

HAVZA BAZINDA YAĞIŞIN EL NİNO VE LA NİNA İLE İLİŞKİSİ

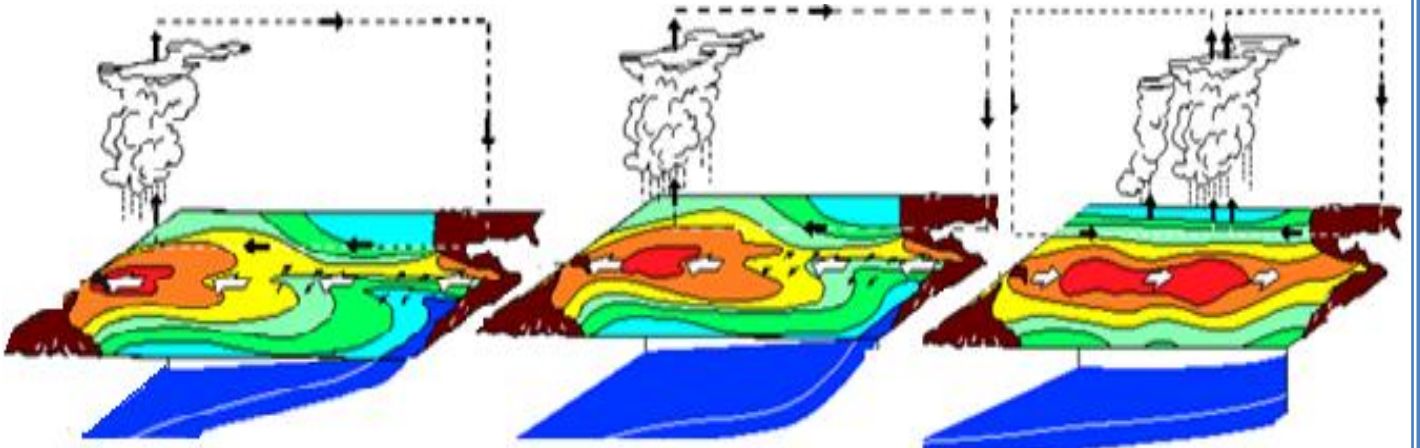
Mahmut KAYHAN

(mkayhan@mgm.gov.tr)

İlker ALAN

(ialan@mgm.gov.tr)

Ankara -2014



Çalışmanın Amacı:

Havzalarda su yönetimi bakımından yağışların uzun vadeli tahminlerini yapabilmek amacıyla El Niño ve La Niña ile ilişkisini araştırmak.

Not: Bu çalışma kendi fikirlerimizin yansıması olup içeriği bakımından kurumların hiç bir sorumluluğu yoktur.

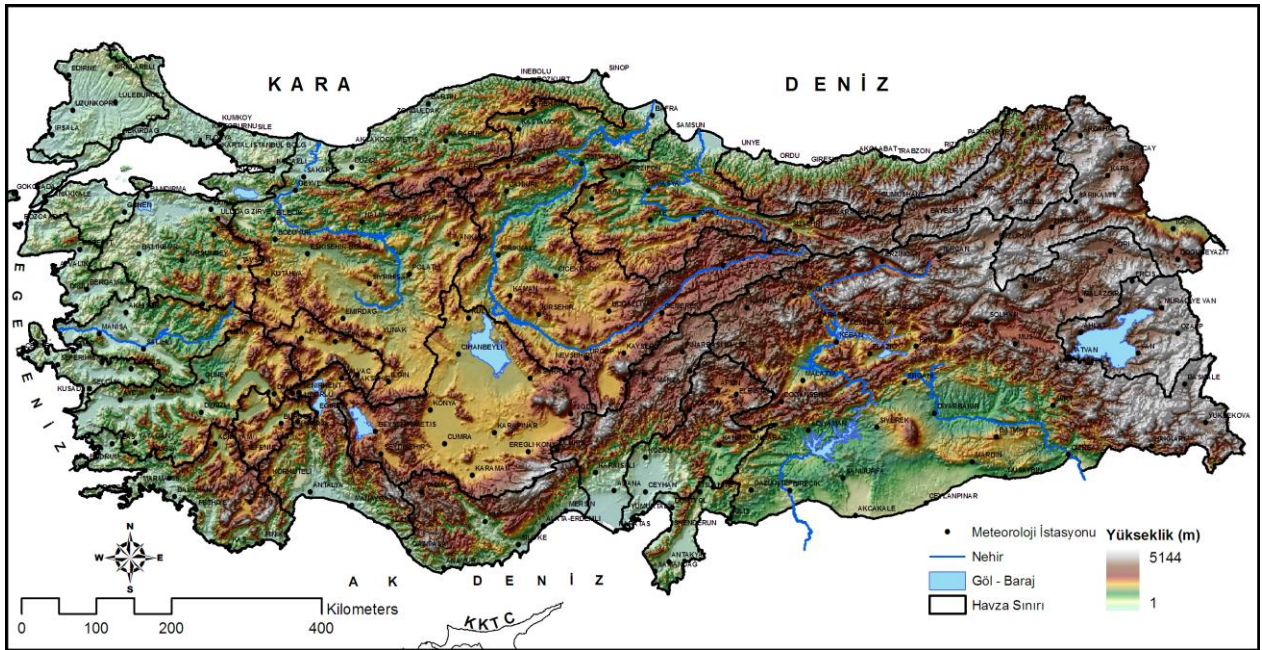
BAŞLARKEN:	1
Nino Havuzları	2
Pasifik okyanusunda mevsimsel sıcaklık değişimleri	2
La Niña nedir?	4
La Niña etkileri	6
El Niño nedir?	7
El Niño Etkileri.....	10
El Niño ve Yağış	10
El Niño ve La Niña isimleri ilgili bilgiler	10
Son La Niña ve El Niño olayları	11
EL NİNO – LA NİNA VE TÜRKİYE.....	13
Türkiye’de Yağışların El Niño ve La Niña ile İlişkisi	16
GÖKÇEADA	21
AKARÇAY HAVZASI.....	23
ANTALYA HAVZASI	25
ARAS HAVZASI.....	27
ASİ HAVZASI.....	29
BATI AKDENİZ HAVZASI	31
BATI KARADENİZ HAVZASI.....	33
BOZCAADA.....	35
BURDUR HAVZASI.....	37
BÜYÜK MENDERES HAVZASI.....	39
CEYHAN HAVZASI.....	41
DOĞU AKDENİZ HAVZASI.....	43
DOĞU KARADENİZ HAVZASI	45
FIRAT-DİCLE HAVZASI.....	47
GEDİZ HAVZASI	49
KIZILIRMAK HAVZASI.....	51
KONYA KAPALI HAVZASI	53
KUZEY EGE HAVZASI.....	55
KÜÇÜK MENDERES HAVZASI.....	57
MARMARA HAVZASI	59
MERİÇ-ERGENE HAVZASI.....	61
SAKARYA HAVZASI.....	63
SEYHAN HAVZASI	65

SUSURLUK HAVZASI.....	67
VAN GÖLÜ HAVZASI.....	69
YEŞİLIRMAK HAVZASI.....	71
ÇORUH HAVZASI	73
SONUÇ ve DEĞERLENDİRME;	75
KAYNAKÇA:.....	78

BAŞLARKEN:

Bu çalışmada “El Niño ve La Niña olaylarının neden olduğu ve bunların oluşmasını tetikleyen faktörler nelerdir?” gibi konulara girmek yerine belirli zaman aralıklarında gerçekleşen bu hadiseler Türkiyede havza bazında yağış klimatolojisi bakımından ne türden etkilere sebep olmaktadır? Bu etkinin oransal (%) olarak ne kadarlık bir tutarlığa sahip olduğu gibi konular üzerine çalışıldı.

Coğrafi konum itibariyle, denizlere olan yakınlığı ve mevsimlere bağlı olarak Türkiyeyi etkileyen basınç sistemleri ve topoğrafik özelliklerinin iklim üzerinde meydana getirdiği etkileri nedeniyle yağış türleri yanında, miktarları ve oluşan yağışın yıl içerisindeki zamansal dağılımı ile yağışın şiddet tekerrür analizlerinde farklılıklar göstermektedir. Bu çerçevede sadece meteorolojik verilerin istatistiksel analizlerine bakarak herhangi bir meteorolojik parametrenin Türkiye ortalamasını alıp kullanmak veya belirlenmiş bir küresel meteorolojik veya oşinoğrafik olayın Türkiye’ye etkisi şudur demek hataya sebep olacaktır. Bu nedenle her bir meteorolojik olayın etkisine havza bazında bakılması gerekir. Yani, her bir havzada gerçekleşen yağışın kaynakları kendine özgü olduğundan havzadaki yağışın şekli, miktarı ve yıl içindeki dağılımında kendine özgüdür.



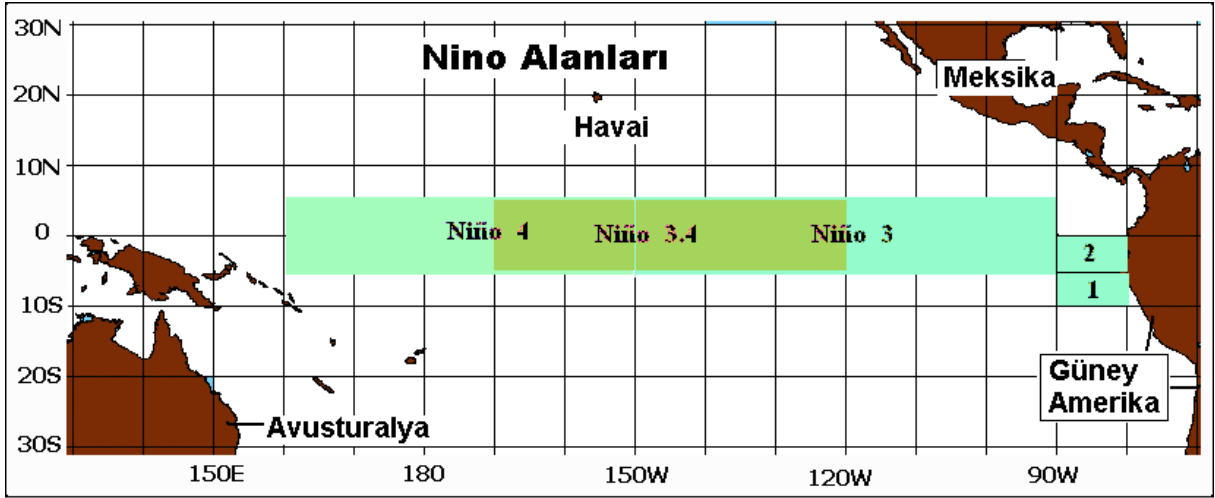
Şekil - 1 Türkiye Topoğrafik haritası.

Küresel anlamda bilinen en etkili meteorolojik olaylardan biriside Nino (El Niño ve La Niña) olaylarıdır. Kısaca, Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesinde okyanus yüzey sıcaklıklarındaki normallere göre ısınma ve soğuma anomalileri şeklinde gerçekleşen bu olaya yüzeysel olarak bakmak gerekir. Bu amaçla Pasifik Okyanusunda gözlem yaparak konuyu inceleyen kuruluşlardan birisi olan NOAA (Amerika Birleşik Devletler Ulusal Okyanus ve Atmosfer Birimi) tarafından yapılmış analizler kullanılmıştır.

Bunun amaçla, http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino-home.html# sitesinden faydalanarak El Niño ve La Niña'yı anlamaya çalıştık.

Nino Havuzları

El Niño ve La Niña olaylarını anlayabilmek için Pasifik okyanusundaki Ekvator boyunca deniz yüzeyi sıcaklıklarını incelemek gereklidir. Bu kadar büyük bir havuzu değerlendirebilmek için alandaki su yüzey sıcaklıklarındaki değişimleri izleyebilmek maksadıyla ekvator boyunca Nino 3, Nino 3.4 ve Nino 4 olarak adlandırılan kısımlara bölünmüştür. Kendi içinde bölünmüş olan bu havuzların temsil etmiş oldukları alanları aşağıdaki haritadan görmek mümkündür. Her havuzdaki yüzey sıcaklık değişimlerinin ne anlama geldiği bir bütün içinde değerlendirilerek yorumlanmaktadır.



Harita - 1 Nino havzalarının Ekvator boyunca gösterimi.

Pasifik okyanusunda mevsimsel sıcaklık değişimleri

Okyanus yüzey sıcaklıklarını gözlemleyebilmek maksadıyla uzaya konumlandırılmış olan uydular ve yine gözlem amaçlı serbest ve sabit şamandıralardan elde edilen okyanus gözlem verileri aşağıdaki tabloda 1951 yılından günümüze kadar üçer aylık zaman dilimlerini temsil edecek şekilde gösterilmiştir. Biz çalışmamızda 1951 yılından 2010 yılı sonuna kadar olan 60 yıllık zaman dilimindeki El Niño ve La Niña olaylarını incelemek istediğimiz için 1951-2010 verilerini tablolar halinde düzenledik. Bu veriler birer ay kayacak şekilde üç aylık ortalamalarla pasifik okyanusu yüzey sıcaklıklarını temsil edecek hale dönüştürülmüştür. Örneğin, tabloda gösterildiği biçimiyle AOŞ (Aralık-Ocak-Şubat), OŞM (Ocak-Şubat-Mart) şeklindeki zaman dilimlerini gösterir.

Bu verilere bakıldığında, yılın ilk 3 - 4 zaman dilimlik kısmında El Niño varken aynı yılın ortasından itibaren veya sonuna doğru La Niña olayı başlamışken veya bunun tam tersi aynı yılın ilk dönemlerinde La Niña varken yılın son kısmında El Niño olayına dönüş olmuştur. Zaman serileri incelendiğinde bazı El Niño veya La Niña etkilerinin çok uzun süre devam ettiği, gerçekleşen anomalilerin çok kuvvetli olduğu ve bazı yıllarda ise bunun tam tersi durumların gerçekleştiği görülmektedir. Havzalardaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllık havza ortalamasına göre değişimlerine bakarak El Niño ve La Niña ile ilişkilendirilirken aynı zamanda aşağıdaki anomali verilerinin yıl içindeki zamansal devamlılığı, anomalinin

şiddeti ve ardışık El Niño ve La Niña olaylarının tekerrürü gibi analizleride yaparak bir sonuca ulaşmak gerektiği düşüncesiyle titiz bir şekilde çalışmaya gayret edilmiştir.

Yıl	AOŞ	OŞM	ŞMN	MNM	NMH	MHT	HTA	TAE	AEE	EEK	EKA	KAO
1951	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.4	0.6	1.0	1.1	1.2	1.1	0.9
1952	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3
1953	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
1954	0.7	0.5	0.1	-0.3	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7
1955	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-1.0	-1.4	-1.7	-1.6
1956	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
1957	-0.3	0.0	0.4	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.5	1.8
1958	1.8	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
1959	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.0
1960	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
1961	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1962	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5
1963	-0.4	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3
1964	1.1	0.6	0.1	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
1965	-0.6	-0.3	0.0	0.2	0.5	0.8	1.2	1.4	1.7	1.9	1.9	1.7
1966	1.4	1.1	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2
1967	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4
1968	-0.6	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0
1969	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.8	0.9	0.9	0.8
1970	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2	-0.5	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-1.0
1971	-1.2	-1.3	-1.0	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.9	-0.8
1972	-0.6	-0.3	0.0	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	2.1	2.1
1973	1.8	1.2	0.6	0.0	-0.5	-0.8	-1.0	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-2.0
1974	-1.9	-1.6	-1.2	-1.0	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8	-0.7
1975	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7
1976	-1.5	-1.1	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8
1977	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8
1978	0.7	0.5	0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1
1979	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.2	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.7	0.5	0.1	-0.2	-0.7	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.1	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2

1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.2	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.1	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-0.7
2009	-0.9	-0.8	-0.6	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
2010	1.6	1.4	1.1	0.7	0.2	-0.3	-0.8	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5

Tablo -1 Pasifik Okyanusu 1951-2010yılları arası yüzey sıcaklık değişimleri.

Pasifik Okyanusu yüzey sıcaklıkları, okyanus akımları ve ekvator bandındaki rüzgârların ölçümü konusunda gerekli verileri sağlamak için NOAA ya ait yoğun bir şamandıra ağı faaliyet göstermektedir. NOAA bu şamandıralardan her gün gerçek zamanlı olarak elde edilen verileri dünya çapındaki araştırmacılar ve tahminçiler için üreterek onlara iletimini sağlar.

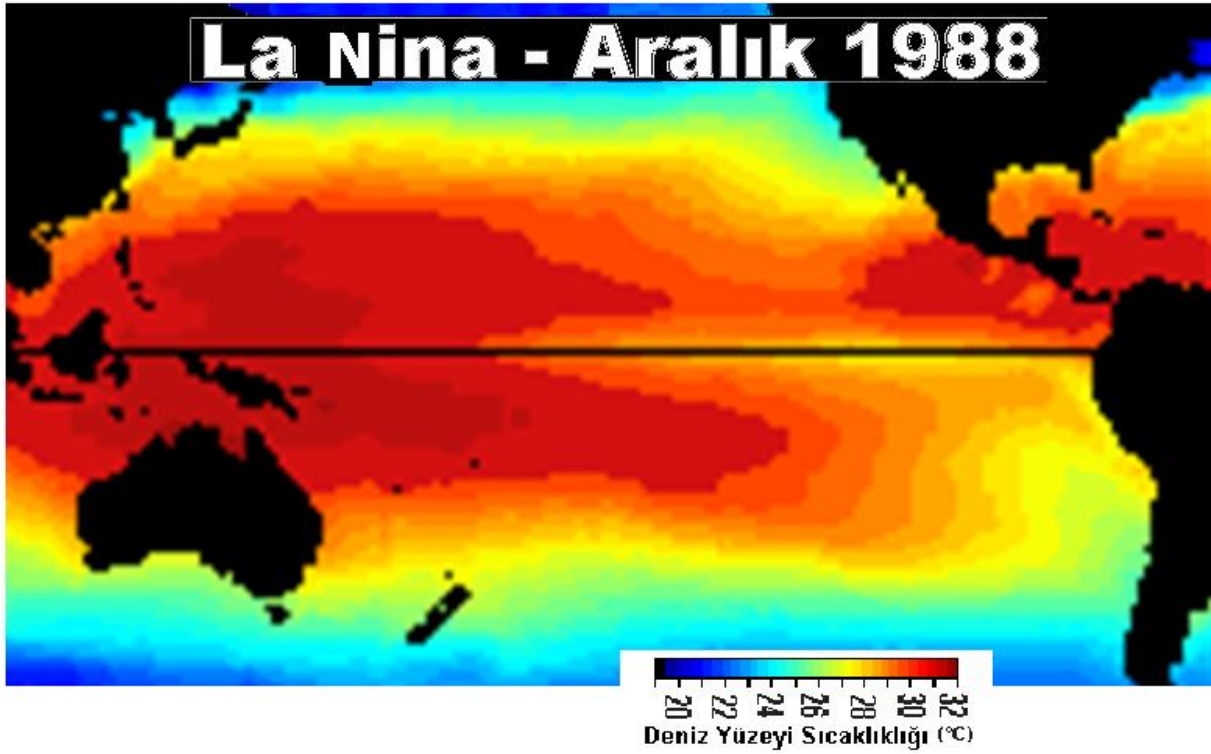
Yukarıdaki tabloda görüleceği gibi 1954,1964, 1973, 1976, 1983, 1988, 1995, 2006 ve 2010 yılında başlangıçta El Niño varken aynı yılın ortasından itibaren La Niña'ya dönüş olmuştur. Yine 1954 ortasında başlayıp 1956 sonunda biten, 1973 ortasında başlayıp 1976 yılı ortasına kadar devam eden ve 1998 yılının ortasında başlayıp 2001 yılı ortasına kadar devam eden uzun süreli La Niña olayları gerçekleşmiş ve bu uzun sürenin arkasından gelen El Niño yılındada yine La Niña'nın etkisi devam etmiştir.

Bu ön bilgilere değindikten sonra, Pasifik Okyanusundaki Ekvatoryal bölge boyunca okyanus yüzey sıcaklıklarındaki değişimlere paralel olarak ne tür hadiseler olmakta ve bunların etkileri nelerdir kısaca bakalım.

La Niña nedir?

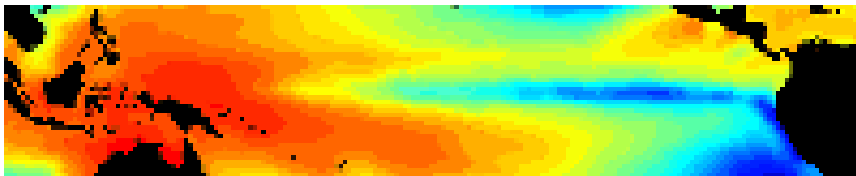
La Niña, Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesinde, Endonezya tarafında alışılmadık derecede sıcak olan okyanus yüzey sıcaklıkları ile karakterize edilir. Başka bir bakış açısıyla, El Niño ile karşılaştırıldığında Ekvatoryal Pasifik bölgesinin Orta Amerika tarafında alışılmadık ölçüdeki soğuk okyanus suyu sıcaklıkları ile karakterize demektir.

Bunu daha iyi bir şekilde anlayabilmek için,1988 yılı aralık ayına ait okyanus yüzey sıcaklıklarını gösteren haritaya (**Harita-2**) bakmak gerekir. Söz konusu okyanus yüzey sıcaklık dağılım haritası konunun anlaşılabilmesi açısından oldukça iyi bir örnektir. Kırmızı renk sıcak suyu, mavi renk ise soğuk suyu temsil etmektedir. Haritada açık bir şekilde görüldüğü gibi aynı enlem olmasına rağmen okyanus yüzey sıcaklıklarında bir homojenlik yoktur. Avusturalya kıtasının kuzeyi ve Endonezya açıklarında 32 °C civarında sıcaklık varken aynı enlem üzerinde Güney Amerika'nın batı kıyılarında 26-27 °C lik okyanus yüzey sıcaklıkları mevcuttur. Bu da El Niño olayının tam tersine sıcak su havuzunun Endonezya tarafında olduğunu göstermektedir.

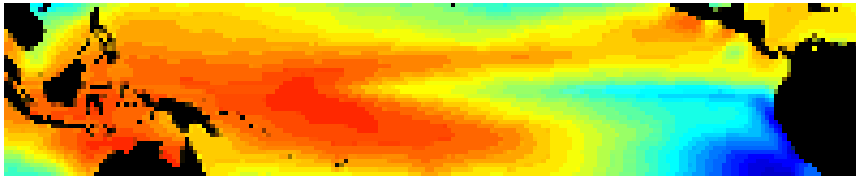


Harita - 2 1988 yılında La Niña sırasında okyanus yüzey sıcaklık dağılımı.

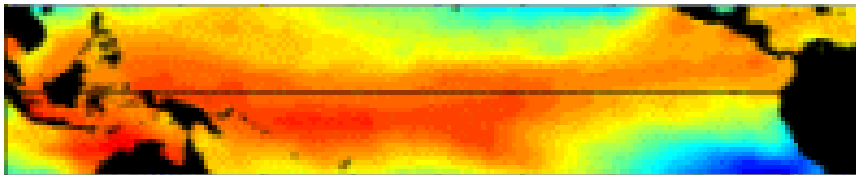
(-20 Güney enlemi, 100 Doğu boylamı – 60 Batı boylamı, 20 Kuzey enlemi) solda Endonezya ve sağda Orta Amerika arasındaki ekvatoriyal Pasifik bölgesindeki Reynolds okyanus yüzeyi sıcaklık dağılımı aşağıda gösterilmektedir.



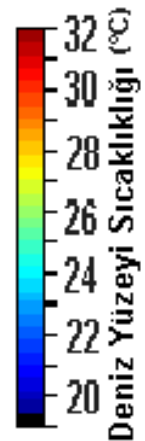
Şekil-2 La Niña (soğuk) koşulları (Aralık 1998)



Şekil-3 Normal koşullar (Aralık 1993)



Şekil-4 El Niño (sıcak) koşulları (Aralık 1997)



La Niña (soğuk) koşulları, 1998 yılının Aralık ayında gerçekleşen kuvvetli La Niña koşullarında okyanus yüzey sıcaklık dağılımı üst panelinde **Şekil-2** de gösterilmektedir.

Burada Doğu Pasifik bölgesinde su normalden daha serin ve soğuk (sol tarafa ileri doğru uzanan mavi renkte gösterilen alanı inceleyiniz) ve bu soğuk su sahası normalde olması gereken alandan daha batıya ve daha uzak mesafelere kadar uzanmaktadır.

Normal koşullar, Şekil-3 deki gösterimde Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesinde normal (olması gereken) su yüzey sıcaklıkları ile mukayese edilmesi bakımından 1993 yılının Aralık ayındaki yüzey sıcaklık dağılımı incelenmesi gereken çok iyi bir örnektir. Bu haritada, doğu pasifik bölgesindeki “soğuk dil” olarak adlandırılan serin su (mavi, sağdaki alan) havuzları ile batı pasifik bölgesindeki sıcak su (kırmızı, sol tarafta) havuzlarının olduğu her iki durumu temsil etmesi bakımından Şekil-3 de gösterilmiştir.

El Niño (sıcak) koşulları,1997 yılı Aralık ayında gerçekleşen güçlü El Niño koşulları da incelenmesi gereken çok önemli bir örnektir. Bu durum Şekil -4 teki haritadan da görüleceği gibi tüm ekvator boyunca uzanan sıcak su (kırmızı) havuzunu göstermektedir.

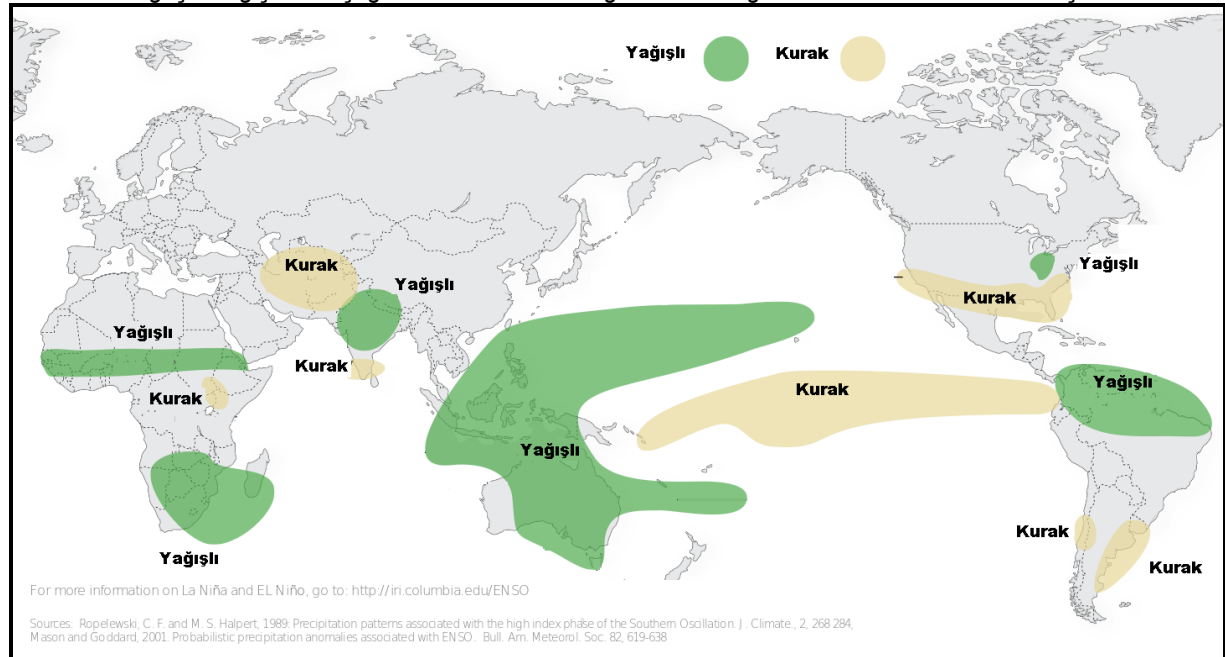
La Niña etkileri

Pasifik okyanusunda gerçekleşen bu hadiseler küresel iklim parametreleri üzerinde özellikle de sıcaklıklar ve yağışlar üzerinde son derece etkilidir. La Niña ilk ve en güçlü meteorolojik etkilere, oluştuğu deniz alanının en yakınında bulunan coğrafyalarda sebep olmaktadır. Bu kapsamda, kış aylarındaki sıcaklıklar ABD'nin güneydoğu bölgelerinde normalden daha sıcak ve kuzeybatı kesimlerinde ise normalden daha serindir.

Biz bu çalışmada, Türkiye genelinde havzalardaki yağış verilerinin El Niño ve La Niña etkisiyle nasıl bir değişim gösterdiğini incelediğimiz için karşılaştırmalı olması bakımından küresel anlamda da yağış verilerindeki değişimlere bakmak istedik. Konuyla ilgili bir örnek teşkil etmesi bakımından Kolombiya Üniversitesinin yapmış olduğu çalışmayı burada kullanmayı uygun gördük.

La Niña ve Yağış

Tropikal Pasifik okyanusundaki La Niña şartları nedeniyle dünyanın birçok farklı yerlerinde yağış iklimolojisi bakımından değişikliklere sebep olduğu bilinmektedir. Her bir La Niña'nın etkisi birbirine göre biraz farklı olsa da, La Niña daki güçlü değişimler aşağıdaki harita üzerinde gösterilen bölgelerde ve mevsimlerde oldukça tutarlıdır.



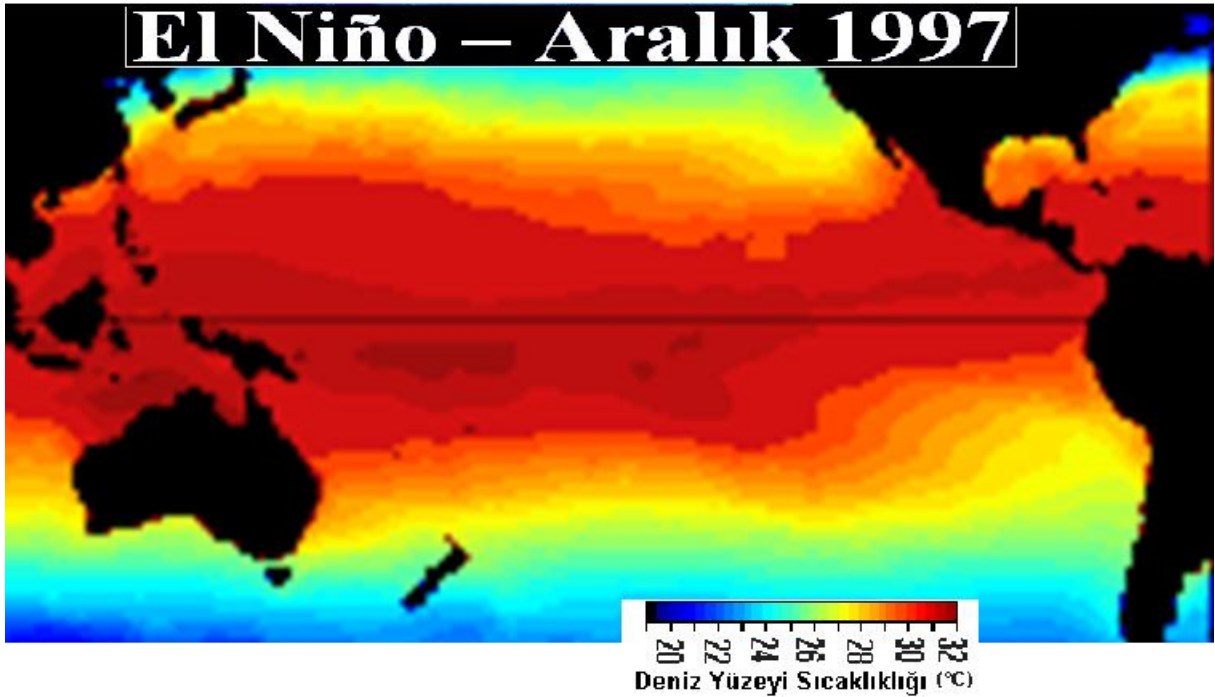
Kaynak: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/IFRC/FIC/laninarain.html>

El Niño ve La Niña olaylarının gücü birbirlerine göre farklılıklar gösterebilir. Örneğin, 1988 yılında gerçekleşen La Niña, 1995 yılında olan La Niña dan daha güçlü olmuştur. 1997 yılında başlayıp 1998 yılının ortasına kadar devam eden El Niño ise o güne kadar alışılmış El Niño olaylarıyla mukayese edildiğinde çok daha güçlüdür. 1998 yılından günümüze kadarki süreçte benzer güçte bir El Niño olayı yaşanmamıştır.

El Niño nedir?

El Niño, Tropikal Doğu Pasifik bölgesinde alışılmadık derecede soğuk okyanus yüzey sıcaklıkları ile karakterize edilen La Niña'nın aksine ekvatorun Doğu Pasifik bölgesindeki alışılmadık derecede sıcak olan okyanus yüzey sıcaklıkları ile karakterizedir. El Niño dünya genelinde hava durumu için oldukça önemli sonuçları olan bir Tropikal Pasifik okyanus-atmosfer sisteminin önemli bir salınımı olduğu hiç şüphesiz ki önemli bir gerçektir. El Niño'nun etkisini, onlarca yıllık küresel meteorolojik olaylardaki değişimlere bakarak görmek mümkündür. Bu bakımdan meteorolojik gözlem verileri oldukça önemlidir.

Bu kapsamda El Niño olayını daha iyi anlayabilmek için 1997 Haziran ayında başlayıp 1998 yılı Mayıs ayına kadar devam eden ve 1997 yılı Eylül- Ekim- Kasım- Aralık aylarında 2,4 °C sıcaklık anomalisi ile en etkili El Niño olayını temsil eden Aralık 1997 başlıklı okyanus yüzey sıcaklık anomalisinin gösterildiği aşağıdaki haritaya bakmak daha açıklayıcı olacaktır.

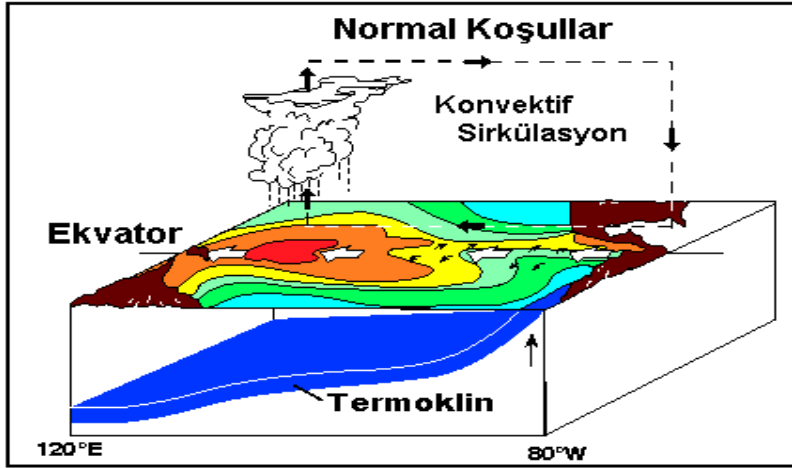


Harita - 3 1997 yılında El Niño sırasındaki okyanus yüzey sıcaklık dağılımı.

Haritada, ekvatoryal Pasifik Okyanusunun doğu kısımlarındaki okyanus yüzey sıcaklıkları normal dağılımlara göre, alışılmışın dışında daha sıcak (kırmızı) olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Bu durumun meydana getirdiği sonuçlar arasında en çok bilinenleri, ABD'nin güney bölgelerinde ve ayrıca Avustralya'da büyük oranda çalılık yangınları, Batı Pasifik'te yıkıcı sel ve kuraklıkların yanında Perudaki yağış miktarında artışların meydana gelmesidir. Tropikal Pasifik okyanusu koşullarından elde edilen gözlem verileri kısa vadeli (birkaç ay ile bir yıl arası) iklim değişikliklerinin tahmini bakımından temel teşkil etmektedir.

