

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Effects on The Human Environment and Plants Desert Dusts

Harun Reşit BAĞCI

Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
Elazığ, harun_bagci@hotmail.com

M. Taner ŞENGÜN

Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
Elazığ, mtsengun@firat.edu.tr

ÖZET:

Son yıllarda bilim insanlarının yaptığı çalışmalar ülkemize yakın çevresinde bulunan başta Sahra olmak üzere İran, Suriye ve Arabistan çöllerinden rüzgârlar vasıtasıyla her yıl 20 milyon ton toz taşınımının gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır. Rüzgârlar vasıtasıyla çöllerden kalkarak atmosfere karışan boyutları mikronlarla ifade edilen ince toz partikülleri atmosferik taşınım ile çok uzak bölgelere kadar taşınmaktadır. Aynı zamanda çökeldiği ortamlarda insanlar ve vejetasyon üzerinde çeşitli etkiler bırakmaktadır. Bütün bunlar çöllerin önemsiz kum yağınlarından ibaret alanlar olmadığını doğal sistemler içerisinde önemli olumlu veya olumsuz işlevler gördüğünü ortaya koymaktadır. Çöl tozları, insanların migren, astım gibi bazı rahatsızlıklarını tetiklerken solunum yolu hastalıkları başta olmak üzere birçok sağlık probleminin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun yanında ulaşım, turizm gibi ekonomik faaliyetlerin aksamasına günlük hayatın zorlaşmasına ve soluduğumuz havanın kalitesinin düşmesine de neden olmaktadır. Bitkiler üzerine kuru veya yağışlarla yağ olarak çökelen çöl tozları içerisinde barındırdığı demir, alüminyum gibi minerallerle bitkilerin gelişimini hızlandırdığı kültür bitkilerinin verimini artırdığı gibi bitkilerin yaprak yüzeylerini kaplayarak, stomalarını tıkayarak fotosentez ve solunum yapmalarını da engelleyebilmektedir. Bu yönüyle çöl tozları bitkiler üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler bırakabilmektedir.

Bu çalışmada; çöl tozlarının beşeri çevre ve bitkiler üzerinde ne gibi etkiler bıraktığı üzerinde durulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Çöl Tozu, Sahra, Çöller, Ekoloji, Vejetasyon.

ABSTRACT:

In last years, with help of the work of scientists, it has discovered what happened by the desert dusts which some 20 million tones of desert dust being moved by the winds from some areas around of the Turkey's close environs such as; Primarily Sahara, Iran, Syria and Arabian deserts into to the Turkey. Winds which takes of from the desert through the thin dust particles into to the atmosphere whose sizes can be expressed with microns being transported till the remote regions. At the same time, it leaves various effects on the environment where those dusts leaves deposition as well as Human and Vegetation life too. All of these reasons, puts forth that, deserts are not insignificant piles of sand and even they got an important positive and negative function in natural systems too. As the desert dust triggers sine diseases of humans such as asthma and migraine, also causes some primar respiratory diseases to appear as well as other health disorders too. Moreover, It worsens daily life as it also causes disruption of some transportation activities, touristic and economic activities and also makes difficult to breath the air what we use, as it reduces its quality. Desert dust which falls on plants as dry as they was or through rainfalls has some good effects such as; cultivating plants, accelerating development of plants with some minerals. But also there has some effects are negative as covering survaces of the leaves and blocking their stomata which is necessary for photosynthesis, and preventing their respiration.

In this work, it will be concentrated on what kinds of effects does the desert dust has got on human environment and plants.

Key Words: *Desert Dust, Sahara, Deserts, Ecology, Vegetation.*

1.GİRİŞ:

Son dönemlere kadar insanlar çöllerin doğal sistemler içerisindeki yerini ve önemini yeteri kadar anlayabilmiş değildi. Çöller genellikle hiçbir işe yaramayan kum yığınları ve boş alanlar olarak biliniyordu. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar yerleşmeyi, tarımsal etkinlikleri ve ekonomik faaliyetleri sınırlandıran çöllerin, aslında doğal sistemler içerisinde çok önemli bir yere sahip olduğunu, gerek bulunduğu bölgeleri, gerekse atmosferik taşınım yoluyla çevresindeki doğal sistemleri fazlaca etkilediğini ortaya koymuştur.

Ülkemize her yıl belirli periyotlarla çevresindeki çöllerden toz taşınımı gerçekleşmektedir. Özellikle ilkbaharda Mart, Nisan, Mayıs aylarında en fazla olmak üzere yıllık ortalama 20 milyon ton toz yağ veya

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

kuru olarak ülkemize çökelmektedir. Afrika'nın kuzeyindeki Büyük Sahra çölünden kaynağını alan yıllık 80 milyon ton tozun ise rüzgârlar vasıtasıyla Amazon bölgesine taşındığı ve buradaki bitkilerin büyümesine katkı sağladığı bilinmektedir (Eren, 2006: 2'ye göre Kubilay ve Saydam, 1995). Başlangıçta ülkemizde kurak bölgelerdeki rüzgâr erozyonu sonucunda ortaya çıktığı düşünülen bu kızıl kumların ülkemizin çevresindeki Büyük Sahra, Arabistan, İran ve Suriye çöllerinden taşındığı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Kıraşan,2010:2).

“Çöl Tozlarının Beşeri Çevre ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri” adlı bu çalışmada son yıllarda etkisi belirgin bir şekilde artan çöl tozlarının tanımlanması, sınıflandırılması yapılmış, insanların sağlığı, yaşam alanları ve bitki üzerinde ortaya çıkardığı etkiler ana hatlarıyla araştırılmış ve ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2.AMAÇ:

Türkiye, dünya'daki önemli çöllere yakın bir konumda bulunması ve bulunduğu enlem değerleri itibariyle bu çöllerden rüzgâr yolu ile fazlaca toz taşınımına maruz kalmakta, son yıllarda özellikle ilkbahar aylarında sıkça çöl tozlarının etkisi altına girmektedir.

Taşınan bu çöl tozları gerek insan sağlığı ve sosyal aktiviteler gerekse bitkilerin dal yaprak ve çiçek gibi bölümlerinin gelişimi üzerinde çok önemli etkilerde bulunmaktadır. Dünya ölçeğinde bu konuyla ilgili çeşitli araştırmalar yapılırken ülkemizde bu alandaki çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Çalışmamızın esas amacı daha önce fazla çalışılmamış olan Anadolu coğrafyasında çöl tozlarının insanlar ve bitkiler üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda bu tozların insanların günlük aktivitelerini, sağlığını, ekonomik faaliyetlerini nasıl etkilediği bitkilerin bu tozlara karşı ne tür reaksiyonlar gösterdiği ve vejetasyon sürecindeki etkileri araştırılmıştır.

3.YÖNTEM:

Çalışmanın ilk aşamasında, konu ile ilgili literatür çalışmaları oluşturulmuş. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden tozlu günlere ait toz konsantrasyon haritaları temin edilmiştir.

Daha sonra, çöl tozlarının yoğun olarak etkili olduğu günlerde migren, astım gibi bazı hastalıklara sahip insanların hastalıklarının nasıl seyrettiği ve bu tozların solunum üzerindeki etkileri yapılan çalışmalardan belirlenmiştir. Tozlu günlerin insan sağlığı, psikolojisi ve çeşitli ekonomik faaliyetler üzerinde nasıl etkili olduğu, tarımsal faaliyetlerin bu tozlardan nasıl etkilendiği üzerinde sahada yapılan anket ve mülakatlarla belirlenmiştir.

