

ARAŞTIRMA MAKALESİ Türkiye’de Son Yıllarda Gözlenen Kuraklık Hadiselerinin Değerlendirilmesi

Yazışma yazarı:
Abdullah CEYLAN

Abdullah CEYLAN¹, Ertan TURGU¹, İnci İNAL², Ayşe MOLLAMAHMUTOĞLU³, Atilla AYDOĞAN²

¹ Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, ANKARA

² Devlet Su İşleri V. Bölge Müdürlüğü, ANKARA

³ Ankara Büyükşehir Belediyesi, ASKİ Genel Müdürlüğü, ANKARA

Referans:

Ceylan A., Turgu E., İnal İ., Mollamahmutoğlu A., Aydoğan A., (2009), Türkiye’de Son Yıllarda Gözlenen Kuraklık Hadiselerinin Değerlendirilmesi, Su Kaynakları, 2, 1-11

Makale Gönderimi : 1 OCAK 2009
Online Kabul : 1 ŞUBAT 2009
Online Basım : 1 MART 2009

Özet Kuraklığın özellikleri ve etkileri bölgeden bölgeye farklılık gösterdiği için tanımlanması da bölgeye ve sektörlere göre değişmektedir. En basit haliyle “arzın talebi karşılayamaması durumu” olarak tanımlayabileceğimiz kuraklık, şiddeti ve etkisi yönünden, dünyada meydana gelen doğal afetler içerisinde ön sıralarda yer almaktadır.

Subtropikal kuşakta, Akdeniz makroklima alanı içerisinde kalan ülkemizde, yıllar arasında büyük yağış değişikliklerinin görülmesi, yaygın veya bölgesel ölçekli, farklı şiddetteki kuraklık olaylarına neden olmaktadır. Bu nedenle kuraklık olayı ülkemizde çok sık karşılaşılan bir sorundur. Bu konuda yer ve zaman esaslarına dayalı analizler tam olarak yapılmış değildir. Bununla birlikte 1927/28, 1956/57, 1959, 1970, 1972/73, 1977, 1982, 1984, 1989/90, 1994, 2000/01 ve 2006/07 yılları ülkemizin büyük bölümünde yağış açığının tehlikeli boyutlara ulaştığı yıllar olarak kayıtlara geçmiştir.

Anadolu’nun iklim tarihi üzerindeki dendroklimatolojik çalışmaların son yıllarda artması ile çok daha eski dönemlere ilişkin bazı önemli sonuçlara da ulaşılmıştır. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılmış olan iklimsel rekonstrüksiyonlar ve karakteristik yıl analizleri sonucunda, bazıları Osmanlı kayıtlarında da bulunan, son 350 yıllık dönemde; 1676, 1679, 1696, 1715, 1725, 1746, 1757, 1797, 1804, 1815, 1878/79/80, 1886/87 kurak yıllar olarak tespit edilmiştir.

1970’li yıllardan beri Doğu Akdeniz havzasında ve Türkiye’nin Akdeniz Yağış Rejimine sahip illerinde yıldan yıla yağış değişkenliği yüksek olmakla birlikte özellikle kış ve buna bağlı olarak da yıllık toplam yağışta önemli azalmalar gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, yapılan çalışmalarda nüfus artışının bugünkü hızıyla devam etmesi halinde önümüzdeki 20 yıl içerisinde su talebinin iki katına çıkacağı ve ciddi sorunların yaşanacağı belirtilmektedir. Su kaynaklarının sınırlı olması da artan talebe cevap verebilmesini zorlaştırmaktadır. Yine görülmüştür ki bir kuraklık yönetim planının bulunmaması yaşanan şiddetli ve yaygın kuraklıklarda başta enerji ve tarım olmak üzere sosyo-ekonomik sektörlerin önemli bir bölümünde büyük maddi ve manevi zararlara neden olmaktadır.

