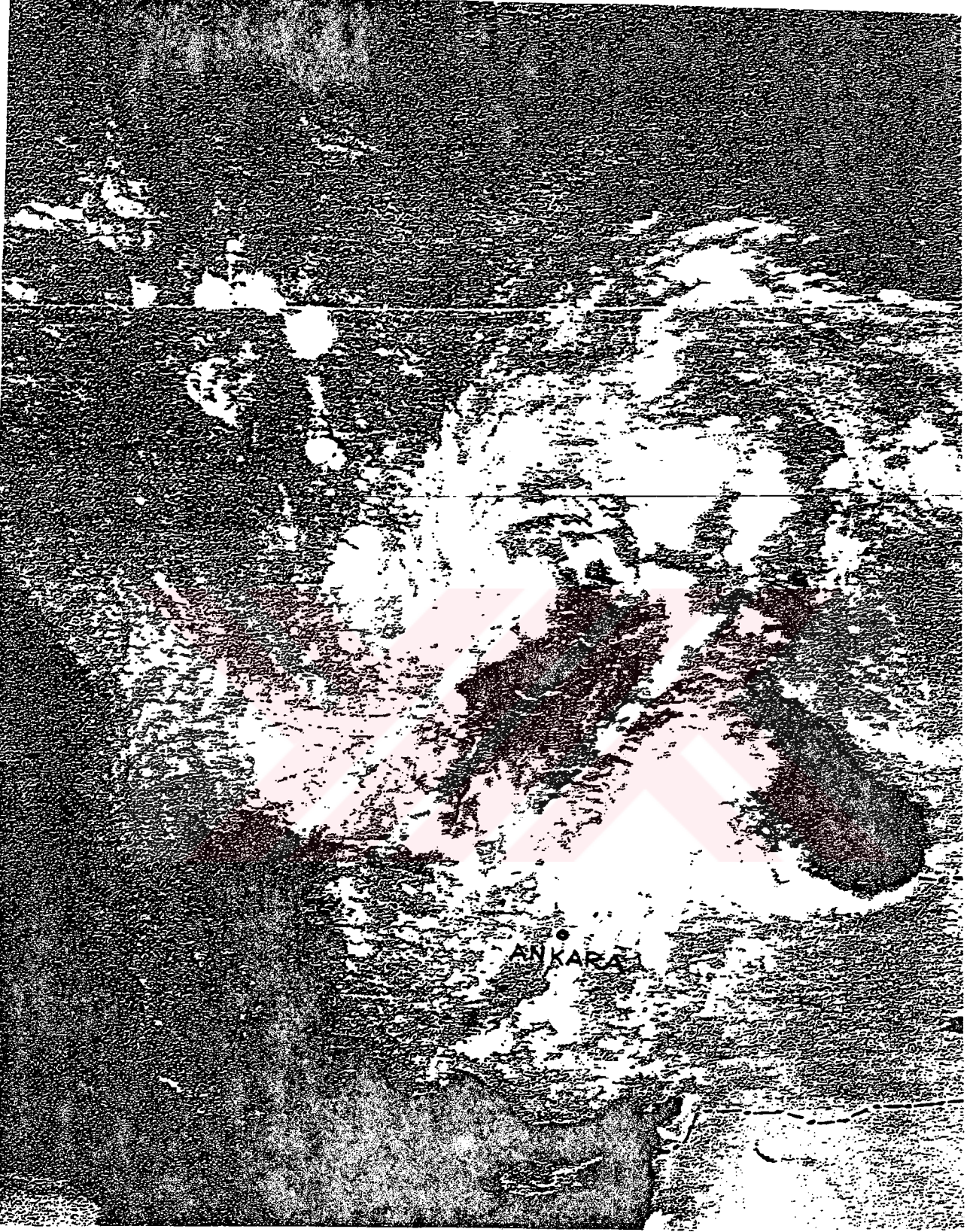


Yer haritası



500 mb. haritası

Şekil: 8 (Türkeş, 1985)



Fotoğraf: 2 (Türkeş, 1985)

Haritadan merkezi İç Anadolu olan 1008mb'lik alçak basınç merkezi ile güney ve doğu bölgeleri üzerinde Basra alçak basıncının etkisi altında görülmektedir. Soğuk cephenin varlığından sağnaklı yağışların gerçekleştiğini anlayabiliriz. Burada hem cephesel yağışlar hemde kararsızlık yağışları etkilidir. Sıcaklıklar soğuk cephede kalan bölümlerde düşük aynı zamanda rüzgarlar kuzey yönlerden hakim durumdadır. Cephenin sıcak sektöründe ise rüzgarlar güneyli yönlerden hakim durumdadır.

Doğu ve G. Doğu bölgelerinde ise sıcaklıkların yüksek derecelerde seyrettiği görülmektedir. Bunun nedeni ise Basra alçak basıncıdır.

Konveksiyonel yağışlara en çarpıcı örneklerden birisi 9.8.1983 gününe ait yer ve 500mb'lik haritalarında görmekteyiz (Türkeş 1985).

İç Anadolu'nun doğusu üzerine yerleşmiş bir alçak basınç merkezi görmekteyiz. Aynı zaman da yine doğu ve Güney doğu Anadolu üzerinde Basra alçak basıncının varlığını görmekteyiz. Burada önemli bir nokta göze çarpmaktadır. Cephe sistemleri fazla aktif değildir, fakat buna rağmen İç Anadolu'da, Marmara'da ve Orta Karadeniz'de sağnak yağışlar görülmektedir. (Türkeş, 1985)

Burada üzerine durulması gereken en önemli nokta İç Anadolu'da meydana gelen yağışların bu cephe sistemi ile pek ilgili olmadığıdır. Bu yağışlar konveksiyonel yağışlardır. Bu yağış tarzını 500mb haritasında rahatlıkla görülebilir. Haritadan alçak basınç oluşu görülmektedir. Bu oluk özellikle İç Anadolu'nun Kuzey ve batısı üzerindedir. Bu nedenle kararsızlık yağışları hakimdir, bu bölgede uydu fotoğraflarına baktığımızda İç Anadolu'nun kuzeyi ile Karadeniz ve Marmara'da yağış oluşturan bulut örtüsü görülüyor .

Genel bir ifade ile Rossby dalgalarının konveksiyonel yağışlara olan etkisini özetleyecek olursak;

Isınan kara parçaları özellikle öğleden sonraları normal şartlar altında atmosferin alt katlarının ısınmasına yol açarak üst ve alt atmosfer arasında dikey sıcaklık gradyanı yönünden farklar oluşturur. Bu da kararsızlığa yol açarak konveksiyonel hareketleri oluşturmaya başlar. Bu etkiye ek olarak üst hava koşulları normal şartlar altında sıcaklık yönünden alt hava katmanlarından soğuktur. Ayrıca Rossby dalgalarının yaptığı salınımlarla o bölgeler üzerine oluklar geldiğinden (alçak basınç olukları) üst atmosferde sıcaklık hızla düşmeye başlayarak alt ve üst atmosfer arasında sıcaklık farkının daha da artmasına yol açarak konveksiyonun hızlanmasına ve kuvvetlenmesine neden olur.

Rossby dalgalarının etkisini inceledikten sonra hava kütleleri ile ilgili incelediğimiz tüm ayrıntıları içeren başka bir ifade ile özetleyecek olan tablo çıkararak Türkiye'yi etkileyen tüm hava kütlelerini görmek mümkün olacaktır (Türkeş, 1985). Bu tablo genel ifadelerle hava kütlelerinin konveksiyonel yağışlar arasındaki ilişkiyi şematik olarak özetlemektedir. Tablo ile ilgili kısaltmalar “ektedir”.

2.9.HAVA KÜTLELERİ VE KONVEKSİYONEL YAĞIŞ OLUŞUMU

ARASINDAKİ İLİŞKİ (Özet)

Bu genel tablodan sonra Avrupa'yı ve Türkiye'yi etkileyen ve ülkemizde konveksiyonel tarzda yağış oluşumuna yol açan hava kütleleri genel ifadelerle özetlenecek olursa;

a) ilk olarak genel bir çerçeve olarak kontinental polar ile maritim polar hava kütleleri kuzey yarım kürede karaların yoğunluğu ve genişliği nedeni ile kışın hem aşağı enlemlere inmesi açısından hem de şiddeti ve etkileme süresi açısından kendilerine uygun ortamlar bulurlar. Zaman açısından ele alındığında; kontinental polar ve maritim polar hava kütleleri sadece sonbahar sonları, kış ve ilkbahar başları özellikle olmak üzere Türkiye ve diğer Akdeniz ve çevresindeki ülkeleri etkilerken, Avrupa'nın kuzeyi, kuzey Rusya ve Baltık ülkelerini hemen,hemen tüm yıl etkisi altına alabilmektedir.Hava kütleleri ile konveksiyonel yağış oluşumu arasındaki ilişkinin özeti tablo 3,4 ve 5'te yer almaktadır.

Öte yandan kuzey yarım küredeki bu koşullar (karasallık) yazın tropikal hava kütesinden yana olmaktadır. Karaların ısınmasına bağlı olarak özellikle kontinental tropikal hava kütleleri sıcak mevsimde kuzeye doğru yüksek enlemlere kadar sokula bilmektedir. Yine genel bir ifade ile kontinental tropikal ile maritim tropikal hava kütleleri yüksek enlemleri Kuzey Avrupa ve Rusya'nın kuzeyi gibi sadece sıcak mevsimlerde etkilerken, Türkiye, Kuzey Afrika, Güney Balkanlar ve Ortadoğu özellikle kontinental tropikal hava kütlelerinden bütün yıl etkilenmektedirler.

Tablo 3 (Devam): Orta troposfer koşulları ile yeryüzündeki hava tipleri arasındaki ilişki Türkiye için.

Orta trop.	Terim	Klimatik özellik	Ölçüm bölgesi (terim) özellik
(HB/GB) (GB)(A) cSAC cSAC cSAC	cSAC	Karasal, soğuk-çok soğuk, yağmurlu, kar kağırlı, orajlı	Kışın, baharda (*), Sibirya-Avrupa antisiyklonunun OH hava külesi- nin Akdeniz cephesi ve kuzeyinde al ve ol hava ile karşılaşması. Kış poyrazı ve karayel hava tipi.
(HB/GB) (A) cKAKb	cKAKb	Karasal, sıcak-si- cak, nemli, orajlı	Baharda, Sibirya antisiyklonunun güney bölümü, Pasya termik alçak basıncının kuzeyi, Karakikindi H.
(HB/GB) (A)(Y) (GB)(HB) cSAYg cSAYg cSAYg	cSAYg	Karasal, soğuk-çok soğuk, sisli, sakın ve zaman zaman yağ- murlu ve kar yağışlı	Kışın ve baharda, al ve soğuk ge- liklikli Sibirya antisiyklonu ile Sibirya-Avrupa termik/dinamik antisiyklonu. Antisiyklonal karak- terli kış poyrazı hava tipi
(GB) cPKAYg	cPKAYg	Karasal, soğuk, kurak zaman zaman sağnak yağışlı ve orajlı	Genellikle sonbaharda, Sibirya- Avrupa antisiyklonunun güney bölümü- sünde Karakikindi yağışlı H.
(HB/GB) (A)(Y) (GB)(HB) cTAKb cTAKb cTAKb	cTAKb	Karasal, sıcak-çok sıcak, kurak, sakın, zaman zaman orajlı	Yazın, yaz başlangıcı ve bitimin- de, Pasya termik alçak basıncının kuzey ve batısı. Türkiye'de yaz poyrazı ve bahar kuzeyinde H. Türkiye'nin güney ve doğusunda, Mesopotamya ve Arabistan'da san- yeli hava tipi
(GB)(Y) cTAYg	cTAYg	Karasal, sıcak, sa- kın ve kurak	Yazın ve sonbaharda, güneydoğu Avrupa, Türkiye ve kuzey Mesopo- tamya'da geçici orta enlem de- presyonlarının soğuk cephe OH ya da sıcak sektörü
(GB)(HB) (Y) cTYg cTYg	cTYg	Karasal, sıcak, ku- rak, zaman zaman sağnak yağışlı	Yazın, baharda, Akor yüksek basın- cının kuzeydoğu ucundakının ya da Akor-Avrupa antisiyklonunun orta, güney ve doğusu. Pasya alçak ba- sıncının K. bölümü. Yaz poyrazı hava tipi

59

(*) Tabloda kullanılan 'bahar terimi', ilkbahar ve sonbahar mevsimlerini içermektedir.

Tablo 3 (Türkes, 1985) Orta Troposfer koşulları ile Yeryüzündeki hava tipleri Arasındaki

<u>Orta trop.</u>	<u>Yeryüzü</u>	<u>Klimatik Özellik</u>	<u>Olusuma bağlı (jenetik) Özellik</u>
(KB/GB)	cTOrYgd cTkrYgd	Karasal,serin-sı- cak,zaman zaman yağışlı,oraç'lı	yazın,sonbahar başlangıcında, Azor antisisiklonu kd. uzantısı- nın ya da Azor-Avrupa antisisik- lonunun güney ve doğusu.Kırkı- kinci HT,özellikle Doğu parade- niz kayısında orografik yağışlı
(KB/GB) (A)(GB) (KB) (B.KB)	mFAc mFgAc mFgAg mFkAc	denizel,soğuk- çok soğuk(yazın serin),fırtınalı, sisli,yağmır,kar, sağanak yağışlı	her mevsimde(yazın sayılı),polar cepheye bağlı gezici alçak ba- sıncıların soğuk cephe arkası (Kafkasya hava tipi),Kuzey ve ku- zeydoğusu(Kış poyrazı HT.) ve sıcak sektörü
(KB/GB) (A)(GB)	mFkrAc	denizel,serin, fırtınalı,sağanak yağışlı ve oraç'lı	yazın,baharda,gezici orta en- lem depresyonları ya da Polar cephe güney uzantısı boyunca yö- resel konvektif etkinliğin de katkısıyla gelişen kırkikinci yağışlı hava tipi
(KB/GB) (GB)(Y) (KB) (B.KB)	mFYd mFYog	denizel,ılık-so- ğuk,nemli,sisli ve zaman zaman ya- ğışlı	Kışın,baharda,kuzey Atlantik kö- kenli,gezici orta enlem antisisik- lonlarının ya da kuzeye oldukça sokulan Azor yüksek basıncının cepheleşen depresyonlarla birlikte Atlantik'ten doğu ya da gd. ya ilerleyen kopmuş garçalarının, orta,güney ve doğu bölümü.Kış poyrazı hava tipi
(GB)	mP/mTlAc	denizel,ılık-so- ğuk,fırtınalı,ya- ğışlı ve oraç'lı	Kışın,baharda,polar cephe gezici alçak basınçları ve/ya da Polar cephe güney uzantısı ile Akdeniz cephesti alçak basınçları.Lodos fırtınalı hava tipi
(KB/GB) (GB)(A)	mTAc mTkrAc mTpAc	denizel,ılık-se- rin,yağışlı,oraç' lı	yazın,baharda(kışın sayılı),Ak- deniz cephesti depresyonları,ya- zın polar cephe Akdeniz uzantısı güneyi.Orografik yükselmenin ve cepheleşen yükselmeyle konverjan- sında katkısıyla kırkikinci HT, zaman zaman poyraz hava tipi

Tablo: 4 (Türkeş,1985) Orta Troposfer Koşulları ile Yeryüzündeki hava tipleri Arasındaki

İlişki (Türkiye için).

Orta trop.	Yeryüzü	Klimatik Özellik	Bünyüne bağlı (genetik) özellik
(GB)(Y)	mTlac mTlag mTlagd	denizel, ılık-sıcak, yağnak yağışlı oraj'lı	Kışın, baharda ve yaz başında, Akdeniz depresyonu/orta enlem depresyonu soğuk cephe önü, sıcak sektör. Lodos hava tipi
(KE/GB)	mTkrAkb	denizel, serin-sıcak ve oraj'lı	yazın (baharda sayıf), Bastra termik alçak basınçının batı-kuzeybatısında, sayıflayan Akdeniz cephesi boyunca ya da Akdeniz havası içinde kırkikinci yağışlı hava tipi
(KE/GB) (Y)(KE)	mTYg mTYo mTYd	denizel, ılık-sıcak, sakın, sisli, nemli	yazın, baharda (kışın sayıf), Azor yüksek basınç sırtı kuzeydoğu ve doğu uzantısı, Akdeniz-3D Avrupa dinamik yüksek basınçları orta, güney ve doğu bölümü
(KE/GB) (GB)	mTYg mTYod	denizel, serin, nemli, zaman zaman yağnak yağışlı	yazın, baharda, Azor antistoklonu kuzeydoğu ve doğu uzantısı, Akdeniz-3D Avrupa geçici yüksek basınç, orta, güney ve doğu bölümü. Yaz poyrazı HT. Karadeniz kıyısında orografik yağışlı HT.
(KE/GB) (KE)	mTkrYo	denizel, serin-sıcak, oraj'lı	İlkbaharda, Akdeniz cephesi kuzeyinde geçici yüksek basınç ortası. Kırkikinci yağışlı HT.
(A)(GB) (Y)(KE)	mTYg mTYok	denizel, ılık, nemli, zaman zaman yağışlı	kışın ve ilkbaharda, Akdeniz cephesi depresyonları arasında dinamik yüksek basınç, orta, kuzey ve güney bölümü. Lodos HT.

Tablo: 5(Türkeş, 1985) Orta Troposfer koşulları ile Yeryüzündeki Hava tipleri Arasındaki

İlişki (Türkiye için).

Maritim tropikal hava kütleleri ise yine Akdeniz ve çevresini tüm yıl etkileye bilmektedirler.

b) Bundan ayrı olarak hava kütleleri konusunda bu kütlelerin sıcaklık nem ve basınç ilişkilerini incelenmiştir(kararlılık-kararsızlık ilişkileri).Bu noktayı genel ifadelerle özetleyecek olursak;

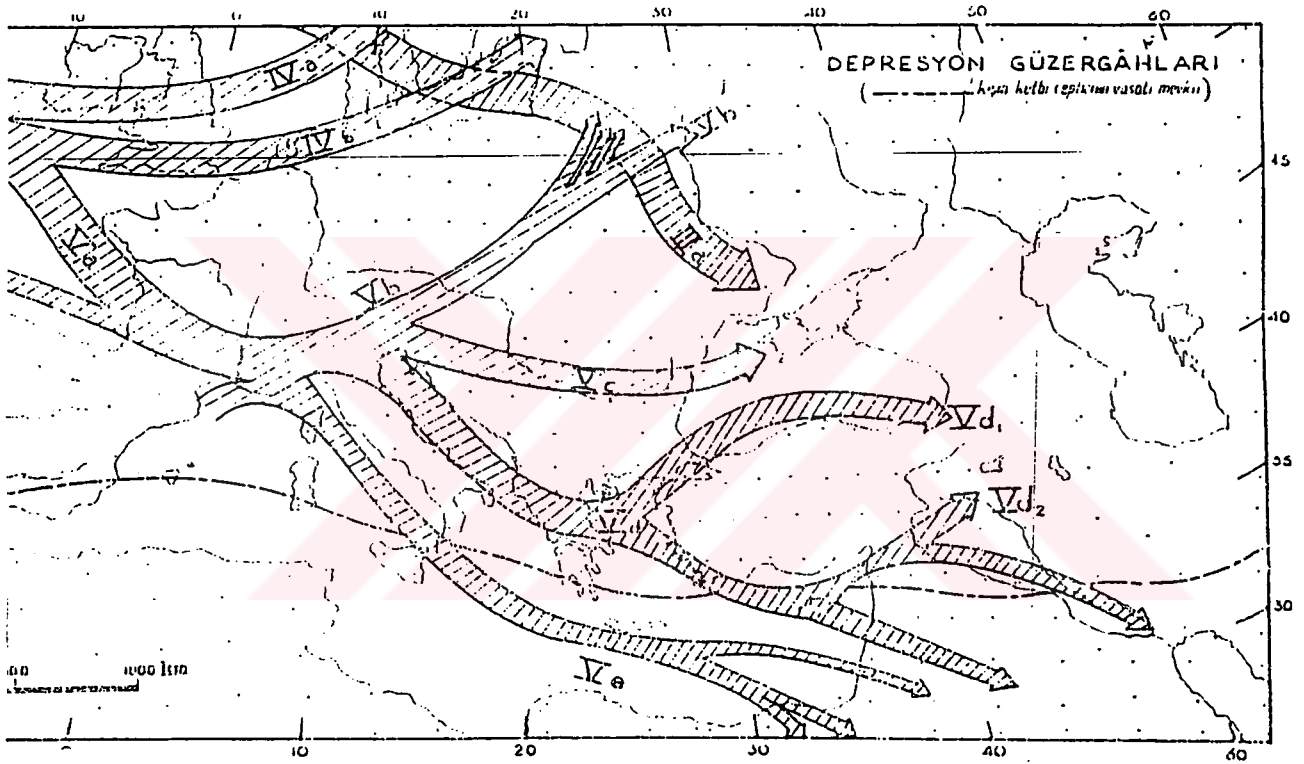
Hava kütlelerinin doğduğu bölgelerin özelliklerini taşıyarak gittikleri bölgelere de bu özellikleri götördükleri daha önceki konularda irdelenmiştir.Fakat aynı zamanda bu hava kütleleri sıcaklık ve nem yönünden farklı bölgelere gittiklerinde yapılarında bu yönlerden (sıcaklık-nem) farklılaşması başlar. Genel bir ifade ile sıcak hava kütleleri kendilerinden daha sıcak bir bölgeye gittiklerinde soğuk hava kütlesi etkisi göstererek aşağı katmanlardan ısınmaya başlayarak kararsız bir yapı kazanıp oraj oluşumlarına ve diğer konvektif tipte yağış oluşumlarına neden olduğu görülmüştür.Bu durum asıl soğuk hava kütleleri için geçerlidir. Sıcak bölgelere gittiklerinde kararsızlıkları artarak yağış oluşumlarına sebep olmaktadırlar. Fakat bir sıcak hava kütlesi soğuk bir bölgenin üzerine geldiğinde alttan soğuma ile kararlı bir yapı kazandığı görülmektedir.Yine aynı şekilde soğuk hava kütlesi de daha soğuk bir bölgeye geldiğinde kararlı bir yapı gösterdiğini inceledik. Özetleyecek olursak genellikle soğuk hava kütleleri kararsız yapıda olup özellikle karasal alanlarda konveksiyonel tarzda yağış oluştururken sıcak hava kütleleri ise genellikle kararlı yapıda olup yağış oluşturmaktan uzaktır. Fakat her zaman soğuk hava kütlesi kararsız, sıcak hava kütlesi kararlı olacak diye kesin bir kural yoktur. Dinamik etmenler gibi çeşitli faktörler kararlılık, kararsızlık yapısını etkilemektedirler.

c)Türkiye açısından ele aldığımızda; Öncelikle Türkiye'nin bir yarım ada oluşu, Kuzey Avrupa, Akdeniz, Balkanlar ile Ortadoğu arasında yer alması ile nedeni çok farklı özellikte hava kütlelerinin etkisi altına girerek çok farklı hava tiplerinin oluşmasına sahne olmaktadır. Genellikle yıl içinde Türkiye'yi daha çok güney ve güneybatı sektörlü hava tipleri etkilemektedir.