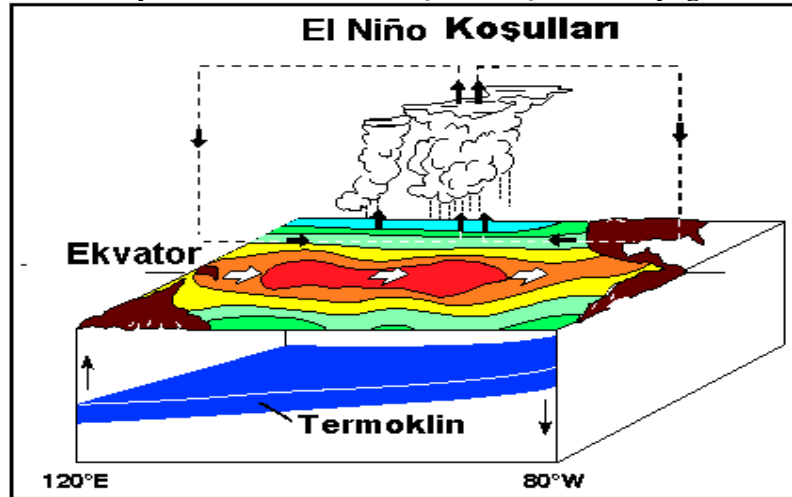
Pasifik Okyanusu'nda Normal koşulların şematik diyagramla gösterimi.



Şekil - 5 El Niño ya da La Niña olmadığı normal koşulların gösterimi.

Normal koşullarda, Tropikal Pasifik okyanusu boyunca batıya doğru esen **ticaret rüzgârları** ılık yüzey sularını Batı Pasifikte biriktirmektedir. Endonezya açıklarında deniz yüzeyi Ekvatora nazaran yaklaşık olarak 1/2 metre daha yüksek olacak şekildedir. Termoklinin eğimi şekildedir gibidir.

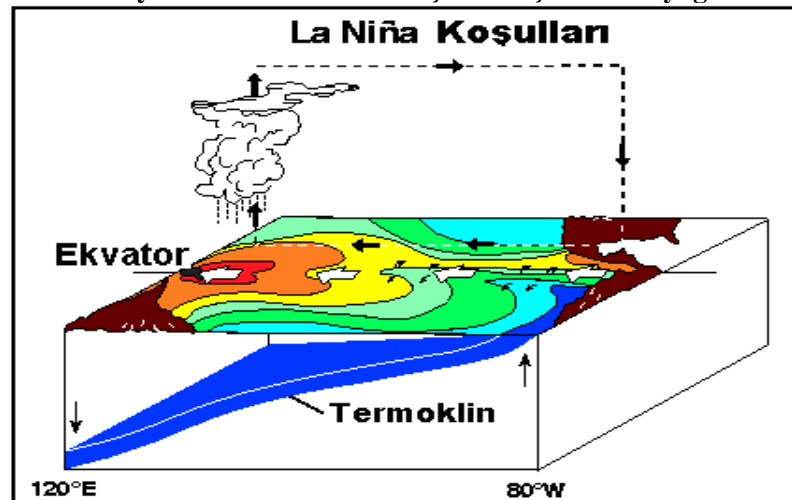
Pasifik Okyanusu'nda El Niño koşulların şematik diyagramı



Şekil - 6 El Niño koşullarının gösterimi.

El Niño koşullarında, Endonezya kıyılarından okyanus yüzeyi boyunca Güney Amerika açıklarına doğru esen rüzgâr, yüzeydeki sıcak suyu Endonezya kıyılarından Güney Amerika açıklarına doğru sürükleyerek Nino 1,2 ve 3 bölgelerinde sıcak bir havuz oluşmasını sağlamaktadır. Zayıf bir Termoklin eğimi ortaya çıkar.

Pasifik Okyanusu'nda La Niña koşulların şematik diyagramı

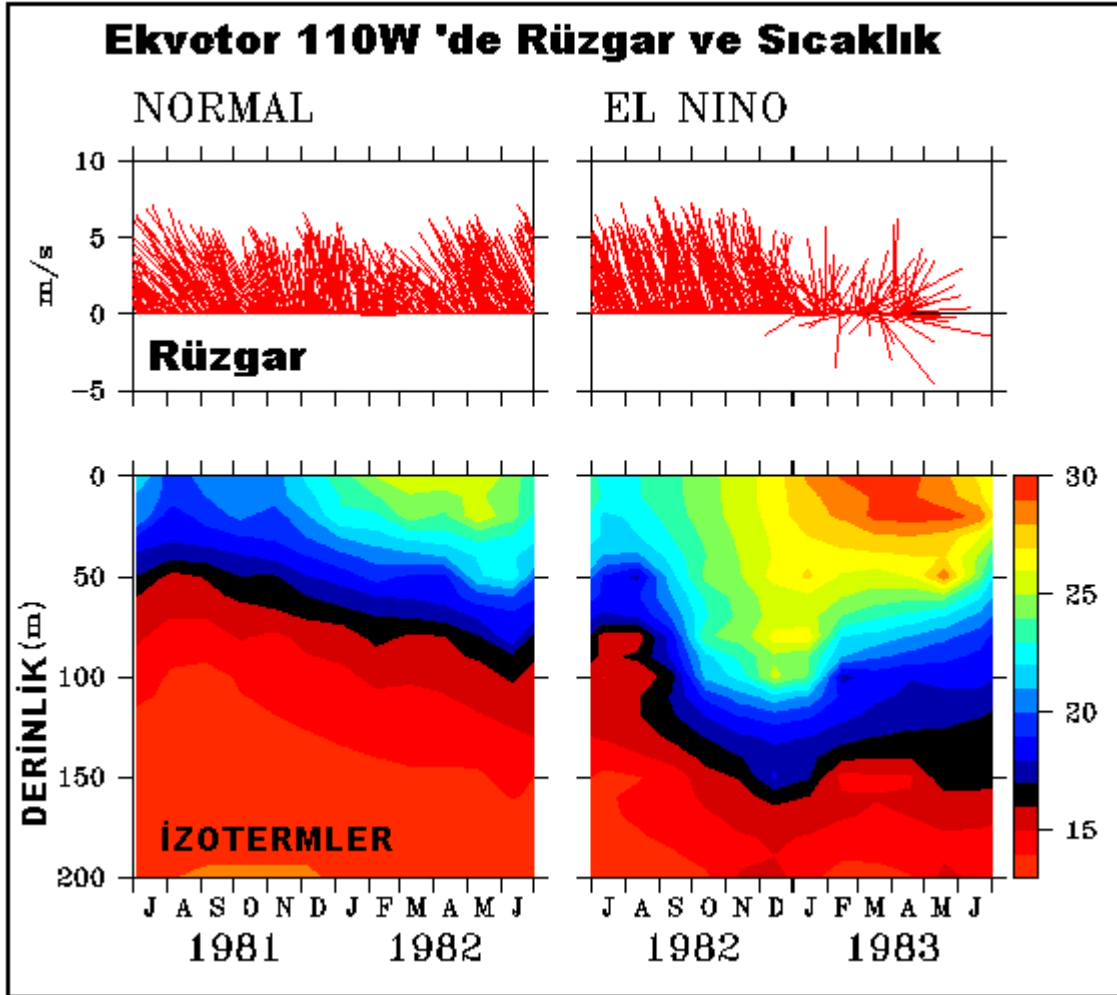


Şekil - 7 La Niña koşullarının gösterimi.

La Niña koşullarında, okyanus yüzeyi boyunca Güney Amerika açıklarından Endonezya kıyılarına doğru esen kuvvetli rüzgar, yüzeydeki sıcak suyu Endonezya kıyılarına doğru sürükleyerek Nino 1,2 ve 3 bölgelerinde dipten gelen soğuk suyun yüzeye çıkmasını sağlayan güçlü bir Termoklin eğimi ile soğuk su ilişkisini oluşturmaktadır.

Ekvator üzerinde ve 110 derece batı boylamında sıcaklık ve rüzgârdaki değişim.

Küresel iklim üzerinde La Niña hadisesinin etkileri El Niño olayının yapmış olduğu etkilerin tam tersi olma eğilimindedir. Örneğin tropik bölgelerde La Niña etkisiyle okyanus yüzey sıcaklık değişimleri, El Niño olayı sırasındaki yüzey sıcaklık değişimlerinin tam tersi eğilimindedir.



Şekil - 8 El Niño sırasında rüzgar ve sıcaklığın düşey değişimi (110 derece batı boylamında)

Şekil-8 deki, 110 derece batı boylamında rüzgâr ve sıcaklık için gözlem verileri incelendiğinde 1981 yılının temmuz ayından başlayan zaman sürecinde rüzgâr kuzeybatıdan 5 m/s eserken 1982 yılının nisan ayından itibaren rüzgâr yön ve şiddetindeki değişikliklerle birlikte okyanus yüzey sıcaklıklarında artış başlamıştır. Derinlik haritasında izotermilerin dağılışına baktığımızda 1981 yılında soğuk su yüzeye kadar çıkmışken, 1982 yılının sonbaharında rüzgâr etkisiyle yüzeyden sürüklenen sıcak su nedeniyle bir sıcak havuz oluşmaya başlamaktadır. Bu durumun etkisiyle yüzey sıcaklığı 1981 yılı Temmuz ayına göre yaklaşık 6-8 °C daha yüksektir. Basit bir El Niño olayında okyanus düşey sıcaklık profilini görmek bakımından son derece güzel bir örnektir.

Rüzgârın etkisiyle sürüklenen sıcak suyun boşalttığı alanda denizin derin seviyelerinden soğuk su yukarı çıkar. Bu soğuk su besin açısından zengin olduğundan, çeşitli deniz

ekosistemleri ve büyük balıkçılığı destekleyici olması bakımından verimlilik düzeyi birincil derecede yüksektir. Ayrıca sıcak havuz üzerinde yükselen havanın etkisiyle bolca yağış olayı vuku bulur ve soğuk havuz kısmı bu bakımdan sıcak havuz bölgesine göre nispeten daha kurudur.

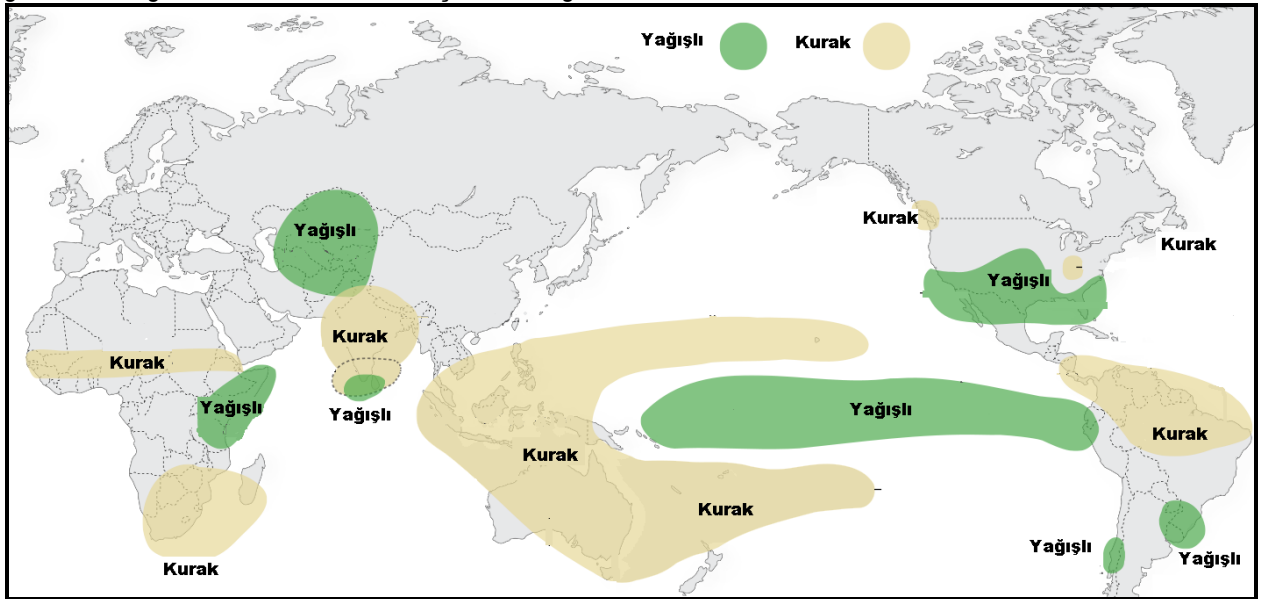
El Niño Etkileri

El Niño ve La Niña, yüksek enlemlerde iklimi etkileyen bir dizi faktör arasında yer almaktadır. Fakat bu enlemlerde El Niño ve La Niña etkileri en açık biçimde kış aylarında görülmektedir. Yapılan gözlemlere göre ABD de, El Niño yıllarında, kış aylarında sıcaklıklarda kuzey ve merkez eyaletlerinde normalden daha sıcak ve güneydoğusu ile güneybatı kesimlerinde normalden daha serin koşullar yaşanmaktadır. Bir La Niña yılı boyunca, kış sıcaklıkları güneydoğu'da normalden daha sıcak ve kuzeybatı'da normalden daha serindir.

Ayrıca, Florida Eyalet Üniversitesi'ndeki bir çalışmada El Niño ve La Niña yıllarında jeografik alanlar üzerindeki sıcaklık ve yağış anomalilerinde, normal bir yıl içinde gözlenmiş değerlere göre farklılıkları olduğunu gösterilmiştir.

El Niño ve Yağış

Tropikal Pasifik okyanusundaki El Niño koşulları dünyanın birçok farklı yerlerinde yağış düzeninde değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Her bir El Niñonun etkisi farklı olsa da, güçlü değişimler aşağıdaki harita üzerinde gösterilen bölgeler ve mevsimlerde oldukça tutarlılık gösterir.



For more information on El Niño and La Niña, go to: <http://iri.columbia.edu/ENSO>

Sources: Ropelewski, C. F. and M. S. Halpert, 1989. Precipitation patterns associated with the high index phase of the Southern Oscillation. J. Climate, 2, 268-284.
Mason and Goddard, 2001. Probabilistic precipitation anomalies associated with ENSO. Bull. Am. Meteorol. Soc. 82, 619-638

Kaynak: http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/IFRC/FIC/el_nino_rain.html

El Niño ve La Niña isimleri ilgili bilgiler

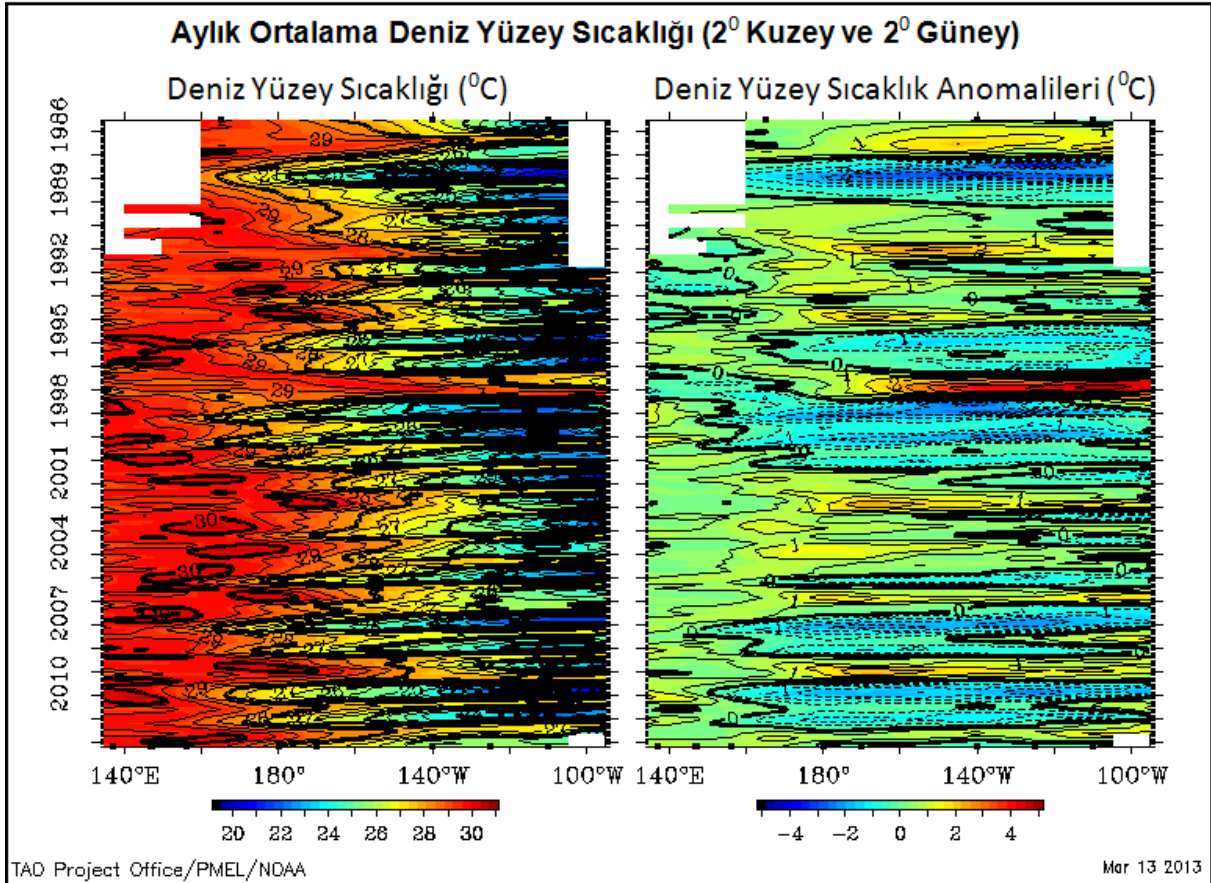
El Niño başlangıçta yılbaşı yakınlarında meydana gelen, Pasifik Okyanusu doğu kısımlarında Güney Amerika kıyılarındaki alışılmadık derecede sıcak suyun görünmesiyle beraber bölgedeki balıkçılar tarafından tanımlanmıştır. El Niño İspanyolca "**Little Boy**" Küçük Çocuk veya Mesih Çocuk anlamına gelmektedir. Bu isim, hadisenin zamansal olarak Noel civarında gerçekleşme eğiliminden dolayı kullanılmıştır. El Niño'ya genellikle "**sıcak bir olay**" da denir. El Niño için kullanılan bir dizi terim aynı zamanda kafa karıştırıcı da olmuştur.

La Niña “**Little Girl**” Küçük Kız demektir. La Niña bazen basitçe **El Viejo** veya **Anti-El Niño**, ya da “soğuk bir olay” ya da “bir soğuk bölüm” olarak da adlandırılmaktadır.

Pasifik Okyanusunda gerçekleşen bu hadiselerle ilgili kullanılan bir dizi terimlerin (ENSO, Güney Salınımı Endeksi, El Niño ve La Niña) kullanımı bilimsel topluluklar ve genel kamuoyu bakımından fazlasıyla kafa karıştırıcı olmuştur.

Son La Niña ve El Niño olayları

Farklı La Niña ve farklı El Niño olayların gücünde ve zamansal süreçlerinde birbirlerine göre değişiklikler gözlenmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki resmin sol panelindeki, Pasifik Okyanusu'ndaki ekvator bölgesinde deniz yüzeyi sıcaklığı incelendiğinde (Endonezya açıklarının sola doğru olduğunu, Güney Amerika açıklarında ise sağa doğru olduğunu değerlendirerek). Zaman göstergesi olarak çizim alanının üst kısmını 1986 yılından başlayarak çizim alanı alt kısmına inildikçe zamansal olarak günümüze doğru artmaktadır. Unutulmaması gereken ilk veri Doğu Pasifik alanının sağ tarafındaki “deniztarığı” mavi olarak gösterilen alandır. Bunlar genellikle Doğu Pasifikte gözlemlenen “soğuk dil” olarak adlandırılan soğuk su alanının olduğu gösterilmektedir. Soğuk dilin kendi içinde de sıcaklıkları mevsimsel olarak değişir. Kuzey yarımkürede ilkbaharda sıcak olmasını ve sonbaharda ise serin olmasını ifade eder. Soldaki kırmızı renk genellikle Batı Pasifik Okyanusu'nda gözlemlenen suyun sıcak havuzunu gösterir. Bu diyagram aslında El Niño zamanındaki mevsimsel döngünün abartılı bir gösterimidir.



Bu diyagramda, 1986 yılından 2010 yılına kadar geçen zaman dilimindeki deniz yüzey sıcaklığı ortalamaları ve anomalilerinden 1986-1987, 1991-1992, 1994 ve 1997-1998 yıllarındaki El Niño ile 1985 ve 1995-1996'da gerçekleşen La Niña olayları görülmektedir.

1986-1987 yılında El Niño sırasında sıcak suyun (kırmızı) 1987 yılının ilkbaharında doğuya doğru nüfuz ettiği görülmektedir. Diyagramda görülen başka bir El Niño olayının 1991-1992 yıllarında olduğunu ve 1992 yılında kuzey yarımkürede ilkbahar döneminde doğuya doğru nüfuz eden ılık su kütesini de görmek mümkündür. Bu diyagramın alt kısmında gösterilen 1997-1998 El Niño olayı ise alışılmadık derecede güçlü olmuştur.

El Niño ve La Niña'lı yıllardaki gerçekleşen anomalileri diyagramdaki sağ panelde görmek daha kolaydır. Oluşan anomaliler, deniz yüzeyi sıcaklığı her ay için normal değerden farklı ise bunun ne kadar farklı olduğunu göstermektedir. Okyanus yüzeyindeki su sıcaklıkları ortalama sıcaklıklara göre daha yüksek olması durumunda kırmızı renkte ve ortalamalara göre daha soğuk olması durumunda ise mavi renkte gösterilmiştir. Doğu Pasifik'te 1988-1989 yılında mavi ile gösterilen çok soğuk suya ve 1995 yılında ise biraz daha az soğuk olan suya dikkat edilmelidir. Bunlardan bazıları El Niño'lardan sonra oluşabilen La Niña olaylarıdır.

EL NİNO – LA NİNA VE TÜRKİYE

Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık değişimi gözlem verileri (Tablo-1) kullanılarak çalışmanın ana eksenini oluşturulmuştur. İlgili tabloda yıl içinde gerçekleşmiş olan sıcaklık anomali (El-Nino ve La-Nina) değerlerinden yüzey sıcaklık anomali için $+1,0^{\circ}\text{C}$ ile $-1,0^{\circ}\text{C}$ aralığı eşik olarak alınarak $+1,0^{\circ}\text{C}$ ile $-1,0^{\circ}\text{C}$ arasındaki anomali değerlerinin olduğu yıllara ait veriler ihmal edildikten sonra elde edilen veri dağılımı *Tablo -2* de verilmiştir.

YIL	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	1,2	-	-	-	-1,7	-1,1	1,8	1,8	-	-
YIL	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	-	-	1,4	-	1,9	1,4	-	-	1,1	-
YIL	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	-1,3	2,1	-2,0	-1,9	-1,7	-1,5	-	-	-	-
YIL	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	-	2,2	2,2	-1,1	-	1,2	1,6	-1,9	-1,7	-
YIL	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	1,4	1,6	-	1,2	-	-	2,4	2,2	-1,7	-1,7
YIL	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Anomali ($^{\circ}\text{C}$)	-	1,3	1,1	-	-	-	-1,4	-1,5	1,6	1,6

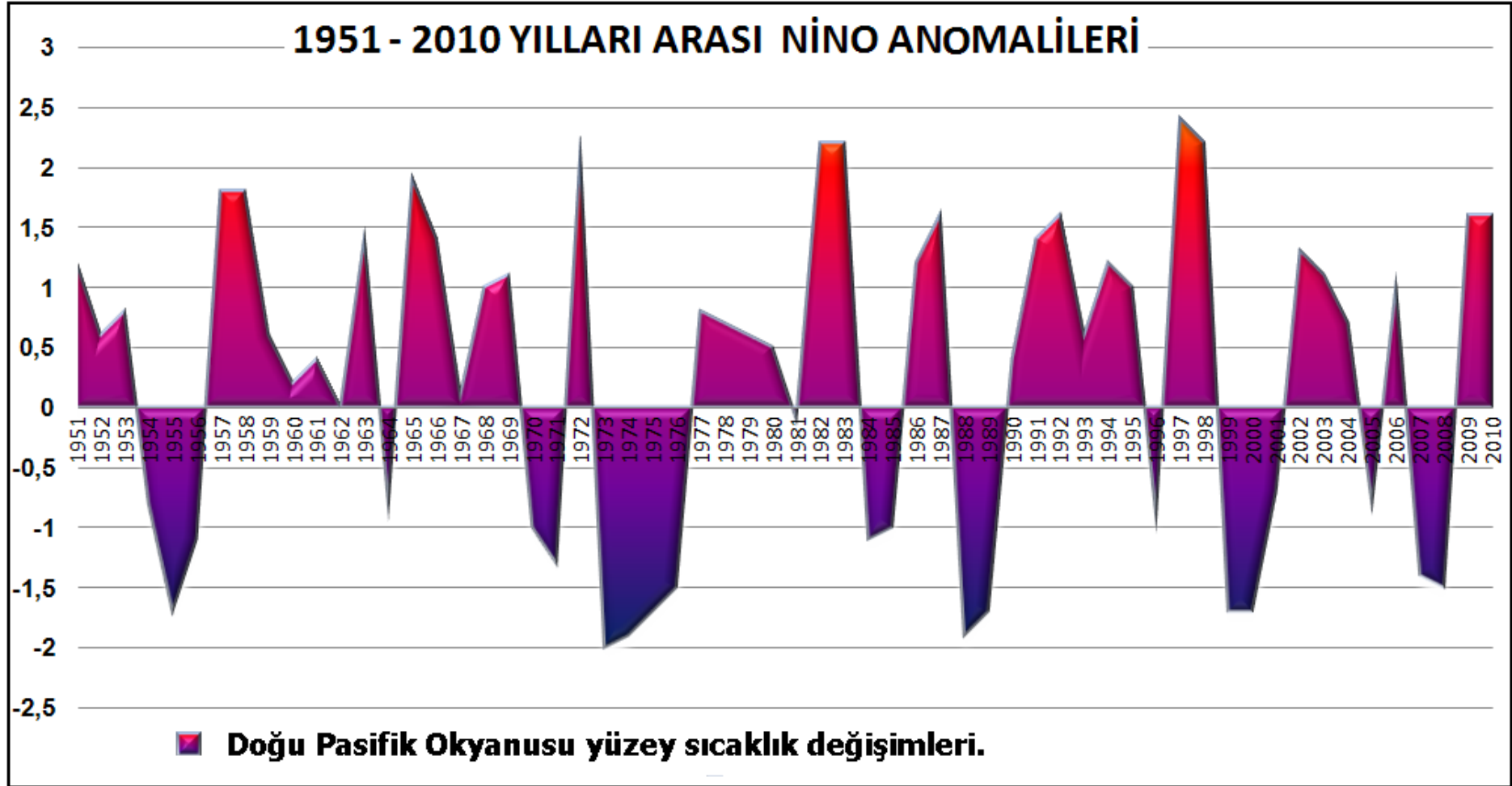
Tablo -2 Pasifik Okyanusu yıllık anomali değişimi ($+1,0^{\circ}\text{C}$ den büyük ve $-1,0^{\circ}\text{C}$ den küçük).

1951 yılından başlayarak 2010 yılı sonuna kadar olan zaman dilimine ait ekvatoryal pasifik okyanusu yüzey sıcaklıkları tablosunu incelediğimizde; tablodaki kırmızı renkle gösterilen değerler El Niño, mavi renkteki rakamlar ise La Niña olduğunu ifade ederken aynı zamanda şiddetinde ne kadar kuvvetli olduğunda göstermektedir. Boş bırakılan yıllar, Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık anomalisinin $+1,0^{\circ}\text{C}$ ile $-1,0^{\circ}\text{C}$ aralığındaki değerleri ihmal edildiğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

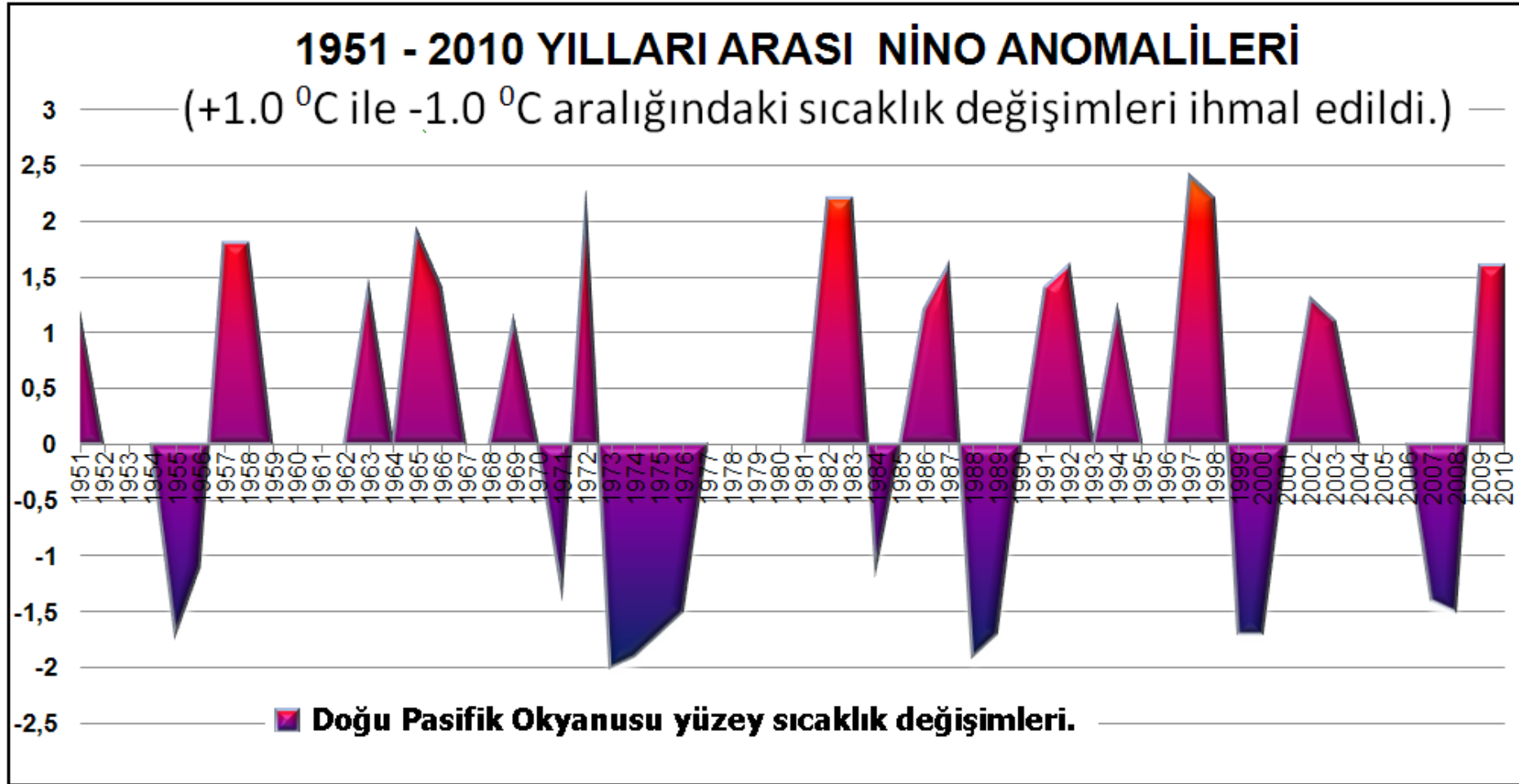
1954, 1964, 1973, 1983, 1988, 1995 ve 2010 yıllarında birbirine göre benzer durumlar yaşanmıştır. Yani, yılın başlangıcında El Niño varken yılın ortasından itibaren veya yılın sonuna doğru La Niña'ya dönüş olmuştur. 1976 ve 2006 yıllarında ise yılın başlangıcında La Niña varken yılın ortasından itibaren veya yılın sonuna doğru El Niño olayı başlamıştır.

1954 yılı ortasında başlayıp 1956 sonunda biten, 1973 yılı ortasında başlayıp 1976 yılı ortasına kadar devam eden ve 1998 yılının ortasında başlayıp 2001 yılı ortasına kadar devam eden uzun süreçte La Niña olayları gerçekleşmiş ve arkasından El Niño olayı başlamış olsada etkili olan La Niña'nın etkisinin devam ettiği tespit edilmiştir.

PASİFİK OKYANUSU YÜZEY SICAKLIK DEĞİŞİMLERİ (1951-2010)



Grafik- 1 Pasifik Okyanusu Ekvatoryal bölgedeki yüzey sıcaklık anomalileri.



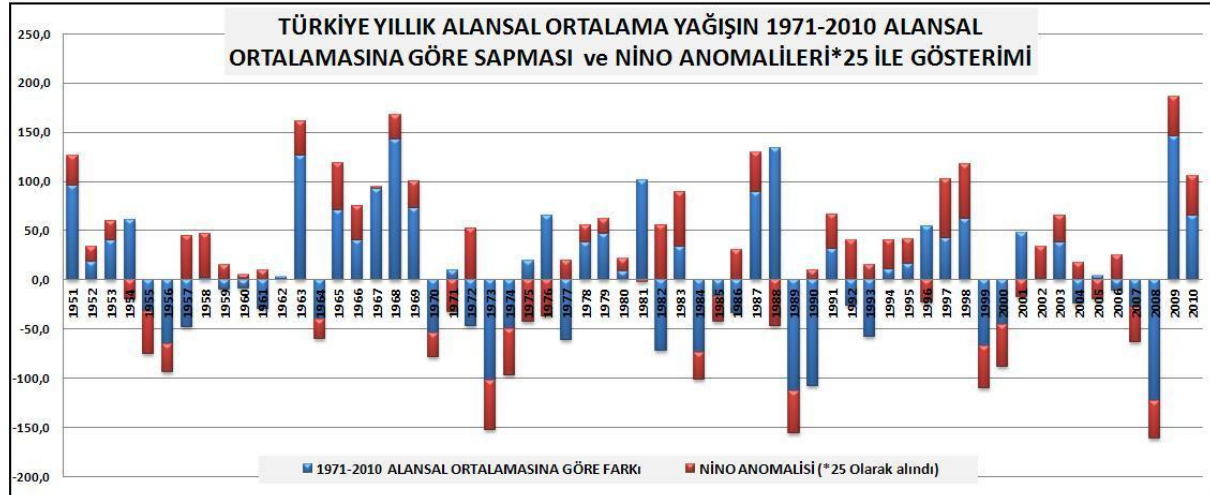
Grafik -2 Pasifik Okyanusu Ekvatorial bölgedeki yüzey +1.0 °C den büyük -1.0 °C den daha küçük sıcaklık anomalileri.

Türkiye yıllık alansal ortalama yağış ve uzun yıllık alansal ortalamadan sapması;

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	671,8	594,2	615,8	637,3	543,2	510,0	527,8	577,9	565,7	567,0
Fark	95,9	18,3	39,9	61,4	-32,7	-65,9	-48,1	2,0	-10,2	-8,9
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	545,9	578,7	702,1	535,6	647,0	616,1	668,1	719,0	649,0	521,8
Fark	-30,0	2,8	126,2	-40,3	71,1	40,2	92,2	143,1	73,1	-54,1
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	585,6	528,8	472,9	525,9	595,0	641,1	514,3	614,2	622,7	584,9
Fark	9,7	-47,1	-103,0	-50,0	19,1	65,2	-61,6	38,3	46,8	9,0
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	676,8	504,0	609,6	501,5	558,1	542,5	665,1	710,1	462,3	468,3
Fark	100,9	-71,9	33,7	-74,4	-17,8	-33,4	89,2	134,2	-113,6	-107,6
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	607,5	549,6	518,1	586,4	592,2	630,0	618,2	637,9	508,0	529,9
Fark	31,6	-26,3	-57,8	10,5	16,3	54,1	42,3	62,0	-67,9	-46,0
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	623,2	576,8	613,5	551,9	579,8	564,5	547,9	452,2	722,1	641,0
Fark	47,3	0,9	37,6	-24,0	3,9	-11,4	-28,0	-123,7	146,2	65,1

Tablo 3 - Türkiye yıllık alansal yağış ortalamaları ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 alansal ortalamasına göre).

Bu tabloda yer alan Türkiye genelinde 225 istasyondan elde edilen yıllık alansal yağış verilerini (1971-2010 yılları arası alansal ortalamaya göre değişimleri) ve Pasifik Okyanusunun Ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak, çıkan sonucu aşağıdaki grafikte göstermeye çalıştık.



