



275

# XXIII. DÜNYA METEOROLOJİ. GÜNÜ



TARIMSAL METEOROLOJİ SEMİNERİ  
BİLDİRİ ÖZETLERİ  
(23-25 MART 1983)

B A Ş B A K A N L I K  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## İÇİNDEKİLER

SAYFA NO:

Türkiye'de Tarımsal Meteoroloji .....	1 - 2
(Prof.Dr. Ünan Emin ÇOLAŞAN)	
Ankara'da Meydana Gelen Tarımsal Kurak Sürelerin Belirtilmesi	3 - 4
(Prof.Dr. Necmi SÖNMEZ Doç.Dr. Cengiz OKMAN)	
Meteorolojik Verilerden Yararlanarak Maden Alanları Sınırlarının Belirlenmesi ve Maden-Buğday Ekim Nübeti Sisteminde Verim Tahmini .....	5 - 6
(Dr.Nedret DURUTAN Dr.Mustafa PALA Dr. Mehmet KARACA)	
Meteorolojik Parametreler Yardımıyla Buğday Üretimi Ön Tahmini .....	7 - 10
(Yurtnever TANIN)	
Trakya Bölgesinin İklim Yapısı ile Buğday ve Ayçiçeği Rekolteleri Arasındaki Bağantılar .....	11 - 13
(Bayram KILIÇ)	
Toprak ve İklim Özellikleri Yönünden Trakya Bölgesi Bağcılığı	14 - 17
(Yusuf DEMİRBÜKER)	
Meteorolojik Gözlemlerin Ormancılıktaki Yeri ve Önemi	18 - 19
(Prof.Dr. Selman USLU Doç.Dr. Necdet ÖZYUVACI)	
Ormancılık Çalışmalarında Meteorolojinin Yeri ve Önemi	20 - 21
(Dr. Savaş AYBERK)	
Göktaş Bakır Tesislerinden Çıkan Kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> ) Gazının Çevre Ormanlarına Zararlı Etkilerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar.....	22 - 24
(Dr.M.Emin EREN)	
Ormancılık Meteorolojisi .....	25 - 29
(Şengün SİPAHIOĞLU)	
Ampirik Modellerin Deneysel Evapotranspirasyon Ölçmeleriyle Karşılaştırılması .....	30
(Doç.Dr. Süleyman ÜZEM)	

**SAYFA NO:**

Hava Modifikasyonu .....	31 - 33
(Mahmut AKKAŞ)	
Hava Modifikasyonu .....	34 - 35
(Nemihe AKGÜN)	
25-26 Ağustos 1982 Tarihli Yağış Fırtınasının Analizi .....	36 - 37
(Arif GAFUR)	
Türkiye'nin Yağış Dağılışı ve Yağış Rejimi .....	38 - 40
(Şinasi ÇELENK)	
Hava Kirliliği Ölçümleri .....	41 - 42
(Burhan ALGANATAY)	
Keban Barajının Çevre İklimi Üzerine Etkisi .....	43 - 47
(Yurdanur AÇIKKOL Nuran BÜYÜKSEMERCI Servet ALTUĞ)	
Yağmurlama Sulamasıyla Bitkilerin Dondan Korunmasında .	48
Yeni Gelişmeler .....	
(Prof.Dr.Abdurrahim KORUKÇU)	
Zirai Mücadelede Meteorolojinin Önemi .....	49 - 51
(Vehbi KESİCİ)	
Malatya'da Kayıca Üretimi ve İlkbahar Donlarının Olumsuz Etkileri	52 - 56
(Nihat UNAL)	
Antalya'daki Düşük Sıcaklıklar ve Devam Sürelerinin Tarım için	
Önemi .....	57 - 58
(A.Coşkun BALBAY)	

Ö N S Ü Z

23 ncu Dünya Meteoroloji Günü nedeni ile düzenlediğimiz Tarımsal Meteoroloji Seminerinde sunulan bildirileri küçük bir kitapçak haline getirmiş bulunuyoruz.

Seminerin bitiminde her biri ayrı bir bilimsel değer taşıyan bildirileri, ilgililerin yararlanmaları için tam metin olarak ve ekleri ile birlikte yayımlamak amacındayız.

Genel Müdürlüğümüz tarafından düzenlenen bu ilk seminerin hazırlanması için değerli yardımlarını esirgemeyen kurumlara, bilim adamlarımıza, uzmanlarımıza teşekkür eder saygılar sunarım.

M. Cemil ÖZGÜL  
Tuğgeneral E.  
Devlet Meteoroloji İşleri  
Genel Müdürü

## TÜRKİYE'DE TARIMSAL METEOROLOJİ

Prof.Dr.Ömeran Emin ÇOLAŞAN  
A.Ü.Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi

İnsan, yaratıldığı günden beri kendisini hava olaylarının etkisinde hissetmiştir. Bununla birlikte insan, tarımla ilgilenmeye başladıktan sonra hava olaylarının sadece kendisiyle ilgili değil, bitki hayatı ve yetiştirilmesi üzerindeki etkinliğinin de farkına vararak hava olaylarının bilinmesine ve izlenmesine daha çok önem vermiştir. O günden beri hava olaylarını inceleye inceleye, nihayet bugün Meteoroloji adını verdiğimiz bir bilim dalı ortaya çıkmıştır. Bugün modern tarımda hava olaylarının etkisi en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Buna rağmen yine de hava olayları, öneminden hiçbirşey kaybetmemiş olup aksine önemi daha fazla anlaşılmıştır. İnsan bu durumu da belirtmek için "TARIMDA BİR DİKTATÖR VARDIR BU DA İKLİM ŞARTLARIDIR" sözleriyle ifade etmiştir. Hava olaylarının tarımdaki önemli etkilerinden dolayı da Meteorolojinin önemli bir dalı olan Tarımsal Meteoroloji bölümü kurulmuştur.

Dünya üzerinde M.Ö.de o günkü şartların müsaade ettiği oranda meteorolojik çalışmalar yapılmıştır. Aristoteles'in yaptığı ölçümlerle aynı tarihlerde Yakındoğu'da yapılan yağış ölçümlerini örnek olarak gösterebiliriz. 17. yüzyılda Galille'nin Termometreyi, Toricelli'nin Barometreyi bulmaları neticesinde sıcaklık ve basınç ölçümlerinde önemli bir gelişme kaydedilmiştir. Dünya üzerinde modern Meteoroloji örgütlerinin kurulması geçen yüzyılın ortalarında başlamıştır. İngiltere'de 1850, Fransa'da 1852, Avusturya'da 1865, modern meteoroloji örgütlerinin temelini attığı yıllardır. Memleketimizde de ilk olarak 1579 yılında Tophane sirtlarında Rasia Takiyeddin Efendi tarafından bir rasathane kurulduğu, ancak çeşitli nedenlerle çalışmadığı belirtilmektedir. 1871 yılında İstanbul'da rasathanenin kurulduğundan sonra 1873 yılında toplanan Milletlerarası Meteoroloji Kongresine Türkiye de davet edilmiştir.

Bu kongrede Türkiye'yi ilgilendiren kararlar arasında İstanbul, İzmir, Beyrut, Sinop, Selânik, Avlonya, Bursa ve Trabzon'da Meteoroloji istasyonları açılması kararlaştırılmıştır.

Cumhuriyetten sonra, önce Tarım Bakanlığı sonra da Millî Savunma Bakanlığı kendi gereksinimleri bakımından Meteoroloji şebekeleri kurmuşlardır. 1925'te Etlik'te Türk Meteoroloji Teşkilatının müvesi olan ve Tarım Bakanlığına bağlı bulunan Rasadad-ı Cevviye Müesseseni kurulmuştur. Diğer taraftan 1927 yılında İzmir'de Hava Rasat şubesi kurulmuş daha sonra bu kuruluş Eskişehir'e taşınmıştır.

Türkiye'de bu zamana kadar üç ayrı bakanlığa bağlı üç teşkilat meteorolojik rasatlar yapmaktaydı. Bu çalışmaların bir kuruluşta toplanması düşünülmüş ve 1937 yılında 3127 sayılı kanunla Başbakanlığa bağlı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuş ve ilk genel müdür olarak da Ahmet Tevfik Göymen görevlendirilmiştir.

Daha önce belirttiğimiz gibi tarımda tek bir diktatör vardır o da iklimdir. Bu anlayış içinde hareket eden Ziraat Fakülteleri ve Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Tarımsal Meteoroloji'nin kurulmasını ve geliştirilmesini sağlayarak tarım sektörüne çok büyük katkılarda bulunmuşlardır.

Bitki ve hayvan hayatı meteorolojik mevsimleri esas almıştır. Meteorolojik mevsimlerin geldiğini veya gittiğini en güzel bir şekilde bitki ve hayvan dünyası ortaya koyar. Bitki ve hayvan hayatı üzerindeki bu değişiklikleri izlemek ve bu değişikliklerin tarihlerini kaydetmek gerekir. İşte bugün, iklim şartlarının bitki ve hayvan hayatı üzerindeki etkilerini tarihleriyle birlikte inceleyen dala Fenoloji ismi verilmektedir. Türkiye'de ki meteoroloji istasyonlarında yapılan fenolojik gözlemler, Genel Müdürlükte toplanmakta ve bu bilgiler ışığında hazırlanan Fenoloji haritaları da bizlere bitki ve hayvan hayatı ve gelişmesi hakkında ülke çapında önemli bilgiler vermektedirler.

ANKARA'DA MEYDANA GELEN TARIMSAL KURAK  
SÜRELERİN BELİRTİLMESİ

Prof.Dr. Necmi SÖNMEZ (1)

Doç.Dr.Cengiz OKMAN (2)

Bitki su tüketiminin yağmurlar ile karşılanması, yetiştiricilik bakımından kuşkusuz büyük kolaylıklar sağlar. Ancak yağmurlar eşit koşullar altında meydana gelmediği için miktar, alansal dağılım ve tekrarlanma aralıkları yönünden büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı yağmurlar, bitkilerin su gereksinmesini bütünüyle sağlanmasına karşın kimi zaman, sözkonusu gereksinmenin ancak bir bölümünü karşılamakta veya bu yönden herhangi bir katkıda bulunmamaktadır.

Genel olarak olağan su isteminin yağışlar ile karşılanamadığı süreler, kurak olarak belirtilir. Suyun kullanıldığı belli başlı kesimlere göre kuraklık, tarımsal ve hidrolojik olarak tanımlanmaktadır. Bitkilerin gelişmesi için gerekli olan suyu sağlayacak miktardan daha az yağışların olduğu süreler tarımsal kurak, göl ve akarsuların normal su düzeylerinin almadığı süreler ise, hidrolojik yönden kurak olarak tanımlanır. Tarımsal ve hidrolojik kuraklıkların çok yakın ilişkileri, nedeniyle birbirlerinden ayrı olarak meydana geldiği söylenemez.

Kuraklığın süresi kadar su isteminde ortaya çıkan eksiklik de önemli bir konudur ve bu iki ölçüye göre kuraklıklar hafif, orta, şiddetli ve çok şiddetli olarak sınıflandırılır. Suyun eksikliğinden çok uzun süresi, kuraklığın tipini oluşturur ve şiddetli olarak nitelenen kuraklıklar, usua bir savaşa boyutunda meydana gelir. Tarımsal kuraklıklar, bitkisel üretim miktarının azalmasına neden olduğu için istenmeyen bir doğal olay olarak benimsenir. Bu olayın, tekrarlanmasını ortadan kaldırmak da olanak içinde değildir. Bu durumda, kurak süreler boyunca bitkilerin su gereksinmesinin, su kaynaklarından karşılanması acunlu olmaktadır.

Su kaynaklarının, bitkilerin olağan gelişmesi için gerekli olan su miktarını karşılayacak biçimde işletilebilmesi için, yöresel olarak tekrarlanan tarımsal kurak sürelerin, bilinmesi gerekir. Böylece ortalama daha az yağmurların meydana geldiği dönemlerde, bitkilerin su gereksinmesi düzenli olarak sağlanabileceği için tarımsal üretim miktarında bir eksilme olmayacaktır.

Bu çalışmada, Ankara'da yetiştirilen bitkilerin, gelişme dönemlerinde meydana gelen tarımsal kurak sürelerin saptanması amaç edinilmiştir.

Bunun için önce Ankara'da bulunan yağmur istasyonlarında 1979 yılı sonuna kadar ölçülen günlük yağmur miktarları gözönüne alınarak Ankara ilinin kapadığı alan benzer yağmurların meydana geldiği ve doğu, orta doğu, orta batı ve batı olarak belirtilen hidrolojik homojen yörelere ayrılmıştır.

Hidrolojik homojen yörelerde bulunan ve en uzun süreli gözlemlerin yapıldığı istasyonda ölçülen ve 3 mm den daha az yağmurların meydana geldiği günlere göre kurak süreler bulunmuştur. Bu sürelerin Weibull ilişkisine göre belirtilen meydana gelme olasılıklarından yararlanarak tekrarlanma süreleri saptanmıştır. Yaklaşık olarak %75 olasılık düzeyine karşılık olan sürenin her yıl tekrarlanacağı gözönüne alınırsa Ankara'da belirtilen gelişme dönemi olan Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sırası ile 26, 26, 27, 27, 30 ve 30 günün kurak geçtiği görülür. Sonuç olarak bu bölgede sulama suyu hesaplamaları elde edilen bu sonuçlara göre yapılması halinde bitkilerin gelişme dönemi aylarında ortalama daha az yağmurların meydana gelmesi durumunda, tarım kesiminin su istemi yeterli olarak karşılanabilecektir.

- (1) A.Ü.Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölüm Başkanı
- (2) A.Ü.Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Öğretim Üyesi.



METEOROLOJİK VERİLERDEN YARARLANARAK NADAS ALANLARI  
SINIRLARININ BELİRLENMESİ VE NADAS-BUĞDAY EKİM  
NÜBETİ SİSTEMİNDE VERİM TAHMİNİ

Dr.N.DURUTAN, Dr.M.GULER

Dr.M.PALA, Dr.M.KARACA

Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraat  
İşleri Genel Müdürlüğü  
Orta Anadolu Bölge Ziraat Araştırma  
Enstitüsü-ANKARA

Tarım ve Orman Bakanlığınca pek çok alanda kullanılan meteorolojik verilerden tarımsal araştırmalar konusunda da büyük ölçüde yararlanılmaktadır.

Son yıllarda, tahıl üretim alanlarında nadas uygulamasının kaldırılması konusunun güncellik kazanması üzerine, Bakanlığımıza bağlı Orta Anadolu Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, nadas-tahıl ekim nübetine uygulandığı alanlarda nadasın gerçek sınırlarının belirlenmesi konusunda bazı çalışmalar yapılmıştır.

1976 yılından beri Orta Anadolu Bölgesinde araştırmalar sonucunda buğday bitkisinin kullanılabilir olduğu yararlı su miktarı ile buğday verimi arasındaki ilişki belirlenmiştir. Sonuçlar, bölge koşullarında, buğday bitkisinin gelişmeye başlayabilmesi için en az 24 mm yararlı suyun gerektiğini ve yararlı sudaki her 10 mm'lik artışın, verimde 14 kg/da'lık artış sağlayabildiğini ortaya koymuştur. Buğday gelişme dönemi içinde alınan yağışın ne kadarının bitkiye yararlı olabileceği konusundaki çalışmalar, bu miktarın yıllık toplam yağışın % 56 sı olduğunu göstermiştir.

