

Pasifik'in Yaramaz Çocukları El Niño ve La Niña

1957 yılına kadar El Niño olaylarının, Pasifik Okyanusu'nun yalnızca Peru ve Ekvator kıyılarında meydana gelen bölgesel olaylar olduğu sanılıyordu. O yıl, okyanusun ekvator kuşağında, hem atmosferde hem de denizde çok şiddetli anormallikler ortaya çıktı. Bunu izleyen on yıl içinde El Niño'nun aslında tüm Pasifik'i etkileyen bir olaylar zinciri olduğu anlaşıldı. Bu şiddetli okyanus ve atmosfer olayları, her ne kadar Pasifik'te meydana geliyorsa da etkileri on binlerce kilometre ötede hissediliyordu.



GEÇTİĞİMİZ YIL Nisan ayından beri toplanan veriler şiddetli bir El Niño (El Ninyo diye okunur) için koşulların oluşmaya başladığını gösteriyordu. Bilgisayar modelleri altı ay sonra başlayacak bir El Niño saptadı. Hemen New York'ta bir El Niño merkezi kuruldu. Avustralyalı çiftçiler altı ay sonraki olası bir kuraklık için uyarıldı. Güney Amerika'da hükümetler hazırlıklar için 100 milyon dolar ayırdı.

Eylül ayına gelindiğinde büyük bir sıcak su kütesinin (Amerika'nın 1,5 katı büyüklüğünde) Gündegişim Çizgisinin doğusunu tümüyle kapladığı görüldü. Güney Amerika'nın batı kıyılarındaki deniz seviyesi normalden 25 cm yükseldi. Bu gelişmeler, 1982-83 El Niñosunun izlediği gelişmelerdi. Bunların yanı sıra, atmosfer gözlemlerinden elde edilen su buharı verileri de şiddetli bir El Niño için koşulların hazır olduğunu gösteriyordu. Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağının orta ve doğu kesiminde, yüzeyden 12 km yukarda çok büyük bir su buharı kütesi saptanmıştı.

1991-92 El Niñosundan beri böylesi büyük bir su buharı kütesi bu bölgede görülmemişti. Dünyanın değişik bölgelerinden sıradışı atmosfer olaylarına ilişkin haberler gelmeye başladı.

Güney Amerika'daki Atacama Çölü'nde çiçekler açtı. Aşırı kar ve yağmur nedeniyle Şili'nin başkenti Santiago'da sel yaşandı. Brezilya'da su baskınları 20 bin kişiyi evsiz bıraktı. Şili'den Meksika'ya kadar uzanan kıyı şeridinde şiddetli fırtınalar çıktı. Papua Yeni Gine'de kuraklık ve kıtlık baş gösterdi. İki aydan fazla süren Endonezya orman yangınları Güneydoğu Asya'yı yoğun bir duman tabakasıyla kapladı. Avustralya'da 200'ün üzerinde otlak yangını çıktı.

Olayların arkası hâlâ kesilmiş değil. Bilim adamları, 1998'in ortalarına

kadar da benzer anormal olayların süreceği görüşündeler. Ama daha da uzun sürebilir. Çünkü eldeki verilere göre 1997-98 El Niño'su son 150 yılın en şiddetlisi.

Bolluk Yılları

Aslında El Niño, Peru ve Ekvator kıyılarında, güneye doğru akan bir akıntının adı. Bu kıyılar dünyanın beş önemli balık avlama bölgesinden biri. Buradaki balık bolluğunun nedeni 40-80 m derindeki, besin yönünden zengin, soğuk suların yüzeye çıkması. Yüzeyin serin suları, her yıl Noel zamanı ısınmaya başlıyor. Çünkü o tarihlerde zayıf bir sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor ve birkaç haftayla birkaç ay arasında sürüyor. 1500'lü yıllarda bölgedeki balıkçılar, bu sıcak su akıntısının ortaya çıktığı dönemde, denizdeki balıkların da azaldığını farketmiş. Bu dönemde balığa çıkmaya ara verip araçlarını ve ağlarını onarırlarmış. Yöre halkı, Noel zamanı başladığı için bu akıntıya "çocuk İsa" anlamına gelen El Niño adını vermiş (aslında El Niño, İspanyolca'da "oğlan", "erkek çocuk"



Suyun sıcaklığına duyarlı mercanlar da tıpkı ağaç halkaları gibi iklimdeki değişiklikleri kaydediyor.

El Niño Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1930-1931	1969-1970
	1932-1933	1972-1973
1900-1901	1939-1940	1976-1977
1902-1903	1940-1941	1977-1978
1905-1906	1946-1947	1982-1983
1911-1912	1951-1952	1986-1987
1914-1915	1953-1954	1991-1992
1918-1919	1957-1958	1993-1994
1923-1924	1963-1964	1994-1995
1925-1926	1965-1966	1997-1998

anlamına geliyor).

Ancak her yıl görülen bu normal olayın yanında, bazı yıllar deniz suyu her zamankinden biraz daha sıcak olur. Bu yıllarda balık sezonu Mayıs'a hatta Haziran'a kadar açılmaz. Zaten açılan sezon da kötü geçer ve çok az balık tutulur. Çünkü balıklar başka bölgelere (özellikle Şili kıyılarına) göç etmişlerdir. Aynı zamanda bölgede çok şiddetli yağışlar olur. Tutulan balık miktarının az olmasına rağmen bu yıllara İspanyolca'da "bolluk yılları" anlamına gelen "años de abundancia" denmiş. Çünkü bu yıllarda, hem denizde, hem de karada çok şaşırtıcı şeyler oluyor. Her şeyden önce çölü andıran kırıç araziler, rengârenk çiçeklerle kaplanıyor. Şiddetli yağışlar nedeniyle sert toprak yumuşuyor ve birkaç hafta içinde bütün bölge yemyeşil oluyor. Normal yıllarda herhangi bir bitkinin yetişmediği alanlarda "bolluk yıllarında" pamuk yetiştiriliyor.

Denizde ise, balık sayısında büyük bir azalma oluyor. Deniz kuşları ortadan kayboluyor. Sıcak su akıntısının tropik yağmur ormanlarından getirdiği muzlar, hindistancevizleri ve sarı-siyah şeritli deniz yılanları görülüyor. Bütün bu olaylar bir-bir buçuk yıl kadar sürüyor.

Günümüzde El Niño adının, sıcak su akıntısından ya da bolluk yıllarından daha farklı bir anlamı var. Artık Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağında, yüzey suyu sıcaklıklarının normalin üzerinde ısınmasına bağlı olarak, dünyanın değişik bölgelerinde meydana gelen anormal atmosfer olaylarına, El Niño deniyor.

El Niño'ya ilişkin ilk yazılı kayıtlar 1500'lü yıllara değin uzanıyor. Bunlar, Güney Amerika'nın batı kıyılarında dolaşan İspanyol gemilerinin seyir defterleri. Seyir defterlerinde yer alan en eski El Niño, 1525 yılında meydana gelmiş. Doğaldır ki o zamanlar bu olağandışı olayların tümüne birden bir ad takılmamıştı. Ama kayıtlarda be-

timlenen doğa olayları, bunun bir El Niño olduğunu ortaya koyuyor. Arkeolojik buluntular da Peru'nun kuzey kıyılarındaki Moche Vadisi'nde, 1100 yılında meydana gelen ve "Chimu su baskını" olarak bilinen afetin bir El Niño olduğunu gösteriyor.

