

# **23 Mart 1999**

## **Dünya Meteoroloji Günü Konusu**

### **Hava İklim ve Sağlık**

#### **SUNUŞ**

İnsanoğlu, uzun zamandan beri, hava ve iklimin sağlıklarını etkilendiğinin farkındadır. Yaklaşık ikibinbeşyüz yıl önce, Hipokrat, iklimde varolan bölgesel farklılıklar ve bunların sağlık durumları ile olan ilişkileri üzerinde kitaplar yazmıştır. Mevsimsel değişimler ve hava olaylarının insan sağlığı üzerindeki etkisi konusunda her yörede belli inanç ve kanılar geleneksel olarak vardır. "Ateş" olarak tanımlanan, genelde malarya (sıtma) olarak isimlendirilen enfeksiyon asırlar boyu değişim göstermiş, huy, değişik psikolojik rahatsızlıklar, kışın gözlenen ağrı ve sızılar veya sıcak dalgaları çok genç veya çok yaşlı insanlarda ölümlere neden olmuştur.

İklim, yaşamın gereklerinin yerine getiren bir kaynaktır. Yıllar boyunca bu kaynağa, barınak yaparak, yiyecek üreterek, enerji elde ederek çevre koşullarıyla birlikte uyum sağlamaya çalışmıştır. Bizim gereksinim ve üretimlerimiz doğrudan iklim ve mevsimlere bağlıdır.

Gezegen üzerinde yaşayan tüm canlılar, çevrenin bir parçası olarak biyolojik olarak iklime uyum sağlarlar. Bu insanoğlu içinde geçerlidir. İnsanoğlunun diğer canlılardan farkı ise görülür şekilde çevresini kendine uydurabilmesi, şekillendirebilmesidir. Davranışlarımız, inşaat/bina şekilleri ve toplumlar yerel iklime uygun şekilde gelişir.

Yakın geçmişte, düzenli olarak oluşan hava olayları ve iklim değişikliklerinin dünya genel iklimini etkilediği yönünde bir düşünce ortaya çıkmıştır. 1997-98 El Nino olayı küresel boyutta en etkili hava olayı olarak kayıtlara geçmiştir. El Nino kuraklık, sel, yağmur ve hesapta olmayan sağlık sorunlarına neden olmuştur.

Tartışmasız, insanoğlunun küresel iklim ve doğal denge üzerindeki etkisi büyüktür. Gelecek yüzyıl ve daha ileri yıllardaki belirgin iklim değişimleri şimdiden tahmin edilmeye başlanmış ve olası sonuçları hakkında senaryolar üretilmiştir. Bu bağlamda bu değişimlerin yani hava ve iklimin sağlık sorunları üzerindeki etkileri de dikkate diğer konular arasında yer almaya başlamıştır. Hala, hangi canlı türünün iklim değişimlerine nasıl tepki gösterdiği konusunda belirsizlikler sürmektedir.

#### **HAVA VE İKLİMİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Sık kullanılan bir deyimle, hava gün be gün ne yaşadığımızdır. İklimin anlamı ise hava olaylarının ortalamasıdır ki ay, mevsim, yıl veya yıllar olarak uzun dönemde değişebilirliğe sahiptir.

Genelde biz hava olaylarının ya çok soğuk, ya çok sıcak veya çok nemli ya da çok kuru olduğu zamanda farkına varırız. Bu durumlar uç değerlerdir ve insan sağlığı üzerindeki etkileri diğer zamanlardan fazladır. Her yıl, fırtınalar, tropik siklonlar ve seller binlerce insanın ölümüne neden olur. Fazla kuvvetli olmayan hava olaylarının insan sağlığı üzerindeki etkisi ise çok belirgin değildir. Örneğin; hava koşulları nedeniyle bir yerde hava kirliliği artabilir veya yağış sıtma sivrisineklerinin yerel sayısını bir anda artmasına neden olabilir.

Hava durumu ve hastalıklar arasındaki bağ, birçok hastalığın mevsimsel olarak ortaya çıkmasıyla kolayca anlaşılabilir. Bu yüzyılın başlarına kadar, Avrupa'da çocuk ishali çocuk ölümlerinde temel nedendi. Şimdi ise, mikrobik ishalden ölümler yalnız fakir ülkelerde kalmıştır. Tropik bölgelerdeki bazı toplumların tarımı, üretimi, gıda elde etmesi tamamen mevsimlere ve mevsimsel yağışlara bağlıdır. Yağışlı mevsim "aç mevsim"dir

Çünkü hasat yapılamaz. Yağılı mevsim aynı zamanda "hastalık mevsimi"dir çünkü eksik veya zayıf beslenme başta tropikal hastalıklar olmak üzere birçok hastalığa davetiye demektir.

Günümüzde epidemiyolojik araştırmalar –toplumlarda hastalıkların oluşum ve dağılım çalışmaları- hava ve iklim ile hastalıkların nasıl ilişkili olduğunla ilgilenen temel disiplindir. Halbuki, bu ilişkinin varlığı yıllar öncesinden kanıtlanmıştır. Roma döneminde, Vitruvius Pollio, mimar olarak, yeni yerleşim yerlerinin seçimi, hayvanların nerede yerleştirileceği konusunda hava durumu referans almıştır. Bir başka ölçüde, eğer o yörede yaşayan hayvanların ciğerleri yeşilimsi sarı ise o yre yerleşime uygundur, lği kullanılmıştır. Günümüzde bu tür ölçülere yer verilmemektedir.

Epidemiyolojistler geleneksel olarak, yaşamın bir parçası görüp, hava, iklim ve sağlık üçlüsü arasındaki ilişkiyi gözlemişlerdir. Tüm toplumlarda bu gözlem zaten doğal olarak yapılmaktadır. Modern epidemiyolojik araştırmalar ise sadece bunlarla yetinmeyip, sigara, alkol, yiyecek, iç tipi gibi bireysel risk faktörlerini de konuya dahil etmişlerdir. Epidemiyolojistlerde, hava ve iklim ile sağlık arasındaki ilişkiyi incelemek için dürtü oldukça azdır. Geçen yıllarda oluşan küresel iklim değişiklikleri tehdidi bu ilişkiyi incelemeye yönelik dikkatleri birazcık fazlalaştırmıştır.

### **YEREL İKLİMİNE UYUM SAğLAYAN İNSAN**

İnsanlar, diğer canlılarda olduğu gibi yaşadığı iklime uyum sağlarlar. Yalnız diğer canlılardan farklı olarak, varolduklarından bu yana orijinal iklimleri dışında da yaşamayı becerebilmiş, yabancı oldukları iklimlerle kültür ve teknolojiyi kullanarak başedebilmeyi bilmişlerdir.

İnsanların değişik evre ve iklime uyum sağlayabilmeleri oldukça önemlidir. Kültürler arası davranış ve fizyolojik farklılıklar, insanların iklimlerle içiçe yaşaması sonucu milyonlarca yılda oluşmuş özelliklerdir. Örneğin; Artık bölgelerde yaşayan Inuit'ler, beslenme, barınma ve giyinme tarzlarıyla çok soğuk olan iklime uyum sağlamışlardır. 14. yy.'da, Grönland'da oluşan yerleşim birimi Norse'de ise; sıcak yüzyılların bitmesiyle uyum sağlanamadığı için yerleşim başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Çünkü, buraya yerleşenler komşuları Inuit'ler gibi yeni iklimlerine uyum sağlayamamış ve iklimden –evreden çok fazla- etkilenmişlerdir. Bu duyarlılık 14. yy.'da Avrupa'nın soğuma dönemi olan Küçük Buz ağı döneminin başlamasıyla daha da artmıştır.