Bölgede yürütülen bir başka araştırmada, her yıl buğday ekilen deneme parsellerinde, ekim zamanı 120 cm. toprak profilindeki su miktarı solma noktasının yaklaşık 100 mm altında, bir yıl önce nadas yapılan parsellerde

ise solma noktası dolayında bulunmuştur.

Tüm bu bulgulardan giderek, Orta Anadolu Platosu koşullarında, 120 cm toprak derinliğine sahip alanlarda, 410 mm yıllık toplam yağışa kadar, nadas uygulaması ile 2 yıl sonunda her yıl ekimden daha fazla verim alınabileceği belirlenmiştir. 410 mm nin üzerinde yağış alan yörelerde ise, bu yağışın düşme sıklığı, ekonomik döndürme ve agronomik gözlemler dikkate alınmadan her yıl ekim için planlama yapılmamalıdır. 60 cm derinliğine sahip topraklarda ise 200 mm nin üzerindeki yıllık yağışta, her yıl ekim ile 2 yıllık dönen içinde nadas-ekin nübetine göre daha fazla ürün alınması mümkün görülmektedir.

Geçit bölgelerinin iklim özellikleri nedeniyle, buğday üretimi yalnızca su miktarına bağlı olmaktadır. Yağış dışındaki bazı iklim öğelerini içeren bir indisin yardımı ile nadas alanlarının gerçek sınırlarının saptanmasına çalışılmıştır.

Öte yandan Bakanlığımız, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü ile FAO teknik işbirliği çerçevesinde 1982 yılı içinde tümüyle meteorolojik verilere dayanan bir modelle verim tahmin çalışmalarına başlamıştır. Çalışmada, uzun yıllar yağış toplamı, verim tahmini yapılacak yıl için gerçek yağış toplamı ve yağışlı gün sayısı, potansiyel evapotranspirasyon gibi meteorolojik verilerin yanı sıra, bitki gelişme katsayısı, bitkinin su ihtiyacı, fazla su miktarı, toprağın su tutma kapasitesi, toprakta biriken su miktarı da hesaplanarak buğday üretiminin yoğun olduğu her yöre için bir indis elde edilmektedir.

İndisin 100 değerine yaklaşması, verimde potansiyel ulaşılabileceğini göstermektedir. Gelişme dönemi sonundaki indis, bitkinin fazla veya özellikle ekim su nedeniyle geçirdiği stresi yansıtmakta ve verimle yakından ilişkili olmaktadır.

Söz konusu agrometeorolojik verim tahmin yöntemi, kalitatif nitelik taşımasıyla birlikte, çevre koşullarına bağlı olarak büyük oranda değişiklik gösteren potansiyel verim değerlerinin bilinmesi durumunda kantitatif değerlendirilmeye de olanak sağlamaktadır.

METEOROLOJİK PARAMETRELER YARDIMIYLA  
BUĞDAY ÜRETİMİ ÖN TAHMİNİ

Yurtsever TANIN  
Mikroklimatoloji Müdürü

Agrometeorolojik tahminler içerisinde ekonomik bakımdan en önemli olanı şüphesiz verim tahminleridir. Verim tahmini metodlarında son 10-15 yıl içerisinde hızlı gelişmeler kaydedilmiştir. Bugün birçok ülkede önemli kültür bitkileri için hava ve iklim şartlarının verim üzerindeki etkilerini gösteren birçok model geliştirilmiştir. Uygulamalı verim tahminlerinin çoğu hem dünya gıda tüketiminin büyük bir bölümünü oluşturması ve hem de uluslararası ticarete önemli bir yer tutması bakımından özellikle tahıllar için hazırlanmaktadır. Bunun yanısıra örneğin, soya fasulyesi, şeker pancarı, keten gibi diğer bazı kültür bitkileri için de verim tahminleri yapılır.

Hava ve iklim şartları-verim ilişkilerinin modellenmesinde başlıca üç yaklaşım söz konusudur.

- 1) Tipik bir bitki veya bitki kanopisi içinde meydana gelen fiziksel ve biyolojik olaylar üzerine meteorolojik değişkenlerin etkilerini detaylı bir şekilde açıklayan bitki büyüme simülasyon modelleri,
- 2) Seçilen agrometeorolojik değişkenlere karşı bitkinin gösterdiği tepkilerin analizinde bir araştırma aracı olan bitki-hava analiz modelleri,
- 3) Ampirik-istatistik modeller; bu modellerdeki katsayılar regresyon analiz tekniği yardımıyla belli bir alan için verim değeri örneği ve aynı alana ait toprak ve iklim verileri örnekleri kullanılarak türetilmektedir.

Ampirik-istatistik metodlar ulusal veya bölgesel verim ve üretim

tahminlerinde geniş ölçüde uygulanmaktadır.

Verim tahminlerinde esas, tahmin edilecek bağımlı değişken verim ile buna etki eden çeşitli faktörler (bağımsız değişkenler) arasında çeşitli istatistiksel analiz metodları (Doğrusal regresyon, Fisher metodu, çoklu regresyon, parabolik eşitlik, toprak nemi mimülasyon modeli, bileşkeler prensibi gibi.) yardım ile bir bağıntı kurulması ve bundan yararlanarak da verim tahminlerinin yapılmasıdır.

#### DİĞER ÜLKELERDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çeşitli ülkelerde buğday verim tahminleri ile ilgili bugüne kadar birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda uygulanan metodlar ve kullanılan meteorolojik parametreler incelendiğinde çalışmaların çoğunda kullanılan faktörlerden en etkili olanının yağış olduğu görülmektedir. Yağış ile buğday verimi arasında yapılan Linear tekli ve çoklu regresyon model çalışmalarında korelasyon katsayısının 0.60-0.90 arasında değiştiği görülmüştür. Kullanılan önemli bir agrometeorolojik parametre de toprak nemidir.

#### METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜNDE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile O.D.T.Ü. arasında 1975-76 yıllarında gerçekleştirilen ortak uygulamalı araştırma protokolü çerçevesinde yürütülen çalışmalar neticesinde Türkiye için bir buğday üretim tahmin modeli geliştirilmiştir. Çalışmaların ilk aşamasında birtek faktör, yağış ile verim arasındaki ilişkiler araştırılmış, daha sonra verimi etkileyen diğer meteorolojik faktörler de dahil edilerek regresyon modeli geliştirilmiştir.

Kullanılan metodun başlıca özelliklerinden birisi, bölgelerin seçiminde farklı bir yaklaşım uygulanmış olmasıdır. Burada fenolojik değerlerden yararlanılmış ve buğdayın uzun yıllar fenolojik gözlemlerine dayanılarak, Türkiye'nin coğrafik durumuna dikkate alınarak buğday üretimi bakımından homojenlik gösteren iller 10 bölge içinde toplanmıştır.

Çalışmada, aylık yağış, kümülatif yağış, ekim tarihindeki

toprak sıcaklığı, hava sıcaklığı, verim artışı ve verim (bağımlı değişken) olmak üzere seçilen 6 parametre arasındaki çoklu regresyon ilişkileri ilk olarak faktör analiz paket programı ile araştırılarak, buğdayın fenolojik bölgelerine göre etkili parametreler ve etkinlik dereceleri belirlenmiş ve 10 bölge için regresyon denklemleri bulunmuştur.

#### YÜRÜTÜLEN DİĞER ÇALIŞMALAR

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, O.D.T.Ü., Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, Devlet İstatistik Enstitüsü temsilcilerinden oluşan bir komisyon tarafından sürdürülen ekonometrik yöntemle buğday ekiliş alanları ve verim tahmini çalışmalarında meteorolojik faktörler olarak aylık yağış, aylık ortalama hava sıcaklıkları ve karla örtülü günler sayısı, teknolojik faktörler, yıl, traktör sayısı, gübre, sıraî mücadele ilacı, sertifikalı ve kontrollü tohumluk miktarları dahil edilmiştir. Yapılan faktör analizleri neticesinde (Aylık yağış ve kümülatif yağışlar için) verimi birinci deracede etkileyen faktörler olarak teknolojik faktörler bulunmuştur. Bunlar içinde de en önemlisinin yıl faktörü olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada kademeli çoklu regresyon analizi ile herbir il için regresyon denklemleri belirlenmiştir.

#### AGROMETEOROLOJİK VERİLER YARDIMIYLA ÜRETİM TAHMİNİ

Türkiye'de tarımsal üretim planlaması ve verim tahminleri konulu Türk Hükümeti/FAO müşterek proje çalışmalarına çerçevesinde FAO da geliştirilen Agrometeorolojik verilerden yararlanılarak verim tahmini metodu halen denenmektedir.

Metod, bitkinin bütün büyüme periyodu boyunca ve birbirini takibeden her 10 günlük periyotlar için kümülatif su dengesinin kurulması prensibine dayanmaktadır. Kullanılan veriler: Normal yağış, Aktüel yağış, Yağışlı gün sayısı, potansiyel evapotranspirasyon (Penman metoduna göre), ürün katsayısı (buğday için), bitki su tüketimi, aktüel yağış ve buğday su tüketimi arasındaki fark, toprağın su rezervi, su fazlalığı ve azlığı ve neticede hesaplanan bir (I) indeks değeridir. (I) indeksi, bitkinin gelişmesinin herhangi bir safhasında su ihtiyacının kümülatif olarak karşılanması derecesinin (%) olarak

ifade edilmesidir. Verim ile indeks değeri arasında direkt ilişki vardır. Çizilen korelasyon kurvesi yardımıyla bir bölgede mevcut küstü-lâtif su dengesine göre beklenen verim miktarları önceden hesaplanabi-lir.

### UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİ İLE EKİM ALANLARININ BELİRLENMESİ

Günümüzde verim tahmini çalışmalarında uydu görüntülerinden bü-yük ölçüde yararlanılır. Son yıllarda uzaktan algılama teknolojisinde kaydedilen ilerlemeler ve geliştirilen yeni araç ve metodlar yardımıyla daha geniş alanlara ait yeryüzü verilerinin çok çabuk ve ayrıntılı bir şekilde elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu maksatla Amerika Bir-leşik Devletleri (NASA) polar yörüngeli yer kaynakları uydusu LANDSAT görüntüleri kullanılmaktadır. Bu görüntüler yardımıyla:

- 1) Buğday ekim alanlarının genişliği,
- 2) Büyüme periyodu içerisinde her safhada üründe gelişme durumu,
- 3) Meydana gelen olağanüstü meteorolojik olaylar, hasere ve has-talıkların üründe meydana getirdiği zarar oranı tesbit edilebilir. Böyle-ce potansiyel verim hakkında bir bilgiye sahip olmak mümkündür.

Buğday ekim alanlarının ve verim durumunun global ölçekte be-lirlenmesi ancak uydu görüntülerinden elde edilen bilgiler yardımıyla mümkün olmaktadır.

1982/Temmuz ayında uzaya fırlatılan ve 1983 yılı başlarında ilk görüntülerini vermeye başlayacağı bildirilen Landsat D-4 uydusu-nun geliştirilmiş olanekları yardımıyla 30X30 m. lik alanlar hakkında çok daha ayrıntılı bilgi elde edilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca bant sayısı yeni uyduda 4 den 7 ye ve 64 gri seviye ölçümünün de 256 ye çık-ması bu uydunun tarımsal alanda kullanılması bakımından büyük avantajlar sağlanmaktadır.

1984 yılında uzaya gönderilmesi planlanan Fransa polar yörüngeli yer kaynakları uydusu SPOT yardımıyla yeteri ölçüde yüksek bir yatay reso-lasyonla (10 m.) görüntü elde edilebilecek ve böylece küçük tarlaların da-hi detaylı olarak incelenmesi mümkün olacaktır.

TRAKYA BÖLGESİNİN İKLİM YAPISI İLE  
BUĞDAY VE AYÇİÇEĞİ REKOLTELERİ  
ARASINDAKİ BAĞINTILAR

Bayram KILIÇ  
İstanbul Meteoroloji  
Bölge Müdürü

Meteorolojik faktörlerin verimin kalite ve kantitesi üzerindeki önemli etkileri dikkate alınarak, tarımsal çalışmalarda tüm meteorolojik faktörlerin detaylı şekilde ele alınması ve bu faktörlere bağlı olarak planlama ve uygulamaların yapılması zorunludur.

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinin iklim yapısı içerisinde buğday ve ayçiçeği rekoltelerinde görülen dalgalanmalar incelenmiş, bu dalgalanmalar içinde, meteorolojik faktörlerdeki değişimlerin olumlu ve olumsuz etkilerinin neler olduğu bulunmaya çalışılmıştır. İyice bilmekteyiz ki, meteorolojik faktörlerin vejetasyon üzerindeki etkilerinin doz ve periyotları iyi bilindiği takdirde, bu bilgiler tarımsal uygulamalarda, ıslah ve adaptasyon araştırmalarında çalışanlara yol gösterici doneler olmaktadır.

Trakya Bölgesinin iklim yapısına baktığımızda, heterojen bir karakter gösterdiğini, karanıllık ile denimsellik özelliğinin içiçe olduğunu görmekteyiz. Sahillerden iç kesimlere doğru gidildikçe ortalama sıcaklık değerleri ile gece-gündüz sıcaklık farkları artmaktadır. En çok yağış alan kesimler Karadeniz sahilinde kalan bölümleridir. İstanbul Meteoroloji Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan bir çalışmada, Trakya'nın farklı iklim özelliği gösteren 5 adet iklim adasına sahip olduğu görülmektedir.

Arazi kullanım bakımından Trakya'da hububat birinci sırayı alır. İkinci sırada ise ayçiçeği başta olmak üzere yağlı tohum bitkileri gelmektedir. Bölge buğday ve ayçiçeğine ayrılan ekim alanları, diğer ürünlere ayrılan alanların toplamından yaklaşık 4 misli fazladır.

Bölgede buğday ve ayçiçeğine ayrılan ekim alanları, diğer ürünlere ayrılan alanların toplamından yaklaşık 4 misli fazladır.

Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğünün yayınlarından, tarımsal veriler ise Devlet İstatistik Enstitüsünün yayınlarından alınmıştır. Tarımsal ve Meteorolojik veriler 1960 ile 1969 yılları arasındaki 10 yıllık bir periyodu kapsamaktadır. Bu verilerin yardımıyla hazırlanan tablo ve grafikler incelenerek, önce buğday ve ayçiçeği rekoltelerinin maksimum ve minimum olduğu yıllar tesbit edilmiştir. Tesbit edilen maksimum ve minimum rekolte yıllarının iklim özellikleri ayrı ayrı ve uzun yıllar ortalama değerleri ile de karşılaştırılarak sonuca gidilmeye çalışılmıştır.

Analizi yapılan 10 yıllık süre içinde, buğday rekolte değerleri, Edirne'de 75.7 kg/dk ile 147.1 kg/dk arasında, Tekirdağ'da ise 72.9 kg/dk ile 132.4 kg/dk arasında değiştiği görülmüştür. Bu yıllar içindeki ayçiçeği rekolteleri Edirne'de 58.9 kg/dk ile 135.5 kg/dk arasında, Tekirdağ'da 52.8 kg/dk ile 89.5 kg/dk arasındadır. Buğday rekoltesinin maksimum olduğu yıl her iki il için 1967 tarım yılıdır. Minimum rekolte yılları ise Edirne için 1961, Tekirdağ için 1963'dür. Ayçiçeği için maksimum rekolte yılları Edirne'de 1969, Tekirdağ'da 1967'dir. Ayçiçeği için minimum rekolte yılları Edirne'de 1962, Tekirdağ'da yine 1962'dir.