Bilindiği üzere kuraklığın meydana gelmesini önlemek mümkün değildir. Ancak, alınacak önlemler sayesinde olumsuz etkilerini en aza indirebiliriz. Bu çalışmada, kurak dönemlerde yaşanabilecek olumsuz koşullarda ülkemizdeki mevcut su kaynaklarımızın en verimli şekilde kullanılabilmesi için alınması gereken önlemler (yasal ve gönüllük esasına dayalı olarak), sürdürülebilir bir Kuraklık Yönetim Planı çerçevesinde, izah edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık, Su Tasarrufu, Yönetim Planı, İklim Tarihi

Assesment Of Drought Events Observed In Recent Years In Turkey

Abstract Since drought characteristics and impacts differ region to region, definition of drought also varies in its region and its sector accordingly. Drought can be simply defined by as “supply can not meet demand” and ranks high in natural hazards in terms of its severity and its area affected by in the world.

Although Turkey is in the subtropical belt having a semi-arid climate with anomalies in precipitation, the diverse nature of the landscape and particularly the existence of mountains parallel to the costs result in great differences in climatic conditions from region to region. Therefore, drought is a problem which can be encountered very often in Turkey. Spatial and temporal analyses of drought have not been completed yet. But, drastic water deficits have been recorded in some years such as 1927/28, 1956/57, 1959, 1970, 1972/73, 1977, 1982, 1984, 1989/90, 1994, 2000/01 and 2006/07.

Studies on dendroclimatology of Anatolian climate history to determine past climates from trees has increased in recent years to reach some important results. Analysis of climatological reconstructions and characteristics of year indicated drought years such as 1676, 1679, 1696, 1715, 1725, 1746, 1757, 1797, 1804, 1815, 1878/79/80, 1886/87 in different part of Turkey for the last 350 year period of Ottoman records.

Since 1970, great fluctuations in precipitation have been observed in east Mediterranean basin and some cities having a similar precipitation regime of Mediterranean sea. Especially winter precipitation and consequently yearly total precipitation amounts show a general tendency to decrease in precipitation in Turkey. Studies have shown that Turkey's demand for water is expected to double for 20 years in the future by causing serious problems. Since we have limited resources of water, it is difficult to meet water demand. It is also well understood that most of socioeconomic sectors such as energy and agriculture are vulnerable to severe and widespread drought because of absence of a drought management plan.

It is known that to prevent drought is impossible. But, we can mitigate the adverse effects of drought. In this study, how available water resources can be used efficiently for drought period to response drought and measures to be taken by authorities in terms of legal and voluntary basis are explained within the framework of sustainable drought management plan.

Keywords. Drought, water conservation, drought management plan, climate history

1. Giriş

Kuraklık, dünya üzerindeki her iklim bölgesinde, hatta yağışlı alanlarda dahi görülebilen iklimsel bir özelliktir. Doğal afetler içerisinde en karmaşık olanıdır ve diğer afetlere oranla çok daha fazla insanı etkiler.

Toplumların kuraklığa karşı olan hassasiyeti; nüfus artışı, şehirleşme, demografik özellikler, teknoloji, su kullanım eğilimleri, hükümet politikaları, sosyal yaşam ve çevresel farklılıktan etkilenir. Bu faktörler sürekli olarak değişir ve toplumun duyarlılığı da bu değişikliklere göre artar ya da azalır. Örneğin artan nüfus, su ve diğer kaynaklar üzerindeki baskıyı artırır ve daha fazla insan daha fazla su ihtiyacını doğurur.

Kuraklığın tek bir tanımı yoktur. Yağışa bağlı iklim sınıflandırmalarında genelde kabul edilen esaslara göre, yıllık ortalama yağışı 250 mm'den az olan yerler kurak, 250-500 mm arası olan yerler ise yarıkurak iklime sahip olarak tanımlanır (Ceylan;2001). Uluslararası Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesinde 'kuraklık' *yağışların kaydedilen normal düzeylerin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu arazi ve kaynak üretim sistemlerini olumsuz olarak etkileyen ve ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal olay* olarak tanımlanmıştır (WMO,1997). Fakat en pratik tanımlarından birisi "yağış ve diğer su kaynaklarının beklediğimizin ya da ihtiyacımızın altında gerçekleşmesidir". Yetersiz yağışlar kuraklığa neden olur fakat suya olan talebin artması da diğer bir nedendir. Kuraklığa neden olan faktörler hem fiziksel hem de sosyaldır. Kuraklığın etkileri de fiziksel ve sosyal faktörlerin her ikisinin sonuçlarının bir araya toplanmasıdır. Yağış azlığı bizim değiştiremeyeceğimiz bir fiziksel hadisedir. Çevremizdeki suyun kullanımı ile ilgili beklentilerimiz ve alışkanlıklarımız da kuraklığın sosyal yönüdür.