Birçok evin iç sıcaklığı 17 ila 31°C arasındadır. İnsanların bu sıcaklık değerleri arasında dışarıda rahat edebilmeleri mümkün değildir. Bir bireyin sıcaklığa gösterebileceği tolerans bu değerlerden daha fazla, yaşı ile bulunduğu ortama bağlıdır. İnsanın etrafını saran havanın sahip olduğu sıcaklık, rahatı için çok önemlidir. Rahat ve huzur aynı zamanda, nem, rüzgar, gün ışığı (kısa-uzun dalga radyasyonlar) gibi faktörlere de bağlıdır. Havanın sıcak olması durumunda nemin insan tarafından algılanışı ile sıcak veya soğuk havada rüzgarın algılanışı birbirinden farklıdır.

Güneş radyasyonu, atmosferik nem ve hava kirliliği gibi değişik atmosferik olaylara insanlar fizyolojik olarak tepki gösterirler ve bu da vücutta belli bir stres yaratır. Saygın araştırmalar, havaya karşı insan vücudunun gösterdiği tepkileri belirlemeye çalışmaktadır. Bir kısım yaklaşımlar ise kış koşullarının insanda yarattığı rahatsızlıkları belirlemeye, nem ve sıcaklık ile sadece sıcaklığın insanda yarattığı stresi ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu çalışmalarda hesaba alınmayan konu birey ile çevresi arasındaki ısı alışverişidir. Bu ısı alışverişi, giyime, giyimin yalıtkan veya iletkenliğine, bireyin metabolizma oranına, kısa-uzun dalga radyasyona, rüzgar hızına, nem ve hava sıcaklığına bağlıdır. ısı alışverişi sayesinde vücut olarak veya vererek sıcaklığını 37°C'de dengede tutmak zorundadır. ısı bütçesi modeline göre, ısı değişiminin tüm mekanizması, insan rahatının tahmini ve belirlenmesinde en sağlıklı model/araçtır.

### **SICAK DALGALARI**

İnsanın tolere edebileceği, rahat edebileceği dış hava sıcaklığının artması durumunda oluşan termal stres çok büyük rahatsızlık, fizyolojik stres, hastalık ve hatta lme bile yol açabilir. Sıcaklık, birçok klinik sendroma neden olur. Sıcak vurgunları,

vücutta sıcaklığın 40.6°C'yi aşması durumunda ölümle sonuçlanan olaylara neden olurken, bu değere vücudun yaklaşması durumunda ölümcül olmayan ama vücutta tuz ve su kaybıyla ortaya çıkan ağır zararlar gözlenebilir.

Gelişigüzel bir yılda bile, aşırı sıcaklardan birkaç kişi ölür. Oysa, aşırı sıcakların fazla olması durumunda, diğer faktörlerle birleşen aşırı sıcak ölüm oranını kat kat artırır. ABD ve Avrupa'da sıcak dalgalarından ve diğer nedenlerle olan ölümler artar. Alışılmış sıcak dönemlerde, tüm nedenlerle oluşan ölümler normal ölüm oranının yüzde ellisi kadar bir artış gösterir. Bir kısım ölümler aşırı yaşlılık ve hastalıktan olsa da, bir çoğu sıcak dalgasının olmaması durumunda olabilecek ölümlerden değildir.

Büyük şehirlerde, sıcak havalarda artan ölümler çok belirgindir, birkaç gün içinde ölüm sayısı yüzlerceyi geçebilir. 1995'de, ABD, Şikago'da yazın sıcak dalgası yüzünden beş yüzden fazla ölüm olayının kaydedilmesi buna bir örnektir. 1995-98 yılları arasında Hindistan'da yaşanan aralıklı sıcak dalgalarında ise ölüm binlerceyi aşmıştır. Haziran 1998'de, Orta Rusya'da yaşanan sıcak dalgasında ise ölü sayısı yüzü aşmıştır.

Yaşlı insanlar, termal stresin etkilerine diğerlerine göre daha duyarlıdır. Çalışmalar, sıcak dalgalarında aşırı ölümün 65 yaş üzerinde olduğunu ortaya koyar. Zaten bu yaşlar birçok sağlık probleminin gündeme geldiği yaşlardır ve bu dönemde sıcağa olan duyarlılık artar. Fizyolojik faktörlerde sıcaktan kaynaklanan stresin artmasına neden olur. Örneğin; kalp ve beyin damarlarına bağlı kronik hastalıklar, cilt hastalıkları, öğrenme zorlukları, bunamalar ile vücut sıcaklık dengesini bozan alkol, anti-depresanlar ve uyuşturucu kullanımı bu etkiyi daha da artırır.

Belli şehirdeki insanlar, diğerlerine göre sıcağa daha da duyarlıdır. Bazı topluluklarda, kritik sıcaklıklar aşıldığında daha fazla ölüm yaşanır. Tüm şehirlerde yaşayan insanlarda aynı tepkiyi görmek mümkün değildir. Ekvatordaki bir şehre göre, daha kuzey ve daha güneydeki bir şehrin insanların sıcağa tepkisi farklı olacaktır. Kentsel toplum, kırsal topluma göre daha duyarlıdır, çünkü kentsel toplum genelde kentsel ısı adası etkisini yaşar. Daha da öte, eğer insanın yaşadığı ev havalandırmalı değilse, kötü dizayn edilmişse ve sağlıklı değilse, sıcağa duyarlılığı daha fazla olacaktır. Ayrıca risk faktörleri kentsel alanda daha fazladır. Hasta olan insan sağlıklı olana göre daha fazla sıcaktan etkilenir. İleride, sağlıklı adımlar atıldığı sürece bu ölümler azaltılabilir. Belli tip hava kütleleri belli bölgelerde daha fazla etkili olabilir. Bu koşullar bilinirse sıcaklık gözlem uyarı sistemi ile ki bu sistem bazı ülkelerde halihazırda kullanılmaktadır, yerel halk sıcak dalgalarına karşı uyarılabilir.

## **HAVA KİRLİLİĞİ VE HAVA**

Etrafımızdaki hava, sağlığımızı etkileyen, evlerden, bürolardan, fabrikalardan, taşıtlardan çıkan artık maddeler, petrol yanmalarından çıkan zehirli gazlar, bitki sporları ve polen gibi parçacıklar ile çeşitli zararlı gazlarla doludur. Şehirlerimizde, temel hava kirleticileri ozon, nitrojen dioksit, parçacıklar, karbon monoksit ve sülfür dioksittir. Bütün bu sayılan gazların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri çok açıktır.

Bu parçacık ve gazların konsantrasyonu yani yoğunluğu üzerinde iklim ve havanın oldukça büyük etkisi vardır. Bazı allerji yapan polenlerin oluşumu doğrudan yılın mevsimine bağlıdır. Yağış, nem, sıcaklık değişimi, hava akımları, halihazır hava durumu bu parçacık ve gazların yoğunluğu ile dağılım/yayılmalarını doğrudan etkiler. Kuvvetli ve yavaş hareket eden antisiklonlar bir bölge üzerinde birkaç gün, birkaç hafta veya daha fazla kalabilir. Dikine faaliyeti engelleyen, statik/durağan yapıdaki bu sistem nedeniyle parçacık ve gazların birikimi bir anda fazlalaşabilir.