Ağaç halkaları, mercanlar ve buzullardan alınan buz örnekleri üzerinde yapılan çalışmalar, bu tarihten önce de birçok El Niño'nun yaşanmış olduğuna işaret ediyor.

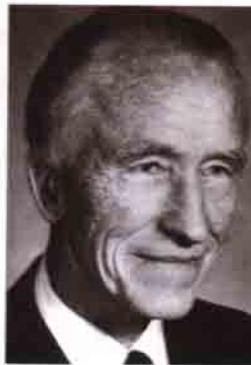
Kısaca El Niño olayları, son on yılı ya da bu yüzyıla özgü değil. Binlerce yıldır meydana gelen doğal olaylar.

Walker Dolanımı

Bu garip olaylara yönelik ilk bilimsel araştırmaların başlangıcı, 1904 yılına değin uzanmakta. Cambridge Üniversitesi matematikçilerinden Sir Gilbert Walker, o yıl Hindistan'a gözlemcileri yöneticisi olarak atanmıştı. Walker'ın asıl amacı muson yağmurlarını önceden tahmin etmektir. Musonların bölgesel bir iklim olayı olmadığını, daha büyük bir iklim olayının parçası olduğunu düşünüyordu. Muson yağmurlarının her yıl farklı zamanlarda başlamasıyla iklim dalgalanmaları arasında bir ilişki kurmaya çalıştı. Bu amaçla Pasifik'teki tüm gözlemcilerinin verilerini topladı ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için uğraştı.

Hava durumunda her yıl meydana gelen değişiklikler, ilk bakışta rasgelemiş gibi görünür. Ancak tarihsel veriler üzerinde yapılan ayrıntılı bir inceleme, durumun hiç de rasgele olmadığını aksine hava olaylarının belirli ya da belirsiz periyotlarla tekrarlandığını ortaya koyar. Değişen, yalnızca olayların şiddeti ve süresidir.

Walker, çalışmalarının sonunda, muson yağmurlarını önceden tahmin edebilecek bir yöntem geliştirmeyi



Bjerknes, Pasifik Okyanusu'nun yüzey sularının sıcaklıklarıyla alizeler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarır ve Walker Dolanımı'nı keşfeder.

Sir Gilbert Walker'ın asıl amacı ne zaman başlayacağı belli olmayan muson yağmurlarını tahmin etmektir. Ama çalışmalarının sonunda, Güney Salınımı'nı keşfetti.



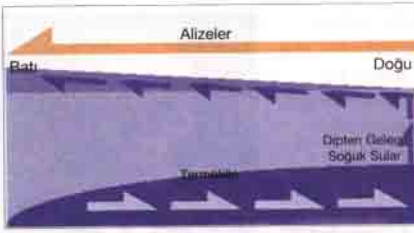
başaramadı. Ama iklim olaylarına yönelik, ikisi bölgesel olmak üzere üç önemli salınımı ortaya çıkarttı. Bölgesel olmayan, üçüncü salınım Pasifik Okyanusu'nun ekvatora yakın enlemleri arasında kalan, çok büyük bir alanı kapsamaktaydı. 1923 yılında, Walker bu salınımı Güney Salınımı (ya da Güneyli Salınım; Southern Oscillation) adını verdi.

Walker, bir tahterevalliyeye benzettiği salınımı şöyle açıklıyordu; "Pasifik Okyanusu'nda basınç yüksek olduğunda Hint Okyanusu'nda düşük olma eğilimi gösteriyor. Pasifik Okyanusu'nda basınç düştüğündeyse, Hint Okyanusu'nda yükseliyor".

Walker, Güney Salınımı normal durumdayken (Pasifik'te yüksek basıncın bulunduğu dönem) bölgede anormal bir olayın olmadığını gözlemişti. Ancak Güney Salınımı'nın harekete geçtiği yıllarda (Pasifik'teki basıncın düşüp Hint Okyanusu'nda yükseldiği dönem) Avustralya, Endonezya, Hindistan ve Afrika'nın güney kesimlerinde kuraklık yaşanmaktaydı. Kanada'nın batısında da kışlar ılıman geçiyordu.

Walker, okyanusun da Güney Salınımı'nın harekete geçmesinde önemli bir rolü olduğunu düşünmekteydi. Bir arkadaşı, Walker'a yazdığı mektubunda "bu kadar büyük uzaklıklar söz konusu olmasına rağmen, bütün bu atmosfer olayları birbirleriyle bağlantılı olabilir" diyordu. Aynı görüşte olan Walker yanıtında, o gün için ellerinde yeterli veri bulunmayan yüzey rüzgârlarının, bu sorunun anahtarı olabileceğini yazmıştı.

Gerçekten de okyanus yüzeyinden esen rüzgârlar ve okyanusun yüzey sularının sıcaklıklarının, El Niño olaylarının anahtarı olduğu, yaklaşık 40 yıl sonra anlaşıldı. Ancak 40 yıl boyunca da Walker'ın ortaya attığı Gü-



Alizeler yüzeydeki suları sürükleyerek batı Pasifik'teki deniz seviyesinin doğuya göre 50-60 cm yükselmesine yol açar .

ney Salınımı kavramı, bilim adamlarınca, kuramsal bir arka planı olmadığı için yeteri kadar bilimsel bulunmadı ve göz ardı edildi.

1957 yılına gelindiğinde, Pasifik'te çok şiddetli anormallikler yaşandı. Olaylar ertesini yıl da sürdü. Bunların bir kısmı, öncekilerden daha şiddetli biçimde meydana gelen Peru ve Ekvator'daki olaylardı. Yalnız bu kez okyanusun yüzeyindeki su sıcaklıklarının yükselmesi, Güney Amerika'nın batı kıyıları ile sınırlı kalmamıştı. Sıcaklık artışı ekvator boyunca batıya ilerlemiş ve neredeyse dünya çevresinin dörtte biri kadar (10 000 km) ilerleyerek Gündegişim Çizgisi'ni ötesine geçmişti. 3-4 yılda bir meydana gelen anormal atmosfer olayları da, her zaman olduğu gibi Pasifik'in ekvator kuşağıyla sınırlı kalmamıştı. Kuzey Pasifik'e yönelmiş, hatta Kuzey Amerika kıyılarına kadar ulaşmıştı.

1960'ların sonlarında, California Üniversitesi profesörlerinden Jacob Bjerknes, Pasifik'teki anormallikler ve El Niño akıntısına bağlı olarak Peru ve Ekvator'da ortaya çıkan olaylarla ilgili, belki de en önemli açıklamayı yaptı. Bjerknes 1957-58 yıllarındaki anormal olayların, ekvator kuşağındaki deniz suyu sıcaklığının artışıyla ilişkili olduğunu ileri sürdü. Ona göre atmosfer ve okyanus birlikte ele alınmalıydı. 1958'den sonraki gözlemlerde saptanan iki ısınma döneminin sonuçlarından yola çıkan Bjerknes, tropik Pasifik'teki olaylarla Güney Salınımı'nın bağlantılı olduğunu, 1969 yılında açıkladı. Onun varsayımına göre Güney Salınımı ile El Niño olayları tek ve büyük bir bütünün parçalarıydı.