Kış mevsiminde Türkiye'yi daha ziyade Sibiryaya yüksek basıncı, İzlanda alçak basıncı ve Orta Akdeniz üzerinde oluşan gezici depresyonlar etkilemektedir. Sırrı ERİNÇ bu hava kütlelerine genel bir ifade ile kutbi hava kütleleri adını vermiştir(Erinç 1957).

“Türkiye’de Yağış rejimleri, kutbi cephenin memleketimiz üzerinde yerleşmesi, ileri ve geri hareketleri ve nihayet memleketimizi terk etmesi gibi sebeplerle yani frontenez ve frontoliz vetireleri ile izah olunur”(Erinç, 1957).Gerçektende Türkiye’de yağışların genellikle orajlar ve konveksiyonlar da dahil olmak üzere bu çalışmada daha önce verdiğimiz sinoptik örnekler doğrultusunda ayrıca Ankara’da konveksiyonel yağış analizleri konusundaki oraj ve yağış 3 grafiklerinde görüleceği üzere polar hava kütlelerine bağlı olduğunu görüyoruz. Başka bir ifade ile özellikle İç Anadolu’da, İç Ege, Göller Bölgesi, Karadeniz’in iç kesimleri ile D. Anadolu’nun kuzey doğusunda bu soğuk hava kütlelerine bağlı olarak kararsızlık yağışları yoğun bir şekilde ilkbahar sonları ve yaz başlarında özellikle olmak üzere yılın belirli dönemlerinde görülmektedir. Yazın ortalarına doğru ise karaların ısınmasına bağlı olarak ve kuzeyden gelen polar cephelerde nem miktarının azalmasına bağlı olarak iç kesimlerde yaz başlarında ve ilk bahar

sonlarında meydana gelen konveksiyonel tarzda yağışlar görülmez. Sonbahar başlarında ise kuzeyden bu hava kütlelerinin nem miktarının azalmasına bağlı olarak bu tarz yağışlar kuvvetli



Şekil: 9 (Erinç, 1957)

olmamakla beraber tekrar görülürler. Kuzeyden ve Akdeniz üzerinden gelen gezici depresyonların yollarını gösteren harita bulunmaktadır. (Bkz.şekil 9)

3.BÖLÜM

3.1.ANKARA'DA KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN ANALİZİ

Bu çalışmada konveksiyonel tarzda oluşan yağış şekillerinde meydana gelen değişiklikleri mikro açıdan inceleyerek 35 yıl gibi iklim açısından önemli bir zaman diliminde meydana gelen salınımların bu tarz yağışlara ne derece etkisi olduğu incelendi. Mikro açıdan denmektedir, çünkü konveksiyonel tarzda oluşan yağış şekillerinde meydana gelen değişiklikler Ankara bazında ele alındı. Zaman dilimi olarak ise 1961-1995 yıllarını kapsayan 35 yıllık zaman dilimi ölçü alınmıştır.

3.1.1. ANKARA'DA KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN AYLIK ANALİZİ

3.1.1.1. OCAK

Grafik 1'e baktığımızda ocak ayında 35 yıllık zaman dilimi içerisinde 1963, 1968, 1981 ve 1988'de 1'er gün olmak üzere 1961'den 1995'e kadar ki 35 ocak ayında toplam 4 gün oraj meydana gelmiştir. Başka bir ifade ile orajlar hemen, hemen yok denecek kadar az görülmüştür.

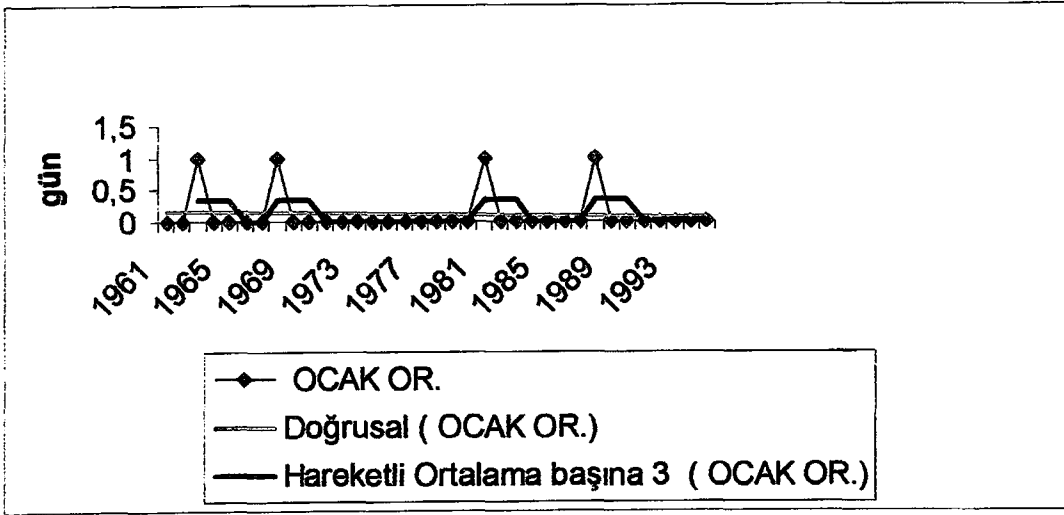
Grafik 1'i yorumlayacak olduğumuzda; Daha önceki konularda konveksiyonel tarzda yağış oluşum koşullarına baktığımızda bu tarz yağışlar daha ziyade sıcak mevsimde karaların ısınmasına bağlı olarak yere yakın hava katmanlarında ısınarak bir kararsızlık oluşması sonucu meydana geldiğini görmüştük. Ocak ayını ele aldığımızda konveksiyonel tarzda yağış oluşumlarında bu denli düşük oran şaşırtıcı bir sonuç değildir. Çünkü kontinentalite faktörünü de düşünecek olursak ocak ayı karalar için en soğuk döneme rastlamaktadır. Dolayısı ile fazlası ile soğumuş olan karalara dokunan alt hava katmanlarının da soğumaya devam etmesi sonucu kararlılık giderek artmakta hatta

bu kararlılık zaman, zaman o kadar artmaktadır ki alt ve üst katmanlar arasında bir sıcaklık terselmesi olayı doğarak mutlak kararlılık oluşmaktadır. Bu durumda oraj oluşumu imkansız hale gelmektedir. Fakat yine de bu 35 yıllık zaman diliminde ocak ayında 4 gün meydana gelmiştir.

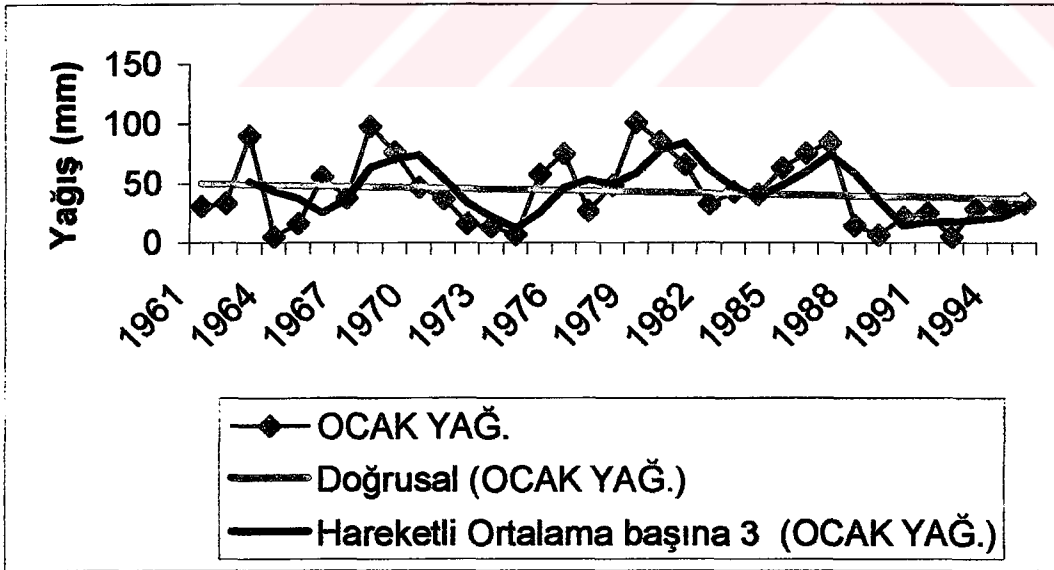
Orajlı günler sayısından elde edilen grafik 1 ile (ocak ayına ait), yine ocak ayı yağış miktarlarından elde edilen grafik 2'yi karşılaştıralım; öncelikle yağış grafiği ele alındığında yağış miktarı olarak aylık ortalama 80 mm'nin üzerinde yağış düştüğü yıllar sırası ile; 1963, 1968, 1979, 1980, ve 1987'dir. Öncelikle 1968 ve 1979 yılları 90 mm'nin üzerinde aylık ortalama yağış ile 35 yıllık zaman dilimi içerisinde en yağışlı 2 yıl olarak karşımıza çıkmaktadır. Grafikte doğrusal eğilim çizgisine bakıldığında ise yağış miktarlarında 1961'den 1995'e doğru genel bir azalış olduğu görülmektedir. Özellikle 1987 yılından sonra yağış değerlerinde hızlı düşüşler görülmektedir. Örneğin 1987 yılında ocak ayı yağış ortalaması 84,7 mm iken 1988 yılının ocak ayında 14,8 mm olarak karşımıza çıkmaktadır. Ve 1988'den sonra 1995'e kadar düşük değerlerde seyretmektedir.

Oraj ile yağış grafikleri karşılaştırıldığında ise; 1963 ile 1968 yıllarında ocak ayı içinde 1'er gün oraj meydana geldiği belirtilmiştir. Yağış grafiğine baktığımızda ise 1963 ile 1968 yağışlı bir dönem olduğunu görebiliyoruz. Dolayısı ile bu noktada bir farklılık göze çarpaktadır. Fakat daha sonra meydana gelen oraj tarihlerinde örneğin 1981 ve 1988 yıllarının yağış grafiklerine baktığımızda daha kurak bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Grafik: 1 Ocak ayı orajlı gün sayıları



Grafik 2: Ocak ayı yağış grafiği



Bu noktada kesinlik sağlamak amacı ile orajların ve aynı zamanda yağışların gün, gün değerleri yine Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Özellikle orajla ilgili olarak orajın olduğu gün, başlama ve bitiş saatlerini bu aldığımız verilerde görebiliyoruz. Bu verilere göre; 1963 yılının 14 Ocak tarihinde oraj meydana gelmiştir. Orajın başlama saati 13:45, bitiş saati ise 13:49'dur. 14 Ocak 1963 gününde en yüksek hava sıcaklığı ise 12,2°C, en düşük sıcaklık ise 5,5°C olarak gerçekleşmiş. Fakat yağış verilerine baktığımızda 14 Ocak 1963'de 0,9 mm yağış olduğunu görüyoruz. Başka bir ifade ile o gün oraj gerçekleşmiş fakat az miktarda yağış meydana gelmiştir. Bu durumda oraj grafikleri ile yağış grafikleri tam anlamıyla paralellik göstermemektedir. Bu örnek 2 grafik arasında var olan uyumsuzlukları göstermesi açısından önem taşımaktadır. Bir diğer orajlı gün ise 7 Ocak 1968 tarihidir. Orajın başlama saati 16:50, bitiş saati ise 16:56'dır. Orajın olduğu gün Ankara'ya 4,2mm yağış düşmüştür. O günün en yüksek hava sıcaklığı 4,8°C, en düşük hava sıcaklığı ise -0,1°C'dir.

Yine 6 Ocak 1981'de meydana gelen oraj 13:19'da başlamış, 13:21'de ise bitmiştir. 6 Ocak 1981 tarihinde Ankara'ya düşen yağış miktarı 5,7mm'dir. O günün en yüksek sıcaklıkları 4,7°C olarak gerçekleşirken en düşük sıcaklık ise -4,9°C olarak gerçekleşmiştir.

Tüm bu örneklerde de görüldüğü üzere, gerek zaman dilimi açısından gerekse sıcaklık değerleri açısından meydana gelen orajların cephesel kökenli orajlar olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.1.2. ŞUBAT

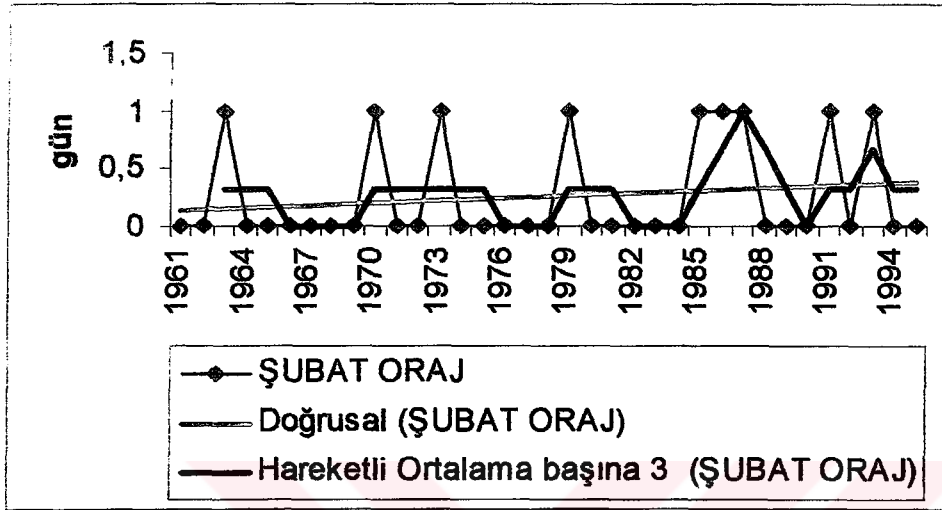
Öte yandan şubat ayına baktığımızda ise daha değişik sonuçlar ortaya çıkmaktadır;

Şubat ayına ait oraj grafiğine baktığımızda; öncelikle genel bir ifade ile ocak ayının oraj grafiğinin aksine şubat grafiğinde eğilim çizgisi açısından ele aldığımızda 1961'den 1995'e doğru orajlı günler sayısında bir artış olduğu gözlenmektedir(Bkz.grafik 3).

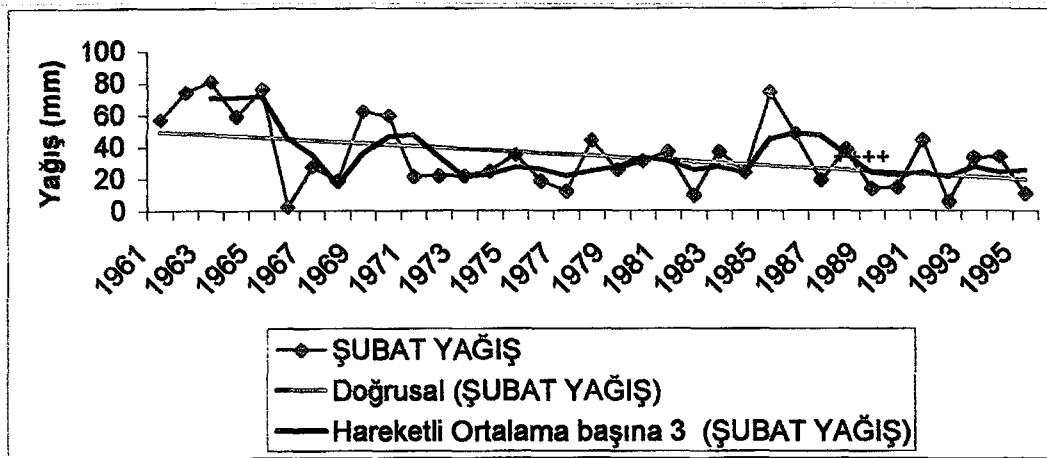
Sırası ile;1963, 1970, 1973, 1979, 1985, 1986, 1987, 1991 ve 1993 yıllarında birer gün oraj gerçekleşmiştir.Temelde baktığımızda şubat ayında orajlı günler sayısı 1'i geçmemektedir. Başka bir deyimle ocak ayından çok farklı bir tablo çizmemektedir. Bunun temel nedeni yine daha önce belirttiğimiz üzere şubat ayının soğuk bir dönemde yer alması (ocak ayı gibi) dolayısı ile özellikle termik kökenli bir konveksiyondan söz etmeyi mümkün kılmamaktadır. Yine bu ayda olan orajlar genellikle cephesel orajlardır. Fakat dikkat edilecek olursa şubat ayında yıllar bazında ele aldığımızda yıl sayısı ocak ayından daha fazladır. Bunun ana nedeni ocak ayının karasal bölgeler için söylendiğinde daha soğuk bir dönem olması bu nedenle hava sirkülasyonu daha stabil yani daha durağan olmasıdır. Genellikle yüksek basınç koşulları hakimdir. (soğuk karakterli) Fakat şubat ayına geldiğimizde ise ayın ilk 15 günlük devresinde koşullar ocak ayı gibi gözüксе de ikinci yarısından itibaren karaların ısınması açısından ele alındığında günlük enerji kazancı, günlük enerji kaybını geçerek bir ısınma söz konusu olmakta ve bu durum atmosfere yansımaktadır (Erol, 1985). Bu nedenle atmosfer sirkülasyonunda değişiklikler meydana gelmektedir. Yani özellikle şubat ayının ikinci yarısından itibaren

çok hafifde olsa bahar koşulları hava şartlarında hissedilmeye başlanmaktadır. Bahar koşulları genellikle sık değişen hava durumları ile kendini hissettirir.

Grafik 3: Şubat ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 4: Şubat ayı yağış grafiği



Soğuk ve sıcak karakterli hava kütleleri gezici depresyonlar halinde ÷lkemizi etkilemektedir. Bu nedenle şubat ayında termik kökenli orajlar olmasa bile cephesel orajlar ocak ayından daha sık gör÷lmeye başlanmaktadır. Nitekim bu durum grafiklerde açıkça gör÷lmektedir.

Grafik 4'e baktığımızda şubat ayı yağış grafiğinde eğim çizgisi 1961'den 1995'e doğru belirgin bir şekilde düşmektedir. Dolayısı ile yağış değerleri özellikle 1980'lerin başından itibaren hızlı bir düşüş göstermiştir. Yalnız 1985 yılında bir extrem değer yapmıştır. Aynı şekilde 1963 yılında da buna benzer bir uç nokta gerçekleşmiş bu düşüş 1973 yılına kadar devam etmiştir..

Şubat ayında meydana gelen orajlar yine ocak'ta olduğu gibi cephesel kökenlidir. Veriler ile örneklendiğinde; 14 Şubat 1963'te meydana gelen orajlar aralıklı olarak 15,49'dan 16;15'e kadar devam etmiştir. Bu tarihte 24 saatte düşen yağış miktarı 8,3 mm'dir. Sıcaklıklara bakıldığında en yüksek sıcaklık 5,7 °C, en düşük sıcaklık ise 1,4c'dir. Sıcaklık değerlerine bakıldığında cephesel orajlar olduğu anlaşılmaktadır. 12 Şubat 1970 günü aralıklı olarak saat 14;00 ile 15;02 arasında orajlar meydana gelmiş, o gün 24 saatte düşen yağış miktarı ise 10,5mm'dir. En yüksek sıcaklık 6.2 °C, en düşük sıcaklık ise 2,5 °C'dir. meydana gelen orajların cephesel türde olduğu bu örnekte de gör÷lmektedir.

3.1.1.3. MART

Mart ayına geldiğimizde ise orajlı günler sayısında şubat ayı ve özellikle ocak ayına göre önemli artışlar göze çarpmaktadır. Grafik 5'e baktığımızda mart ayı içinde en

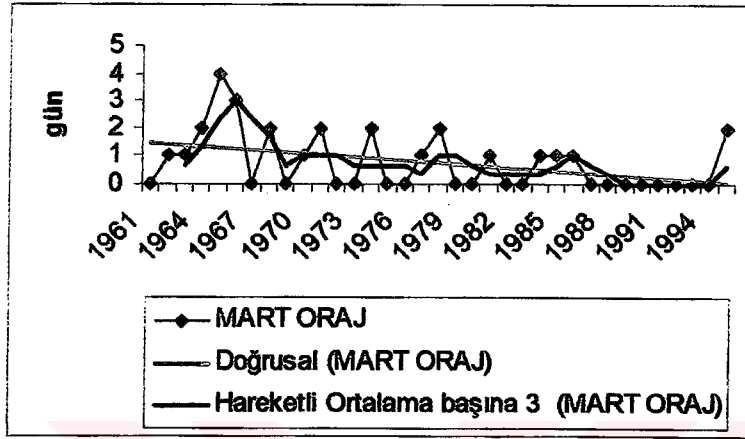
fazla orajlı gün 4 gün ile 1965 yılına ait, bunu 3 gün ile 1966 yılı izliyor. Daha sonra sırası ile 1964, 1968, 1971, 1974, 1978, ve 1995'de 2'şer, 1962, 1963, 1970, 1977, 1981, 1984, 1985, ve 1986'da 1'er gün olarak karşımıza çıkmaktadır. Mart ayında oraj grafiğinde genel eğilim çizgisine bakıldığında ise yine 1961'den 1995'e kadar olan zaman diliminde bir azalma göze çarpmaktadır. Mart ayında olan orajlarla ilgili olarak bir şeyler söylemek gerekirse yine cephesel orajlar ağırlıklı fakat sıcaklığın zaman, zaman yükselmesine bağlı olarak ve aynı zamanda 21 martta kuzey yarım kürede ilkbaharında başlaması nedeni ile cephesel orajların yanı sıra termik kökenli orajlarda meydana gelebilmektedir. Bu nedenle mart ayında orajlı günler sayısı ocak ve şubata göre hayli yüksek. Buna delil olarak, şubat ayı için söylediğimiz hava koşulları etkeni (bahar koşulları) gösterilebilir. Mart ayı için daha rahat söylenebilir. Çünkü mevsimler arasındaki geçiş kendini iyiden iyiye hissettirmiştir.