Rekolte verilerinin iklim faktörlerinden en önemlileri olan yağış ve sıcaklık değerleri karşısında gösterdiği değişimler incelenirken, önce bölgenin uzun yıllar iklim değerleri ele alınmış, sonra da maksimum ve minimum rekolte yıllarına ait olan değerlerle karşılaştırmaları yapılmıştır. Görülmüştür ki, rekoltelerin maksimum ve minimum olduğu yıllarda, yağış ve sıcaklık değerleri de bazı noktalarda benzerlik arz etmektedir. Nitekim, özellikle vejetasyona uygun şekilde yağışın dağılım göstermesi, buğday rekoltesini arttırmaktadır. Vejetasyonun ilk aylarında alınan fazla yağış miktarı verim üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Eğer bu dönemde yeterli yağış alınmış ise, sap tegekkülüne kadar olan devrede ortalama ya yakın veya bir miktar az yağış alırsa dahi buğday verimi azalmamaktadır.



Yağışın azlığı, genelde verimi azaltmaktadır. Keza, yağış miktarı çok olsa dahi, bunun aylara dağılımında görülen aşırı dalgalanmalar ve önemli meteorolojik olaylar buğday rekoltesini azaltmaktadır.

Ayçiçeği için, yağışın, ekim yapılan ilk aylarda ortalama değerlere yakın miktarlarda alınması ve özellikle hasat ayı olan Temmuzda az yağış meydana gelmesi verimi arttırmaktadır. Mayıs ve Haziran ayları kurak geçtiğinde ise ayçiçeği rekoltesi mutlaka azalma göstermektedir.

Her iki ilde, buğday ve ayçiçeği rekolteilerinin yüksek olduğu 1966-1967 tarım yılının en bariz meteorolojik özelliği, alınan yağış miktarının yüksek oluşu yanında, bu yağışın aylara göre düzenli bir dağılım göstermesidir. Nitekim, her iki ürün için bu tarım yılında vejetasyonun ilk periyotları yağışlı geçmiş, değerler ise, uzun yıllar ortalamalarına yakın olarak görülmüştür. Sıcaklık değerleri ise, ortalamaya yakın ve bir miktar fazladır. Yeterli miktarda alınan yağışla birlikte bu yüksek sıcaklık değerleri bitkinin gelişmesi üzerinde faydalı olmuş ve neticede rekolteyi yükseltmiştir. Bu iki faktörden herhangi birisi ortalama değerlerden fazla bir sapan gösterdiğinde, diğer faktör normal bir dağılım gösterse dahi, verim azalmaktadır.

TOPRAK VE İKLİM ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDE  
TRAKYA BÖLGESİ BAĞCILIĞI

Yusuf DEMİRBÜKER  
Zir.Yük.Mühendisi  
Nevşehir Bağcılık Araştırma İstasyonu  
Müdürü

1. GİRİŞ:

Balkan yarımadasının güneydoğu kesiminde bulunan Trakya bölgesi coğrafi bakımdan  $40^{\circ} 08' - 42^{\circ} 07'$  kuzey enlemleri ile  $26^{\circ} 02' - 29^{\circ} 04'$  doğu boylamları arasında yer almaktadır. Türkiye'nin Avrupa kesimi olarak nitelendirilen bölge 2.372.100 hektarlık sahayı kaplamakta olup Türkiye yüzölçümünün % 3,1'ini teşkil etmektedir.

Trakya'da bağcılık kültürü prehistorik zamanlarda aralıklı dalgalar halinde Orta Asya'dan gelerek bölgenin güney ve güneydoğusuna yerleşmiş olan Traklar'a kadar dayanmaktadır. Bu nedenle bölge bağcılığının kabaca bir değerlendirme ile 5000 yıllık bir geçmişi olduğundan söz edebiliriz.

2. TOPRAK ÖZELLİKLERİ:

Bugün Trakya bölgesinde bağlar Süloğlu-Kırklareli-Pınarhisar hattını takibeden Istranca'ların güney eteklerinde, Tekirdağ-Şarköy sahil kuşağında ve Meriç-Pehlivan köy-Havsa, Üçgeni içerisinde yoğunlaşmış, bunun yanında kısmen de Galibolu'nun kuzey çevresine serpilmiş durumdadır.

Bölgenin kuzeyinde Süloğlu-Pınarhisar hattı boyunca yer alan bağ sahaları ile bölgenin batısında Edirne-Pehlivan köy-Meriç arasında kalan bağ sahaları genellikle kalkersiz-kahverengi topraklar üzerinde yer almaktadır. Kalkersiz-kahverengi toprak grubu içerisinde yer alan bu bağ sahalarında toprağın B horizonunda kalınlık 45 cm. kadardır. Bu kuşakta da toprak bünyesi kil, killi tın veya kumlu-killi tından ibaret ince bir bünyeye sahiptir. Bu toprak grubunda kireç toprağın üst katmanlarında genellikle yığılmıştır.

Profiller tuzluluk veya alkalilik göstermektedir. Organik madde miktarları oldukça düşüktür ve topzağın alt katlarına doğru daha da azalmaktadır. Bu toprak grubu üzerinde yer alan bağ sahalarında toplam Nitrojen miktarlarının da oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Topraktaki yarayıçlı nitrojenin azami 3 kg/dekar civarında olduğu söylenebilir ki bu söz konusu toprak grubu üzerindeki bağların azotlu gübre ihtiyacını göstermesi bakımından önemlidir. Bu bölgede toprağın bağcılık için uygun miktarda ve hatta bazı yöreler için zengin potasyuma sahip olduğu söylenebilir.

Bölge bağ sahası içerisinde ikinci büyük grubu teşkil eden ve genellikle Tekirdağ ili sınırları içinde kalan bağ sahaları ise daha ziyade kahverengi orman toprakları üzerinde yer almaktadır. Bu toprak grubunun karakteristik özelliği yüksek kireç ihtiva etmesidir. Bu kuşakta yer alan bağ topraklarında organik madde miktarları genellikle düşüktür ve alt katlara doğru bu oran daha da düşmektedir. Toplam azot ve fosfor muhtevasında düşüktür.

### 3. İklim Özellikleri:

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, özellikle bağcılığın önemli hatta zorunlu bir uğraşı olduğu ortamlarda asmada büyüme, gelişmeyi; üründe kalite ve kantileyi, olgunluğun zamanını etkileyen iklim etmenlerinin başında sıcaklık, don, yağış nisbi nem ve güneşlenme gelmektedir.

Trakya'yı yazları sıcak ve kurak, kışları genellikle serin ve yağışlı geçen ve asmanın gelişebilmesi için optimal iklim şartlarına sahip bir bağ bölgesi olarak nitелеmek yerinde olacaktır.

Yapılan dış kaynaklı araştırmalara göre aktif vegetasyon sürecinde günlük ortalama sıcaklığın 15 °C nin üzerinde olması gereği tesbit edilmiştir. Olgunluk için efektif sıcaklık toplamı üzüm çeşitlerine göre değişmektedir. Bölge bağ sahalarında aktif vegetasyonun 220-235 gün arasında değiştiği söylenebilir.

Bölgede uzun yılların ortalamasına göre yıllık ortalama sıcaklık 13.6 °C en soğuk ay ortalaması 3.5 °C ile Ocak ve en sıcak ay ortalaması

23.4 °C ile Temmuz ayıdır. Bölgedeki bağ sahalarının yer aldığı yörelerde donlu günler sayısı yılda 10-57 gün arasında değişmektedir.

Anmanın su isteği diğer kültür bitkileri kadar yüksek olmakla birlikte özellikle iyi bir gelişme ve mahsulün elde edilmesinde yağışın ve bunun yıllık dağılımının etkili olduğu şüphe götürmez bir gerçektir.

Yapılan araştırmalarda anmanın dinlenme periyodu esasında 150 mm'nia üzerindeki kış yağışlarının ve toplam 250-350 mm arasında değişen aktif vegetasyon dönemi yağışlarının asma gelişmesi için optimal şartları sağlayabileceği görülmüştür. Kış ve bahar yağışları ile bağ topraklarındaki su rezervinin yeter oranda gelişemediği yıllarda verimde ve olgunlaşmada gerilemeler görülmüş olağandır. Bu nedenle yaz budamalarının bölge bağları için Temmuz ortasından evvel tamamlanmış olması, zamanında atılmış önemli bir adımdır. Bunun yanında bölgenin genelinde anmanın optimal bir gelişim gösterebilmesi için gerekli vegetasyon dönemi yağışlarının minimum seviyelerde ceryan etmiş olması nedeniyle, toprağın esasen düşük değerlerde olan organik madde muhtevalarını arttırıcı tedbirlere yönelmek ve bu sayede toprağın su tutma kapasitesini arttırıcı gelişmelere gitmek, bölge bağları için önemli öneriler arasında yer almaktadır.

Her bitkide olduğu gibi anmanın da yaşam çabası üzerinde ışığın üç önemli niteliği etkili bulunmaktadır. Işık şiddeti, ışıklenme süresi, ışığın tipi, Doğal kaynak olarak kullanılan güneş ışığının şiddeti; yaşanan mevsime, güne, üzerinde bulunulan enlem derecesine, havadaki su buharına, hava kütlelerinin tozlu veya berrak oluşuna ve arazinin topografyasına bağlı olarak değişmektedir.

Stoer'in araştırmalarına göre vegetasyon süresi içerisinde günde 8 saatin altında güneşlenen yörelerde asma kâfi gelişmemektedir. Aynı araştırmacıya göre 20 saatin üzerindeki güneşlenmeler de esnada sürgün gelişimini etkilemekte, aktif vegetasyonu devamlı kılarak generatif gelişmeyi engellemektedir.

Genellikle ışığın menekşeden kırmızıya kadar bütün spektrumlarının

asma gelişmesi için etkili olduğunu söylemek yanlış olmaz. Dış kaynaklı araştırmalarda genellikle kimyasal ışın olarak nitelenen; ultraviyole ışınlarının ürünün kalitesini etkilediği ve özellikle aromatik maddelerin sentezinde inkânlar yarattığı gözlemlenmiştir.

Genel olarak Trakya bölgesinin şaraplık ve sofralık çeşitler için uygun bir bağcılık alanı olduğunu söyleyebiliriz.

**METEOROLOJİK GÖZLEMLERİN ORMANCILIKTAKİ  
YERİ VE ÖNEMİ**

Prof.Dr.Selman USLU  
Doç.Dr. Necdet ÖZYUVACI  
İ.Ü.Orman Fakültesi

Dünya üzerindeki bütün canlıların atmosferdeki hava olayları ile yakın bir ilişkisi vardır. Bunun için hava ile ilgili olaylar eskiden beri devamlı şekilde izlenmiştir. Özellikle insanlar atmosferdeki iklim değişiklikleri ile yakından ilgilenmektedir. Bilindiği gibi günümüzde meteorolojik olaylar artık aktüel hayata girmiş ve sık sık Radyo-Televizyon ve basında önemle üzerinde durulan bir konu olmuştur.

Doğa bilim dalları hava olayları ile ilgili bulunmakta, insan, hayvan ve bitkiler alemi meteorolojik olaylar ve iklimin geniş çapta etki alanı içinde kalmaktadır. Buna göre ormancılık ve tarım uğraşmaları meteorolojik olaylardan her zaman etkilenir.

Günümüzde meteoroloji, tarım ve ormancılık faaliyetleri için gerekli hava tahminlerini bildirmekle yetinmeyip geniş ölçüde bir üretim güvencesi için gerekli önlemlerin önceden alınmasını sağlamak ve üretimin mevcut koşullar içinde artırılmasını yönünde bir çaba sarfetmektedir.

Meteorolojinin ilgili bulunduğu sahalar gittikçe yaygınlaşmaktadır. Nitekim coğrafya, ormancılık ve tarım zooloji ve botanik, hidroloji, her çeşit yapı tekniği, toprak ekoloji, tıp ve veteriner hekimliği, hava, deniz ve kara trafiğinin meteoroloji ile yakın ilişkisi vardır.

Bu bakımdan yukarıda örneklerini verdiğimiz alanlarda iklim koşulları dikkate alınmaksızın sağlıklı bir girişimde bulunamayız.

Tarımda belirli sıcaklık ve yağış koşullarında yetişebilen bir ürünü kendi yetiştirme alanı dışına çıkaramayız.

Örneğin tipik bir Akdeniz ağacı olan zeytin, sadece Akdeniz ikliminin kendisine özgü koşulları içinde yetişir, zeytin kendi yetiştirme alanı dışına çıkarılırsa önce üründe kalite ve kantite düşüklüğü olur, daha önemlisi ekstrem bir düşük sıcaklık yani don, tüm zeytin plantasyonunun yok olmasına sebebiyet verir. Aynı durum, muz, çay, tütün ve diğer tarım ürünleri için de geçerlidir.

Aynı durum ormancılık alanındaki faaliyetlere de teşmil edebilir.

ORMANCILIK ÇALIŞMALARINDA METEOROLOJİNİN  
YERİ VE ÖNEMİ

Dr.Savaş AYBERK

Orman Genel Müdürlüğü  
Trakya ve Marmara Ormancılık  
Araştırma Müdürlüğü Başuzmanı

Bir biyolojik obje ve önemli bir doğa kaynağı olarak orman çevre faktörleri ve özellikle iklim olayları ile çok yakından ilişki içerisinde bulunmaktadır. Ormanın yetişmesi ve devamlılığında, bir yerde varoluşunda suyun varlığı ve sıcaklık faktörü çok önemli rol oynamaktadır. Orman yetiştirme yani ağaçlandırma çalışmalarında yer ve tür seçilirken meteorolojik bilgiler büyük çapta yatırım kararlarına etkili olmaktadır. Orman meteorolojik olaylardan etkilendiği kadar onlar üzerinde etkilide olabilmektedir.

Giderek gelişen ormancılık bilimsel çalışmaları ve yatırımları orman ile meteorolojinin daha çok yakınlaşmasına neden olmaktadır. Orman ve meteoroloji arasındaki ilişkiler ORMAN METEOROLOJİSİ adı altındaki bir bilim kolu tarafından incelenmektedir. Bu bilim kolunun yaklaşık bir yüzyıllık geçmişi bulunmakta ve giderek de gelişme göstermektedir. Ülkemiz ormancılığı da bu alanda hayli ilgi göstermiş, silvikültür ve orman ekolojisi etkinlikleri çerçevesinde konuya ilgi duymuşlardır.

Ormancılık çalışmaları ile meteorolojik bilgilerin birbiri ile en çok yaklaştıkları alanlar; orman ağaçlandırma çalışmaları, tür seçimi ve ağaç ıslahı, erozyonla mücadele ve mera çalışmaları, tür transferleri, olarak özetlenebilir. Son yıllarda orman ekosistemleri üzerinde yapılan çalışmaları da buna ekleyebiliriz.