Grafik 3 - Türkiye yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Grafikteki iki ayrı veri serisi ayrıntılı olarak incelendiğinde, sıfır eksenine göre yıllık alansal ortalama yağışın Türkiye uzun yıllık ortalamasından fazla olduğu yıllar eksenin üzerinde, uzun yıllık ortalamasının altında olduğu yıllar ise eksenin altında görülmektedir. Bu yağış anomalileriyle birlikte aynı yıla ait Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık anomalisinin pozitif

olduğu (El Niño) yıllar eksenin üzerinde ve okyanus yüzey sıcaklık anomalisinin negatif olduğu (La Niña) yıllar eksenin altında gösterilmiştir.

Grafikte net olarak görülmektedir ki; pozitif anomali (El Niño) olduğu yıllarda Türkiye de yıllık yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üzerinde, negatif anomali olduğu (La Niña) olduğu yıllarda ise uzun yıllar ortalamasının altında yağış gerçekleşmiştir.

Bu grafik incelenirken, daha öncede belirttiğimiz Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık anomali değerleri için 1954, 1964, 1973, 1976, 1983, 1988, 1995, 2006 ve 2010 yıllarında yılın başlangıcında El Niño varken aynı yılın ortasında veya sonlarına doğru La Niña'ya dönüş olduğu unutulmamalıdır.

Yine aynı şekilde, 1954 ortasında başlayıp 1956 sonunda biten, 1973 ortasında başlayıp 1976 yılı ortasına kadar devam eden ve 1998 yılının ortasında başlayıp 2001 yılı ortasına kadar devam eden uzun süreli La Niña olayları gerçekleşmiştir. Uzun süreli La Niña olaylarının arkasından gelen El Niño yılında da La Niña'nın etkisi devam etmiştir.



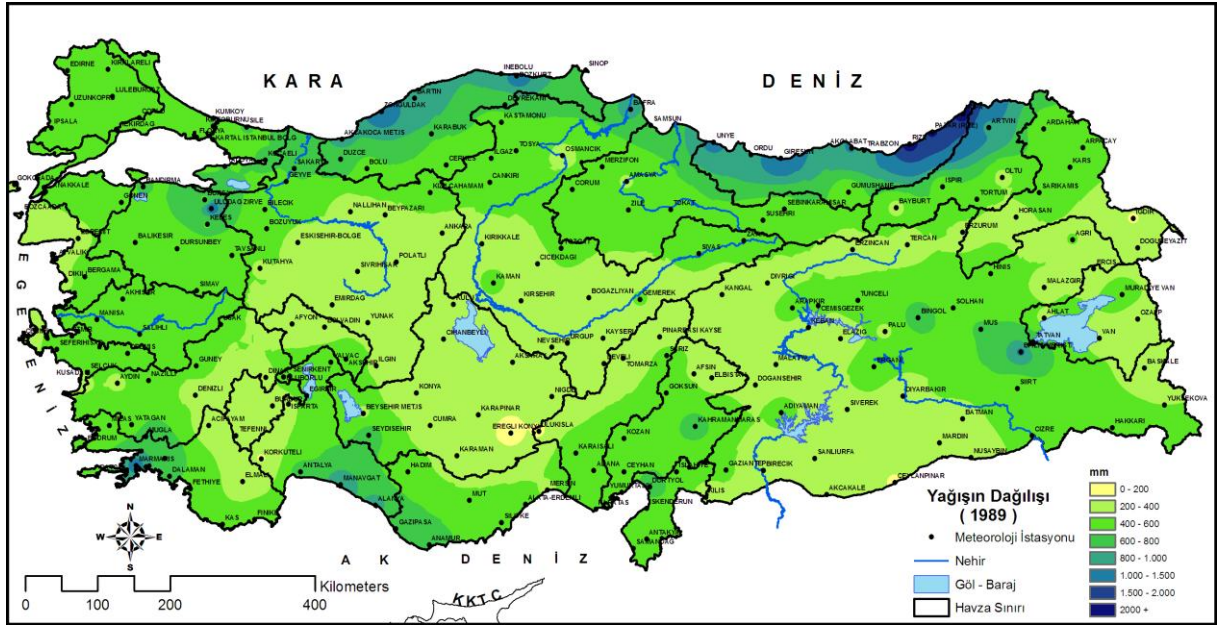
Türkiye geneli 1951-2010 yılları arası 60 yıllık veri içinden El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yılı verisi incelediğimizde %77 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Yukarıda pozitif anomali ile negatif anomalinin aynı yıl içinde görüldüğü yıllar ve yılın yarısından itibaren başlayan anomalilerin etkisinin devam eden yılda olacağı dikkate alınmalıdır. Veriler bu kapsamda tekrar değerlendirildiğinde sözü edilen bu tutarlılığın çok daha yüksek olacağı görülmektedir.

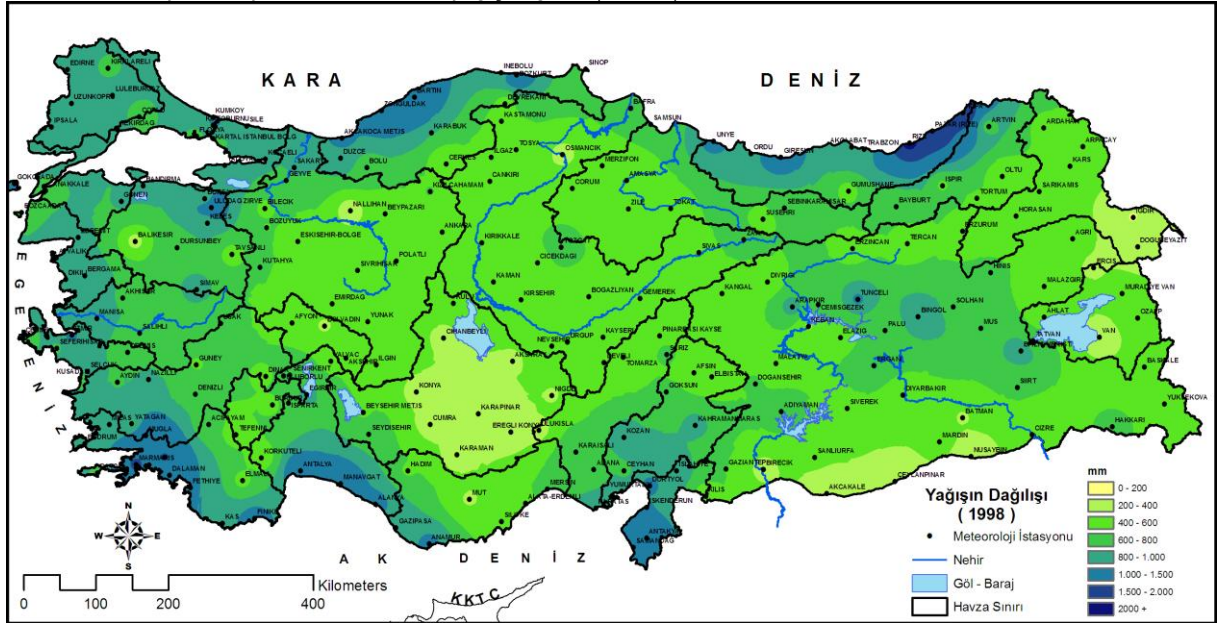
Pasifik okyanusu sıcaklık anomalilerindeki 1951 yılından 2010 yılına kadar geçen zaman diliminde baktığımız zaman 1973 yılı Nisan ayında başlayan negatif anomali dönemi 1976 Nisan ayına kadar devam etmiş ve $-2,0^{\circ}\text{C}$ lik en düşük anamoli 1973 yılı sonbahar aylarında görülmüştür.

El Niño ve La Niña yıllarında Türkiye geneli yıllık ortalama alansal yağış anomalilerinin nasıl değiştiğini daha iyi anlayabilmek için zaman dilimi bakımından birbirine yakın ve günümüze en yakın dönem verilerini incelemek daha sağlıklı olacaktır. Bu kapsamda, 1989 yılındaki La Niña yılı ile 1998 yılındaki El Niño yılındaki yıllık yağış miktarındaki değişimlere bakmak konuyu daha iyi açıklayabilir. 1988 yılının Nisan ayında başlayıp 1989 yılı Mayıs ayına kadar devam eden $-1,9^{\circ}\text{C}$ lik en düşük anomalinin görüldüğü dönem ile 1997 yılı Mart ayında başlayıp 1998 yılı mayıs ayına kadar devam eden pozitif anomali döneminde ise $+2,4^{\circ}\text{C}$ lik pozitif anomali rekoru kırılmıştır.

Türkiye geneli ve havza bazında haritalı yıllık alansal ortalama yağış anomali karşılaştırma örneklerinde, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri kullanılmıştır.



Harita- 4 - Türkiye 1989 yılı alansal ortalama yağış dağılımı (mm/m²)



Harita 5 -Türkiye 1998 yılı alansal ortalama yağış dağılımı (mm/m²)

Türkiye geneli yıllık yağış değişimlerini sayısal olarak ifade etmek gerekirse, Türkiye genelinde 1989 La Niña yılında 1998 El Niño yılına göre **175,6 mm/m²** lik yağış azlığı gerçekleşmiştir.

TÜRKİYE GENELİ		(Yüzey Alanı = 779.805.730.000 m ²)
		Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı		462,3(mm/m ²)
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı		637,9(mm/m ²)
Fark (1998-1989)		175,6 (mm/m²)

Ayrıca, 1989 La Niña yılı ve 1998 El Niño yılında gerçekleşen yağışları Türkiye uzun yıllar (1971-2010) ortalama alansal yağış verileriyle kıyasladığımızda,

Ort. Alansal Yağışın uzun yıllar ortalamasına (575,9 mm/m ²) göre olan farkı	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış farkı	-113,6 mm/m ²
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış farkı	62 mm/m ²

1989 La Niña yılında uzun yıllar ortalamasına göre **-113,6 mm/m²** yağış azlığı olmuştur.

Türkiye, meteorolojik açıdan bölgesel olarak çok farklı yağış türlerine ve kaynaklarına sahip olduğundan genel bir değerlendirme yapmak yerine havza bazında değerlendirme yapmak gerekir.

Ayrıca, yağışların yıllık alansal ortalama değişimlerinin El Niño ve La Niña ile mukayese ederek aralarındaki ilişkiye bakmak daha sağlıklı sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

GÖKÇEADA

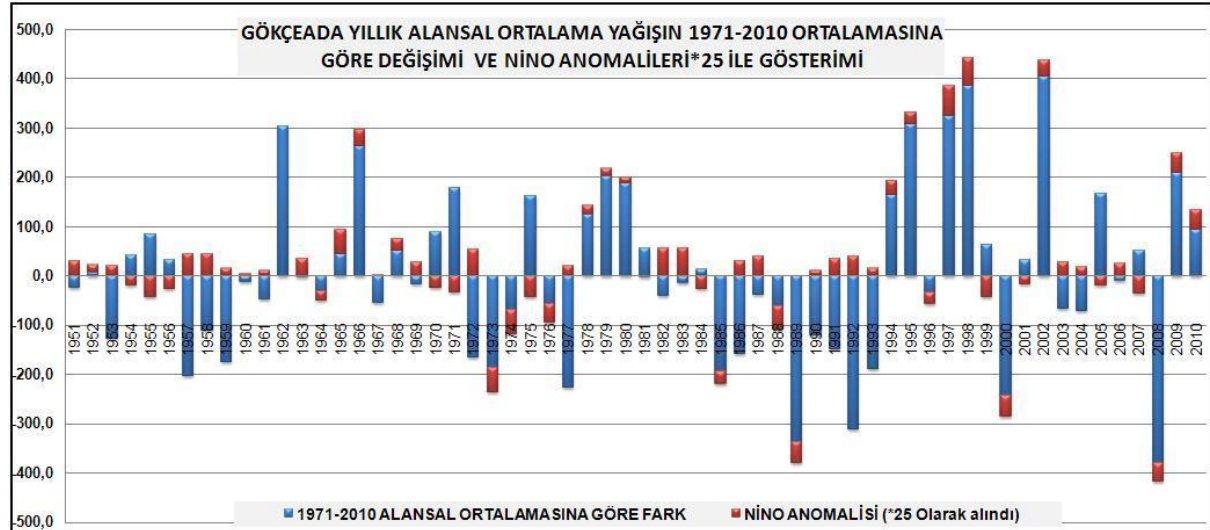
Gökçeada da yalnızca bir adet meteoroloji istasyonu olduğundan diğer havzalar gibi ayrıntılı sonuçlara ulaşılamadı. Adadaki yıllık ortalama yağışın uzun yıllar ortalamasına (**705,8 mm/m²**) göre değişim tablosu aşağıdaki şekildedir.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	682,0	713,0	577,5	747,8	790,9	738,5	503,3	595,1	530,0	693,3
Fark	-23,8	7,2	-128,3	42,0	85,1	32,7	-202,4	-110,6	-175,8	-12,4
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	658,5	1010,0	703,3	674,8	750,7	967,9	651,9	756,1	689,0	793,5
Fark	-47,3	304,2	-2,5	-31,0	44,9	262,2	-53,9	50,3	-16,8	87,8
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	883,1	540,0	519,4	636,0	867,6	648,0	479,2	830,8	908,4	892,9
Fark	177,4	-165,8	-186,4	-69,8	161,8	-57,8	-226,6	125,0	202,6	187,1
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	760,6	665,6	692,0	719,1	511,3	546,7	666,6	644,6	368,6	585,0
Fark	54,9	-40,2	-13,8	13,3	-194,5	-159,1	-39,2	-61,2	-337,2	-120,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	556,9	394,2	516,3	869,1	1012,5	671,7	1030,3	1092,3	769,6	463,8
Fark	-148,9	-311,6	-189,5	163,4	306,7	-34,1	324,5	386,5	63,8	-242,0
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	737,4	1109,9	639,8	634,7	873,0	696,4	756,9	326,1	914,5	800,3
Fark	31,6	404,1	-65,9	-71,1	167,3	-9,3	51,2	-379,7	208,7	94,5

Tablo 4 – Gökçeada yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Gökçeada'nın yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak elde edilen sonuçları aşağıda grafik olarak gösterilmiştir.

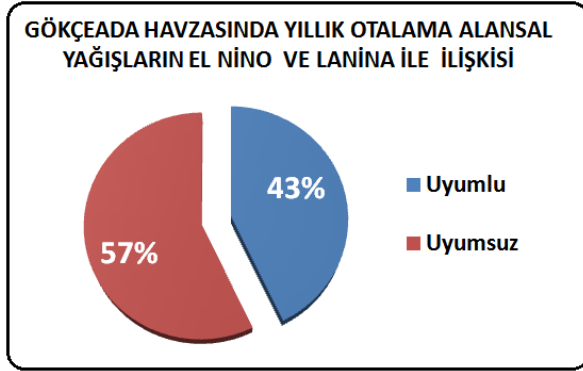
Bu grafikte, 1951-2010 yılları arası tüm yağış ve Nino anomali verileri mukayese edildi.



Grafik 4 - Gökçeada yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Grafikte, adaya ait yağış anomalileri ile birlikte aynı yıla ait Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık anomalisinin pozitif olduğu (El Niño) yıllar ile okyanusu yüzey sıcaklık anomalisinin negatif olduğu (La Niña) yılları birlikte gösterilmiştir.

Gökçeada'ya ait 1951-2010 yılları arası 60 yıllık verinin Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño



ve La Niña yılı verisi ile karşılaştırdığımızda %43 oranında adada pozitif anomali yıllarında yağış adanın uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise adanın uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Sonuç olarak Gökçeada da herhangi bir uyumdan söz edilemez ama uzun süreli ve kuvvetli El Niño ve La Niña olan yıllarda belirgin bir etkiden söz etmek mümkündür.

El Niño ve La Niña yıllarında Gökçeada da yıllık ortalama alansal yağış anomalilerinin nasıl değiştiğini daha iyi anlayabilmek için 1988 yılı Ekim ayından 1989 yılı Şubat ayına kadar -1,9 °C lik en düşük anomalilerden birinin görüldüğü 1989 La Niña dönemi ile 1997 yılının Ağustos ayında 1998 yılı Şubat ayına kadar olan zaman aralığında +2,4 °C pozitif anomali rekoru kırıldığı 1998 El Niño yılındaki yağış değişimlerine bakmak konuyu daha iyi açıklayabilir.

Bu amaçla, adadaki yağış anomalilerini haritalı örneklerde karşılaştırmak üzere 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri kullanılmıştır.

GOKCEADA (Yüzey Alanı = 286.530.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	368,6
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	1092,3
Fark (1998-1989)	723,7 mm/m²
Adanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	705,8 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-337,2
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	386,5

İki yıl arasında **723,7 mm/m²** yağış farkı oluşmuştur.

Gökçeada da asıl dikkat edilmesi gereken uzun yıllık ortalamaya göre değişim meydana geldiğinde 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında uzun yıllık ortalamadan **386,5 mm/m²** fazla yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılında ise **-337,2 mm/m²** ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Adadaki yağış miktarının Nino olaylarıyla ilişkisi son derece düşük olduğundan Nino tahminlerine bakarak yağışla ilgili öngörülerde bulunmak hataya sebep olabilir.

1989 La Nina yılı ile 1998 El Nino yıllarındaki yağış haritalarını aşağıda verilmiştir.

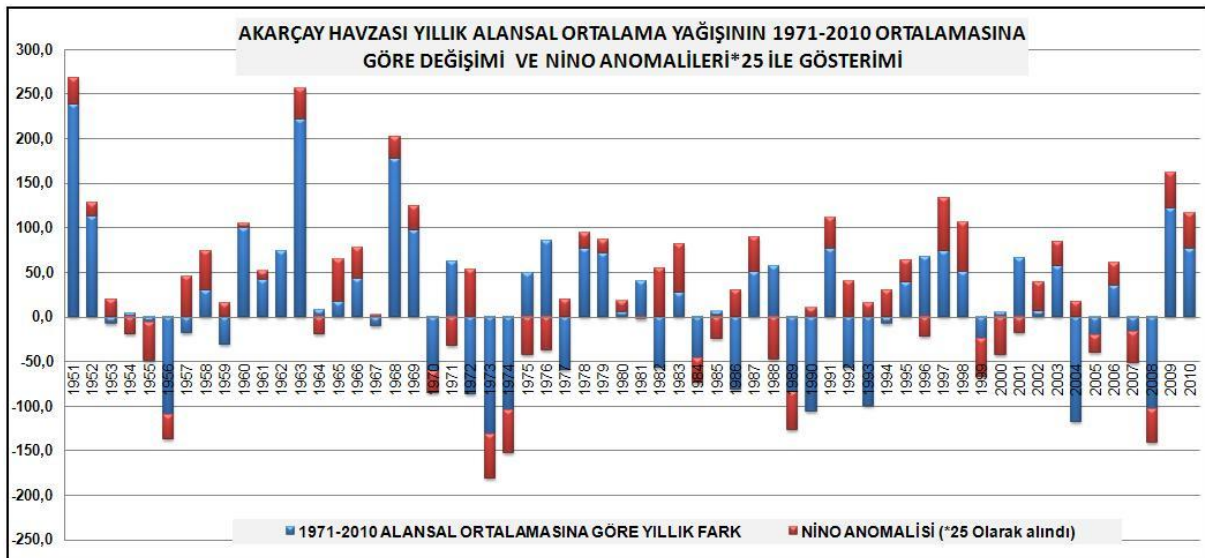
AKARÇAY HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapmak amacıyla havzadaki Afyon, Akşehir, Bolvadin meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanılmıştır. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar *alansal ortalama* yağışa (**470,2 mm/m²**) göre değişimi aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	708,7	582,9	462,9	474,6	463,5	360,2	452,4	499,6	438,9	570,4
Fark	238,5	112,7	-7,4	4,4	-6,7	-110,0	-17,9	29,4	-31,4	100,1
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	511,8	544,7	691,3	478,3	487,4	513,2	459,9	647,4	567,7	409,9
Fark	41,6	74,5	221,1	8,0	17,2	43,0	-10,4	177,2	97,5	-60,3
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	532,5	383,2	338,8	364,8	519,0	555,4	411,0	547,1	541,7	475,9
Fark	62,3	-87,0	-131,4	-105,5	48,8	85,2	-59,3	76,9	71,5	5,6
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	509,9	413,7	497,2	423,9	476,1	389,0	520,3	527,7	385,7	364,4
Fark	39,6	-56,5	27,0	-46,3	5,9	-81,3	50,0	57,5	-84,6	-105,9
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	546,8	412,8	370,7	463,0	508,5	538,1	543,7	520,9	445,3	475,5
Fark	76,6	-57,4	-99,5	-7,3	38,3	67,9	73,5	50,7	-24,9	5,3
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	536,4	477,0	527,3	352,8	449,6	505,8	453,5	366,1	591,5	546,2
Fark	66,2	6,8	57,1	-117,4	-20,6	35,6	-16,7	-104,1	121,3	76,0

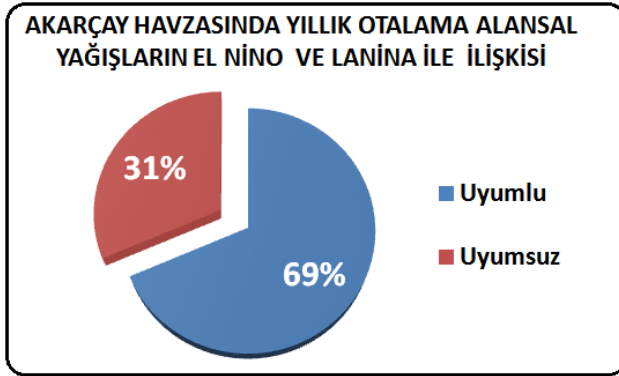
Tablo 5- Akarçay Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Akarçay havzasındaki yıllık yağış anomalileri, Tablo-1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları aşağıda grafik olarak göstermeye çalıştık.



Grafik 5- Akarçay Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Akarçay havzasına ait yağış anomalileri ile birlikte aynı yıla ait Pasifik okyanus yüzey sıcaklık anomalisinin pozitif olduğu (El Niño) yıllar ile okyanus yüzey sıcaklık anomalisinin negatif olduğu (La Niña) yılların birlikte gösterilmiş olduğu bu grafikteki iki ayrı veri serisi ayrıntılı olarak incelendiğinde görüleceği gibi, El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yılı verisini dikkate alarak incelediğimizde, havzadaki uyumluluk %69 oranında pozitif anomali



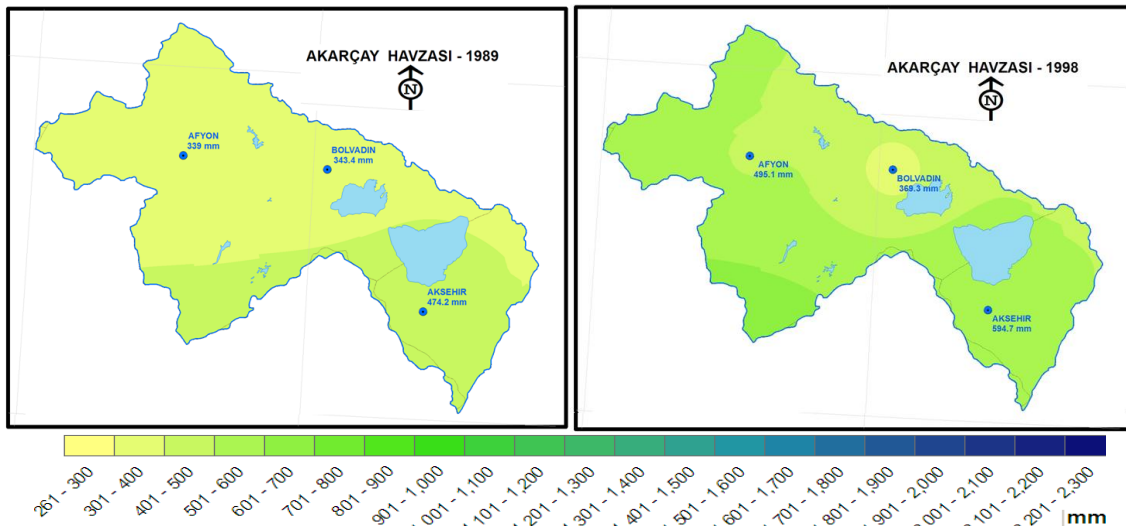
(El Niño) yıllarında yağış uzun yıllık ortalamanın üzerinde ve negatif anomali (La Niña) yıllarda ise uzun yıllık ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

AKARÇAY HAVZASI (Yüzey Alanı = 7.954.740.000m ²)	
Yıl	Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	385,7 mm/m ²
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	520,9 mm/m ²
Fark (1998-1989) 135,2 mm/m²	
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	470,2 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-84,6 mm/m²
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	50,7 mm/m²

Bu tabloda, **7.954.740.000 m²** yüzey alanına sahip Akarçay havzasında 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **135,2 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında uzunyıllar ortalamasından **50,7mm/m²** fazla yağış ve 1989 La Nina yılında **-84,6 mm/m²** ise az yağış olmuştur.

Havzadaki bu iki yıla ait yıllık alansal yağış verilerini haritada görmek mümkündür.



Harita 7- Akarçay Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

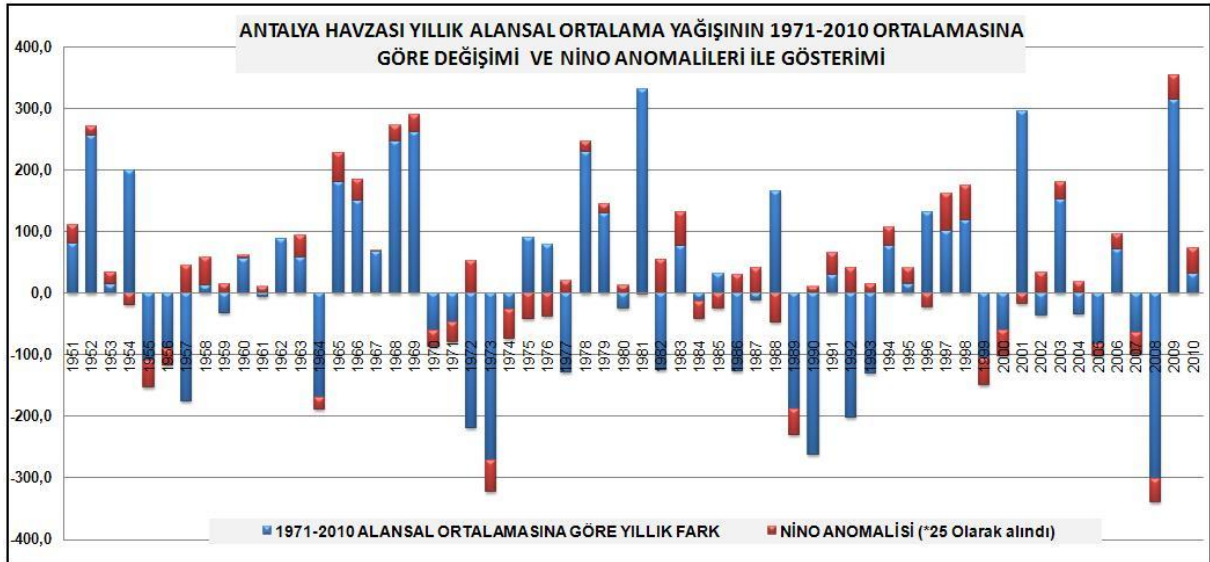
ANTALYA HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek maksadıyla Alanya, Antalya, Eğirdir, Isparta, Korkuteli, Manavgat, Senirkent, Uluborlu ve Yalvaç meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa ($724,7 \text{ mm/m}^2$) göre değişimi aşağıdaki tabloda verildi.

ANTALYA HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	804,5	980,5	738,9	924,3	614,2	634,6	548,2	737,3	691,7	781,2
	Fark	79,7	255,7	14,2	199,6	-110,5	-90,1	-176,5	12,6	-33,0	56,5
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	718,9	812,4	782,6	555,5	904,9	874,5	791,2	971,5	986,5	663,4
	Fark	-5,9	87,7	57,8	-169,3	180,1	149,8	66,5	246,7	261,8	-61,3
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	677,4	506,3	452,2	697,8	815,5	802,6	595,3	953,1	853,6	699,5
	Fark	-47,4	-218,4	-272,5	-27,0	90,7	77,8	-129,5	228,3	128,9	-25,3
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	1056,6	599,0	802,0	710,3	756,9	597,9	713,0	889,9	536,3	462,0	
Fark	331,9	-125,7	77,2	-14,4	32,2	-126,9	-11,8	165,2	-188,4	-262,7	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	754,3	522,1	593,7	800,9	740,0	855,9	825,4	843,7	618,3	664,7	
Fark	29,5	-202,7	-131,1	76,2	15,3	131,2	100,6	119,0	-106,5	-60,0	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	1020,4	689,3	877,3	690,2	642,1	795,6	661,1	421,9	1039,1	756,8	
Fark	295,6	-35,5	152,5	-34,5	-82,6	70,8	-63,7	-302,8	314,3	32,1	

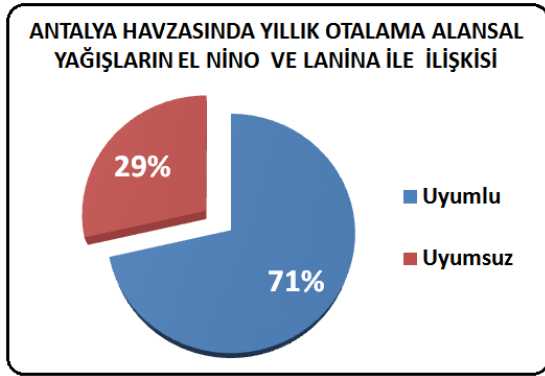
Tablo 6- Antalya Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Antalya havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleri grafik olarak göstermeye çalıştık.



Grafik 6- Antalya Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Antalya havzasındaki 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de verilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yılı verilerini incelediğimizde, %71 oranında, pozitif anomali (El Niño) yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali (La Niña) olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Uzun süreli El Niño ve La Niña yılları ile yılın yarısında El Niño diğer yarısında La Niña olan yılları dikkate aldığımızda bu oran daha yüksek çıkmaktadır.



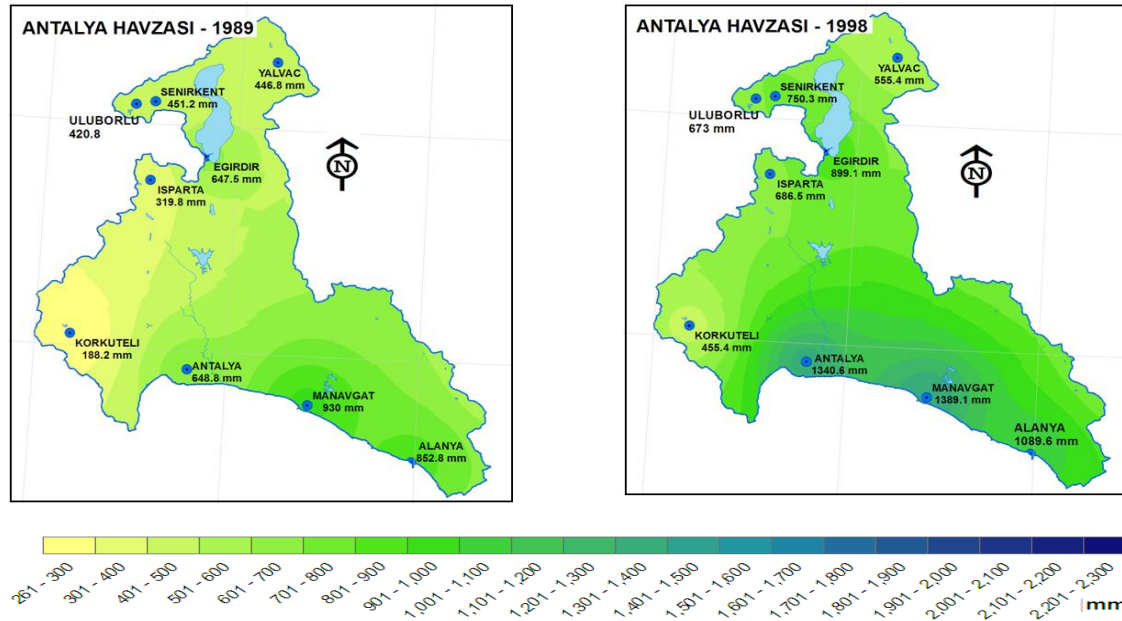
Bu amaçla, havza için haritalı yağış anomali karşılaştırma örneğinde 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yılları yağış verileri kullanıldı.

ANTALYA HAVZASI (Yüzey Alanı = 20.251.900.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	536,3 mm/m ²
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	843,7 mm/m ²
Fark (1998-1989)	307,4 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	724,7 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-188,4 mm/m²
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	119,0 mm/m²

Bu tabloda, **20.251.900.000 m²** yüzey alanına sahip Antalya havzasında 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **307,4 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur

Antalya havzasında, 1998 El Nino yılında uzun yıllık ortalamadan **119,0 mm/m²** fazla yağış olmuşken, 1989 La Nina yılında **-188,4 mm/m²** ile ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Havzadaki bu iki yıla ait yıllık alansal yağış dağılımını haritalarda görmek mümkündür.



arita 8- Antalya Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl)

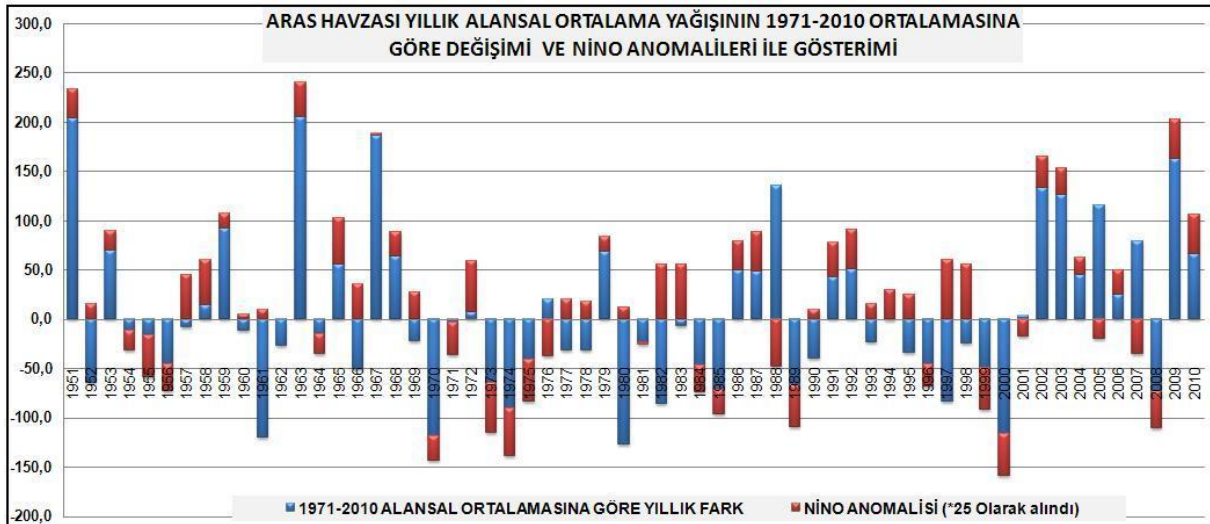
ARAS HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek amacıyla Ardahan, Arpaçay, Doğubayazıt, Horasan, Iğdır, Kars ve Sarıkamış meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**482,1 mm/m²**) göre değişiminin gösterildiği tablo aşağıda verilmiştir.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	685,6	417,4	551,4	470,0	466,3	436,7	474,2	496,9	574,0	470,4
Fark	203,5	-64,7	69,3	-12,1	-15,8	-45,4	-7,9	14,8	91,8	-11,7
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	362,8	455,3	687,5	466,6	537,1	432,2	668,2	545,4	459,5	363,3
Fark	-119,4	-26,8	205,3	-15,5	55,0	-49,9	186,1	63,3	-22,7	-118,8
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	478,2	489,2	417,1	391,5	441,3	502,1	451,0	450,9	551,0	354,9
Fark	-3,9	7,1	-65,0	-90,7	-40,8	20,0	-31,1	-31,2	68,8	-127,3
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	458,9	396,4	475,6	435,5	410,9	531,3	530,4	617,2	415,5	442,5
Fark	-23,2	-85,7	-6,5	-46,6	-71,2	49,2	48,3	135,1	-66,7	-39,6
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	525,2	533,1	459,2	482,1	448,1	436,2	399,3	457,5	432,8	366,3
Fark	43,1	51,0	-22,9	0,0	-34,0	-46,0	-82,9	-24,6	-49,4	-115,8
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	485,4	614,8	607,9	526,7	597,2	507,0	561,6	409,5	645,3	548,2
Fark	3,3	132,7	125,8	44,6	115,1	24,9	79,5	-72,6	163,2	66,1

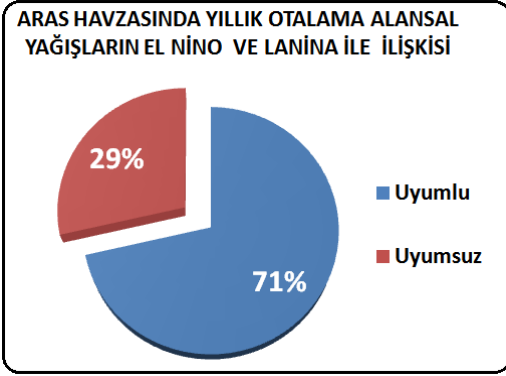
Tablo 7- Aras Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Aras havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 7- Aras Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Aras havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu **35** El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, % **71** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamanın üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamanın altında gerçekleşmiştir.