Normal durumda, tropik

Pasifik'teki yüzey suyu sıcaklıklarının değişimi, ekvator kuşağında büyük bir "ısı dolaşım hücresi"nin (thermal circulation cell) oluşmasına yol açmaktadır. Bu hücrede, yüksekteki kuru ve serin hava Pasifik'in doğusunda (Peru kıyıları) aşağıya, soğuk suların üzerine doğru kayar. Sonra da ekvator boyunca güneydoğu alizeleri sisteminin bir parçası olarak batıya doğru eser. Batıya doğru sıcaklığı artan okyanus sularının üzerinde ilerleyen hava da ısınır ve nemliliği artar. Batı Pasifik'te yükselir ve nemini yağmur bulutlarında bırakır. Troposferin (kalınlığı 10-13 km olan atmosferin en alt tabakası) üst kısımlarında gerisingeriye, doğuya doğru eser. Böylece döngü (hücre) tamamlanmış olur.

Bjerknes, bu dolaşım hücresinin; Güney Salınımı ile deniz suyu sıcaklık dalgalanmaları arasındaki temel ilişkiyi kurduğunu farkeder. Sir Gilbert Walker'ın anısına, ona Walker Dolanımı adını verir.

Okyanus-Atmosfer Etkileşimi

Walker Dolanımı'nın, Pasifik'in normal atmosfer-okyanus ilişkisinde çok önemli bir rolü vardır. Alizeler (ticaret rüzgârları olarak da adlandırılırlar) doğudan batıya, deniz yüzeyinden esen rüzgârlardır. Galapagos Adaları'ndan Endonezya'ya kadar eserler.

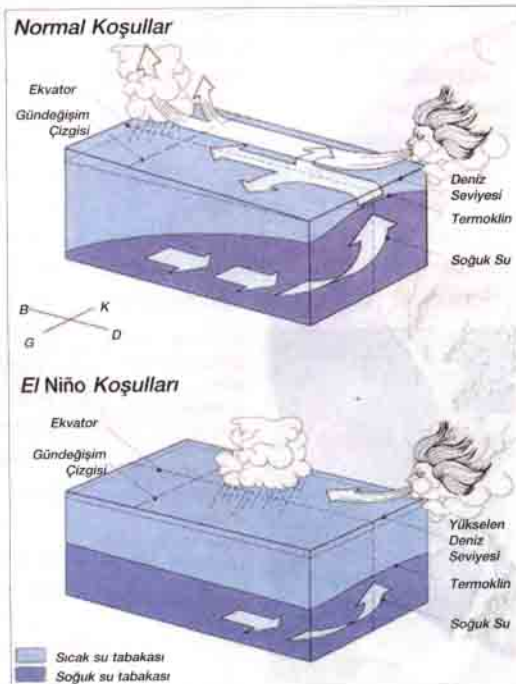
Eserken de okyanusun yüzeyindeki suları beraberlerinde sürükler. Bu sürüklenmenin sonucunda, Endonezya ve Filipinler kıyılarındaki sıcak sular, bu kıyılarındaki deniz seviyesinin, Güney Amerika kıyılarına göre 50-60 cm daha yüksek olmasına yol açar.

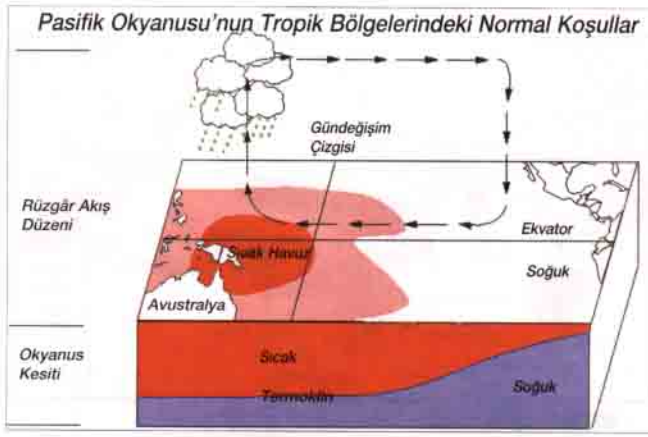
Yüzeyden sürüklenen sular, binlerce kilometrelik yol boyunca güneş ışınları tarafından ısıtılır. Endonezya kıyılarına vardıklarında dünya okyanuslarındaki en yüksek yüzey suyu sıcaklıklarına ulaşırlar. (genellikle 28°nin üzerinde). Bilimadamları sıcak yüzey sularının Gündegişim Çizgisi'nin batısında oluşturduğu bu devâsâ alana, "sıcak havuz" (warm pool) diyor. Sıcak havuzdaki yüzey suyu sıcaklığının 31,5°ye bile çıktığı oluyor. Bu sıcak havuz, dünya iklim sistemini besleyen en önemli etmenlerden biri. Çünkü üzerinde de sıcak ve çok nemli bir hava kütlesi bulunuyor. Bu sıcak ve nem yüklü hava yükselir. Atmosferin üst kısımlarına ısı ve su buharı pompalar. Bunlar da, hava akımlarıyla çok uzak bölgelere kadar taşınır. Eğer sıcak havuz, biçim ya da konum değiştirirse etkileri dünya iklim sisteminde hissedilir.

Güney Salınımı normal konumundayken Walker Dolanımı da normal işleyişini sürdürür. Sıcak havuzun üzerindeki, sıcak ve nemli hava, Güneydoğu Asya ve Endonezya'ya şiddetli yağmurların yağmasına yol açar. Sık sık fırtınalar çıkar. Ancak tüm bunlar bu bölgenin normal iklim koşullarıdır.

Öte yandan Pasifik'in doğusundaki atmosfer ve okyanus koşulları, batısından çok farklıdır. Ekvator kuşağında, Pasifik'in batısı ile doğusu arasındaki deniz suyu sıcaklık farkı şarttır. Endonezya kıyılarındaki yüzey suları, Peru kıyılarındakilerden 8°-13° daha sıcaktır. Batıda, bu enlemlerde okyanus yüzeyinde dünyanın en sıcak suları bulunurken aynı enlemlerde, Peru kıyılarında dünyanın en soğuk suları bulunur. Bunun nedeni, alizelerin Güney Amerika kıyılarından uzaklaştırdığı ve uzaklaştırırken de ısıttığı suların yerine dipten soğuk suların gelmesidir. 19. yüzyılın ortalarına kadar bu soğuk suların, Antarktika kökenli olduğu sanılıyordu. Sonra, dipten yüzeye çıkan suların kaynaklandığı anlaşılmış.

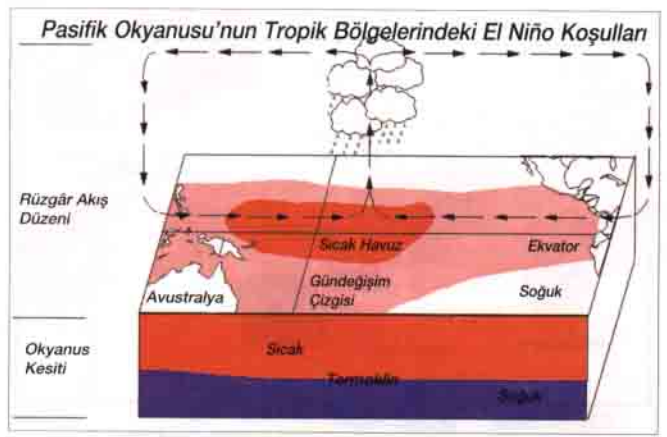
Dipteki soğuk su tabakası ile yü-





Pasifik Okyanusu'nun Tropik Bölgelerindeki Normal Koşullar

Avustralya'nın kuzey kıyılarında dünyanın en sıcak yüzey suları bulunur. Bu bölgeye 'sıcak havuz' denir. Aynı enlemlerdeki Güney Amerika kıyılarında ise en soğuk yüzey suları bulunur. Çünkü bu kıyılarda dipten gelen soğuk sular yüzeye çıkar.