Ayrıca çöl tozlarının vejetasyon ve bitki dağılımları üzerindeki etkileri ile bitkilerin bu tozlara karşı gösterdiği reaksiyonlar saptanmış. Bu tozlardan bitkisel üretimde nasıl faydalanılabileceği konusunda bazı önerilerde bulunulmuştur. Daha önceden temin edilmiş veriler değerlendirilmiş, çeşitli kaynaklardan faydalanılarak tablolar, kesitler, diyagramlar, grafikler oluşturulmuştur.

Elde edilen bütün bu bilgilerin ışığı altında farklı bölgelerde yaşayan ve farklı ekonomik faaliyetlerde bulunan insanlar ile bu bölgelerin doğal koşullarına uyum sağlamış bitkilerin çöl tozlarından nasıl etkilendiği ortaya konularak bir sentez yapılmış, geleceğe yönelik planlama ve önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışma “Çöl tozlarının Beşeri Çevre ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri” adıyla 4-7 Ekim 2011 tarihinde Çanakkale’de; X. Ekoloji ve Çevre Kongresinde Poster olarak sunulmuştur.

3.ÇÖL TOZLARI VE KAYNAKLARI:

Çöl tozları boyutları mikronlarla ifade edilen ve kaynağını çöllerden alıp, havada asılı kalarak hava hareketlerinin etkisiyle taşınma uğrayabilen ve çökelebilen partiküllerdir. Çöl tozları boyutlarına göre normal toz (10 mikron ve üstü), İnce Toz (Çapları 0,1 ile 10 mikron arasında), ve çok ince toz (0,1 mikron ve daha küçük) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Kıranşan, 2010; 2). Atmosferdeki tozlar içerisinde en büyük paya sahip olan sıcak çöllerdeki çöl tozlarıdır. Dinamik etkenlerle veya karasallığa bağlı olarak oluşan ve Dünya yüzölçümünün yaklaşık olarak %17’sine karşılık gelen bu çöller yarımkürelerde kara ve deniz dağılımının farklı olmasına bağlı olarak Kuzey yarımkürede daha geniş yer tutmaktadır.

En büyük çöl dolayısıyla en büyük toz kaynağı olan Sahra, Orta Asya’daki şiddetli kuraklığa bağlı olarak oluşmuş Gobi, Taklamakan,

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Karakum, Kızılıkum çölleri ve Kuzey Amerika kıtasında yer alan Meksika çölü, kuzey yarımkürenin toz kaynaklarını teşkil etmektedir (Özsoy, 1999; 17).

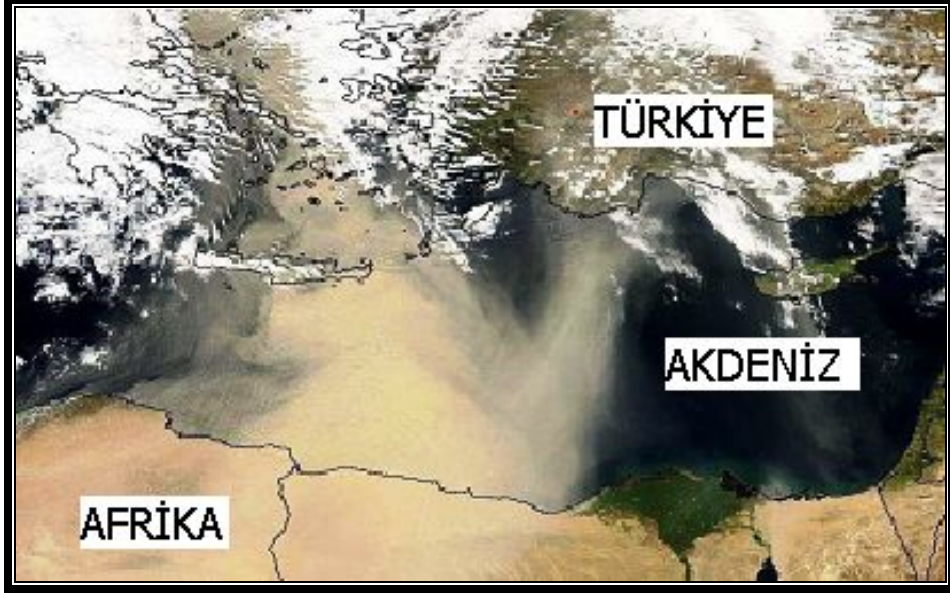
Güney yarımkürede en etkili olan toz kaynakları ise; Avustralya'daki Victoria ve Gibson çölleri ile Kalahari (Namibya) ve Atacama (Patagonya) çölleri. Bu ortamlardan havalanan çöl tozlarının geniş alanlara yayıldığı Güney yarımkürede denizler üzerinde etkili olduğu uydu görüntüleriyle tespit edilmiştir (Ezzati, 2009; 120).

Ülkemizin de içerisinde bulunduğu Akdeniz havzasını ve çevresini en fazla etkileyen çöller aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1: Türkiye'nin çevresindeki toz kaynaklarını gösteren uydu fotoğrafı (www.maps.google.com).

Afrika kıtasının kuzeyinde 9.149.000 km²'lik yüzölçümüyle Dünya'nın en büyük çölü olma özelliğini taşıyan Sahra Çölü, ülkemiz ve çevresinde etkili olan çöl tozlarının büyük bölümüne kaynaklık etmektedir. Bu çölün atmosfere her yıl çeşitli yönlerde yayılan 1–1,5 milyar ton toz kattığı bilinmektedir, başta Anadolu ve Akdeniz havzası olmak üzere çok geniş bir alanda etkisini gösteren bu toz taşınımı uydular aracılığıyla net bir şekilde izlenebilmektedir (Laity, 2008; 15), (Şekil–2).

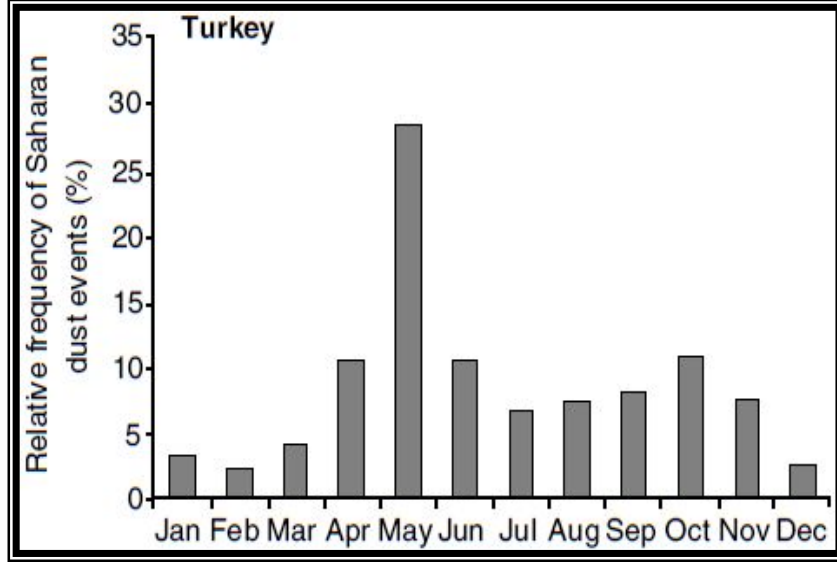


Şekil-2: 24 Şubat 2006 tarihinde Sahra çölünden Anadolu'ya ve Akdeniz havzasına Lodos rüzgârları ile taşınan tozların uydu görüntüsü (Doğanay, 2006; 8)

3.1. Çöl Kaynaklı Tozların Etkisini Artırdığı Dönemler:

Bugüne kadar yapılan çalışmalar çöl tozlarının özellikle geçiş mevsimlerinde daha fazla etkili olduğunu ortaya koymuştur. İlkbahar ayları olan Mart, Nisan, Mayıs ayları ile Sonbahar ayları olan Eylül, Ekim ve Kasım ayları çöl tozlarının etkisini artırdığı dönemler olarak kabul edilmektedir. Doğu Akdeniz üzerinde özellikle sonbahar aylarında Sahra tozlarına ek olarak Suudi Arabistan ve Ürdün kökenli hava kütleleri de etkisini artırmakta bu da toz taşınımını bu aylarda daha da yoğunlaştırmaktadır (Özsoy, 1999; 17), (Şekil-3).