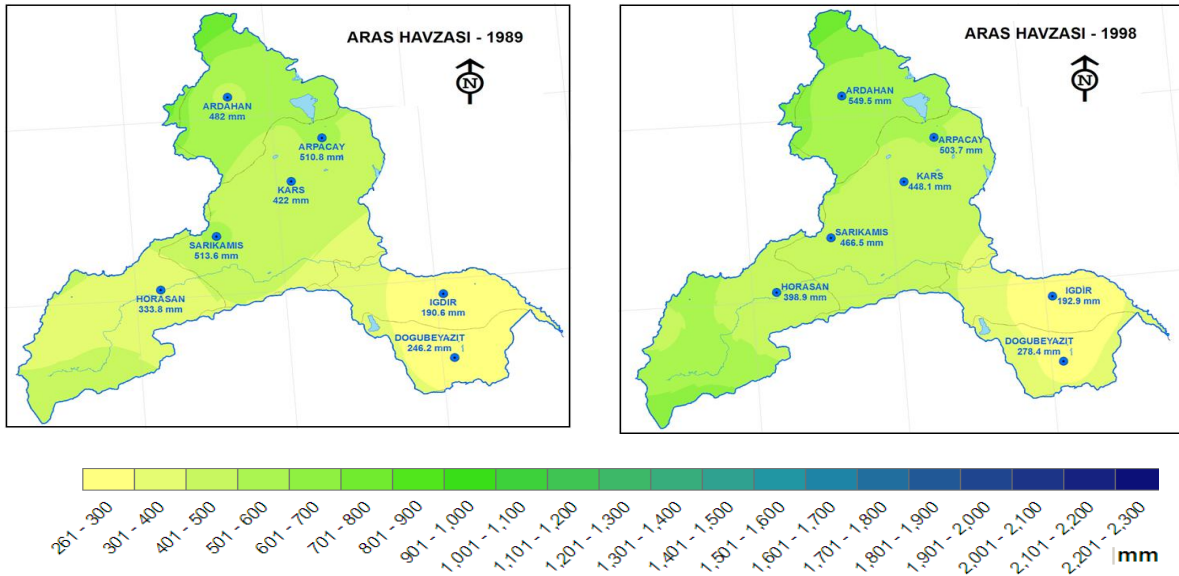
Belirtilen zaman dilimindeki El Niño ve La Niña yıllarında, Aras havzası yıllık ortalama alansal yağış anomalilerinin nasıl değiştiğini daha iyi anlayabilmek için 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yıllardaki yağış değişimlerine bakmak konuyu daha iyi açıklayabilir.

ARAS HAVZASI (Yüzey Alanı = 28.041.300.000 m ²)	
Yıl	Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	415,5 mm/m ²
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	457,5 mm/m ²
Fark (1998-1989)	
	42,0 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	482,1 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-66,7 mm/m²
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	-24,6 mm/m²

Bu tabloda, **28.041.300.000 m²** yüzey alanına sahip Aras havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **42,0 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Aras havzasında 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında uzunyıllık ortalamadan **-24,6 mm/m²** daha az yağış olmuşken 1989 La Nina yılında **-66,7 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 9- Aras Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

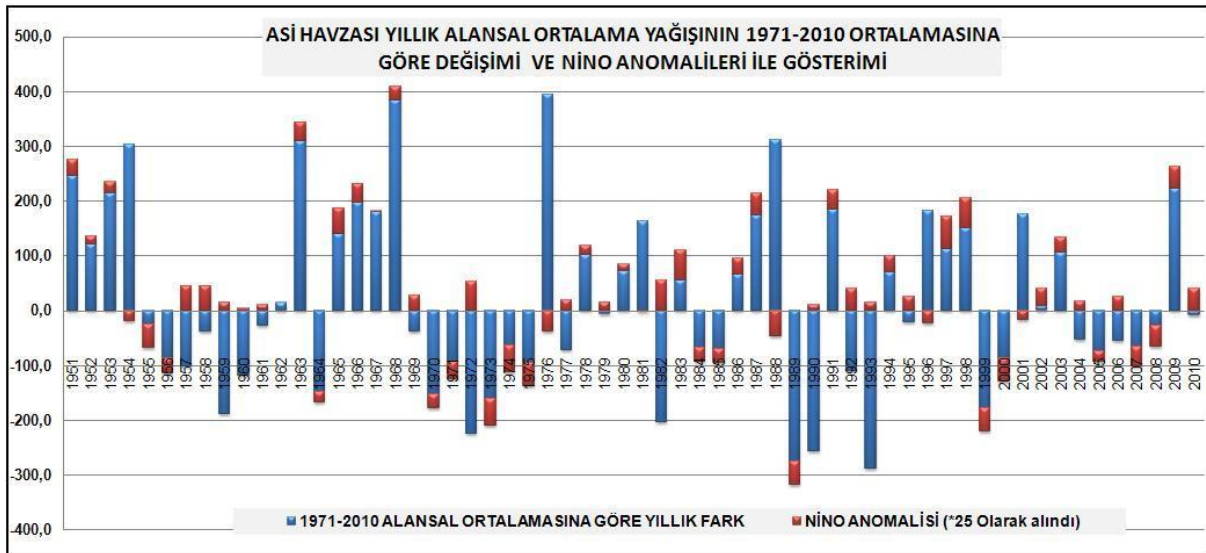
ASI HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Antakya, Dörtyol, İskenderun, İslâhiye ve Samandağ meteoroloji istasyonlarına ait verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**826,4 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	1071,8	947,2	1040,9	1129,8	800,5	738,7	724,4	787,9	638,8	708,2
Fark	245,5	120,9	214,5	303,4	-25,9	-87,6	-102,0	-38,5	-187,5	-118,2
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	798,9	840,4	1135,9	678,3	965,9	1023,3	1006,4	1210,4	789,0	673,3
Fark	-27,5	14,0	309,5	-148,0	139,6	196,9	180,0	384,0	-37,4	-153,1
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	734,1	602,5	665,8	762,6	730,8	1221,3	754,0	927,9	820,8	898,0
Fark	-92,3	-223,9	-160,5	-63,8	-95,6	394,9	-72,4	101,5	-5,5	71,6
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	990,0	622,6	881,9	759,7	756,3	892,5	1000,1	1137,7	550,7	569,6
Fark	163,6	-203,8	55,5	-66,7	-70,1	66,2	173,7	311,3	-275,7	-256,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	1011,9	716,5	538,3	895,9	805,6	1008,4	938,7	977,6	648,4	740,4
Fark	185,5	-109,9	-288,1	69,5	-20,8	182,0	112,3	151,2	-178,0	-86,0
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	1003,1	834,1	931,6	773,7	752,2	772,3	760,0	798,8	1050,0	818,5
Fark	176,7	7,8	105,2	-52,7	-74,2	-54,1	-66,4	-27,5	223,6	-7,8

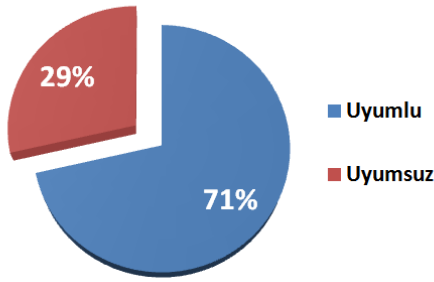
Tablo 8- Asi Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Asi havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 8- Asi Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimi

ASİ HAVZASINDA YILLIK OTALAMA ALANSAL YAĞIŞLARIN EL NİÑO VE LANİNA İLE İLİŞKİSİ



Asi havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %71 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Asi havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño)

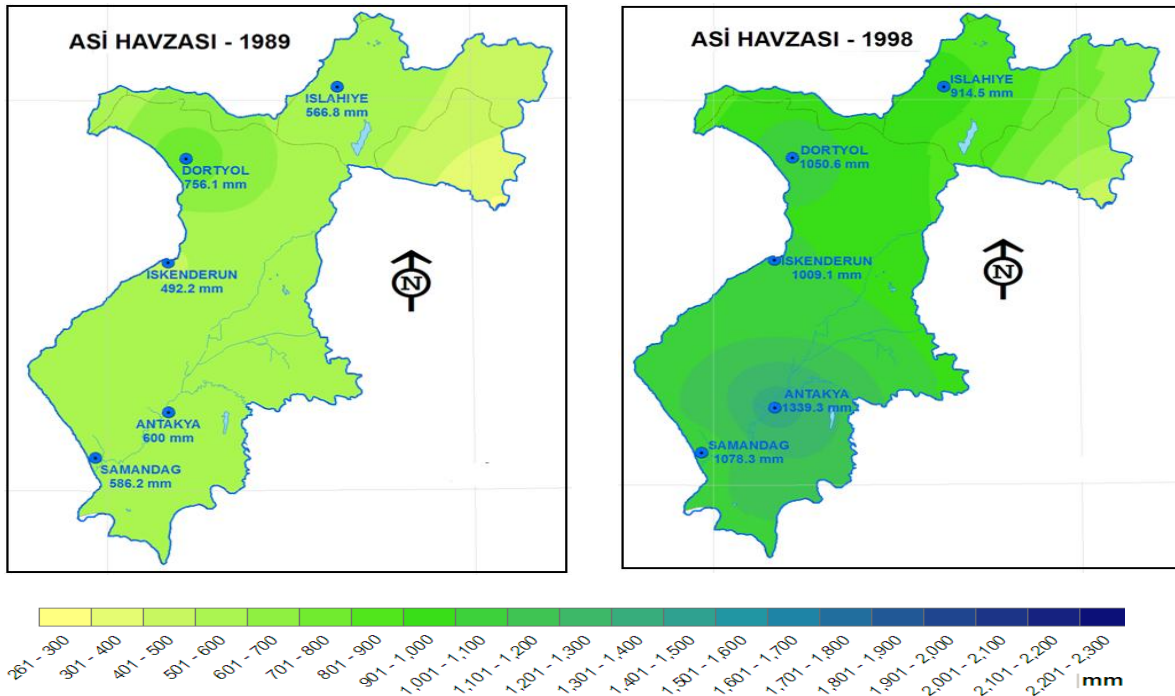
yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

ASİ HAVZASI		(Yüzey Alanı = 7.903.810.000 m ²)
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı		550,7
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı		977,6
Fark (1998-1989)		426,9 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)		826,4 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı		-275,7
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı		151,2

Bu tabloda, **7.903.810.000 m²** yüzey alanına sahip Asi havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **426,9 mm/m²** lik yağış farkı olmuştur.

Asi havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında uzun yıllar ortalamadan **151,2 mm/m²** fazla yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılında **-275,7 mm/m²** ile ortalamasının altında yağış azlığı olmuştur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 10- Asi Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

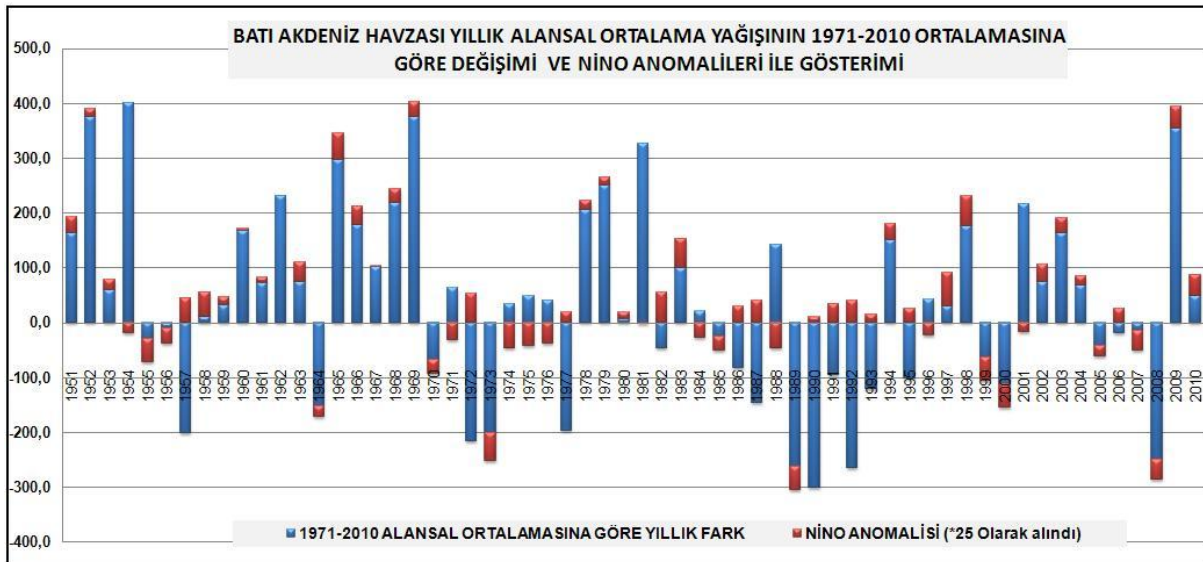
BATI AKDENİZ HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Acıpayam, Bodrum, Dalaman, Datça, Elmalı, Fethiye, Finike, Kas, Köyceğiz, Marmaris, Milas ve Muğla meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (751,7 mm/m²) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	914,4	1127,7	810,2	1153,2	721,6	741,7	550,6	762,7	782,9	918,7
Fark	162,6	375,9	58,5	401,5	-30,1	-10,0	-201,2	11,0	31,2	166,9
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	823,9	982,5	826,8	600,2	1049,5	929,9	852,6	971,2	1127,8	683,5
Fark	72,2	230,8	75,0	-151,5	297,7	178,1	100,9	219,5	376,0	-68,2
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	814,9	536,6	549,6	785,3	799,9	793,0	555,6	957,4	1001,2	758,0
Fark	63,2	-215,1	-202,1	33,5	48,1	41,2	-196,1	205,7	249,5	6,3
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	1078,6	704,2	850,4	772,0	725,5	669,9	606,1	894,8	488,2	451,8
Fark	326,8	-47,5	98,7	20,2	-26,2	-81,8	-145,6	143,1	-263,5	-299,9
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	656,3	486,5	631,0	902,7	650,9	794,2	782,3	928,6	688,0	638,9
Fark	-95,4	-265,2	-120,7	151,0	-100,8	42,5	30,6	176,8	-63,7	-112,8
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	967,1	826,2	915,1	820,0	710,0	732,7	736,9	502,2	1106,8	799,8
Fark	215,4	74,5	163,4	68,2	-41,8	-19,0	-14,9	-249,6	355,1	48,0

Tablo 9- Batı Akdeniz Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

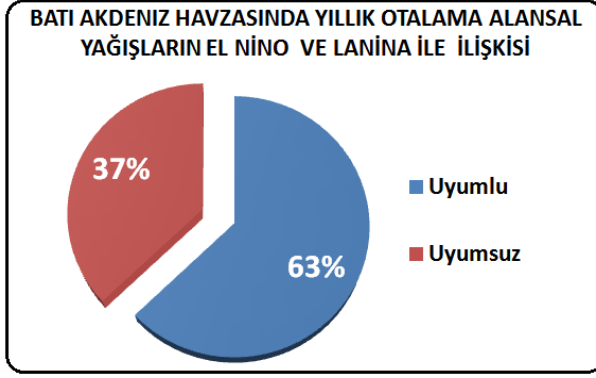
Batı Akdeniz havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık.



Grafik 9- Batı Akdeniz Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Batı Akdeniz havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %63 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Batı Akdeniz havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

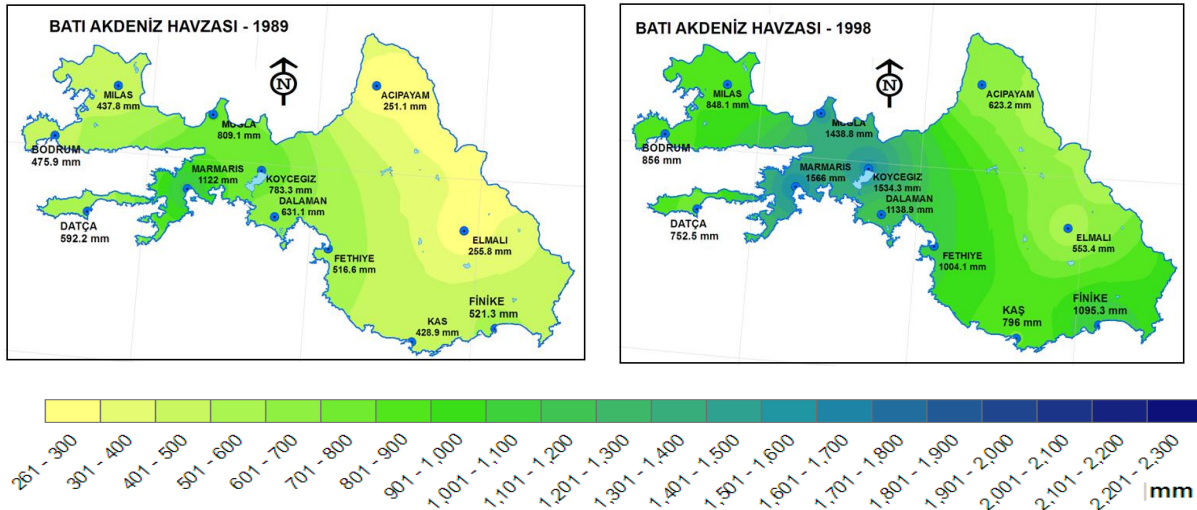


BATI AKDENİZ HAVZASI (Yüzey Alanı = 21.131.100.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	488,2
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	928,6
Fark (1998-1989)	440,4 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	751,7 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-263,5
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	176,8

Bu tabloda, **21.131.100.000 m²** yüzey alanına sahip Batı Akdeniz havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **440,4 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Batı Akdeniz havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında havzanın uzun yıllık ortalamasına göre değişimdir. Burada **176,8 mm/m²** fazladan yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılında uzun yıllar ortalamasının altında **-263,5 mm/m²** lik yağ olmuştur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 11- Batı Akdeniz Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

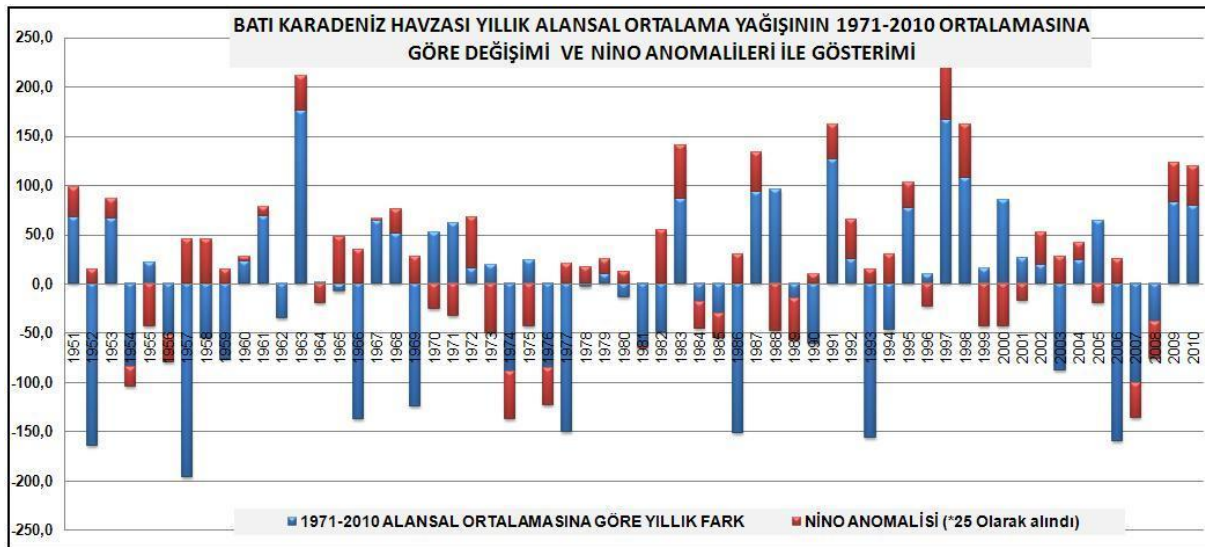
BATI KARADENİZ HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Akçakoca, Bartın, Bolu, Bozkurt, Çerkeş, Devrekâni, Düzce, İnebolu, Karabük, Sinop ve Zonguldak meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı ve Batı Karadeniz havzasındaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar ortalama alansal yağışa ($741,6 \text{ mm/m}^2$) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

BATI KARADENİZ HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	809,4	577,8	808,1	657,6	763,8	689,6	545,7	686,8	665,5	764,7
	Fark	67,8	-163,8	66,5	-84,0	22,1	-52,0	-195,9	-54,8	-76,1	23,1
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	809,9	706,6	917,5	743,6	734,3	604,1	805,4	792,3	617,4	793,7
	Fark	68,3	-35,0	175,9	2,0	-7,3	-137,5	63,8	50,7	-124,2	52,1
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	804,0	756,9	760,9	652,3	766,1	656,2	591,8	738,5	751,5	727,9
	Fark	62,4	15,3	19,3	-89,3	24,4	-85,4	-149,8	-3,1	9,9	-13,7
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	Yıllık Al. Ort.	678,7	692,6	827,6	723,3	711,3	590,1	835,4	837,1	726,7	681,3
Fark	-62,9	-49,0	86,0	-18,3	-30,3	-151,5	93,8	95,5	-14,9	-60,3	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	868,5	766,4	585,7	695,2	819,0	751,1	908,8	848,8	757,1	826,9	
Fark	126,9	24,8	-155,9	-46,4	77,4	9,5	167,2	107,2	15,5	85,3	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	767,9	761,0	653,5	766,2	806,1	582,1	640,9	703,6	824,5	820,9	
Fark	26,3	19,4	-88,1	24,6	64,5	-159,5	-100,7	-38,0	82,9	79,3	

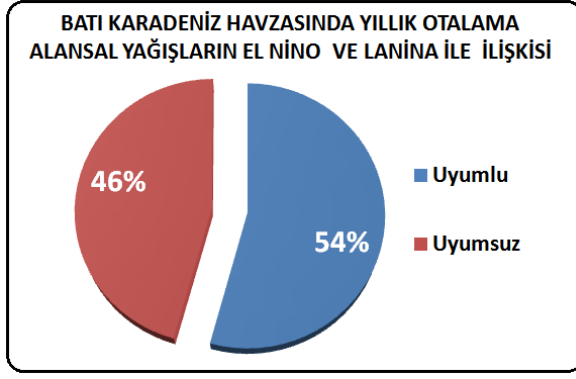
Tablo 10- Batı Karadeniz Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Batı Karadeniz havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 10- Batı Karadeniz Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Batı Karadeniz havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %54 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



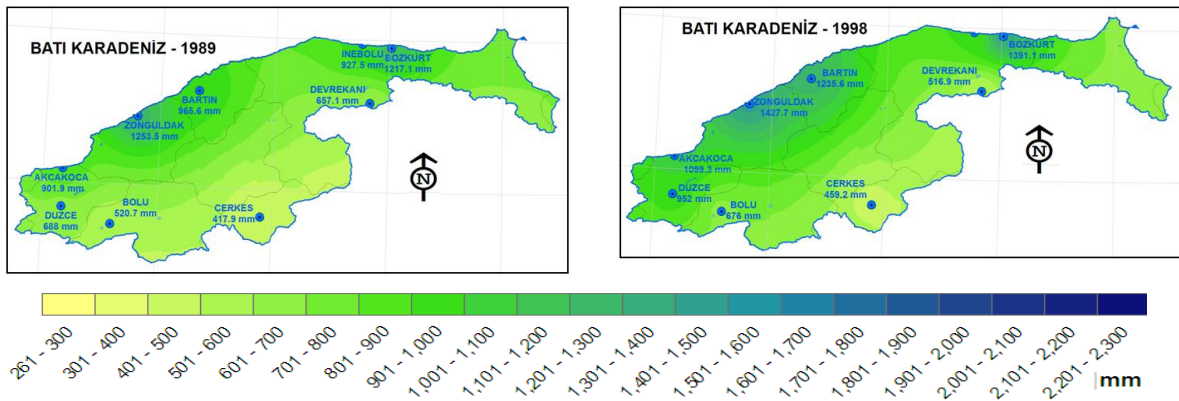
Batı Karadeniz havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

BATI KARADENİZ HAVZASI (Yüzey Alanı = 28.968.000.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	726,7
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	848,8
Fark (1998-1989)	122,1 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	741,6 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-14,9
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	107,2

Bu tabloda, **28.968.000.000 m²** yüzey alanına sahip Batı Karadeniz havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **122,1 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Batı Karadeniz havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino'da uzun yıllar ortalamadan **107,2 mm/m²** fazla yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılında ise **-14,9 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 12- Batı Karadeniz Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

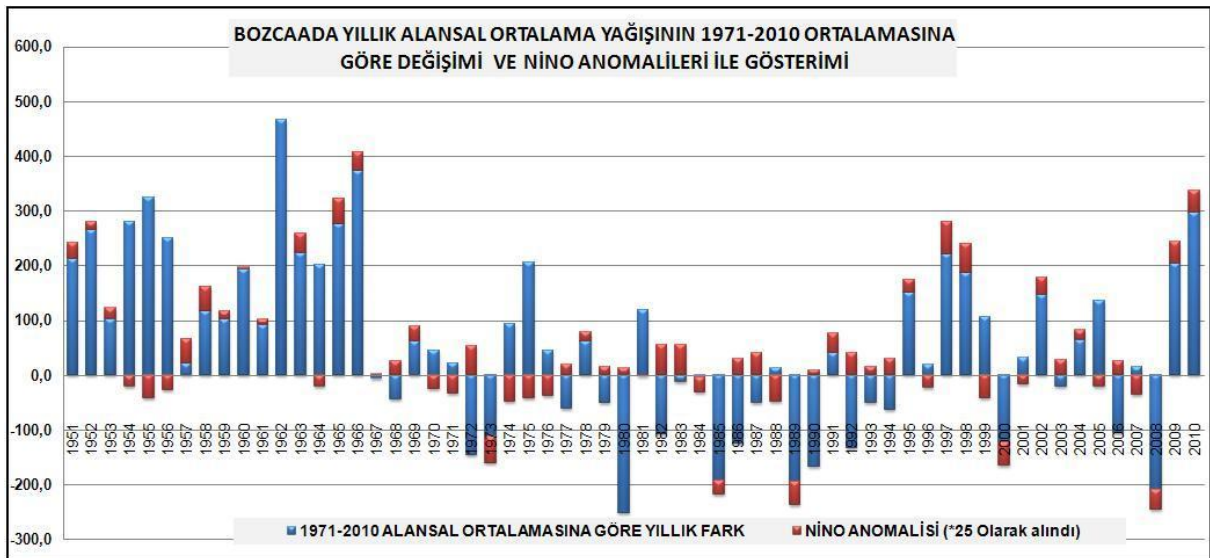
BOZCAADA

Bozcaada'nın yağış analizini yapabilmek maksadıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen Bozcaada meteoroloji istasyonuna ait veriler kullanıldı. Adadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar ortalama alansal yağışa (**472,9 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

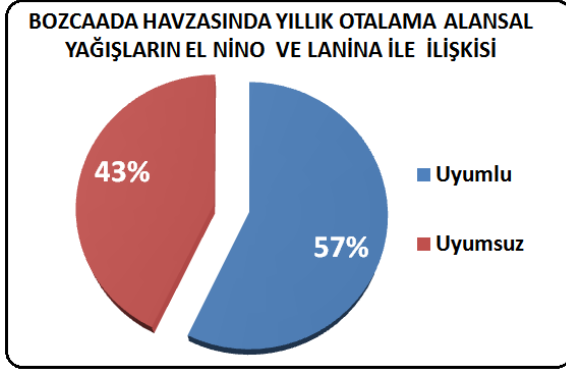
Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	684,5	738,7	575,7	753,4	797,2	723,2	494,5	590,3	575,9	665,7
Fark	211,6	265,8	102,8	280,5	324,3	250,4	21,6	117,4	103,0	192,8
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	564,5	938,9	697,0	674,7	749,1	845,5	467,0	429,5	534,1	518,3
Fark	91,6	466,0	224,1	201,8	276,2	372,6	-5,9	-43,4	61,2	45,4
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	495,4	327,8	361,8	567,4	679,0	518,0	412,2	535,1	421,7	220,6
Fark	22,6	-145,1	-111,1	94,5	206,1	45,1	-60,7	62,2	-51,1	-252,3
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	591,1	365,8	460,6	468,4	279,4	348,3	422,6	487,0	277,5	306,5
Fark	118,2	-107,0	-12,2	-4,5	-193,5	-124,6	-50,2	14,1	-195,4	-166,3
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	514,1	339,1	422,8	409,3	622,8	492,1	693,6	658,9	579,6	349,5
Fark	41,2	-133,8	-50,1	-63,6	149,9	19,2	220,7	186,0	106,7	-123,4
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	504,8	619,2	451,3	538,0	608,1	367,5	488,1	264,0	676,9	769,7
Fark	31,9	146,3	-21,6	65,1	135,2	-105,4	15,2	-208,9	204,0	296,8

Tablo 11- Bozcaada yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Bozcaada'daki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık.



Grafik 11- Bozcaada yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.



Bozcaada 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verilere göre, %57 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Bozcaada için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

BOZCAADA (Yüzey Alanı = 39.790.000 m ²)	
Ort. Alesal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	277,5
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	658,9
Fark (1998-1989)	381,4 mm/m²
Havzanın Alesal Ortalama Yağışı (1971-2010)	472,9 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-195,4
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	186,0

Bu tabloda **39.790.000 m²** yüzey alanına sahip Bozcaada da, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **381,4 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Bozcaada da, 1998 yılında gerçekleşen El Nino olayında uzun yıllık ortalamaya göre **186,0 mm/m²** fazla yağış olmuşurken 1989 La Nina yılında **-195,4 mm/m²** ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

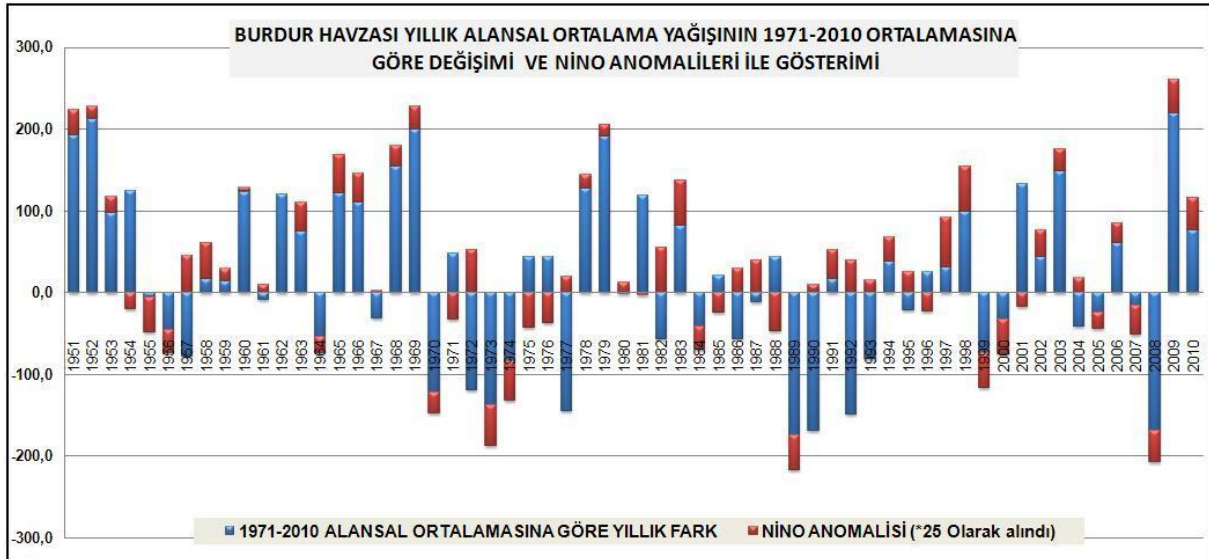
BURDUR HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek amacıyla, Burdur ve Tefenni meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**505,8 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

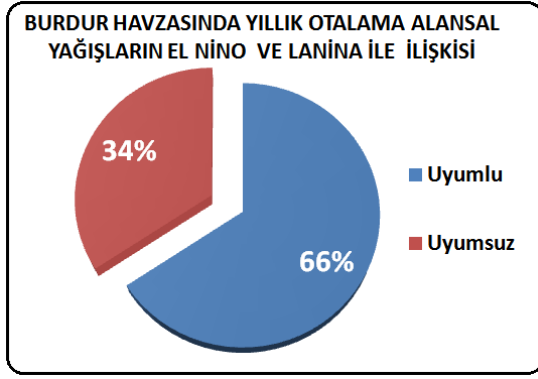
Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	698,9	718,5	602,9	630,9	500,3	460,0	427,2	522,0	519,8	629,1
Fark	193,1	212,7	97,1	125,1	-5,5	-45,8	-78,6	16,2	14,0	123,3
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	496,8	625,8	580,5	451,1	627,1	616,7	474,8	660,3	705,6	383,6
Fark	-9,1	120,0	74,7	-54,7	121,3	110,9	-31,1	154,5	199,8	-122,2
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	554,0	386,2	368,0	421,2	549,7	549,0	361,4	632,5	696,7	504,5
Fark	48,2	-119,6	-137,8	-84,6	43,9	43,2	-144,5	126,7	190,9	-1,4
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	624,5	448,3	587,4	464,1	526,7	449,1	493,9	548,8	331,5	337,0
Fark	118,7	-57,5	81,5	-41,7	20,9	-56,8	-11,9	43,0	-174,3	-168,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	522,4	356,2	424,5	543,5	483,9	530,7	537,4	604,6	432,1	473,5
Fark	16,6	-149,6	-81,4	37,7	-21,9	24,9	31,6	98,7	-73,8	-32,3
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	639,3	549,9	654,5	464,3	481,8	565,9	489,4	336,4	725,8	582,5
Fark	133,5	44,0	148,7	-41,5	-24,1	60,0	-16,5	-169,5	220,0	76,6

Tablo 12- Burdur Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Burdur havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 12- Burdur Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.