Geçen yıllarda birçok ülkede astım olayının arttığı gözlenmiş ama nedeni tam olarak belirlenememiştir. Bilinen şudur ki; astım ataklarının oluşabilmesi için havada belli kirleticilerin, polenin, hayvan tüycüklerinin, ozonun veya diğer kirleticilerin olması gerekmektedir. Orajın İngiltere ve Avustralya'da astım ataklarını artırdığı araştırmalarla saptanmıştır. Haziran 1994'de İngiltere, Londra'da fırtına öncesinde sıcaklığın birkaç saat içinde hızla düşmesi ve havada polenlerin fazla olması nedeniyle astım ataklarında gözle görülür bir artış izlenmiştir.

İspanya, Barselona'da, limanda soya fasulyesinin yüklendiği günlerde astımlılarda belirgin bir rahatsızlık ve hastanelere başvuru gözlenmiştir. Bu yükleme yaklaşık yüz gün sürmesine rağmen astımlıların rahatsızlandığı beş gün incelendiğinde, o dönemde yüksek basıncın olduğu, hakim rüzgarın şehre doğru olduğu ve rüzgarla soya fasulye tozlarının şehre taşındığı gözlenmiştir. Aynı olay 1950 ve 1960'da ABD'de New Orleans'ta soya fasulyesi yüklenmesi sırasında yaşanmış ama o zaman gerekçeleri açıklanamamıştı. Böylelikle bu olayın nedenleri de anlaşılmış olur.

### **İKLİM DEĞİŞKENLİĞİ, EL NİNO/GÜNEY SALINIMLARI VE HASTALIKLAR**

El Nino, tropik Doğu Pasifik'te, okyanusun üst seviyem sularının aşırı ısınması sonucunda oluşan ve üç veya daha fazla ay süren etkili bir hava olayıdır. El Nino olayı Pasifik Okyanusunun Batı ve Orta bölgelerindeki basınç değişimine bağlıdır (Güney Salınımları olarak da bilinir), aşırı yağışları batıdan Doğu Pasifik Okyanusa doğru taşır, Pasifik ticaret rüzgarlarının zayıflamasına neden olur ve deniz seviyesi değişir. Okyanus ve hava/atmosferik değişimler birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğundan El Nino/Güney Salınımları veya ENSO olarak isimlendirilir.

ENSO, günümüzde havanın yıldan yıla değişimindeki ana neden olarak tanımlanır. Örneğin, Güney Afrika, Avustralya ve Brezilya'da El Nino döneminin hemen arkasından sık sık kuraklık yaşanır. Toprak kaymaları, sel, yiyecek sıkıntısı ve insan yaşamını etkileyen aşırı yağışlar da El Nino'ya bağlanır. El Nino yıllarında, diğer yıllara göre doğal felaketler daha sık ve fazla yaşanır. Bu ilişki kuraklık ve dünyayı yiyecek krizine sokabilecek yiyecek üretimiyle de yakından bağlıdır. Çünkü, El Nino, birçok ülkeyi aynı zamanda etkiler.

El Nino'nun etkileri, başta Peru olmak üzere Güney Amerika'nın batı kıyılarında oldukça fazladır. Hemen hemen her El Nino'da -ister zayıf olsun ister kuvvetli- bu bölge etkilenir. 1983'de Peru'da El Nino ile yaşanan sellerden sonra başta ishal ve solunum rahatsızlıkları olmak üzere birçok sağlık sorunu ortaya çıkmıştır. Ek olarak, kötü hava koşulları sağlık yardımlarının iletilmesini de engellemiştir. 1997-98 El Nino'nun peşinden, Peru'da sağlık birimlerinin yüzde onu hasar görmüş, ulaşım, enerji ve su taşıma kanalları da tahrip olmuştur.

Yakın geçmişte yapılan çalışmalar, El Nino ile hastalıklar ve ortaya çıkmaları arasında yakın bir bağ olduğunu göstermiştir. Etkilenen bölgelerin bir çoğunda yeniden malarya (sıtma) başgöstermiştir. El Nino dolaşımının etkisinde kalan Kolombiya, Venezuela, Sri Lanka, Batı Hindistan ve Pakistan'da bu hastalıklar büyük sağlık sorunları doğurmuştur. Bu vakalarda, olayların arkasında yatan meteorolojik faktörler daha tam olarak anlaşılamamış/belirlenememiştir. El Nino'nun çevre-iklim ve hastalık arasındaki bağı güçlendirici bir diğer özelliği de sivrisineklerden oluşan hastalıkların yayılmasındadır.

Rift Vadidi Ateşi (RVR) mikrobik bir hastalıktır, sivrisineklerle taşınarak yayılır ve doğrudan böbrekleri etkiler. Kenya'da ortaya çıkışı, kuru çayırıklı yerlerde aşırı yağış olduğu zamandır. Bu da şunu açıklar, çayırılarda var olan sivrisinek yumurtaları yağışla can bulur ve zaten sahip olduğu RVR virüsünü yaymaya başlar. Seller ise bu tür virüsleri taşıyıcı görevi yapan canlıların bir bölgeden bir diğerine taşınmasını sağlar 1997-98 El Nino olayı, Kuzey-Doğu Kenya ile Güney Somali'de, 1997 Ekiminden 1998 Ocağına kadar çok kuvvetli yağışlara neden olmuştur. Buna bağlı olarak ortaya çıkan RVR, binlerce ineğin ölmesine neden olduğu gibi o yöredeki nüfusu da etkilemiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Güney Somali ve Kuzey-Doğu Kenya'da yaklaşık 89.000 vaka belirlemiş ve bu hastalıktan da 200-250 kişi yaşamını yitirmiştir. Bunlar sadece kaydedilebilen değerlerdir ki RVR'nin bundan daha fazla etkili olduğu sanılmaktadır.

### **KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE İNSAN SAĞLIĞI**

İnsan toplulukları yıllar boyu hem çevreyi mahvetmiş, hem de doğal kaynakları tüketmiştir. Topluluklar aynı zamanda, ormanları yok ederek veya binalar inşa ederek yaşadıkları yerin iklimlerini de şekillendirmişlerdir. Sonuçta insanlar, hastalık ve mikroplara daha duyarlı hale gelmişlerdir. Günümüzde, insanlar büyük kentleri çabucak oluşturmakta ve enerji tüketimine dayalı toplumlar yaratmaktadır. Dünya Meteoroloji

Teşkilatı – Birleşmiş Milletler Çevre Programı (WMO-UNEP), İklim Değişikliği üzerine Hükümetlerarası Panel (IPCC) in İkinci Oturum Raporunun (1995) sonuç bildirgesi “küresel iklim dengesi bozulmasında insan etkisi tartışmasız vardır.” cümlesiyle önem kazanır. Fosil yakıtlarının kullanılması, ormanların tahrip edilmesi geçen 100 yılda küresel sıcaklığın yaklaşık 0.6°C artmasına neden olmuştur. Gelecek 100 yılda ise beklenen sıcaklık 1 ila 3°C’dir. Beklenen bu artış, insanoğlunun yerleşik düzene geçişinden beri yani 10000 yıllık artıştan daha fazladır.