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ



Şekil-3: Sahra çölünden kaynağını alan tozların aylara göre Türkiye'ye taşınım oranları (A.S., Middleton Goudie, 2009; 287).

5.ÇÖL KAYNAKLI TOZLARIN BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

5.1. Çöl Tozlarının Beşeri Çevre Üzerindeki Etkileri:

Çöl bölgelerinden havalanıp atmosferik taşınımına uğrayarak geniş alanlara yayılabilen çöl tozları sıcaklık, nemlilik, yağış gibi iklim elemanlarını, hava kalitesini, toprak örtüsünü ve su ekosistemlerini etkilemekte bu da beşeri ortam, bitkiler ve diğer canlılar üzerinde olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Doğal sistemleri çok fazla etkileyen çöl tozları doğanın bir parçası olan insanları ve onların günlük aktivitelerini de etkilemektedir. Ayrıca vejetasyon üzerinde bitkilerin büyüme, çiçeklenme, meyve verme gibi süreçlerinde, yine bitkilerin yaprak, çiçek ve gövde gibi toprağın dışında kalan, havayla temas halinde bulunan bölümlerinde çeşitli etkiler bırakmaktadır.

Çöl tozlarının doğal ve beşeri çevre üzerindeki en belirgin etkilerinden biri de çamurlu yağışlardır. Atmosferdeki çöl tozlarının bulutlarda yoğunlaşmaya sebep olduğu ve yağışları başlattığı

bilinmektedir işte bu yağışlarla birlikte atmosferdeki tozların da yağ olarak yere çökmesiyle kızıl yağışlar olarak da bilinen çamurlu yağışlar meydana gelir (Özsoy ve Örnektekin, 2008: 21). Yağışın ardından suyun kurumasıyla bu tozlar arabaların üzerinde, evlerin camlarında daha belirgin olarak kendini gösterir (Fotoğraf-1).



Fotoğraf-1: 9 Mart 2010 Batman (www.milliyet.com).

Önceleri çevreyi kirlettiği düşünülen bu yağışların yapılan araştırmalar sonucunda özellikle gündüz gerçekleşmesi durumunda bitkiler üzerinde doğal gübre etkisi yarattığı ve bitkilerin gelişimine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Çamurlu yağışların kimyasal yapıları ile normal yağışların kimyasal yapıları birbirinden farklıdır. Çamurlu yağışların ortalama iletkenlik değerleri, toz içermeyen normal yağmurlardan yaklaşık yedi kat; hacim, ağırlık ve ortalama alüminyum derişimleri ise yaklaşık beş kat daha yüksektir. Ülkemizin de içinde bulunduğu Doğu Akdeniz havzasına düşen yağışların yaklaşık olarak ¼'ü kızıl yağmurlar olarak bilinen çamurlu yağışlardır. Çöllerden taşınan yüksek demir oksitli bu tozların renklerinin kızıl, sarı-kızıl ve kahverengi olmasına bağlı olarak yağın yağmurlar da kızıl renktedir (Özsoy ve Örnektekin, 2008; 20).

Çamurlu yağmurlar çevreyi kirletirken atmosferdeki tozları yere indirdiği için havayı temizlemekte ve canlıların solunum problemlerini ortadan kaldırmaktadır. Tozlu günlerde yağışın olmaması durumunda tozun daha uzun süre atmosferde asılı kaldığı ve canlıların solunumunu daha fazla zorlaştırdığı tespit edilmiştir (Doğanay, 2006; 16).

5.1.1. Çöl Tozlarının İnsan Sağlığına Etkileri:

Çöl kaynaklı tozların atmosferde yoğunlaştığı günlerde dış ortamdaki hava kalitesi önemli ve ciddi oranda düşmekte bu da insan sağlığına zarar vermektedir. Bu olaylar öncesinde halk sağlığının korunması için gerek ülke çapında gerekse kişisel anlamda gerekli tedbirlerin alınması özellikle Türkiye gibi toz taşınımının fazla olduğu hassas ülkeler için bir zorunluluktur (Özdemir ve Ertaş, 2011; 23–24).

Çöl tozları ile birlikte taşınan bazı partiküller ve çöl tozları içerisinde bulunan zararlı maddeler insan metabolizmasında ciddi hasarlara yol açabilmektedir. Atmosferdeki toz konsantrasyonunun yüksek olduğu dönemlerde akciğer ve solunum yolları rahatsızlıkları bulunan hastaların yaşamı daha da zorlaşmakta astım, bronşit, migren gibi hastalıkları olan insanların şikâyetleri normal seyrinin dışına çıkarak artış göstermektedir. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hayrunnisa Bolay bu konuda şunları söylemektedir. “ Bahar dönemlerinde Lodos’un artmasıyla birlikte baş ağrısı, yüksek tansiyon, astım ve halsizlik gibi yakınmalarda artışlar olmaktadır.” İnsanlarda migren gibi hastalıklara neden olan faktörün tozun kendisinin değil mikroorganizmalar olduğu yine Bolay tarafından bildirilmektedir. Atmosferik hava koşullarının baş ağrısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar da toplumun %20’sini oluşturan migren hastalarının yaklaşık olarak %60’ının atmosferik değişimlere karşı hassas olduklarını ortaya koymuştur (Doğanay, 2006; 5).

Bunun dışında çöl tozlarıyla birlikte hareket eden bazı mikroorganizmalar insanlarda gribal enfeksiyonlara ve menenjit gibi ateşli hastalıklara sebep olmaktadır. Çöl tozlarının bazı salgın hastalıkların dünyada yayılmasını sağladığı da yapılan araştırmaların sonuçları arasındadır (Eren 2006: 8’e göre Afeti and Resh 2000).

Solunum vasıtasıyla vücuda giren partiküller maddeler (Pm) solunum yüzeyleriyle temasa geçerek buralarda birikir. 5–10 µm’dan küçük olan partiküller burun solunumu ile vücuda girmişlerse bronşlarda, ağız solunumu ile vücuda girmişlerse akciğerlerde birikim gösterirler. Üst solunum sistemlerinde biriken partiküller solunum sisteminin kendini temizleme mekanizmasıyla, öksürme ve aksırma gibi reaksiyonlarla vücuttan atılır. Ancak akciğerlere ve bronşlara kadar ulaşan ince toz

tanecikleri buralarda birikerek nefes darlığına hatta ölümlere bile sebep olabilirler (Yeşilyurt ve Akcan'a göre 2008 Bulut ve ark, 2008; 370).