Burdur havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %66 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

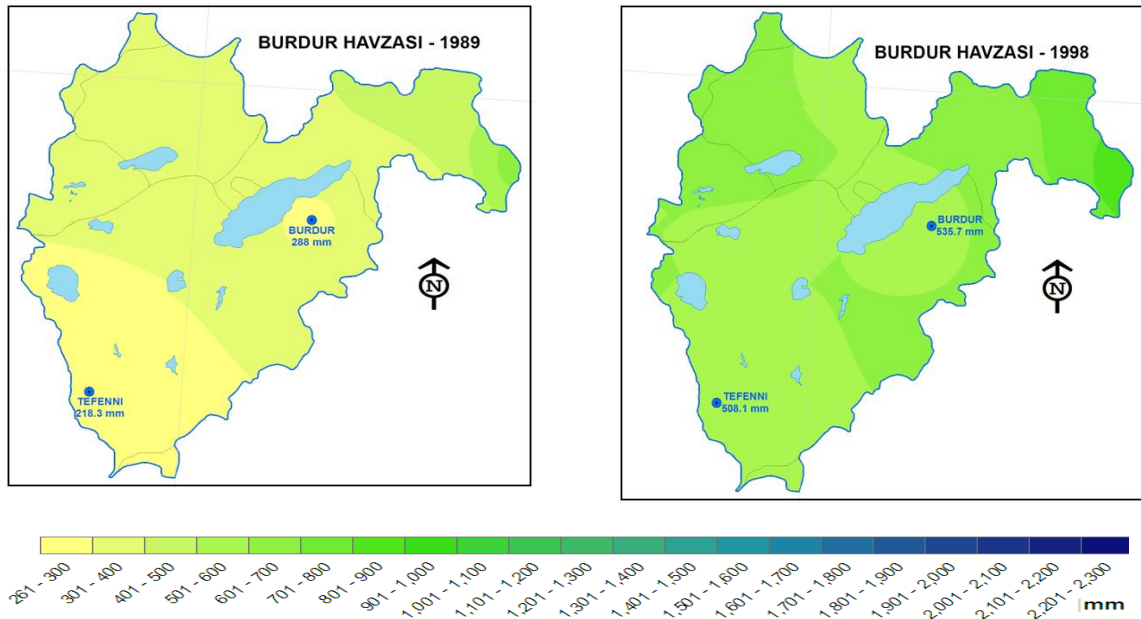
Burdur havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

BURDUR HAVZASI (Yüzey Alanı = $6.273.800.000 \text{ m}^2$)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	331,5
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	604,6
Fark (1998-1989)	273,1 mm/m^2
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	505,8 mm/m^2
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-174,3
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	98,7

Bu tabloda **$6.273.800.000 \text{ m}^2$** yüzey alanına sahip Burdur havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **$273,1 \text{ mm}/\text{m}^2$** lik yağış farkı olmuştur.

Burdur havzasında, uzun yıllık ortalamaya göre mukayese edildiğinde, 1998 El Niño yılında ortalamadan **$98,7 \text{ mm}/\text{m}^2$** fazla yağış olmuşken 1989 La Niña yılında ise **$-174,3 \text{ mm}/\text{m}^2$** ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 14- Burdur Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları ($\text{mm}/\text{yıl}$).

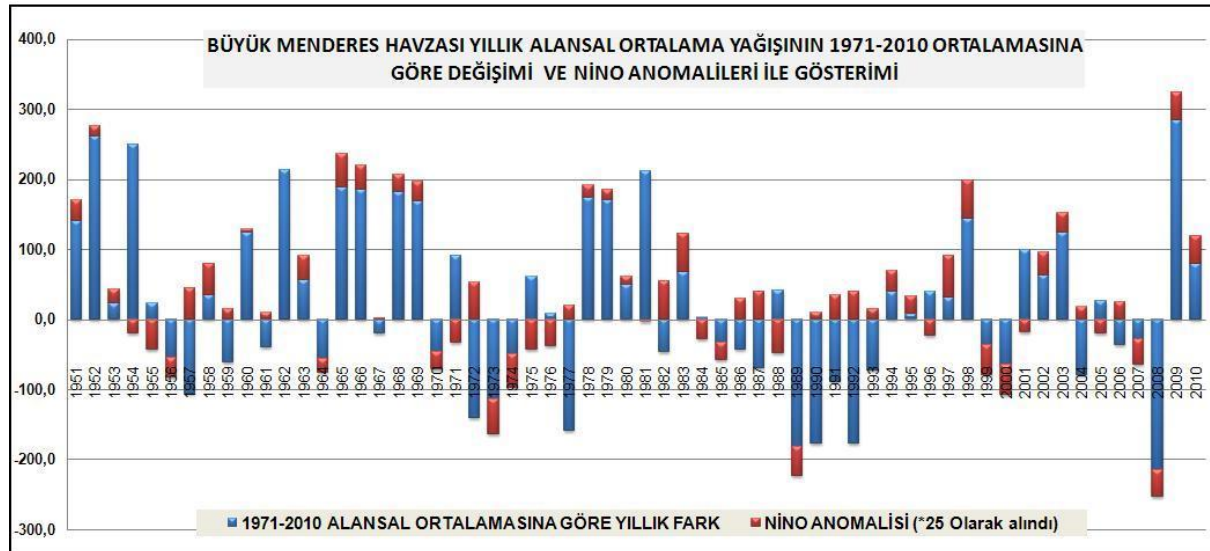
BÜYÜK MENDERES HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek maksadıyla Aydın, Denizli, Dinar, Güney, Nazilli, Uşak ve Yatağan meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**610,5 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

BÜYÜK MENDERES HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	750,6	871,6	632,9	859,6	634,1	555,8	504,8	645,3	549,9	733,8
	Fark	140,1	261,1	22,4	249,0	23,6	-54,7	-105,7	34,8	-60,6	123,3
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	571,4	824,3	666,1	554,9	799,0	795,8	591,0	792,0	780,0	564,9
	Fark	-39,1	213,8	55,6	-55,7	188,4	185,3	-19,5	181,5	169,5	-45,6
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	701,3	469,3	496,3	560,5	671,1	619,5	451,1	784,9	781,4	659,7
	Fark	90,8	-141,2	-114,2	-50,0	60,6	9,0	-159,4	174,4	170,9	49,2
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	822,1	564,5	677,6	613,1	578,1	566,9	541,4	652,5	429,2	434,0	
Fark	211,6	-46,1	67,1	2,6	-32,4	-43,6	-69,1	41,9	-181,3	-176,6	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	521,2	433,0	537,7	650,2	618,0	650,4	641,2	754,0	573,4	545,8	
Fark	-89,3	-177,5	-72,8	39,7	7,5	39,9	30,7	143,4	-37,2	-64,7	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	709,0	674,1	734,9	530,4	637,8	574,3	581,7	395,0	894,6	689,5	
Fark	98,5	63,6	124,4	-80,1	27,3	-36,2	-28,8	-215,5	284,1	79,0	

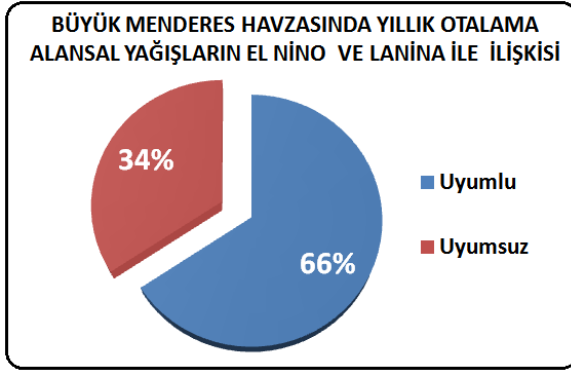
Tablo 13- Büyük Menderes Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Büyük Menderes havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 13- Büyük Menderes Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Büyük Menderes havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %66 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



Havzanın 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve

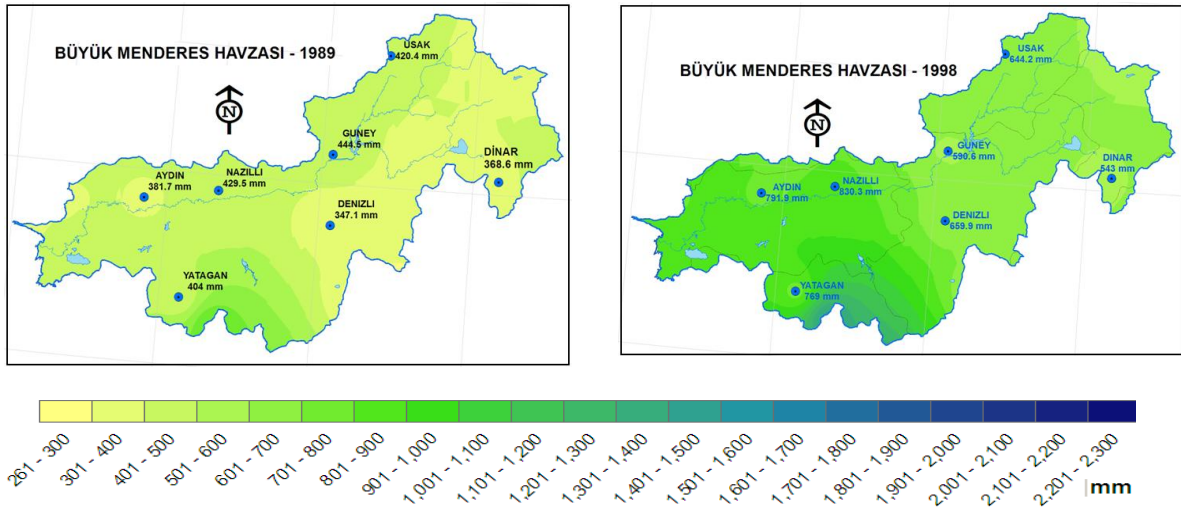
haritalı olarak mukayese edildi.

BÜYÜK MENDERES HAVZASI (Yüzey Alanı = 26.016.700.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	429,2
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	754,0
Fark (1998-1989)	324,8 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	610,5 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-181,3
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	143,4

Bu tabloda **26.016.700.000 m²** yüzey alanına sahip Büyük Menderes havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **324,8 mm/m²** lik yağış farkı olmuştur.

Büyük Menderes havzasında asıl dikkat edilmesi gereken uzun yıllık ortalamaya göre değişimdir. 1998 yılında gerçekleşen El Nino da uzun yıllık ortalamadan **143,4 mm/m²** fazla yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılında uzun yıllar ortalamasının altında **-181,3 mm/m²** gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 15- Büyük Menderes Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

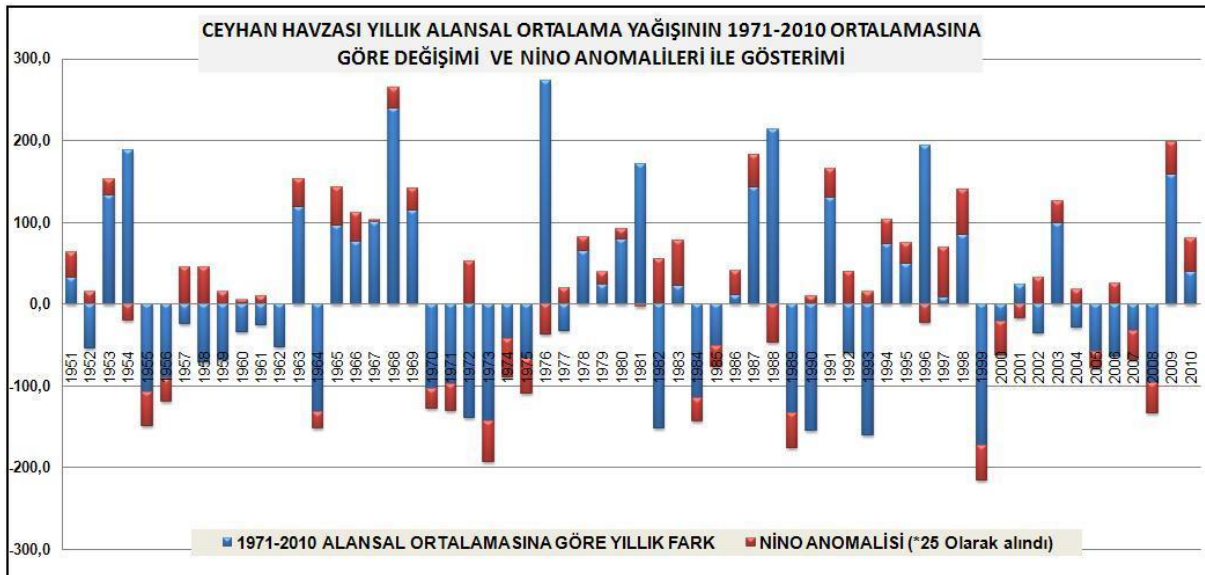
CEYHAN HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek amacıyla Afşin, Ceyhan, Elbistan, Gökşun, Kahramanmaraş, Kozan ve Yumurtalık meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**629,2 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

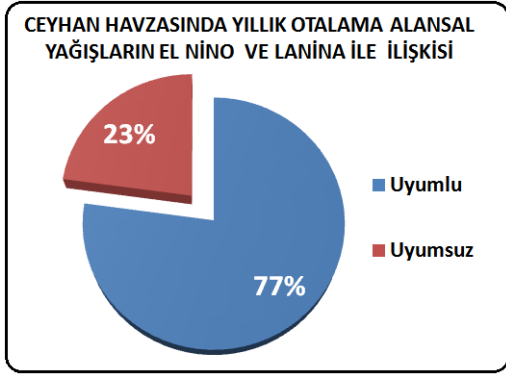
CEYHAN HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	662,1	575,5	761,8	817,5	521,8	537,8	605,2	557,9	560,9	594,1
	Fark	32,9	-53,6	132,6	188,4	-107,4	-91,4	-24,0	-71,3	-68,3	-35,0
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	603,0	576,9	747,3	497,2	724,7	705,5	730,0	868,7	743,1	525,7
	Fark	-26,1	-52,2	118,1	-131,9	95,5	76,3	100,8	239,5	113,9	-103,5
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	531,2	489,6	486,4	586,6	562,5	903,1	596,0	693,4	653,1	708,4
	Fark	-98,0	-139,6	-142,8	-42,6	-66,7	274,0	-33,2	64,3	23,9	79,3
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	Yıllık Al. Ort.	800,6	476,7	651,5	513,5	577,1	640,4	771,9	843,3	495,6	474,1
Fark	171,4	-152,5	22,4	-115,7	-52,1	11,2	142,8	214,2	-133,6	-155,1	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	759,5	569,8	468,6	701,9	678,5	823,6	637,7	713,6	455,4	608,3	
Fark	130,3	-59,3	-160,6	72,8	49,3	194,4	8,5	84,4	-173,8	-20,9	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	653,1	592,8	728,0	599,9	571,3	564,6	596,4	532,5	787,2	669,0	
Fark	23,9	-36,4	98,8	-29,3	-57,9	-64,6	-32,7	-96,6	158,0	39,8	

Tablo 14- Ceyhan Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Ceyhan havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 14- Ceyhan Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.



Ceyhan havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllına ait verilere göre, %77 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Ceyhan havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño)

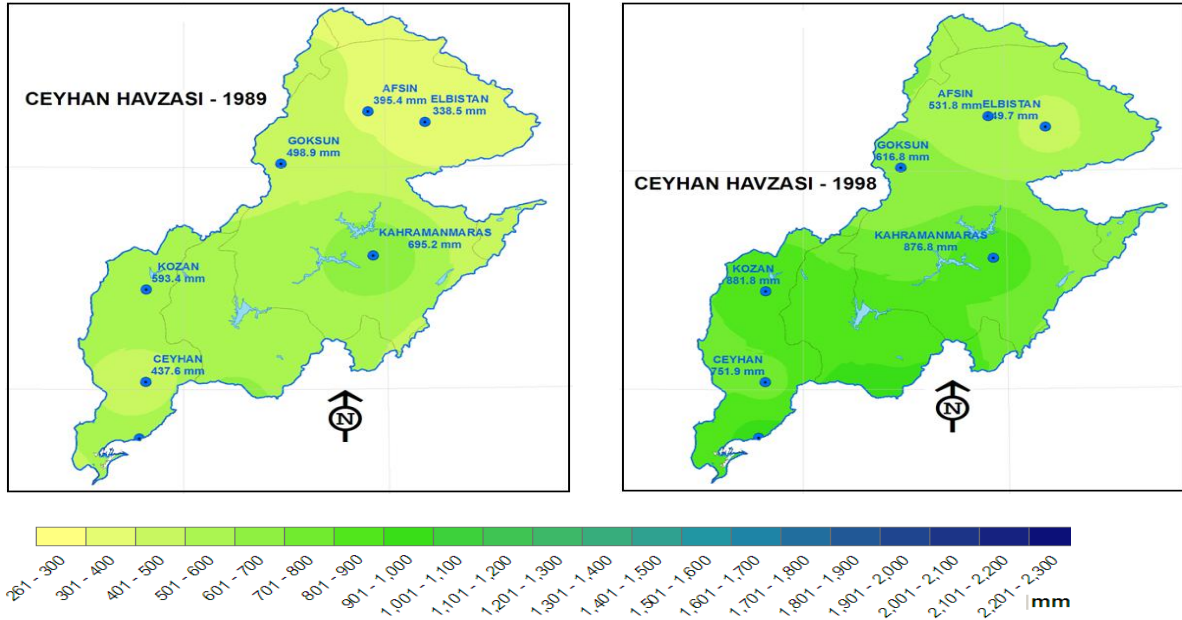
yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

CEYHAN HAVZASI (Yüzey Alanı = 21.482.700.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	495,6
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	713,6
Fark (1998-1989)	218,0 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	629,2 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-133,6
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	84,4

Bu tabloda **21.482.700.000 m²** yüzey alanına sahip Ceyhan havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **218,0 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Ceyhan havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino da uzun yıllar ortalamasından **84,4 mm/m²** fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında **-133,6 mm/m²** uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



rita 16- Ceyhan Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

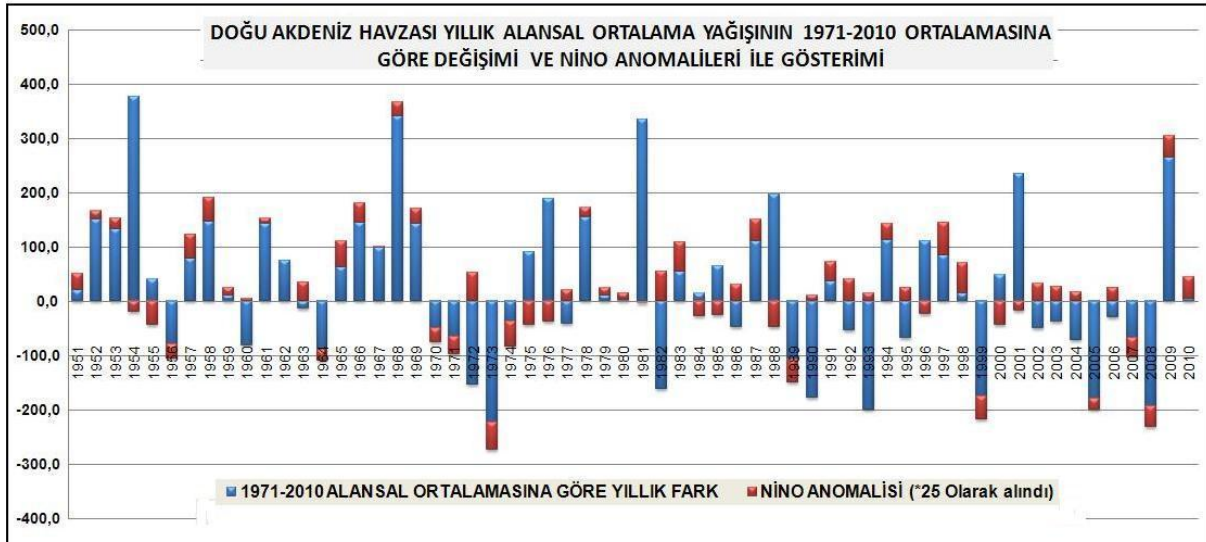
DOĞU AKDENİZ HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Alata-Erdemli, Anamur, Gazipaşa, Hadim, Mersin, Mut ve Silifke meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**596,0 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

DOĞU AKDENİZ HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	615,8	747,4	729,3	973,7	636,2	517,5	673,9	742,2	606,1	515,4
	Fark	19,7	151,4	133,2	377,7	40,2	-78,5	77,9	146,2	10,1	-80,6
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	738,3	671,6	582,5	506,4	658,9	741,1	693,8	937,0	738,8	545,7
	Fark	142,3	75,6	-13,5	-89,6	62,8	145,1	97,8	341,0	142,8	-50,3
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	531,3	443,4	372,2	559,2	687,0	785,6	553,8	751,0	606,4	597,9
	Fark	-64,7	-152,6	-223,8	-36,8	91,0	189,6	-42,2	155,0	10,4	1,9
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	930,7	434,7	649,8	609,9	661,1	548,6	705,8	793,8	488,3	418,9	
Fark	334,7	-161,3	53,8	13,9	65,1	-47,4	109,8	197,8	-107,7	-177,1	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	632,8	542,5	396,7	708,2	528,9	706,7	681,0	611,0	420,9	644,2	
Fark	36,8	-53,5	-199,4	112,2	-67,1	110,7	85,0	15,0	-175,1	48,2	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	831,0	546,3	558,9	523,7	417,5	567,4	527,9	402,6	861,2	601,3	
Fark	235,0	-49,7	-37,1	-72,3	-178,5	-28,6	-68,1	-193,4	265,2	5,3	

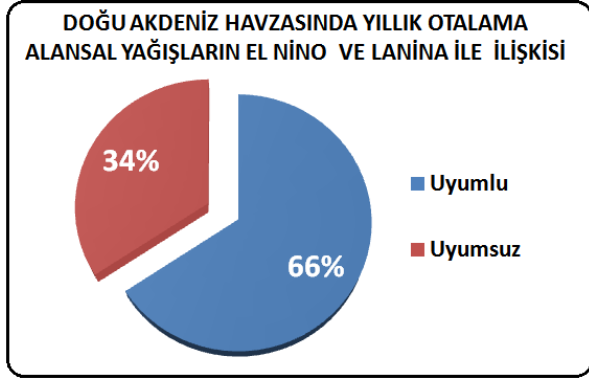
Tablo 15- Doğu Akdeniz Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Doğu Akdeniz havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 15- Doğu Akdeniz Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Doğu Akdeniz havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %66 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



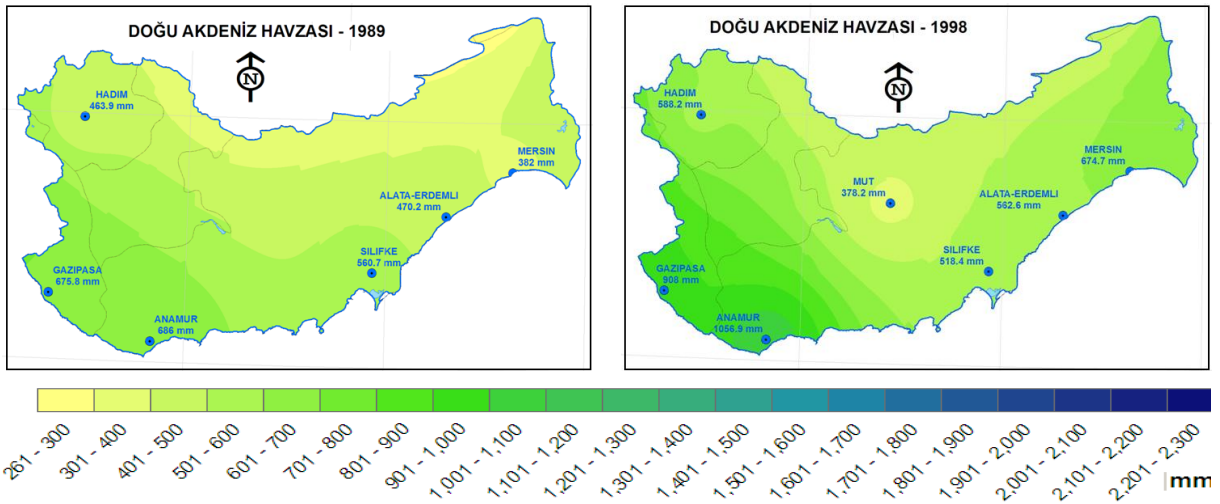
Doğu Akdeniz havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

DOĞU AKDENİZ HAVZASI (Yüzey Alanı = 21.751.200.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	488,3
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	611,0
Fark (1998-1989)	122,7 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	596,0 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-107,7
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	15,0

Bu tabloda, **21.751.200.000 m²** yüzey alanına sahip Doğu Akdeniz havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **122,7 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Doğu Akdeniz havzasında havzanın uzun yıllık ortalamaya göre değişim olduğunda, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamadan **15,0 mm/m²** fazla yağış olmuştur ve 1989 La Nina yılındaki **-107,7 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 17- Doğu Akdeniz Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

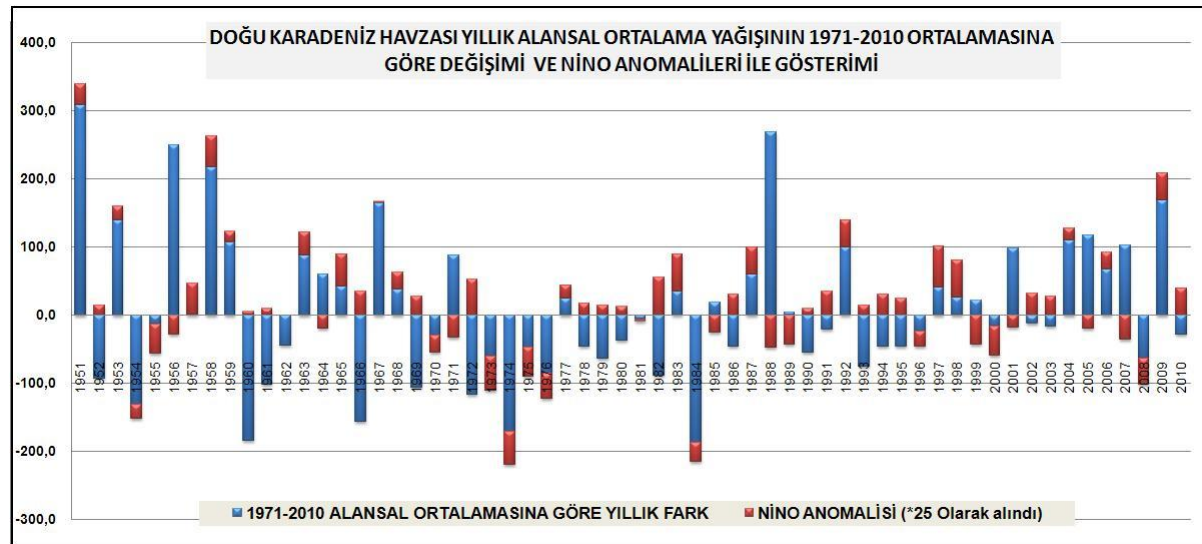
DOĞU KARADENİZ HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Akçaabat, Giresun, Gümüşhane, Hopa, Ordu, Pazar-Rize, Rize, Trabzon ve Ünye meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**994,5 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

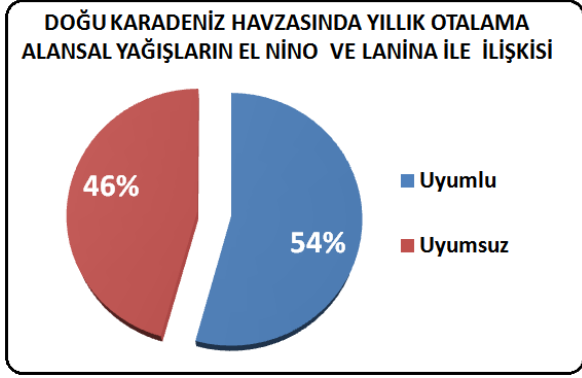
Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	1303,5	901,8	1134,1	863,1	981,3	1244,7	995,9	1212,1	1102,3	810,7
Fark	309,0	-92,6	139,6	-131,4	-13,1	250,2	1,5	217,6	107,8	-183,8
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	892,4	949,8	1082,0	1055,2	1037,1	838,3	1159,3	1032,0	888,0	964,3
Fark	-102,1	-44,7	87,5	60,7	42,6	-156,2	164,9	37,5	-106,5	-30,2
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	1082,1	878,3	933,7	823,5	947,1	909,6	1019,1	948,6	930,8	957,3
Fark	87,6	-116,2	-60,8	-171,0	-47,4	-84,9	24,6	-45,8	-63,7	-37,2
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	988,5	906,7	1029,5	807,4	1013,9	948,4	1054,9	1263,1	999,4	939,8
Fark	-5,9	-87,8	35,0	-187,1	19,4	-46,1	60,4	268,6	4,9	-54,6
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	973,9	1094,7	919,3	948,1	949,4	971,4	1035,6	1020,2	1017,0	978,3
Fark	-20,6	100,2	-75,2	-46,4	-45,1	-23,0	41,1	25,7	22,5	-16,2
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	1093,0	983,0	978,5	1104,1	1112,0	1062,1	1097,7	930,4	1163,0	965,8
Fark	98,6	-11,5	-16,0	109,7	117,5	67,6	103,2	-64,0	168,6	-28,7

Tablo 16- Doğu Karadeniz Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Doğu Karadeniz havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 16- Doğu Karadeniz Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.



Doğu Karadeniz havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verilere göre **%54** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altındadır.

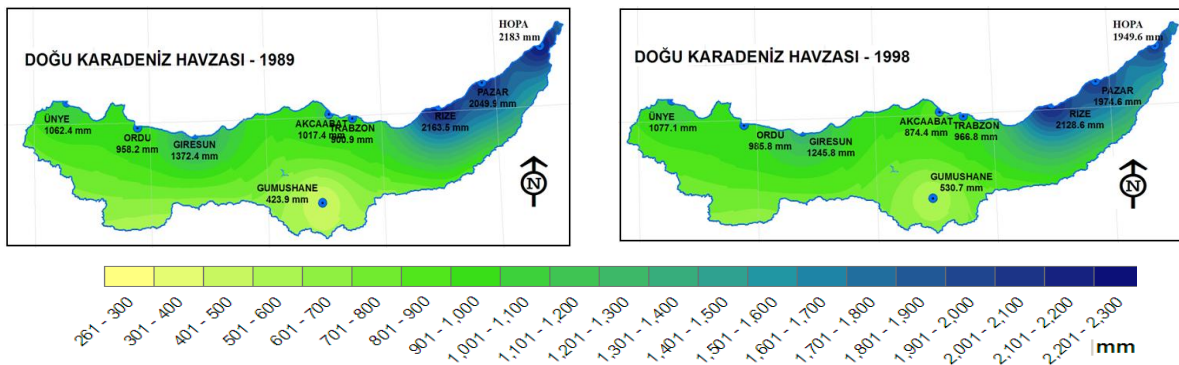
Türkiye ortalamasının oldukça üzerinde yağış almakta olan Doğu Karadeniz havzasındaki yağış değişimlerine ayrıntılı bakmak gerekir. 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

DOĞU KARADENİZ HAVZASI (Yüzey Alanı = 22.876.400.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	999,4
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	1020,2
Fark (1998-1989)	20,8 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	994,5 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	4,9
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	25,7

Bu tabloda, **22.876.400.000 m²** yüzey alanına sahip Doğu Karadeniz havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **20,8 mm/m²** lik yağış farkı olmuştur.

Doğu Karadeniz havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamadan **25,7 mm/m²** fazla yağış ve 1989 La Nina yılında **4,9 mm/m²** ortalamanın üzerine yağış gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 18- Doğu Karadeniz Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

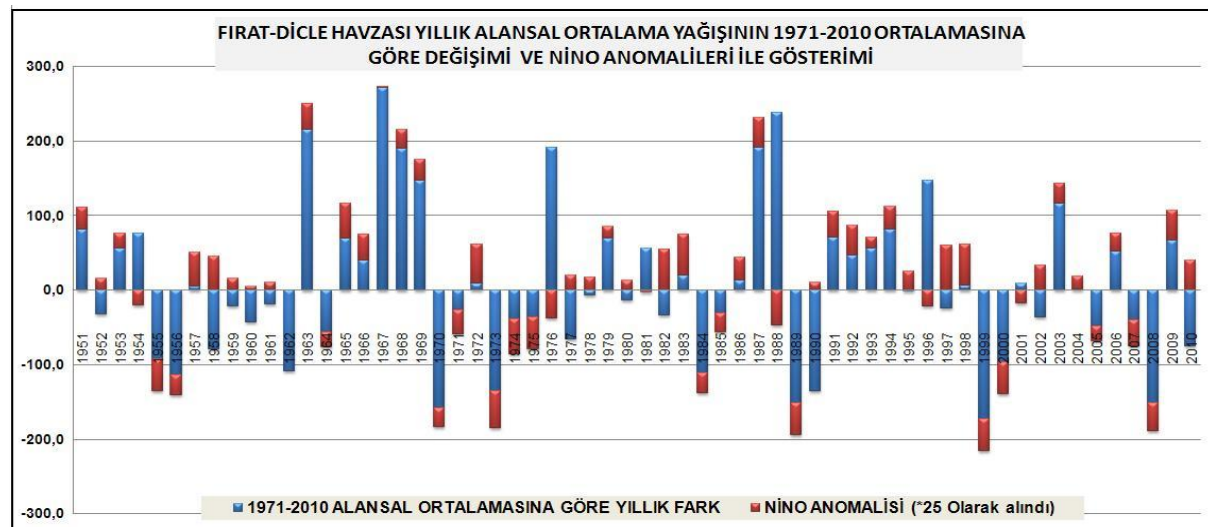
FIRAT-DİCLE HAVZASI

Havzada bulunan Adıyaman, Ağrı, Akçakale, Arapkir, Başkale, Batman, Bingöl, Birecik, Bitlis, Çemişgezek, Ceylanpınar, Cizre, Divriği, Diyarbakır, Doğanşehir, Elazığ, Ergani, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Hakkari, Hıms, Kangal, Keban, Kilis, Malatya, Malazgirt, Mardin, Muş, Nusaybin, Palu, Siirt, Şanlıurfa, Siverek, Solhan, Tercan, Tunceli ve Yüksekova meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa ($561,3 \text{ mm/m}^2$) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

FIRAT-DİCLE HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	642,5	529,1	616,7	636,6	468,2	447,6	566,4	482,4	539,4	518,3
	Fark	81,2	-32,1	55,4	75,3	-93,1	-113,6	5,2	-78,9	-21,9	-42,9
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	542,4	452,5	776,5	504,5	630,3	600,9	831,9	750,8	708,4	402,9
	Fark	-18,8	-108,7	215,2	-56,8	69,1	39,6	270,7	189,5	147,2	-158,4
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	534,4	570,4	426,0	522,1	524,5	752,1	494,7	553,9	631,0	547,2
	Fark	-26,9	9,1	-135,3	-39,1	-36,8	190,8	-66,6	-7,3	69,8	-14,1
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	616,9	527,5	580,6	450,2	529,9	574,7	752,3	799,3	409,5	425,2	
Fark	55,6	-33,8	19,3	-111,1	-31,4	13,4	191,1	238,1	-151,8	-136,0	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	631,6	608,1	616,9	642,6	560,3	707,4	536,6	567,4	388,1	463,8	
Fark	70,4	46,8	55,6	81,3	-0,9	146,1	-24,7	6,1	-173,2	-97,4	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	570,3	525,1	676,9	562,7	512,8	612,7	520,8	409,7	628,0	486,4	
Fark	9,1	-36,2	115,6	1,4	-48,5	51,4	-40,4	-151,5	66,7	-74,9	

Tablo 17- Fırat-Dicle Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Fırat-Dicle havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 17- Fırat-Dicle Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Fırat-Dicle havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğinde, %80 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

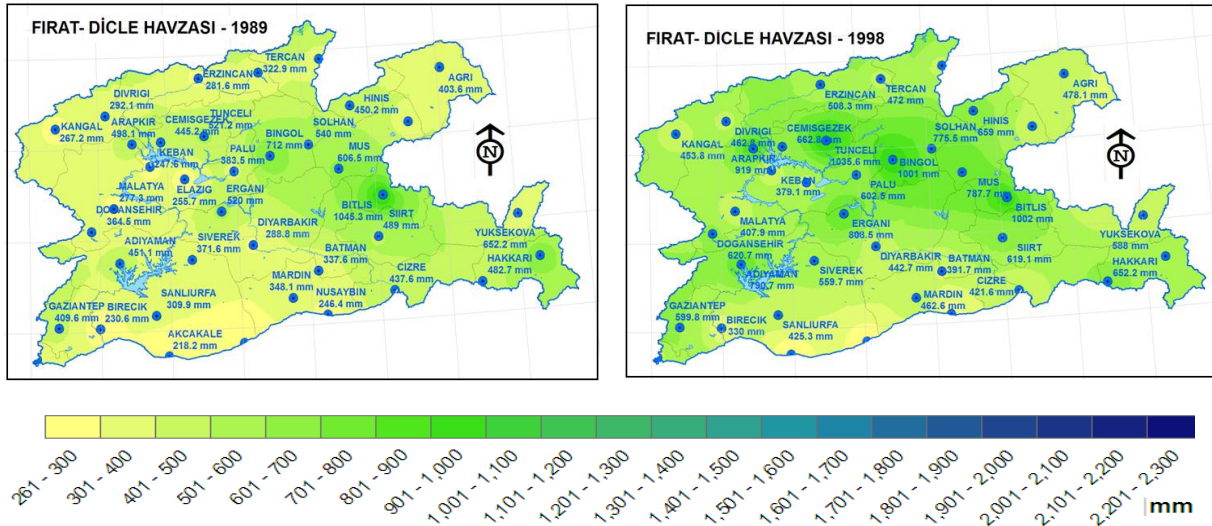
Fırat-Dicle havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

FIRAT-DICLE HAVZASI (Yüzey Alanı = 175.881.000.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	409,5
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	567,4
Fark (1998-1989)	157,9 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	561,3 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-151,8
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	6,1

Bu tabloda, **175.881.000.000 m²** yüzey alanına sahip Fırat-Dicle havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **157,9 mm/m²** lik yağış farkı olmuştur

Fırat-Dicle havzasında asıl dikkat edilmesi gereken havzanın uzun yıllık ortalamaya göre değişimi incelersek, 1998 yılında gerçekleşen El Niño yılında ortalamadan **6,1 mm/m²** fazla yağış olmuşken, 1989 La Niña yılında **-151,8 mm/m²** ile ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 19- Fırat-Dicle Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

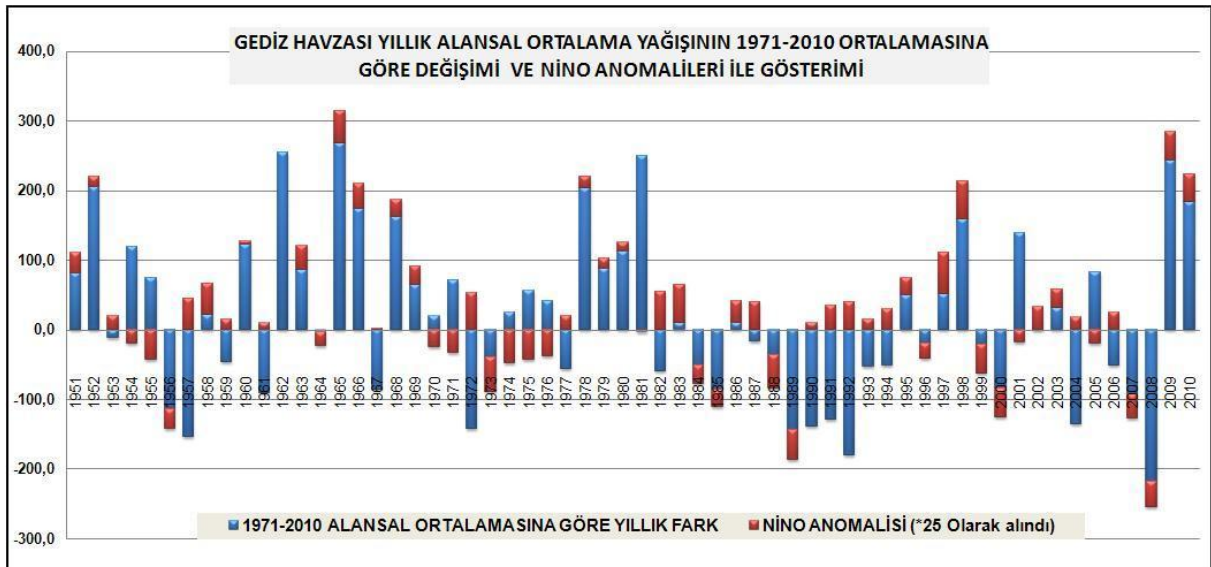
GEDİZ HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapabilmek maksadıyla Akhisar, Manisa ve Salihli meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**594,8 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

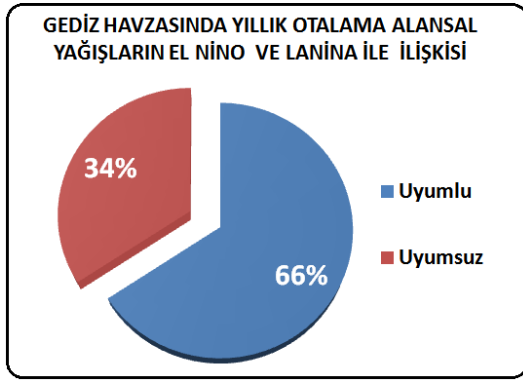
Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	675,5	799,6	583,2	714,5	669,4	480,2	441,4	616,4	547,8	716,7
Fark	80,7	204,8	-11,6	119,7	74,6	-114,6	-153,4	21,6	-47,0	121,9
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	503,8	848,8	680,5	592,3	862,0	769,2	508,9	757,4	659,0	613,9
Fark	-91,0	254,0	85,6	-2,5	267,2	174,4	-85,9	162,6	64,2	19,1
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	665,3	452,4	555,6	619,5	650,7	636,3	538,6	797,6	682,7	707,8
Fark	70,5	-142,5	-39,3	24,7	55,9	41,5	-56,2	202,8	87,8	113,0
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	844,6	534,5	604,8	543,8	508,7	605,4	578,2	558,4	450,1	455,6
Fark	249,8	-60,3	10,0	-51,0	-86,1	10,6	-16,6	-36,4	-144,7	-139,2
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	466,2	414,4	542,3	544,2	644,0	575,2	646,2	752,9	573,9	510,8
Fark	-128,6	-180,4	-52,5	-50,6	49,2	-19,6	51,4	158,1	-20,9	-84,0
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	734,4	595,3	625,8	459,2	677,8	542,8	502,4	377,1	838,6	778,5
Fark	139,6	0,4	31,0	-135,6	83,0	-52,1	-92,4	-217,7	243,8	183,7

Tablo 18- Gediz Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Gediz havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 18- Gediz Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.