İnsan kaynaklı iklim değişiklikleri bilimi, insanoğlunun etkilerinin giderek ivmeli bir şekilde arttığını gösterir. İnsanların yerleşimi, kıyı bölgeler, tarımsal alanlar, ormanlar ve balıkçılık için ekolojik denge çok önemlidir. Belirlemelere göre, iklim değişiklikleri bütün bu özellikleri etkilediği gibi insan topluluklarının sağlıklarını da etkilemektedir. İklim, hava ve sağlık arasındaki ilişkiyi anlamamız, bu ilişkinin etkilerini tahmin edebilmemiz açısından büyük önem taşımaktadır. İklim Değişikliği üzerine Birleşmiş Milletler Sözleşme Çerçevesinde ne kadar anlaşma varsa bütün bunlarla elde edilen sonuç dünya da belli bir ısınmanın var olduğu ve bu değişimin sonuçlarının ne olacağının belirsizliğidir.

İklimin potansiyel sağlık etkisi, uç sıcaklık değerlerinin oluşması durumunda çok kolayca gözlenebilir. Örneğin, bazen bir bölgedeki sıcak dalgası veya bir soğuk çekirdek o yörede yeni hastalıkların oluşmasını sağlayabilir. Kışın yaza göre daha fazla insan öldüğünden bazı bölgelerde kış mevsiminin sıcak geçmesi yararlıdır.

İklim değişikliğinin boyutu, diğer ekstrem hava olaylarının kuvvetini olduğu kadar sıklığını da (fırtına, sel gibi) etkiler. Yerel etkisi fazla belirgin olmasa da bölgesel etkileri çok nettir. Ortalama iklim değerinden olabilecek en ufak bir sapma bile ekstrem olayların şiddeti ve sıklığını değiştirebilir. IPPC’ye katkıda bulunan bilim adamlarının İkinci Oturum Raporu’nda (1995) vurguladığı konular arasında sel ve kuraklık olayının artışı da vardır. Kıyı bölgelerinde sel riskinin artması, artan deniz seviyesi nedeniyle daha fazla sorun yaratacaktır.

İklim değişikliğinden kaynaklanan potansiyel sağlık sorunları alışılmamış, hiç görülmemiş şekillerde de yaşanabilir. Klimatolojistlere göre sera gazının yoğunluğunun ne zaman, nerede ve ne boyutta olacağını kestirmeleri, iklim değişikliğinin boyutlarını belirlemede yardımcı olur. Diğer bilim dalları da, iklim değişikliğinin neden olabileceği, dünyayı etkileyeceği, biyolojik ve fizyolojik sistemleri, örneğin; sivrisinek gelişimini, taze su kaynakları arzını ve ürün/gıda üretimini incelemelidir.

## **STRATOSFERİK OZON AZALMASI VE İNSAN SAĞLIĞI**

Stratosferik ozon azalması ve sera gazı birikimi küresel iklimin değişmesine neden olur. Gaz emisyonu, birçok yerel kaynaktan, -tüm kıtalarda- olabilir. Yerel gaz emisyonları insan sağlığını ciddi şekilde tehdit eden küresel boyuta değişme neden olabilir.

Stratosferik ozon, yeryüzü üzerinde yaşayan canlı hayvan ve bitkilere, ultraviyole ışınlarına (UVR) karşı barınak oluşturur, onları UVR’den korur. Belirgin bir stratosferik ozon kaybı, orta ve yüksek enlemlerde, insan aktivitelerden dolayı vardır. Halo karbonlar yani ozon emisyonu azaltıcı maddelerin kullanımı. Kopenhag 1992 Sözleşmesi, Londra (1990) Ozon Tabakasını Azaltıcı Maddeler Montreel Protokolüne göre kısıtlanmıştır. Buna rağmen son yıllarda stratosferik ozonda belli bir azalma gözlenmekte, alınan tedbirlere karşın bu seviyenin ancak gelecek yüzyılın ikinci yarısından itibaren normale döneceği tahmin edilmektedir.

Yeryüzünde artan UVR, yüksek enlemlerde daha fazla etkili olmaktadır. Bu artışın ne zamandan beri devam ettiği bilinmemektedir, çünkü ölçümler henüz yeni yapılmaya başlanmıştır. Bunlara ek olarak, bulutluluk, aerosollar ve ozon kirliliği gibi yerel faktörlerde RVR’nun yeryüzüne ulaşmadan önce emilmesine veya yansıtılmasına neden olan etkenlerdir.

Birçok epidemiyolojik çalışma, açık tenli insanlarda güneş radyasyonunun deri kanserine yol açtığını ortaya koymuştur. Deri kanseri oranının günden güne artmasının bir nedeni de doğal olarak ozon azalması olacaktır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı –

Ozon Sekreteryası, Avrupa'da 45° Kuzey enleminin kuzeyinde yaşayanlarda deri kanseri görülme oranının arttığını, 2070'li yıllarda bu oranin yüzde beş artış ile maksimum seviyeye çıkacağını tahmin etmektedir. Bunun anlamı da, her bir milyon nüfusta, yılda 100 vaka artışı demektir. Halihazır oranlar yılda, bir milyon nüfusta yaklaşık 200 deri kanseridir. İnsanlar UVR ışınlarına maruz kaldığı sürece bu oran daha da artar. İnsan kaynaklı, stratosferik ozon azalmasının varlığı insan sağlığını bozmada ek bir kaynak oluşturmaktadır. Bu nedenle insanların sürdürdüğü/sahip olduğu davranışları ve yaşam tarzları da değişmektedir.

Ultraviyole radyasyonun insan sağlığını birçok yönden etkilediği bilinir. Belli tip kataraktlara neden olan ve kar körlüğü olarak isimlendirilen birçok göz hasarı da UVR'nun sonuçlarındandır. Son yıllarda ortaya çıkarılan bir zararda, UVR'nun bağışıklık sistemi üzerindeki olumsuz etkisidir.

### **SU VE YİYECEK ARZI**

Dünya iklimindeki uzun dönem değişiklikleri kamu sağlığı kurumlarını da etkiler. Yeterli yiyecek ve temiz su bulmak sorun olmaya başlayabilir.

Tüm bitki ve hayvan türleri, insanlar gibi iklim değişikliğine duyarlılık gösterirler. Bu nedenle ekosistemin bozulması ve tarımsal yapının değişmesi doğal olacaktır. IPCC'ye katılan bilim adamlarının tahminlerine göre; dünya üzerinde bulunan bitki türlerinden üçte biri, hatta yarısı değişime uğramış ve uğramaya devam etmektedir. Hatta, bazı bitkilerin bu çabuk değişime ayak uyduramadıkları için nesiller yok olmuştur.

Araştırmalarda, küresel iklim değişikliklerinin su kaynakları ve yiyecek/gıda üzerindeki etkilerine de değinilmiştir. Tam olarak insan sağlığı üzerindeki etkisi belirlenememiş olsa da varsayımlar yerel ve bölgesel duyarlılık açısından önemlidir.