Dolayısı ile birbirini izleyen soğuk ve sıcak hava baskınları cephesel orajlar için uygun koşullar hazırlamaktadır. Birde sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak zaman, zaman termik kökenli orajlarda meydana gelmektedir. Bazı örnekler verilecek olursa; Devlet meteoroloji işleri genel müdürlüğünden alınan orajların gün, ve başlama bitiş saatlerini içeren verilere göre; 1963 yılında 5 Martta oraj meydana gelmiştir. Başlama saati 12:15 bitiş saati 12:40 . Sıcaklığa baktığımızda ise 5 Martta kaydedilen en yüksek sıcaklık 1,5 °C, en düşük sıcaklık ise -3,5 °C olarak kaydedilmiştir. Dolayısı ile termik kökenli bir konveksiyon söz konusu olamaz. Ancak cephesel kökenli bir konveksiyondan söz edilebilir.

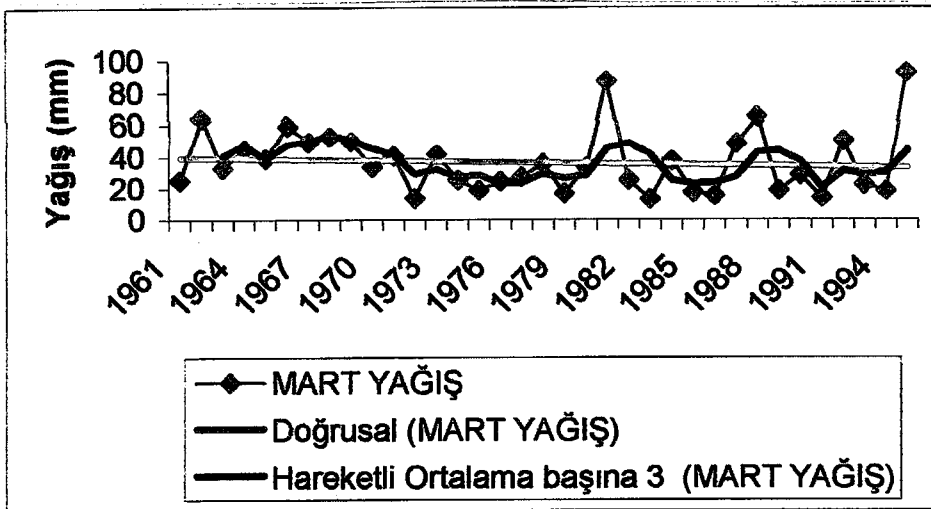
1964 yılında ise 24 ve 25 Mart'ta orajlar meydana gelmiş orajların başlama ve bitiş saatleri 24 Mart'ta 13:36 (başlama), 14:12 (bitiş), 25 Mart'ta ise 11:58'de başlamış 12:00'da bitmiş sıcaklık değerlerine baktığımızda ise 24 Mart'ta en yüksek sıcaklık 20,4

°C en düşük sıcaklık 4 °C olarak belirlenmiş, 25 Mart'ta ise en yüksek 18,8 °C, en düşük 5,9 °C olarak karşımıza çıkıyor.

Grafik 5: Mart ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 6: Mart ayı yağış grafiği



24 Mart'ta meydana gelen oraj gerek sıcaklık yönünden gerekse' de saat yönünden termik kökenli veya cephesel-termik karışık bir orajdan söz edilebilir. Fakat 25 Mart için aynı şey söylenemez. Çünkü gerek sıcaklık yönünden ele alındığında gerekse orajın meydana geldiği zaman dilimi açısından ele alındığında; cephesel kaynaklı bir oraj olma ihtimali daha fazladır.

Grafik 5 ve 6'yı karşılaştırdığımızda 1988'den sonra 1993'e kadar oraj ve yağış miktarlarında ciddi azalışlar göze çarpmaktadır.

3.1.1.4. NİSAN

Nisan ayı orajlı gün ve yağış grafiklerine bakıldığında; grafik 7 ve 8'de eğilim çizgisinde 1961'den 1995'e doğru hafif bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu durum ocak, şubat, mart ayının gösterdiği durumdan farklı bir tablo çizmektedir.

Nisan ayının oraj, yağış ve sıcaklık ile ilgili verilerine bakıldığında: 1961 yılında toplam orajlı günler 3'tür bunların tarihleri ise sırası ile; 4 Nisan, 20 Nisan ve 23 Nisan dır. Bu günlerde meydana gelen orajların saatlerini incelediğimizde ise ilk olarak: 4 Nisan: başlama saati: 15:13 bitiş saati 15:16 günün kaydedilen en yüksek sıcaklık değeri ise 15,8 °C en düşük sıcaklık değeri 2,7 °C olarak karşımıza çıkmaktadır. Orajın oluş saati açısından konuyu ele aldığımızda termik kökenli orajın meydana geldiği zaman dilimi ile hemen, hemen uyuşmaktadır. Fakat sıcaklık yönünden ele aldığımızda en yüksek sıcaklık yönünden kaydedilen 15 °C termik kökenli bir orajın oluşması için yeterli değil gibi gözükmektedir. Fakat daha yüksek atmosfer katmanlarında sıcaklık çok düşük seviyelerde seyrediyorsa termik bir konveksiyondan söz edilebilir.

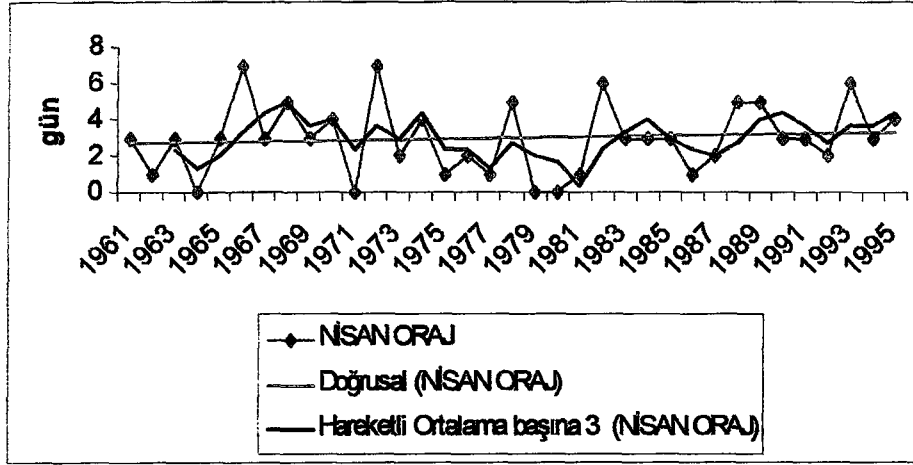
20 ve 23 Nisan 1961 tarihlerinde ise orajlar öğleden sonra değil öğleye doğru olan zaman, zaman dilimlerinde gerçekleştirmiştir. Sıcaklıklar ise 20 Nisan'da ölçülen günün en yüksek sıcaklıkları 26,7 °C 23 Nisan'da ise 18,9 °C dir. Bu 2 değer termik konveksiyonun oluşması için yeterli olabilir fakat zaman dilimleri uyuşmamaktadır. Bazı zamanlarda cephesel etkinlikler ile termik faktörler birleşerek güçlü orajlar meydana gelebilmektedir. Başka bir ifade ile bu 2 tarihte konveksiyonel ve cephesel orajların karışımı söz konusu olabilir.

Yağış değerleri olarak; 4 Nisan 1961'de oraj olduğu halde yağış meydana gelmemiştir. Aynı durum 20 Nisan 1961 tarihinde de tekrarlanmıştır. 23 Nisan 1961'de ise 24 saat te düşen yağış miktarı 2,3 mm'dir.

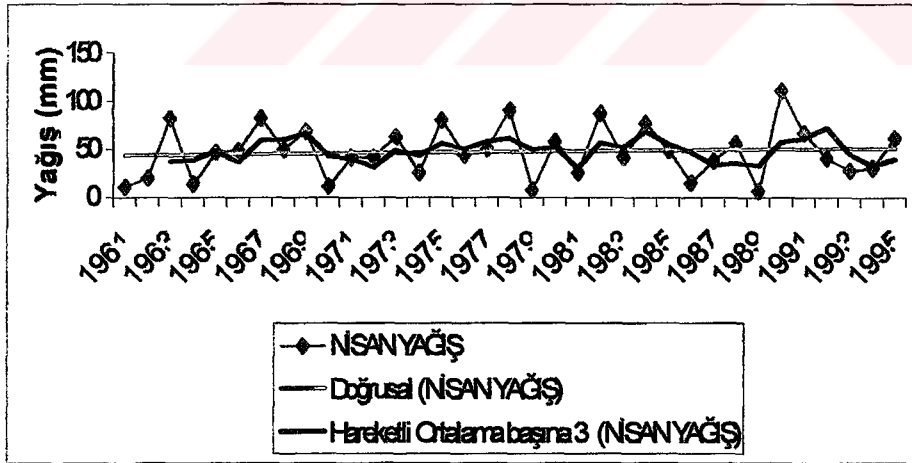
Tüm bu verilerden çıkarılacak sonuçlar ise; Nisan ayında durum giderek ocak, şubat ve mart ayından farklılaşmaktadır. Çünkü artık ilkbahar mevsimine girilmiştir ve karalar güneşten gelen ışınları daha fazla depo ederek ısınma giderek artmaya başlamıştır. Bu ısınma atmosferin alt katmanlarını da etkilemeye başlamıştır. Dolayısı ile termik kökenli kararsızlıklar artık gündeme gelmiştir. Fakat nisan ayının, mayıs, özellikle hazirandan farkı ise cephesel etkinlikler hala yoğundur. Dolayısı ile termik kökenli konveksiyonlara birde cephesel konveksiyonlar katılarak orajlı günler sayısında ve yağış miktarlarında önemli artışlar meydana gelmektedir.

Orajların olduğu diğer günlere ve saatlere kabaca baktığımızda genelde termik kökenli orajlar daha ağırlıklı gibi görünmektedir. Bunu yüzdeye vurduğumuzda ise yaklaşık olarak nisan ayında meydana gelen orajların %60'ı termik kökenli %30'u ise cepheseldir.

Grafik 7: Nisan ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 8: Nisan ayı yağış grafiği



%10 ise termik cephesel karışımıdır. Bu sonuca orajların olduğu zaman dilimleri ile o günün en yüksek ve düşük sıcaklıklarını baz alarak ulaşılmıştır.

3.1.1.5.MAYIS

Tez çalışmasının ana konusu olarak konveksiyonel yağışların olması, ayrıca bu tarz yağışların olduğu bölge olarak Ankara'nın baz alınması nedeni ile mayıs ve haziran ayları bu çalışmada çok önemli bir yer tutmaktadır. Konveksiyonel yağışlar ile ilgili yapılan 12 aylık analizlerin içinde mayıs ve haziran analizleri ayrı bir önem teşkil etmektedir. Esasen, 1961-1995 arasını kapsayan 35 yıllık zaman diliminde konveksiyonel yağışlarda meydana gelen salınımlar açısından ele alındığında, mayıs ve haziran ayları ölçü alınmıştır, çünkü Ankara ve çevresinde halk tabiri ile "kırkikinci yağmurları"nın klasik dönemi mayıs-haziran dönemidir. Dolayısı ile bu dönemde hem oraj grafiklerinde hem de yağış grafiklerinde meydana gelen eğilimler, özellikle oraj açısından ele alındığında ileride yapacağımız çok yıllık analizlere temel teşkil edecektir. Diğer aylarda meydana gelen orajlar tam anlamı ile karakteristik değildir. Bu nedenle mayıs-haziran dönemi dışındaki ayların oraj grafikleri bizi yanılgıya sürükleyebilir. Bu aylarda tam anlamı ile konveksiyonel koşullar gerçekleşmemektedir. Fakat mayıs-haziran döneminde tüm iklimik koşullar konveksiyonu özellikle termik konveksiyonu desteklemektedir.

1961-1995 arası toplam orajlı günlere ait tabloya baktığımızda Mayıs ayının orajlı günler sayısının 12 ay içinde hemen hemen en fazla olduğu görülmektedir (Bkz.tablo 6).

Ayların dağ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Orajlı günler	4	9	27	104	240	228	120	73	55	43	13	6

Tablo 6: 1961-1995 arası toplam orajlı günler

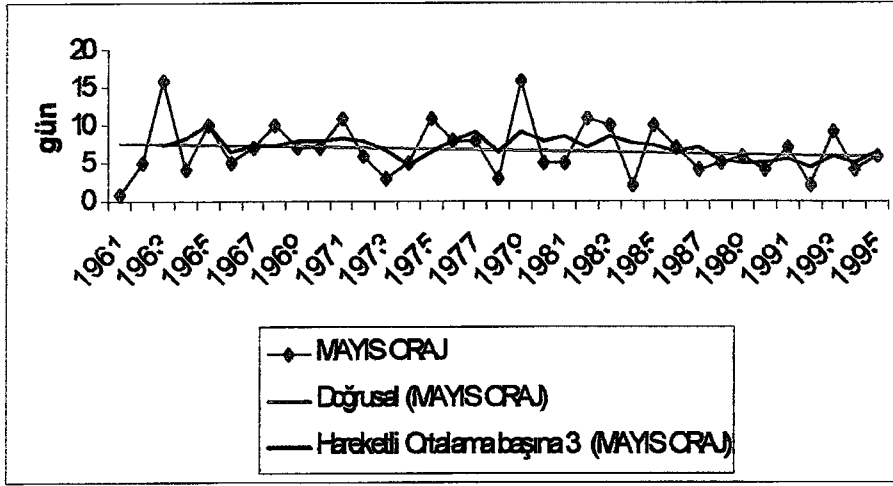
Tablo 6’da görüldüğü üzere en yüksek toplam orajlı gün mayıs ayına ait, onu haziran izliyor. Konunun başında da bahsedildiği üzere bizim bu çalışmada mayıs-haziran dönemini oraj ve konveksiyonlar açısından ölçü olarak kabul etmenin nedenini bu tablo açıkça göstermektedir.

Mayıs ayı ile ilgili tablo yorumunun ardından şimdide mayıs ayına ait oraj ve yağış grafiklerinin yorumlarını yapalım(Bkz.grafik 9ve10).

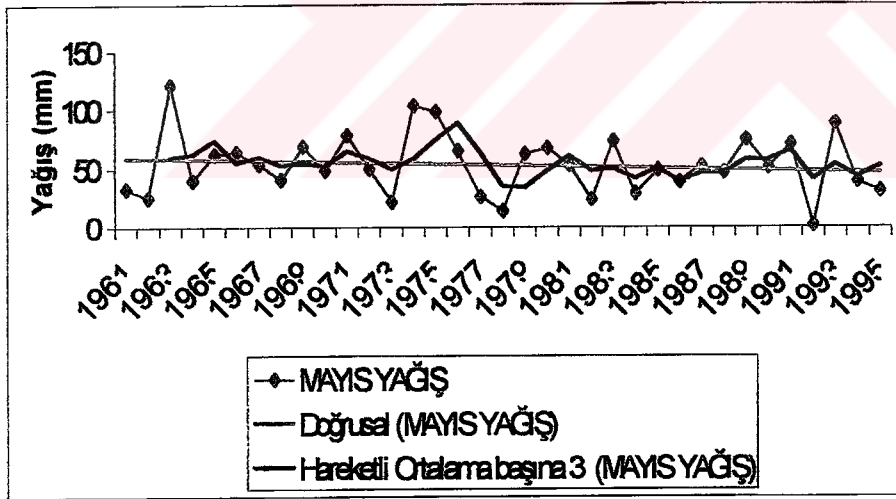
Mayıs ayı oraj grafiğine baktığımızda 35 yıllık zaman dilimi içerisinde en fazla orajın 16 gün ile 1963 ve 1979 yılına ait olduğunu görmekteyiz. Eğilim çizgisine baktığımızda ise 1961’den 1995’e doğru hafif bir azalma olduğunu görüyoruz. Başka bir ifade ile mayıs döneminde konveksiyonel tarzda yağışlarda bir azalma dikkati çekiyor.

Oraj ve yağış grafiklerini karşılaştırdığımızda ikisi arasında genel bir uyumdan söz edilebilir. Bunun ana nedeni şu şekilde yorumlanabilir; mayıs ayı Ankara için konveksiyon dönemi olduğu için (özellikle termik kökenli konveksiyon) bu dönemde yağışların büyük bir kısmını bu tarz yağışlar oluşturmaktadır. Cephesel etkinlikler artık azalmıştır dolayısı ile oraj ve yağış grafiklerinde genel bir uyumdan söz edilebilir. Fakat daha önceki ayların oraj ve yağış grafiklerine baktığımızda bazı uyumsuzluklar göze çarpmaktadır.

Grafik 9: Mayıs ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 10: mayıs ayı yağış grafiği



Bunun nedeni ise cephesel etkinlikler, şiddetli termik konveksiyonların azlığı veya ocak şubat gibi aylarda yokluğudur. Buna karşılık mayıs- haziran döneminde oraj- yağış grafikleri arasındaki ilişki daha düzenlidir.

Mayıs ayında genel olarak hangi tip orajların meydana geldiğini veriler net bir şekilde göstermektedir; bu konuda birkaç örnek verilecek olursa; 12 Mayıs 1963 tarihinde orajlar meydana gelmiş; 15:52'de başlayan orajlar aralıklı olarak 18:54'e kadar devam etmiştir. Yine aynı yılın 30 mayısında 16:30'da başlayan orajlar aralıklı olarak 16:57'ye kadar devam etmiştir. Bazı orajlar güçlü kararsızlıklar nedeni ile öğleden sonra başlayıp akşam saatlerinde de devam etmektedir; örneğin 23 Mayıs 1966 tarihinde 16:45'de başlayan orajlar aralıklı olarak saat 19:00'a kadar devam etmiştir. Mayıs ayında güçlü konveksiyonel yağışlarda meydana gelmektedir; örneğin 28 Mayıs 1982 tarihinde 16:38'de başlayan oraj aralıklı olarak 16:40'da sona ermiş, o gün Ankara'ya düşen yağış miktarı 24 saatte 10,8 mm olarak gerçekleşmiştir.

1963 yılının 9 Mayıs'ında da güçlü bir oraj gerçekleştiği verilerden görülmektedir. 9 Mayıs 1963 tarihinde 10:50'de başlayan orajlar aralıklı olarak 11:20'ye kadar devam etmiştir. Bu tarihte 24 saatte Ankara'ya düşen yağış miktarı 32.8 mm'dir. O günün en yüksek sıcaklığı 22 °C olarak gerçekleşmiştir. Zaman dilimi açısından termik oraja uymamaktadır. 12 Mayıs 1963'de 19,2°C (en yüksek sıcaklık), 30 Mayıs 1963 tarihinde ise en yüksek sıcaklık 22,2 °C olarak gerçekleşmiştir.

28 Mayıs 1982'de ise günün en yüksek sıcaklığı 20,7 °C'dir. 12 Mayıs 1963'de Ankara'ya 24 saat'te düşen yağış miktarı 3,4 mm, 30 Mayıs 1963'de ise 1,1 mm yağış miktarı düşmüştür.

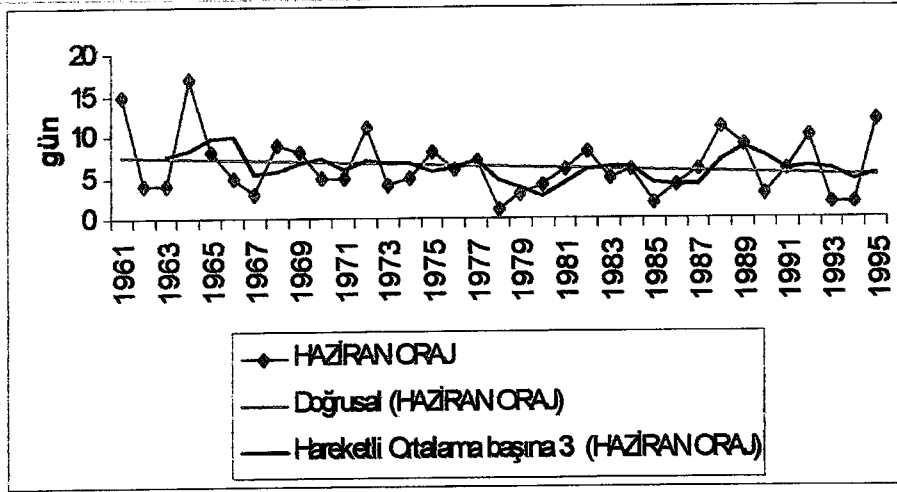
Tüm bu veriler örneklerden mayıs ayında zaman, zaman güçlü konveksiyonlar olduğunu ve genel olarak termik kökenli olarak meydana geldiği görülmektedir.

3.1.1.6. HAZİRAN

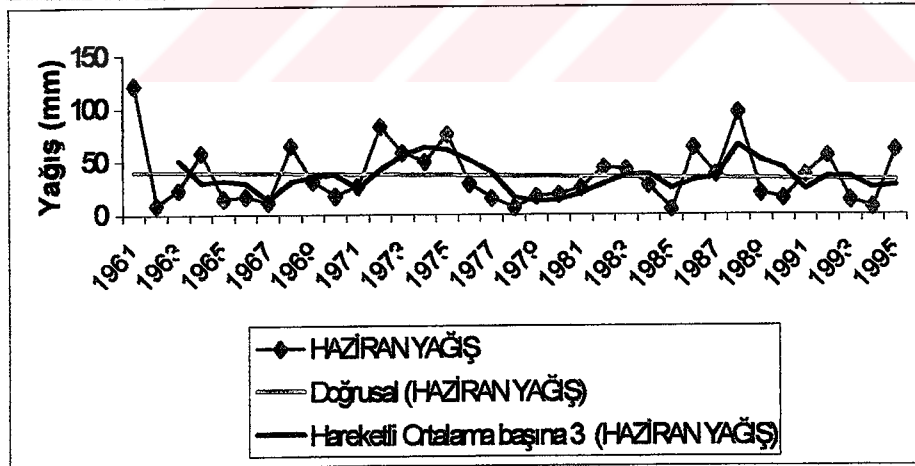
Haziran ayı iklimik koşullar bakımından mayıs ayına benzemektedir. mayıs ayı için söylediğimiz kuralların pek çoğu haziran ayı içinde geçerlidir.

Öncelikle haziran ayı yağış ve oraj grafiklerini inceleyelim (Bkz.grafik 11-12). Oraj grafiği incelendiğinde yine orajlı günler sayısı diğer aylara nazaran yüksek. En fazla orajlı gün sayısı haziran ayında 17 gün ile 1964 yılı karşımıza çıkmaktadır. Bunu 18 orajlı gün olarak 1961 yılı izlemektedir. 1995'te 12 gün, 1988 ve 1972'de ise 11 gün olarak grafikte belirmiştir. Yine 35 yıllık zaman dilimi içerisinde 1961-1973 dönemi konveksiyonel yağışlar bakımından yüksek bir dönem olarak görülmektedir. Bu dönemden sonra düzenli olarak bir azalış görülmektedir. Bu azalış 1980-1985 döneminde yerini tekrar bir geçiçi artışa bırakmıştır. Grafikte yine 1988'den sonra düşüş yaşanmaktadır. Örneğin 1988'de orajlı gün sayısı 11 iken 1989'da 9'a 1990'da ise 3'e kadar düştüğü görülmektedir.