Tarımsal ürünler, meralar ve orman üretiminde azalma; yangın felaketlerinde artma; su seviyelerinde azalma; besi hayvanları ve vahşi hayvanların ölüm oranlarında artış; vahşi yaşam ve balık türlerinde gözlenen zararlar kuraklığın çevre üzerine doğrudan etkilerine birkaç örnektir.

Ayrıca bütün bu faktörler dolaylı etkilerin yaşanmasına da neden olurlar. Örneğin; tarımsal ürünlerde, meralarda ve orman üretiminde meydana gelebilecek bir azalma, çiftçilerin gelirlerinde ve tarım sektöründe bir azalmaya, gıda ve orman ürünlerinde (kereste gibi) bir fiyat artışına, işsizliğe, gelirlerdeki azalma nedeniyle devletin vergi gelirlerinde bir düşüşe ve göçlere neden olacaktır.

Suyun arz ve talebindeki dengeyi çok iyi kurarak kuraklığın olumsuz etkilerini azaltmak mümkün olabilir (NDMC,1995).

Türkiye'de Kurak Bölgeler

Thornthwaite metoduna göre, ülkemizin büyük kesiminde (%33) kurak-yarı nemli koşullar hakimdir (Çiçek, 1994). Bu kesimler gerçekte yarı kurak koşullara yakın sahalar

olup, yağış azlığından en çok etkilenen sahalardır. Türkiye'nin yaklaşık %25'inde yarı nemli, %17'sinde ise nemli ve çok nemli koşullar hakimdir.

Türkiye'de İç Anadolu ile Doğu Anadolu'nun önemli bir kısmı yarıkurak iklim alanına girmektedir. Türkiye'de sadece yağışa bağlı olarak ciddi derecede kurak sayılabilecek alanlar yoktur. Bununla beraber İç Anadolu'da Tuz Gölü ve çevresi 300 mm'ye yakın yıllık yağışları ile kurak bölge olma sınırına yakın özellikler gösterirler. Erinç tarafından uygulanan yağış etkinliği indisi ise Türkiye'de tam kurak sayılabilecek bir bölge olmadığını, ancak Akçakale, Urfa, Iğdır, Tuzluca ve Konya'da indisler kuraklık sınırına yakın değerler vermektedirler. Yine Erinç indisine göre, İç Anadolu Bölgesi (Yukarı Kızılırmak Bölümü hariç) ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Urfa Platoları, Diyarbakır Havzası, Mardin Çevresi yarıkurak alanlar sınıfına girmektedir. Ancak bu alanların yarıkurak karakteri her yerde aynı değildir. Özellikle bitki örtüsü etkisi faktörü de dikkate alındığında Konya ve Urfa çevrelerinin güneyinde kalan yörelerde kuraklığa karşı eğilim daha kuvvetlidir.

Yağış özellikleri bakımından yağışlı günler sayısının bilinmesi kuraklık ihtimalleri bakımından önem taşır. Türkiye'nin büyük bir kısmında yağışlı günler sayısı azdır ve bölgelere göre ortalama 60 ile 175 gün arasında değişmektedir. En yüksek değerler ülkenin kuzeyinde Karadeniz kıyıları boyunca şerit üzerinde olup, bu kuşak içinde yağışlı günlerin sayısı yer yer 138 ve 141'e kadar ulaşmaktadır. Diğer taraftan Akdeniz Bölgesinde yağışların yılın belli bir dönemine ait olması nedeniyle yağış miktarının ve yağışlı gün sayısının toplamı fazla değildir. Türkiye'nin yarıkurak bölgelerini oluşturan İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yağışlı günler sayısı 100'ün altına düşer.