İklimsel değişim, bölgesel tarım ürünleri üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. Afrika'nın Sahara bölgesinde, Güney, Doğu ve Güney-Doğu Asya ile Batı Pasifik adalarında bulunan bitki toplulukları risk altındadır. Tarımsal ürünlerde, iklim değişikliği olduğu kadar yer ve zaman da önemlidir. İklim değişikliğinden kaynaklanan kuraklık ve sel gibi diğer faktörlerde yerel düzeyde ve kısa sürede gıda arzını etkileyen faktörlerdendir. Ayrıca, iklim değişikliğine bağlı olarak gelişen, bitki haşereleri ve patojenlerde hasar yaratıcı risk faktörleri arasındadır.

İklimsel değişikliğin bir diğer etkisi de taze su kaynakları üzerinde görülür. Bu etki hem suyu elde etmede, hem de su kalitesinde gözlenir. Yağışın zamanı ve yoğunluğu, toprak kayması, sel, yeraltı suları ve erozyonu belirleyen en önemli faktördür. Sel, içme suyunun kirlenmesine yol açar. Selle birlikte insan ve hayvan artıkları ile tarımsal kimya ürünleri temiz suya karışır. Kaynaklarda su seviyesinin azalması, kirleticiler ve mikropların su yüzüne çıkmasına neden olur. Yiyecek arzı ve su kaynaklarının azalması, yiyecek sıkıntısı ve hijyen eksikliği nedeniyle sağlık sorunları yaratır. Günümüz iklim koşullarıyla taze su birçok yönden kirlenmekte, tuzlu su ile karışmaktadır. Bunun nedeni de deniz seviyesinin yükseliyor olmasıdır.

### **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TAŞIYICILARLA BULAŞAN HASTALIKLAR**

Birçok mikrobik hastalıklar böcekler vasıtasıyla taşınırlar. Malarya yani sıtma mikrobi bilindiği gibi sivrisinekler tarafından taşınır. Taşınmalı bu hastalıklar yani bulaşıcılar, gelişmekte olan ülkelerde çok büyük bir sorundur. Her yılda yaklaşık bir milyondan fazla çocuk sıtmadan ölür. Böcekler, özellikle de sivrisinekler soğuk kanlı olduklarından, diğer canlılar gibi hem iklime hem de meteorolojik olaylara duyarlıdırlar. Sivrisinekler yumurtalarını sulak yerlere bıraktıklarından, sivrisinek sürülerinin oluşma yoğunluğu bir anlamda yağışa bağlıdır.

Taşıyıcılarla yayılan hastalıkların kısıtlanması ancak taşıyıcıların iklim tolerans limitiyle mümkündür. Bir diğer sınırlama da taşıyıcıların yaşam sürelerine bağlıdır. Örneğin; sıtma için, yayılması için belli bir sıcaklık aralığı vardır. Birçok ülkede bu tür hastalıklar, önceden bilinme, ilaçlama veya parazitleri oluşturuıcı ortamları ortadan kaldırma yoluyla engellenebilmektedir.

Böceklerde yayılma doğrudan iklime bağlı olduğuna göre, iklim değişikliği de doğrudan veya dolaylı böcek türlerini etkilediğinden, hem böceklerin hem de hastalıkların coğrafi dağılımı iklime bağlı olacaktır.

Böceklerin paleoklimatik kayıtları, böceklerin hareketlerinin sıcaklık dağılımına bağlı olduğunu ve bitki örtüsüyle ilişkili olduğunu gösterir. Bu da uydu verileri ile böcekler ve sivrisineklerin göç/seyrir yollarını belirlemede, alışkanlıklarını, hareket yönlerini ortaya koymada kolaylık sağlar. Coğrafi Bilgi sistemlerinin analizleri ile de nüfus ve diğer bilgileri biraraya getirerek insanlar için enfeksiyon risk coğrafi haritasını elde etmek mümkün olacaktır.

Daha önceden yok edilen veya azaltılan sıtma birçok ülkede yeniden ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni de nüfusun artması, arazi kullanımının değişmesi, kamu sağlığı savunmasının bozulması ve ilaç kullanımına olan direncin artmasıdır. Bu artışta, büyük bir olasılıkla dünya iklim ortalama değerlerindeki değişimin de payı büyüktür. Malaryadaki artış genelde sıcak ve nemli mevsimlerde gözlenir. Yöresel ısınmaya bağlı olarak, sıtma Doğu Afrika'da yüksek enlemlere doğru kaymaya başlamıştır. Günümüzde araştırmacılar değişik olasılıklar üzerinde durmaktadır.

Sıtma olayı –yapılan arazi çalışmalarında- yağış ve sıcaklığın mevsimsel ve yıllık yerel değişimine çok duyarlıdır. Sıtma mikrobunun yaşam süresi, sıtmayı taşıyan sivrisineğin yaşam süresiyle hemen hemen aynıdır. Sıcaklığın çok düşük ve yüksek olması durumunda yaşam süreleri kısalır. Bu tür bir bilginin elde olması, hastalıkların yayılım dinamiği ile iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi kurmaya yarar. Entegre Matematik Modelleri, küresel iklim modellerinden üretilen iklim değişimi senaryolarına göre gelecekte sıtma riski değişim ve gelişimlerini tahmin edebilmektedir. Bu modellerden birisinin çıktısına göre sıtma riski olan bölgelerin haritalarını oluşturmak mümkündür. Bu modelde eksik olan girdiler, toplumların sosyo-ekonomik durumları ve sıcak ülkelerde taşınma sınırlarıdır. İklimle bağlı sıtma olayının artışı, sıcak, taşınmaya uygun endemik alanlara yakın bölgelerdir.

### **İKLİM VE HAVA İLE UYUMLU PLANLAMA VE UYGULAMA**

Hava ve iklim tahmini bilimi hızla ilerleyen bir bilim dalıdır. Bu daldaki gelişme, geçen on yıl içinde yaptığı tropikal siklon, sel ve kuvvetli hava olayları ihbarıyla milyonlarca hayat kurtarmıştır. Planlamada, eski iklim verilerini, iklim ve hava tahminlerini kullanma ise, gıda üretiminde etkinliği sağlamada en temel kaynaktır. Tayland ve Endonezya'da El Nino'nun yarattığı kuraklık sonucunda oluşan meyva, sebze ve tahıl üretimindeki azalma, alınan tedbirlerle 2.5 ila 6.7 oranında yeniden artırılmıştır.

Uzun vadeli tahminlerin artık hazırlanabiliyor olması ve bu sürenin bazı alanlarda önümüzdeki beş yılda daha da uzun süreyi içermesi Dünya İklim Programı çerçevesinde WMO Programı altında yürütülen önemli gelişmelerdendir. Halihazırda üretilen orta vadeli veya mevsimsel tahminler gelecek on yıl içinde daha güvenilir bir hale gelecektir. ENSO olaylarının ve anormal iklim koşullarının tahmin edilebiliyor olması sağlık problemlerinin sonuçlarının biraz olsun hafifletilmesinde/azaltılmasında yardımcı olmaktadır. Dünyanın birçok bölgesini etkileyen 1997-98 El Nino olayının mevsimsel olarak önceden tahmin edilmesi hem bu bilim dalının insanlar üzerindeki güvenini sağlaması hem de kamunun ve yetkili makamların önceden tedbir alabilmelerini sağlamıştır.