Çöl tozlarının insan sağlığını etkileme potansiyelleri boyutlarına göre değişmektedir. Boyutları 10 mikrondan daha büyük olan kaba toz ya da normal toz olarak tabir edilen iri partiküller insan vücudunun doğal savunma mekanizması tarafından büyük ölçüde uzaklaştırılırlar ya da Astım gibi rahatsızlıkları tetikleyerek solunum yapmayı zorlaştırırlar. Esas tehlikeli olan boyutları 0,1 mikrondan daha küçük olan ve sürekli hareket halindeki çok ince toz tanecikleridir. Bu tozlar buralarda birikerek tahriş ve tıkayıcı etki yapabilmekte kalp damar hastalıklarını, kardiyovasküler rahatsızlıkları artırmakta hatta erken ölümlere bile sebep olabilmektedir. Kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda bu tozlar fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere karışan zehirli partiküllerle birleşirse kanserojen etkiler de oluşturabilir (Özdemir ve Ertaş, 2011; 25).

Çöl tozları içerisinde bulunan önemli kirleticilerden biri de kurşundur (Pb) atmosfere karışan kurşun parçacıklarının su kaynaklarına çökmesi veya gıda maddelerini kirletmesi sonucu insan sağlığı tehlikeye girmektedir. Kemik ve dokularda biriken kurşun beyin hasarlarına ve ölümlere neden olabilmektedir. Düşük dozdaki kurşun birikimi bile anne karnındaki bebekler ve henüz bağışıklık sistemi gelişmemiş çocuklara büyük zararlar verebilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre ABD'de havadaki bu kirleticiler (Pm) her yıl yaklaşık olarak 10.000 kişinin kalp hastalıkları sonucu ölümünden sorumludur (Türkeş 2010; 521).

Atmosferik tozlar ve hava kirliliği insanlığın var olduğu ilk günden günümüze kadar çeşitli yönleriyle insan sağlığını etkilemiştir. Bu konu üzerine söylenmiş sözler içerisinde en anlamlı olan belki de büyük tıp bilgini İbn-i Sina'nın şu sözleridir: *“Eğer toz olmasaydı insan ömrünün 1000 sene olmaması için hiçbir sebep yoktu.”*

5.1.2. Çöl Tozlarının Ekonomik Faaliyetlere Etkisi:

İnsanların günlük yaşantısını en fazla etkileyen doğa olaylarından biride çöl tozları ve bu tozların taşınımına bağlı olarak ortaya çıkan kum fırtınalarıdır. Tozlu günlerde kara, deniz, demir ve hava yolu ulaşımı başta olmak üzere birçok beşeri faaliyet bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Çok yüksek toz konsantrasyonu görüş mesafesini sis

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

veya kar gibi neredeyse sifıra kadar düşürebilmekte bu durum ise çeşitli kazalara neden olmaktadır.

Deprem gibi engellenmesi mümkün olmayan bir doğal afet olarak bilinen çöl tozları ve kum fırtınaları depremin aksine önceden tahmin edilebilmektedir. Uydu görüntülerinden toz kütlelerinin hareket yönü ve etkili olacağı bölgeler önceden büyük ölçüde belirlenebilmekte gerekli uyarılar yapılmaktadır. Türkiye’de Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nün günlük hatta saatlik olarak verdiği toz tahminleri takip edilirse bu doğal olayın zararlı etkileri en aza indirgenebilir.

Atmosferik taşınımınla geniş coğrafyalara yayılabilen çöl tozları görüş mesafesini kısalttığı için havayolu ulaşımında da tehlikeler yaratmakta çoğu zaman uçak seferlerinin iptal edilmesine, ya da uçakların farklı havaalanlarına zorunlu inişler yapmalarına neden olmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak 4 Ekim 2010 tarihinde Suriye üzerinden gelen toz bulutunun etkisi altına giren Mardin’de, uçak seferleri olumsuz etkilendi. THY’nin İstanbul-Mardin seferini yapan yolcu uçağı toz bulutu nedeniyle Şanlıurfa’ya yönlendirildi. (www.cnnturk.com). Yine, 13 Nisan 2011 tarihinde, Siirt’teki toz bulutu görüş mesafesini daraltınca uçakların iniş ve kalkış yapması zorlaştı, uçuş güvenliğini riske atmamak amacıyla Ankara ile Siirt arasındaki uçak seferleri karşılıklı olarak iptal edildi (www.milligazete.com.tr).

Tozların kuru veya yaş olarak çökmesi sonucu karayolları üzerinde ince bir toz tabakası oluşmakta bu da yolların kayganlaşmasına ve araçların yol tutuşlarının zayıflamasına neden olmaktadır. Özellikle kuru olarak çökelen tozun ardından başlayan yağışların ilk dakikalarında bu durum daha belirgin olarak gözlenmektedir.

Çöl tozlarının sekteye uğrattığı ekonomik faaliyetlerden biri ülkemiz ve bütün dünya için her geçen gün önemi daha da artan turizm faaliyetleridir. İlkbahar ve yaz aylarında kıyı ve güneş turizmi için ülkemizin güney kıyılarına gelen turistler kaynağını Akdeniz havzası çevresindeki çöllerden (başta Büyük Sahra olmak üzere) alan toz bulutlarının etkisiyle yaz turizmi faaliyetinin vazgeçilmez bir parçası olan güneşten istedikleri gibi faydalanamamakta açık havaya çıkamamaktadırlar. Bu doğal olayın uzun süre devam etmesi durumunda bu olumsuz etkiler daha belirgin olarak görülmektedir.

Dünya’da güneş enerjisi potansiyelinin en yüksek olduğu alanlar genellikle çöl bölgelerinin çevrelerindeki alanlardır. Bu enerji kaynağının kullanımı zaman zaman çöl tozları tarafından engellenebilmektedir. Atmosferik taşınım ile ortama gelen çöl tozları enerji panellerinin üzerine yapışmakta ya da kızıl (çamurlu) yağmurlarla bu sistemlerin panellerini tamamen kaplayabilmektedir. Bu durumda enerji üretimi %80’e varan oranlarda düşmektedir.

Çöl tozlarının etkili olduğu günlerde toz bulutlarının güneşten gelen ışıkları engellemekte böylece aydınlanma zayıflamakta özellikle kapalı mekânlarda aydınlatma sistemlerinin devreye sokulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Işığa duyarlı, sensorlu sokak aydınlatmaları toz bulutlarının havayı karartmasıyla devreye girmekte ve gündüz vakti yanmaya başlayarak enerji tüketimini artırmaktadır (Fotoğraf-2).



Fotoğraf-2:12 Nisan 2011 Gündüz Saat:14:00 de Bitlis (www.bighaber.com)

Türkiye sahip olduğu 4 milyon dolayındaki kovan varlığı ve yıllık 63 bin ton bal üretimi ile dünyada 3. ve 4. sıralarda yer almaktadır. Bu durum ülkemizin iklim çeşitliliğine dolayısıyla sahip olduğu bitki örtüsünün çeşitliliğine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Tozlu günlerde çiçeklerin ve polen tozlarının kirlenmesi arı hastalıklarının artmasına üretilen balın kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Özellikle çöl tozlarının kuru olarak çökmesi bitkileri dolayısıyla arıları olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum 19 Ağustos 2009 tarihinde Suriye üzerinden geldiği belirtilen çöl tozlarının Malatya üzerine kuru olarak çökmesi arıcılık faaliyetlerini olumsuz etkilemiştir. Bölgede normal şartlar altında bir kovandan 20 kilogram bal alınırken bu dönemde tozların bitkiler üzerinde bıraktığı etkiye bağlı olarak bu rakam 1 kilograma kadar düşmüştür (www.haberler.com).