Bölgelere ait uzun yıllar yağış zaman serileri de Türkiye'de kuraklığın eğilimi hakkında genel bir bilgi vermektedir. Buna göre hemen hemen bütün bölgeler yağışın belli periyotlarda normalin altında kaldığı dönemler geçirmiştir. Bu değişimler özellikle Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde daha belirgindir. Bu bölgeler aynı zamanda yıllararası yağış değişkenliklerinin en fazla olduğu bölgelerdir. Bölgesel bazda yağış değişkenliğini göstermek için kullanılan varyasyon katsayısı, yağış ortalamalarının yüzde 36 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde olduğunu gösterirken, bu oran Doğu Anadolu'nun büyük bir kısmında ve Akdeniz kıyı kuşağında yüzde 25'e ve Karadeniz Bölgesi'nde yüzde 20'nin altına düşmektedir. Genelde, varyasyon katsayısının yüzde 20'nin üzerine çıktığı bölgeler ise, yağıştaki değişkenlikler sebebiyle kuraklığın şiddet ve sıklığının en fazla olabileceği yerleri ifade eder.

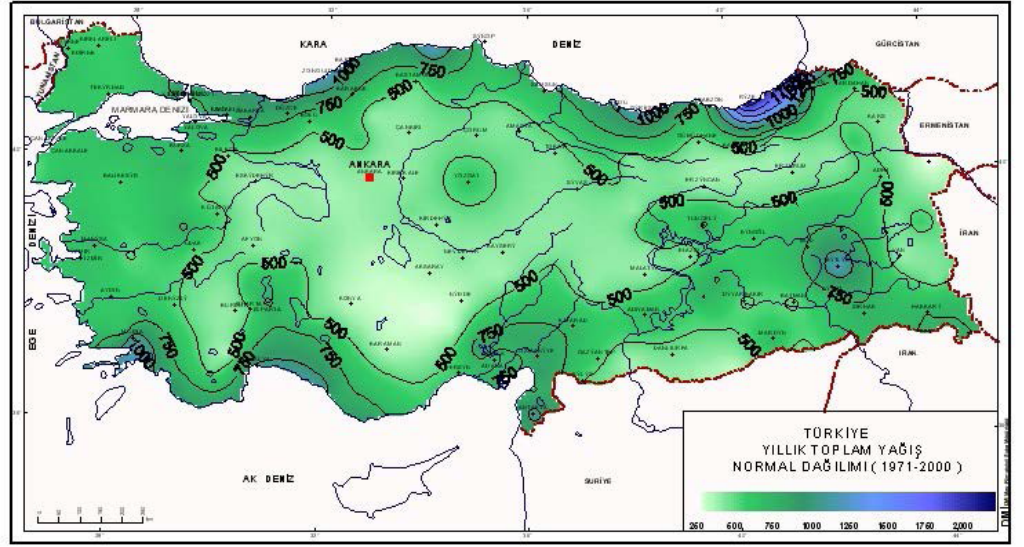
TÜRKİYE'DE KURAKLIĞA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

a. Atmosferik koşullar ve iklim

Türkiye soğuk aylarda polar, sıcak aylarda ise tropikal hava kütlelerinin etkisi altındadır. Sibiryaya üzerinden gelen cP hava kütlesi karasal karakterli soğuk ve kurudur. Kış aylarında sis ve ayaza neden olur, bazen Karadeniz'i geçerken nem kazanarak orografik yağışlar yapabilir. Atlas Okyanusundan gelen mP hava kütlesi ise Avrupa ülkeleri ve Balkanları geçerek ülkemizi etkiler. Yerde belirgin olmayan A.B. Sistemleri ile gelmedikleri için kararsızlık yağışları yapar. Yağış olarak Karadeniz sahilinde yağmur iç kesimlerde kar bırakabilir. Akdeniz Üzerinden geldiğinde ise daha fazla etkili olur ve her türlü yağışı bırakır. mT hava kütlesi sıcak ve nemli karakterli olduğu için batı bölgelerimizde oldukça fazla yağış bırakır. cT hava kütlesi ise K. Afrika üzerinden gelir karasal sıcak ve kurudur. Kuzey sistemlerle karşılaşırsa Akdeniz cephesini oluşturup yağış bırakabilir. Diğer taraftan Akdeniz'den geçerken yeterli ölçüde nem kazandığı takdirde yine yağış yapması söz konusudur. Zaman zaman gördüğümüz çamur yağışları da bu hava kütlelerinin ülkemizi etkilemesinin bir sonucudur.