Mevsimsel tahminler, hava ile ilişkin hastalıkların potansiyel etkisini tahmin edilenden daha fazla hafifletecektir. İlerideki birkaç aya ait genel hava durumunun bilinmesi, hastalığın her aşamasıyla başedebilme, tedbir alma olanağı sağlar. Halk eğitilir, bilinçlendirilir, önleme hazırlıkları yapılır. Belki böyle tahminler sayesinde bazı yayılmacı/bulaşıcı hastalıkları tamamen ortadan kaldırmak mümkün bile olabilir. Herşeyden öte iklim tahminleri insanları havaya bağlı hastalıklar konusunda her yönden hazırlıklı olmalarını sağlar.

### **BİYOMETEOROLOJİ VE BİYOKLİMATOLOJİ**

Sağlık etkilerini azaltmak ve sağlık hizmetlerini geliştirmek için yapılan meteorolojik ve klimatolojik tahminler halihazırda yeterince gelişmiş ve güvenilir değildir.

Günümüzde, birçok ülkedeki meteoroloji servisleri kamu sağlığı birimleri ile sürekli işbirliği içindedir. Düzenli polen sayımı ölçümleri, toz, rahat indisi, biyoklimatik haritalar, UV ve güneş çarpması/yanığı tahminleri ile kirlilik uyarıları bilgileri sağlık birimlerine iletilir. Ulusal hava kalite sınırları ile kirlilik uyarıları sürekli olarak epidemiyolojik çalışmalar ve sağlığa etkisi açısından kayıtlanır.

Günlük polen tahminleri, saman nezlesi olanlarda sağlık sorunu olmaması için veya önceden önlemlerini alabilmeleri için hazırlanır. Saman nezlesi olan kimse bir veya birden fazla tip polene duyarlı/alerjik olabilir. Polen ölçümleri, 24 saat için örnek bir metreüp hava içinde polen miktarı olarak yapılır. Yapılan polen ölçümleri, havadaki polenin günlük değişimini gösterdiği gibi aynı zamanda hangi mevsimde başlayıp, hangi mevsimde bittiğinin de anlaşılmasını sağlar. Örneğin; İngiltere’de çim poleninin oluş mevsimi, hava durumuna bağlı olarak ilkbahar veya yaz başlarında 32 gün civarındadır.

Meteorolojik birimler, kirlilik ve yerel nüfusun zararlı etkilerinden kaçınmak için endüstriyel ünitelerin dizayn ve planlamasına da bilgi aktarırlar. Meteorolojik bilgiler sayesinde endüstriyel birimlerin bacaları yerden yükseklerle kadar uzanır. Amacı yerde ve yere yakın seviyelerde bulunan bitki, canlı ve insanlara zarar vermeden endüstriyel kirliliğin havaya iletilmesidir. Oysa uzun fabrika bacaları yerel kirliliği bir anlamda çözerken, kirliliğin çok geniş bir alana yayılması veya rüzgarlarla uzak yerlere taşınması gibi bir sorunu da beraberinde getirir. Bu durum, Avrupa’da büyük bir problemdir. Sülfür dioksitten oluşan asit yağmurları, Batı Avrupa ve de özellikle İskandinavya’da ekili alanları yok etmektedir. Aynı şey Kuzey Amerika ve özellikle Güney-Doğu Kanada’da ormanların yok olmasına neden olmaktadır.

Biyoklimatoloji, canlı sistemlerin üzerindeki iklimin etkisini inceler. Biyoklimatolojik parametrelerin haritalaştırılmasında hava olaylarının coğrafik değişimleri ve insanların sağlığı üzerindeki etkileri gözönüne alınır. Biyoklimatolojik harita örnekleri aşağıdaki bilgileri içerir;

Serin/nemli, normal, sıcak/kuru gibi bölge iklim tipleri, Yerel ölçekten küresel ölçeğe değişen boyutta, algılanan sıcak ve soğuk haritaları, Hastalık dağılım sınırlarını gösterir izoterm haritaları.

Örneğin; gribin bir türü sadece belli cins sivrisinek tarafından taşınır. Bu tip sivrisinekler, soğuk havalarda yaşayamazlar, çünkü soğuk hem lavraları hem de yetişkin sinekleri öldürür. Avustralya’da kış ortasında 10°C’yi aşan ortalama sıcaklıklarda ve ABD’de 35° Kuzey enleminin kuzeyinde yani 10°C izoterm civarlarında bu tür cinslerin yaşayabilmeleri mümkün değildir.

## **BİNA YAPISI VE ŞEHİR PLANLAMASI**

İnsanın en büyük özelliklerinden birisi de mimarisi, giyimi ve teknolojiyle içinde yaşadığı çevresini şekillendirebilmesidir. Bu yeteneğin de insanların yaşam çevrelerini, tropiklerden çöllere, çölden kutuplara ve hatta hiçbir canlının yaşamadığı aya kadar genişletmektedir.

Bina yapısı, insanın yaşadığı soğuk, sıcak ve nemli iklimlere göre önem taşır. Soğuk bölgelerde, hem ekonomi hem de rahat için yüksek standardta izolasyon gerekir. Sıcak-nemli iklimlerde ise gereksinim sadece güneşten korunmak yani bir gölge bulabilmektedir. Amaç, rüzgardan yararlanıp barınak içinde hava dolaşımını yeterli seviyeye getirmektedir. Çok sıcak ve kuru iklimlerde mümkün olduğunca ağaçları kullanarak gölge yapabilmek önemlidir. Yapı malzemeleri dışarıdaki sıcaklığı içeriye almayacak şekilde olmalıdır. Böylece, evin içinde sıcaklığın, dışarıdakinden daha az farklı olması sağlanır.

Biyoklimatik haritalar, uygun bir bina yapısını oluşturmada/planlamada mimarlara yardımcı olur. Bundan başka, günlük hava tahmini her zaman en az enerji harcamasıyla evin içinde rahat bir ortam sağlanması için gereklidir. Mevsimsel iklim tahminleri veya beklentileri, soğuk iklimlerde ısınma enerji kaynaklarının dağıtımı ve depolanması için de yardımcı olur. Dikkatlice yapılmış bir bina, mevsimsel değişimlere rağmen enerji çıkışının

en iyi şekilde düzenlenmesini sağlar. Enerjiyi etkin kullanma, enerji kullanımını azalttığı kadar gelecekteki iklim değişikliğini daha az indirmeye için de gereklidir.

### **HASTALIĞI AZALTMA VEYA ETKİSİNİ HAFİFLETME**

Ekstrem hava olaylarını ve iklimsel olayları kontrol etmek veya zararlarından biraz olsun kurtulmak insanların elindedir. Olayları engellemek mümkün olmasa da, etkilerini azaltmak alınacak tedbirlere bağlıdır. Tüm ekstrem hava olayları hastalıklara neden olmaz, ancak eğer toplum, ekstrem olayın hemen arkasından normale dönememezse, kayıplarını en aza indiremezse o zaman ekstrem olayların arkasından hastalıkların, sağlık sorunlarının çıkması kaçınılmazdır.