Pasifik Okyanusu'nun Tropik Bölgelerindeki El Niño Koşulları

Batı Pasifik alizelerinin durması ve doğudakilerin de zayıflaması sonucunda sıcak havuzun suları doğuya kaymaya başlar. Sıcak havuzla beraber üzerindeki sıcak ve nemli hava kütlesi de doğuya ilerler. Sonuç olarak Walker Dolanımı bozulur.

zeydeki sıcak su tabakası arasında "termoklin" adı verilen bir geçiş tabakası bulunur. Gerek üstteki sıcak tabakada gerekse termoklinin altındaki soğuk su tabakasında, suyun sıcaklığı neredeyse sabittir. Derinlikle beraber yavaş bir düşüş gösterir. Ancak termoklinde, sıcak tabaka ile soğuk tabaka arasındaki sıcaklık geçişi çok hızlıdır.

Termoklin, üzerindeki sıcak suyun sıcaklığına bağlı olarak derinleşir ya da yukarı yükselir. Batı Pasifik'te 100-200 m kadar derinlikte bulunurken, doğuya doğru gidildikçe 40 m derinliğe kadar yükselir.

Derindeki soğuk sular, ekvator boyunca ve Güney Amerika kıyılarında yüzeye çıkar. Batıya sürüklenen yüzey sularının yerini alır. Derinlerden gelen soğuk sular, kimyasal besin maddeleri yönünden çok zengindir. Bitkisel plankton (phytoplankton) denilen çok küçük canlılar, bu besinleri kullanarak ve güneş ışığından da yararlanarak karbonhidrat üretir. Yeşil renklerinden dolayı da uydu fotoğraflarında, soğuk suların yüzeye çıktığı bölgeler kolayca görülür. Bitkisel planktonlar, hayvansal planktonların (zooplankton) besin maddeleridir. Hayvansal planktonlar da öteki deniz canlıları için besindirler. Besin zinciri balıklar ve deniz kuşlarına doğru devam eder. Eğer dipten gelen soğuk sular, sürekli olarak yeni besin maddeleri taşımazsa Bitkisel planktonlar kısa bir sürede yüzeydeki besin maddelerini tüketir ve ölür. Besin zinciri kırılır. Bitkisel planktonların ölümünü hayvansal planktonlar ve hayvansal

planktonlarınkini de zincirdeki diğer canlıların ölümü (ya da göçü) izler. Bu nedenle Pasifik'teki deniz yaşamı için dipten besin maddesi taşıyan soğuk suların büyük önemi vardır.

Soğuk suların yüzeye çıkabilmesi termoklinin derinliği ile ilişkilidir. Termoklin düzeyi ise üzerindeki su tabakasının sıcaklığı tarafından belirlenir. Yüzeydeki deniz suyunun sıcaklığını belirleyene, alizelerdir. Sonuç olarak, okyanustaki yaşam, hemen farkedilemeye de okyanus ile atmosferin etkileşimine sıkı sıkıya bağlıdır.

El Niño Koşulları

El Niño yıllarında Pasifik'in ekvator kuşağındaki tüm dengeler altüst olur. Güney Salınımı harekete geçer. Pasifik'te basınç düşmeye başlar. Tah-terevallinin öteki ucunda, Hint Okyanusu'nda ise yükselir. Güneşin Çizgisi'nin batısındaki alizeler ke-

silir. Doğusundakiler de zayıflar. Zayıflayan rüzgârlar yüzeydeki suları batıya sürükleyemez. Batı Pasifik'te biriken sıcak sular gerisine doğuya ilerlemeye başlar. Böylece Endonezya kıyılarında deniz seviyesi düşer. Dünya ikliminin önemli elemanı "sıcak havuz" doğuya kayarak yer değiştirir. Orta ve doğu Pasifik'in yüzey suları ısınmaya başlar. Sıcak havuzun üzerindeki sıcak ve nemli hava kütlesi de doğuya kayar. Normal dönemlerdeki tropik yağış düzeni bozulur. Rüzgâr düzeni değişir. Walker Dolanımı durur ve yerine iki yeni dolanım ortaya çıkar.

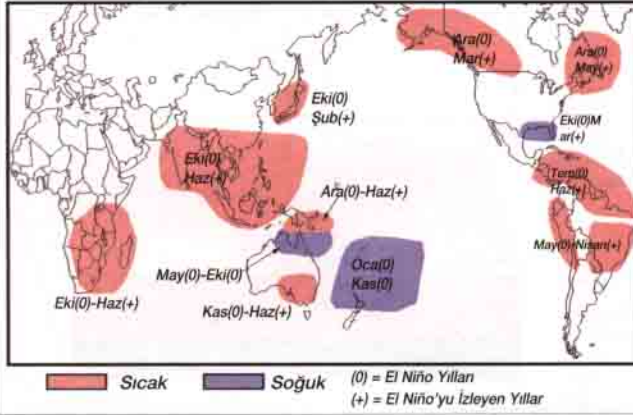
Pasifik'teki normal iklim şartları bütünüyle değişmeye başlar. Endonezya, Filipinler, ve Avustralya'daki yağışlar azalır ya da kesilir. Musonlar daha az yağış bırakır. Kuraklık başlar. Böylece çayır ve orman yangınları için uygun ortam oluşmuş olur. Peru'nun çöl iklimi olan bölgelerinde şiddetli yağışlar nedeniyle sel baskınları görülür. Batı Pasifik'te oluşan fırtına ve kasırgalar orta ve doğu kesimlere yönelir. Amerika'nın güneydoğu kıyıları normalin üzerinde yağış alır.

Sıcak havuzun doğuya kayması orta ve doğu Pasifik'teki termoklini derinlere iter. Böylece soğuk sular da derine itilir ve yüzeye çıkamaz. Bu durum besin zincirini kırar. Normal ortamlarında beslenemeyen balıkların bir kısmı ölür bir kısmı da göç eder. Aynı şey deniz kuşlarının da başına gelir. Okyanus sularının bu ilerleyişi Güney Amerika kıyıları'na ulaştığında kuzeye ve güneye yönelir. Kanada'ya ve Şili'nin güneyine kadar uzanır.

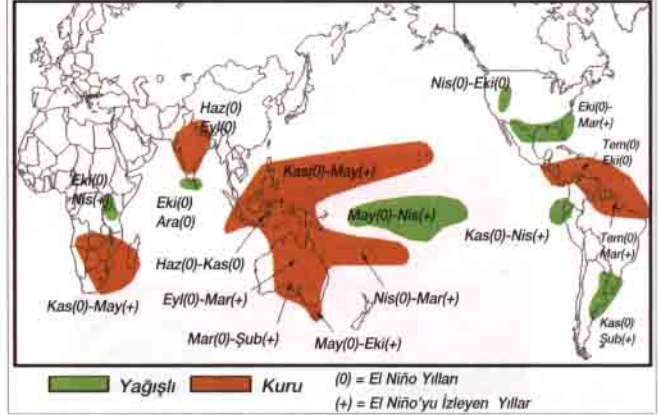


Uydudan alınmış bu görüntüde açık mavi bölgeler bitkisel planktonların bol bulunduğu alanları, yani derinden gelen soğuk suların yüzeye çıktığı bölgeleri gösteriyor.