Çöl kökenli tozların etkilediği bir diğer ekonomik faaliyet balıkçılıktır. Ancak tozların balıkçılık üzerindeki etkileri şimdiye kadar bahsettiğimiz ekonomik faaliyetlerin aksine olumludur. Tozların deniz ve okyanus yüzeylerine çökmesiyle birlikte bu ortamlarda fitoplankton adı verilen mikroskobik bitkilerin ve alg'lerin sayısı artmakta bu unsurlarda balıklar için önemli bir besin kaynağı olmakta ve balıkları bu bölgelere çekmektedir (Şekil-4).



Şekil-4: 4 Haziran 2008 Tarihinde Karadeniz'de gerçekleşen fitoplankton (alg) patlamalarının uydu görüntüsü (Bilim-Teknik, Mayıs 2010; 20).

Çöl tozlarıyla ilgili çok sayıda çalışması bulunan Saydam şunları söylemektedir. “Çöl tozları denizlerde 'Emilian huxley' isimli bir maddenin oluşmasını sağlıyor. Böylece balıkların beslenmesine destek

oluyor. Karadeniz'de sahra tozuyla yağış sağlayarak, balık özellikle de hamsi sayısında artış sağlayabiliriz." (www.mynet.com).

5.1.3. Çöl Tozlarının Sosyal Faaliyetlere Etkisi:

Atmosferin tozlarla kaplı olduğu, güneşin yüzünü göstermediği günlerde şüphesiz ki insanların dışarı çıkma, gezme gibi istekleri azalmaktadır. Tozlu günlerde doktorlar da insanların bu ağır havayı akciğerlerine doldurmamaları için mecbur kalmadıkça dışarı çıkmamaları gerektiğini söylemektedir. Tozlu günlerin çok sık yaşandığı bazı bölgelerde astım, bronşit gibi bazı solunum yolları rahatsızlıkları bulunan ya da toza karşı alerjisi olan insanlar dışarıya çıkarken bazı koruyucu tedbirler almaktadır. Bu tedbirler içerisinde en yaygın olanı ağız ve burun bölgesini kapatacak şekilde takılan maskelerdir.

Kasım ile Mart ayları arasında kaynağını Sahra çölünün orta ve güney kesimlerinden alan tozlu rüzgârlar batı Afrika'ya doğru esmekte Nijer, Nijerya, Mali, Benin, Liberya gibi Batı Afrika ülkelerini etkisi altına almaktadır. Harmattan rüzgârları olarak adlandırılan bu tozlu rüzgârlar her yıl belirli dönemlerde etkisini artırmakta buradaki insanların sağlığını ve sosyal yaşantısını etkilemektedir

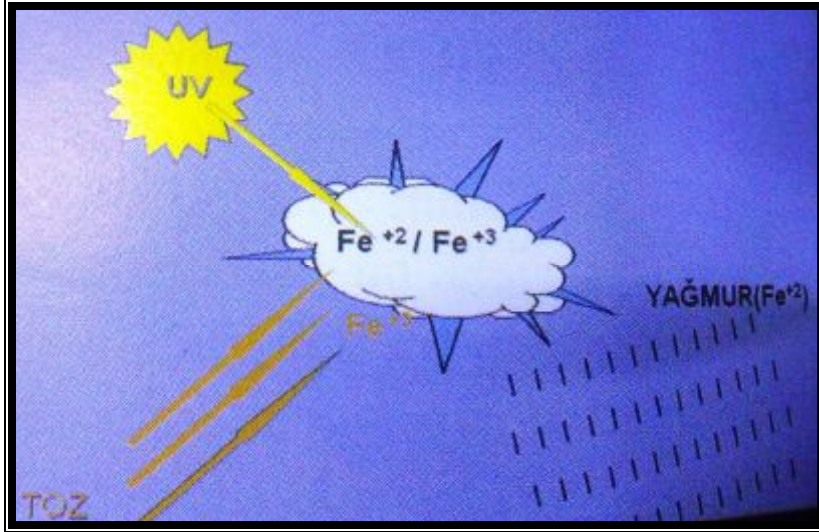
5.2. Çöl Kaynaklı Tozların Bitkilere Etkisi:

Çöllere rüzgarlar vasıtasıyla tozlarını çok uzaklara kadar gönderebilmekte, doğal bitki örtülerinin ve tarım ürünlerinin gelişimi üzerinde belirleyici olabilmektedir. Bu yönüyle çöllerin kendi içerisinde verimsiz alanlar olduğunu ancak çevresindeki bitki biyomlarını çeşitli şekillerde etkilediğini söyleyebiliriz.

Çöl tozlarının içerisinde bulundurduğu demir (Fe) başta olmak üzere, çeşitli mineraller bitkilerin gelişiminde, büyüme hızında belirgin etkilere sahiptir. Çöl kaynaklı tozlar içerisinde bulunan demir Fe³ olup canlıların direkt kullanamayacağı cinstendir. Ancak çöl tozlarının bulut içerisindeki tepkimeleri sonucu bu demir indirgenerek doğada çok az bulunan bir unsur olan Fe²⁺'ye dönüşür ve canlıların kullanabileceği düzeye iner (Şekil-5). Meydana gelen yağışlarla yağ olarak çökelen bu demir özellikle gündüz vakti toprağa karışırsa bitkiler için çok daha faydalı olur. Kök sistemleri aracılığıyla bu mineralleri bünyesine alan bitkiler demir bakımından zenginleşmekte daha hızlı büyümekte ve

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

verimliliği artmaktadır (Alp ve Sarı, 2007; 13'e göre Griffin ve ark. 2002).



Şekil-5: Çöl tozlarının bulut içerisinde Fe 3'ten Fe 2'ye indirgenmesini gösteren şekil (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 40).

Çöl tozu taşınımının yoğun olarak gerçekleştiği Mart ve Nisan ayları Türkiye ve çevresindeki ülkeler için havaların ısınmaya başladığı, bitkilerin de vejetasyon evresine girdiği süreç olarak bilinir. Bu dönemde meydana gelen toz çökelmeleri bu süreçte bitkiler için adeta bir doğal gübre vazifesi görmekte büyümeyi hızlandırmaktadır.

Çöl kaynaklı atmosferik partiküllerin bitkilerin dış görünüşleri, morfolojileri ve boyutları üzerinde etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucu belirlenmiştir. Çöl tozlarının bitkilerin gelişimi üzerindeki etkileri ile ilgili 2002 yılında Bilim-Teknik dergisinde yapılmış bir çalışma şöyledir:

Çöl kökenli tozların bitkiler üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan çalışmada çöl tozları ve suyla hazırlanmış karışım belirli aralıklarla asma yaprağına püskürtülmüş ve gelişmeler gözlenmiştir. Bir süre sonra asma yaprağının olması gerekenden çok daha fazla büyüdüğü ve normal bir asma yaprağına kıyasla devasa boyutlara ulaştığı görülmüştür (Fotoğraf-3-4).



Fotoğraf-3: Çöl Tozlarıyla Büyütülmüş **Fotoğraf-4:** Normal Boyutlardaki Asma Yaprığı (Bilim-Teknik, Ekim Bir Asma Yaprığı.2002).