Meteorolojik sistemlerin siyasi bir sınırı yoktur, ülke sınırı tanımaz. Tehdit unsuru olan sistem hakkında önceden bilgi sahibi olmak birçok hayat kurtarır, maddi hasarları azaltır. WMO-Dünya Hava Gözlemi (WWW) çerçevesinde, tüm WMO üyeleri düzenli olarak meteorolojik gözlemlerini değiştirmek/takas etmek zorundadır. Bu değişim de hava kaynaklı hasarların önlenmesinde ulusal uyarıların hazırlanmasını sağlar. Mayıs 1994, Bangladeş'teki siklon olayında WWW'ın faydası gözlenmiştir. Erken uyarı ile 1991'de 130.000 ölü veren benzer siklon olayına göre kayıp sadece 200 kişi olmuştur. Bu başarı tamamen erken uyarı sisteminin gelişmesine bağlıdır. Geçen beş yıl içinde, kuvvetli hava olaylarının nasıl oluştuğu ve geliştiği tam olarak anlaşıldığından uyarıların zamanlaması ve doğruluğu da artmıştır. Kuvvetli hava olaylarının uyarıları ülkedeki sağlık birimleri tarafından da olabilecek hastalıklara hazırlıklı olunması açısından yapılır.

İnsan aktiviteleri hem ekstrem hava olaylarını hem de bu olaylara duyarlılığı etkiler. Kuraklık ve çölleşme hem uzun süreli yağışsız mevsim hem de insanların yanlış toprak kullanımı ve ormanları ekimi-dikimi için bilinçsizce kesmeleri sonucunda oluşan bir olgudur. Ekstrem hava olaylarının etkisi sosyal ve teknik açıdan tam gelişmemiş ülkelerde daha fazla hissedilir. Bu tür hava olaylarının etkisinin azaltılabilmesi tamamen hazırlıklı bulunmaya ve alınacak tedbirlere bağlıdır. Aynı zamanda ekstrem olayları hakkında bilinçleşme ve bilgi sahibi olma, sıklık ve yoğunluğunu bilme, küresel iklim değişikliğindeki yerini tanıma, olaylardan daha az etkilenmeyi sağlayan faktörlerdendir.

### **ISI SAĞLIĞI GÖZLEM UYARI SİSTEMLERİ**

Küresel iklim ısınması, sıcak yılların sıklığının artması, ılıman kışlar, sıcak yazlar ve sıcak dalgaları ile kendisini artarak göstermektedir. Kentsel kesimlerde yaşayan insanların hem gelişmekte hem de gelişmiş ülkelerde artış göstermesi nedeniyle artan sıcaklıklar daha fazla etkili olmaktadır. Geçen yıllarda, sıcak dalgaları, diğer ülkelere göre ABD ve Hindistan'da yoğun nüfus nedeniyle daha fazla sorun yaratmıştır. Halbuki alınacak tedbirlerle sıcak dalgalarından oluşacak sorunları azaltmak mümkündür.

Isı Sağlığı Gözlem Uyarı Sistemleri tehlikeli hava koşullarında insanları uyarır. Bu sistemler, ısı baskısını azaltmak için kamu sağlığı eğitim kampanyaları ile birlikte yürütülür. Kamu sağlığı birimleri bu sistemleri aynı zamanda oluşum koşullarının etkisini azaltmada rehber olarak kullanırlar. Sıcak hava için bu tür biyometeorolojik tahminler birçok ülkede halihazırda deneme aşamasındadır. Almanya'da, tıp adamları ve genel kamuya bu tür bilgiler veren bir birim oluşturulmuştur. Doğu Amerika'da Ulusal Hava Servisleri gündüz ısı indeksine göre sıcaklık uyarıları vermektedirler.

Isı stresi için yeni gözlem/uyarı sistemi, sinoptik klimatolojik yöntemlere dayalı olarak geliştirilmiştir. Sağlık komisyonları ve yerel Ulusal Hava Servisleri, sağlık "alarmı", "gözlemleri" ve "uyarıları" konusunda bilgi yayınlamak için işbirliğine gitmektedirler. Bu sistem, 1995 yılında Fiyedelfiya'da yaşanan sıcak yazda birçok hayatın kurtarılmasına yardımcı olmuştur. ABD'de varolan gözlem/uyarı sistemleri günün koşullarına göre uyarlanmakta, WMO destekli Şanghay, Madrid ve Roma gibi yerlerde bulunan sistemlerle işbirliği kurmak için yeni planlamalara gidilmektedir.

### **YİYECEK GÜVENLİĞİ, ÇEVRE VE SÜREKLİ GELİŞME**

Yiyecek üretimi devamlı ve çevreyle dost olarak yapılmalıdır. WMO, sürekli, ekonomik tarımsal sistemlerin kurulması, geliştirilmesi, çevreye zararsız tarımsal

kimyasalların kullanılması, tarımsal işlemler yoluyla kirleticilerin azaltılması konusunda meteorolojik, hidrolojik ve gerekli tüm desteği vermektedir. Meteorolojik ve hidrolojik bilgilerin uygulanması, kurak ve yarı kurak alanlarda kıt su kaynaklarının etkin şekilde kullanılmasına katkıda bulunmaktadır. İklim bilgileri genelde planlama amaçlı kullanılırken, geçmiş veriler ve hava tahminleri halihazır tarımsal işlemlerin yürütülmesinde kullanılmaktadır. Örneğin; yarı kurak tropiklerde, yağış olasılıkları, uzun vadeli yağış verilerinden hesaplamayla elde edilmektedir. Potansiyel buharlaşma verileri de sulamada kıt su kaynaklarının etkin kullanımında yararlı olmaktadır.

Birçok ülkede güvenli yiyecek arzı en önemli problemdir. Kötü beslenme, dünya çapında yüzde 11.7 ölüm nedenidir (Her yıl 5.8 milyon ölüm). Bu tahminler uluslararası ölçeklere göre yüzde 15.9'a kadar ulaşmaktadır. Su arzında oluşan hatalar, sterilize ve hijyenden dolayı tahmini ölüm yüzde 5.3'dür. İklim değişiklikleri özellikle Sahra Afrika'sında hem su arzını hem de yiyecek elde etmeyi doğrudan etkilediğinden risk daha da artmaktadır.

WMO, Ulusal Meteoroloji ve Hidroloji servislerinin, karar mekanizmaları ve rehberlere yardımcı olması için zamanında uyarı yapmaya çalışmaktadır. WMO – İklim Bilgisi ve Tahmin Servisi (CLIPS) geçmişte varolan iklim bilgileri ile yeni yapılacak iklim tahminleri arasında bir köprü kurmaya çalışmaktadır. CLIPS, uluslararası işbirliğine giderek, tüm ülkelerin kendi iklim birimlerini kurmalarını sağlamasını ister. CLIPS, insan topluluklarının uzun vadede nasıl gelişeceğini tahmin etmeye çalışır. Nairobi, Kenya ve Zimbabve'de oluşturulan Kuraklık İzleme Merkezleri 1984'de kurulmuş, Doğu ve Güney Afrika'da kuraklık veya olumsuz hava koşullarına karşı uyarılarına başlamıştır. Gelişme için Meteorolojik Uygulamalar Afrika Merkezi (ACMAD) Niamey ve Nijer için WMO ile işbirliğine giderek olumsuz hava koşullarına uyarıda Ulusal Meteoroloji ve Hidroloji Servislerine mevsimsel tahmin ve iklimsel bilgiler sağlamaktadır.