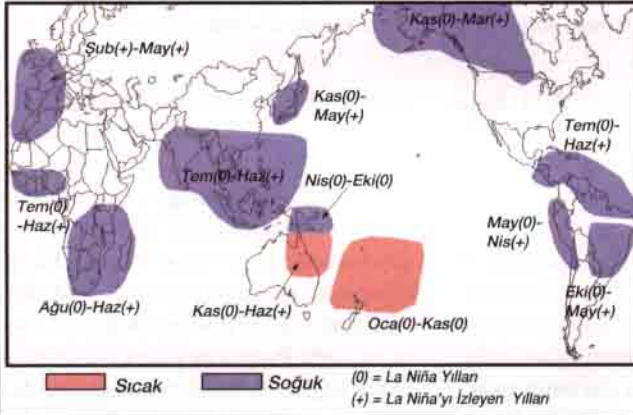
El Niño'nun Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



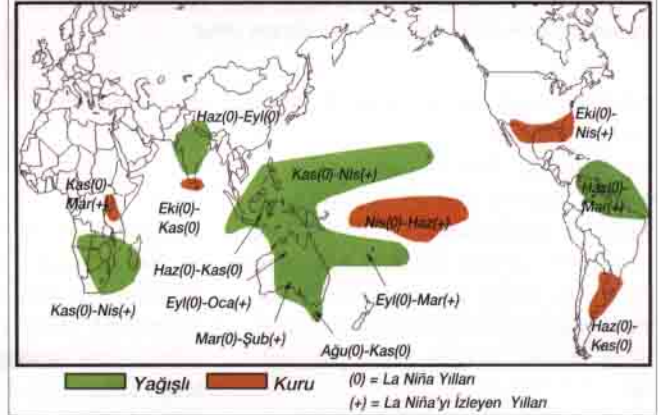
El Niño'nun Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



Dünyanın birçok bölgesinde hava durumu mevsim normallerinin dışına çıkar.

Güney Salınımı'nın harekete geçişi ve bu altüst oluş süreci, Peru kıyılarında görülen El Niño sıcak su akıntısından kısa bir süre sonra başlar. Bu nedenle bilim adamları bu olaylara El Niño/Southern Oscillation (ENSO) olayları adını veriyor.

Aslında El Niño, ENSO çevriminin sıcak fazını oluşturuyor. Bu fazda okyanus yüzey suyu sıcaklıkları normalin üzerine çıkar. Bir de ENSO'nun soğuk fazı var. Bu fazda ise alizelerin şiddeti artar. Orta ve doğu Pasifik'te yüzey suyu sıcaklıkları normalin altına düşer. Bu faza, İspanyolca "kız çocuğu" anlamına gelen, La Niña (La Niya diye okunur) denir. Ayrıca "El Viejo" ve "anti-El Niño" adları da kullanılıyor. Ancak yaygın olarak kullanılan ad; La Niña'dır.

El Niño olaylarını (sıcak fazı) genellikle (her zaman değil) La Niña olayları (soğuk faz) izler. Soğuk faz sırasında, doğu Pasifik'teki basınç değerleri normal düzeyinin üzerine çıkar. Aynı zamanda tahterevallinin öteki ucundaki basınç değerleri de nor-

mal düzeyinin altına düşer. Soğuyan okyanus suları, yağmur bulutlarının orta Pasifik'te oluşumu dizginler. Kuzey yarıküre kış mevsimindeyken Avustralya'nın kuzeyi ve Endonezya'da yağışlar normalin üzerinde olur. Afrika'nın güneydoğusunda ve Brezilya'nın kuzeyinde (El Niño yıllarının tersine) yağışlar artar. Kuzey yarıküre yaz mevsimindeyken de musonlar özellikle kuzeybatı Hindistan'a fazla yağış bırakır.

Bjerknes ve ardılları, Pasifik'in normal iklim koşullarındaki okyanus-atmosfer etkileşimini ve El Niño olaylarının nasıl geliştiğini ortaya koymuşlardı. Ama hâlâ Güney Salınımı'nın, öteki aşırı faz olan La Niña'ya, nasıl ve özellikle de neden geçtiği açıklanmış değil. Son bilgisayar modelleri okyanusun tropik kuşağındaki "ısı enerjisi miktarının" anahtar bir rol oynayabileceğine işaret ediyor.

El Niño sırasında tropik bölgedeki ısı, okyanus akıntılarıyla yüksek enlemlere taşınır. Isının bir kısmı da buharlaşmayla atmosferin üst kısımlarına çıkar ve oradaki hava hareketleriyle dünyaya yayılır. Küresel hava sıcaklık ortalamaları da bu ısı girdisini gösterir.

Şiddetli bir El Niño'yu izleyen aylarda, küresel hava sıcaklığı 0,3°C kadar yükselir. Öte yandan La Niña sırasında, orta ve doğu Pasifik'te yağmur bulutu oluşumu ve yağış miktarı azalır. Ekvator kuşağına dik gelen güneş ışınları, üzerinde bulut bulunmayan (bulutlar gelen güneş ışınlarını yansıtır) okyanusu ısıtır.

Yani Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağı, La Niña sırasında ısınırken El Niño sırasında bu ısıyı kaybeder. Belki de El Niño periyodunu belirleyen, okyanusun, bir önceki El Niño'da kaybettiği ısıyı yeniden depolaması için gereken süredir.

Yüzyılın El Niño'su

El Niño'nun düzenli bir periyodu yok. İki ile yedi yıl arasında ve genellikle de 3-4 yılda bir görülüyor. Tipik bir El Niño, 12-18 ay sürüyor ama zaman zaman etkisini iki yıl boyunca sürdürenler de çıkıyor. Bu sürenin sonunda Pasifik Okyanusu'nun ekvator kuşağında iklim koşulları yeniden normale dönüyor. Dünyanın değişik bölgelerindeki sıradışı atmosfer olayları da son buluyor.

Bilim adamları birçok El Niño'da, benzer gelişim süreçleri gözlemiş. Buna göre; yılın sonlarına doğru Peru ve Ekvator kıyılarında normal El Niño sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor. Bu akıntıyı doğu Pasifik'teki yüksek basıncın düşüşü izliyor. Koşullar yeni yılın ilk aylarında olgunlaşmaya başlıyor. Yılın ortalarında da alizelerin düzeni bozuluyor. Nisan-Haziran arasında, Güney Amerika kıyılarında yüzeydeki deniz suyu sıcaklığı en üst düzeyine ulaşıyor.

Ancak 1982-83 El Niño'sunda, umulanın tersine ilk önemli belirtiler, 1982'nin ortalarında görülmeye başlamıştı. Koşullar yıl sonuna doğru olgunlaştığında, kimse yüzyılın en şiddetli El Niño'sunun gelişmekte olduğunu farkında değildi. Deniz yüzeyi sıcaklıklarındaki artışlar (doğu Pasifik'teki) 1983'ün ilk aylarında görüldü. Yılın ilk yarısında da Peru sahilleri, daha önce hiç karşılaşmadığı şiddette bir El Niño ile karşılaştı. Peru'nun kuzeybatısı ve Ekvator'un güneybatısı, 1982 Aralık'tan itibaren 9 ay boyunca çok şiddetli yağışların etkisinde kaldı.

1982-83 El Niño'sunun oluşum süreci farklı bir gelişim göstermişti. Ama bu, ilk kez olan bir durum değildi. 1940-41 El Niño koşulları da aynı biçimde olgunlaşmıştı. Ancak bu seferki, 1891 ve 1925'teki şiddetli El Niño'ları bile geride bıraktı.