Orman ile meteorolojinin yakın ilgisi dikkate alınarak bu alandaki çalışmalara daha bir yoğunluk kazandırmak yararlı olacaktır. Bu nedenle uygulamada sağlayacağı kolaylık yönüyle gerek meteoroloji ve gerekse ormancılık örgütleri bünyesinde orman meteoroloji alanında yoğunlaşmak amacı ile



Özel uzmanlık birimleri oluşturmanın yararına inanıyoruz. Bu alanda çözümlenecek birçok sorunlar bulunmaktadır. Bu alanda yapılacak çalışmalar diğer bir çok bilimsel ve uygulama çalışmalarında yarar sağlayacaktır. Ayrıca elektrik istasyon zincirlerinin tanımlanmasında orman havzalarına özel bir yaklaşım gösterilmesini diliyoruz. Orman havzalarının su ve enerji bilançolarının yani gelir gider dengelerinin çıkarılması ülkenin su ve enerji yatırımları açısından önemli bir yere sahip olacaktır. Su, radyasyon ve enerji dolaşımının orman eko sistemleri üzerinde yapılan çalışmalarda giderek bilim adamlarının daha çok ilgisini çekmektedir. Bu konularda sürdürülen araştırmalarda meteorolojiden büyük çapta yararlanılmaktadır.

GÜKTAŞ BAKIR TESİSLERİNDE ÇIKAN  
KÜKÜRTDİOKSİT(SO<sub>2</sub>) GAZININ ÇEVRE ORMANLARINA ZARARLI  
ETKİLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Dr.M.Emin EREN  
Orman Yüksek Mühendisi

Göktaş (Eski ismiyle Murgul) bakır yataklarının varlığının çok eski yıllardan beri bilindiğini ve hatta Cenevizli'ler tarafından ilkel yöntemlerle bir süre işletildiğini kanıtlayan bulgulara rastlanmıştır. 1907-1914 yılları arasında bir İngiliz Şirketi bölgede bakır üretmiştir.

Bugünkü bakır tesisleri 1951 yılında faaliyete geçmiştir. Amacı sülfürlü bakır cevherinden konsantrasyon ve eritme yöntemleriyle blister bakır üretmektedir.

Sülfürlü bakırın eritilmesi sırasında oluşan çok miktarda kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) çevredeki bitki örtüsünü ve yörede yaşayan insanları etkilemektedir.

Bu zararlı etkiler özellikle tarım bitkileri ve ormanlar açısından çeşitli yıllarda klasik yöntemlerle (yaprak analizleri, toprak tahlilleri) saptanmaya çalışılmış, fakat ormancılık açısından kesin bir sonuç elde edilememiştir.

İkinci dünya savaşıdan sonra başdöndürücü bir hızla gelişen hava fotoğrafçılığı tarım ve ormancılıkta da kullanılmaya başlamıştır. Özellikle bitki hastalıklarının saptanması için, başlangıçta askeri amaçlarla geliştirilen Kodak Ektachrome-Infrarad-Aerofilm (Typ:8443) ile çekilen hava fotoğraflarında hastalıklı bitkileri tanımak mümkün olmuştur. Bu film ile spektrumun 700-1000 m dalga boyları arasındaki gözle görülemeyen ışınlar yapay renkler olarak saptanabilmektedir. Bu renkler objelerin doğadaki gerçek renkleri olmadığından, bu filmlerle çekilen resimlere yanlış renkli resimler (False color pictures, Falschfarbenbilder) denilmektedir.

Araştırmamıza konu olan Göktaş Bakır Fabrikası çevresindeki yaklaşık 100 km<sup>2</sup> lik bir alanın fotoğrafı Kodak Ektackroma-Infrared-Aerofilm ile çekilmiş ve fotoğraf yorumlama yolu ile SO<sub>2</sub> gazından çeşitli derecelerde etkilenen 4 bölge saptanmıştır. Bu iş yapılırken adı geçen filmde objelerin aşağıdaki görünüş renklerinden yararlanılmıştır.

<u>Objeler</u>	<u>Filmdeki Görünümleri (Renk)</u>
1. Ölmüş Ağaçlar	: Yeşil-Mavi, soluk gül rengi, menekşe rengi
2. Çok fazla zarar gören ağaçlar:	: Açık menekşe, gri mavi, soluk kırmızı, açık gri ve açık mavi-yeşil
3. Orta Derecede zarar gören ağaçlar	: Açık gri, portakal rengi, sarı ve sarımsak kırmızı
4. Az Zarar gören ağaçlar	: Koyu erguvan, grimsi erguvan, kahvemsî erguvan ve açık kırmızı
5. Gazdan Etkilenmeyen veya çok az etkilenen ağaçlar	: Koyu kırmızı, erguvan kırmızısı

4 Etki alanının toplam genişliği 54 285 dönümdür. Gaz kaynağından uzaklaştıkça ve yükseklik arttıkça SO<sub>2</sub> nin etkisi azalmaktadır. Yağışta gazın etkisini azaltan önemli bir faktördür. Havadan ağır olan SO<sub>2</sub> gazı fazla yükselmeden vadilere, çukurluklara toplanır. Rüzgâr gazın fazla yayılmasına olumlu etki yapar. Durgun ve sisli havalarda gazın etkisi azamiye ulaşır.

Göktaş bakır tesislerinin üretime başladığı 1951 yılından 1978 yılına kadar 1.088.119 ton cevher işlenmiş ve 795.431 ton SO<sub>2</sub> gazı oluşmuştur. İnsanlar ve bitkiler için son derece zararlı olan (insan sağlığı için sığarı sınırları A.B.D. de 1 PPM., Batı Almanya'da 0.05 PPM., ülkemizde 5 PPM. olarak saptanmıştır) bu gazın etkisiz hale getirilmesi için yöreye özgü olarak:

1. SO<sub>2</sub> nin önemli bir sanayi ürünü olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'e dönüştürülmesi,
2. Bu iş yapılmadığı takdirde yörede çıkan bakır cevherinin Samsun Bakır Tesislerinde artırılması yollarının aranması,

3- Yöre ormanlarında büyük alanlar halindeki yapay gençleştirmelerden kaçınılması,

4. Gaz etkisinde kalarak kayıflayan ağaçlara çeşitli böceklerle mantarların arız olması ve çoğalması sonucu ortaya çıkacak zarar karşısında orman koruma teşkilatının uyanık bulunması, gerekmektedir.

Genel olarak ise;

1- Hükümet tarafından duman zararlarını sınırlamak için gerekli her türlü teknik önlem alınmalıdır.

2- İnsan ve çevresini korumak için yasal önlemler alınmalı, yersel hava temizliğini koruma planı ve programları ile uygun mekân planlanması yapılmalıdır.

3. Endüstri kuruluşlarından çıkan dumanlardaki kükürtdioksit, flor gibi zehirli gazlar için insan sağlığı ve bitki zararları bakımından sınır değerler bilimsel olarak belirlenmeli ve bunlara uyulması sağlanmalıdır.

4. Endüstri bölgelerinde onarılması olanaksız zararlar meydana gelmesi için duman üreten yeni kaynaklara izin verilmemelidir.

5. Mekân planlamasında zararlı duman üreten kuruluşlara ait bölgeler ile yerleşim bölgeleri ayrılmalı, yeni fabrikalar dumanların en az zararlı olacağı arazi şekli ve meteorolojik koşullara sahip yerlere kurulmalıdır.

6. Teknik alanda uzman kişiler ve bilim adamları tarafından baca dumanlarındaki zehirli gazların en az miktarda atmosfere katılmasını sağlayacak tekniğin bulunması için metod geliştirme çalışmaları yapılmalı, duman zararlarına dayanıklılık bakımından sınıflandırma amacı ile bitkilerin incelenmesi ve seleksiyon yolu ile dayanıklı tür veya alt türlerin bulunması çalışmalarına hız verilmelidir.

## ORMANCILIK METEOROLOJİSİ

Şengün SİPAHIOĞLU

Hava Tahminleri Dairesi  
Başkan Yardımcısı

Çağımızda modern ormancılıkta, ormanlar, sadece odun hammaddesi üreten birer kaynak olarak değerlendirilmekte, su temini, yabani ve ev hayvanları için doğal yaşam ortamı oluşturmaları, turizm, sağlık, spor ve daha birçok konularda faydaları nedeniyle en etkin, ekonomik ve teknik metodların araştırılması ve uygulanması zorunlu olan doğal kaynakların en önemlisi olarak değerlendirilmektedir.

İklime olan olumlu katkıları, su rejimini toplum ve tarımın isteklerine uygun bir biçimde disipline etmeleri, su ve rüzgâr erozyonunu önlemeleri sağlık ve yurt savunmasındaki olumlu katkıları orman varlığının önemini açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu ulusal servetin en akıllı biçimde kullanılması ve devamlı doğal kaynak özelliğini koruyabilmesi için her türlü tedbirin alınması zorunludur.

Yurdumuz sahip olduğu coğrafi konus, iklim ve yapı itibarıyla bu ulusal servet yönünden şanslı sayılabilir. Nitekim yurdumuzun 20.2 milyon hektarı ormanlarla kaplıdır. Ama bugün için bunun 8.8 milyon hektarının verimli, 11.3 milyon hektarının ise, verimsiz orman alanlarını oluşturduğu, ancak ormanlık alanların büyük bir kısmını oluşturan 11.3 milyon hektarlık kısmın hızla ağaçlandırıldığı, yine aynı hızla mevcut ormanlarımızın çeşitli tahribattan korunmaya çalışıldığı yetkililerce ifade edilmektedir.

Kökleriyle bağlı oldukları yaşam yerlerini değiştiremeyen, meteorolojik ve diğer doğa koşullarının etkisi altında yavaş ve gelişen, hatta morfolojik ve fizyolojik yapılarını kısmen bu koşullara göre geliştiren ve değiştiren

tek canlı olan bitkiler olduğu tartışmasız bir gerçektir. Bu nedenle ormancılıkta üretimin türü, verimi, sürekliliği ve geleceği bakımından yapılacak değerlendirmelerde Meteorolojik gözlemler daha doğrusu meteorolojik bilgiler büyük önem taşımaktadır.

Uzmanlar, tarımsal üretimde, ürün çeşidinin seçiminde yapılacak, bir hata nedeniyle karşılaşılabilecek bir sorunun giderilmesinin 1-2 yıl gibi çok uzun olmayan bir sürede çözümlenebileceğini, ormancılıkta ise üretim sürecinin 10-300 yıllık uzun devreleri kapsamı nedeniyle, yapılacak bir hatanın ölçülemez derecede ekonomik ve sosyal kayıplara neden olabileceğini, bunun için yapılacak çalışmalarda başından itibaren meteorolojik verilerin çok iyi değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısı için, dikim ve vejetasyon devrelerindeki meteorolojik koşullar büyük önem taşır. Bitkilerin iklim istekleri tam bilinseden ve dikim yapılacak yerin iklim özellikleri iyice incelenmeden, yapılacak bir dikim, bir ağaç türünü doğal yayılış alanı dışına çıkarmak demektir ki, bu durum yukarıda sözü edilen çok büyük problemlere neden olabilir.

Hava tahminine bakılmadan yapılacak bir ağaçlandırma çalışmasında veya bir fidanlıkta yapılan bir tohum ekiminden hemen sonra başlayan şiddetli bir sağanak yağmur veya dolu, çok büyük maddi zararlara neden olabilir. Fidanlıkta yetişen bir fidanın sökülmesi, ağaçlama sahasına taşınması, ambalajlanmasında da meteorolojik koşulların bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun için çok büyük orman fidanlıklarında küçük tip meteoroloji istasyonlarının kurulması, büyük risklerin altına girilmesini önleyebilir.

Ormanlara zarar veren çeşitli canlılarla mücadelede, her canlının yaşama için belirli ekstrem iklim koşulları olduğundan, mücadele yapılacak ormanın önceden iklim koşullarının çok iyi teahit edilmesi gerekir. Ayrıca, mücadele sırasında mevcut meteorolojik rüzgar bilgileri ile, ilaçlama süresince ve mümkünse ilaçlamadan sonraki birkaç gün içindeki hava durumunun çok iyi değerlendirilmesi gerekir. Çünkü zararlılara tesir edecek ilaçların belirli bir nemde ve sıcaklıkta daha etkili olduğunu skıldan çıkarmamak gerekir.

Ne yazık ki bugün, bu alanda yapılan bütün mücadele çalışmalarında, ormana en yakın olan DMİ Genel Müdürlüğüne bağlı Meteoroloji istasyonundaki rasat bilgileri gözönüne alınmaktadır. Tabiatıyla bu değerler de ormanın gerçek meteorolojik ve klimatolojik değerlerini yansıtmaktan çok uzaktır.

Orman yangınlarında, yangın olayının her safhasında, yangının başlamasında, hatta tahmininde, yangın sırasında, söndürme çalışmalarında ve yangın sonrasında meteorolojik bilgiler çok hassas bir biçimde değerlendirilmiştir. İnsanlar tarafından çeşitli amaçlar için bilerek çıkarılan yangınlar da yangın başlamasıyla meteorolojik koşullar arasındaki ilişki ihmal edilebilecek kadar azdır. Ama insanlar tarafından bilmeden dikkatsizlik sonucu, örneğin atılan bir izmaritin sebep olduğu yangında, meteorolojik koşullar ön plandadır. İşte çözümüne ormancılık uygulamalarıyla meteorolojik veriler arasında ilişki kurularak yaklaşımda bulunulabilecek sorunlardan biri, doğadan kaynaklanan yangınlar ile, bir izmaritin dahi sebep olabileceği orman yangınlarıdır.

Yangınlara çıkaran unsurlarla onları etkileyen ve büyük zararlara neden olan faktörleri bilmek, yangını tahmin etmenin ve yangınları önlemenin ilk koşuludur. Doğa koşullarıyla oluşan yangınların başlama nedenleri, yıldırımlar, orman altı ölü yakıtların kuvvetli ısınma nedeniyle tutuşması, hafif fakat devamlı rüzgârda kurumuş dalların devamlı teması sonucu ısınmaları ve tutuşmaları, bitki üzerinde bulunan su damlacıklarının optik özellik göstermeleri şeklinde özetlenebilir.