Grafik 11: Haziran ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 12: Haziran ayı yağış grafiği



Eğilim çizgisine baktığımızda ise yine 1961'den 1995'e doğru hafif bir azalış görülmektedir. Aynı azalışı yağış grafiğinde de görmekteyiz. Oraj ve yağış grafiklerini karşılaştırdığımızda bu iki grafik arasındaki uyumun mayıs ayından daha fazla olduğu söylenebilir.

Bunu örnekleyecek olursak; 1961, 1964, 1988, 1995 yılları oraj grafiğinde tepe noktaları olarak göze çarpmaktadır. Yağış grafiklerine baktığımızda ise bu yılların yine diğer yıllara nazaran yüksek seviyede yağış miktarları içerdiği gözlenmektedir.

Bunun nedenini şu şekilde açıklamak mümkündür: Haziran ayında cephesel etkinlikler mayıs ayındaki cephesel etkinliklerle karşılaştırıldığında daha da azalmakta ve yağış formasyonu haziran ayında sade bir görünüm sergilemektedir. Başka bir ifade ile yağış grafiğinde gösterilen yağışların hemen, hemen %95'lik gibi büyük bir kısmı termik kökenli konveksiyona dayanmaktadır. Sadece %5'lik bir kısım cephesel etkinliklere dayanmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak ise yağış grafiği oraj grafiği ile uyumluluk göstermektedir. Bu durumu açıklığa kavuşturmak amacı ile haziran ayına ait oraj, yağış ve sıcaklık değerleri ile ilgili bazı örnekler verilmiştir; oraj-yağış grafikleri arasında meydana gelen uyum bazı örnekler ile desteklenmektedir.

Haziran ayında karalar mayısa göre daha fazla ısındığı için kararsızlıklar daha güçlü olmaktadır. Bu nedenle zaman, zaman daha uzun süreli orajlar meydana gelmektedir. Örneğin 2 Haziran 1964 tarihinde 14:55'de başlamış olan orajlar aralıklar halinde 19:0'a kadar devam etmiştir. Yine 3 Haziran 1964'te 13:20'de başlamış olan orajlar aralıklar halinde 14:45'e kadar devam etmiştir. Bu günlerde meydana gelen sıcaklık ve yağış değerleri ise şöyledir;

2 Haziran 1964'te yağış değeri 0,9 mm'dir.

3 Haziran 1964'te ise yağış kaydedilmemiştir.

Öte yandan haziran ayında mayıs ayında olduğu gibi güçlü kararsızlıklara bağlı olarak zaman zaman şiddetli konveksiyonel yağışlar meydana gelmektedir. Örneğin 14 Haziran 1964 tarihinde saat 15:00'da başlayan oraj aralıklı olarak 16:30'a kadar devam etmiştir. Bu tarihte 24 saatte kaydedilen yağış miktarı 16,5 mm'dir. 4 Haziran 1982'de meydana gelen oraj 16:55'de başlamış aralıklı olarak 19:00'a kadar devam etmiştir. Bu tarihte meydana gelen yağış miktarı (24 saatte) 17,7 mm'dir.

Yine 12 Haziran 1988'de çok güçlü bir konveksiyonel yağış meydana gelmiş ve Ankara'da taşkınlara yol açmıştır. Bu konu konveksiyonel yağışların hidrografik sonuçları bölümünde irdelenecektir. 12 Haziran 1988'de 20:20'de başlayan orajlar aralıklı olarak 20:35'e kadar devam etmiştir. O gün kaydedilen yağış miktarı 11,3mm'dir.

Bu tarihlerin sıcaklık değerlerine bakıldığında 2 Haziran 1964'de kaydedilen en yüksek sıcaklık 29,9 °C'dir. 3 Haziran 1964'de 24,6°C'dir. Aynı yılın 14 Haziran günü kaydedilen en yüksek sıcaklık 26,8 °C'dir. 4 Haziran 1982'de 28,6 °C ve 12 Haziran 1988'de günün en yüksek sıcaklığı 18,40 olarak kaydedilmiştir.

Bu veriler net bir şekilde haziran ayında meydana gelen konveksiyonel yağışların hemen, hemen tamamının termik kökenlere dayandığına işaret etmektedir. Aynı zamanda oraj-yağış grafikleri arasındaki uyumu da açıklamaktadır.

Mayıs-haziran döneminde meydana gelen konveksiyonel yağışların tek nedeni kuzeyden gelen nemli hava kütleleri değildir. Kış ve ilkbahar yağışlarından çıkan kara

parçası bu aylarda yüksek oranlarda nem içermektedir. Karaların ısınması sonucu artan buharlaşma nedeni ile atmosfere nem karışmaktadır. Böylece hava kütlelerinin nemi ile birleşmektedir.

Daha önceki aylarda olduğu gibi mayıs-haziran ayında da meydana gelen orajların tarihlerini gün, gün ve saat olarak inceledim yine sıcaklık değerleri ile karşılaştırdım ve ortaya çıkan tabloya göre mayıs-haziran döneminde meydana gelen orajlar gerek zaman dilimi açısından (saat olarak) gerekse de sıcaklık değerleri açısından tamamına yakın kısmı termik kökenli konveksiyonlardan doğan orajlardır. Bunun en önemli nedeni karasal ısınmanın giderek artması buna karşılık kuzeyden gelen hava kütlelerinin nem miktarı bakımından oluşan kararsızlığı destekleyerek yağış oluşturmaları olarak gösterilebilir. Bu dönemde cephesel etkinlik giderek azalarak bu etkinlik yüksek enlemlere kadar gerilemiştir. Bu nedenle zaman, zaman Türkiye'nin kuzey bölgelerinin dışındaki yani Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun kuzey doğusu dışında cephesel etkinlik etkilememektedir. Bu noktadan hareket ile mayıs-haziran döneminde meydana gelen yağışlar genellikle termik nedenlerle meydana gelen konveksiyonlara dayandırılmaktadır.

Bu dönemde meydana gelen konveksiyonel yağışlar sadece hava kütlelerine dayandırılmaz.. Toprakta ki nem miktarıda bu tarz yağış oluşumlarını destekleyen önemli bir faktördür. Kış ve ilkbahar yağışlarından yeni çıkmış kara parçası yüksek oranda nem içermektedir. Mayıs-haziran döneminde giderek ısınan karalara bağlı olarak artan buharlaşma sonucu toprakta bulunan nem atmosfere nakledilmektedir. Böylece konveksiyonel yağış oluşumu desteklenmektedir.

Bu 2 aydan sonra konvektif tipte yağışlar etkisini yavaş, yavaş kaybetmeye başlamaktadır. Nitekim bu durumu tablo 6'da görmek mümkün.

3.1.1.7. TEMMUZ

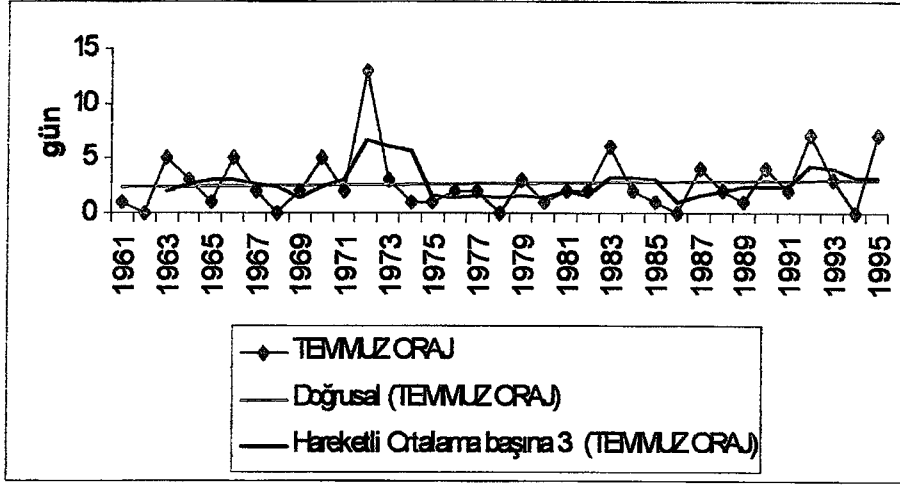
Temmuz ayı grafiklerine bakıldığında eğilim çizgileri mayıs-haziran döneminden farklı bir tablo çizmektedir.

Oraj grafiğinde eğilim çizgisi 1961 ile 1995 arasında çok hafif bir artış göstermektedir. Bu eğilimi yağış grafiğinde görmek mümkün (Bkz.grafik 13-14)

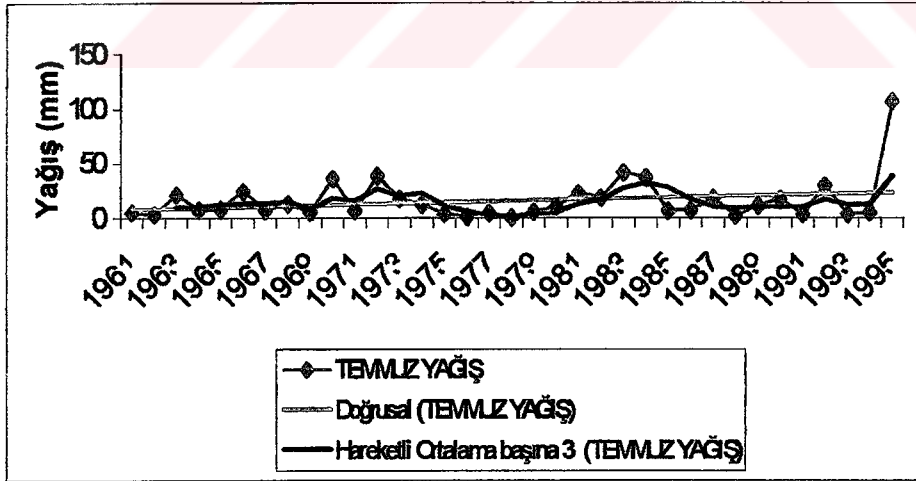
1972 yılı Temmuz ayı oraj yönünden maksimum bir yılı ifade ediyor.

Grafik 13ve14'e bakıldığında oraj grafiği ile yağış grafiği bir uyum içerisindedir. cephesel etkinlik yönünden ele aldığımızda cephesel etkinlikler temmuz ayında minimum seviyededir. Ancak kuzey yarım kürede yüksek enlemlerde etkili olmaktadır Bu ayda meydana gelen yağışlar genel olarak konvektif tipte yağışlardır. Bu nedenle mayıs-haziran döneminde olduğu gibi bu ayda da grafikler arası uyum sürmektedir. Yağış grafiği de genel olarak oraj grafiğine endeksli olduğu için eğilim çizgisi 1961'den 1995'e çok hafif bir şekilde artış göstermektedir. Fakat bu ayda orajlı gün sayısı açısından ele aldığımızda konvektif tipte yağışlar düşüş eğilimi göstermektedir. Bunun nedenini kuzeyden gelen hava kütlelerinin nemce mayıs-haziran dönemine nazaran daha fakir olmasına ve topraktaki nem miktarının artan buharlaşmaya bağlı olarak azalmasına bağlanabilir.Bu nedenle kararsızlık olsa bile her zaman bu hava kütleleri yağış oluşturacak kapasiteden yoksun olmaktadır. Bu düşüş ağustos ayında daha da belirgindi (Bkz.tablo 6).

Grafik 13: Temmuz ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 14: Temmuz ayı yağış grafiği



Temmuz ayında meydana gelen orajlara örnekler verilecek olursa; 27 temmuz 1961'de meydana gelen oraj 17:28'de başlamış aralıklı olarak 17:30'a kadar sürmüştür. 24 Temmuz 1963'de meydana gelen oraj ise 16:20'de başlamış, aralıklı olarak 18:10'a kadar devam etmiştir. 3 Temmuz 1966'da 16:04 ile 16:28 arası aralıklı olarak orajlar meydana gelmiştir. 17 Temmuz 1995'de meydana gelen oraj aralıklı olarak 17:17'de başlamış, 17:32'de sona ermiştir. Yine 6 Temmuz 1981'de 18:15'de başlayan oraj gece yarısına kadar devam etmiştir.

Bu tarihte meydana gelen şiddetli konveksiyonel yağış sonucu Kızılay'da sel baskını meydana gelmiştir. Trafik büyük ölçüde durmuştur. Bu tarihte 24 saatte Ankara'ya 7,5mm yağış düşmüştür. 17 Temmuz 1995'te 24 saatte düşen yağış miktarı "0"mm'dir. Yani oraj olduğu halde yağış meydana gelmemiştir. Aynı durum 27 Temmuz 1961 tarihi için de geçerlidir. 24 Temmuz 1963 tarihinde de oraj olduğu halde yağış oluşmamıştır. 3 Temmuz 1966'da 24 saatte düşen yağış miktarı 4 mm'dir. Sıcaklıklar ise genel olarak 25-30 °C arasında değişmekte olup termik kökenli konveksiyonlardır.

3.1.1.8. AĞUSTOS

Tablo 6'da ağustos ayı orajlarına baktığımızda orajlı günler sayısı olarak mayıs-haziran ve temmuz döneminden sonra 4. Sırada yer almaktadır. Bu ayda orajlar azalmaya devam etmektedir. Özellikle ayın ilk yarısında orajlar belirgin bir şekilde düşmektedir. İkinci yarısından sonra yavaş, yavaş orajlar başlamaktadır. Bunun temel nedeni ağustosun ikinci yarısından itibaren yaz sıcaklıkları hafif bir şekilde düşme eğilimi içine girmesidir. Bu durum özellikle ağustosun sonları eylülün başlarında daha belirgindir. Bu nedenle polar cepheler yavaş, yavaş aşağı enlemlere salınım yapmaya başlarlar. Bunun

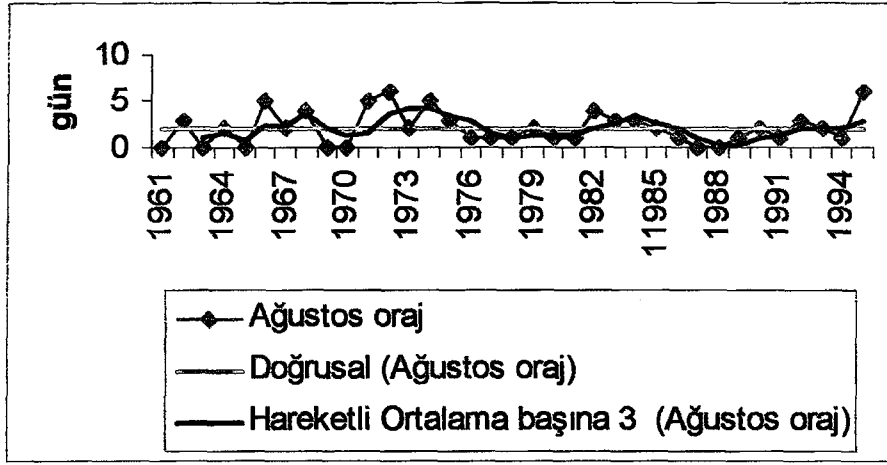
temel nedeni ise rossby dalgalarının ilkbahar sonları-yaz başlarındaki gibi olmasa bile yaz sonları-sonbahar başlarında da salınım yapmaya başlamış olmasıdır. Bu durum yine zayıfta olsa konvektif hareketleri tetiklemektedir. Kuzeyden gelen hava kütleleri ağustos sonları eylül başlarından itibaren nemce daha zengin konuma gelerek sadece kuzey Anadolu dağlarına orografik koşullar altında yağış bırakmakla kalmayıp iç bölgelerde de (İç Anadolu gibi) konvektif olarak yağış bırakabilme kapasitesine ulaşmaktadır.

Ağustos ayı oraj-yağış grafikleri karşılaştırılacak olursa; grafik 15'te eğilim çizgisi 1961-1995 arasında orajlı günler sayısında çok hafif bir düşüş göstermektedir. Grafik 15'te ise eğilim çizgisinde 1961'den 1995'e doğru belirsiz bir artış var. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta var; oraj ve yağış grafikleri arasındaki uyum hafif bir bozulma gösteriyor.

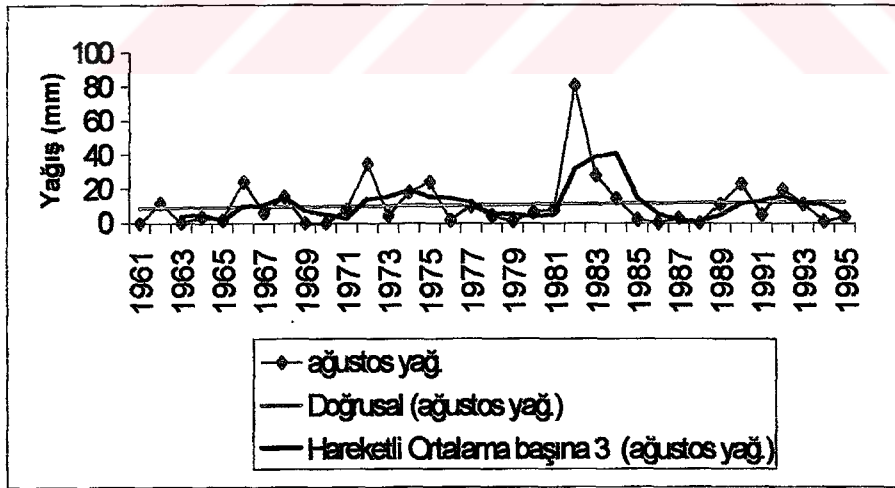
Buradan şöyle bir sonuç çıkarılabilir; orajlı günlerin yoğun olduğu dönemlerde yağış miktarları fazla değildir. Çünkü bazı zamanlarda oraj olsa bile yağış oluşumu gerçekleşmemektedir yada gerçekleşse bile az miktarda yağış bırakırlar. Bu durumda oraj ile yağış arasındaki uyumsuzluğu ağustos ayındaki grafikte olduğu gibi görmek mümkün.

Oraj grafiğinde 1982 yılındaki ani yükselme yağış grafiğinde daha bariz öyle ki yağış grafiğinde 1982 yılı en yağışlı bir dönem olarak göze çarpmaktadır. Bu yılda ağustos ayı yağış değeri 80,9mm'dir. 2 grafik arasındaki tutarsızlık 1995 yılında tekrar ortaya çıkmaktadır. Buradan 1995 yılında meydana gelen orajların yağış bırakma kapasitesi düşük olduğu ortaya çıkıyor.

Grafik 15: Ağustos ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 16: Ağustos ayı yağış grafiği



Orajların gerçekten yağış kapasitelerinin düşüklüğünden kaynaklanan uyumsuzluk için verilere bakıldığında; Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan, gün ve saat oraj verileri ile (1961-1995) yağış miktarlarını içeren (1961-1995) verilerini karşılaştıralım: ortaya ilginç sonuçlar çıkmaktadır. 1995 yılının Ağustos ayında 6 orajlı gün mevcut. Bunlar: 1, 2, 22, 23, 27 ve 28 Ağustos tarihleridir. Bu 6 orajlı günden hiç birinde yağış meydana gelmediği tespit edilmiştir.

Öte yandan 1995 yılında Ağustos ayında meydana gelen orajların tarihlerine baktığımızda daha önce belirttiğimiz üzere ağustos döneminde meydana gelen orajlar genel olarak bu ayın ikinci yarısında özellikle 20'sinden sonra gerçekleşmektedir. Bunun nedenini rossby dalgalarının yaptığı salınımlar (yaz sonu, son bahar başları) ile kuzeyden gelen hava kütlelerinin neminin artması olarak açıklamıştık. Bu veriler aynı zamanda bu belirttiğimiz nedenleri de doğrular niteliktedir. Yine orajların oluş saatleri ve o günün en yüksek sıcaklık değerlerine baktığımızda bu ayda meydana gelen orajların termik kökenli olduğu ortaya çıkmaktadır.

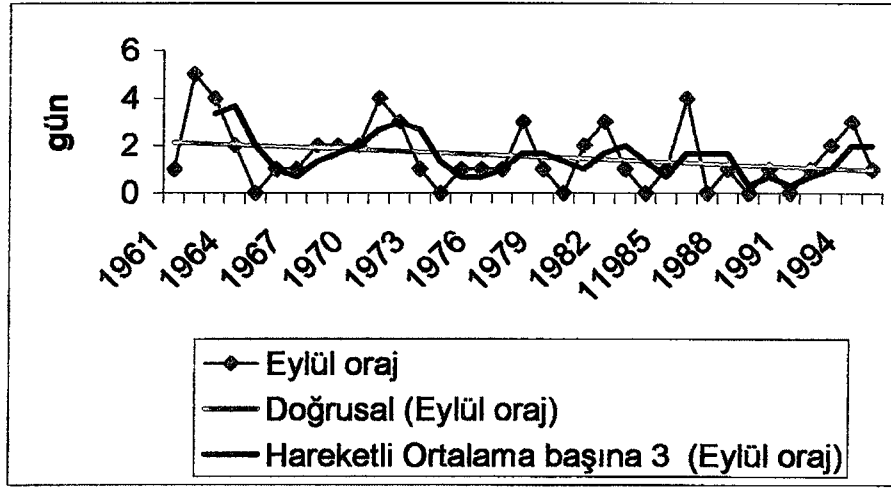
Eylül dönemine doğru orajlar yeniden hafif bir şekilde bu bahsettiğimiz nedenlerden ötürü artış göstermektedir.

3.1.1.9. EYLÜL

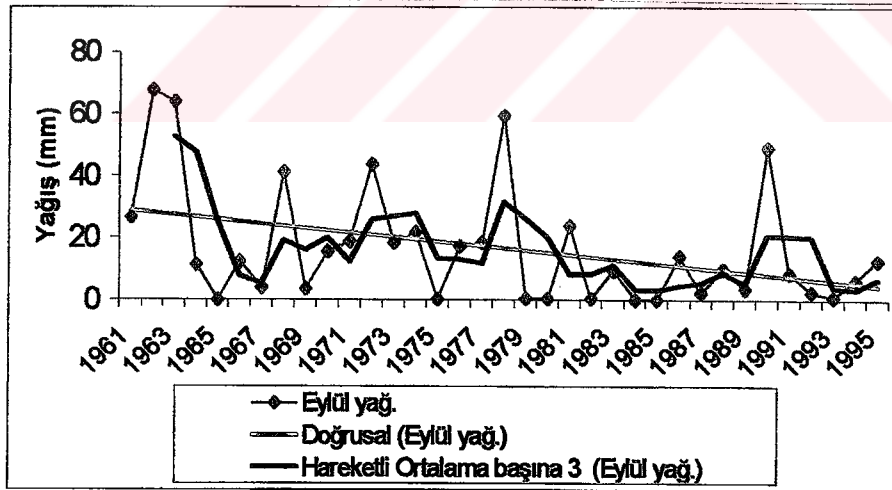
Eylül ayı mayıs-haziran döneminde olduğu gibi mevsim geçişini temsil etmektedir.