Gediz havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%66** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Gediz havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño)

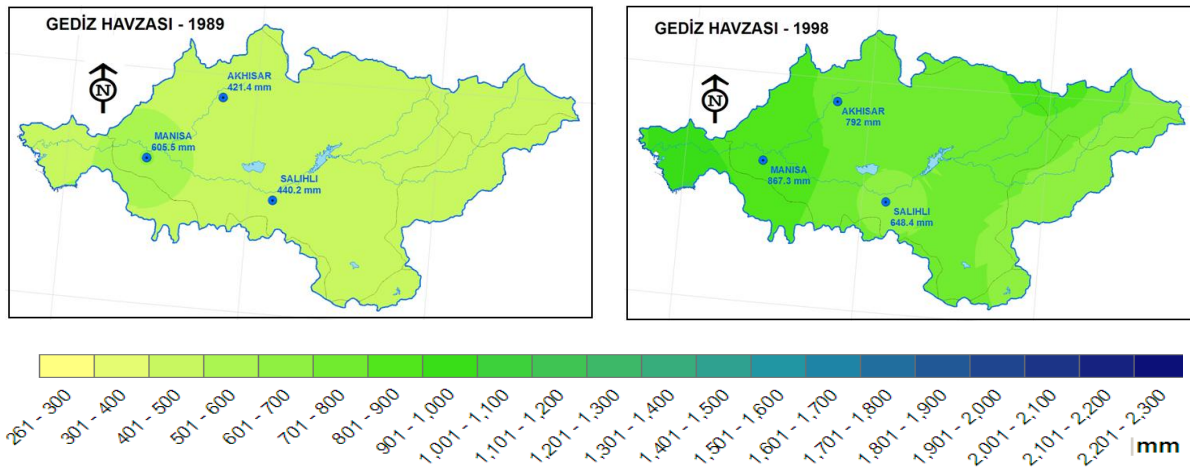
yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

GEDİZ HAVZASI (Yüzey Alanı = 16.981.300.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	450,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	752,9
Fark (1998-1989)	
	302,8 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	594,8 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-144,7
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	158,1

Bu tabloda **16.981.300.000 m²** yüzey alanına sahip Gediz havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **302,8 mm/m²** lik yağış farkı olmuştur.

Gediz havzasında uzun yıllık ortalamaya göre, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamadan **158,1 mm/m²** fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında ise **-144,7 mm/m²** ile ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 20- Gediz Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

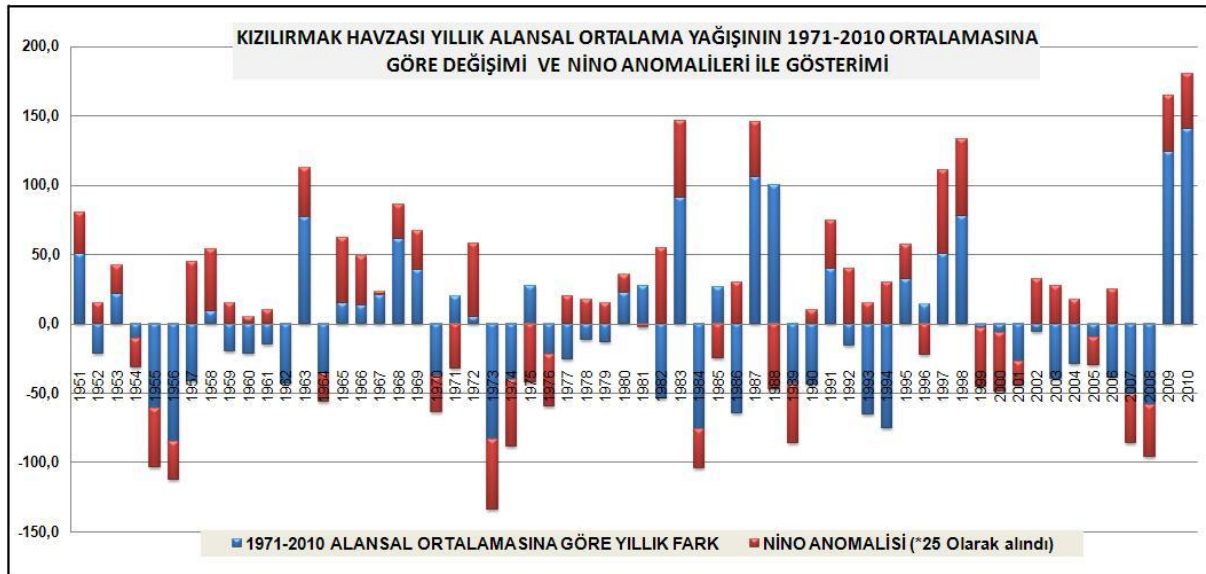
KIZILIRMAK HAVZASI

Havzanın yağış analizini yapmak amacıyla Bafra, Boğazlıyan, Çankırı, Çiçekdağı, Develi, Gemerek, Ilgaz, Kaman, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Osmancık, Sivas, Tosya, Ürgüp, Yozgat ve Zara meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**454,4 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	504,6	432,6	476,3	443,3	393,2	369,6	412,7	463,4	434,8	432,7
Fark	50,1	-21,8	21,8	-11,1	-61,2	-84,8	-41,7	8,9	-19,6	-21,7
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	439,4	411,2	531,5	418,6	469,2	467,9	475,0	515,3	493,7	416,1
Fark	-15,0	-43,3	77,1	-35,8	14,7	13,5	20,6	60,9	39,2	-38,3
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	474,4	459,7	370,5	413,8	482,1	432,2	428,8	442,6	440,8	477,1
Fark	19,9	5,3	-83,9	-40,6	27,7	-22,3	-25,6	-11,8	-13,6	22,7
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	481,6	400,4	545,7	378,1	481,2	389,7	560,3	554,4	410,8	410,6
Fark	27,2	-54,0	91,3	-76,4	26,8	-64,8	105,9	99,9	-43,7	-43,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	494,1	439,0	389,5	379,2	486,9	468,8	505,0	532,2	451,1	447,8
Fark	39,6	-15,5	-64,9	-75,3	32,5	14,3	50,5	77,8	-3,3	-6,7
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	426,9	448,3	414,7	425,3	444,5	415,9	403,7	395,8	578,9	594,9
Fark	-27,5	-6,1	-39,8	-29,1	-9,9	-38,5	-50,7	-58,6	124,4	140,5

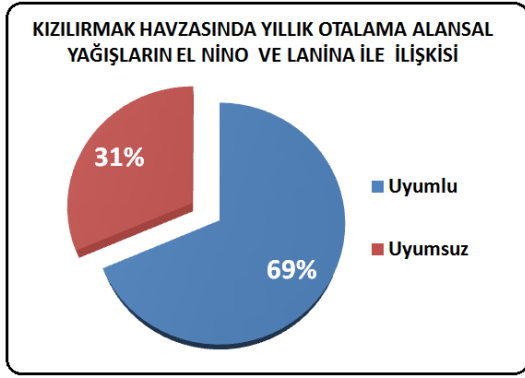
Tablo 19- Kızılırmak Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Kızılırmak havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 19- Kızılırmak Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Kızılırmak havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%69** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



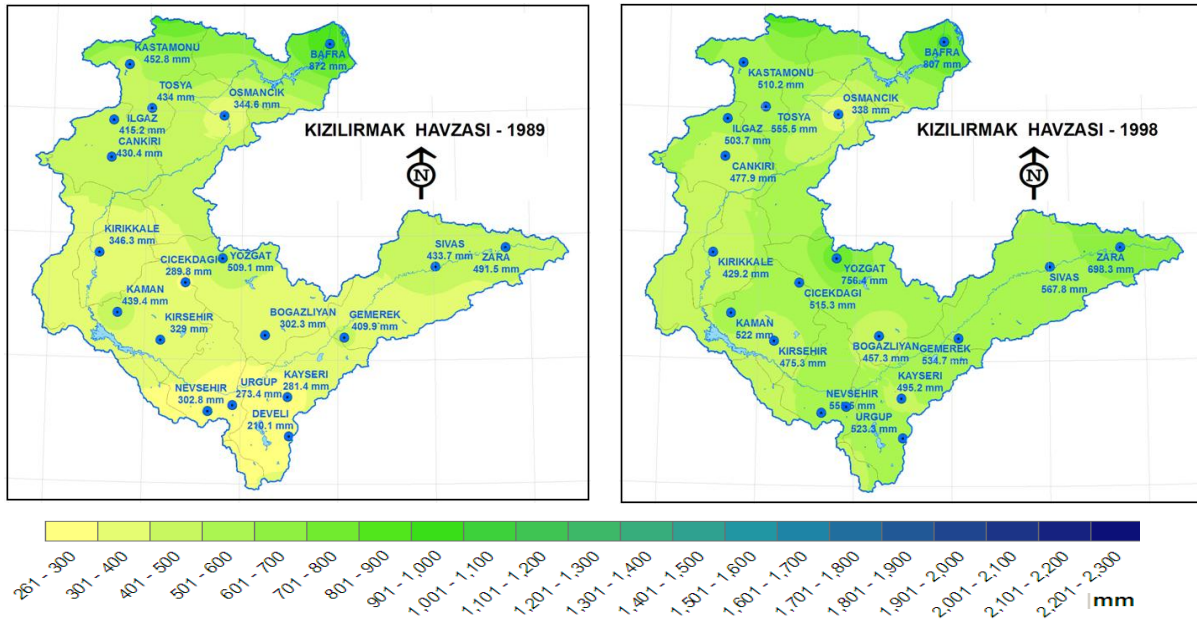
Kızılırmak havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

KIZILIRMAK HAVZASI (Yüzey Alanı = 82.083.600.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	410,8
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	532,2
Fark (1998-1989) 121,4 mm/m²	
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	454,4 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-43,7
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	77,8

Bu tabloda görüldüğü gibi **82.083.600.000 m²** yüzey alanına sahip Kızılırmak havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **121,4 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Kızılırmak havzasında uzun yıllık ortalama yağışlara göre değişim önemlidir, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamadan **77,8 mm/m²** fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında **-43,7 mm/m²** ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 21- Kızılırmak Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

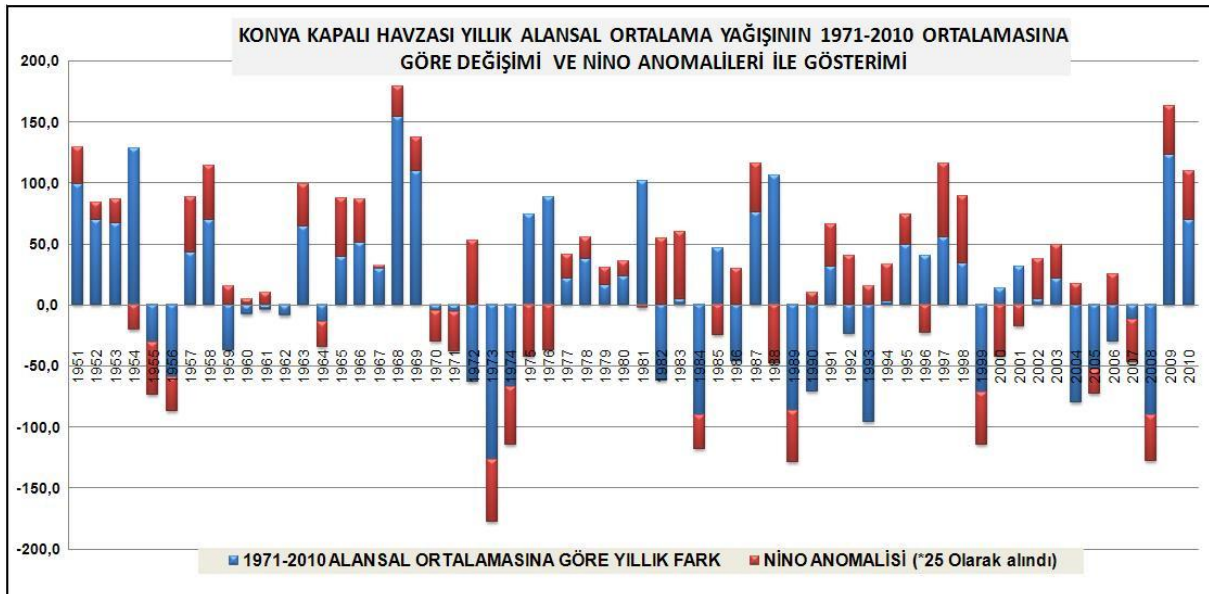
KONYA KAPALI HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Aksaray, Beyşehir, Cihanbeyli, Çumra, Ereğli Konya, Karaman, Karapınar, Konya, Kulu, Niğde ve Seydişehir meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**395,8 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	494,8	465,1	462,6	524,0	364,8	336,4	438,8	465,2	359,0	388,4
Fark	98,9	69,3	66,8	128,2	-31,0	-59,4	43,0	69,4	-36,8	-7,5
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	392,0	387,5	460,2	381,8	435,5	447,0	425,3	550,2	505,8	391,1
Fark	-3,8	-8,3	64,4	-14,1	39,7	51,2	29,5	154,4	110,0	-4,7
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	390,2	333,0	268,5	328,6	469,7	484,4	417,5	433,6	411,8	419,2
Fark	-5,6	-62,8	-127,3	-67,2	73,9	88,6	21,7	37,7	16,0	23,4
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	497,4	333,6	400,3	305,1	442,0	350,2	472,1	502,0	309,3	324,9
Fark	101,6	-62,2	4,5	-90,7	46,2	-45,7	76,3	106,1	-86,5	-70,9
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	427,3	371,9	300,4	399,2	444,8	436,5	451,4	429,9	324,2	409,9
Fark	31,4	-23,9	-95,4	3,4	49,0	40,6	55,6	34,1	-71,6	14,1
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	426,9	400,6	417,1	316,2	343,1	365,6	383,9	305,7	519,2	465,2
Fark	31,1	4,8	21,3	-79,6	-52,7	-30,2	-11,9	-90,1	123,4	69,4

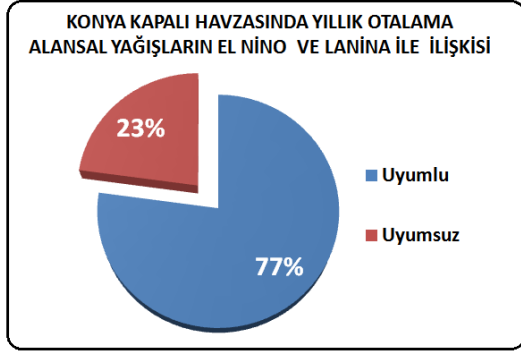
Tablo 20- Konya Kapalı Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Konya kapalı havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 20- Konya Kapalı Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Konya kapalı havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%77** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



Konya kapalı havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve

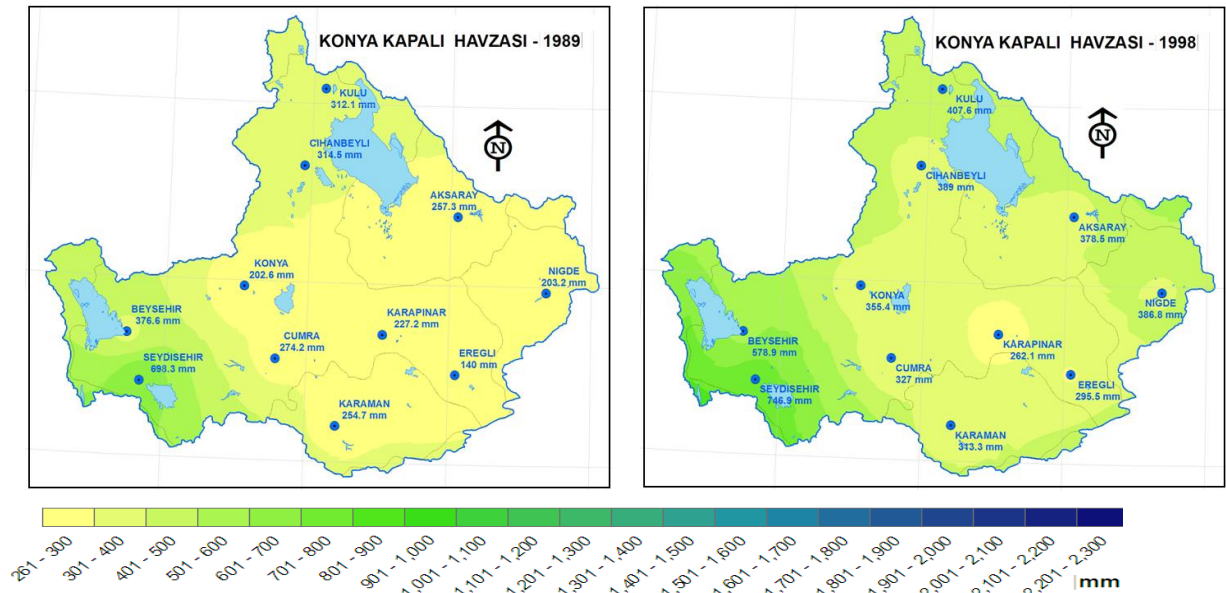
haritalı olarak mukayese edildi.

KONYA KAPALI HAVZASI (Yüzey Alanı = 49.805.200.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	309,3
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	429,9
Fark (1998-1989)	120,6 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	395,8 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-86,5
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	34,1

Bu tablodan görüleceği gibi **49.805.200.000 m²** yüzey alanına sahip Konya kapalı havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **120,6 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Konya kapalı havzasında yağıştaki uzun yıllık ortalamaya göre değişimde ise, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamaya göre **34,1 mm/m²** daha fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında ise **-86,5 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 22- Konya Kapalı Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

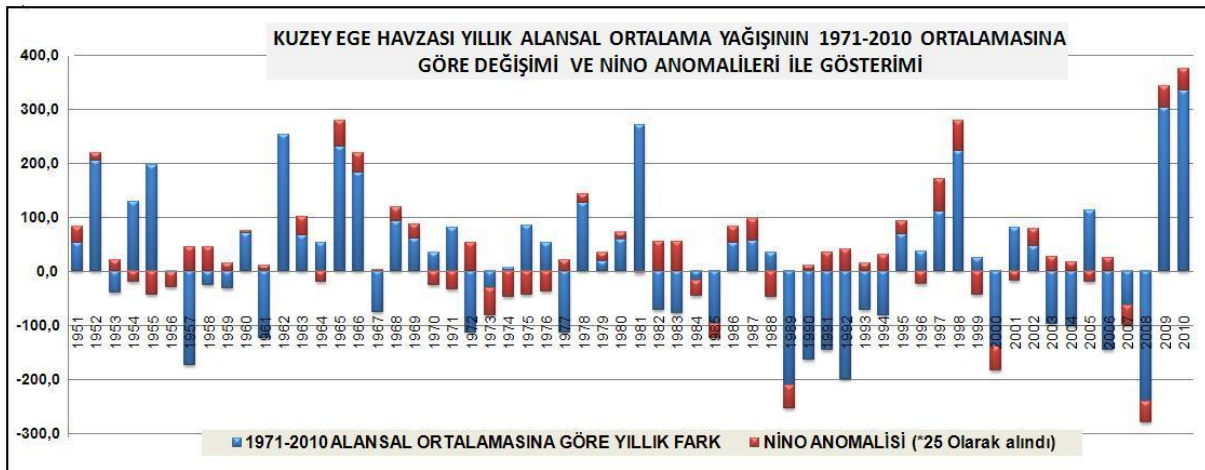
KUZUY EGE HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Ayvalık, Bergama, Dikili ve Edremit meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalamasına (**616,0 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	668,9	820,4	577,2	743,9	812,1	614,7	442,3	590,6	584,4	685,8
Fark	52,9	204,5	-38,8	128,0	196,2	-1,2	-173,6	-25,3	-31,5	69,8
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	492,3	869,3	681,9	668,8	846,7	799,6	539,9	709,0	676,1	650,3
Fark	-123,7	253,4	65,9	52,8	230,7	183,7	-76,1	93,1	60,1	34,4
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	696,6	502,2	583,9	622,4	701,5	668,5	502,2	742,1	635,5	675,5
Fark	80,6	-113,7	-32,1	6,5	85,5	52,6	-113,8	126,1	19,5	59,6
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	885,8	544,2	538,8	597,7	518,3	669,3	673,2	651,0	404,0	453,1
Fark	269,9	-71,8	-77,2	-18,3	-97,6	53,3	57,3	35,0	-211,9	-162,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	471,0	417,1	544,3	534,0	684,6	653,1	725,8	839,7	641,3	475,8
Fark	-145,0	-198,9	-71,6	-82,0	68,6	37,2	109,9	223,7	25,4	-140,2
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	697,4	662,6	519,0	513,8	728,2	470,0	552,2	373,6	919,0	949,9
Fark	81,4	46,6	-97,0	-102,2	112,3	-145,9	-63,7	-242,3	303,1	333,9

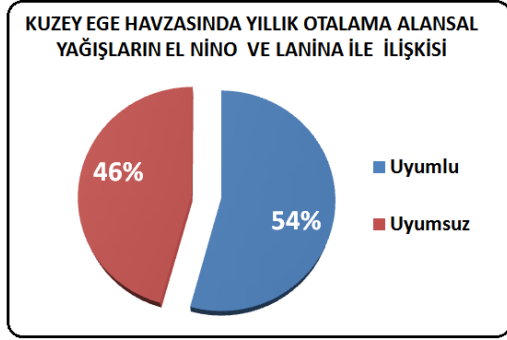
Tablo 21- Kuzey Ege Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Kuzey Ege havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 21- Kuzey Ege Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Kuzey Ege havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %54 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



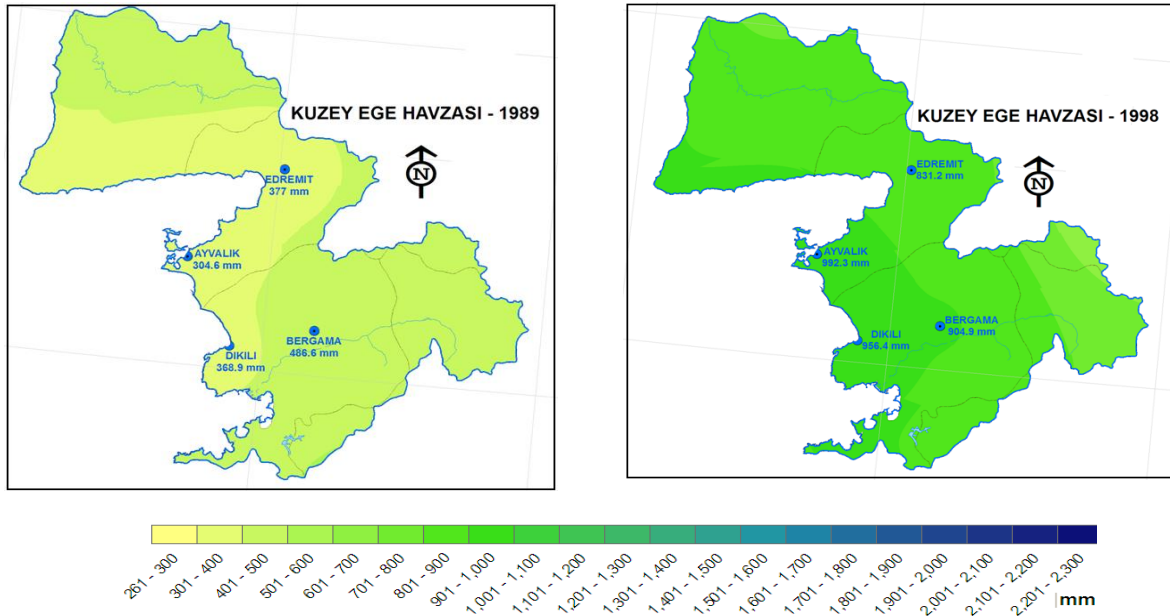
Kuzey Ege havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali

(El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

KUZEY EGE HAVZASI (Yüzey Alanı = 9.963.170.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	404,0
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	839,7
Fark (1998-1989)	
	435,7 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	616,0 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-211,9
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	223,7

Tabloda gösterildiği gibi **9.963.170.000 m²** yüzey alanına sahip Kuzey Ege havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **435,7 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur. Yüzey alanı olarak küçük olan Kuzey Ege havzasında yıllık yağış miktarının uzun yıllık ortalamaya göre değişimi incelendiğinde, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamaya göre **223,7 mm/m²** fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında **-211,9 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 23- Kuzey Ege Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

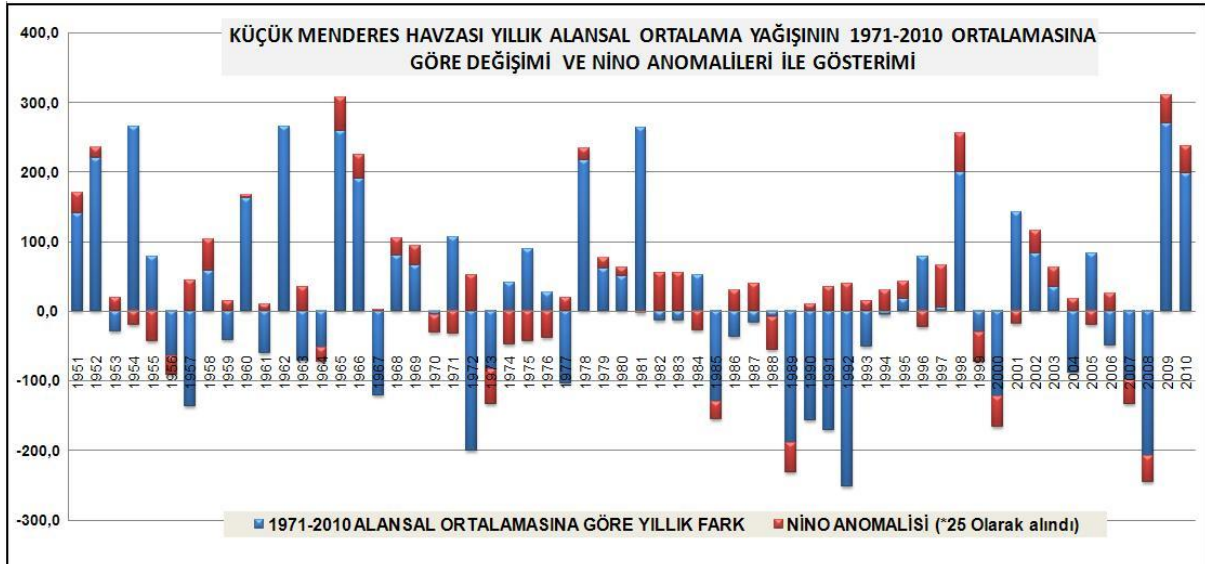
KÜÇÜK MENDERES HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak maksadıyla Çeşme, İzmir, Kuşadası, Ödemiş, Seferihisar ve Selçuk meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**613,9 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	754,8	834,0	585,1	879,6	692,6	549,7	477,3	671,6	572,1	775,9
Fark	141,0	220,2	-28,8	265,8	78,8	-64,2	-136,6	57,7	-41,7	162,1
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	554,5	879,1	543,6	561,8	873,4	804,4	492,5	694,1	680,2	608,1
Fark	-59,4	265,2	-70,3	-52,1	259,6	190,5	-121,3	80,2	66,3	-5,8
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	720,9	413,1	530,7	655,2	702,7	640,3	509,6	831,2	675,2	664,7
Fark	107,1	-200,8	-83,1	41,4	88,9	26,4	-104,3	217,3	61,3	50,8
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	877,2	600,6	600,4	666,3	484,4	577,6	597,9	605,9	424,6	458,0
Fark	263,4	-13,3	-13,5	52,4	-129,5	-36,2	-16,0	-7,9	-189,2	-155,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	443,1	363,1	563,1	608,6	632,2	691,8	619,6	814,2	583,8	491,1
Fark	-170,7	-250,7	-50,7	-5,2	18,3	77,9	5,8	200,4	-30,1	-122,8
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	756,5	697,4	648,8	526,3	696,6	565,2	515,4	405,5	883,7	811,8
Fark	142,7	83,5	34,9	-87,6	82,7	-48,7	-98,5	-208,4	269,9	197,9

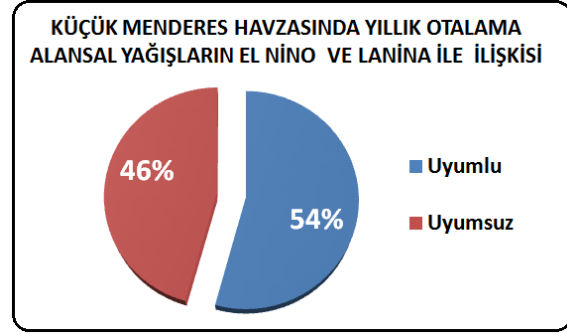
Tablo 22- Küçük Menderes Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Küçük Menderes havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 22- Küçük Menderes Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Küçük Menderes havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen



El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%54** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

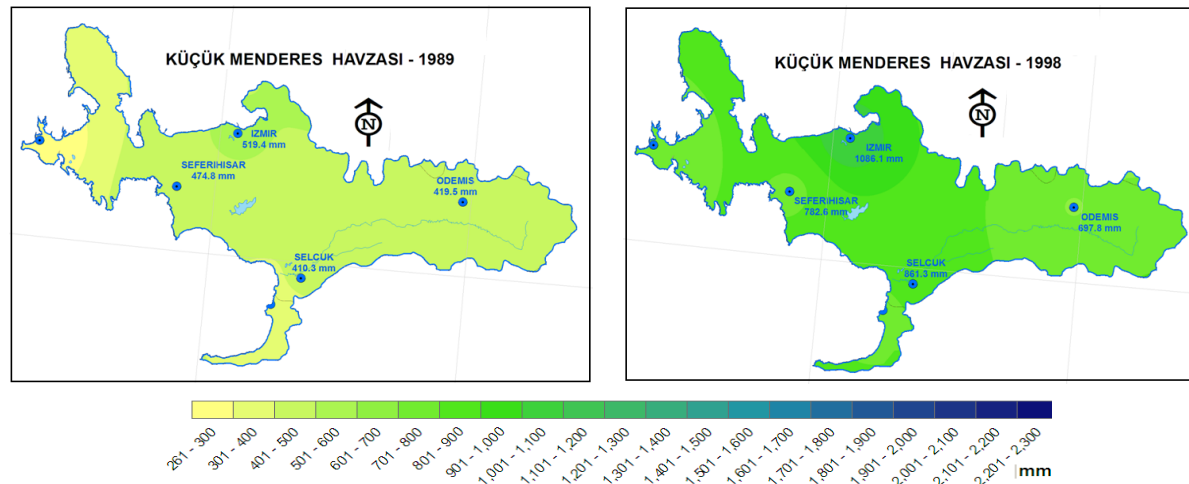
Küçük Menderes havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

KÜÇÜK MENDERES HAVZASI (Yüzey Alanı = 7.026.790.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	424,6
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	814,2
Fark (1998-1989)	
389,6 mm/m²	
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	613,9 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-189,2
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	200,4

Tabloda gösterdiği gibi **7.026.790.000 m²** yüzey alanına sahip Küçük Menderes havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **389,6 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur

Küçük Menderes havzasında uzun yıllık ortalamaya göre değişim, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamaya göre **200,4 mm/m²** fazladan yağış olmuş buna karşın 1989 La Nina yılında **-189,2 mm/m²** ortalamanın altında yağış azlığı olmuştur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 24- Küçük Menderes Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

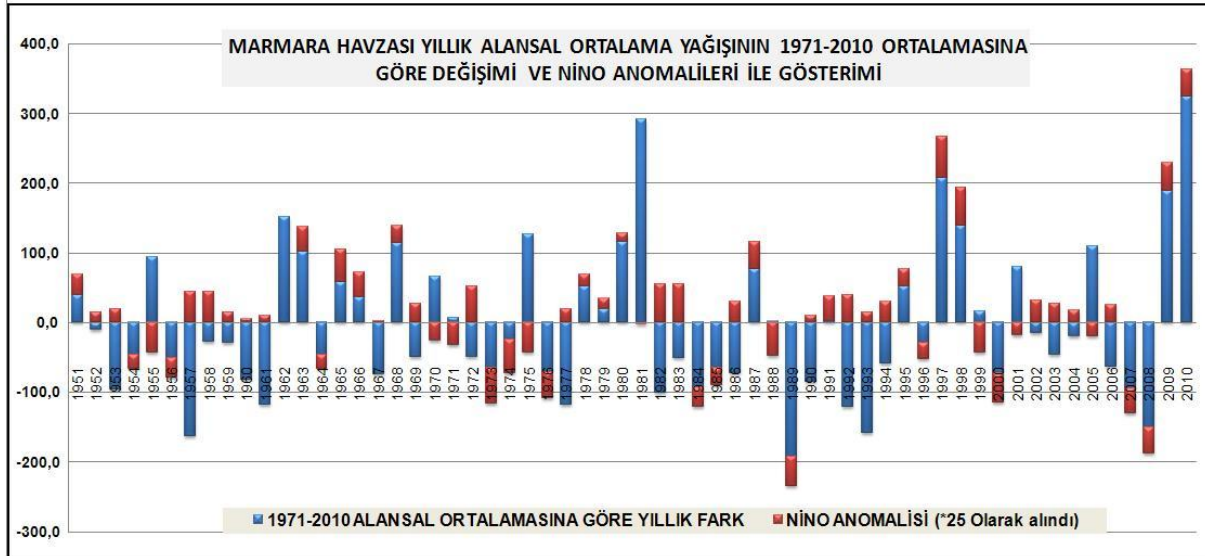
MARMARA HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Çanakkale, Florya, Gönen, Kartal, Kireçburnu, Kocaeli, Kumköy, Şile, Tekirdağ ve Yalova meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**698,8 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	738,0	688,8	603,5	652,5	793,4	648,0	535,9	670,8	669,8	616,8
Fark	39,3	-10,0	-95,2	-46,2	94,6	-50,8	-162,9	-28,0	-29,0	-81,9
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	580,9	851,0	801,2	652,1	756,8	735,3	625,1	813,7	649,1	765,4
Fark	-117,9	152,3	102,4	-46,7	58,0	36,6	-73,7	114,9	-49,7	66,6
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	706,2	649,9	633,4	674,5	825,5	627,6	581,7	750,9	718,8	814,9
Fark	7,4	-48,9	-65,4	-24,3	126,7	-71,1	-117,1	52,1	20,0	116,1
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	989,8	598,1	647,3	605,7	633,9	626,9	775,1	700,4	507,1	614,0
Fark	291,0	-100,7	-51,4	-93,1	-64,9	-71,8	76,3	1,6	-191,6	-84,8
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	701,3	578,6	541,4	640,0	750,9	669,8	906,2	838,1	715,7	626,4
Fark	2,5	-120,1	-157,4	-58,8	52,1	-29,0	207,5	139,3	16,9	-72,3
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	778,9	683,2	652,4	679,5	808,3	635,4	603,9	548,6	887,8	1022,9
Fark	80,2	-15,6	-46,4	-19,2	109,5	-63,4	-94,9	-150,2	189,0	324,2

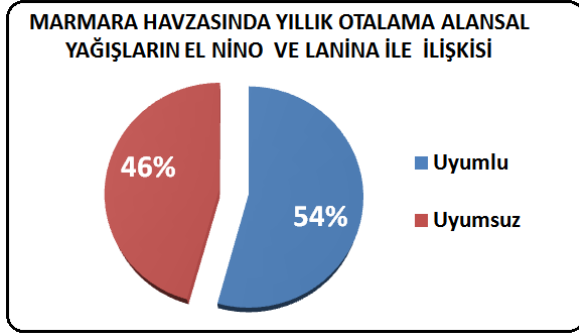
Tablo 23- Marmara Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Marmara havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 23- Marmara Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Marmara havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %54 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



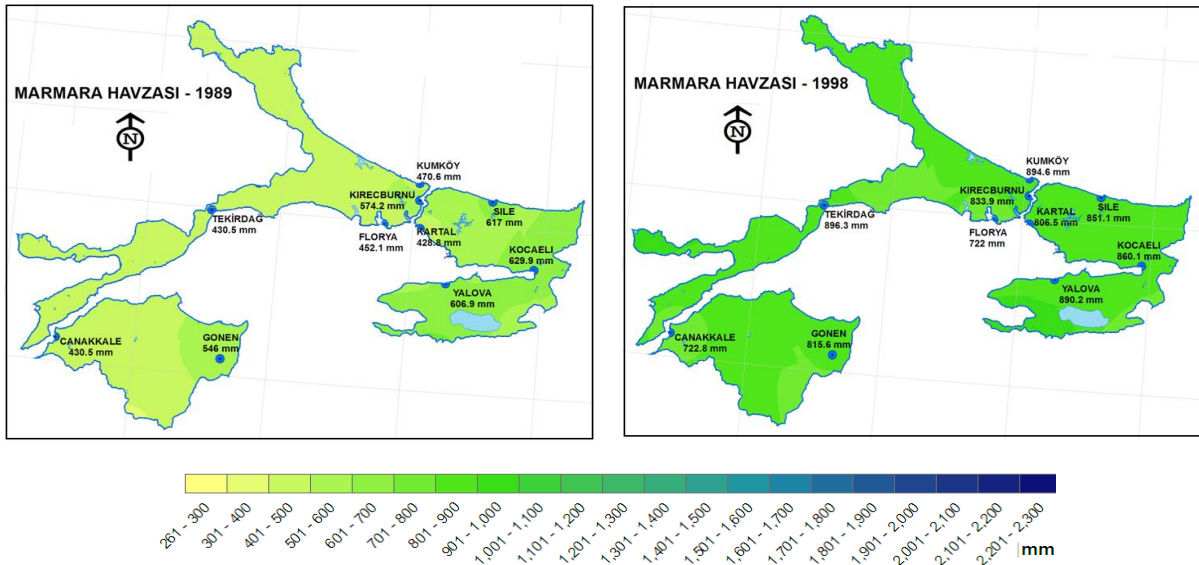
Marmara havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

MARMARA HAVZASI (Yüzey Alanı = 23.113.700.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	507,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	838,1
Fark (1998-1989)	
	331,0 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	698,8 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-191,6
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	139,3

Tabloda görüldüğü gibi **23.113.700.000 m²** yüzey alanına sahip Marmara havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **331,0 mm/m²** lik yağış farkı mevcuttur.

Marmara havzasında 1998 yılında gerçekleşen El Nino olayında uzun yıllık ortalamasına göre **139,3 mm/m²** fazla yağış olmuş ve 1989 La Nina yılında **-191,6 mm/m²** ile ortalamanın altında yağış azlığı sökonusudur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 25- Marmara Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl)

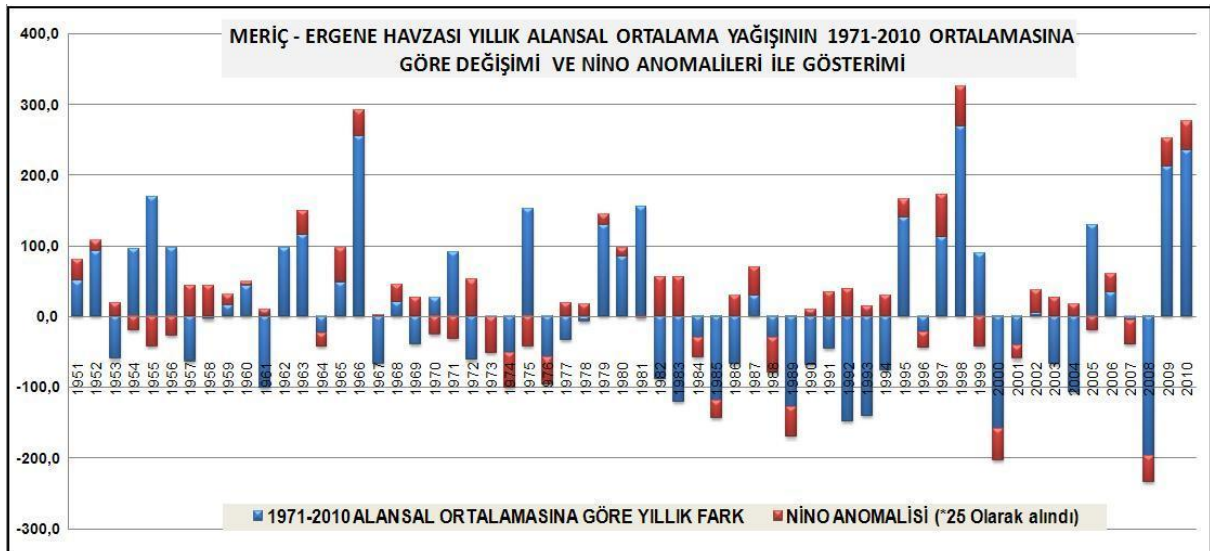
MERİÇ-ERGENE HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak maksadıyla Çorlu, Edirne, İpsala, Kırklareli, Lüleburgaz ve Uzunköprü Meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**598,9 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	649,1	692,0	538,8	694,5	768,0	696,9	536,3	595,7	615,3	642,4
Fark	50,2	93,1	-60,1	95,7	169,1	98,0	-62,5	-3,2	16,5	43,5
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	498,2	696,5	714,2	575,3	647,9	855,1	533,1	619,6	559,6	625,5
Fark	-100,7	97,6	115,3	-23,5	49,1	256,2	-65,8	20,7	-39,3	26,6
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	690,5	536,5	597,4	546,3	752,4	540,7	565,3	591,3	728,6	684,3
Fark	91,6	-62,3	-1,5	-52,6	153,5	-58,2	-33,6	-7,6	129,7	85,5
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	755,0	511,2	478,5	568,1	479,8	532,2	628,7	567,9	471,1	530,7
Fark	156,1	-87,7	-120,4	-30,8	-119,1	-66,7	29,9	-31,0	-127,8	-68,2
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	552,5	449,7	457,4	523,6	739,8	576,9	711,3	869,6	688,0	438,7
Fark	-46,4	-149,1	-141,5	-75,2	140,9	-21,9	112,4	270,7	89,1	-160,1
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	556,9	604,8	532,8	491,8	729,4	634,2	593,8	401,7	811,4	834,4
Fark	-41,9	5,9	-66,1	-107,1	130,5	35,3	-5,1	-197,1	212,5	235,5

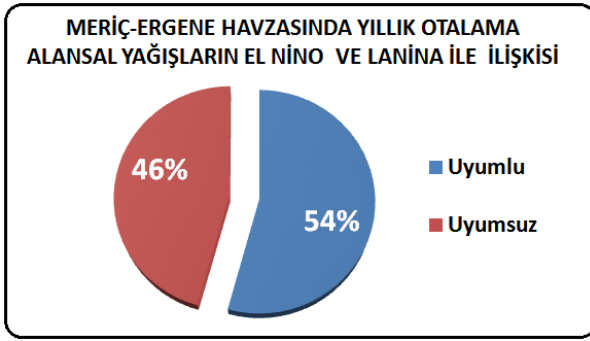
Tablo 24- Meriç-Ergene Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Meriç-Ergene havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 24- Meriç-Ergene Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Meriç-Ergene havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen El



Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük ve La Niña'nın ise -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%54** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

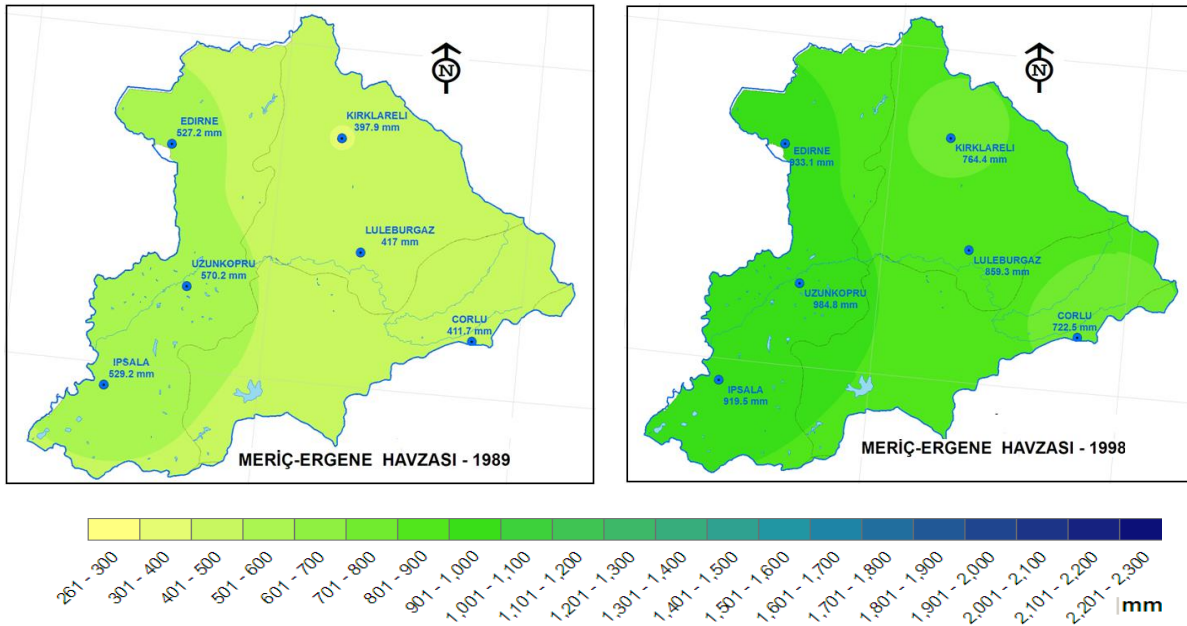
Meriç-Ergene havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

MERİÇ-ERGENE HAVZASI (Yüzey Alanı = 14.510.400.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	471,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	869,6
Fark (1998-1989)	398,5 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	598,9 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-127,8
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	270,7

14.510.400.000 m² yüzey alanına sahip Meriç-Ergene havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **398,5 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Meriç-Ergene havzasında uzun yıllık ortalamaya göre yağışlardaki değişim incelendiğinde, 1998 yılında gerçekleşen El Nino yılında ortalamadan **270,7 mm/m²** fazla yağış olmuşken, 1989 La Nina yılında **-127,8 mm/m²** lik değeriyle ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 26- Meriç-Ergene Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

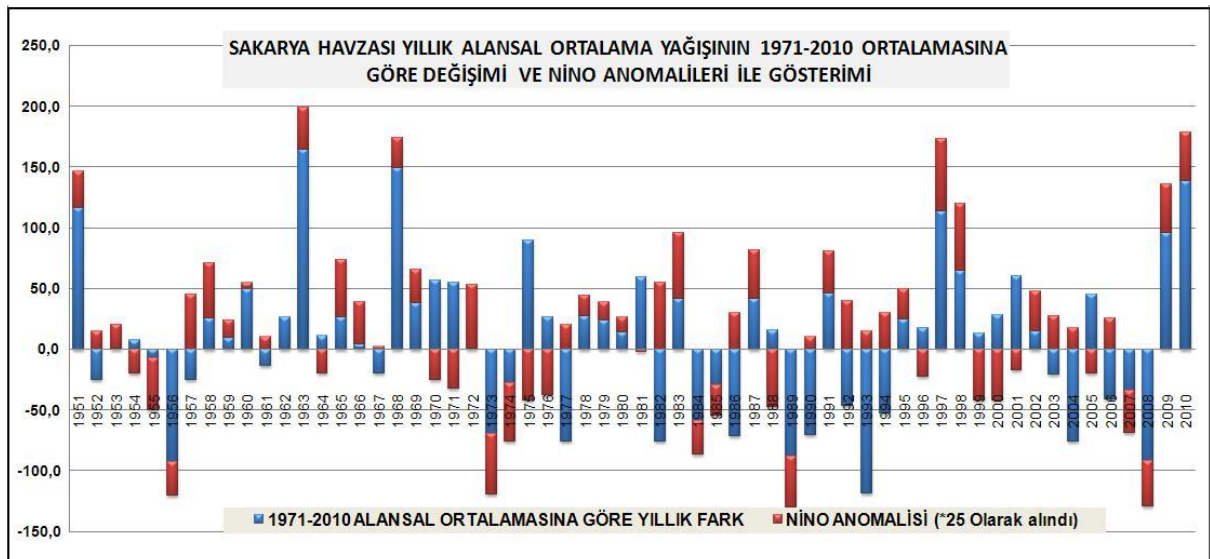
SAKARYA HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla havzadaki Ankara, Beypazarı, Bilecik, Bozüyük, Emirdağ, Eskişehir-Bölge, Geyve, Iğın, Kızılcahamam, Kütahya, Nallıhan, Polatlı, Sakarya, Sivrihisar ve Yunak meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**481,3 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	597,7	455,6	481,7	488,6	473,6	388,3	456,3	507,0	490,3	530,9
Fark	116,4	-25,7	0,4	7,3	-7,7	-93,0	-24,9	25,7	9,0	49,6
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	467,8	507,7	645,1	492,0	507,3	485,3	461,3	629,9	519,4	537,7
Fark	-13,5	26,5	163,8	10,7	26,0	4,0	-20,0	148,6	38,1	56,4
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	536,1	481,4	411,3	453,0	570,7	507,9	405,3	508,1	505,2	495,3
Fark	54,8	0,1	-69,9	-28,2	89,4	26,7	-75,9	26,9	23,9	14,0
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	540,7	405,4	522,3	422,5	451,6	409,6	523,1	496,6	393,2	410,4
Fark	59,5	-75,8	41,0	-58,8	-29,7	-71,7	41,8	15,3	-88,1	-70,9
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	527,0	434,4	362,4	428,1	505,6	498,5	594,4	545,9	494,5	509,3
Fark	45,7	-46,9	-118,9	-53,2	24,3	17,2	113,1	64,6	13,2	28,0
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	541,5	496,2	460,1	405,4	525,9	439,5	447,1	389,2	576,8	619,2
Fark	60,3	14,9	-21,2	-75,8	44,6	-41,7	-34,2	-92,1	95,5	138,0

Tablo 25- Sakarya Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Sakarya havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 25- Sakarya Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Sakarya havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %66 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

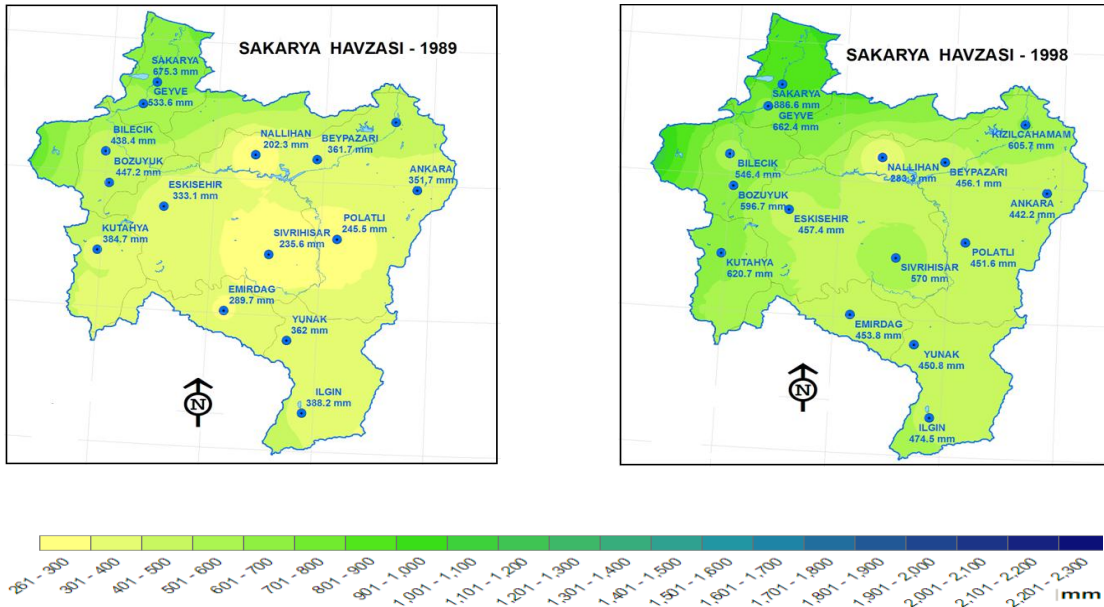
Sakarya havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

SAKARYA HAVZASI (Yüzey Alanı = 63.243.000.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	393,2
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	545,9
Fark (1998-1989)	152,7 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	481,3 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-88,1
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	64,6

63.243.000.000 m² yüzey alanına sahip Sakarya havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **152,7 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Sakarya havzasında, 1998 yılında gerçekleşen El Nino olayında uzun yıllar ortalamasına göre **64,6 mm/m²** fazla yağış olmuşken 1989 La Nina yılında ise **-88,1 mm/m²** ortalamasının altında yağış olmuştur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 27- Sakarya Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

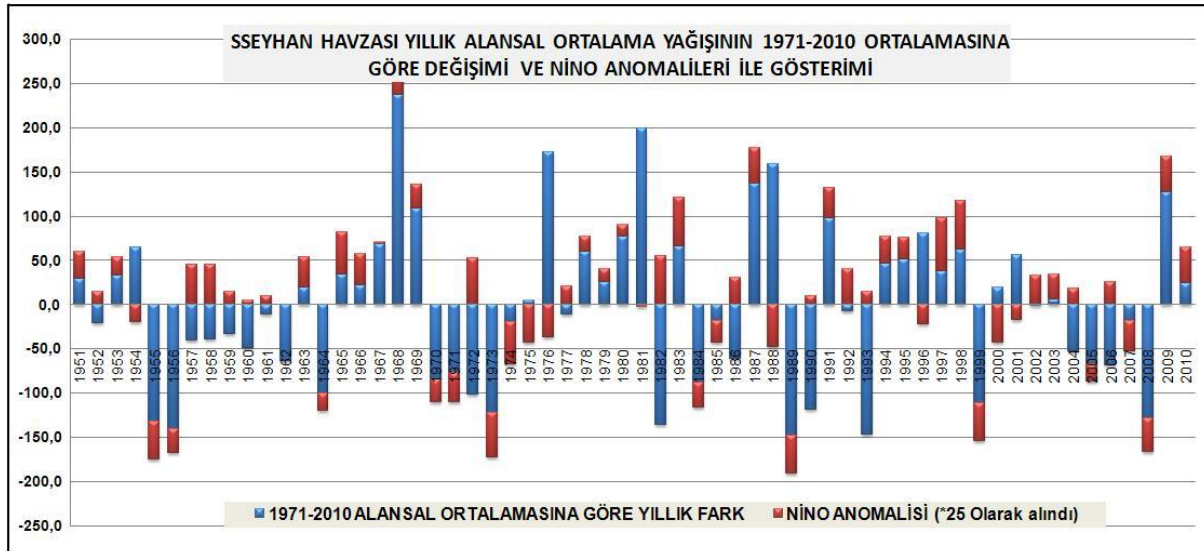
SEYHAN HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Adana, Karaisalı, Karataş, Pınarbaşı, Sarız, Tomarza ve Ulukışla meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**550,1 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	579,3	528,8	583,1	614,7	417,9	409,4	510,0	510,7	516,4	501,3
Fark	29,3	-21,3	33,0	64,6	-132,2	-140,6	-40,1	-39,4	-33,6	-48,8
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	539,1	486,3	569,1	449,6	584,2	571,9	618,7	787,2	658,4	464,8
Fark	-10,9	-63,8	19,1	-100,5	34,1	21,9	68,7	237,1	108,3	-85,3
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	472,5	448,4	427,9	529,6	554,5	722,7	539,0	609,4	575,1	627,4
Fark	-77,6	-101,7	-122,2	-20,4	4,4	172,6	-11,1	59,3	25,1	77,3
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	749,6	413,7	616,3	461,2	532,0	488,9	687,2	709,3	402,1	430,7
Fark	199,6	-136,4	66,2	-88,9	-18,1	-61,2	137,2	159,3	-148,0	-119,3
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	647,2	542,5	403,3	596,3	600,6	630,4	588,1	612,2	438,2	568,9
Fark	97,1	-7,6	-146,8	46,2	50,6	80,3	38,0	62,1	-111,9	18,8
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	605,7	549,1	556,1	496,7	483,1	481,9	531,9	421,4	677,6	574,1
Fark	55,6	-1,0	6,1	-53,4	-67,0	-68,2	-18,2	-128,7	127,5	24,0

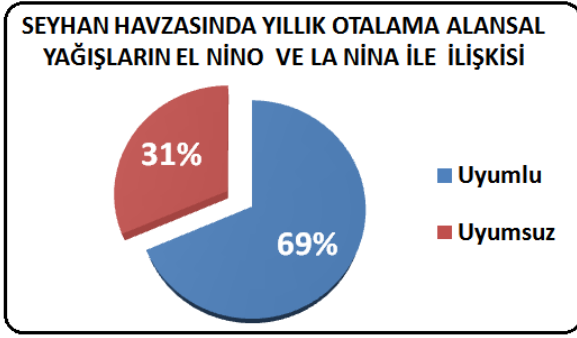
Tablo 26- Seyhan Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Seyhan havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 26- Seyhan Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Seyhan havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %69 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



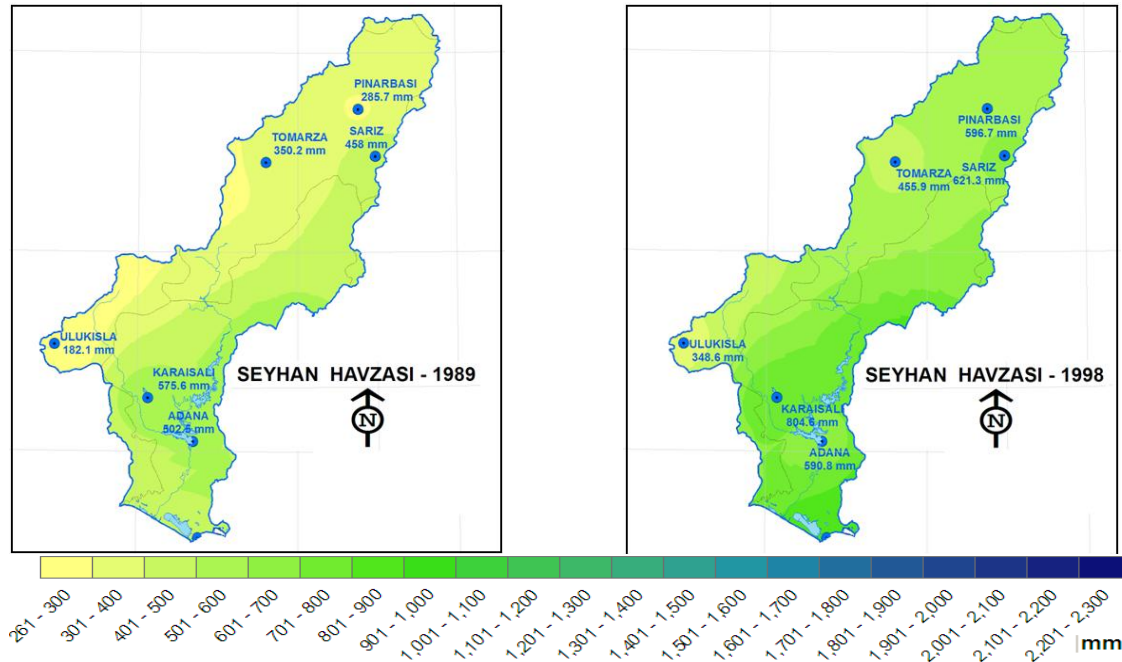
Seyhan havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

SEYHAN HAVZASI (Yüzey Alanı = 22.120.500.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	402,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	612,2
Fark (1998-1989) 210,1 mm/m²	
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	550,1 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-148,0
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	62,1

22.120.500.000 m² yüzey alanına sahip Seyhan havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **210,1 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Seyhan havzasında 1998 yılında gerçekleşen El Nino olayında ortalamadan **62,1 mm/m²** fazla yağış olmusken 1989 La Nina yılında **-148,0 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşmiştir.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verileri;



Harita 28- Seyhan Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

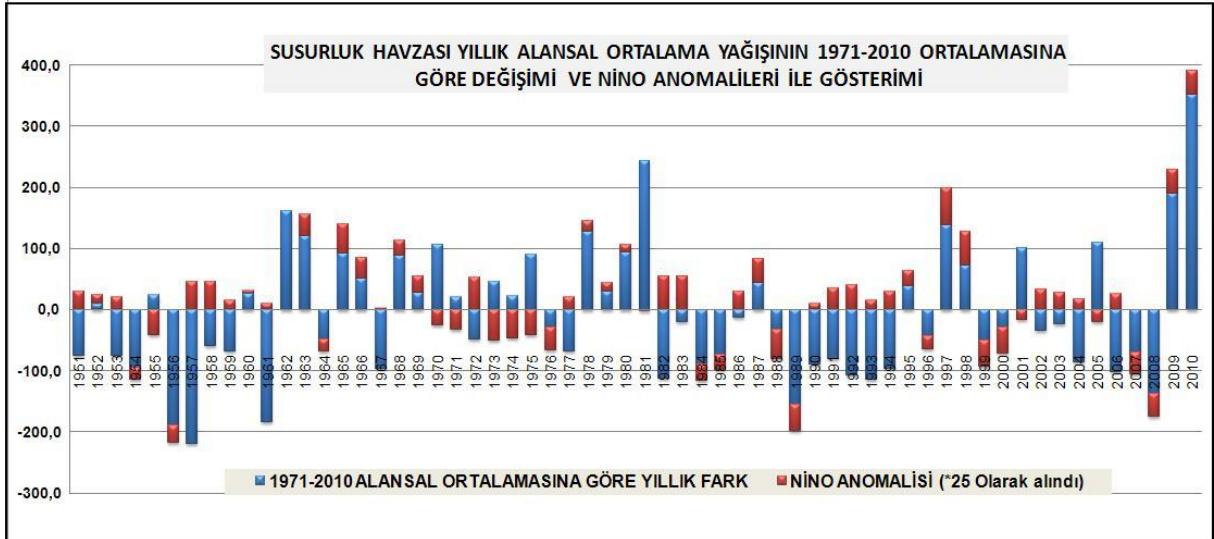
SUSURLUK HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Balıkesir, Bandırma, Bursa, Dursunbey, Keles, Simav, Tavşanlı ve Uludağ Zirve meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**679,0 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

SUSURLUK HAVZASI	Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	Yıllık Al. Ort.	603,5	688,1	603,9	583,6	702,5	489,1	458,8	620,3	610,6	705,7
	Fark	-75,5	9,1	-75,1	-95,4	23,5	-189,9	-220,2	-58,7	-68,4	26,7
	Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	Yıllık Al. Ort.	495,1	839,5	799,3	629,7	770,5	729,4	582,0	767,6	705,8	784,9
	Fark	-183,9	160,5	120,3	-49,3	91,5	50,4	-97,0	88,6	26,8	105,9
	Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	Yıllık Al. Ort.	699,3	630,3	724,3	700,8	768,4	650,2	611,0	806,9	708,4	772,3
	Fark	20,3	-48,7	45,2	21,8	89,4	-28,8	-68,0	127,9	29,4	93,3
	Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	921,1	566,2	659,0	590,1	605,8	666,0	721,8	646,0	524,1	588,4	
Fark	242,1	-112,8	-20,0	-88,9	-73,2	-13,0	42,8	-33,0	-155,0	-90,6	
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Yıllık Al. Ort.	598,7	570,9	565,0	582,1	717,5	636,2	817,8	750,7	627,8	649,5	
Fark	-80,3	-108,1	-114,0	-96,9	38,5	-42,8	138,8	71,7	-51,2	-29,5	
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Yıllık Al. Ort.	778,9	644,4	655,7	592,7	788,3	576,2	608,8	540,5	867,7	1030,4	
Fark	99,9	-34,6	-23,3	-86,3	109,3	-102,8	-70,2	-138,5	188,7	351,3	

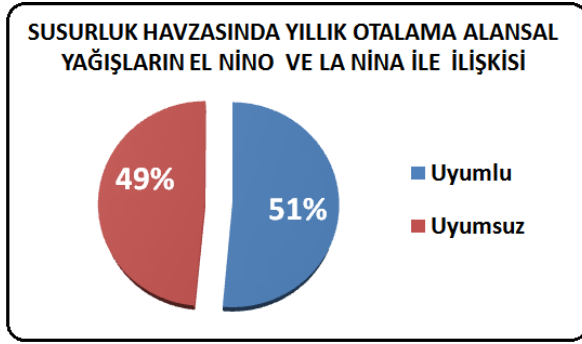
Tablo 27- Susurluk Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Susurluk havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 27- Susurluk Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Susurluk havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%51** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



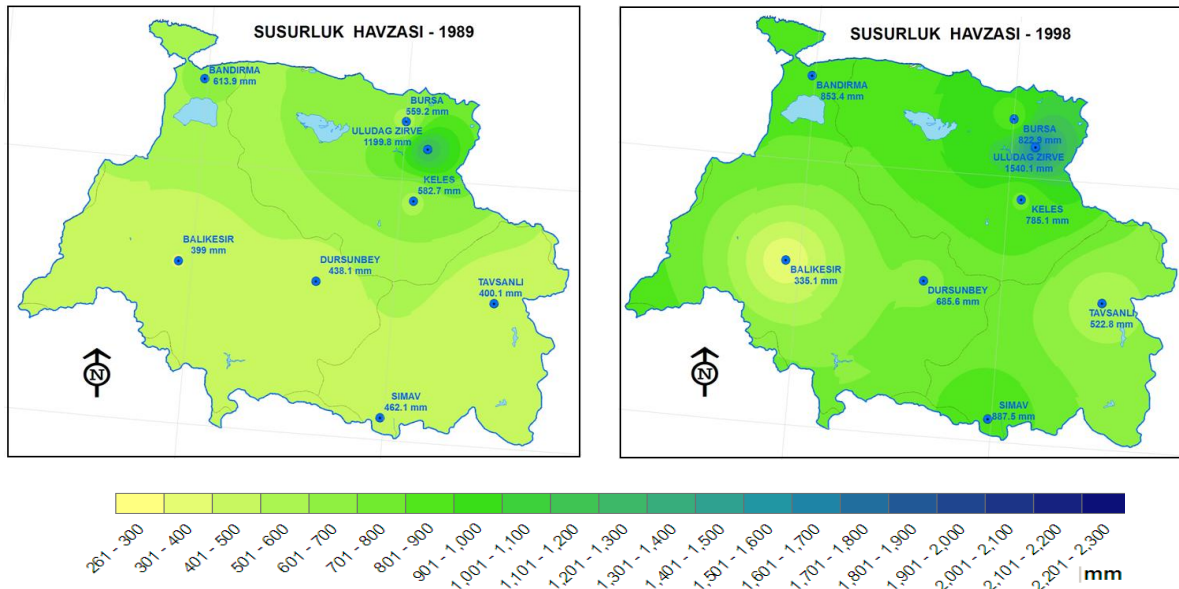
Susurluk havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

SUSURLUK HAVZASI (Yüzey Alanı = 24.304.700.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	524,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	750,7
Fark (1998-1989)	226,6 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	679,0 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-155,0
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	71,7

Bu tabloda da verildiği gibi **24.304.700.000 m²** yüzey alanına sahip Susurluk havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **226,6 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Susurluk havzasında uzun yıllık ortalamaya göre değişim, 1998 de gerçekleşen El Nino yılında uzun yıllık ortalamaya göre **71,7 mm/m²** fazla yağış olmuştur. Bu 1989 La Nina yılında ise **-155,0 mm/m²** lik ortalamanın altında yağış olmuştur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış;