Nedeni doğaya bağlı orman yangınlarının, en sık görüleni, orman altı düklütüsü ile, zayıf kökleri su temini için yeteri kadar derinlere inemiyen bitkilerin oluşturduğu örtünün, aşırı derecede kurumasıdır. Bu sebebe bağlı yangın riskinin ortadan kalkması için, toprak yüzeyinin belirli bir nemlilik derecesine sahip olması gerekir. Yer yüzeyinin bu çok ince tabakasının nem durumunun bilinmesi YANGIN TEHLİKE TAHMİNİNİN yapılmasını sağlar. Bunun için gelişmiş ülkelerde, "Yangın Tehlike Tahmin Sistemlerinin" tesisi için, orman içlerinde YANGIN HAVA İSTASYONLARI (Fire Weather Stations) kurulmuştur. Bu meteoroloji istasyonları yardımıyla canlı ve cansız yakıtların çevre koşullarına bağlı olarak gösterdikleri nem

değişimini saptamak için, yakıt-nem çubukları (Fuel-Moisture Sticks) kullanılmaktadır. Bu meteoroloji istasyonları sadece yangın tahmin sistemi içinde hizmet vermekle kalmazlar. Daha önce belirtildiği gibi bulunduğu orman alanının iklim özelliklerini ve yangın sırasında da o bölge için yapılacak hava tahmini için yardımcı olurlar. Doğa koşullarıyla oluşan yangınların başlama nedenleri arasında sayılabilecek etkenlerden birisi de yıldırımlardır. Bilindiği gibi atmosferik elektriğin hava olaylarında önemli rol oynadığı uzun süreden beri bilinen bir gerçek olmakla beraber, elektriğin yapmış olduğu etkinin tam içeriği ve derecesi hakkında bilinenler henüz yeterli değildir. Şimşek, atmosferik elektriğin gözle görülebilen en dehşet verici ve yakıcı bir sonucudur. Orman yangınlarına başlatan etkenlerden en tehlikelisi ve bugün için en kaçınılmazıdır. Bu nedenle dünyanın hemen her yerinde orman yangınları görülmekte, sonuçta da çok büyük kayıplar olmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmaya göre, Yıldırımlardan yılda ortalama 10.000 civarında orman yangını olmakta, bu yangınlarla savaşım için yılda, 50 milyon dolardan fazla para harcanmaktadır. Binaların ve insan yapısı diğer cisimlerin yıldırıma karşı korunması Benjamin Franklin'in paratöneli ile sağlanabiliyorsa da, ormanların yeteri kadar korunmalarında bu gün için herhangi bir araç mevcut değildir. İşte bu nedenle bilim adamları buluttan yere olan şimşek boşalmalarına değiştirmenin tek çözüm olduğu sonucuna varmışlardır.

A.B.D.'de Ulusal Bilim Vakfınca, şimşek hareketleri ile orman yangınları arasındaki ilişkinin açıklığa kavuşması için SKYPİRE PROJESİ adı altında bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmanın amacı üç ana konu üzerinde toplanıyor.

1. Bulut elektrifikasyonunu değiştirmek
2. Yapay yolla şimşegi boşaltmak
3. Bulut gelişmesini durdurmak.

Son yıllarda, bunların içinde bulut elektrifikasyonunu değiştirmek ve yapay yolla şimşegi boşaltmak üzerindeki çalışmalar hayli başarılı olmuştur.



Orman yangınları, dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, yurdumuzda da ormanlarımızı tehdit eden faktörlerin en başında gelen, telefisi çok güç maddi ve manevi kayıplara neden olan bir afettir. Görülen yangınların %1'inin yıldırınlardan oluştuğu, %99'unun ise maalesef insanlar tarafından çeşitli amaçlar için çıkartıldığı belirtilmektedir. Yine yapılan istatistiksel değerlendirmeler yangınların %25'inin dikkatsizlikten, %34'ünün ihmâl ve tedbirsizlikten, %40'ünün ise, kasten çıkartıldığı gerçeğini ortaya koymaktadır.

Özet olarak, ormancılığın her dalında ağaçlandırma, erozyon, sel kontrolü, çığlar, yangın ve yol yapım çalışmalarında meteorolojik koşullar ve iklimle içiçe olduğundan, orman ve meteoroloji teşkilatlarının bu konulara müsterek olarak eğilmeleri ve sorunlara değişik yönlerden ama tek amaç için yaklaşımları gerekir. Bu nedenle orman teşkilatının uzmanları ile Meteoroloji Teşkilatının uzmanları müsterek olarak bu konularla ilgili olarak çalışmalı, ayrıca pratik ve teorik bilgileri kapsayan yayınlar hazırlamalıdır.

AMPİRİK MODELLERİN DENEYSEL EVAPOTRANSPIRASYON  
ÖLÇMELERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

Doç.Dr.Süleyman ÖZKAN

İ.Ü.Orman Fakültesi

Bu tebliğde, değişik orman ekosistemlerinde hidrometeorolojik ölçmelerle belirlenen aylık evapotranspirasyon değerleri, çeşitli iklim verilerini kullanan ampirik modellerle hesaplanan evapotranspirasyon değerleriyle karşılaştırılmaktadır.

Elde edilen bulgular, orman ekosistemlerinde ölçülen evapotranspirasyonla ampirik modellerle hesaplanan evapotranspirasyon değerleri arasında sıkı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu ilişkileri meşe, karaçam ve balta-lık ekosistemlerinde belirlemek üzere regresyon denklemleri elde edilmiş ve ayrıca söz konusu ekosistemlerde yıllık toplam buharlaşma miktarını tahmin amacıyla ampirik modeller için çevirme katsayıları saptanmıştır.

HAVA MODİFİKASYONU  
(WEATHER MODIFICATION)

Mahmut AKKAS

Meteoroloji Mühendisi  
Araştırma Uzmanı

İnsanoğlu; var olduğu günden beri bir taraftan içerisinde yaşadığı atmosferik ortama uymaya çalışırken, diğer taraftan da atmosferik olayları kontrol altına alabilmek için sayısız çabalar sarfetmiştir. İşte atmosferik olayları kontrol altına alabilmek gayesiyle yapılan her türlü çalışmalara kısaca Hava Modifikasyonu denir. Hava Modifikasyonu çalışmaları başlıca; yağmur ve karın arttırılması (nun'i yağış), sislerin dağıtılması, dolu ve çimşegün önlenmesi, şiddetli fırtına ve tropikal siklonların zayıflatılması konularına yöneliktir.

Hava Modifikasyonuna eğilimin daha ilk çağlarda başladığı sanılmaktadır. Ancak uzun bir süre bu konuda başarı sağlanamamıştır. Nihayet 1946'da Langmuir ve Schaefer, kuru buzun (katı  $CO_2$ ), 1947'de de Vannegut, Gümüş İyodürün (AgI), soğuk bulutlarda bol miktarda buz kristali meydana getirerek yağışı başlatabileceklerini bulduktan sonra hava modifikasyonu konusunda önemli gelişmeler olmuş ve bilimsel bir hüviyete kavuşmuştur.

Hava Modifikasyonu, bilimsel olarak bulut fizığının bir uygulaması olarak düşünülebilir. Bu yüzden kısaca bulut fizığının temel kavramları olan yoğunlaşma ve yağış oluşumunu açıklamak gerekir. Atmosferdeki su buharının yoğunlaşma çekirdekleri dediğimiz çok küçük toz parçacıkları üzerinde sıvı veya katı hale geçmesine yoğunlaşma denir. Bu oluşumdan meydana gelen su damlacıkları birkaç mikron çapında olup bulut damlacıklarını meydana getirirler. Buraya kadarki olaylarda günümüzdeki teknolojiyle insan müdahalesi söz konusu değildir.

Yani modifikasyonla bulut oluşturulamazdır. Bilindiği gibi her buluttan yağış olmaz. Bulut damlacıklarının yağış haline dönüşebilmesi için büyümeleri gerekir. Bu büyüme, Bergeron ve çarpışma-birleşme teorisiyle izah edilmektedir. Bergeron'a göre; bulut damlacıklarının büyümesi için buz çekirdeklerine ihtiyaç vardır. Bu buz çekirdekleri bulut içerisinde buz kristalleri meydana getirerek yağışı başlatabilmektedir. Bu teori, büyümenin başlangıç safhası için uygundur. Çarpışma-birleşme teorisi ise bulut damlacıklarının hareketleri sırasında birbirleriyle çarpışarak birleştikleri ve bu şekilde büyüyerek yağış haline dönüştüklerini söylemektedir.

Hava modifikasyonu çalışmaları genel olarak, bulutlardaki mikrofiziksel işlemleri değiştirmek veya sistemlere gelen enerjileri farklılaştırarak termodinamik işlemlerde değişiklik yapma esasına dayanır. Bunlar için bir çok yöntem vardır. Ancak günümüzde en çok kullanılan yöntem bulutları tohumlama yöntemidir. Şimdi üzerinde en çok çalışılan hava modifikasyonu konularından biri olan yağış arttırma hakkında bilgi sunacağız.

Bergeron teorisinde bahsedilen buz çekirdekleri, atmosferde her zaman yeterli sayıda bulunmazlar ve dolayısıyla bulut yağışa geçemez. Ama biz bu çekirdekleri buluta temin edebilerek ve meteorolojik şartlarda uygun olursa bulut yağışa geçebilir. Bu olaya kısaca yağış arttırma veya suni yağış denmektedir. Görüldüğü gibi yağış arttırma denemelerinin yapılabilmesi için her şeyden önce bulutlara ve hatta yağışa elverişli bulutlara ihtiyaç vardır. Bugünkü şartlarda bulutsuz bir ortamda yağış elde etmek mümkün değildir. Dolayısıyla suni yağışı, istenilen zamanda, yerde ve miktarda yağdırmak imkânsızdır.

Bütün elverişli şartlar mevcut olsa dahi yağıştaki artışın ancak %10 ile %30 arasında olduğu ileri sürülmektedir.

Suni yağış elde etmek için kullanılan tohumlama maddeleri; soğuk bulutlarda gümüş iyodür ve kurubuz (katı  $CO_2$ ), sıcak bulutlarda ise su damlacıkları veya nem çeken maddelerdir.

Hava modifikasyonunun teknik yönü yanında, ekonomik, hukukî ve çevresel görünümü de çok ilginçtir. Hava modifikasyonu pahalı bir operasyon olup, her zaman ekonomik olmamaktadır. Şu anda gerçekçi olarak Fayda/Masraf analizleri mevcut değildir. Hava modifikasyonu, birçok hukukî problemleride ortaya çıkarmakta ve henüz kesin çözümler bulunmamaktadır. Ayrıca hava modifikasyonunun ileride çevreye yapacağı etkilerde bilinmemektedir.

Sonuç olarak hava modifikasyonu, birçok problemler ortaya çıkarmakta ve henüz kesin çözümler bulunmamaktadır. Ülkemizde hava modifikasyonu çalışmalarına geçmeden önce konunun bütün yönleri incelenmeli ve eğer çalışma yapılacaksa ticari firmalarla değil, mümkün olduğu kadar millî imkânlarla yapılmalıdır.

## HAVA MODİFİKASYONU

Nazihe AKGÜN

Fizik Y.Mühendisi Araştırma  
Uzmanı

Bildiririz, kısa sürede, belirli programlar çerçevesinde, olayların bugüne kadar bilinen oluş sebeplerini dikkate alarak, olay bölgesine dışardan yapılan bilimsel esaslı müdahaleler, diye tanımladığımız hava modifikasyonu konusundadır. II. dünya savaşından sonra deneme çalışmaları yapılan oluşmuş bir sisi dağıtma ve oluşmadan önce doluyu önleme konularına yöneliktir. Uzun sürede yeryüzünün albedosunda değişiklikler sonucu atmosferde oluşan iklim değişiklikleri bu konunun dışındadır.

Sisi, bulutun yeryüzüne yakın ortamda oluşmasıdır diye tanımlıyoruz. Yeryüzü kıçın yeterince soğuduğundan kalın bir hava tabakasını da temsile soğutur. Havadaki su buharı yeterince doymuşsa, su buharı damlacıklar şeklinde yeryüzü üzerinde havada asılı kalır. Yoğunluğuna bağlı olarak yatay ve dikey görüş uzaklığını engeller. Bu durum özellikle hava kara ve deniz taşımacılığında büyük hasarlara sebep olabilir. Bir hava alanında oluşan sisi, ekonomik faydalarını dikkate alarak, dışardan müdahale ile doğal dağılım durumunu beklemeden, dağıtma çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar sisin türlerine göre ayrı, ayrıdır. Sisleri; buz sisi, soğuk sis ve sıcak sis diye 3 grupta toplar. Orta enlem bölgelerinde sık rastlanan sıcak sis su damlacıklarının havada, yere yakın olarak asılı kalmasıdır. Bu sisi dağıtmak için, bugüne kadar I: alttan asıtma yapılmış, II: sisin üzerinden pülverize su sıkılmış III: Nigroskopik parçacıklarla tohumlama yapılmıştır. Bu metodlar ayrı, ayrı sislere denenmiştir. Soğuk sisi dağıtmak için sis içine gümüş iyodürle tohumlama yapılmaktadır. Buz sisini ise dağıtmak için, hiçbir çaba sarfedilmez çünkü müdahale ile dağıtmak mümkün değildir.

Dolu, kümülönibus (Cb) bulutundan oluşan, ortalama çapı 5 mm ile 50 mm arasında değişen, genellikle küresel şekilde buz parçacıklarıdır. Çapı arttıkça tarım alanlarına verdiği zararlar da arttığından, zararı azaltmak amacıyla doluyu önleyebilmek büyük önem kazanmış bir konudur. Bugün en az 34 ülkede dolu önleme konusunda, araştırma ve denemeler yapılmaktadır. Bugüne kadar elde edilen bilgilere göre, dolu; Cb bulutunun olgunluk safhasının bitimine doğru oluşmaktadır. Oluştığı bölge  $-5^{\circ}\text{C}$  ile  $-20^{\circ}\text{C}$ 'lik bölgeler arasındadır. Bu bölgede her  $\text{m}^3$  havada 2 gr'dan fazla nem vardır. Yine bu bölgede yukarı yönlü hava akımları 12 m/sn'den daha fazladır.

Doluyu oluşmadan önce önleyebilmek için pek çok hipotez denenmiştir. En iyi sonuç alınan hipotez şudur: Dolu, yukarı yönlü hava akımlarının bulut içinde maksimum olduğu bölgenin üzerinde, bu akımlarla yeryüzünden taşınan subuharın aşırı soğumuş sıvı çekirdeği toplandığı  $-5^{\circ}\text{C}$  seviyeleri arasında, ortamda var olan ve buz çekirdeği görevi gören yabancı maddeler üzerinde donması sonucu oluşur. Eğer dışardan bu bölgeye çeşitli metodlarla buz çekirdek görevi görebilecek çok sayıda parçacık katılırsa, mevcut su rezervi daha çok sayıda çekirdekte paylaşılacağından meydana gelecek dolunun çapı küçülür. Çapı küçüldükçe de yapacağı zarar azalır. Bu hipotezin uygulamalarında %30-%70 arasında, zarar azaltılmıştır, denilmektedir.

Dolu bölgesine tohumlama yapmak için önce bulutun gelişimini gözle ve radarla izlemek gerekmektedir. Ayrıca bulut içinde deneme uçağı ile uçarak bulutta bazı ölçümlerin yapılması gerekmektedir.  $\text{M}^3$  tekli sıvı su miktarı ve doğal buz çekirdeği sayısı, maksimum yukarı akımların hızı gibi. Tohumlama yeri önceden seçilip sinoptik açıdan radyosonde ve uydu bilgilerinin de kullanarak dolu tahmini yapılan yerde, radar gözlemlerinin sonucuna göre dolu oluşum bölgesine oluşmadan önce tohumlama yapmaya karar verilir. Tohumlama bitisi çok önemlidir. Çünkü dolunun bulut içinde oluşumu çok kısa sürer.

Tohumlama için en uygun madde Ag I'dir her  $\text{km}^3$  haki alana 1 kg. Ag I atılarak tohumlama yapılır.