Eylül ayının mevsim geçişi yönünde mayıs haziran dönemine benzediği belirtilmiştir. Bu benzerlik oraj ve yağış grafiklerindeki eğilim çizgileri karşılaştırıldığı zaman ise daha belirgin bir konuma gelmektedir (Bkz.grafik 17-18).

Grafik 17: Eylül ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 18: Eylül ayı yağış grafiği



Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta var; Eylül ayı konveksiyonel yağışlar açısından ele alındığında mayıs-haziran dönemi kadar olmasa da ikinci dereceden bir öneme sahiptir. Nedeni ise mevsim dönemi geçişi içinde yer alması dolayısı ile mayıs-haziran dönemine benzer iklimik koşullar meydana gelmektedir. Bu koşullar hiç şüphesiz konveksiyonel tarzda yağış oluşumları açısından son derece önemlidir. Bu nedenle Eylül ayı oraj-yağış grafiklerinde bizim için 12 aylık zaman diliminde mayıs-hazirandan sonra ölçü alınması gereken bir dönem olma özelliğini gösterebilir.

1961-1973 dönemi ile 1980-1985 dönemlerine bakıldığında özellikle oraj grafiğinde olmak üzere her 2 grafikte de bu durumu görebiliyoruz. 1961-1973 döneminde oraj-yağış değerleri artış eğilimi içindedir, daha sonra bir düşüş gözlemlenmektedir. 1980-1985 arasında özellikle orajlı günler sayısında bir artış görülmektedir (Bkz. Grafik 17-18).

Oraj grafiğine baktığımızda şimdiye kadar kaydedilen en fazla orajlı gün 1962 yılına ait, 5 gündür. 1963 yılında ise 4 gündür. 1961'de 1 gün olarak kaydedilmiştir. Orajlı gün sayısındaki artış 1971'de tekrar atağa geçiyor; yine 1963 yılında olduğu gibi 1971'de orajlı gün sayısı 4. Bu yıldan sonra bir düşüş yaşanıyor, öyle ki 1974 yılında eylül ayı içinde orajlı gün sayısı "0" dır. Az önce bahsettiğimiz 1980-1985 yılları arasında yaşanan artışlar grafik 17'de görülebiliyor; örneğin 1980'de orajlı gün sayısı "0" iken 1981'de 2'ye 1982'de ise 3 güne çıkmaktadır. 1986'da ise orajlı gün sayısı 4'e çıkmıştır. 1988 yılından sonra hemen, hemen 2 yıl boyunca yaşanan kurak dönem eylül

ayı oraj-yağış grafiklerinde de görülmektedir. Fakat yağış grafiğinden kurak dönemin 1990 yılının eylül ayına kadar sürdüğünü anlayabiliyoruz. Çünkü 1990 yılının eylül ayında yağış miktarlarında bir artış görülmektedir (Bkz.grafik 18).

Öte yandan oraj ve yağış grafikleri arasında 1990 yılı için bir uyumsuzluk söz konusudur. 1990 yılında eylül ayı yağış miktarı 49,1 mm iken yine aynı yılın eylül ayında orajlı gün sayısı “1”dir. Bu noktadan hareket ile 1990 yılının eylül ayında meydana gelen yağışlar konveksiyonel tarz ile açıklanamaz. Daha farklı faktörlerden söz etmek gerekiyor. Çünkü polar cepheler sonbahar başlarından itibaren yavaş, yavaş güney enlemlere inmeye başlamaktadır. Bu durum ekim ayında daha belirgin bir konuma gelmektedir.

1990 yılı ile ilgili verilere bakıldığında; sadece 4 Eylül 1990 tarihinde oraj meydana gelmiş olup, 14;21’de başlayan orajlar aralıklı olarak 14;22’de sona ermiştir. Bu tarihte 24 saatte kaydedilen yağış miktarı; 4,9 mm’dir.

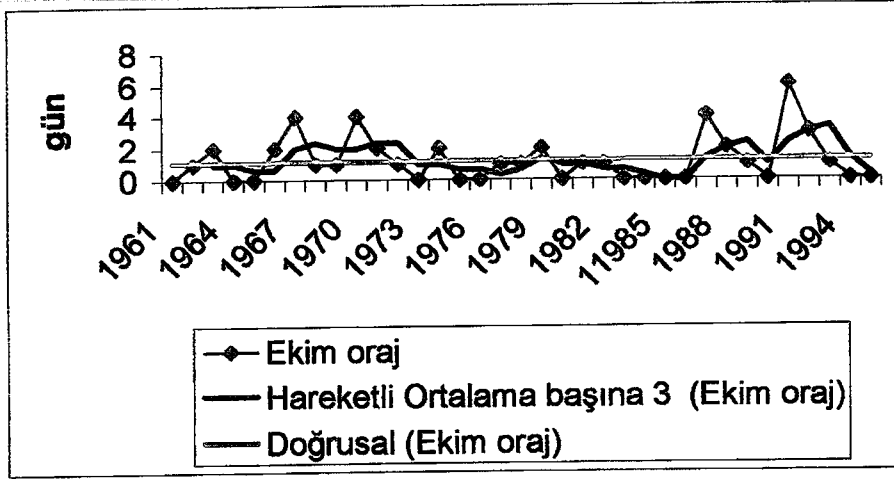
3.1.1.10. EKİM

Ekim grafiklerine bakıldığında oraj-yağış grafikleri arasındaki uyumsuzluğun arttığı görülmektedir(Bkz.grafik 19-20).

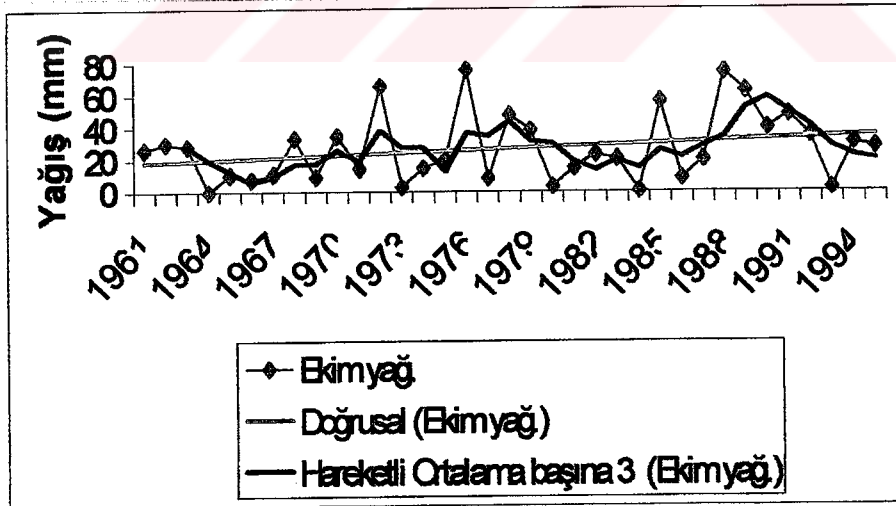
Ekim ayı yağış grafiğinde değerlerin yüksek olduğu yıllar oraj grafiğinde yüksek değil buradan eylül ayında olduğu gibi ve daha da yoğun olarak meydana gelen yağışlar cephesel kökenli yağışlara dayanmaktadır. Bunun temel nedeni karaların soğuması ile hava bölümleri arasında kararlı bir yapının oluşmasıdır. Bu da termik konveksiyonun oluşumunu engellemektedir. Bunu grafiklerde açık bir şekilde görmekteyiz.

Grafik 19’a baktığımızda ekim ayında en fazla orajlı gün 1991 yılın da meydana gelmiş; orajlı gün sayısı 6’dır.

Grafik 19: Ekim ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 20: Ekim ayı yağış grafiği



Öte yandan yağış grafiklerinde en yağışlı yıl 1976 yılı gözükmemektedir; Aylık yağış miktarı 76 mm'dir. Bu yıl 74,6 mm ile 1988 yılı takip etmektedir. Yine burada 11-12 yıllık iklim dönemleri grafikten algılanabilmektedir.

Yağış grafiğinin eğilim çizgisine baktığımızda 1961'den 1995'e doğru yağış miktarlarında bir artış olduğu mesajı verilmektedir. 1982'den sonra yağış miktarının genel olarak arttığı görülmektedir. Yağış grafiğinde yüksek değerlere sahip olan 1976 ve 1988 yıllarını oraj grafiğinin de incelediğimizde 1976 yılında Ekim ayı içinde orajlı gün sayısı "0" 1988'de ise 2 olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradan özellikle bu yıllar başta olmak üzere diğer yıllarda da meydana gelen yağışlar genellikle cephesel etkinliklere dayalı yağışlar olduğu açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Devlet Meteoroloji İşleri verilerine göre genellikle orajlar daha sıcak bir dönem olan ekim ayının ilk yarısında meydana gelmiştir. Özellikle ayın 20'sinden sonraki dönem sıcaklık azalmalarının hız kazanmasına bağlı olarak oraj oluşumunu engellemektedir.

Örnek verilecek olursa 1962 yılında 13 Ekim tarihinde oraj meydana gelmiş 1963 yılında ise 7 ve 8 Ekim tarihlerinde oraj meydana gelmiştir. Yine başka yıllardan örnekler verilecek olursa; 1966'da 6 ve 15 Ekim tarihlerinde orajlar meydana gelirken orajlı gün sayısının yüksek olduğu yıl olan 1991'de 3,6,7,9,17 ve 18 Ekim tarihlerinde oraj meydana gelmiştir. Yine sıcaklıklara baktığımızda orajlı günlerde en yüksek sıcaklıklar yaklaşık 18-20 °C arasında değişmektedir.

3.1.1.11. KASIM – ARALIK DÖNEMİ

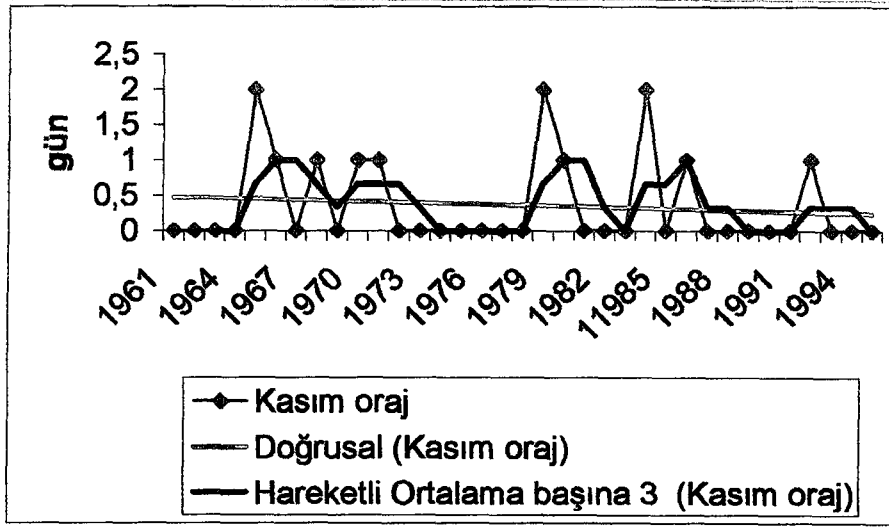
Bu 2 ayın birlikte alınmasının nedeni iklimik koşullar bakımından benzer özellikler göstermeleridir. Orajlı günlerin sayısında kasım ayında hızlı düşüşler yaşanmaktadır. Bu düşüş aralık ayında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Karaların soğuması özellikle kasım ayından itibaren ivme kazandığı için alt hava katmanlarının soğuması hız kazanmakta bu durum güçlü bir kararsızlığı doğurmaktadır.

Kasım ayı oraj-yağış grafikleri incelendiğinde(grafik 21-22); oraj-yağış grafikleri arasında tam bir uyumsuzluk yaşanmaktadır. Oraj grafiğinde yüksek değerlere sahip yıllar, yağış grafiğinde son derece düşük değerlere sahip: Örneğin 1983 yılı yağış grafiğinde yağış miktarı yönünden maksimum bir yıl olarak hemen göze çarpmaktadır. Aylık yağış miktarı ile karşılaştırıldığında çok yüksek bir rakam olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine aynı yıl oraj grafiğinde inceleyecek olursak 1983 yılında orajlı gün sayısı “0” dır. Buradan kasım ayında meydana gelen yağışların çok büyük bir kısmının cephesel etkinliklere bağlı olduğu görülmektedir.

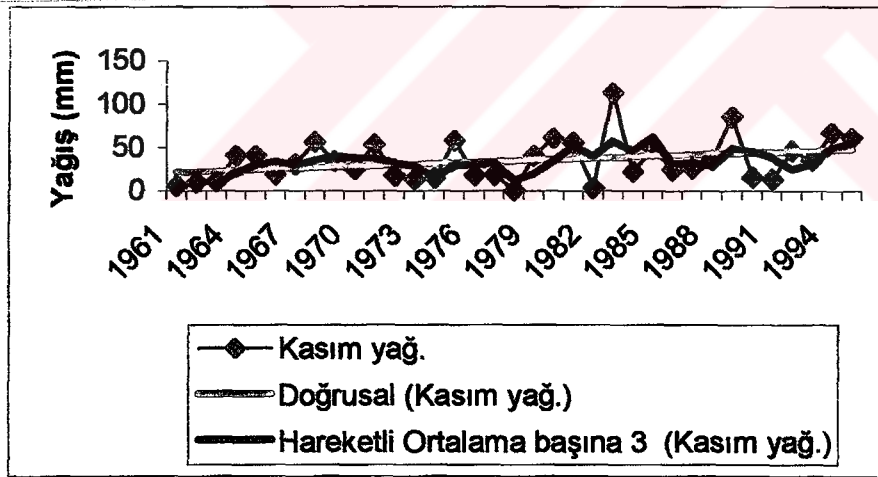
Esasen eğilim çizgilerine baktığımızda verdiğimiz bilgilere ışık tutmaktadır. Oraj grafiğinde eğilim çizgisi 1961’den 1995’e doğru bir azalış göstermektedir. Yağış grafiğinde ise eğilim çizgisi tam aksine 1961’den 1995’e doğru yağış miktarlarında bariz bir artış göstermektedir.

Orajların oluş saatleri ve sıcaklıklarla ilgili verilere baktığımızda kasım ayı içinde meydana gelen orajların hepsi genellikle cephesel etkinliklerle açıklanacak orajlardır. Ne saat yönünden nede sıcaklık değerleri yönünden termik kökenli konveksiyonlar ile fazla uyuşmamaktadır.Örneklere bakıldığında 24 Kasım 1965 tarihinde orajlar meydana

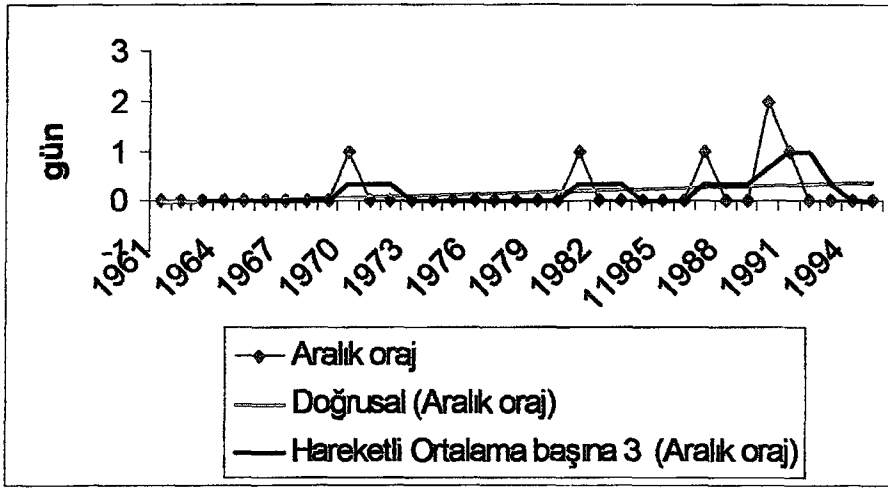
Grafik 21: Kasım ayı orajlı gün sayıları grafiği



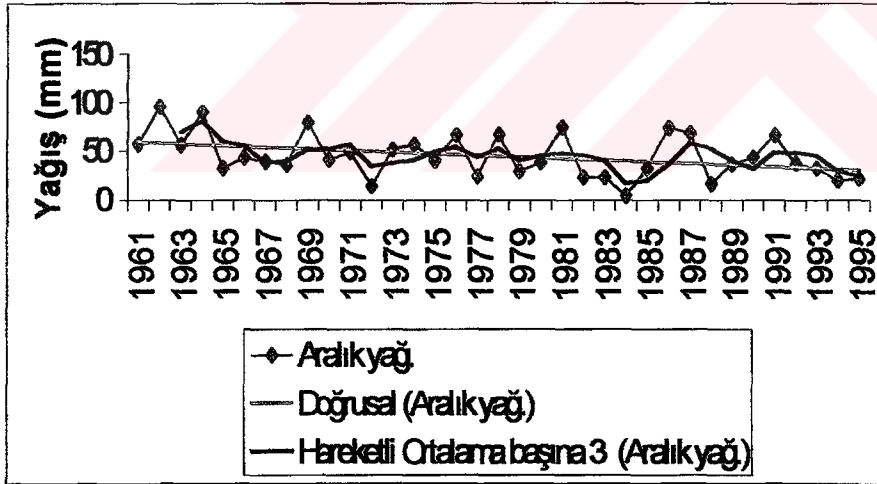
Grafik 22: Kasım ayı yağış grafiği



Grafik 23: Aralık ayı orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 24: Aralık ayı yağış grafiği



gelmiş,aralıklı olarak saat 20;25'ten 20,40'a kadar sürmüştür.15 Kasım 1966'da ise meydana gelen orajlar aralıklı olarak saat 17;00'den 17;20'ye kadar devam etmiştir.Sıcaklık ve yağış değerlerine bakıldığında;24 Kasım 1965'te 0,1 mm yağış kaydedilmiştir. O günün en yüksek sıcaklık değeri 17,2 °C'dir.En düşük sıcaklık ise 8,3 °C'dir.15 Kasım 1966'da 24saat te düşen yağış miktarı 3,7 mm olup en yüksek sıcaklık 20,3 °C'dir.Günün en düşük sıcaklığı ise 5,5 °C'dir.15 Kasım'da meydana gelen orajların zaman ve sıcaklık değerleri termik konveksiyona uymaktadır.24 Kasım'da meydana gelen oraj ise cephesel gibi görünmektedir.

Aralık grafiklerinde ise orajlar artık minimum seviyededir. Orajlı yıllar grafik 23'ten de görüldüğü üzere 1970, 1982, 1987 ve 1990 dır. 1970'de orajlı gün sayısı 1'dir. 1990'da orajlı gün sayısı 2'dir. Aralık ayı oraj-yağış grafikleri arasında tam bir uyumsuzluk yaşanmaktadır. Artık termik konveksiyon bu ayda kesinlikle görülmemektedir. Bu ayda olan orajlar cephesel orajlardır.

Eğilim çizgisi oraj grafiğinde 1961'den 1995'e doğru hafif bir artış gösterirken, yağış grafiğinde azalma göstermektedir.

Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta kasım-aralık dönemine ait oraj oluşumları oraj salınımları ile ilgili sağlıklı bilgi kesinlikle vermemektedir. Çünkü bu aylarda iklimik koşullar konveksiyon oluşumu için kesinlikle uygun değildir. Daha öncede bahsettiğimiz üzere yıllık-çok yıllık analizlerde, ayrıca global iklim değişikliklerinin etkileri konusunda bize en fazla yardımcı olacak dönemler mayıs-haziran dönemi ile eylül dönemidir.

3.2.KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN YILLIK ANALİZLERİ

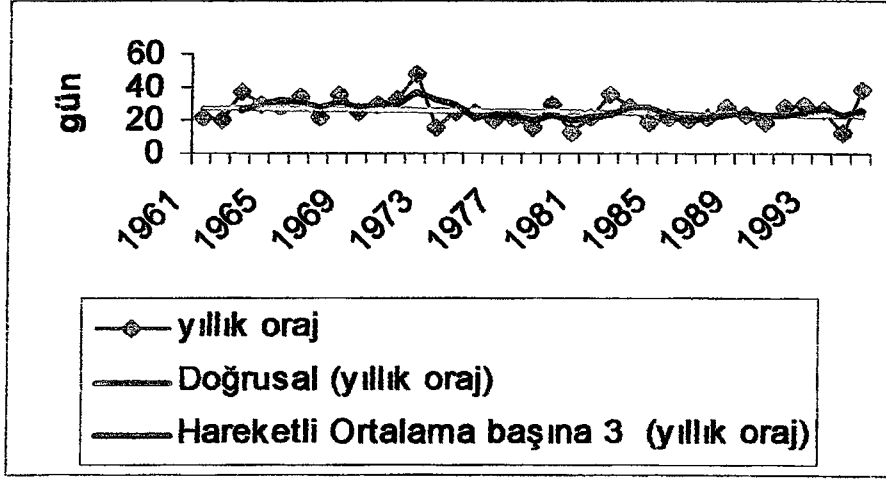
Aylık analizleri yaparken hatırlanacağı üzere çok yıllık konveksiyonel yağış analizlerinde yıllık oraj ve yıllık yağış grafiklerin inceleneyeceği ve bu grafikleri incelerken mayıs-haziran dönemi ile eylül döneminin aylık oraj yağış grafikleri baz alınacağı belirtilmiştir.

İlk olarak yıllık oraj yağış grafikleri ele alındığında grafik 25'te görüldüğü üzere 1961'den 1995'e doğru gidildiğinde, görüldüğü üzere orajlı gün sayılarında bir azalma olduğu eğilim çizgisinden görülmektedir.