Subtropikal kuşakta, Akdeniz makroklima alanı içerisinde kalan ülkemizde, yıl içinde yağışlı kış ve kurak yaz dönemleri olmak üzere birbirinden farklı iki dönem bulunur. Türkiye yıllık toplam yağışlarının %35'ini kış aylarında almaktadır. Bunu ilkbahar ve sonbahar mevsimleri izlemekte, yaz aylarında ise bu oran %11'e düşmektedir. Bu durum, genel atmosfer sirkülasyonu ve hava kütleleri ile yakından ilgilidir. Türkiye kış aylarında denizel kutupsal ve karasal kutupsal hava kütlelerinin etkisinde kalır. Bu hava kütleleri ve bunlara bağlı cephe sistemleri Türkiye'de kış aylarının yağışlı geçmesini sağlar. Bu hava kütlelerinin kuzeye ve güneye hareketleri sırasında kararsızlık kazanması bol yağışlara sebep olur. Bu sebeple Türkiye'de kış kuraklığı ciddi boyutlarda söz konusu değildir. Yazın ise bu hava kütleleri değişen termik koşullara bağlı olarak alansal olarak küçülür ve etkilerini kaybederler. Bunların yerine tropikal hava kütleleri etkinlik kazanır ve Azor yüksek basıncı kuvvetlenerek etki alanını genişletir. Ayrıca güneyde kara yüzeylerinin ısınmasına bağlı olarak Basra alçak basıncı oluşur. Bu durum iki büyük sistem

altında kalan Akdeniz Havzasında denizsel tropikal ve karasal tropikal hava kütlelerinin etkinliğini artırır. Gelişen bu basınç sistemlerine bağlı olarak etkili olan kuzey-kuzeybatı yönlü rüzgarlar ülkenin kuzeyinin yağışlı diğer yerlerin ise kurak geçmesine sebep olur. Bu atmosferik koşulların yanında topoğrafik koşullar da kurak alanların belirlenmesinde önemli rol oynar. Türkiye'yi kuzeyden ve güneyden kuşatan dağ sıraları yağış miktarı bakımından ülkemizi iki farklı bölgeye ayırır. Türkiye'nin yıllık ortalama yağış dağılışı incelenirse, Türkiye'de en fazla yağış alan yerlerin kıyı kuşağına giren alanlar olduğu görülür (Şekil 1). Buna karşılık iç bölgelerde yağışlar belirgin bir şekilde azalmaktadır. Öncelikle, Türkiye'yi çevreleyen ılık denizlerin buharlaşma kaynağı olarak yağış koşulları üzerindeki etkisi önemlidir. Kıyı bölgelere ulaşan nemli hava kütleleri, Kuzey Anadolu dağları ve Torosların dış yamaçlarında yükselir ve kıyı kuşağı ile bu dağlara bol yağış düşer. Buna karşılık iç kısımlara ulaşan hava kütleleri taşıdıkları nemin önemli bir kısmını kıyı kuşağında bırakmış olduklarından ve dağları aştıktan sonra alçaldıkları sırada adiyabatik olarak ısındıklarından daha az nem içerirler. Bu nedenle iç bölgelerde yağış, kıyı bölgelerine oranla daha azdır. Diğer taraftan, iç bölgelerde kış mevsiminde yüksek basınç koşullarının egemen olması, yazında yüksek olan sıcaklığın yoğunlaşmayı zorlaştırması, yağışların bu alanda daha az etkili olmasına neden olur.



Şekil 1: Türkiye yıllık toplam yağışları normal dağılımı (1971-2000)

b. Fiziki coğrafya faktörleri

Yeryüzünde iklim özelliklerinin meydana gelişinde fiziki coğrafya faktörlerinin de önemli etkileri vardır. Bunlar denize yakınlık-uzaklık (karasallık derecesi), yükselti ve orografik özelliklerdir.