Ag I'in tohumlama için kullanılması

Ag I'in tohumlama için kullanılması

25-26 AĞUSTOS 1982 TARİHLİ YAĞIŞ  
FIRTINASININ ANALİZİ

Arif GAFUR  
Hidrometeoroloji Müdürü

Yağışın Tarım ve Hidrolojik açıdan önemi herkeşce bilinmektedir. Yağış, istenilen zaman ve miktarda düşmezse fayda yerine zarar sağlar. Kısa bir müddet zarfında çok fazla düşmesi halinde ise sel ve taşkınlara sebep olur. Zira toprak gözenekleri çarçabuk tıkanıp toprağın infiltrasyonu azalır, yağışın büyük bir kısmı akıma geçer. Arazinin meyilli olması halinde büyük bir potansiyelle meyil istikametinde akar. Akış sırasında yolu üzerinde bulunan küçük partiküller, toprak parçacıkları sürüklenir, erozyon olayı başlar. Yüzey akışa sebep olan ana faktör, şiddetli yağıştır. Bir veya ardışık olarak bir günden fazla süren şiddetli yağış, herhangi bir bölgede, havzanın herhangi bir kısmında sel ve taşkınlara sebep olduğunda bu tür yağışa Hidrometeoroloji Literatüründe "Yağış Fırtınası" adı verilir.

Zaman zaman ülkemizin değişik bölge ve kesimlerinde meydana gelen yağış fırtınalara taşkın ve sellere sebep olmuş, maddi hasara yol açmıştır. Hatta bazılarında mal kaybı ile birlikte can kaybı da olmuştur.

Bu çalışmalarda, 1982 yılı Ağustos ayının 25,26 ıncı günlerinde Ankara'da meydana gelen yağış fırtınası ele alınarak bunun analizi yapılmıştır. Ancak, geçmiş yıllarda tespit edilen yağış fırtınalarının bazıları bundan daha etkili olmuştur. Bu çalışma içerisinde kısaca bahsedilen 1981 Aralık ayı yağış fırtınası örnek olarak gösterilebilir. Bilhassa yurdumuzun batı bölgelerini, genellikle Ege bölgesini etkileyen yağış fırtınası, SMO'nun bülteninde de yer almış, diğer Avrupa ülkelerinde meydana gelen fevkalade hava olayları arasında, 1981 Aralık yağış fırtınasına da yer verilmiştir.



Herhangi bir yağış fırtınası analiz edilirken: Fırtınanın etkinlik sahasına gösterir izoheyt haritası çizilip fırtına esnasında ölçülen yağış değerleri tespit edilir, saha içerisinde plüviografi bulunan merkezlerin fırtına periyodundaki günlerin plüviogramları analiz edilerek yağışların zaman dağılımı tespit edilir, şiddetli karakterdeki yağış dilimleri çıkarılır, bu şiddetli yağış değerleri geçmiş yıllarla mukayese edilip, geçmiş yıllara ait şiddetli yağış değerleri kullanılarak yağış-şiddet-süre-tekerrür hesaplamaları yapılarak çıkartılması bulunan eğrilerden, yağış fırtınasında ölçülen değerlerin tekerrürü bulunur. Geçmiş yıllarda, standart zamanlara ait periyotlarda kaç mm. lik yağışın vukubulduğu tespit edilir ve bunun tekerrürü bulunur. Yağış fırtınasının sinoptik yönden incelenmesi yapılır, yağış fırtınasının sebep olduğu zarar, ziyan hasar tesbiti için ilgili kuruluşlarca, detaylı bir şekilde hazırlanan raporlardan faydalanılır.

25-26 Ağustos 1982 tarihli yağış fırtınasının analizinde bütün bu bilgiler hazırlanarak harita, tablo, grafikler halinde sunulmuştur. Çalışmanın sonunda da şehir ve havzalarda meydana gelen yağış fırtınalarının sebep olduğu sel ve taşkınlardan meydana gelen zararı en az düzeye indirebilmek için alınması gereken tedbirlerden kısaca bahsedilmiştir.

## TURKIYE'NİN YAĞIŞ DAĞILIŞI VE YAĞIŞ REJİMİ

### Şinasi ÇELENK

Tarımsal Meteoroloji ve İklim Rasatları  
Dairesi Başkanı

Çeşitli iklim özelliğine sahip olan yurdumuzda bir yağış haritasının çizilmesi, en az 30 yıllık aynı periyodu dolduran en az 1500 istasyona ihtiyaç vardır. Bu şebekede içinde yükseklikle yağışın değişmesi bakımından muhtelif bölgelerde arazinin engebe özelliğine göre de çeşitli yön ve kademelerde yağış "TOTALİZATÖR" lerinin veya plüviografların bulunması gerekir.

Genel olarak yükseklikle yağışın değişimi her 100 metrede 54 ile 80 mm. gibi kıymetler kabul edilmektedir. Ancak bu değerlerin engebe üzerinde her yönde ve bilhassa en yüksek kısımlarda bu durumun değişeceği ve nihayet belli bir noktada yağışın azalacağı bilinmektedir.

Yükseklikle yağışın değişimini öğrenmek için çeşitli mevkiilerdeki dağlar üzerinde ve aynı yöne bakan yüksekliklerde kademeli olarak yağış rasadı yapılması gerekir.

Yurdumuzda bu çeşitli çalışmalara başlanmış olup, bu gayeler için 39 merkezde yağış totalizatörleri kurulmuştur.

Uludağ ve Bolu dağlarında yapılan rasatların analizinde, her 100 m. için 30 mm.lik bir artış görüldüğü gibi bazı kademelerde bu artışın 100 mm. yi geçtiği de görülmüştür.

Başlangıç noktadan zirveye kadar her 100 m. için ortalama olarak 80 mm. civarında bir artış görülmektedir.

Yurdumuzda çalıştırılan yağış istasyonlarının yıllık yağış ortalamaları, miktar bakımından tetkik edilecek olursa, mevcudun %58'i 600 mm.nin altında, %33'ü 600-1000 mm. arasında, %9'u ise 1000 mm.nin üstündedir.

Yurdumuzda yıllık yağışın dağılımında en etkin faktör coğrafik ve OROGRAFİK durumdur. Topografik özelliği ile beraber etrafımızın ılık denizlerle çevrilmiş bulunması, denize uzaklık ve yakınlık, yıllık yağışın az veya çok olmasına tesir etmektedir.

Çizimlerini yaptığımız yağış haritalarına tetkik edecek olursak, yıllık yağış miktarları genellikle kıyı çevrelere nazaran iç taraflarda daha azdır. İç taraflarda dağ yamaçları ve bunlara çok yakın olan bölgelere nazaran, düzlüklerde ve çukur vadilerde yağış miktarları daha azdır. Netice olarak, yıllık yağış dağılışı haritası, basit bir görünüşle Türkiye'nin sızarız durumunu gösteren haritaya çok benzenektedir.

Yurdumuzun muhtelif bölgelerinde yerine göre vukubulan yağışları meydana getiren hava hareketlerini başlıca üç kısımda mütalâa etmek icabeder. Yıllık yağış miktarlarının eksanriyeti, cephessal hava hareketlerinin tesiri ile meydana gelmektedir. Bütün yurdumuzu mevsimine göre tesir mahasına alan bu hava hareketleri batı yönlü ve çeşitli yolları takip etmektedir. Bu suretle depresyonik yağışlar yurdumuzun coğrafik özelliğine uyarak değişik miktarların kaydedilmesine sebep olurlar. Diğer taraftan sıcak ve nisbeten nemli bir hava parselinin dikey hava hareketlerine tabi olarak yükselerek dağlara çarpması ve onun meyiline göre yükselişe geçerek genişlemesi, soğuması ve nihayet yoğunlaşması muhtelif bölgelerimizde OROGRAFİK yağışları meydana getirmektedir.

İç Anadolu Bölgesinde yerin fazlaca ısınması, yerle tenasta bulunan havanın nemlice oluşu bu hava parselinin yukarı doğru yükselmesi, neticede yoğunlaşması ile KONVEKTİF yağışlar meydana getirmektedir.

Yıllık yağışın aylara ve mevsimlere muntazam bir şekilde dağılığını yağış rejimi olarak ifade etmekteyiz.

**Karadeniz Yağış Rejimi:** Yağışları oldukça düzenli ve bütün aylara dağılmış olarak görünür. Yağışın mevsimlere dağılışında, en çok sonbahar, en az ise ilkbahar mevsiminde kendisini gösterir.

**Akdeniz Yağış Rejimi:** Akdeniz yağış rejiminin başlıca özelliği, yağışları kurak, kışları yağışlı olmasıdır.

**Kontinental Yağış Rejimi:** Her mevsimi yağışlı olmakla beraber, bil-hassa yaz yağışlarının fazlalığı ile dikkati çekmektedir. Buna mukabil en az yağış kış mevsiminde görülmektedir. En büyük özelliği bütün Türkiye yaz mevsiminde kurak olmasına rağmen bu rejim içine giren Doğu Anadolu yöresi yaz yağışlarının fazlalığı ile dikkat çekmektedir.

**İç Anadolu Yağış Rejimi:** Türkiye'nin en geniş alanını kaplayan bu yağış rejiminde en çok yağış ilkbahar mevsiminde, buna mukabil en az yağış ise yaz mevsiminde vukubulmaktadır.

**Marmara Yağış Rejimi:** Ayrı bir yağış rejimi özelliğini göstermekle beraber Akdeniz ve Karadeniz rejimleri arasında bir intikal tipini teşkil etmektedir. En yağışlı mevsim olarak kış, fakat yaz kuraklığı Akdeniz rejiminde olduğu gibi kurak olmakla beraber yağışın mevsimlere dağılışında büyük fark yoktur.

## HAVA KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

Burhan ALGANATAY

Tarım ve İklim Hâsât.Dairesi  
Bağkanlığı Kontrolörü

Ürpertici bir hızla gelişen teknoloji ve sanayi, insanlığın ınma ihtiyacı, tarım çalışmaları ve kısaca tüm insan aktivitesi tabiatın ve tabii kaynaklardan birşeyler alıp götürüyor. Bundan 20-30 yıl kadar önce kentlerimizde bile tabiatla kucak kucağa yaşadığı bir gerçektir.

Bugün özellikle sanayileşmiş ve bunun sonucunda plansız programsız hızlı bir şekilde kentleşme evrimi geçiren şehirlerimizde pislik, dumanlı, kirli bir hava, yoğun bir trafik, gürültü ve sağlığımızı tehdit eden daha birçok olaylar vardır. İşte bu olaylar bizim için bir çevre sorunudur. Özellikle 1960'lı yıllarda tüm dünyada fark edilen çevre sorunları için bir takım önlemlerin süratle alınması gereği duyulmuştur. Çevre sorunlarının en önemlisi olan hava kirliliği kitle ölümlerine sebep olmuştur; birçok ülkelerin büyük metropollerinde hava kirliliğini önlemek için araçlar trafikten alınmış, hayati önem taşıyan tesislerin dışında kaloriferlerin yakılması yasaklanmıştır.

Çevre sorunları bir ülkenin sınırları içinde kalmayıp, komşularını da etkilemiştir. Her zaman hareket halinde bulunan hava, kirlilikleri beraberinde taşır. Havanın bu özelliği dikkate alınarak Uluslararası bir çalışmanın gerekliliği ortaya çıkmıştır. Dünya Meteoroloji Örgütü 1970'li yıllarda hava kirliliğini ölçmek amacıyla dünya çapında bir şebeke oluşturmaya başlamıştır. Bu çalışmalara Türkiye de bir Hava Kirliliği Ölçüm istasyonu ile katılmıştır.

Atmosfer çeşitli gazların ve fiziksel parametrelerin dengeli bir şekilde karışmasından oluşmuştur. Atmosferin kimyasal birleşimi meteorolojik açıdan çok önemlidir. Çünkü bulutların ve atmosferik yağışın dağılımı, dünyanın iklimi aşağı yukarı bu bileşime bağlıdır.

Diğer taraftan radyasyon dengesi (ısı dengesi) tabii gazlar ve aerosol partikülleri tarafından kontrol edilir. Atmosferdeki daimi gazların oranları değişmediğine göre değişken gazlar bu görevi yaparlar. Örneğin:  $CO_2$  (karbondioksit),  $O_3$  (ozon), su buharı ve aerosol partikülleri gibi.

Burada gazların reaksiyonundan aerosol partiküllerinin oluşmasını da dikkate almak gerekir. Onun için bu gaslardan  $SO_2$  (sülfürdioksit),  $H_2S$  (hidrojen sülfat),  $NO_2$  (nitrojen dioksit),  $NH_3$  (amonyum) gibi gazlar da önem kazanmaktadır.

Hava kirliliği istasyonunda kirlilik konsantrasyonunu belirlemek amacıyla türbidity, atmosferik yağışın kimyasal analizi ve aerosol partiküllerinin kitle konsantrasyonu rasatları yapılmaktadır.

Bu ölçümler dünyada bir merkezde toplanmakta ve değerlendirilmektedir. Bundan amaç, ileriki günler için hava kirlilik tahminlerinin matematiksel olarak yapılmasına çalışılmaktadır.

**KEBAN BARAJININ ÇEVRE İKLİMİ ÜZERİNE  
ETKİSİ**

Yurdanur AÇIKKOL  
Nuran BÜYÜKSEMERÇİ  
Servet ALTUĞ  
D.M.İ. Uzmanları

Çalışma alanı; İç Anadolu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu coğrafi bölgeleri içinde yer almaktadır. Batı ve kuzey sınırını Nurhak Dağları, Tahtalı Dağlar, Tacer Dağları ve Keçiş Dağlarının su bölümü, güneydoğu sınırını Master Dağlarının su bölümü çizgisel oluşturur. Güney sınırı ise Malatya Dağlarının güney eteklerinden geçer. Bu sınırlar içindeki alan Fırat Nehri Havzasının yarıya yakın bir kısmını kapsar, yüzölçümü 50350 km<sup>2</sup> kadardır ve Keban Barajının çevresi ile barajın etkisinin Fırat ve Murat Nehri vadileri yoluyla yayılabileceğinin düşünüldüğü bir alan olarak seçilmiştir.

Seçilen çalışma alanının genel sirkülasyon şartları ve hava kütlelerinin oluşturduğu genel iklim özelliklerine bakarsak; Yaz mevsiminde çalışma alanı tümüyle Basra Alçak Basınç Merkezinin etkisindedir ve yaz mevsimini karakterize eden şiddetli kuraklık, yüksek sıcaklıklar görülür. Yağış hemen hemen hiç yoktur, yağış olduğunda ise bu tamamen konvektif faaliyetlerin sonucudur. Kış mevsiminde ise Akdeniz ve Karadenizde cFK ve mTW-cTW hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan cephele ve gezici alçak basınçlar gerek kuzeyden gerekse güneyden Doğu Anadoluya kadar sokularak cephesel yağışlara neden olur, fakat çalışma alanını esas etkileyen cFK hava külesidir. Böylece bölgede antisiklonal hava şartları hakim olur; açık hava, kuvvetli yer radyasyonu, düşük sıcaklıklar, yüksek günlük sıcaklık farkları gibi.. ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ise gezici depresyonların etkilerine bağlı olarak kararsız periyotları olan mevsimler şeklinde belirmişlerdir.

Bunlara bağlı olarak kabu bir ayırımla çalışma alanında kurak devrenin Haziran-Eylül, yağışlı devrenin Ekim-Mayıs arasında olduğunu söylemek mümkündür.En soğuk ay Ocak, en sıcak ay ise Ağustosdur. Çalışma alanının karasal bir özellik göstermesi, ortalama yüksekliğinin 1250 m. (725 m-2060 m) olması nedeniyle genel sirkulasyon şartlarının oluşturduğu mevsim özellikleri daha şiddetli olarak kendini göstermektedir.