Harita 29- Susurluk Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

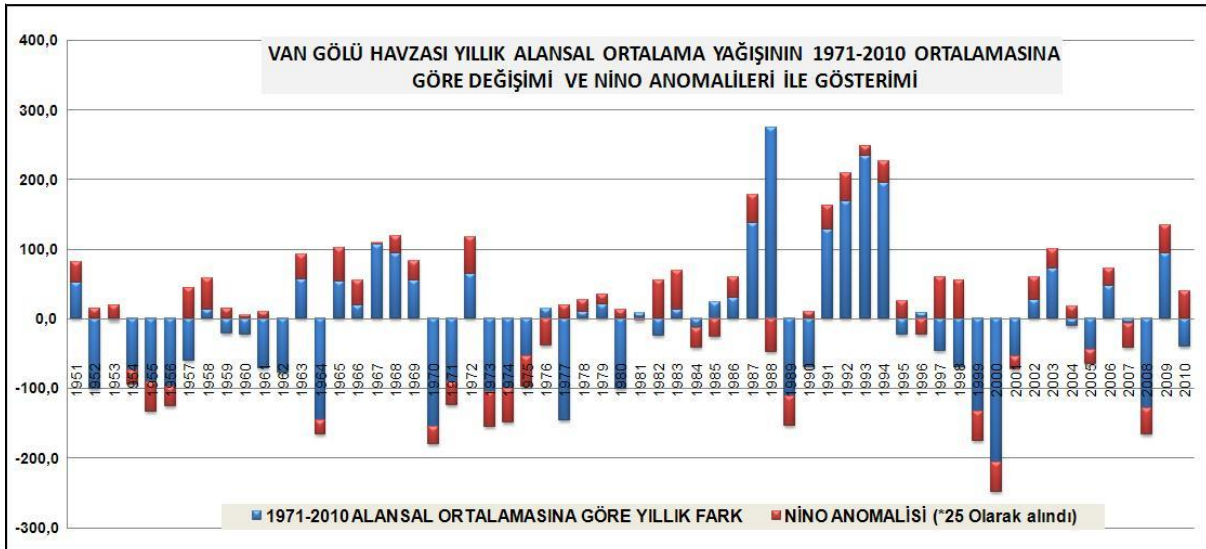
VAN GÖLÜ HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak amacıyla Ahlat, Erciş, Muradiye-Van, Özalp, Tatvan ve Van meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**513,8 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	565,8	413,7	512,0	440,0	423,3	415,6	453,1	527,4	493,3	491,5
Fark	52,0	-100,1	-1,8	-73,8	-90,4	-98,1	-60,7	13,6	-20,5	-22,3
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	442,7	436,0	571,3	367,9	567,7	533,4	620,5	608,2	569,2	359,0
Fark	-71,0	-77,8	57,5	-145,9	54,0	19,6	106,7	94,4	55,4	-154,7
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	423,1	578,8	408,2	413,1	459,4	528,4	368,3	523,8	533,9	412,7
Fark	-90,6	65,1	-105,6	-100,6	-54,3	14,7	-145,5	10,0	20,2	-101,0
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	521,5	489,8	527,4	500,4	537,6	544,1	651,4	787,7	402,4	444,6
Fark	7,7	-23,9	13,6	-13,4	23,9	30,3	137,6	274,0	-111,4	-69,2
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	641,9	682,7	747,7	709,7	491,4	522,9	468,0	444,3	381,3	307,3
Fark	128,2	169,0	234,0	196,0	-22,3	9,2	-45,7	-69,4	-132,4	-206,5
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	459,5	541,7	586,8	503,7	468,6	561,7	506,9	385,2	608,4	473,8
Fark	-54,3	27,9	73,0	-10,0	-45,2	48,0	-6,9	-128,5	94,6	-40,0

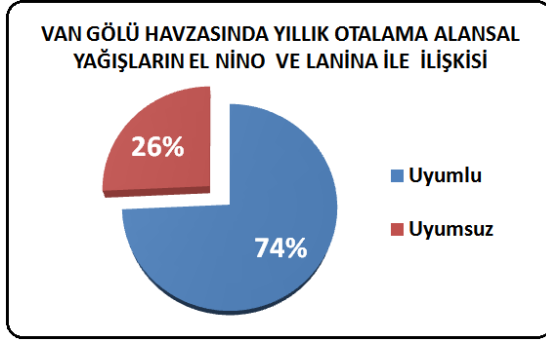
Tablo 28- Van Gölü Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Van Gölü havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 28- Van Gölü Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Van Gölü havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %74 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



Van Gölü havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali

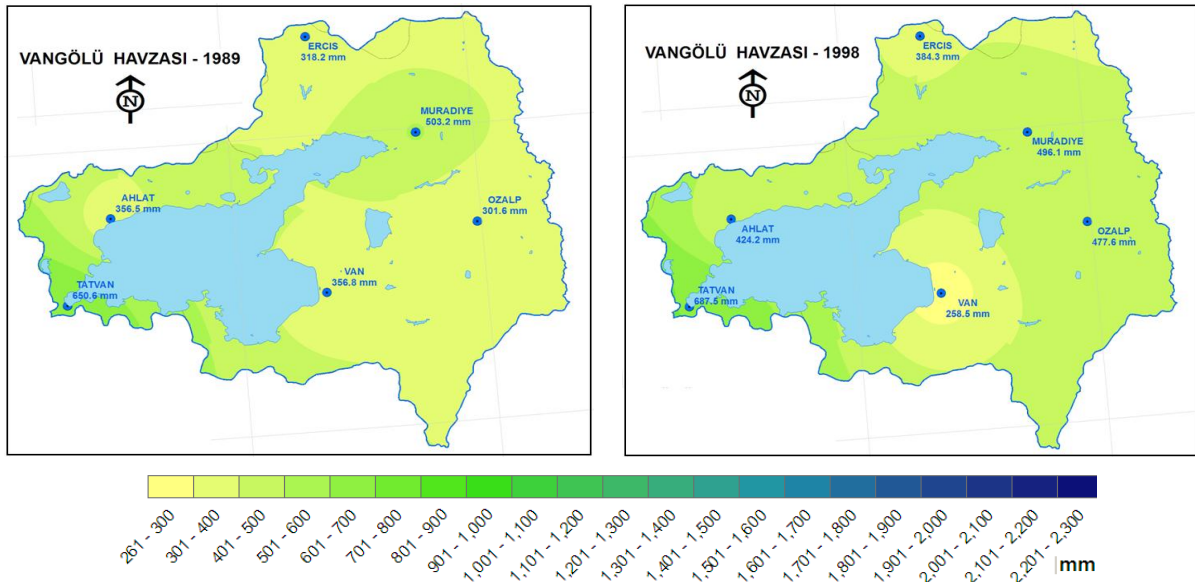
(El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

VAN GÖLÜ HAVZASI (Yüzey Alanı = 17.915.500.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	402,4
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	444,3
Fark (1998-1989)	41,9 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	513,8 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-111,4
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	-69,4

17.915.500.000 m² yüzey alanına sahip Van Gölü havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **41,9 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Van Gölü havzasında uzun yıllık ortalamaya göre değişim, 1998 yılında gerçekleşen El Niño da, ortalamaya göre **-69,4 mm/m²** az yağış olurken 1989 La Niña yılında ise **-111,4 mm/m²** lik yağış azalması sözkonusudur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 30- Van Gölü Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

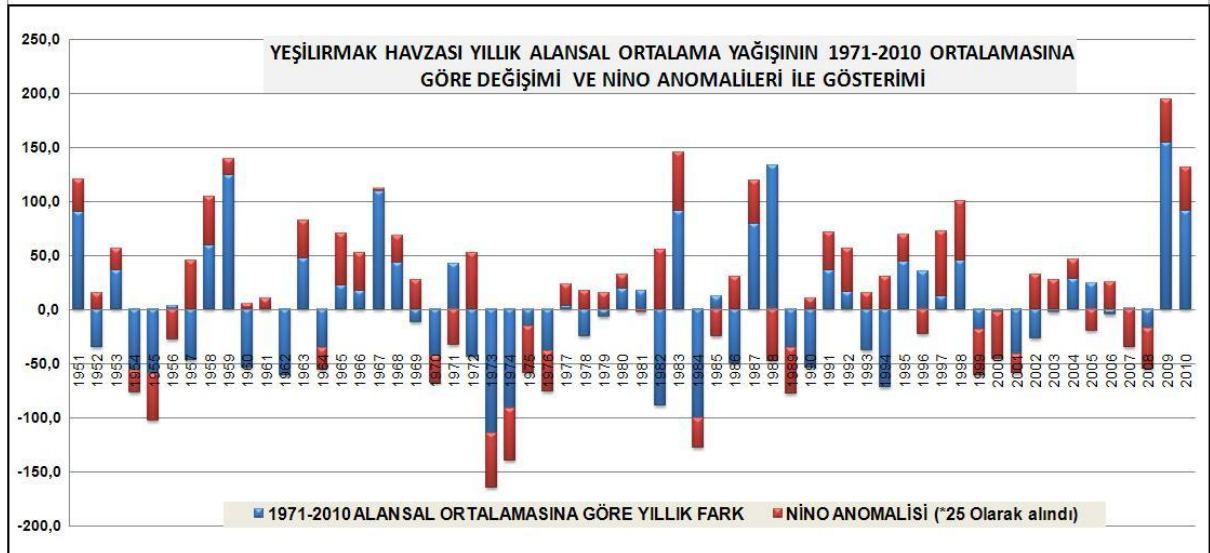
YEŞİLİRMAK HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak maksadıyla Amasya, Çorum, Merzifon, Şebinkarahisar, Suşehri, Tokat ve Zile meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**534,6 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	624,5	499,4	570,6	478,3	474,8	538,2	487,4	593,9	658,9	480,9
Fark	89,9	-35,2	36,0	-56,3	-59,8	3,6	-47,2	59,3	124,3	-53,7
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	535,4	473,8	582,3	499,0	557,4	552,2	644,2	578,3	522,6	491,9
Fark	0,8	-60,7	47,7	-35,6	22,8	17,6	109,6	43,8	-12,0	-42,7
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	577,2	491,1	419,8	442,4	518,5	496,0	538,3	510,3	527,6	553,9
Fark	42,6	-43,5	-114,8	-92,1	-16,1	-38,6	3,8	-24,3	-6,9	19,4
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	552,0	445,6	625,5	433,9	546,7	484,5	613,6	668,0	499,1	481,3
Fark	17,4	-88,9	90,9	-100,7	12,2	-50,1	79,0	133,5	-35,5	-53,3
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	571,3	550,6	497,2	462,7	578,5	570,1	547,1	579,9	516,1	531,8
Fark	36,7	16,0	-37,4	-71,8	43,9	35,5	12,5	45,4	-18,4	-2,8
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	492,9	507,9	531,7	563,1	558,4	530,3	536,0	517,3	689,0	625,7
Fark	-41,7	-26,7	-2,8	28,6	23,9	-4,3	1,4	-17,3	154,5	91,2

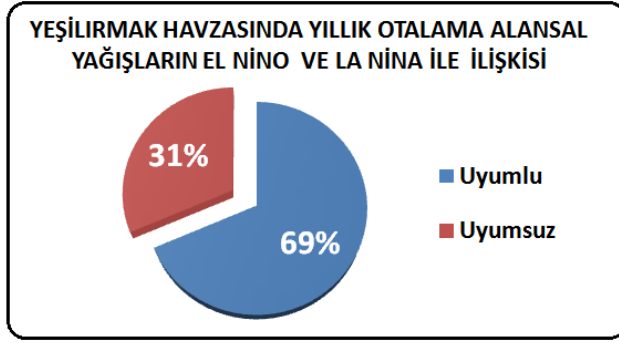
Tablo 29- Yeşilirmak Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Yeşilirmak havzasındaki yıllık yağış anomalileri Tablo -1 de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 29- Yeşilirmak Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Yeşilirmak havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, Tablo -2 de gösterilen El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük, La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, %69 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



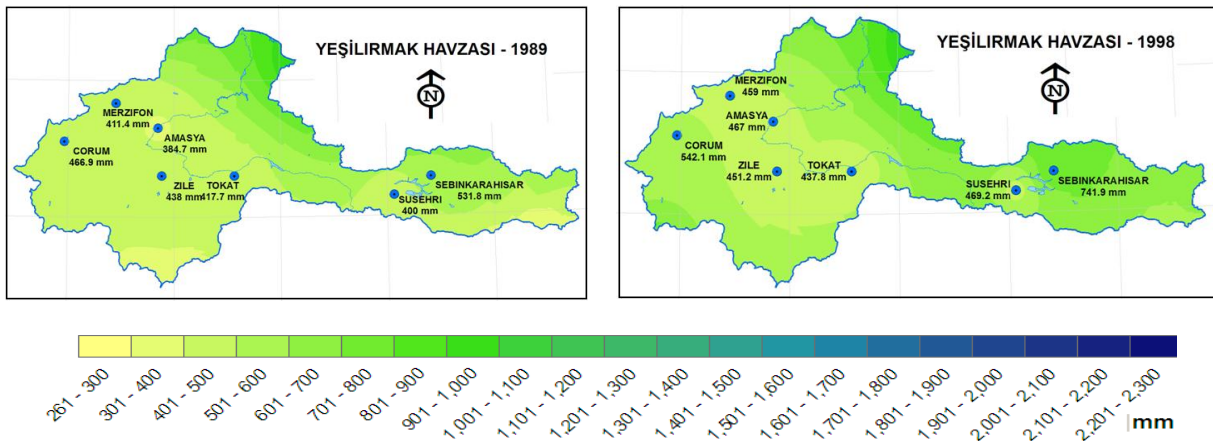
Yeşilirmak havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

YESİLIRMAK HAVZASI (Yüzey Alanı = 39.619.000.000 m ²)	
Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	499,1
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	579,9
Fark (1998-1989)	80,8 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	534,6 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-35,5
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	45,4

Bu tabloda görüldüğü gibi **39.619.000.000 m²** yüzey alanına sahip Yeşilirmak havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **80,8 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Havzadaki 1998 yılında gerçekleşen El Nino da uzun yıllar ortalamasından **45,4 mm/m²** lik fazla yağış olmuş ve 1989 La Nina yılında ise **-35,5 mm/m²** ortalamasının altında yağış azalışı söz konusudur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 31- Yeşilirmak Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

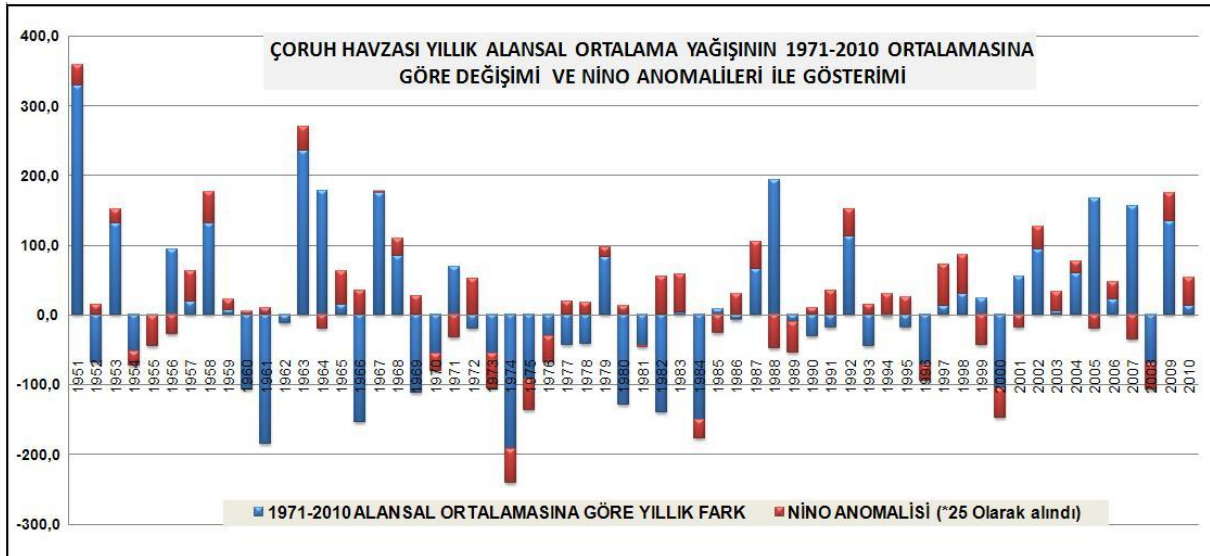
ÇORUH HAVZASI

Havzanın yağış analizi yapmak maksadıyla Artvin, Bayburt, İspir, Oltu ve Tortum meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri kullanıldı. Havzadaki yıllık alansal ortalama yağışın uzun yıllar alansal ortalama yağışa (**695,9 mm/m²**) göre değişimi tablo halinde değerlendirildi.

Yıl	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Yıllık Al. Ort.	1024,4	627,6	827,2	642,9	694,4	790,7	714,5	827,8	703,3	588,4
Fark	328,5	-68,3	131,4	-53,0	-1,4	94,8	18,7	132,0	7,4	-107,5
Yıl	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Yıllık Al. Ort.	511,7	684,1	931,5	874,8	711,3	542,8	871,0	780,2	584,8	640,1
Fark	-184,1	-11,8	235,6	178,9	15,4	-153,1	175,1	84,4	-111,0	-55,7
Yıl	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Yıllık Al. Ort.	764,3	675,9	641,2	503,0	602,8	665,4	652,3	654,1	778,4	567,0
Fark	68,4	-19,9	-54,6	-192,8	-93,1	-30,5	-43,5	-41,7	82,6	-128,9
Yıl	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Yıllık Al. Ort.	651,8	557,2	699,6	546,0	704,3	689,3	761,2	889,5	684,9	665,8
Fark	-44,1	-138,7	3,8	-149,8	8,4	-6,6	65,3	193,6	-11,0	-30,1
Yıl	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Yıllık Al. Ort.	678,5	808,3	652,0	693,7	678,5	624,7	708,3	726,8	719,6	591,3
Fark	-17,3	112,4	-43,8	-2,1	-17,4	-71,1	12,5	31,0	23,8	-104,6
Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Yıllık Al. Ort.	751,5	790,0	701,8	755,0	863,6	717,8	851,6	626,7	830,8	709,7
Fark	55,6	94,1	5,9	59,1	167,7	21,9	155,7	-69,1	134,9	13,9

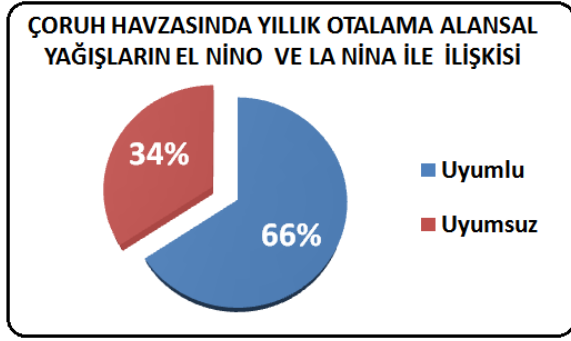
Tablo 30- Çoruh Havzası yıllık alansal yağış ortalaması ve yıllık yağış anomalileri (1971-2010 ortalamasına göre).

Çoruh havzasındaki yıllık yağış anomalileri **Tablo -1** de gösterilen Pasifik okyanusunun ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki değişim değerleriyle karşılaştırarak çıkan sonuçları grafik olarak göstermeye çalıştık. Aşağıdaki grafikte 1951-2010 yılları arası tüm veriler mukayese edildi.



Grafik 30- Çoruh Havzası yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.

Çoruh havzası 1951-2010 yılları arası 60 yıllık yağış verisi, **Tablo -2** de gösterilen El Niño anomalisinin $+1.0^{\circ}\text{C}$ den büyük, La Niña anomalisinin -1.0°C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Niña yıllarına ait verileri incelediğimizde, **%66** oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamasının üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.



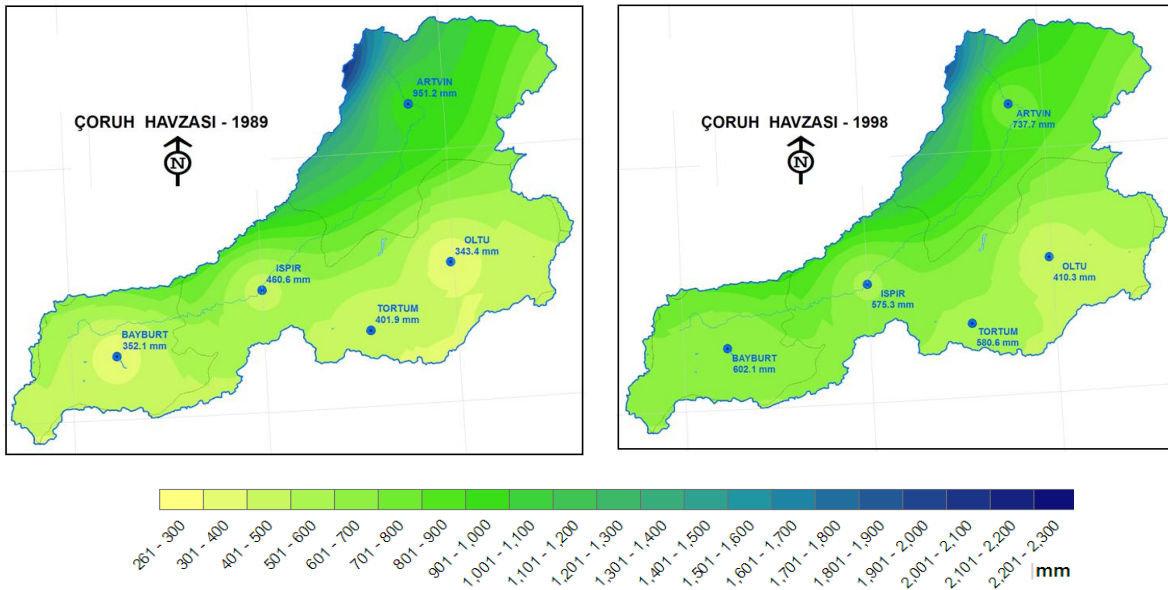
Çoruh havzası için, 1989 yılı negatif anomali (La Niña) ile 1998 yılı pozitif anomali (El Niño) yıllarına ait yağış verileri tablo ve haritalı olarak mukayese edildi.

ÇORUH HAVZASI (Yüzey Alanı = 20.259.900.000 m ²)	
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı	684,9
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı	726,8
Fark (1998-1989)	41,9 mm/m²
Havzanın Alansal Ortalama Yağışı (1971-2010)	695,9 mm/m²
1989 (La Niña) yılının ortalamadan farkı	-11,0
1998 (El Niño) yılının ortalamadan farkı	31,0

20.259.900.000 m² yüzey alanına sahip Çoruh havzasında, 1989 La Niña yılı ile 1998 El Niño yılı arasında **41,9 mm/m²** lik yağış farkı oluşmuştur.

Çoruh havzasında uzun yıllık ortalamaya göre 1998 El Niño yılında uzun yıllar ortalamasına göre **31,0 mm/m²** fazla yağış olmuş ve 1989 La Niña yılında ise **-11,0 mm/m²** ortalamanın altında gerçekleşen yağış söz konusudur.

La Niña ve El Niño yıllarında havzadaki yıllık alansal yağış verilerini harita ile göstermek gerekirse;



Harita 32- Çoruh Havzası 1989 ve 1998 yıllarına ait alansal ortalama yağış dağılımları (mm/yıl).

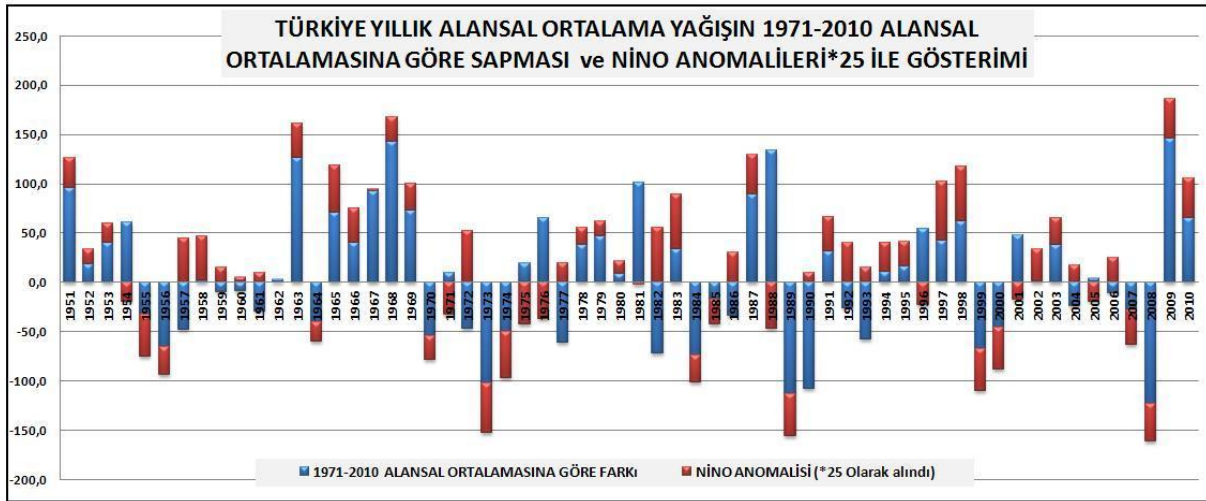
SONUÇ ve DEĞERLENDİRME:

Yaşadığımız veya faaliyetlerimizin olduğu herhangi bir bölgedeki yağış rejimi hakkında bilgi sahibi olmak ve ileriye dönük olarak yağışın “*en az bir yıllık dönem için*” nasıl olacağını bilmek; su yönetimi, tarımsal ürünlerin (ekim/dikim zamanı ve ürün çeşitlenmesi) planlanması ile enerji üretim ve tüketimine yönelik planlamalar yapabilmek için oldukça önemlidir.

Türkiye'nin etkisi altında kaldığı basınç sistemleri, denizlere olan konumu ve sahip olduğu topoğrafik durumunun iklim üzerinde meydana getirdiği etkilere bağlı olarak; yağışın şekli, miktarı ve yıl içindeki zamansal dağılımı ile yağışın şiddet tekerrür analizleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Türkiye coğrafi konumu itibarıyla meteorolojik açıdan bölgesel olarak çok farklı yağış kaynaklarına ve türlerine sahiptir. Dolayısıyla bu çalışmalarda genel bir değerlendirme yapmak yerine, yıllık toplam yağış verilerini kullanarak havza bazında değerlendirme yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Yağış rejimleri üzerinde etkili olan küresel anlamda bilinen en etkili meteorolojik olaylardan birisi de Nino (El Niño ve La Niña) olayıdır. Pasifik okyanusunda gerçekleşen pozitif anomali (El Niño) ve negatif anomali (La Niña) olaylarının Türkiye de havza bazında yağış miktarı bakımından ne gibi etkilere sebep olduğu ve aynı zamanda oluşan etkinin oransal olarak ne kadarlık bir tutarlığa sahip olduğunun bilinmesi yağış öngörülleri açısından yol göstericidir.

Türkiye geneli 1971-2010 yılları arası uzun yıllık alansal ortalama ($575,9 \text{ mm/m}^2$) değere göre 1951-2010 yılları arası yıllık alansal ortalama değişimleri ve Pasifik okyanusunun Ekvatoryal bölgesindeki su yüzey sıcaklıklarındaki anomali değerleri ile karşılaştırıldığı grafiği tekrar incelediğimizde,

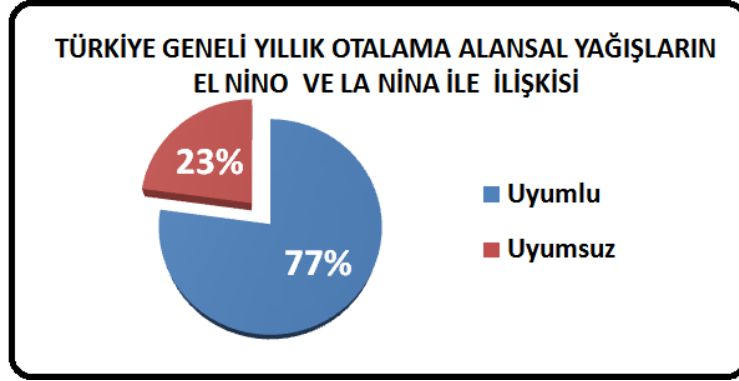


Tekrar Gösterim (**Grafik 3** - Türkiye yıllık ortalama yağış farkları (Anomali*25 olarak alındı) ve Pasifik okyanusu ekvatoryal bölge su yüzey sıcaklık değişimleri.)

Yıllık Nino anomali ile aynı yıla ait yağış anomalisinin birlikte değerlendirildiği bu grafikte görüldüğü gibi çoğunlukla, El Niño'nun olduğu yıllarda Türkiye'de yağış uzun yıllar ortalamasının üzerinde, La Niña'nın olduğu yıllarda ise uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Pasifik okyanusu yüzey sıcaklık anomali değerleri incelendiğinde 1954,1964, 1973, 1976, 1983, 1988, 1995, 2006 ve 2010 yılında, yılın başlangıcında El Niño varken aynı yılın ortasında veya sonlarına doğru La Niña'ya dönüş olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, 1954 yılı ortasında başlayıp 1956 yılı sonunda biten, 1973 yılı ortasında başlayıp 1976 yılı ortasına

kadar devam eden ve 1998 yılının ortasında başlayıp 2001 yılı ortasına kadar süren uzun süreli La Niña olayları gerçekleşmiştir. Bu kadar uzun süre deva eden La Niña'nın arkasından gelen El Niño yılında da La Niña'nın etkisinin bir süre daha devam edeceği unutulmamalıdır.



Grafik 31 Türkiye yıllık yağış anomalilerinin El Nino ve La Nina ile uyumu

Bu tespitlerden sonra, Türkiye geneli 1951-2010 yılları arası 60 yıllık veri setinde El Niño anomalisinin +1.0 °C den büyük La Niña anomalisinin -1.0 °C den küçük olduğu 35 El Niño ve La Nina yılı verisine göre %77 oranında pozitif anomali yıllarında yağış uzun yıllık ortalamanın üzerinde ve negatif anomali olan yıllarda ise uzun yıllık ortalamasının altında gerçekleşmiştir.

Yukarıda pozitif anomali ile negatif anomalinin aynı yıl içinde görünmesi veya yılın yarısından başlayan anomalilerin etkisinin sonraki yılda devam edeceği kabulüyle grafik tekrar değerlendirildiğinde sözü edilen bu tutarlılığın çok daha yüksek olduğu görülmektedir.

Rakamlar ile konuyu açıklamak ve Türkiye genelindeki değişimi tekrar hatırlatmak için, 1989 La Niña ve 1998 El Niño yıllarına ait yağış verilerini tablo olarak mukayese etmek gerekir.

TÜRKİYE GENELİ		(Yüzey Alanı = 779.805.730.000 m ²)
		Ort. Alansal Yağış (mm/m ²)
1989 (La Niña) yılı alansal ortalama yağış miktarı		462,3
1998 (El Niño) yılı alansal ortalama yağış miktarı		637,9
Fark (1998-1989)		175,6 mm/m ²

Türkiye genelinde 1989 La Niña yılında 1998 El Niño yılına göre ortalama 175,6 mm/m² lik yağış azlığı gerçekleşmiştir.

Ayrıca, 1989 La Niña yılı ve 1998 El Niño yılında gerçekleşen yağışları Türkiye uzun yıllar (1971-2010) ortalama alansal yağış verileriyle kıyasladığımızda,

Havza bazında yapılan çalışmaları özetlese,

Çalışmada, 1951-2010 arası dönemi içeren 60 yıllık veri seti ile birlikte El Niño ve La Niña olaylarını gösteren değerler kullanılmıştır (Sayfa 3, Tablo 1). Özellikle +1.0 °C den büyük El Niño ile -1.0 °C den küçük La Niña verileri tercih edilerek elde edilen 35 yıllık veri seti (Tablo 2), havza bazında mevcut yıllık yağış anomalileriyle (1971-2010 havza alansal yağış ortalamasına göre) mukayese edilerek incelenmiştir. Havza bazında elde edilen uyumluluk oranları tablo şeklinde vermiştir.

**Havza Bazında Yağış Anomalilerinin
El Niño ve La Niña Anomalileri ile Uyumluluk Tablosu**

HAVZA ADI	El nino/La nina yıllarının sayısı	1971-2010		
		Uyumlu yıl sayısı	Uyumsuz yıl sayısı	Uyumlu yılların Oranı (%)
FIRAT-DICLE HAVZASI	35	28	7	80
CEYHAN HAVZASI	35	27	8	77,1
KONYA KAPALI HAVZASI	35	27	8	77,1
VAN GÖLÜ HAVZASI	35	26	9	74,3
ASI HAVZASI	35	25	10	71,4
ANTALYA HAVZASI	35	25	10	71,4
ARAS HAVZASI	35	25	10	71,4
KIZILIRMAK HAVZASI	35	24	11	68,6
SEYHAN HAVZASI	35	24	11	68,6
AKARÇAY HAVZASI	35	24	11	68,6
YEŞİLIRMAK HAVZASI	35	24	11	68,6
BÜYÜK MENDERES HAV.	35	23	12	65,7
BURDUR HAVZASI	35	23	12	65,7
SAKARYA HAVZASI	35	23	12	65,7
DOĞU AKDENİZ HAVZASI	35	23	12	65,7
GEDİZ HAVZASI	35	23	12	65,7
ÇORUH HAVZASI	35	23	12	65,7
BATI AKDENİZ HAVZASI	35	22	13	62,9
BOZCAADA	35	20	15	57,1
KUZEY EGE HAVZASI	35	19	16	54,3
BATI KARADENİZ HAVZASI	35	19	16	54,3
DOĞU KARADENİZ HAVZASI	35	19	16	54,3
MARMARA HAVZASI	35	19	16	54,3
KÜÇÜK MENDERES HAVZASI	35	19	16	54,3
MERİÇ-ERGENE HAVZASI	35	19	16	54,3
SUSURLUK HAVZASI	35	18	17	51,4
GOKCEADA	35	15	20	42,9

Yukarıdaki tablo dikkatlice incelendiğinde, Türkiye geneli için yapılan açıklamaların burada da geçerli olduğu görülecektir. Yani, El Niño ve La Niña'nın pozitif anomali ile negatif anomalinin aynı yıl içinde görülmesi veya yılın yarısından başlayan anomalilerin etkisinin sonraki yılda etkisinin olacağı göz önünde bulundurularak, veriler bu kapsamda tekrar değerlendirildiğinde bu tutarlılığın çok daha yüksek olacağı düşünülmektedir.

Özellikle, yağış konusunda stres yaşayan havzalarda, tarımsal faaliyetlerin planlaması (ürün türü seçimi ve ekim zamanlaması) bakımından son derece faydalı olacak olan bu çalışma çiftçilerin sürprizle karşılaşma olasılığını oldukça düşürecektir. Yine benzer bir durum, enerji kaynakları büyük oranda hidroelektrik santrallerine bağlı olan ülkemizde enerji üretim planlaması bakımından oldukça önemlidir. Büyük kentlerde yaşayan halkın temiz su ihtiyacının karşılanması bakımından yine Nino verilerine bakarak planlama yapmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA:

Avustralya Akademisi, El Niño web sitesi

Selected references

[Australian Academy of Science El Niño web site](#)

Philander, S.G.H., 1990: El Niño, La Niña and the Southern Oscillation. Academic Press, San Diego, CA, 289 pp.

Hayes, S.P., L.J. Mangum, J. Picaut, A. Sumi, and K. Takeuchi, 1991: [TOGA-TAO: A moored array for real-time measurements in the tropical Pacific Ocean](#). Bull. Am. Meteorol. Soc., 72, 339-347. (abstract available)

McPhaden, M.J., 1993: [TOGA-TAO and the 1991-93 El Niño-Southern Oscillation Event](#). Oceanography, 6, 36-44. (entire paper available)

El Niño references: [TAO refereed journal articles](#) and [other TAO papers](#). Reports to the Nation - [El Niño and Climate Prediction](#)

[El Niño Theme Page](#) - Central access to widely distributed El Niño data and information.

Kayhan, M., Alan, İ., Akgündüz, S., Aralık-2011: Fırat Havzasının Klimatolojik Analizi, M.G.M., Ankara.

Kayhan, M., Alan, İ., Haziran-2012: Türkiye Alansal Yağış Analizi 1971-2010, M.G.M., Ankara.