Peru son 450 yılın en çok yağmurunu aldı. Normal yıllık yağışı 15 cm olan bölgelere, 3,5 m yağış düştü. Bazı akarsular, normal debilerinin 1000 katını taşıdılar. Tropik fırtına güzergâhı değişti. Fırtınaların çok ender olarak meydana geldiği Fransız Polinezyası'nda, 1982 Aralık'tan 1983 Nisanına değin beşi kasırga şiddetinde altı fırtına yaşandı. Kasım 1982'de, bek-

lenmeyen bir kasırga Hawaii Adaları'nı vurdu. Benzeri bir kasırga, 25 yıl önce, 1957 El Niñosu sırasında yaşanmıştı.

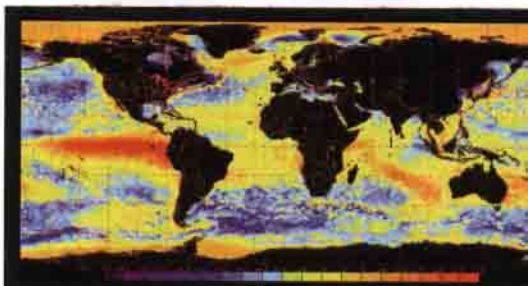
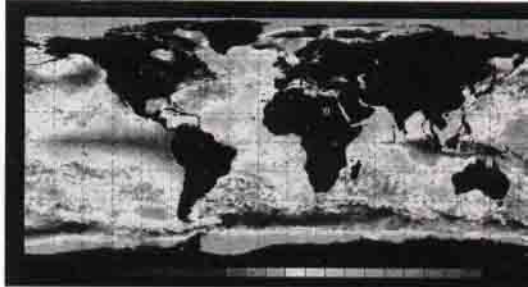
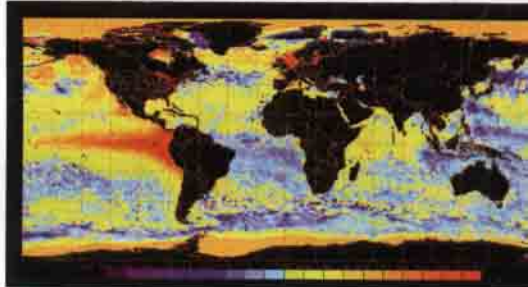
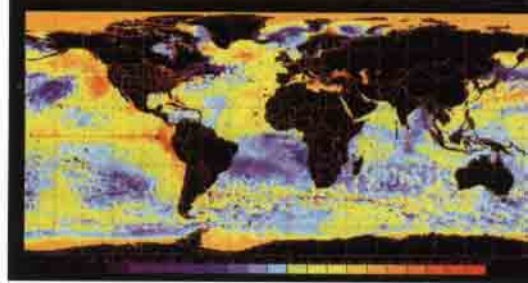
1983'ün ilk aylarında Avustralya, Endonezya ve Afrika'nın güneydoğusunda kuraklık başladı. Bu kuraklık ortamında toz fırtınaları, çayır ve orman yangınları çıktı. Sonraki aylarda Filipinler ve Hawaii Adaları'nda da kuraklık baş gösterdi. Kuru hava şartları Melanezya, Güney Hindistan ve Sri Lanka'yı da sardı. Amazon havzasına düşen yağış miktarı normalin altında kaldı. Güney Amerika'nın kuzeydoğusunda ve Amerika'nın Kayalık Dağları'nda sel baskınları oldu.

Peru kıyılarındaki termoklin 150 m derinliğe çekildi. Perulu balıkçıların mahsulü yarıya düştü. Şili'nin güney kıyılarından Alaska Körfezi'ne kadar olan bölgede deniz ekosistemi hasara uğradı. Amerika'nın Pasifik kıyılarında yaşayan deniz canlıları, normal yaşam sahalarını terkedip yaklaşık 1000 km kuzeye göç ettiler. Deniz kuşlarının da bir kısmı açlıktan ölüren bir kısmı da balıklarla birlikte göçtü. Suların ısınması nedeniyle mercan resiflerindeki ekosistem tahrip oldu.

Dünyada, El Niño'nun yol açtığı felaketlerde 1300-2000 kişi yaşamını yitirdi. Ekonomik kayıplar ise 12 milyar dolardan fazlaydı.

El Niño Tahminleri

Meteorolojik olayların gözleminde ve hava durumu tahminlerinde kullanılmak amacıyla dünya yörüngesine yerleştirilen ilk uydu, 1 Nisan 1960'da Amerikalılar tarafından fırlatılmış olan TIROS'tur. Bu ilk uydudan kısa bir süre sonra birçok ulus dünya yörüngesine aynı amaçlı uydular yerleştirmiştir. Bunların bir kısmı, 36 000 km yüksekten dünyadaki meteorolojik olayları izliyor. Bu uydular yörüngede, dünyaya göre sabit bir konumdalar. Dünya ile birlikte dönüyor ve sürekli aynı bölgeyi izliyorlar. Bunlardan başka, bir de kutup bölgeleri üzerinde (Kuzey-Güney doğrultusunda) dönen alçak yörünge uyduları var. 850 km yüksekte ve her gün iki kere dünya çevresinde dönüyorlar. Tüm atmosferi inceliyorlar. Yaptıkları hassas ölçümlerle Dünya'nın uzaya ne kadar enerji



1997 yılının Şubat, Nisan, Mayıs, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında Pasifik'in batısındaki yüzey suyu sıcaklıklarının artışı görülüyor.



Dördüncü Bölge olarak adlandırılan, Pasifik'in 5° Güney, 5° Kuzey enlemleri ile 160° Doğu, 150° Batı boylamları arasındaki bölgede yıllara göre normal yüzey suyu sıcaklığından sapmalar görülüyor. Normalden 0,5° yukardaki sıcaklıklar El Niño yıllanna karşılık gelirken 0,5° altındaki sıcaklıklar La Niña yıllanna karşılık geliyor.

yağını saptıyorlar. Atmosfer sıcaklıkları, nem oranları ve ozon tabakasının durumunu gözliyorlar.

Ancak El Niño olaylarını izlemek için kullanılan başka bir uydur var; TOPEX/POSEIDON. Fransız-Amerikan ortak yapımı olan bu uydur, Ağustos 1992'de Fransız Guyanası'ndan fırlatılmış. Yerden 1336 km yukardaki yörüngesinden okyanusların su seviyelerini gözliyor. On günde bir okyanus seviyelerini gösteren bir harita çıkartıyor. 1995 sonlarında 3 yıllık "asıl görev süresi" sona ermiş ve şu anda "uzatılmış görev süresi" içinde. Hâlâ çok değerli veriler göndermeye devam ediyor.

Hava durumu tahminleri ve özellikle de ENSO olaylarının aylar önceden tahmin edilmesi açısından deniz suyu sıcaklıklarının, deniz seviyelerinin ve okyanus akıntılarının gözlenmesinin büyük önemi var. Çünkü okyanuslar, üzerlerindeki atmosfer ile

La Niña Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1924-1925	1964-1965
	1928-1929	1970-1971
1903-1904	1931-1932	1973-1974
1906-1907	1938-1939	1975-1976
1908-1909	1942-1943	1988-1989
1916-1917	1949-1950	
1920-1921	1954-1955	

sürekli etkileşim halinde. TOPEX/POSEIDON'dan gelen verilerle bilim adamları batı Pasifik'in ekvator kuşağındaki sıcak su havuzunun doğuya doğru kayışını ve Güney Amerika'nın batı sahillerindeki deniz suyu sıcaklıklarını rahatlıkla izleyebiliyorlar. Bunun yanında fırtına güzergâhlarının değişimi de izleniyor.