Çöl tozlarının bazı bitkiler için besleyici olduğu bir gerçektir, ancak bütün çöl tozlarının aynı düzeyde besleyici olduğunu söylemek yanlış olur. Saydam bir çalışmada; laboratuvar ortamında farklı çöl bölgelerinden gelen toz ve kumları karşılaştırmış bunlar içerisinde Sahra çölü tozunun en verimli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Saydam'ın araştırma sonrasında "Sahra, Riyad ve Anadolu'nun çeşitli yörelerini temsil ettiğine inandığımız örnekler ile deneyler yaptık. Aynı koşullarda Sahra 4500 birim indirgenmiş demir (Fe₂) üretirken, Riyad örneği en fazla 800 birim demir üretebildi. Anadolu toprağının performansı ise, ne yazık ki, pek parlak değil: Sadece 100-200 birim arasında demir üretebildi." demektedir. Saydam bu durumu Anadolu ve Arabistan yarımadalarının uzun süre denizin altında kalmış olmasına, Sahra'nın ise yakın geçmişte göller ve nehirlerle kaplı bir alan olmasının bir sonucu olduğunu ifade etmektedir (Bilim-Teknik, Ekim, 2002; 40).

Bitkilerin toprağın dışında kalan dal, yaprak, çiçek ve gövde gibi bölümleri doğal olarak tozlardan daha fazla etkilenmektedir. Özellikle bitkilerin çiçeklenme sürecinde çökelen çöl tozları asma gibi bazı bitkilerde yaprakların gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bitkilerin bu kritik döneminde çiftçiler ürünlerini koruyabilmek amacıyla çeşitli tedbirler almaktadır.

Atmosferik taşınımına maruz kalarak çöllerden çok uzak bölgelere kadar taşınan tozlar sadece bitkileri değil toprağı da etkilemektedir. Yağmurlarla birlikte yaş olarak çökelen ve toprağına karışan çöl tozları,

toprağı mineraller, bakteriler ve mantarlar bakımından zenginleştirerek verimini artırmakta, bir nevi doğal gübre özelliği taşımaktadır (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 40).

5.2.1. Çöl Tozlarının Bitkinin Gelişimi Üzerine Etkisi:

Bitkilerin vejetasyon süreci olarak da bilinen gelişim evresi, ülkemiz ve çevresinde ilkbahar ayları olan mart, nisan ve mayıs aylarına denk gelmektedir. Bu aylar ise daha önce değindiğimiz gibi toz taşınımının en yoğun olduğu aylardır. Bitkinin en hassas, çevresel faktörlere karşı en duyarlı dönemi olan vejetasyon döneminde sıcaklık, nem, yağış gibi etmenlerin yanı sıra çöl tozları da etkili olmaktadır. Bu etki olumlu ve olumsuz olmak üzere iki şekildedir.

5.2.2. Çöl Tozlarının Vejetasyon Üzerindeki Olumlu Etkileri:

Çöl tozlarının bitki üzerinde ortaya çıkardığı olumlu etkilerden daha önceki başlıklar altında kısmen bahsetmiştik ancak bu etki özellikle bazı bitkiler ve bitki toplulukları üzerinde daha belirgin olarak gözlenmektedir.

Çöl tozlarının bitki gelişimleri üzerine olan etkileriyle ilgili olarak Ezzati, 2009'daki çalışmasında atmosferik taşınımına giren değişik kaynaklı tozların bitki gelişimlerine olan etkilerini laboratuvar ortamında incelemiştir. Bu çalışmada Sahra, Zabol (İran) ve Ankara gibi farklı coğrafyalardan alınan toprakların buğday bitkisine olan etkileri özel olarak hazırlanmış iklim dolaplarında incelenmiştir. Karasal iklimin karakteristik bir bitkisi olan buğdayın üretiminde çöl tozlarının, çok fazla etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Olgunlaşmakta olan buğday bitkisi üzerine çökelen tozların içerisindeki minerallerle bitkinin beslenmesine katkıda bulunduğu doğal, organik gübre etkisi yaptığı tespit edilmiştir (Ezzati, 2009; 137).

Dünyada'ki en gür bitki formasyonuna sahip olan Amazon ve Kongo havzalarındaki bitkilerin gelişimi üzerinde sıcaklık ve yağış koşulları dışında çöl tozlarının da etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Büyük Sahra Çölü'nden Amazonlara yıllık 80 milyon toz taşınımının gerçekleştiği, bu tozların bölgede her gün sağanak şekilde gerçekleşen konveksiyonel yağışlarla bitki örtüsünün üzerine çöklediği ve bitkilerin gelişiminde önemli rol oynadığı bilinmektedir (Alp ve Sarı, 2007; 13'e göre Griffin ve ark. 2002).

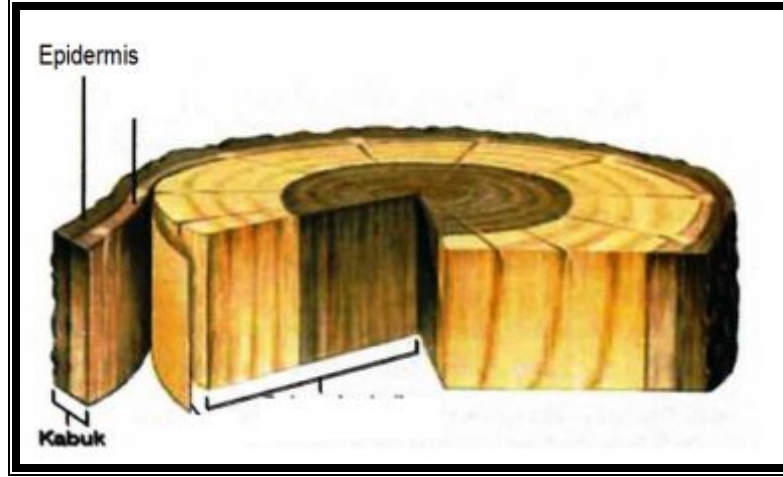
Bu konuda bir başka çalışma Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Altınbaşak Ovasında TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı bölgede iki farklı tarlaya pamuk ekimi yapılmış, tarlalardan birine bir metreküplük tankta çöl tozu karışımıyla hazırlanmış, güneş altında bir gün boyunca bekletilmiş su diğerine ise Atatürk Barajından sulama kanallarıyla gelen normal su verilmiştir. Bu uygulama bir sezon boyunca devam ettirilmiş sezon sonunda her iki tarladan örnekler toplanmış laboratuvar ortamında yapılan tahlil ve analizler sonrasında çarpıcı sonuçlara ulaşılmıştır. Çöl tozu karışımıyla sulanan tarlada yetişen pamukların normal koşullarda yetişen pamuğa göre ağırlık ve hacim olarak %11 daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Çöl tozlarıyla sulanan deneme tarlasında ise demir oranının % 300 arttığı ayrıca organik madde ve fosfat miktarlarında da artışlar olduğu, tuzluluk oranının ise bir nebze de olsa azaldığı tespit edilmiştir (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 42).

Bütün bu çalışmalar acaba çöl tozlarından tarımsal verimi artırmada faydalanılabilir mi? sorusunu akıllara getirmektedir. Bu konuda gerekli çalışmalar, ar-ge projeleri yapılırsa belki de çöl tozları kültür bitkilerinin gelişiminde önemli bir katkı maddesi olarak çiftçilerin hizmetine sunulabilir.