Türkiye yüksek bir ülkedir ve ortalama yükseltisi 1100 m den fazladır. Örnek olarak, ülkemizin deniz seviyesi ile 500 m arasında kalan alçak alanları ancak % 17,5 kadar iken, 1000 m den daha yüksek alanları ülke yüzölçümünün % 55 den fazlasını meydana getirir. Bu durumun Türkiye'nin iklim koşulları üzerinde çok önemli etkiler yapacağı açıktır. Her şeyden önce birbirine yakın yerler arasında büyük yükselti farklarının varlığı, yerel farkların ortaya çıkmasına ve özellikle yağış ve sıcaklık koşullarının yatay ve düşey yönde hızlı değişimler göstermesine neden olmaktadır. Kıyı bölgelerinden iç kısımlara ve batıdan doğuya doğru yükseltinin artması ve ülke yüzölçümünün yarıdan fazla bir kısmının 1000 m'den daha yüksek olması yüzünden buralarda kış aylarının soğuk ve sert geçeceği, yaz mevsiminin ise kısa süreceği kolayca anlaşılabilir. Bununla birlikte yükseltinin iklim şartlarına etkisi, yalnız sıcaklık dağılışı ve farkları yönünden değil, yağış ve nemlilik yönünden de olur. Gerçekten ülkemizde yüksek dağlar ve platolar en fazla yağış alan yerler olurken, dağlarla çevrili İç Anadolu havzalarında yağış miktarlarının çok düşük olduğu tespit edilir. Nemli rüzgarlara karşı olan yüksek dağlar, yağışların dağılışında doğrudan doğruya etkili olurken, yükselti faktörü aynı zamanda yağış şeklini de tayin etmektedir. Gerçekten alt yamaçlarda ve alçak alanlarda yağmur şeklindeki yağışlar baskın iken, yüksek yamaçlarda ve doruklarda kar şeklindeki yağışlar egemen olmakta ve sıcaklığın düşük olması nedeniyle kar örtüsünün yerde kalma süresi de yılın büyük bir kısmını kapsamaktadır. Türkiye'de bölgeler, hatta yöreler arasında görülen kuvvetli iklim farkları, her şeyden önce, mevcut yükselti farkının bir sonucudur.

Türkiye'de Kuraklığın Tarihçesi

Kuraklık doğal bir afettir ve etkisi altında bulundurduğu alanlarda, şiddetine göre, çok büyük zararlara yol açar. Kuraklığın etkisi sadece tabiat üzerinde kendisini göstermekle kalmaz. Aynı zamanda şiddetli kuraklıklar, özellikle kurak yılların birbirini takip ettiği dönemlerde, Türkiye gibi tarım ülkelerinde ekonomik bir milli felaket halini alabilir, ekonomik ve sosyal düzende büyük sarsıntılar meydana getirebilir.

Afrika ile Türkiye ve Orta Doğu ülkelerini de kapsayan Asya kıtasının batısı, artan su kıtlığı sorununa en çok hassas ülkelerin başında gelmektedir (Özgüler,1999)

Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO)'nın 87 üye ülke arasında yapmış olduğu anket sonuçlarına göre, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 74 ülkenin kuraklıktan etkilendiği tespit edilmiştir. Yine 85 ülkeden 59'unda (%69) su kıtlığı sorunu yaşanmaktadır (WMO; 1992).

Ülkemiz bu doğal afetin etkilerine oldukça sık maruz kalmaktadır (Ceylan;2002). Bu konuda yer ve zaman esaslarına dayalı analizler tam olarak yapılmamış olmakla birlikte 1927/28, 1956/57, 1959, 1970, 1972/73, 1977, 1982, 1984, 1989/90, 1994, 2000/01 ve 2006/07 yılları ülkemizin büyük bölümünde yağış açığının tehlikeli boyutlara ulaştığı yıllar olarak kayıtlara geçmiştir.

İklim tarihimiz üzerindeki dendroklimatolojik çalışmalar da son yıllarda giderek artmış ve önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılmış olan iklimsel rekonstrüksiyonlar ve karakteristik yıl analizleri sonucunda saptanan ve bazıları Osmanlı kayıtlarında da bulunan, son 350 yıllık dönemdeki kurak yıllar açıklanmıştır. Kurak yıllar genellikle bir yıl, seyrek olarak iki ve Akdeniz Bölgesi'nde de bir kez üç yıl (1745-47) sürelidir. İki yıl süreli kurak dönem, Akdeniz Bölgesi'nde 7 kez, Karadeniz Bölgesi'nde de 5 kez yaşanmıştır. Kurak ve yağışlı yılların bazıları her iki bölge için ortak iken, büyük çoğunluğu farklı yıllardır. Her iki bölgede de kurak olan yıllar 1676, 1679, 1696, 1715, 1725, 1746, 1757, 1797, 1815, 1887, 1927-1928 yıllarıdır (Akkemik ve ark.; 2005).