Çalışma alanının genel şartlarına inceledikten sonra, iklim elemanları üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen değişmelere yine genel olarak bakalım:

Ortalama Sıcaklıklar: Örnek olarak ele alınan istasyonlarda 1970 sonrası periyotta Malatya hariç kiş ve bahar aylarında sıcaklıklarda düşüşler, yaz aylarında ise sıcaklık artışları görülmektedir. Bu değişiklikler yıllık ortalama sıcaklıklarda 0.1-0.5 °C arasında soğuma şeklinde görülmektedir.

Ortalama Sıcaklık Deviasyonları: Bölge için ortalama sıcaklıkların normallerine göre sapma değerleri kontenintelite nedeniyle iki periyot içinde oldukça büyük değerler gösterir. Tüm periyot için kiş aylarında sapma değerleri daha yüksek, yaz aylarında daha düşüktür. 1960-1970 periyodundaki deviasyon değerlerine göre 1971-1981 periyodunda ortalama sıcaklık deviasyonları %0 ile %66 arasında bir azalma gösterir. Ancak yine de sapma değerleri yüksektir.

Ortalama Minimum Sıcaklıkları: Ortalama minimum sıcaklıklarda 1970 sonrası periyodunda kiş mevsimi için 1970 öncesine göre düşüşler, yaz ayları için ise artışlar kendini göstermektedir. Ayrıca Malatya'da bahar aylarına rastlayan minimum sıcaklıklardaki düşüşler don olayının nedeni olarak görülebilir. (Bitkiler için)

Ortalama Maksimum Günlük Sıcaklık Farkları: Ortalama maksimum günlük sıcaklık farklarında 1971-1981 periyodunda 1960-1970 periyoduna oranla bir azalma görülmektedir.

Ortalama Donlu Günlük Sayısı: Ortalama donlu günler sayısında 1970 sonrası periyotta artışlar görülmektedir ve genel olarak artışlar kiş ve ilk-bahar aylarına rastlamaktadır.



Basınç: Örnek olarak ele alınan istasyonların 1970 yılı öncesi ortalama gerçek basınç değerlerinin dağılımına bakacak olursak sonbahardan itibaren yükselmeye başlayan basınç Kasım ayında en yüksek değerine ulaşarak Aralık ayından itibaren tedrici düşüşler gösterir. 1970 yılı sonrası periyotta yine genel atmosfer sirkülasyonunun neden olduğu bu gidiş kendini gösterir ancak Malatya hariç basınç değerlerinde düşüşler daha belirgindir. Basıncın bu değişimini tamamen hava kütlelerinin etkisine bağlayabiliriz.

Rüzgârlar: Bölgede değişik istasyonlar coğrafi konumlarına göre farklı yönlerden rüzgârlar alırlar. Rubinstein formülüne göre Elazığ'da  $W 44^{\circ}$  N den %40 frekansla, Malatya'da %40 frekansla  $N 43^{\circ}$  W, Bingöl'de %27 frekansla  $S 18^{\circ}$  W den, Tunceli'de %31 frekansla  $S 41^{\circ}$  W dan esen rüzgârlar hakimdir.

Elazığ'da nemin en fazla artış gösterdiği aylarda rüzgâr yönünün  $W 45.4^{\circ}$  N ile  $W 36^{\circ}$  N li olduğu görülür. Malatya'da yıl boyunca SW'li ve SE lu rüzgârlar hakim olduğundan Keban barajı üzerinden nemli havanın buraya taşınma ihtimali düşüktür. Bingöl'de SW'li rüzgârlar Murat nehri vadisi yolundan kanalizasyon olarak nemli havayı buraya taşımaya elverişlidir. Tunceli'de ise NW'li rüzgârların hakim olduğu aylara oranla SW'li rüzgârların hakim olduğu aylarda nem miktarı daha fazla görülmektedir.

Ortalama Nisbi Nem: Keban barajının kuruluşuyla ardında oluşan gölden meydana gelen buharlaşmanın bölgenin nemliliğine etkide bulunması gerekir. Şu halde bizim için en önemli konu nemin gösterdiği değişiklikler olmalıdır. Ortalama nisbi nemde 1970 sonrası periyotta Malatya hariç kış aylarında düşüklere karşın yaz aylarında %1 ile %15 arasında artışların varlığını görüyoruz. Yıllık ortalama nisbi nem değeri bölge için 1970 öncesinde %54 lük bir değer taşıırken, 1970 sonrasında (istasyonlarda %2 ile %6 arasında olmak üzere) %57 oranına çıkmıştır. Malatya'da ise 1971-1981 periyodunda tüm ayların nisbi nem değerlerinde düşüş göze çarpmaktadır. Bunun nedeni ise sıcaklık veya hava kütleleri ile açıklanacak ayrı bir araştırmayı gerektirecek kadar zordur.

**Buhar Basıncı:** Nisbi nem oranının sıcaklığa bağlı olarak çok değiştiğini biliyoruz. Bu nedenle havadaki nem miktarıyla doğrudan ilişkisi olan buhar basıncı değerlerini incelemek nemlilik konusunda daha iyi sonuç verecektir. 1970 sonrası periyotta örnek istasyonların tümünde 1970 öncesine göre artışlar kaydedilmektedir. Buhar basıncı Değerlerinde kıs aylarında düşüşlerin değeri 0.1 mb. ile 1.2 mb. arasında değişmektedir. Buna karşılık buhar basıncı değerleri yaz aylarında 0.1 mb. ile 1.5 mb. arasında artışlar gösterir. Bölge için 1970 öncesi buhar basıncının yıllık ortalama değeri 7.6 mb. iken 1970 sonrası periyotta bu değer 8.0 mb. a çıkmıştır.

**Yağış:** 50350 km<sup>2</sup> lik çalışma alanında 1960-1970 periyodu içinde yıllık ortalama yağış miktarı 616.4 mm., 1971-1981 periyodu ise 538.0 mm. dir. Alana düşen yıllık yağış miktarında %12.8 oranında bir azalma olmuştur. Yağışlarda sonbahar mevsiminde %16.3, kıs mevsiminde %23.3 oranında bir azalma ilkbahar mevsiminde %2.4, yaz mevsiminde %10.8 oranında bir artış görülmektedir. İlkbahar ve yaz aylarında görülen bu artışlar nem miktarının artışı ve konvektif faaliyetlerin sonucudur.

**Buharlaştırma:** Buharlaştırma değerlerinde 1964-1970 periyodu ile 1971-1977 periyodu karşılaştırıldığında %2.3 ile %32.0 oranında bir azalma görülmektedir. Hava rutubete doymun olduğundan buharlaşan yüzeyden daha az nem almaya eğilimli olduğundan buharlaşma değerlerinde bu azalmayı görüyoruz.

**Kar Değerleri:** Çalışma alanında karlı günler sayısında %14.8, kar örtülü günler sayısında ise %11.7 lik bir artış ortaya çıkmaktadır. Genel olarak ilk ve son karın 1971-1981 periyodunda daha erken düştüğü ve son bulduğu görülmektedir. En fazla kar yükseklikleri genel olarak 1970 sonrası periyotundadır.

**Akış Değerleri:** Keban baraj gölüne dökülen suların debi miktarlarında meydana gelen değişimi saptamak amacıyla incelenen periyotlara uyan iki akım rasat istasyonu ele alınmıştır. Bunlardan Kemah beğazi akım rasat istasyonunda 1971-1980 periyodunda Mart ayı dışındaki ayların debi değerlerinde bir azalma görülmektedir. Nusur Çayı akım rasat istasyonunda

ise tüm aylardan debi değerlerinde bir düşüş olduğu saptanmıştır. Ancak debi değerlerindeki bu azalmanın 1970 sonrası tarımsal sulama faaliyetlerindeki artışlardan da etkilendiğini gözönünde tutmak gerekir.

Tarımsal Durum: Keban barajının bulunduğu bölgede baraj yapılmasından önce ve sonraki fenolojik durum karşılaştırılınca fenolojik sürenin baraj yapıldıktan sonra tahıl için 7-10 gün, bahçe bitkileri için 7-53 gün uzadığını görmekteyiz.

Sonuç: Çalışma alanında Keban barajı kurulduktan sonra incelenen iklim elemanlarındaki bütün bu değişmelerin değerinin azlığı Keban baraj gölünün etkisini azmış gibi gösteriyorsa da hem inceleme için seçilen periyotların kısalığı, hem bu periyotlarda rasatlarıtam olan istasyonların azlığı ve hem de yağış açısından bölgenin kurak bir periyot içinde olması sonuçların açık ve belirgin olarak elde edilmesini engellemektedir.

**YAĞMURLAMA SULANASIYLA BİTKİLERİN DONDAN  
KORUNMASINDA YENİ GELİŞMELER**

**Prof.Dr.Abdurrahim KORUKÇU**  
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğ.Üy.

Bitkilerin ilkbahar geç donlarından korunması amacıyla bugüne değin çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında, Yağmurlama ilk zamanlardan buyana bitkileri dondan korumak amacıyla bir yöntem olarak çeşitli ülkelerde uygulamaya konulmuştur.

Yağmurlamanın dondan korunmada bir yöntem olarak kullanımı, don olayının kestirilmesine ve hemen öncesinde yağmurlama yapılarak suyun içerdiği enerjinin ortama yayılması kuramına dayandırılmıştır. Ancak, uygulama sonuçlarının her zaman istenilen düzeylerde olmaması, konunun başka yönlerden ele alınmasına neden olmuştur.

Son yıllarda don esnasında bitkileri korumak yerine, bitkilerin geç uyanmasını sağlayıcı yaklaşımlar üzerinde yoğun araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, bitki hava ortamının izlenerek yağmurlama yapılması ve bu yolla sıcaklığın belirli bir derecenin üzerine çıkmasını engellemek ilkesine dayandırılmıştır. Böylelikle, bitkilerin üşmeleri sağlanarak, geç uyandırılmasına çalışılmıştır. Yağmurlama sulanmasıyla yapılan bu uygulamalar olumlu sonuçlar vermiştir. Bu işe, araştırmacıları randımanlı sistem tasarımına yöneltmiş ve konu bilgisayar teknikleri de kullanılarak yaygınlaştırılma yoluna gidilmiştir.

Bu tebliğde, yukarıda belirtilen yağmurlamanın bitkileri dondan korumadaki yeni kullanımına ilişkin temel ilkelerin tanıtımı ve ülkemizde uygulanma olanakları üzerinde durulması amaçlanmıştır.

## ZİRAİ MÜCADELEDE METEOROLOJİNİN ÖNEMİ

Vehbi KESİCİ

Zirai Yüksek Mühendisi  
Zirai Mücadele ve Zirai Karantina  
Genel Müdürü

Bir tarım ülkesi olan yurdumuzda milli gelirimizin 1/3'ü tarım sektöründen sağlanmakta, tarım ürünleri ihracaatının tüm ihracatımızdaki payı da 2/3 dolayında bulunmaktadır.

Zirai Üretimi artırmak için uygulanan tüm işlemler yanında zirai mücadele uygulamalarının da ayrı ve büyük bir önemi vardır.

Hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele için uygulanan bütün tedbirlerin gerek doğrudan doğruya, gerekse dolaylı olarak "Meteoroloji" ile ilgisi hatta sıkı sıkıya bağlılığı vardır. Bir hastalığın bir böceğin veya bir yabancı otun mücadelede metodunu tespit için önce onun biyolojisinin aydınlanması gerekir. Gerek böceklerin gerekse hastalık etmenlerinin biyolojik yaşamları, hayat devreleri, çoğalmaları, popülasyonlarındaki artış, salgın hale geçmeleri, zarar oranlarını artırmaları veya inaktif duruma geçmeleri, ölümleri, telef olmaları Meteorolojik olaylar ile çok yakından ilgilidir. Örneğin, böcekler soğuk kanlı canlılardır. Çevre sıcaklığı arttıkça nispette vücut sıcaklığı da artar, aksi durumda ise düşer. Hububatın en önemli zararlısı Süne, yazın kafi derecede gıdalandıktan sonra kuru ve yakıcı havalardan uzaklaşarak serin dağ eteklerine ve daha yüksek kısımlara çekilir; kışın kaba toprak ve bitki örtüsü altında hareketsiz kalarak soğuktan korunurlar. İlkbaharda havalar belli bir dereceye kadar ısınınca hareketlenerek ovaya doğru uçuşa geçerler. Hava küfü 1960'de bütün Avrupaya yayılmasında ve 1961'de Türkiye'ye bulaşmasında (Hava sirkülasyonunun) rüzgârın etkisi önemlidir.

Meteoroloji sadece zirai mücadelenin çalışma konusu olan hastalık ve zararlıların biyolojileri ile değil aynı zamanda mücadele faaliyetlerinde de önemli unsurlar olan, ilaç, ekipman, uçak, depolama v.b. pek çok konu ile de ilişkili bulunmaktadır. Meteorolojinin zirai mücadele ile olan bu ilişkilerini aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı özetleyebiliriz.

ile olan bu ilişkilerini aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı özetleyebiliriz.

1-Meteorolojinin hastalık ve zararlıların biyolojileri ile olan ilişkisi;

a) Hastalık ve Zararlıların yayılış alanlarına sınırlayan bir faktör olarak rolü,

Hastalık ve zararlıların dünya üzerinde yayılış ve belirli bölgelerde sınırlanışı başta ekolojik şartlara bağlıdır.

b) Böceklerin ve hastalıkların biyolojik kriterleri ile ilişkisi,

Böceklerin yalnızca gelişme hızları değil, aynı zamanda generasyonlarının bir yıl içindeki sayısı ve aktiviteleri her şeyden önce, güneşlenme ve ortamın sıcaklığına bağlıdır.

2- İklimin ilaçlara etkisi;

Zirai Mücadelenin en önemli materyali olan ilaçlar güneş, rutubet, sıcaklık gibi iklim faktörlerinin önemli derecede etkisi altında bulunmaktadır.

3- İklimin zirai mücadele alet, uçak ve ilaçlama tekniği ile ilişkisi;

Çok yağışlı bölgelerde tarla ve bahçe şartları bakımından uygun evsafte pülverizatör seçmek gerekir. Zirai mücadele uçaklarının uçuşu ve ilaçlama yapması için belli yükseklikteki rüzgârın hızı çok önemlidir.

4- İklimin fizyolojik bitki hastalıklarının oluşmasındaki etkileri;

İklim olayları bitkilerde hastalık olarak nitelendirilen birçok bozukluklara neden olurlar.

5- Zirai mücadelede yeni gelişmeler ve Meteoroloji;

Zirai mücadeleyi entegre metodlarla gerçekleştirmek için, bir yandan biyolojik mücadele çalışmaları hızlandırılırken, bir yandan da hastalık ve zararlıların en kritik ilaçlama zamanını önceden tahmin edip daha az ilaçlama ile daha yüksek etki sağlayacak "Tahmin ve Erken Uyarı"

sistemlerini geliştirmek ve bunu yurt düzeyinde pek çok özenli hastalık ve zararlıya karşı uygulamak durumundayız.

Zamanımızda tarımsal meteoroloji, meteoroloji biliminin özel bir kolu olarak gelişmektedir.