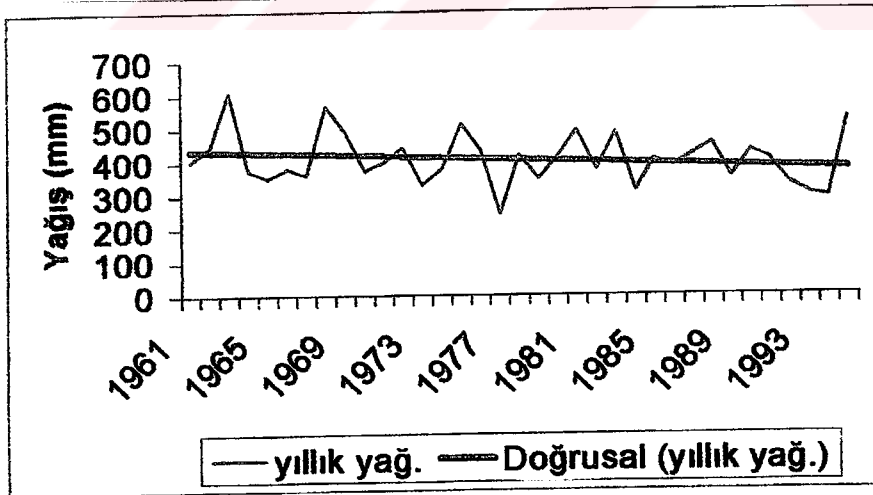
Yıllık oraj grafiğinde soğuk dönem olarak nitelendirilen 1961-1972, 1973 arası orajlı gün sayıları diğer dönemlere nazaran daha yüksek görünüyor. Bu grafikte orajlı gün sayısı yönünden en yüksek yıl 1972'dir. O yıl meydana gelen orajlı gün sayısı 47'dir. Daha sonra 1973'de ani bir düşüş yaşanıyor ve oraj değeri 47'den 16'ya düştüğü görülebiliyor.

Grafikte görüldüğü üzere bu düşüş minimum değere 1980'de ulaşıyor, orajlı gün sayısı toplam olarak 12'dir. 1982'ye kadar bir artış söz konusu ise de 1982'den sonra 1988'e kadar orajlı gün sayıları tekrar azalışa geçmektedir. 1988 La Nina yılında 27 olan oraj değeri 1989-1990 arasındaki kurak dönemde sırası ile 23'e ve 19'a düştüğü görülmektedir. Grafikten anlaşılacağı üzere 1991'den itibaren yeni bir yağışlı dönem söz konusu. 1991'de toplam orajlı gün sayısı 27'ye 1992'de ise 29'a çıkmıştır. 1993'te 26 olan değer 1994'te 13' gerilemiştir. Son olarak 1995 yılında ise hızlı bir tırmanışa geçerek toplam orajlı gün sayısı 38'e kadar çıkmıştır grafikte dikkat edilmesi gereken 2 önemli nokta var;

Grafik 25: Yıllık orajlı gün sayıları grafiği



Grafik 26: Yıllık yağış grafiği



1-) İlk olarak 11-22 ve 33 yıllık iklim dönemlerini hesaba katacak olursak grafikte 1963, 1972,1981 ve 1995 yıllarının toplam orajlı gün sayıları yönünde yüksek değerlere sahip olduğunu görmekteyiz burada dikkat edilmesi gereken 1963 ve 1995 yıllarının değerleri göz önünde bulunduğunda (1963; 37 ve 1995;38) 33 yıllık bir zaman birimi söz konusudur

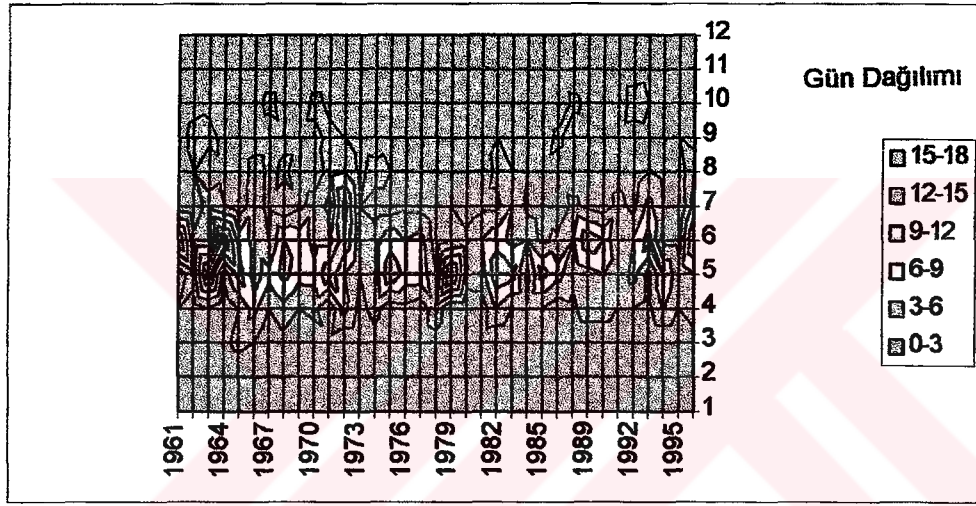
2-) Diğer önemli nokta ise yıllık oraj grafiği ile mayıs haziran eylül oraj grafikleri karşılaştırıldığında bu grafikler arasında bazı benzer noktalar olduğu görülüyor. (Bknz: grafik ,9,11,17)bu uyumun nedeni;1 yıl içinde meydana gelen orajların büyük bir kısmı mayıs haziran dönemi başta olmak üzere Eylül döneminde meydana gelmektedir. Başka bir ifade ile yıllık orajlı gün sayılarının payı özellikle mayıs haziran daha sonra eylül dönemine aittir. Bu nedenle yıllık oraj grafiğinin şekillenmesine bu üç ay önemli rollere sahiptir.

Öte yandan yıllık oraj-yağış grafiklerini karşılaştırdığımızda yıllık yağış grafiğinde de 1961'den 1995'e doğru yıllık yağış miktarlarında da bir azalma söz konusudur (Bkz.Grafik 26). Bu azalış yine grafikteki eğim çizgisinden görülebilmektedir. Yıllık yağış, grafiği ile yıllık oraj grafiği arasındaki diğer önemli benzerlik1963'de ve 1995 yıllarının yıllık yağış miktarları bakımından toplam orajlı gün sayılarında olduğu gibi yüksek değerlere sahip olması ve yıllık oraj grafiğinde ortaya çıkan 33 yıllık iklim döngüsü yıllık yağış grafiğinde de görülmekte olup 2 grafik bu konuda birbirlerini desteklemektedir.

1961'den 1963'e kadar bir yükseliş görüyoruz; örneğin 1961'de yıllık yağış miktarı 401mm'iken 1962'de 446,1mm'ye, 1963'de ise 612,6mm'ye çıkmaktadır.

1963 ile 1968 arası kurak bir dönem yaşanmaktadır. 1968-1969 dönemi ile 1975 yıllarının hayli yağışlı yıllar olduğunu görüyoruz. 1979'dan 1982'ye kadar ise bir düşüş eğilimi içindedir. Bu durum oraj grafiğinde de görülmektedir. Yine oraj grafiğinde olduğu gibi bir düşüş göstermiştir. Bunu sayısal olarak ifade edecek olursak 1988'de 452,4 mm olan yıllık yağış miktarı 1989'da 351,7 mm'ye kadar gerilemiştir. 1989 yılında Türkiye üzerinde hakim olan yüksek basınç koşulları sadece konveksiyonel tarzda yağış oluşumlarını değil cephesel etkinlikleri de etkilemiştir. Nitekim bunu oraj ve yağış grafiklerinde görmekteyiz. 1990-1991 döneminde tekrar artış gösteren yağış miktarları 1995'te ani bir tırmanışa yine oraj grafiğinde olduğu gibi geçmiştir. Örneğin 1994'te 289,8 mm olan yıllık yağış miktarı 1995'te 525,5 mm'ye çıkmıştır. Yağış grafiğinde yüksek değerler içeren bazı yıllar oraj grafiğinde düşük değerli görülmektedir. Aynı şekilde oraj grafiğinde yüksek olan yıllar yağış grafiğinde düşüktür. Bunu 2 şekilde yorumlayabiliriz. a) birincisi için: cephesel etkinliklerin daha fazla olduğu yıllarda yağış fazladır fakat bu konveksiyon demek değildir. b) ikincisi ise her oraj yağış meydana getirmez bu nedenle bol orajlı yıllar yağış yönünden düşük olabilir.

Orajların aylık ve yıllık analizlerini yaparken sadece orajların yıllar içindeki dağılışlarını çizgisel grafiklerde görmek yeterli değildir. Yıllar arası değişimi daha iyi gösterebilmek için oraj yüzey dağılımı grafiği hazırlanmıştır. Bu grafikte sayısal veriler kategoriler halinde verilmiştir. Ve her bir kategori bir renk ile eşleştirilmiştir. Böylece yüzey grafiğinde renk dağılımı yaparak 1961-1995 arasını kapsayan 35 yıllık zaman diliminde orajlarda meydana gelen salınımları daha çarpıcı bir şekilde görme imkanına sahip olunmaktadır.



Grafik 27: Yıllık oraj isoplet grafiği

Oraj-yüzey dağılımına baktığımızda orajların genellikle nisan ayından itibaren artmaya başladığını görüyoruz. Orajın yoğunlaştığı tarihler grafikte de görüldüğü üzere mayıs-haziran dönemi (Bkz, grafik 27). Temmuz-Ağustos dönemine doğru azalan orajlar eylül ayına doğru mayıs-haziran gibi olmasa da tekrar tırmanışa geçtiği görülmektedir. Eylül ayı ile ilgili bir şeyler söylemek gerekirse Grafikte 1965 , 1974, 1980, 1984, 1987, 1989 ve 1991 yıllarında Ankara’da hiç oraj meydana gelmediğini görmekteyiz. Bu yılların dışındaki yıllarda orajlar meydana gelmiş fakat olduğu günlerinin toplam sayıları 3-6’yı aşmamaktadır.

Mayıs –haziran dönemini ele alacak olursa oraj yönünden en yoğun yılların 1963-1964 ve 1979 yılları görülmektedir. Bu yıllardaki orajlı gün sayıları :

1963 yılı için: Mayıs-16

Haziran-14

1964 yılı için: Mayıs-4

Haziran-17

1979 yılı için: Mayıs-16

Haziran-3

Ayrıca 1961 yılından da mayıs ayında yoğun orajlar görülmüş: Mayıs ayında orajlı gün sayısı 15 iken Haziran’da 1’e düşmüştür. Bu dönemde meydana gelen orajları gün sayısı olarak en aza indiği nokta 1994 yılına aittir.

1994 yılı için: Mayıs-4

Haziran-2’dir.

1995'te yeniden tırmanışa geçerek; Mayıs'ta 6 gün, Haziran'da 12 gün olmuştur. Ocak-şubat ve kasım-aralık dönemlerine baktığımızda orajların meydana gelmediği olsa bile 0-3 gün arasında değiştiğini yüzey grafiğinden görmekteyiz.

Bu grafikte ilgili genel bir yorum yapmak gerekirse; konveksiyonel yağışların en fazla olduğu dönem ay bazında mayıs-haziran dönemidir. Daha öncede belirtildiği üzere mayıs haziran döneminde güneş ışınlarının geliş açısına bağlı olarak karaların ısınmasının artması ile yer yüzüne yakın hava katmanları giderek ısınarak üst kısımları ile bir sıcaklık dengesizliği doğmasına neden olmaktadır. Bu da kararsızlığı oluşturan bir nedendir. Buna ilave olarak mayıs-haziran döneminde kuzeyden gelen hava kütleleri Karadeniz üzerinden geçerken bünyesine aldığı nem ile birlikte iç kesimlere konveksiyonel tarzda yağış bırakmaktadır. Ayrıca bu kararsızlığa rossby dalgaları da yardım etmektedir. Bu çalışmanın başında bu konu ile ilgili sinoptik örnekler verilmiştir.

Rossby dalgalarının sağladığı alçak basınç olukları yeryüzünde yükselici hava hareketlerini (konveksiyonel) kolaylaştırmaktadır bu nedenle zaten bu dönemde karaların ısınmasına bağlı olarak başlayan kararsızlık, üst hava katmanlarına soğuk karakterli alçak basınç oluklarının da gelmesi ile büsbütün artmaktadır. Bütün bu koşullar yıl içinde en fazla mayıs-haziran döneminde gerçekleşmektedir bu durumu yüzey grafiği açık bir şekilde göstermektedir. Kuzeyden gelen hava kütlelerinin nemi yaz ortalarına doğru azalmaktadır. Bu durumda kararsızlık oluşsa bile yağış oluşturacak kapasitede değildirler. Bu nedenle grafikte de görüldüğü üzere temmuz-ağustos döneminde orajlı gün sayılarında bir azalma görülmektedir.. Sadece 1972 yılında temmuz ayında yoğun

bir şekilde oraj görülmektedir. Bu grafikte 12-15 gün kategorisi içinde gösterilmiştir. Verilere göre ise 1972 yılı temmuz ayında orajlı gün sayısı 13'dür.

Ocak,şubat,mart ve kasım-aralık dönemlerinde konveksiyonel yağışların oluşmamasının en büyük nedeni yine güneş ışınlarının geliş açısına bağlı olarak yerin enerji kaybı sonucunda soğuması karaların özellikle aralık, ocak ve şubat aylarında aşırı soğuması nedeni ile havanın alt katmanlarında da soğuma hız kazanarak güçlü bir kararlılık oluşur hatta bazen daha öncede bahsedildiği üzere sıcaklık terselmeleri meydana gelerek mutlak bir kararlılık oluşmakta bu durum konveksiyon oluşumunu imkansız kılmaktadır. Bu aylarda sadece ani sıcak ve soğuk hava baskınları sırasında bazı zamanlarda cephesel konveksiyonlara bağlı olarak orajlar meydana gelmektedir. Bu durumu yine oraj yüzey dağılımı grafiğinde görmekteyiz. Ocak, şubat mart ve kasım-aralık dönemleri orajlı gün sayısı yönünde 0-3 gün kategorisinde gösterilmiştir.

3.3. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİNİN KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARA ETKİSİ OLABİLİR Mİ ?

Küresel iklim değışikliklerinin konveksiyonel yağışlar üzerinde etkisinin olup olmadığı bu konuda incelenmiştir.bu nedenle pek çok veri gözden geçirildi: aylık orajlı günler sayısı gözden geçirildi 12 ayın tek, tek 1961'den 1995'e kadar olan 35 yıllık zaman diliminde analizleri yapıldı. Daha sonra 1961-1995 arası yıllık oraj grafiğı incelendi ayrıca bu hazırlanan her bir oraj grafiğı yine aylık, ve yıllık olmak üzere hazırlanmış olunan yağış grafikleri ile karşılaştırıldı ve genel olarak söylemek gerekirse; aylık oraj-yağış grafikleri, yıllık oraj- yağış grafikleri ile yıllık oraj isoplet grafiğinde bazı sonuçlara ulaşılmıştır; 35 yıllık zaman dilimi ele alındığında, orajlı gün sayıları ile yağış değerlerinde, düşüş eğilimleri saptanmıştır. Öte yandan, bu çalışmanın başında yabancı makalelerden verilen örnekler doğrultusunda, bazı soğuk dönemler üzerinde durulmuştur. Bu soğuk dönemlerden ilki 1961-1972 arasındır. Diğeri ise volkanik patlamalara bağlı olarak 1980-1985 ve 1991-1992 arasındır. Az öncede belirtildiğı üzere bu konuya kadar aylık ve yıllık oraj yağış grafiğı ile yıllık oraj isoplet grafiğinden yararlanılmıştır. Bunun yanında Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan orajların gün, ve saat verileri ile günlük yağış miktarları ve günlük en yüksek-en düşük sıcaklık değerlerini içeren verilerden yararlanıldı. Bu veriler bize bazı ipuçları sağladılar fakat bu veriler yeterli görülmeyip yıllık maksimum-minimum ve maksimum-minimumları ortalamaları hesaplanarak elde edilen yıllık sıcaklık ortalamaları grafiğı elde edilmiştir. Bu grafiklerde yine yeterli görülmeyip orajların zamansal değışiminin bir

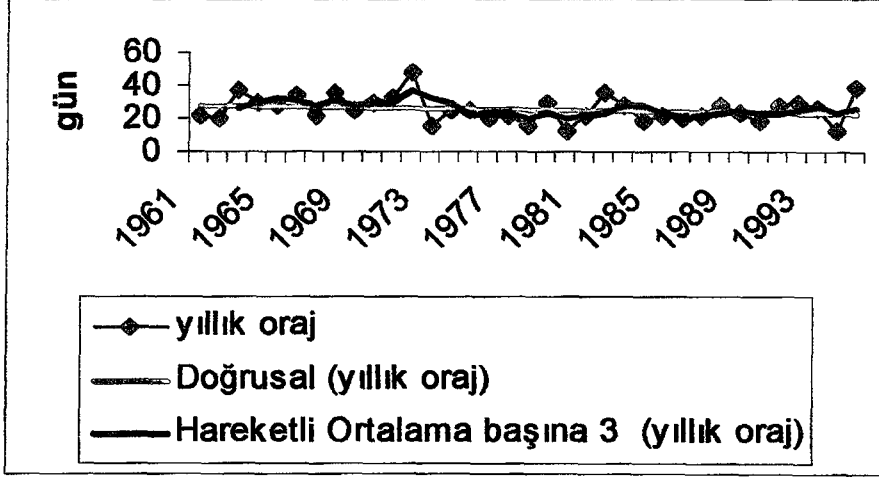
eğilimi olup olmadığı, eğer bu eğilim varsa anlamlımı yoksa anlamsız mı? Gibi sorulara cevap bulmak amacı ile yıllık oraj tablosunda ki veriler esas alınarak mann-kendall merteye korelasyon testi yapılmıştır.

Öncelikle sıcaklık grafiklerini ele alındığında yıllık ortalamaı içeren grafiğı yorumlamak yeterli olacaktır (Bkz, Grafik 28).

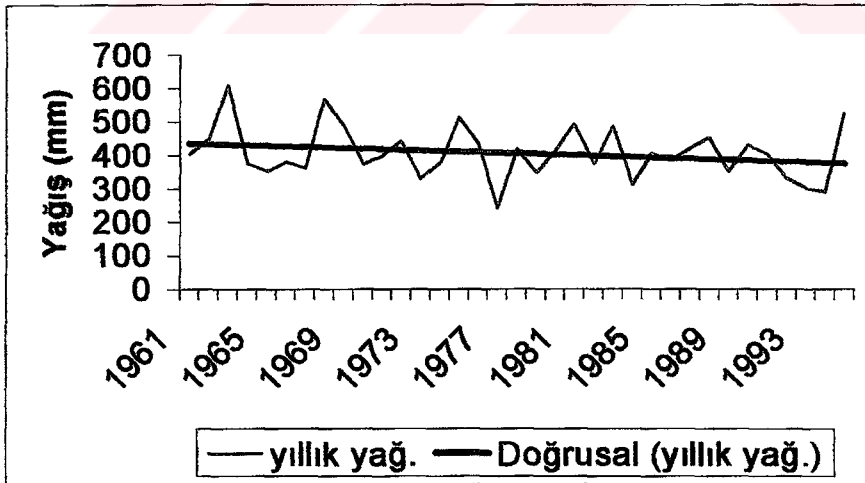
Burada görüldüğü üzere çok ilginç bir sonuca ulaşılmaktadır. Yıllık sıcaklık ortalamaları eğim çizgisinden anlaşılağı üzere belli bir eğilim elde etmemektedir. Bir çok iklim bilimcinin ifade ettiğı 1961-1972 arası soğuk dönem, Ankara için, bu grafiklere yansımamıştır. Bu yıllarda meydana gelen sıcaklık salınımları 1972'den 1995'e kadar ki dönemler ile bir uyum içindedir. Başka bir ifade ile 1961-1972 döneminde sınırları zorlayıcı bir salınım görülmemektedir. Yıllık sıcaklık ortalamalarının en düşük seyrettiğı yıl 1992 yılında gerçekleşmiş; 9,8°C'dir. sıcaklık ortalamalarının hayli yüksek seyrettiğı yıllar ise 1962-1967 ve 1994'tür. Sırası ile 1992'de 13,2 °C 1966'da 19,3 °C ve 1994'de ise 13,4 °C 'dir.

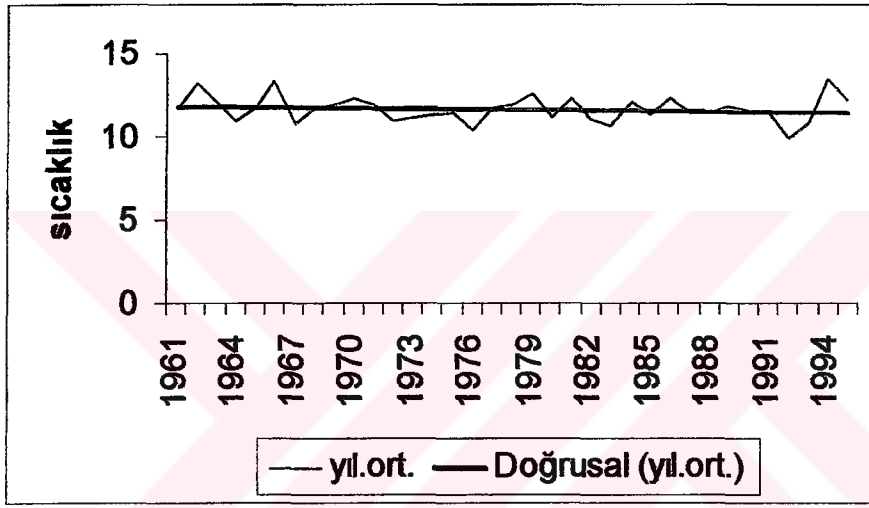
Acaba yıllık orajlı gün-yağış grafikleri, yıllık sıcaklık grafiğı ile uyuyor mu? Bu soruya ise verilecek yanıt olumsuzdur. Sadece yıllık oraj-yağış grafikleri arasında bir uyum vardır. Buradan çok önemli bir sonuç elde etmekteyiz. Ankara'da meydana gelen konveksiyonel yağışların yıllık yağış miktarları üzerindeki payı çok büyüktür. Çünkü Ankara'nın en yağışlı dönemi mayıs-haziran dönemidir. Yıl içinde cephesel etkinlikler söz konusu olsa da yağış formasyonunun şekillenmesinde konveksiyonel yağışların payı büyüktür. Bu nedenle Ankara'nın yıllık oraj grafiğı ile yıllık yağış grafiğı genel bir uyum içerisindedir.