Yapılan bilimsel çalışmaların yanı sıra Osmanlı dönemi kayıtlarında da bazı önemli kurak yıllar tespit edilmiştir. 1845 yılında yaşanan kuraklık Ankara, Konya, Kastamonu, Sivas illerinde etkili olmuştur. 1846 yılında şiddeti daha da artmış, açlık ve salgın hastalıklar nedeniyle ölümler gözlenmeye başlamıştır. Ölen insan sayısı tam olarak bilinmemekle birlikte İngiliz Konsolosluğu kayıtlarında 6.000 müslümanın öldüğü belirtilmektedir.

1874-75 yıllarında gözlenen kuraklığın etkisi daha da büyük olmuştur (Erler; 1997). Bütün Anadolu coğrafyasında etkisini göstermiştir. Yine Ankara'da bulunan İngiliz konsolosluğu raporuna göre,Ankara ve çevresinde, yaklaşık 20 bin kişi yaşamını yitirmiştir. Sırrı Erinç'e (1957) göre bütün Anadolu'da bu rakam 200 000 kişidir (kıtlık ve salgın hastalıklar gibi dolaylı etkileri nedeniyle).

Kadioğlu (2007), 1585-1640 tarihlerinde Anadolu'da yaşanan meşhur Celali isyanlarının nedeninin de kuraklık olduğunu hatırlatıyor.

Hicri 906, miladi 1501 yılında Anadolu'da şiddetli bir kuraklık sonucu kıtlık yaşandığı belirtilmektedir (Sahillioğlu, 1994).

Anadolu'da milattan önce 1800, 1300 ve 800'lü yıllarda yaşanan kuraklıklar da halkı zor durumda bırakmıştır. M.Ö. 1290 yıllarında yaşanan kuraklığın Hititlerin sonunu hazırladığı bilinmektedir. Hititler döneminde suya öyle önem veriliyordu ki temiz su kaynağını kirleten kişinin suçu ölümdü. Bu durum, Hititler ve bu topraklarda tarih boyunca yaşamış medeniyetlerin en büyük sorununun kuraklık olduğunu açık şekilde göstermektedir.

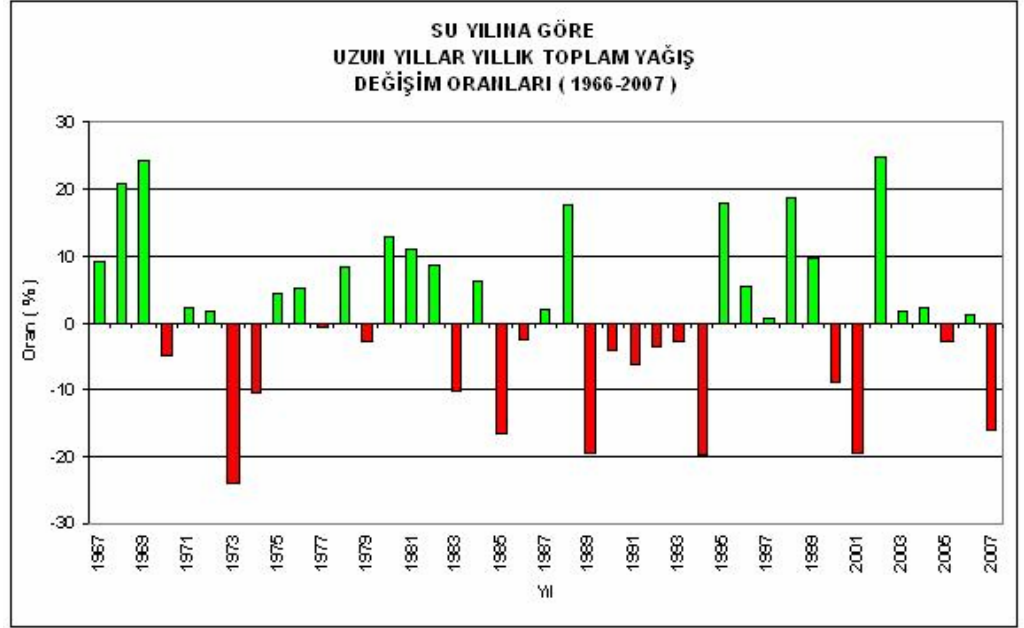
Türkiye'de 2004-2007 Yılları Arasındaki Gerçekleşen Yağışların Kuraklık Açısından Değerlendirilmesi