Amerika ve Fransa, bu uydudan çok yararlı bilgiler elde etmiş. Bu nedenle, 1999 yılı sonlarında, Jason-1 adında, aynı amaçlı yeni bir uydur fırlatacaklar. Tıpkı öncülü gibi, Jason-1 de uzun dönemli okyanus değişimlerini gözlemek ve atmosfer olaylarına ilişkin tahminleri (özellikle ENSO

olaylarına yönelik) geliştirmek için kullanılacak.

Ayrıca Kasım 1997'de fırlatılan Amerika-Japonya ortak yapımı Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM-Tropik Yağışları Ölçüm Görevi) adlı yeni uydur 350 km yukardaki yörüngesinden, tropikal ve subtropikal bölgelerdeki yağışları inceliyor.

Yakın bir gelecekte NASA da Dünya Sondaları olarak anılan, dünyamıza yönelik araştırma projeleri gerçekleştirecek. Karalar, okyanuslar, atmosfer, buzullar ve buralardaki yaşam incelenecek. Dünyayı Gözleme Sistemi adlı bir sistem kurulacak. Bu sistem ile başta ENSO olmak üzere dünyamızdaki atmosfer ve okyanus olaylarının ayrıntılı incelenmesine başlanacak. Bu amaçla 1998 yılında bir dizi uydur yörüngeye yerleştirilecek.

ENSO ve öteki iklim olaylarına yönelik veri toplama işlemi yalnızca uydularla yapılmıyor. Gözlemevleri,

El Niño'nun Türkiye ve Avrupa İklimi Üzerinde Gözlenen Etkileri

Murat Türkes

Dr., Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Tropiklerdışı dolaşımın ENSO olaylarına vermiş olduğu yanıt ilişkin çalışmalar, geniş ölçekli orta enlem dolaşımının, özellikle kışın, tropikal Pasifik Okyanusu'ndaki atmosferik değişimler ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Pasifik Okyanusu'nun kuzeyindeki Aleut siklonu (alçak basıncı), El Niño olaylarının olgunluk evresine karşılık gelen kış mevsimlerinde derinleşmektedir. Bazı araştırmalar, El Niño dönemlerinin (sıcak olayların), Avrupa üzerindeki alçak basınç koşullarının sayısında bir artışa, La Niña dönemlerinin (soğuk olayların) ise yüksek basınç koşullarının sayısında bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, El Niño kışlarında batı ve orta Avrupa'da gözlenen alçak basınç anomallerinin yüksek sıcaklık ve yağış anomalleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Yine bu araştırmalar, Avrupa'nın batı ve güneybatı bölümlerinden Karadeniz'e uzanan alanın, alçak basınç sistemlerinin Avrupa üzerinde azalması nedeniyle, La Niña yıllarında daha kurak; Doğu Akdeniz Havzası'nın ve İskandinavya'nın, Atlantik alçak basınç yolunun güneye ve Akdeniz alçak basınç yolunun kuzeye kayması nedeniyle, El Niño yıllarında daha kurak olduğunu göstermektedir. Akdeniz Havzası'nda ise, Afrika, Avustralya ve Endonezya'da olduğu gibi, El Niño dönemleri genel olarak kurak koşullara karşılık gelmektedir.

Güneyli Salınım'ın (SO) sıcak ve soğuk olaylarına ilişkin iklim sinyallerinin belirlenmesinde, SO yıllarının (yıl 0) yanısıra, ondan bir önceki (yıl -1) ve onu izleyen (yıl +1) yılların iklim anomalleri de incelenmektedir. Türkiye'nin 1930-

1993 dönemindeki yıllık ve mevsimlik yağış dizileri için gerçekleştirdiğimiz çalışmada, SO'nun çeşitli evreleri süresince sıcak ve soğuk olaylar için elde edilen birleşik yağış anomalleri değerlendirilmiştir. Güneyli Salınım İndisi'nde 1990'dan sonra hemen her yıl sıcak olaylar egemen olmuştur. Bu yüzden, öncelikle Türkiye yağışlarının SO olaylarına gösterdiği tepkinin ortalama koşullarını ortaya koyabilmek amacı ile, birleşik yağış anomallerinin oluşturulmasında 1990'dan sonraki sıcak olaylar dikkate alınmamıştır. Buna göre, özetle:

1) Türkiye'de yıllık yağışlar: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda genel olarak bir azalış ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir artış eğilimi göstermektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda zayıf bir artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda genel olarak bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir azalış eğilimi göstermektedir.

2) Türkiye'de kış yağışları: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda zayıf bir azalış eğilimi sergilenmektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir

artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda zayıf bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda belirgin bir azalış eğilimi göstermektedir.

3) Genel olarak Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kuraklık olayları, kuvvetli El Niño yıllarına ya da bir yıl sonrasında karşılık gelmektedir. Örneğin, Türkiye'deki 1973 kuraklığı, 1972-1973; 1977 kuraklığı, 1976-1977 ve 1984 kuraklığı 1982-83 El Niño olayları ile ilişkili olabilir. Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklıkları, ENSO olayları ve Türkiye üzerindeki hava koşulları (yüksek atmosfer koşulları ve yer seviyesi siklon etkinlikleri) arasında önemli sayılabilecek bir ilişki gözlenmektedir. 1970'den sonraki dönem dikkate alındığında, şiddetli El Niño yıllarında ya da bir yıl sonrasında, Türkiye ve Doğu Akdeniz Havzası'nda genel olarak antisiklon (yüksek basınç) koşullarının egemen olduğu ve alçak basınçların sıklığında bir azalma olduğu söylenebilir.

Ancak El Niño ve La Niña olaylarının çeşitli dönemlerine karşılık gelen negatif ve pozitif yağış anomallerinin tutarlılığı yüksek değildir. Bu durum, Türkiye'deki yıllararası yağış değişebilirliğinin yüksek oluşu ile açıklanabilir. Özellikle sıcak olaylarda gözlenen, en yüksek pozitif ve en düşük negatif anomaller, birleşik anomallerin tutarlılığını düşürmektedir. Kış yağış anomallerinin işaretlerinin tutarlılığı açısından görece olarak belirgin SO olayları, yıl -1 ve yıl +1 La Niña dönemleri ile yıl -1 El Niño döneminde gözlenmektedir. Bu yüzden, iklim anomalleri ve Güneyli Salınım olayları arasındaki ilişkilere dayanan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile, herhangi bir Güneyli Salınım olayı için, gerçekleştirme şansı yüksek olan bir öngörü yapmak her zaman olası olmayabilir.

Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklıklarının, ENSO olayları ile karşılaştırılması

Kurak yıl	El Niño olayları ve atmosfer koşulları
1973	1972 (1972-73) şiddetli El Niño olayından sonraki yıl. 1972 ve 1973 kış aylarında Türkiye üzerinde yüksek basınç koşulları egemen.
1977	1976 (1976-77) El Niño olayından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1984	1982 (1982-83) El Niño yılından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1989-90	1988 La Niña olayından sonraki yıl. Kış, ilkbahar ve yıllık yüksek atmosfer gözlemlerine göre, 1989 ve 1990 yılları boyunca yüksek basınç koşulları egemen. 1989 ve 1990 kış mevsimlerinde ve yıllık olarak, Akdeniz Havzası-Türkiye Bölgesi'nde, cephesel alçak basınçların sayısı yaklaşık son 15 yılın en düşük değerlerine ulaşıyor. Bu durum, orta Avrupa-Balkanlar üzerinden gelen orta enlem alçak basınçları ile Cenova ve Adriyatik kaynaklı Akdeniz alçak basınçlarının sıklığında daha belirgindir. Gözlenen etkiler açısından bazı farklılıklar da olabilir. Örneğin, 1990 yılı, 1991 El Niño olayından önceki yıl olmasına karşın, kurak geçiyor.

balonlar, okyanuslara bırakılan şaman-dıralar, gözlem uçakları ve gemileri sürekli olarak atmosfer ve okyanus durumlarına ve hareketlerine ilişkin veri topluyor. Bilimadamlarının yarandığı başka veriler de var:

- Bu yüzyıl boyunca bölgede seyreden ticaret gemilerinin deniz suyu sıcaklığına ilişkin tuttukları milyonlarca kayıt,

- Peru kıyılarındaki deniz suyu sıcaklıklarına ilişkin, 1930'dan beri tutulan kayıtlar,

- Avustralya'nın Darwin şehrinde, yüz yıldır düzenli olarak tutulan yağış ve basınç kayıtları,

- Güney Amerika kıyılarında balık mahsulüne yönelik kayıtlar,

- İspanyol kolonicilerinin, Peru ve Ekvator kıyılarına yerleştikleri 1500'lü yıllara kadar uzanan kayıtları,

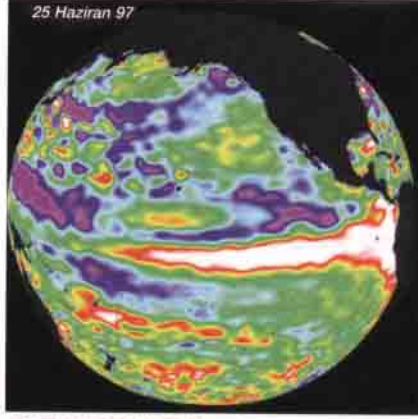
- İklim olaylarının binlerce yıldır ağaç halkalarında ve mercanlarda bıraktığı izler,

- And Dağları ve Tibet'teki buzullarda iklim değişikliklerinin izlenebildiği kar katmanlarındaki izler.

Bilimadamları tüm bu verileri kullanarak ENSO için yeni bilgisayar modelleri oluşturmaya ve işleyiş mekanizmasını ortaya çıkartmaya çalışıyor. Bu çalışmalar özellikle, şiddetli 1982-83 olaylarından sonra hız kazanmış. Ama bu hız kazanmada, gelişen bilgisayar teknolojisinin de büyük rolü var. Çünkü bilimadamları, karmaşık modelleri çalıştıracak, hızlı bilgisayarlara ihtiyaç duyuyor.

ENSO tahmini konusunda başarılı bir bilgisayar modeli geliştirmek kolay değil. Atmosferde ve okyanuslarda çok sayıda değişken var. Ayrıca ENSO da tam olarak çözülmüş bir süreç değil. Zaman zaman çok yerinde tahminlerde bulunan modeller bazan da, ancak El Niño koşulları iyice olgunlaştığında durumun farkına varabiliyor. Şu ana kadar en başarılı tahminlerde bulunan El Niño bilgisayar modelini, Columbia Üniversitesi'ne bağlı Lamont-Doherty Dünya Gözlemevi geliştirmiş. O bile ancak % 70 doğruluk oranıyla tahminde bulunabiliyor (diğer bütün modeller gibi 1992-93 El Niño'sunu tahmin edememiş).

Bilim adamları bu bilgisayar modellerini geliştirmek için yoğun bir çaba içindeler. Çünkü El Niño olaylarının önceden tahmin edilmesi bazı ül-



TOPEX/POSEIDON uydusunun gönderdiği, Pasifik'teki deniz suyu sıcaklıklarını ve deniz seviyelerini gösteren fotoğraflar sayesinde, 1997-98 El Niñosunun gelişimi adım adım izlenmiştir.

kelerin ekonomileri açısından büyük önem taşıyor. El Niño olaylarının etki alanında kalan Peru, Hindistan ve Etyopya gibi ülkelerin ekonomilerinde, tarım ürünleri önemli bir yer tutuyor. El Niño'nun bir yıl (ya da altı ay) önceden tahmin edilebilmesi, bu ülkeler için su kaynaklarının kullanımı, tarım planlaması ve sel baskınlarına karşı alınacak önlemler açısından çok önemli.

Küresel Isınma ve El Niño

Bilim adamları dünya ikliminde oluşacak bir ısınmanın, El Niñoların daha sık ve daha şiddetli olarak ortaya çıkışlarına yol açmasından çekiniyor. Eldeki kayıtlar da El Niñoların önceki yüzyıllara göre (hatta önceki onyıllara göre) daha sık meydana geldiğini göstermekte. Daha da kötüsü küresel ısınma nedeniyle El Niñolar 3-4 yılda bir görülen olaylar olmaktan çıkıp sürekli (normal olan) bir hâl alabilir.

Pasifik Okyanusu, büyüklüğünden kaynaklanan bir etki ile dünya iklim sisteminde önemli bir rol oynuyor. Bilim adamları, Pasifik'te normal iklim koşullarının kesintiye uğradığı El Niño olaylarının da yine bu sistemin önemli bir parçası olduğunu düşünüyor. Çünkü onlara göre, El Niñoların atmosferdeki ısıyı dengelemek gibi bir rolleri var. Eğer küresel ısınma sürerse El Niñolar da bu dengeleme görevini yerine getirmek için daha sık ortaya çıkabilir.

Önde gelen iklimbilimciler, küre-



sel ısınmanın ileriki El Niñoların şiddetini de arttırabileceğini söylüyor. Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın ve Amerikan Ulusal Atmosfer Araştırmaları Merkezi'nin desteklediği ve 10 ülkeden uzmanların katıldığı bir çalışmada, ENSO'ya ilişkin şu kanılar dile getirildi;

1. ENSO olayları sürececek. Tropik Pasifik ikliminin El Niño ya da La Niña fazlarından birine saplanıp kalma olasılığı var ama bu düşük bir olasılık.

2. ENSO'nun şiddetini arttırması muhtemel. Eldeki modellerin sonuçlarına göre tropik bölgelerdeki kuru alanlar daha da kuruyacak ve nemli (yağışlı) alanlar da daha nemli olacak.

3. Küresel ısınma ENSO'nun ortaya çıkma sıklığını muhtemelen arttıracak. Ama ENSO'nun süresinin değişmesi pek beklenmiyor.

Türkiye El Niño olayları açısından şanslı ülkelerden. Çünkü en az etkileenecek ülkeler grubunda yer alıyor. Öte yandan Pasifik'e kıyısı olan ülkeler El Niño gelişmelerini ve bilimadamlarının çalışmalarını yakından izliyor. Çünkü şu an için kimsenin elinden, izlemekten başka bir şey gelmiyor.

Yazının Havatlanmasıdaki Katkılarından Dolayı Doç.Dr. Orhan Şen'e Teşekkür Ederiz.

Çağlar Sunay

Konu Danışmanı Dr.Murat Türkes
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Kaynaklar
1985 Mart-Nisan, American Scientist, El Niño and Variations in Climate, Eugene M.Rasmusson
1989 Eylül-Ekim, American Scientist, El Niño and La Niña, George Philander
<http://www.elnino.com/history.html>
<http://www.pmel.noaa.gov>
<http://www.dynamicworld.com/fortherecord.html>