Tahmin ve Erken Uyarı Sisteminin lkemizdeki işler hale gelmesi, yoğun ve geniş çapta mrekli çalışmaları geraktirmektedir. Her şeyden önce çok geniş bir uyarı istasyonu ağının yurt düzeyine yayılması gerekmektedir.

Bu istasyonlarda bulunacak olan Minimum-Maksimum termometrelerin, termohigrografların, pulivometrelerin, bitki üzerindeki ıslaklık süresini ölçen Drosografların hassas olarak çalışması lazıdır.

Meteorolojik bilgileri içeren dökümantasyon merkezleri kurulması, gerekli verilerin alınacağı yeterli sıklıkta istasyonların kurulması ve ancak uygun cihazlarla teiz edilmesi Tahmin ve Erken Uyarı Sisteminin yerleştirilmesinde en başta üzerinde durulacak konulardan biri olacaktır.

**MALATYA'DA KAYISI ÜRETİMİ VE  
İLKBAHAR DONLARININ OLUMSUZ ETKİLEŞİ**

**Nihat ÜNAL**

Tarımsal Meteor.ve İkl.R.D.Bşk.lığı  
Uzman

**Kayısının Toprak ve İklim İstekleri:**

Kayısı ağacı denizden uzak ve yüksek yerlerde, yarı sıcak ve kurak geçen ılıman iklim bölgelerinde, dağların bol güneş gören ve güneşe bakan eteklerinde, derin ve su tutmayan az meyilli ve hafif kireçli olan yamaçlarda çok iyi yetişmekte, buralarda hastalıklarsız, parlak, lezzetli, tatlı, kokulu ve kuru maddesi bol ürün elde edilmektedir.

Kayısı ağacının gövde ve dalları, kış aylarında -35 dereceye kadar düşen soğuklara dayanabilmektedir. İlkbaharda ise -2,2 dereceden itibaren kayısının çiçekleri, -5 dereceden itibaren küçük yeşil çapşalları donup harap olmaktadır.

**Malatyanın İklimi:**

Malatya, denizden uzak ve yüksektir. Ortalama yüksekliği 900 metredir. Bu nedenle de Malatya'nın iklimi serttir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise çoğu kez karyagışlı ve soğuk olan bu sert iklime karşın, bölgede yer yer doğu, güneydoğu ve iç Anadolu iklim özellikleri görülmür. Malatya'da en yağışlı mevsim, ilkbahardır. Yalın 130-140 günü tamamen güneşli, 50-60 günü kapalı ve yağışlı geçer. Geri kalan günler sürekli parçalı bulutludur.

**Türkiye'de Kayısı Üretimi:**

Ülkemizin özelliği ve klimatolojik koşulları kayısı ağacının yetiştirilmesine elverişli olmasa nedeniyle her yıl dikim alanlarının artmasına karşın, ürün verimi amaçlanan düzeylere ulaşabilmektedir.



Bu üretin düşüklüğü bir değil, birçok nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenlerden başlıcaları bilgi yetersizliği, teknik üretimde geri kalmışlık, hastalık ve hasere zararları, ilkbahar don afetleri vb.dir.

Türkiye'nin kayısı üretimini 7 bölgede toplayabiliriz;

1) Malatya, Erzinca, Elazığ bölgesi, 2) Iğdır-Kars bölgesi, 3) Akdeniz bölgesi, 4) Sakarya vadisi-Eskişehir, 5) Marmara bölgesi, 6) Ege bölgesi, 7) İç Anadolu bölgesi.

Bu bölgeler içinde Malatya, Erzinca, Elazığ bölgesi birinci derecede üretim bölgemiz olup, kayısı üretimimizin çoğu buradan alınmaktadır.

Yurdumuzda en çok kayısı üreten 10 ilimiz sırasıyla şöyledir; (DİE-1980 istatistiği)

1) Malatya (29.487 Ton), 2)Konya (8.302 Ton),3)Ankara (6.008 Ton), 4) Nevşehir (5.484 Ton), 5) İçel (4.835 Ton), 6) Kayseri (4.472 Ton), 7)K.Maraş (3.932 Ton),8) Yozgat (2.966 Ton), 9)Manisa (2.302 Ton), 10) Elazığ (1.985 Ton) dur.

Malatya'nın Standart Kayısı Çeşitleri:

Ülkemizde kayısının en çok yetiştirildiği Malatya'da sofralık, kurutulmuş, turfanda ve sanayiye elverişli 20'yi aşkın kayısı çeşidi vardır.

Malatya Deneme ve Üretim İstasyonu tarafından belirlenip üretime alınan standart kayısı çeşitleri şunlardır; 1) Hasanbey kayısı, 2) Hacı Halil-oglu, 3) Çöloğlu, 4) Çataloğlu, 5) Soğancı, 6) Stark Öri Oranj kayısılarıdır.

İlkbaharda Meydana Gelen Don Olaylarının Kayısılar Üzerindeki Olumsuz Etkileri:

Malatya'da kayısılar, bazı yılların özellikle ilkbahar aylarında meydana gelen geç donlardan büyük ölçüde zarar görmektedir. Çünkü kayısının soğuga karşı en hassas olduğu dönem havaların ısınmaya, ağaçların uyanmaya başladığı Mart ve Nisan aylarıdır.

Malatya'da kayısılar, iklimin e yalrı neyrine göre en erken 15 Mart, en geç 15 Nisan tarihleri arasında, sırasıyla önce çiçeklenmekte, sonra yapraklarını çıkarmakta ve son evrede meyve oluşumuna başlamaktadır.

İşte bu (1) aylık kritik dönem, yani 15 Mart/15 Nisan tarihleri arası don zararları bakımından en tehlikeli zamandır.

Kayısı ağaçları çiçekte iken, havanın yağışlı geçtiği günden hemen sonra sıcaklık -1 dereceye düştüğü takdirde çiçekleri dondurmaya yetmektedir.

Kayısı ağaçlarının en hassas oldukları evre hiç kuşkusuz, vejetasyon başladıktan sonraki çiçeklenme ve çagla dönemleridir. Bu sırada havanın sıcaklığı -1.7 dereceye düştüğünde ağaçlara bir zarar vermez. Ancak -2.2. ile -2.7 dereceden itibaren don etkisi şiddetlenir. Çağla halindeki kayısılar, sıcaklık -5 dereceye düştüğü andan itibaren soğuktan zarar görmeye başlarlar.

**Dondan Koruyucu Araçlar:**

Dondan koruyucu araçlar, çok çeşitli olup başlıcaları şunlardır;

1) Isıtıcı Araçlar:

Dondan korunmak için kullanılan araçların başında İtalyan patentli araçlar gelmektedir. Bunlar Evans tipi sobalar ve tandır sistemli araçlar olup genellikle refraktörlüdür ve gazyağı ile çalışırlar. Bu ısıtıcılar sıcaklığın -5 dereceye düşmesi halinde bahçenin değişik yerlerine konulur ve yakılır.

2) Sisleyici Araçlar:

Don olayının beklendiği haber alınınca kayısı ağaçları arasında, rüzgârın durumuna göre 20-25 metre veya en çok 40-45 metre arayla yanmış yağ ya da kirli makine yağlarına batırılmış paçavralar, çalı-çırpa, kuru ot, saman ve yaprak ile katran, zift gibi her cins duman çıkaran maddelerin karışımından oluşan yığınlar meydana getirilir ve bunlar aynı anda yakılarak sınıs oluşturulur. Bu dondan korunma usulü, hava sıcaklığının -3 dereceye kadar düştüğü radyasyon donlarına karşı uygulanır.

3) Buzlayıcı Araçlar:

Bu usul dona karşı korunmanın en yenisi ve etkilisi olup, hava sıcaklığı -8 dereceye kadar düştüğünde uygulanan bir yöntemdir. Don olaylarına karşı güvenceli bir korunma yolu olup, yağsurlama yöntemiyle püskürtülen su zerreciklerinin, çiçek ve tohumcukları taşıyan dallar üzerinde bir buz tabakası meydana getirmesi ilkesine dayanmaktadır.

**Donna Karşı Alınması Gerekli Diğer Önlemler:**

1) Vadilerle, yamaçların eteklerine dikilmiş ağaçlar dondan daha çok zarar gördükleri için, buralarda bahçe kurmaktan kaçınılmalıdır.

2) Göller ve barajlar, gündüzleri depo ettikleri sıcaklığı, geceleri yavaş yavaş havaya uçurdukları için çevrelerindeki arazileri sürekli olarak ılımlı tutarlar. Yeni meyva bahçelerinin böyle suların bulunduğu yörelere kurulmasına çalışmalıdır. Ancak bu gibi suların kapladığı alanlar, çevrelerindeki bahçe alanlarının 1/10'u kadar genişlikte ve en az (1) metre derinlikte bulunmalıdır.

3) Dört tarafı çit, duvar veya binalarla çevrilmiş meyva bahçeleri, hava durgunluğu nedeniyle dondan daha çok zarar görürler. Bu nedenle bahçelerin yalnız kuzey sınırlarına çit dikmeli, diğer yönler açık bırakılmalıdır.

4) Meyva ağaçlarını dondan korumak üzere, yakın çevrelerindeki çaplak tepeler ağaçlandırılmalıdır.

**1982 Yılı İçinde Uygulanan "Kayımsıcılığı Geliştirme Projesi"ne Genel Müdürlüğümüzün Yaptığı Katkıları:**

Don zararlarını en aza indirmek, verim düzeyini amaçlanan noktaya yükseltebilmek üzere 1982 yılı içinde "Kayımsıcılığı Geliştirme Projesi" uygulamaya konulmuş ve Malatya ili pilot bölge seçilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak "Malatya Ticaret ve Sanayi Odası Başkanlığı" 2.3.1982 tarihli ve 110 sayılı yazısıyla Genel Müdürlüğümüze resmî başvuruda bulunmuş, bu projeye yardımcı olmanızı istemişti.

Sözkonusu "Kayımsıcılığı Geliştirme Projesini" ciddiyle ele alan Genel Müdürlüğümüz, derhal gerekli girişimleri yapmıştı. Bu girişimleri kısaca şöyle özetleyebiliriz:

Malatya'nın hava durumu, olağan biçimde ve üç günde bir kez televizyonda okunmakla birlikte, kayımsıcılığı için don tehlikesinin deruk noktaya çıktığı 10 Mart 1982 ile 15 Nisan 1982 tarihleri arasındaki 35 günlük kritik periyotta devlet radyosunun 19.00 saat haber bülteni arkasından her akşam düzenli ve sürekli olarak verilmeye başlanmıştır.

Ayrıca 07.00 - 19.00 saatleri arasında kısa dalga 43.3 m.(6900 KHz) üzerinden yayın yapan "Meteoroloji'nin Sesi Radyosu" ndan 10 Mart/15 Nisan

döneminde"Malatya iklimi ve bölgede kayıplı üretimini olumsuz yönde etkileyen ilkbahar donları ile alınacak pratik önlemler hakkında didaktik (öğretici) ve uyarıcı seri yayınlar yapılmış, aynı yayın programı bir kez de Erzurum radyosundan tekrar ettirilmiştir.

Bu faaliyetlerin ötesinde, iklim koşullarının daha ayrıntılı biçimde incelenebilmesi ve gerekli meteorolojik hizmetin kesintisiz yapılabilmesi açısından Malatya'nın Darende ilçesi Balaban bucağı ve Malatya Tarım Meslek Lisesi ile Malatya Ziraat Araştırma Müdürlüğünde üç adet büyük klima istasyonu açılmış ve faaliyete geçirilmiştir. Malatya'lı kayıplı üreticilerine daha etkin ve süratli hizmet götürebilmek üzere Malatya Meteor Bölge Md.lüğü ile yeni açılan bu üç büyük klima istasyonuna, lokal don tahminlerinde kullanılmaları için "Lokal Don Tahmin Metodu ve Grafikleri" gönderilmiştir.

1982 yılı hasat mevsimi sonunda (TRT haberlerinden öğrendiğimize göre), Malatya'da yapılan düzenli ve disiplinli don mücadeleleri sayesinde kayıplı üretiminin rekor düzeyde beklendiği müjdelenmiştir. Bu başarıda Meteorolojinin de katkısını varsayıp mutluluk duyuyoruz.

ANTALYA'DAKİ DÜŞÜK SICAKLIKLAR VE DEVAM SÜRELERİNİN  
TARIM İÇİN ÖNEMİ

A.Coşkun BALBAY  
Antalya Bölge Müdürü

Akdeniz kıyı şeridinde yapılan turfanda sebze yetiştiriciliği gerek serada gerekse tarlada olsun en yoğun olarak Antalya ili kıyı şeridinde toplanmıştır. Bunun nedeni de iklim şartlarının bu tip bir tarım için en uygun yer olarak görülmesidir.

Turfanda sebzeçiliği olumsuz yönde etkileyen en önemli faktör düşük sıcaklık ve don olaylarıdır. Düşük sıcaklıkta tek değer olarak incelendiğinde bitkilere zarar açısından yanıtıcı olmakta, düşük sıcaklıkların devam süresinin de incelenmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Antalya'da düşük sıcaklıklara Kasım-Nisan periyodunda rastlanmakta olduğundan 1960-1981 yılları arası termograf değerleri olan 192864 saat sıcaklık değeri incelenerek kritik sıcaklığın başlangıcı olarak 4 derece siper sıcaklığı ve daha aşağıdaki sıcaklıkların olma olasılığı (yüzde), aylık ortalama devam süresi, aylık en fazla devam süresi, ortalama olma gün sayısı, en fazla olma gün sayısı, günlük ortalama devam süresi, en fazla devam süresi aylara göre çıkarılmıştır.

Aylara göre şu sonuçlar elde edilmiştir:

Kasım ayında serada turfanda sebze yetiştiricileri ve narenciye açısından değerlendirme yapıldığında düşük sıcaklıklar yönünden hiç bir tehlike olmadığını söyleyebiliriz.

Aralık ayı, turfanda sebzeçilik açısından tedbir alınmasına gerektirecek bir ay olarak tesbit edilmiştir. Don olayı bu ayda büyük bir risk teşkil etmemektedir.

Ocak ayı, düşük sıcaklıklar açısından Antalya için en kritik ay

olarak tesbit edilmiştir. Don olayları bu ayda etkili olabilmektedir.

Şubat ayı, düşük sıcaklıklar açısından kritik ay olarak görülmekte ancak don olayları yönünden ocak ayına nisbetle daha az riskli olup 22 yıllık periyotta 12 Şubattan itibaren sıfır ve sıfır derecesinin altına en az bir saat süreli sıcaklığın düşmediği tesbit edilmiştir.

Ayrıca tarla turfanda sebzeçiliği için, fidelerin tarlaya nakil tarihi çok önem arz etmekte ve mümkün olan en erken ve en az riskli periyodun bilinmesi önem taşımakta ve bu maksatla yapılan etütte 21 Şubattan itibaren %10 riskle fidelerin tarlaya nakledilebileceği görülmektedir. Mart ayında don tehlikesi ortadan kalkmaktadır. Fidelerin tarlaya risksiz nakil tarihi olarakda 3 Mart tavsiye edilebilmektedir.

Nisan ayında ise hiç bir tehlike yoktur.

Ayrıca bu çalışma neticesinde şu husus da dikkatimizi çekmiştir ki bu da 22 yıllık periyotta termograf değerlerinin incelenmesi bir yöre hakkında kesin neticelerin elde edilmesinde yeterli olmamaktadır.