5.2.3. Çöl Tozlarının Vejetasyon Üzerindeki Olumsuz Etkileri:

Gerek doğal bitki örtüsünün gerekse kültür bitkilerinin gelişim sürecinde etkili olan çöl tozları olumlu etkilerinin yanı sıra bazı olumsuz etkiler de ortaya çıkarabilmektedir. Bahçe bitkilerinin fide veya fidan olarak bilindiği ilk gelişim evrelerinde havadaki toz partikülleri rüzgârın etkisiyle savrulurak bitkilerin en dışında yer alan ve koruyucu bir tabaka özelliği gösteren epidermis katmanını aşındırarak inceltmekte ve bitkileri dış etkenlere karşı savunmasız duruma düşürebilmektedir (Şekil-6).

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ



Şekil-6: Bitkilerde epidermis tabakasını gösteren şekil (www.biyolojiokulu.net).

Yer çekiminin etkisiyle kuru olarak veya çamurlu yağışlarla birlikte yağ olarak bitkilerin üzerine çökelen toz tanecikleri yaprakların yüzeyini kapladığı zaman bitkilerin fotosentez yapma, terleme gibi yaşamsal işlevlerini engelleyebilmekte, yapraklarda bulunan, bitkilerin solunum ve fotosentez yapmasında hayati öneme sahip küçük delikler olarak kabul edilen stomaların tıkanmasına ve fotosentez olayının azalmasına neden olabilmektedir. Toz zerreciklerinin boyutları küçük ise bu etki daha şiddetli olarak gerçekleşmektedir. Bu yönüyle çöl tozları marul ve pazı yaprağı gibi bazı bitkilerin gelişimini olumsuz etkilemekte verim düşüklüğüne neden olmaktadır (Dursun ve ark. 1998; 13).

Kurak iklimlere uyum sağlamış bitkilerin yapraklarında transpirasyon (terleme) hızını azaltan çeşitli modifikasyonlar mevcuttur. Bu bitkilerde stomalar yaprakların alt yüzeylerinde yoğunlaşmıştır. Böylece stomalar kuru ve tozlu rüzgârların olumsuz etkilerinden korunmuş olur (Campbell ve Reece, 2008; 762). Çöl tozlarının atmosferde yukarıdan aşağıya doğru çökelediği düşünülürse bitkilerin tozlu ortamlarda gerçekleştirdiği bu adaptasyon yani bitkinin nefes almasını sağlayan stomaların yaprağın alt yüzeyinde toplanması bitkiler için hayat kurtarıcıdır.

Çöl tozlarının son yıllarda özellikle Türkiye’de Güneydoğu Anadolu bölgesinde karpuzlar üzerinde etkili olduğu Diyarbakır ili Tarım İl Müdürlüğü tarafından tespit edilmiştir. Bölgede her yıl düzenlenen karpuz festivalinde en büyük karpuz yarışmasında seçilen karpuzun daha önceki yıllara göre boyutlarının daha küçük olduğu görülmüştür. Nitekim ilgili festivalin yapıldığı Diyarbakır’da geleneksel olarak düzenlenen ve 2007 yılında en büyük karpuz yarışmasında birinciliği 55 kilo 80 gram ağırlığındaki karpuzun kazanmış, 2010 yılında birinciliği kazanan karpuzun ağırlığı ise 39 kilo 720 grama indiği görülmüştür. Uzmanlara göre küçülmenin nedeni yaz mevsiminde yaşanan çöl kaynaklı toz bulutlarının yol açtığı mantarlardır. Karpuz yarışmasını düzenleyen Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitim Şube Müdürlüğü tarafından yapılan "İlimizde yaz boyunca etkili olan toz bulutları yüzünden karpuzları etkileyen bir mantar hastalığı gelişti. Bu da karpuzlarımızın hem boyutunu hem de lezzetini olumsuz yönde etkiledi " açıklaması; çöl tozlarının karpuzlar üzerinde etkili olduğunu destekler niteliktedir (www.sabah.com.tr).

Çalışmamızın büyük bölümünde faydalarından bahsettiğimiz çöl kaynaklı partiküllerin yukarıda bahsettiğimiz örnekte olduğu gibi olumsuz etkileri de olabilmektedir.

5.2.4. Çöl Tozlarının Kültür Bitkilerinin Üretimi Üzerine Etkisi:

Türkiye ve çevresinde bulunan bazı ülkelerde yarı kurak iklim koşulları hâkim olduğu için yılın belirli bir dönemi kurak geçmekte bu da çiftçileri nadas uygulamasına mecbur bırakmaktadır. Saydam; bulutların çöl tozları ile tozlanması ve yağış oluşturulmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiş ve başarıya ulaşılmıştır. Bu uygulamanın yaygınlaşması durumunda, yağışın az olduğu bölgelere kurak dönemlerde yağış bırakmaya uygun hava kütleleri olduğu takdirde bu yöntemle yağış düşmesi sağlanabilir, bu sayede birim alandan alınan verim artırılabilir (Bilim-Teknik, Ekim, 2002; 46).

Güney Amerika ülkelerinden biri olan Küba Dünya’nın en kaliteli puro tütünlerinin üretildiği ülkedir. Bu tütünlerin bu kadar kaliteli ve çeşitli olmasında Alize rüzgârları tarafından taşınan çöl tozlarının etkili olduğu savunulmaktadır (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 42). Bu konuda yine

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Tübitak'ın Ankara Test ve Analiz Laboratuvarında (ATAL) yapılan bir çalışma şöyledir:

ATAL'ın arka bahçesine yan yana iki paralel mini sera kurulmuş ve bu seralara tütün fideleri dikilmiştir. Seralardan biri güneşin altında bekletilmiş Sahra tozu suyuyla ötekiyse normal şebeke suyu ile iki ayrı pülverizatör kullanılarak yapraklardan beslenmiştir. Tütünlerin büyüme evresinde çöl tozu suyu ile sulanmış tütün yapraklarının daha gelişmiş ve canlı olduğu görülmüştür. Hasat mevsimi gelince her iki seradan da yapraklar toplanmış laboratuvar ortamında yapılan ölçüm ve analizler sonucunda tütün bitkisinin çöl tozunun katkısıyla yaprak alanını %100 artırdığı tespit edilmiştir (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 42).

Yapılan bu deneysel çalışma sonucunda tütün yapraklarındaki p-nikotin oranının da arttığı ve dünya'nın en kaliteli tütünlerinin neden Küba'da yetiştiği büyük ölçüde ortaya çıkmıştır (Bilim-Teknik, Ekim 2002; 42).

Çeşitli bitkiler üzerinde yapılan bu çalışmalar pamuk, tütün, buğday gibi kültür bitkilerinin üretiminde çöl tozlarından faydalanılabileceğini, tarımsal üretimin ve üretilen ürünlerin kalitesinin artırılmasında bu tozların kullanılabileceğini göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER:

Ülkemizin de içerisinde bulunduğu Akdeniz havzasına coğrafi konumu ve çöllere, yakın olması nedeniyle özellikle ilkbahar (mart-nisan-mayıs) ve sonbahar (eylül-ekim) gibi mevsimler arası geçiş dönemlerinde çevresindeki toz kaynaklarından yoğun olarak toz ve partikül madde (Pm) taşınımı gerçekleşmektedir. Rüzgârlar vasıtasıyla bölgeye gelen çöl tozları doğal ve beşeri ortamlarda çökeliyor, birikerek insan ve bitki üzerinde çeşitli etkiler bırakmaktadır. Çöl tozlarının insan sağlığı, ekonomik ve sosyal faaliyetler ile bitkiler üzerinde bıraktığı bu etkilerden seminer çalışmamız boyunca çeşitli başlıklar altında bahsedilmiştir. Bütün dünyanın üzerinde durduğu bu konu ülkemiz kamuoyunda ve bilim çevrelerinde yeni yeni yer bulmaya ve araştırılmaya başlanmıştır. Ancak bu çalışmalar henüz istenilen düzeyde değildir. Bu nedenle;

❖ Tozların bitkiler üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri deneylerle belirlenmeli ve bitkiler bu etkilere göre sınıflandırılmalıdır.