Grafik 25: Yıllık orajlı gün sayıları grafiği

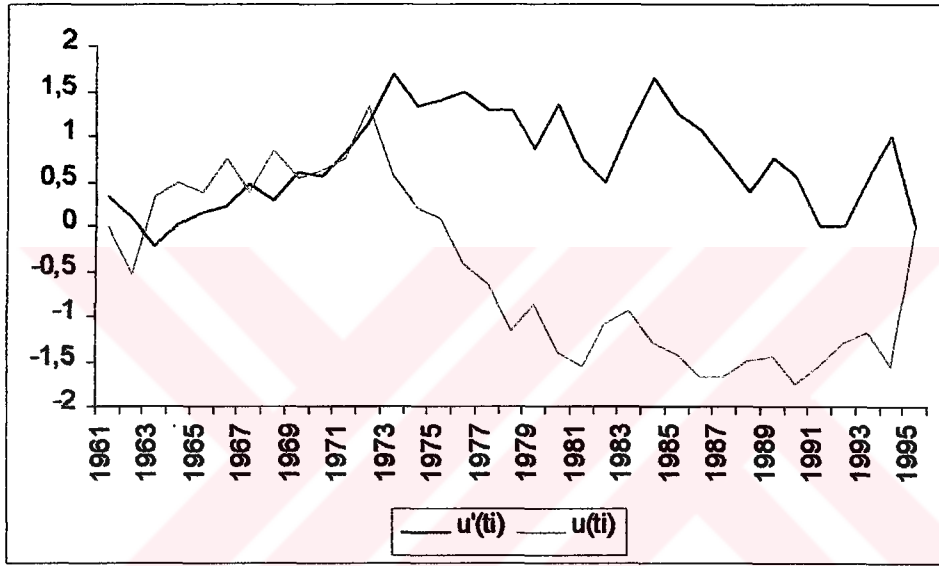


Grafik 27: Yıllık yağış grafiği





Grafik 28: Yıllık sıcaklık ortalaması grafiği



Grafik 29: Mann-Kendall mertebe korelasyon testi

Görüldüğü üzere oraj-yağış-sıcaklık üçgeninde belirgin bir ilişki saptanmadı. Son olarak mann-kendall testine bakacak olursak; Yıllık oraj verilerinden hazırlanan grafikte görüldüğü üzere 1972'ye kadar oraj miktarlarında bir eğilim söz konusu değildir. Fakat 1972'den 1995'e kadar toplam yıllık orajlı gün sayılarında azalma yönünden bir eğilim söz konusudur. Bu eğilim 1995'de tekrar sona ermektedir. Orajlarda ki bu azalma belli bir eğilimi ifade etse de teste göre %95 düzeyinde anlamlı çıkmamaktadır(Bkz.grafik 29). Başka bir ifade ile küresel iklim değişiklikleri ile konveksiyonel yağışlar arasında mann-kendall testine göre anlamlı bir ilişki kurulamadı.

Öte yandan bu çalışma tek bir istasyon baz alınarak yapılmıştır. Tek bir istasyondan alınan veriler küresel iklim değişiklikleri konusunda bize yeterli derecede sağlıklı bilgi vermesi beklenmemelidir. Unutmayalım ki küresel iklim değişiklikleri Dünyanın farklı bölgelerine farklı şekillerde yansımaktadır. Örneğin küresel ısınma söz konusu olduğunda bazı bölgelerde ısınma söz konusu iken bazı bölgelerde soğuma ortaya çıkabilmektedir.

Bu noktadan hareket ile Ankara baz alınarak yapılan bu çalışmada tek bir istasyonundan sağlanan veriler baz alınarak küresel iklim değişiklikleri konusunda genelleme yapılamaz.

Öte yandan sıcaklık grafikleri, oraj-yağış grafikleri arasındaki ilişkiler ile ilgili olarak daha değişik bir sonuca ulaşılabilir; yıllık ortalama sıcaklık grafiğine baktığımızda 1961'den 1995'e kadar eğilim çizgisi belirsiz bir şekilde ortalama sıcaklıklarda bir azalma eğilimi göstermektedir. (Bkz, Grafik 28).

Verilere göz atıldığında; 1962 yılında yıllık maksimum sıcaklık ortalaması 19,8 °C iken:

1963 yılı için: yıllık maksimum sıcaklık ortalaması: 15,0 °C'a düşmektedir. Bu hızlı düşüş 1966-1967 döneminde de göze çarpmaktadır:

1966 yılı için: yıllık max.sıc.ort: 19,3°C

1967 yılı için: “ “ “ “: 16,4°C'dir.

Yine 1981 yılı için: yıllık max.sıc.ort: 18,4°C iken

1982 yılı için: “ “ “ “: 17,3 °C

1983 yılı için: “ “ “ “: 16,6°C'ye gerilemektedir.

Bunun yanında 1989'dan 1992'ye kadar max. sıc. ortalamalarında bir düşüş görülmektedir. 1989'da yıllık maksimum sıc. ortalaması 18,3°C iken 1992'de 15,6°C olarak belirlenmiştir.

1994 yılı için: yıllık max.sıc.ort: 18,2 °C iken

1995 yılı “ : “ “ “ “ : 73,3 °C'ye düşmüştür.

Şimdi yıllık orajlı gün verileri ile yıllık maksimum sıcaklık ortalaması verilerini karşılaştıralım

YILLAR	YILLIK MAKSİMUM SIC.ORT.(°C)	YILLIK ORAJLI GÜN SAYILARI
1962	19,8	20
1963	15,0	37
1966	19,3	34
1967	16,4	22
1981	18,4	21
1982	17,3	35
1983	16,6	28
1989	18,3	23
1992	15,6	29
1994	18,2	13
1995	17,3	38

Tablo 7

Bu tabloya dikkat edilirse yıllık max.sıc.ort ortalamalarının düştüğü yıllarda yıllık orajlı gün sayıları yükselmiş yıllık max.sıc.ort'nın yükseldiği yıllarda ise yıllık orajlı gün sayılarının genel_olarak düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte maximum sıcaklık ortalamalarının düştüğü yıllarda orajlı gün sayılarında da düşüşler görülmektedir.

Bu durumu yorumladığımızda kısa dönemler halinde görülen sıcaklık düşüşleri gerek cephesel gerekse de termik kökenli konveksiyonel yağışların sebep olmaktadır. Bunun nedenlerinin başında rossby dalgalarının yaptığı salınımlar olduğunu daha önceki konularda belirtmiştik hatta sinoptik haritalar ile de desteklenmişti. Fakat bu grafiklerde de görüldüğü üzere mikro dönemlerdir. 35 yıllık zaman dilimini inceleyecek olursak sıcaklıklarda, orajlarda ve yağışlarda genel bir azalma meydana gelmektedir. Daha önce savunulan ve mikro olarak geçici soğumaların konveksiyonel yağışları arttırdığı hipotezi sadece mikro açıdan geçerli kılınmıştır. Eğer bu durum geçerliliğini korusaydı 35 yıllık zaman diliminde yıllık max,min ve sic, ort'ları grafiğinde eğim belirsiz bir şekilde azalış gösterirken yıllık orajlı gün sayıları ve yıllık yağış grafiğinde de genel bir artış eğilimi olması gerekirdi. Halbuki görüldüğü gibi grafikler sıcaklık düşüşlerinin sanıldığından aksine orajları arttırdığı değil azalttığı yönünde ipuçları veriyor. Sonuç olarak Rossby salınımları ile soğuma dönemlerinin konveksiyonel yağışlar üzerindeki etkilerini birbiri ile karıştırmamak gerekmektedir.Rossby salınımları kısa dönemli olduğu zaman sıcaklık değerleri üzerinde derin etkilere yol açmamaktadır.sadece yükselici hava hareketlerine yol açarak konvektif faaliyetleri desteklemektedir.Öte yandan bu salınımlar uzun dönemli olduğu zaman,soğuma dönemleri meydana gelmektedir(Erol.1985).Azalan sıcaklık değerlerine bağlı olarak karaların soğuması hızlanarak yeryüzüne dokunan alt hava bölümlerinde soğumasına yol açmakta.bu durum kararlılığı getirmekte,böylece,konvektif faaliyetler azalmaktadır.

Bazı iklim bilimcilere göre ise, küresel ısınma sonucu okyanusların ısısının artmasına bağlı olarak yağış miktarlarında bir artış söz konusu olacak bu durumda

buharlaşma artacak ve atmosferde giderek nem miktarı artarak nemli bir dönem belirecek tabi ki sadece nem miktarı artmayacak karaların ısınması da hız kazanarak güçlü kararsızlıklar meydana gelecek bütün bunlar olurken küresel ısınmaya bağlı olarak özellikle kuzey yarım kürede polar cepheler daha kuzeye çekilecek ve özellikle aşağı ve orta enlemler başta olmak üzere pek çok bölgelerde termik kökenli konveksiyonlarda artış olurken cephesel etkinliklerin sayısında bir düşüş görülecektir. Sonuç olarak sıcaklık düşüşü genel anlamda konveksiyonu arttırmaz aksine azaltıcı bir etki yapmaktadır. (Firor, 1990)



4. BÖLÜM

4.1. KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN HİDROGRAFİK SONUÇLARI

Bu bölümde ise konveksiyonel tipte yağışların hidrografik etkileri tartışılacaktır. Bilindiği üzere yükselici hava akımları (konveksiyonel hareketler) oraj gibi kuvvetli hava akımlarına yol açmaktadır. Bu çalışmanın başlarında orajları anlatırken bu tip hava olaylarının çok geniş alanlara etki ettiğini gördük. Genel bir açıdan ele alındığında konvektif yağışlar kısa süreli fakat şiddetlidir. Bu şiddet konveksiyon hareketinin yol açtığı orajın büyüklüğüne ve şiddetine göre değişmektedir. Bu tip yağışların kısa süreli fakat şiddetli oluşu taşkınlara yol açmaktadır ki en önemli etkisi budur. Bu olaylar beşeri faktörleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bölümde öncelikle konveksiyonel yağışların genel anlamda etkileri ele alınmıştır.

4.1.1.KONVEKSİYONEL YAĞIŞLARIN ETKİLERİ

Konveksiyonel yağışların en fazla etkileri olan taşkınlar ve sel baskınları şehirler ve yerleşim merkezlerini etkilemektedir. Bu tip yağışların zararlı etkileri bu kadarla sınırlı değildir. Oraj konusunun sebeplerini ve etkilerini incelerken sebep olduğu yağış türleri olarak doludan söz edilmişti. Dolu en fazla etkili alanlarda etkili olmaktadır. Dolunun zararlı etkisi dolu tanesinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Taneler irileştikçe dolunun yıkıcı etkisi artmaktadır. Özellikle meyve ağaçları ve seralar bu yağış türünden en fazla etkilenen kesimdir. Dolunun zararlı etkilerini azaltmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Buluta müdahale edilerek dolunun çapı küçültülmeye çalışılmaktadır. Konveksiyonel hareketlerin yol açtığı orajların en tehlikeli yanlarından biriside

yıldırımdır; can ve mal kaybına yol açmaktadır. Ormanlık alanlarda orman yangınlarına sebep olmaktadır.

Konveksiyonel yağışların önemli etkilerinden biride erozyondur; zayıf bitki örtüsü, erozyona yol açan önemli bir faktör olarak şiddetli sağnak yağışlar ile birleşince erozyona yol açmaktadır. Bu yağış tarzı kısa süreli fakat şiddetli olduğu için hızla yüzeye çarpan iri yağmur ve dolu taneleri aşınmaya sebep olmaktadır. Bunun yanında güçlü yağışlar nedeni ile meydana gelen sellenmeler ve taşkınlar sonucunda, özellikle eğimi fazla olan tarımsal alanlar başta olmak üzere bazı bölgelerde büyük oranda toprak kayıpları oluşmaktadır. Verimli toprakların büyük bir kısmı yağış sonucu oluşan sel ve taşkınlar nedeni ile sürüklenerek başka bölgelere taşınmaktadır. (Hoşgören, 1984)

Öte yandan hava ulaşımında uçaklar için en büyük tehlike türbülans ve buzlanmadır; Türbülans uçaklarda sürüklenmeye sebep olurken, bulutun buzlanması anında uçaklarda karbüratör buzlanması görüldüğünden uçağın hareketi kısıtlanmaktadır. (Akgün, 1984)

Öte yandan konveksiyonel yağışların yol açtığı zararlı etkileri belli bir miktarda olsa azaltmak bizim elimizdedir. Örneğin akar su yataklarına ev yapmak felakete davetiye çıkartmaktan başka bir şey değildir. Aynı şekilde şehirlerin alt yapısını gözden geçirmek, yollardaki ızgaraları çoğaltmak sel baskınlarının zararlı etkilerini azaltmak açısından önemlidir.

İklim bilimcilerine ve meteoroloji uzmanlarına göre konveksiyonel yağışların yararlı yönleri de vardır; bunların başında konveksiyonel hareketlerin yol açtığı orajlarda meydana gelen elektrik akımının Atmosfer-yer arasındaki ilişkiyi dengelemesidir. Oraj anında meydana gelen yıldırım olayları vasıtası ile Atmosferden yeryüzüne doğru

elektron (-) akımı gerçekleşmektedir. Çünkü iyonosferde devamlı pozitif yüklenme olmaktadır.

4.1.2.İÇ ANADOLU BÖLGESİ AKARSU REJİMİ

Ankara'da meydana gelen bu tip yağışlar sadece Ankara için değil İç Anadolu bölgesinin de karakteristik yağışlarıdır. Bu nedenle taşkın konusu ile ilintili olarak öncelikle İç Anadolu bölgesinin yağış rejimini belirleyip daha sonra akarsu rejimlerini ele alarak ikisi arasında bir bağ kurulacaktır.

İç Anadolu bölgesinde meydana gelen yağışlar Akdeniz ve kontinental rejimler arasındaki geçiş tipidir. (Erinç, 1957) Bu tipte yağışlar Akdeniz bölgesi ile benzerlik göstermek ile birlikte karasal etkenlerden dolayı (karaların ısınması ile oluşan konvektif hareketler) farklılaşmalar göstermektedir. Örneğin Akdeniz bölgesinde maksimum yağış miktarı kışa rastlarken İç Anadolu bölgesi ilkbahara rastlamaktadır. İç Anadolu'nun depresyonlarına özellikle Ankara olmak üzere maksimum yağışlar ilkbahar sonları-yaz başlarında görülmektedir.

İç Anadolu şehirlerinden bazı örnekler verilerek her mevsime düşen yağış oranları ile ilgili bir tablo hazırlamıştır. Buna göre;

	Kış	İlk.bahar	Yaz	Sonbahar
Kırşehir	%37	%33	%11	%19
Ankara	%28	%35	%17	%19
Eskişehir	%34	%31	%14	%21
Konya	%38	%34	%12	%21

Tablo 8 (Erinç 1957)

Kırşehir, Konya, Eskişehir diğer şehirlerde azami yağış kışa rastlamaktadır. Başka bir ifade ile karasal yağış rejimi özellikleri göstermektedir. Öte yandan Ankara'da azami yağış ilkbahara rastlamaktadır. Tablo 7'den görülmektedir ki ilkbahar yağışları, Ankara'nın yıllık yağış miktarının (% olarak) önemli bir payına sahiptir. Kuşkusuz İç Anadolu bölgesindeki akarsuların rejimi ile yağış rejimi arasında uyum söz konusudur.

Genel olarak İç Anadolu bölgesinde akarsular minimum seviyeye ağustosta ulaşmaktadır. Buharlaştırmanın maksimum seviyede olması ve son bahar yağışlarının başlamamış olması nedeni ile minimum seviye ağustosta gerçekleşmektedir. Öte yandan son bahar yağışlarının başlaması ile birlikte akım düzenli bir şekilde yükselmeye başlamaktadır. Bu yükselme ilkbaharda maksimum değerlere ulaşmaktadır. Çünkü ilkbaharda hem cephesel etkinlikler hem de nisan ayından itibaren termik konveksiyonlar etkili olmaya başlamaktadır. Buna ek olarak kar erimelerini de katarsak ilkbahar İç Anadolu akarsuları için büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın konusunun Ankara olması nedeni ile Ankara'daki akarsulardan örnekler verilmiştir. Bu akarsuların yaptığı taşkınların tarihleri kaydedilmiştir.

4.1.3. ANKARA'DA MEYDANA GELEN TAŞKIN VE SELLER

Öte yandan Ankara'da 1980'den sonra meydana gelen sel baskınları genel olarak yine konveksiyonel dönemde meydana gelen yağışlar sonucu oluşmuştur. 1961 ile 1980 yılları arasında Ankara'da büyük ölçekli taşkın ve sellere ait verilere. Devlet Su İşleri kayıtlarında rastlanamadı. 1980'den sonra meydana gelen taşkın ve sel baskınlarına örnekler verilirse; 6 temmuz 1981, bu tarihte etkili olan konveksiyonel yağıştan en fazla Dikmen ve Kızılay bölgeleri etkilenmiştir. Alt katlarda yer alan bir çok ev ve iş yerlerini

su basmıştı, ulaşım büyük ölçüde aksamıştı. Bu tarihte Ankara'ya düşen yağış miktarı 24 saat'te 7,5mm'dir. Ardından 28 Mayıs 1982 ve 4 Haziran 1982'de meydana gelen şiddetli konveksiyonel yağışlardan Ankara'nın Keçiören semti en fazla etkilenmişti. Özellikle kalabadaki evlerin alt katlarını su basmıştı. 28 Mayıs 1982'de Ankara'ya düşen yağış miktarı 10,8mm'dir. (24 saat'te düşen yağış miktarı) Yine 12 Haziran 1988'de meydana gelen şiddetli yağışlar sonucu Ankara'nın Kayaş'ta meydana gelen sel baskınında bir çok ev ağır hasar görmüş, bir kısmı da yıkılmıştı. Bu tarihte meydana gelen yağış can kaybına da yol açmıştı; Kayaş'ta 13 kişi ölmüştü. Bu tarihte Ankara'da bazı dereler ve çaylar taşmıştır; İnce su Hatip çaylarına karışan kuru dere ve yamaç suları taşkın havzasını oluşturmaktadır (DSİ 1988). 12 Haziran 1988 tarihinde şiddetli konveksiyonel yağış 21:15 sıralarında başlayarak 25 dakika süre ile şiddetli dolu yağmıştır. Bu tarihte toplam olarak Ankara ve çevresine 71,3mm yağış düşmüştür. Bu rakamlar daha ayrıntılı olarak açılırsa; 12 Haziran 1988 Ankara taşkının olduğu gün Ankara'nın istasyonlarından olan Kayaş'a günlük toplam yağış miktarı 20,5mm'dir. Diğer istasyonlar da günlük toplam yağış miktarları (mm);

- a) Hasanoğlan: 5,0
- b) Dikmen: 1,2
- c) Çubuk 1 barajı: 5,3
- d) Güvercinlik: 28,0
- e) Ankara: 11,3 olarak kaydedilmiştir. (DSİ, 1988)

SONUÇ

Bu tez çalışmasında Ankara'daki konveksiyonel yağışlar çeşitli yönlerden incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bazı önemli sonuçlara ulaşılmıştır;

Bu çalışmada 9 ana sonuca ulaşılmıştır.

1- Orajların oluşum koşullarında hava kütlelerinin sahip olduğu özelliklerin etkili olduğu görüldü. Konveksiyonel yağışlara İç Anadolu ve özellikle Ankara için ilkbahar sonları-yaz başları maritim polar hava kütlelerinin yol açtığı görülerek konveksiyonel yağışlarla arasında bağlantı kuruldu.

2- Tez çalışmasının başında konveksiyonel yağışların türleri yüzeysel olarak incelendi. Daha sonra bu konu konveksiyonel yağışların aylık, yıllık ve çok yıllık analizleri yapılırken konveksiyonel yağışlar ile ilgili olarak aylık oraj ve aylık yağış grafiklerini karşılaştırarak 2 grafik arasında bazı uyumsuzluklar tespit edildi. Bu grafiklere ilave olarak orajların gün, ve saat verileri ile günlük maksimum ve minimum sıcaklık verileri incelenerek konveksiyonların tipleri hakkında önemli bilgilere ulaşıldı ve sonuç olarak söylenebilir ki: bu veriler ışığında mayıs-haziran döneminde başta olmak üzere temmuz ağustos ve eylül döneminde meydana gelen yağışların türünü ağırlıklı olarak konveksiyonel yağışlar oluşturmaktadır. Yine orajların olduğu günlerin ve saatleri içeren veriler ışığında bu aylarda meydana gelen konveksiyonlar genel olarak termik kökenli konveksiyonlardır. Öte yandan nisan ve ekim döneminde meydana gelen konveksiyonlar: Nisanın 5-10'nun dan itibaren ve ekim ayının genel olarak ilk 20 günlük bölümünde görülmektedir. Bu konveksiyonlar genel olarak termik kökenli olmasının

yanında cephesel konveksiyonlar veya cephesel + termik konveksiyonların karışımı olduğunu gördük. Aynı şekilde sıcak dönemden soğuk döneme geçişte (ekim gibi) güneş ışınlarının geliş açısına bağlı olarak karaların soğuması ile birlikte yeryüzüne yakın alt hava katmanlarının giderek soğuması ile alt-üst hava bölümleri arasındaki kararsızlık giderek kararlılığa dönüşerek konvektif hareketlerin sayısında önemli bir azalış olduğu tespit edildi. Buna karşılık cephesel etkinliklerin sayısında artış olduğu görüldü. Aralık-ocak-şubat-mart ve kasım dönemlerinde karaların soğuması hız kazandığı için grafiklerde çok az sayılarda oraj görülmüş bunlarda cephesel olmaktan öteye geçememişlerdir.

3- Yine oraj- yağış grafiklerini karşılaştırarak aradaki uyumsuzlukları; gün, gün en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerini içeren veriler ile orajların gün, gün ve hangi saatlerde olduğunu içeren verilerin desteği ile, nedenlerine inildi ve sonuca göre her orajın yağış oluşturmadığı idi. Bu konu ile ilgili olarak 1995 yılının ağustos ayı oraj- yağış grafikleri karşılaştırıldı. Böylece oraj-yağış grafikleri arasındaki uyumsuzluğun nedeninin sadece cephesel etkinlik ve termik konveksiyonun çeşitlerinden değil orajın olduğu günlerde yağışın oluşmayarak yada az miktarda oluşarak oraj değerlerinin yüksek buna karşılık yağış değerlerinin düşük çıkması nedeninden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

4- Bir başka sonuç ise küresel iklim değişiklikleri ile konveksiyonel yağışlar ile arasındaki ilişkinin ortaya çıkartılması idi. Bu konu ile ilgili olarak yıllık oraj grafiği, yıllık yağış grafiği ve maksimum, minimum sıcaklık ortalamalarını içeren yıllık sıcaklık ortalaması grafikleri karşılaştırıldı. Bu sonuçlara göre 1961-1973 arası oraj ve yağış

miktarlarında bir azalış görülmektedir. Oraj-yağış yönünden diğer yüksek yılların ise 1980-1985 dönemi 1987-1988 dönemi ve 1995 yılının olduğu sonucuna ulaştık ve bu dönemleri yıllık sıcaklık grafikleri ile karşılaştırdığımızda 1961-1973 dönemi 1980-1985 dönemi 1987-1988 ve 1995 dönemlerinde sıcaklık ortalamalarında bir azalış görüldü. Sıcaklık ortalamalarının düştüğü yıllarda oraj-yağış miktarının arttığı sonucuna ulaşıldı. Fakat bu durum kısa dönemli soğuma dönemleri için geçerlidir. 1961-1995 arası olan 35 yıllık zaman dilimine genel olarak bakıldığında tersi bir durum ortaya çıkmaktadır. başka bir ifade ile soğuma dönemleri uzun olduğu zaman sanıldığı gibi aksine oraj-yağış değerlerini artırmadığı görüldü. Her 3 grafikte de eğilim çizgisi yönünden bir azalma görüldü. Bunun üzerine sıcaklık grafiğindeki genel azalış eğilimi (belirsiz bir şekilde) oraj-yağış miktarındaki artışın genel anlamda nedeni olamayacağı sonucuna varıldı. Çünkü 1961-1973, 1980-1985, 1987-1988 ve 1995 yıllarındaki sıcaklık azalmaları ile oraj-yağış miktarındaki artış genel tabloda geçerliliğini kaybetmiştir. Eğer bu durum 35 yıllık zaman dilimi açısından geçerli olsaydı 1961-1995 arası oraj-yağış grafiklerinde, maksimumu-minimum sıcaklık grafiklerinde çok hafif azalma eğilimine karşılık, artış eğilimi olması gerekiyordu. Bunun üzerine küresel iklim değişiklikleri ile oraj salınımları arasındaki ilişkiyi daha net bir noktaya getirmek için 1961-1995 arası orajların yaptığı salınımlar ile ilgili olarak yıllık oraj tablosu verilerinden mann-kandell testi uygulandı ve ulaşılan sonuç göstermiştir ki 1972'den 1995'e kadar orajlarda bir azalma eğilimi olduğu fakat bu azalma eğiliminin % 95 oranında anlamlı olmadığı sonucuna varıldı.