## **DOĞAL FELAKETLER**

Her yıl doğal olaylardan ortalama 123.000 kişi ölmektedir. Bu sayı etkilenen insan sayısının yanında çok küçük bir bölümdür. Bu şu anlama gelmektedir; doğal hasarlarda her yıl yaklaşık 138 milyon kişi ya barınaksız kalarak, ya yiyecek sıkıntısı çekerek ya da tıbbi tedavi görerek etkilenmektedir. İnsanları, bu tür olayların sonuçlarında tam olarak korumak mümkün değildir. Bu tür hasarların küresel, insani ve ekonomik maliyeti giderek artmaktadır. Eğer erken uyarı sistemleri tam olarak yerleştirilirse o zaman bu tür olaylardan en az zarar ile kurtulabilmek mümkün olacaktır.

Ekstrem hava olaylarının insanlara olan direk etkilerinin yanında, birçok indirek etkisi de vardır. Bu dolaylı etkiler, hastalık enfeksiyon riskleri olabildiği gibi, bağışıklık sisteminin zayıflaması, taze su kaynaklarının kaybı veya yaşam süresinin kısalması gibi şeylerde olabilir. Yerel sağlık ünitelerinin hasar görmesi de diğer önemli bir faktördür. Ekili-dikili alanların hasar görmesi ve gıda arzının azalması da sayılabilecek yan olumsuz etkiler arasındadır.

## **SELLER**

Genel bir kaniya göre, felaketlerin hemen peşinden enfeksiyonel rahatsızlıklar gelir. Bu kanı savaşların hemen arkasından tarih boyunca ortaya çıkan suçiçeği, veba ve dizanteri gibi hastalıklar nedeniyle oluşmuştur. Epidemiyolojik kanıtlar, sellerin hastalıklara neden olduğunu ortaya koymuştur çünkü, seller insan ve hayvan artıklarının içme suyuna karışıp, içme suyunun kirlenmesine neden olmaktadır. Örneğin; birçok ülkede sellerden sonra hepatit A, tifo, kolera, dizanteri gibi bilinen hastalıklarda hızla artışlar gözlenmiş ve toplumu tehdit etmiştir. Birçok az bilinen, ve az görülen enfeksiyon çeşidi hemen doğal felaketler sonucunda ortaya çıkar. Örneğin; leptospirosis hastalığı fareler tarafından taşınan bir hastalıktır ve farenin idrarı ile temas eden birçok insana geçmiştir. Bu taşımada da sellerin fonksiyonu fazladır.

## **ORMAN VE ÇALILIK YANGINLARI**

Güneydoğu Asya'da gelenek olarak bitki kalıntıları ve anızları yakarak temizleme doğaldır. 1997'nin aşırı kurak mevsimi ki, -nedeni El Nino'dur- diğer mevsimlerden çok

daha fazla kurak geçen bir mevsimdir. Bu dönemde yerel yangınlar tamamen kontrol edilemez bir hal almıştır. Dolayısıyla bu yangınlardan çıkan dumanlar birçok bölgeyi tamamen kaplamıştır. Duman ve pus dolayısıyla hava ulaşımı aksamış ve gözle görünür bir şekilde turistik gelir düşmüştür. Malezya, Kuala Lumpur'da solunum sorunları nedeniyle hastanelere binlerce başvuru yapılmıştır. Odun dumanı kirliliğinin yüksek yoğunluğa ulaşması akut solunum yetersizliği ve uzun dönem hastalıklara neden olmaktadır.

El Nino nedeniyle yaşanan kurak mevsimlerde Brezilya ve Amazon'larda binlerce orman yangını haberi alınmıştır. Yangınlar 1998'in başlarına kadar devam etmiş, altı ay boyunca hiç yağmur yağmamış, ilk iki ay içinde yangın 30.000 km. karelik bir alana yayılmış ve 12.000 civarında büyük baş hayvan ölmüştür. Bu dönemde, hastanelere solunum problemleriyle başvuranların sayısında yüzde elli artış olmuştur.

Büyük orman yangınlarından çıkan dumanlar 1.000 km.'den fazla bir alana yaklaşık 5 km. ve daha fazla kalınlıkta yayılmıştır. 1997 yangınları boyunca Ulusal Meteoroloji Birimleri günlük olarak tahminleri gerekli yerlere ulaştırmışlardır. Uydu görüntüleri ve sayısal hava tahmin modelleri ile yangın ve dumanın gelişimini tahmin etmeye ve yangının söndürülmesine çalışmıştır. WMO, teknik yardım ve işbirliğini hem kısa dönem tahminlerle hem de yağış ve rüzgar tahminleriyle sağlamaya çalışmıştır. Bu dönemde Singapur'da Özel Meteoroloji Merkezi kurulmuş, Güney-Doğu Asya uluslarıyla işbirliğine gitmiştir. Merkez, orman yangınları konusunda danışmanlık rolü üstlenerek anahtar görevi yürütmüştür.

## **SONUÇ**

WMO, insan sağlığına yardımcı olacak bilimi bilgi, iklim ve hava durumu verilerini uygulama konusunda herkesi teşvik etmektedir. Bunun başarıya ulaşabilmesi için de, insan sağlığıyla uğraşanların, karar mekanizmalarının ve ulusal meteoroloji birimlerinin arasında işbirliğinin olması gerekmektedir. Hava ve iklim tahminleri işleme konulmazsa, gözönünde bulundurulmazsa hiçbir değeri olmayan bir bilgidir. Bunlara ek olarak ister yerel ister toplumsal seviyede olsun bilgiler kullanıcılara anlayabileceği, algılayabileceği bir biçimde hazırlanmalıdır.

Çevre ve sağlık bağlamında, hava ile insan sağlığı birbirine yakın/ilişkili konulardır. Bu konuda yapılan çalışmalarda eksiklikler yerel, bölgesel düzeyde yapılacak iklim – hava- sağlık konularındaki araştırmalarla giderilmelidir. Ek olarak, sağlık bilimciler, daha başarılı çalışmalar için meteorolojistler, klimatolojistler ve diğer bilim dalları ile işbirliğine gitmelidir.

1992 Birleşmiş Milletler'in Çevre ve Gelişme Konferansı 22. maddesine göre; bekle ve gör politikası yerine kaçınılmaz belirsizlikleri küresel çevre değişimine yol açmadan önce tahmin etme/belirleme ön plana çıkarılmıştır. Yani, küresel iklim değişimi yaşanmadan önce, ozon tamamen azalmadan, ciddi çevre ve sağlık problemleri doğmadan önce tedbir prensibi önemlidir.

Halihazırda var olan veya gelecekte olabilecek sağlık sorunlarının altında yatan problemler hemen hemen aynıdır. Belli güçte, adalesiz ve sosyo-ekonomik yapıda bozukluğa sahip ülkelerde bu tür olaylar fazlaca görülmektedir. Küresel boyutta iklim değişimi, çevre değişimi ve bozulma birçok değişik sağlık sorununun patlaması, yerel dengesiz beslenmeler, enfeksiyonal hastalıkların çabucak yayılması birçok ülkede tamamen hava olayları nedeniyle meydana gelmektedir. İklimsel değişim belki de halihazırda var olan sağlık sorunlarından başkalarına da neden olacaktır. İklim ve hava bilgileri, iklimsel değişimlere uyum sağlamada, etkilerini azaltmada, sağlık sorunlarını çözmede veya tedbir almada destek sağlayacak en temel faktördür.

NOT: BU YAZI WMO-892 1999 BÜLTENDEN ALINMIŞTIR