❖ Tozlu günlerin insanların solunum sistemleri üzerinde olumsuz etkiler yarattığı bilinmektedir. Bu konuda insanlar bilinçlendirilmeli, tozlu günlerde yaşlılar, çocuklar ve astım hastaları mecbur kalmadıkça dışarıya çıkmamalıdır.

❖ Çöl tozlarının bazı alerjik hastalıklara sebep olduğu, migren ve baş ağrısı gibi rahatsızlıkları tetiklediği bilinmektedir. Mevcut bulunan ve yeni kurulacak olan hava tahmin sistemleriyle tozlu günler önceden halka bildirilmeli, bugünlerde dış ortama çıkılırken gerekli tedbirler alınmalıdır.

❖ Boyutları mikronlarla ifade edilen tozlar evlerimizin içine kadar girebilmektedir. Yaşam alanlarımız bu durum göz önüne alınarak dizayn edilmeli toz taşımının fazla olduğu yörelerde kapı pencereler toz geçirmeyecek şekilde tasarlanmalıdır.

❖ Çöl tozları ulaşım sistemlerinde görüş mesafesinin düşmesine, karayollarının kayganlaşmasına ve kazalara neden olmaktadır. Otomobil, uçak gibi taşıtların havalandırma sistemlerine zarar verebilmektedir. Bu nedenle bu taşıtlarda tozlu günler için tedbirler alınmalı toz konsantrasyonu önceden takip edilmelidir.

❖ Havayolu ulaşımında çöl tozlarının etkisi daha belirgindir çöl tozları, uçakların havalandırma, hidrolik, elektronik sistemlerinin bozulmasına; uçaklardaki hava radarlarının gece şartlarında algılayamamasına, motordaki filtrelerin tıkanmasına neden olduğundan çöl tozlarının etkili olduğu günlerde havayolunun hiçbir şekilde ulaşımına açılmaması gerekmektedir.

❖ Tozların etkisini daha yoğun gösterdiği bölgelerde çiftçiler bu tozlardan olumlu yönde etkilenen bitkilerin ekimini yapmaya yöneltilmeli. Tarımsal verimliliği artırmada bu tozlardan faydalanmanın yolları aranmalıdır.

❖ Çöl tozları kullanılarak laboratuvar ortamında tarım ilaçları hazırlanmalı uygun bitkiler üzerinde verimi artırmak için kullanılmalıdır.

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

❖ Denizler gibi büyük su ekosistemlerinde çöl tozlarının etkisiyle plankton sayısı artmaktadır. Bu yöntemler kullanılarak balık üretimi artırılmalıdır.

❖ Çamur (kıızıl) yağmurları, içerisindeki besleyici maddelerden dolayı potansiyel bir kaynak olarak görülmeli ve tarımsal üretime olan katkıları araştırılmalıdır.

7. KAYNAKLAR:

- Campbell, N.,A., 2008, Reece, J., B., Biology, Palme Yayıncılık, İstanbul, , 6. Baskı.
- Doğanay, H., 2006. Atmosferik Toz İçeren Hava Koşullarının Migren Baş ağrısını Tetikleyici Etkisinin İncelenmesi, (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Ana Bilim Dalı Uzmanlık Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dursun, A., Aslantaş, R., Pırlak, L., 1998 “Hava Kirliliğinin Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri”, *Çev-Kor*, Cilt:7, Sayı:27.
- Ezzati, R., 2009, *Atmosferik Taşınım Giren Değişik Kaynaklı Toprakların Bitki Gelişimlerine Etkilerinin Araştırılması*, (Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara, , s.137.
- Goudie, A.S., Middleton, N.J., 2000 “Saharan Dust Storms: Nature and Consequences”, *Earth-Science Reviews*, 56, 179–204.
- Goudie, A.S., 2009 “Dust Storms: Recent Developments”, *Journal of Environmental Management*, 90, 89-94.
- Goudie, A.S., Middleton, N.J., 2009, *Desert Dust in the Global System*, Springer, Printed in the Germany.
- Kıranşan, K., 2010, “Türkiye’yi Etkileyen Çöl Tozları”, (F.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri), Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kubilay, N., Koçak, M., Özsoy, E., Saydam, A.C., “Mineral Tozun Doğu Akdeniz Atmosferindeki Değişimi: Afrika Çöllerinden Uzun

Mesafeli Atmosferik Taşınımın Gösterilmesi”, *IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, (7-11 Kasım 2001 İçel), s.480-509.

- Laity, J., 2008, *Deserts and Deserts Environments*, Printed in Singapore by Markono Print Media Pte Ltd.
- Özsoy, T., Örnektekin, S., 2008, “Kuzeydoğu Akdeniz’de Kızıl Yağmurlar”, *Ekoloji* 18, 69, 20-31.
- Saydam, A.C., “İklim Kontrolü”, *Bilim-Teknik Dergisi*, Ekim 2002, s.39-48.
- Saydam, A.C., Yemenicioğlu, S., Kubilay, N., Şenhan, M., Sayın, A., 1995, *Ulusal Deniz Ölçme ve Araştırma Programı Atmosferik Kirleticilerin Taşınımı*, TÜBİTAK Proje Kod No: DEBAG-72G 1992 Yılı Nihai Raporu, Mersin.
- Şengün, M.T., Kıranşan, K., 2010, “Türkiye’yi Etkileyen Çöl Tozları, *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*”, (11-13 Ekim 2010 Afyon), s.367-379.
- Türkeş, M., 2010, *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınevi, İstanbul.
- İklim-Çevre, 2007, *New Scientist*, *Bilim-Teknik Dergisi*, Şubat.

8. FAYDALANILAN İNTERNET SİTELERİ:

- <http://maps.google.com/> 04.03.2011 tarihli erişim.
- <http://www.sabah.com.tr/> 13.04.2011 tarihli erişim.
- <http://gundem.milliyet.com.tr/bu-yagmurlarda-disari-cikip-islantin-gundem/gundemdetay/> 13.05.2011 tarihli erişim.
- <http://www.cnnturk.com/2010/turkiye/03/09/eskisehire.toz.bolu.ve.zonguldaka.camur.yagdi/566873.0/index.html> 11.04.2011 tarihli erişim.
- <http://www.milligazete.com.tr/haber/mardin-de-ucak-seferleri-iptal-edildi-149775.html> 14.01.2010 tarihli erişim.
- <http://www.bighaber.com/haber/toz-bulut-mardinde-gunduzu-geceye-cevirdi-773844.html> 22.04.2011 tarihli erişim.

ÇÖL TOZLARININ BEŞERİ ÇEVRE VE BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

www.haberler.com 16.04.2011 tarihli erişim.

www.mynet.com 15.04.2011 tarihli erişim.

<http://www.biyolojiokulu.net/sitem/index.php/lise3/eyluel?start=5>
02.06.2011 tarihli erişim