5- Öte yandan meteoroloji verilerinden elde edilen grafiklere göre ise Ankara'da sıcaklıklar sanıldığıının aksine giderek artmayıp aksine 1961'den 1995'e doğru çok hafif bir azalma eğilimi göstermektedir. Böylece küresel ısınma Dünyanın belli bölgelerinde sıcaklık yükselmesi olarak yaşanırken, diğer bölgelerde ise aksine sıcaklık düşüşü olarak yaşanabilmektedir.

6- Ankara'da meydana gelen konveksiyonel yağışlar üzerinde Rossby dalgalarının da etkili olduğu görülerek bu çalışmada bu konudan bahsederken sinoptik haritalar ile bu görüş desteklendi. Bu dalgaların soğuk karakterli alçak basınç olukları ısınan kara parçaları üzerine geldiğinde zaten ısınan alt hava bölümlerinden dolayı oluşan kararsızlık büsbütün artarak konveksiyonel hareketleri hızlandırmaktadır. Fakat bu salınımlar daha uzun dönemleri kapsadığında soğuma dönemleri meydana gelerek konvektif faaliyetleri azalttığı sonucuna varılmıştır.

7- Konveksiyonel yağışların hidrografik etkileri çok yönlü olarak incelenerek çeşitli sonuçlara ulaşıldı; konveksiyonel yağışların öncelikle Ankara'da karakteristik olarak mayıs-haziran döneminde olduğu grafik ve tablolarından tespit edildi. Bunun yanında Ankara'nın en yağışlı döneminin ilkbahar özellikle ilkbahar sonları yaz başları olduğu görüldü. Bu nedenle oraj grafiklerinde mayıs-haziran dönemleri en yüksek değerlere sahip olmaktadır. Ayrıca Ankara'da yıl içinde düşen yağış miktarının şekillenmesinde konveksiyonel yağışların payı çok büyük olup oraj-yağış grafikleri arasında büyük bir uyum meydana gelmiştir.

8- Konveksiyonel yağışların en zararlı etkisi yerleşim merkezleri açısından taşkın ve sel baskını olduğu görüldü . Ankara'nın taşkın tabloları incelenerek 1961-1995

arasında kayıtlara geçen bir taşkın, Üç ayrı tarihte de küçük çaplı sel baskınları görüyoruz. Bu tarihler içinde Ankara'da meydana gelen en büyük çaplı taşkın ve sel baskını 12 haziran 1988'de Ankara'da yaşanmıştır; Kayaş'da meydana gelen sel baskınında bir çok ev kullanılamayacak derecede ağır hasar görerek 13 kişi yaşamını yitirmiştir. Bunun yanında ani ve şiddetli yağışlar erozyonada yol açarak verimli toprakların kaybına neden olmaktadır. Taşkınlar ve seller nedeni ile büyük toprak kütleleri başka alanlara taşınmaktadır. Konveksiyonel yağışlarda yağmur tanelerinin iriliği, şiddeti, süresi ve bunun yanında eğim ve bitki örtüsü gibi faktörlerle birleşerek erozyona yol açmaktadır. Ayrıca ekili alanlarda dolu büyük zararlara yol açmakta, türbülans ve buzlanma faktörleri ise uçakla için büyük tehlike oluşturmaktadır.

9- Konveksiyonel yağışların zararlı etkileri yanında yararlı etkileride olabileceği görülmüştür. İklim bilimcilere göre orajlarda meydana gelen yıldırım olaylarının yer-atmosfer arasında elektrik dengesini sağlamaktadırlar. Ayrıca Ankara için mayıs-haziran döneminde meydana gelen orajlar barajlar içinde büyük yararlar sağlamaktadır.

Bu zararlı etkileri azaltmak için şehirlerin alt yapısı başta olmak üzere akar su yataklarına ev yapmamak, su. kanalizasyon şebekelerinin bakımı ve yollarda yer alan ızgaraların, giderlerin bakımının yapılarak sayıca çoğaltılması gibi bir takım öneriler getirilebilir.

Sonuç olarak söylenilebilir ki ana mekanizması karaların ısınması sonucu yükselici hava akımları ve nem olan konveksiyonel yağışlar, atmosferde elektriksel yük dengesini sağlaması ve yeryüzünde beşeri faktörleri olumlu ve olumsuz olmak üzere çok yönlü etkilemesi bakımından , troposferde meydana gelen önemli olaylardır.

ÖZET

Tezin ana konusunu Ankara’da konveksiyonel yağışlar oluşturmaktadır.

İlk olarak giriş bölümünde iklimin nasıl karmaşık bir sistem olduğu tartışılmıştır ve bu iklim sisteminin en küçük ünitelerinde meydana gelebilecek, en küçük bir dalgalanma bu sistemin diğer bölümlerini veya ünitelerini etkileyebilmektedir. Gerçektende Dünya iklim sistemi çok karmaşık bir sistemdir.

Öte yandan konveksiyonel yağışların oluşum mekanizması karaların ısınmasına dayanmaktadır. Karaların ısınması nedeni ile yeryüzüne yakın hava bölümleri giderek ısınmakta, bunun sonucu olarak ise, alt ve üst hava bölümleri arasındaki sıcaklık farkı kararsız bir yapıyı oluşturmaktadır. Bu kararsız yapı konvektif hava akımlarına yol açmaktadır. Böylece kümülüs ve kümülönimbüs bulutları oluşmaya başlamaktadır. Bu arada nem de konveksiyon mekanizması’nın oluşumunu etkileyebilmektedir. Konveksiyon mekanizması’nın oluşumu üzerinde etkili olan nem nedeni ile, kararsızlık büsbütün artar buna koşullu kararsızlık adı verilmektedir. Yoğunlaşma düzeyinde su buharı çevreden kazandığı gizli ısıyı açığa vererek oraj oluşumu için enerji sağlamaktadır. Oraj ile konveksiyon kavramlarını birbirleri ile karıştırmamak gerekmektedir; oraj, güçlü kararsızlıklara dayalı konveksiyonlarda bir çeşit enerji boşalımıdır, bununla birlikte konveksiyon yükselen hava akımlarına verilen isimdir her konveksiyon oraj içermemektedir.

Konveksiyon tarifini yaptıktan sonra, konveksiyon çeşitleri hakkında tartışılması gerekmektedir. Çeşitli konveksiyon türleri vardır; orografik ve termik konveksiyon

tipleri Türkiye’de en çok rastlanılan tiplerdir, ve cephesel konveksiyonlarda zaman, zaman görülebilmektedir. Genel olarak,orografik ve cephesel konveksiyonlar hemen, hemen her mevsimde görülebilmektedir, fakat termik konveksiyonlar sadece ilkbahar sonları yaz başlarında görülmektedirler, mayıs-haziran gibi. Ve termik konveksiyonlar yaz sonu sonbahar başlarında da görülmektedirler, eylül gibi. Ama bu mevsimde termik konveksiyonel yağışlar, ilkbahar sonları, yaz başlarında olan termik konveksiyonlardan daha zayıftır, başka bir ifade ile mayıs, haziran’da olan yağışlardan daha az şiddetli ve seyrek.

Bu tez’de konveksiyonel yağışlar ve hava kütleleri arasında bağ kurulmaya çalışılmıştır.

Tezin ana konusu Ankara olduğu için, konveksiyonel yağış dönemleri olarak mayıs-haziran ayları karşımıza çıkmaktadır. Bu tarz yağışlar mayıs-haziran döneminde hızlı bir şekilde yükselmektedir. Yaz ortalarına doğru konveksiyonel yağışlar ve orajların oranlarında bir parça düşüş görülmektedir.

Yaz sonu ise bu oranlar biraz yükselmektedir. Fakat sonbahar ortalarına doğru hızlı bir şekilde düşmeye başlamaktadır. Kışın, bu oran, oraj bakımından minimum’dur. Soğuk kara parçaları nedeni ile termik konveksiyonlar görülememektedir, sadece cephesel konveksiyonlar görülmektedir.

Bu nedenle, mayıs-haziran dönemi, konveksiyonel yağışlar bakımından, Ankara için çok önemlidir.

Eğer konuyu konveksiyonel aktivitelerin nedenleri açısından ele alacak olursak, ısınan kara parçaları tek bir neden değildir; Rossby dalgaları ve denizel serin hava

k t leleri diğ r önemli nedenlerdir. Nemli serin hava k t leleri Karadeniz'i geçtikten sonra, kuzey Anadolu dağlarında, orografik yağışlara yol açmaktadırlar. Bu hava k t lelerinin nemce zengin olması nedeni ile, kuzey Anadolu dağlarında orografik yağışlara yol a malarına rağmen, orta Anadolu'da Ankara gibi ısınana kara parçaları nedeni ile mayıs-haziran döneminde konveksiyonel yağışlara yol açarlar.

Haziran'dan sonra, denizel, serin hava k t leleri'nin nemi azalmaya başlamaktadır. Bu yüzden bu hava k t leleri sadece kuzey Anadolu dağlarına orografik olarak yağış bırakılmaktadırlar. Ankara gibi orta Anadolu bölgesinde bu hava k t leleri nem eksikliğı nedeni ile konveksiyonel olarak yağış oluşturamamaktadır.

Diğ r önemli neden ise rossby dalgalarıdır; Bu dalgaların alçak basınç olukları konvektif hareketleri desteklemektedir, böylece kararsızlık daha g   l  olmaya başlayarak daha sonra orajlar meydana gelmektedir.

Bunun dışında bir önemli faktör daha vardır; topraktaki nem oranı; kış ve ilkbahar yağışları nedeni ile kara parçaları yüksek oranda nem içermektedir: yaz başlarına doğru karaların giderek ısınması buharlaşmaya yol açmaktadır. Bu durum kararsızlığı desteklemektedir. Fakat yaz ortalarına doğru artan sıcaklık ile birlikte topraktaki nem miktarı giderek azalmaktadır bu durum konveksiyonel yağış oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Hem aylık oraj-yağış grafiklerinde, hemde yıllık oraj-yağış grafiklerinde, genel bir uyum mevcuttur. Bu noktadan hareket ile, konveksiyonel yağış tipi Ankara'nın yıllık yağış formasyonu bakımından en önemli bir yağış tipidir. Bununla birlikte, oraj ve yağış grafikleri arasında bazı farklılıklarda vardır; Eğ r bu farklılıklar sıcak mevsimde mevcut

ise, mayıs-haziran gibi, ozaman bunun anlamı her oraj yağış oluşturmuyor demektir. Eğer bu farklılıklar, iki grafik arasında, soğuk mevsimde meydana geliyorsa kış mevsimi gibi o zaman bunun anlamı yağışın önemli bir bölümü cephesel aktivitelere dayanıyor demektir.

Bir diğer önemli nokta ise; küresel iklim değişiklikleri ile konveksiyonel yağışlar arasındaki ilişkidir; Genel olarak mikro bakımdan, diğerlerine göre daha soğuk olan bazı yıllarda, oraj ve yağış miktarı hayli yüksektir, bununla birlikte, ortalama sıcaklık yönünden diğer yıllara göre daha sıcak olan bazı yıllarda, oraj ve yağış oranları dikkat çekici şekilde düşüktür. Fakat makro bakımdan bu sonuçlar güvenilir değildir; Çünkü 1961-1995 arasında yıllık ortalama sıcaklık, yıllık oraj ve yıllık yağış grafikleri bize bu üç grafik arasında bir benzerlik olduğunu söylemektedir; bu benzerlik, oraj, yağış ve ortalama sıcaklık oranlarındaki düşüştür. Bu nedenden ötürü mann-kandle testine başvuruldu, bu test'e göre oraj oranında 1972 ile 1995 arasındaki düşüş bir eğilime sahiptir, fakat bu eğilim % 95 oranında anlamsız olup, sadece rastlantısaldır.

Son olarak konveksiyonel yağışların beşeri faktörler üzerinde bazı zararlı etkileri vardır; taşkın ve sel şehirler açısından, Ankara gibi, iki önemli etkidir. Devlet Su İşlerinin verilerine göre 1961 ile 1995 arasında taşkın ve sel baskınlarının önemli bir bölümü mayıs-haziran-temmuz döneminde olmuştur. Bu nokta konveksiyonel yağışların önemini göstermektedir. Bu tip yağışlar aynı zamanda tahıl ve ağaçlar içinde bazı zararlara yol açmaktadır. Şiddetli yağışlar toprak erozyonuna yol açabilmekte, çünkü taşkın ve sel baskınları toprağın geniş bir bölümünü kısa bir süre içerisinde sürükleyerek götürmektedir. Bu tarım için çok önemli bir problemdir.

Bu yağışlar zararlı etkilerine karşı, bazı bakımlardan yararlı da olmaktadır; örneğın, Ankara da mayıs-haziran dönemindeki konveksiyonel yağışlar nedeni ile barajlarda su seviyesi dikkat çekici bir şekilde artış göstermektedir. Ayrıca bazı iklim bilimci ve meteoroloji uzmanlarına göre; orajlar atmosfer ve yeryüzü arasında elektriksel bir denge sağlamaktadır.



SUMMARY

Convictional rainings in Ankara constitute the main subject of thesis.

Firstly, it was discussed that how climate is a complex system in introduction part. And also was discussed that a smallest fluctuation in the smallest unit of this climate system can affect the other parts or units of this system. Really earth climate is a very complex system .

On the other hand, formation mechanism of convictional raining is based on warming up of continents. Air part, which is near to the earth's surface, is heating more and more because of the warming up of the continents, bottom and top air .

Thus, the difference of warmth between bottom and top air parts constitutes an instabilite structure. This instabilite structure cause convictional current of air. As a result of this, cumulus and cumulanimbus clouds start to be appear. Meanwhile moisture can also affect the formation of convection mechanism. Because of the effect of moisture on the formation of convection mechanism, instablity starts to rise more and more. This is called conditional instablity. Water vapour in the level of condensation removes latent heat which is gamet from environment, and it supplies energy for the formation of thunderstorm, on the other hand, we should not mix the concept of thunderstorm and the concept of convection with each other; thunderstorm is a kind of discharging energy in convictional activities which are based on strong instablity, however, convection is the name of rising current of air. Thunder storm does not exist in every convection.

Having established the definition of convection, it must be discussed about the types of convection there are various types of convection; orographic and termic types of convections are the most common types in Turkey and also frontal convections can be seen from time to time. Generally, orographic and frontal convections can be seen almost all seasons, however, termic convections are justly seen at the end of the spring and the beginning of the summer, such as may and june. And also termic convections can be seen at the end of the summer and the beginning of the fall such as september. But in this season termic convectional rainings are more weaker than the termic convections at the end of the spring and the beginning of the summer, in other words, may and june.

In this thesis, it was tried to constitute a connection between convectional raining and air masses. Because of the fact that the main subject of this thesis is Ankara. the time of convectional raining is generally may and june in this period, the note of convection and thunderstorm start to rise sharply toward the middle of the summer, the rate of convection and thunderstorm start to decrease at the end of the summer this rate increases, a little but toward the middle fall it starts to decrease. rapidly in winter this rate is minimum interms of thunderstorm; because of the cold continents parts, termic convection can not be exist, only frontal convections can be seen.

Thus, the period of may and june is very important for Ankara interms of convectional raining.

If we take the subject interms of perspective of reasons for convectional activities.

Warming up of continents is not an only reason; rossby fluctuations and maritim polar air masses cause orografic convections in North Anatolia mountins Due to the fact that the moisture of these air masses is quietly high, although they cause orografic raining in North Anatolia mountins, they can cause convectional raining in middle anatolia,like Ankara, because of the warming up of continents, in may and june period After june, the moisture of maritim polar air masses give only orografic rainings in middle Anatolia, like Ankara because of the lack of the moisture.

The other important reasons is the rossby fluctuations; the cyclonic streams of these fluctuations support the convectional activities Thus, the instability starts to be strong, then, thunderstorms appear.

Apart from this,there is are more important factor; the rate of moisture in soil; because of the winter and spring precipitation, the parts of continent contain the high rate of moisture, toward the begining of the summer, the warming up of continents cause the evaporation, this condition supports instability, on the other hand, toward the middle of the summer. the rate of moisture in soil decreases, more and more, this condition affects the formation of the convectional precipitation, negatively.

Either in monthly graffics of thunderstorm and precipitation or in yearly graffics of thunderstorm and precipitation a general harmony exists; From the point of view, convectional precipitation is the most important precipitation type in terms of formation of yearly precipitation of Ankara. However, there are also some differences between the graffics of thunderstorm and precipitation; if these differences exist in warm seasons, such as may and june, every thunderstorm don't constitute precipitation. If the

differences exist between these two graphics in cold seasons, like winter, then, an important part of the precipitation is based on the frontal activities.

Another important point is that the relationship between global climatic changes and convectional precipitation; generally, in mikrosense, some years which are cold in relation to the others, the rate of thunderstorm and precipitation are quietly high, however some other years which are quietly warm in relation to the others in terms of average temperature, the rates of thunderstorm and precipitation are considerably low. But in terms of macro perspective these results are not valid; because between the years of 1961 and 1995 the graphics of yearly average temperature decrease from 1961 to 1995 for this reason it is applied to mann-kandle test according to this test the decrease of the rate of thunderstorm has a trend between 1972-1995 but this trend is not meaningful at the rate of % 95. It is justly chance finally, convectional precipitation has some harmful effects on human factories: Overflowing, flood are two important effects for cities such as Ankara. According to DSI's datas, the important part of flood and overflowing in Ankara between the years of 1961 and 1995 occurred in may, june, and july, thus, this point indicates that the importance of convectional precipitations. At the same time these types of rainings can cause some damages for crops and trees. Strong precipitation can cause soil erosion because flooding and over flowing take with large part of the soil in a short time, this is very important for agriculture.

Although the harmful effects of these rainings, they are also useful in some sense; for example because of the convectional precipitation of may and june in Ankara the level of water increases, considerably in barrages. Furthermore, according to some climatologists and meteorologists; Thunderstorms support an electrical balance between atmosphere and earth's surface.

KAYNAKÇA

A. Bilimsel Kitaplar ve Makaleler

1. Akgün, N. 1984, **Türkiye'nin oraj Etüdü**, Devlet meteor işl Yay, ANKARA
2. Barry, Rofer G. and Chorley Richart J. 1987
Atmosfer, Wather and Climate (Bilkent Üni. K.)
3. Erinç, S. 1957. **Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin iklim şartları**, İstanbul Teknik Üniversitesi matbaası
4. Erol, O. 1979 **Dördüncü Çağ (Kuaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri**, S; 9-35
5. Erol, O. 1985. **Genel Klimatolojisi**, S; 196-219, 219-227, 237-295
6. Firor, J. 1990. **Değişen atmosfer**, Yale Universty
7. Flohn, H. 1969. **Climate and Weather**, mc Graw (OTDÜK)
8. Flohn, H. 1969, **General climatology**, (DİCFK)
9. Griffiths, J.F. 1969 **Climate and the environment** (DJCFK)
10. Hoşgören, Y. 1984. **Hidyografyanın ana çizgileri**
11. Oliver, J. E. 1987 **The Encyclopedia of climatology**, S, 212-219. 503-512, 547-550 (Bilkent Üni. K)
12. Pickering, K. , T, And Owen , Lewis, A. 1993 **An introduction to global Environmental ISSUES**, S, 24-32 (Bilkent Üni K)
13. Türkeş , M. 1985 , **Türkiye de hava tipleri** Yüksek lisans tezi ANKARA

14. Türkeş, M. “ Türkiye’de Yıllık ve Mevsimlik yağış verilerindeki Eğilimler ve Dalgalanmalar.”, Bildiri (Türkiye Ulusal Jeoloji- Jeolojik Birliği (TUJJB) Bilimsel kongresinde bildiri olarak sunulmuştur, ANKARA
15. Türkeş, M. “ EL Nino’nun Türkiye ve Avrupa İklimi Üzerinde Gözlenen Etkileri ”. Bilim ve Teknik Şubat 1998, S. 56.
16. Wordster, D. 1988. **The Ends of the Earth** (perspectives on modern Environmental History). S ; 39-79 (Bilkent Üni K)
17. Yamamoto, R. Iwoshima, J, “New data on climatic trends”, Nature vol (15.12.1977)
18. Yılmaz, S. 1985 , **meteoroloji**; İZMİR,

B. BÜLTENLER (VERİLER)

19. Orajlı günlerin tarihleri başlama ve bitiş saatleri, (1961-1995) yılları arası Devlet Meteroloji İşleri Genel Müd.
20. Yağış miktarları (mm) (1961-1995 arası) Devlet Meteroloji İşleri Genel Müd. Ankara meteoroloji istasyonu
21. Orajlı günler sayısı son esaslara göre (1961 –1996 arası) Devlet Meteroloji İşleri Genel Müd. Ankara meteoroloji istasyonu
22. En yüksek, en düşük sıcaklık dereceleri (c) (1961 –1995 arası) Devlet Meteroloji İşleri Genel Müd. Ankara meteoroloji istasyonu
23. Taşkın ve sel baskını tarihleri (12 Haziran 1988, ANKARA), Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.