Dünyada bulunan suların %97'si tuzlu olduğundan içme ve tarım amaçları için kullanılamaz durumdadır. Geriye kalan %3'lük kısım ise 35 milyon kilometreküplük tatlı sudur. Maalesef bu su da dünya sathına üniform olarak dağılmamıştır. Üniform olmayan dağılışı sonunda bu tatlı su miktarının büyük bir kısmı kutup bölgelerindeki buzullarda veya çok derin jeolojik tabakalarda bulunmaktadır. Bugün için devamlı olarak kullanılabilecek ve doğa su çevrimine katkıda bulunan miktar sadece binde 3 civarındadır.

Tatlı suyun kıtalar arasında dağılımında büyük farklılıklar vardır. Latin Amerika'da en

kurak bölgelerin olmasına karşılık ortalama olarak bu kara parçasında kişi başına düşen tatlı su miktarı 35.000 metreküp ile dünyanın en zengin bölgesini teşkil etmektedir. Kutup bölgeleri az nüfus ve çok su fazla su kaynağının bulunması dolayısıyla kişi başına en fazla tatlı suyun düştüğü yerleri teşkil ederler. Buradaki tatlı su kaynağı Asya kıtasının takriben yirmi katı kadardır.

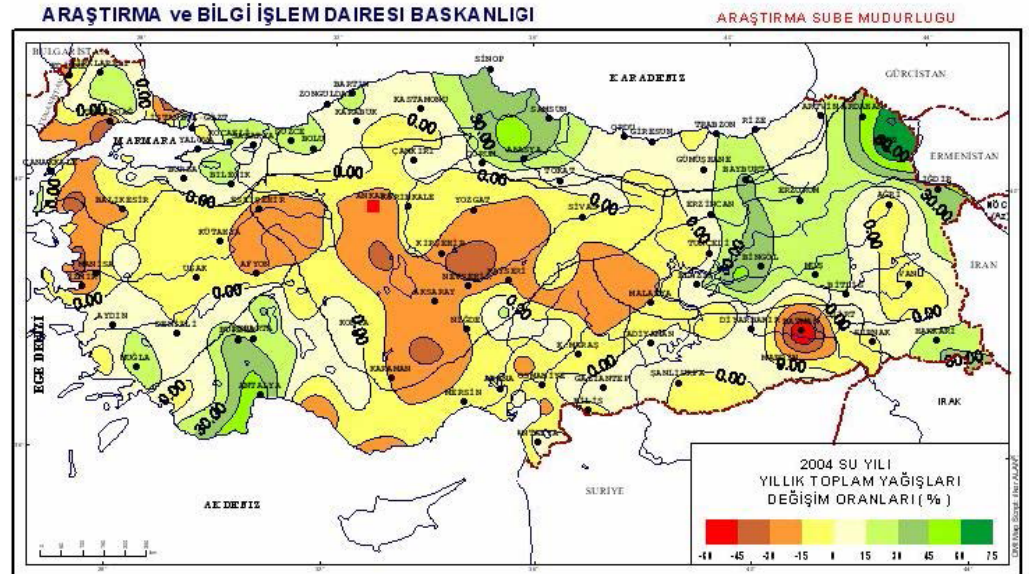
Dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi ülkemizde de yer yer su kıtlığı sorunu gözlenmekte ve bu sorun önemli sosyo-ekonomik sıkıntılara yol açmaktadır. Dünya ortalamaları göz önüne alındığında, su kaynakları potansiyeli bakımından ülkemizin zengin bir ülke olmadığı görülmektedir (MMD;1999). Ayrıca, coğrafi bölgelerdeki iklim farklılıkları nedeniyle su kaynaklarımızı oluşturan yağışlar, ülke yüzeyinde eşit dağılmadığı gibi, yıllara ve mevsimlere göre de önemli farklılıklar göstermektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Türkiye’de yıllık toplam yağışların (1971-2000) normallerine göre değişimi (Su yılı itibariyle)

2004 su yılı değerlendirmesi

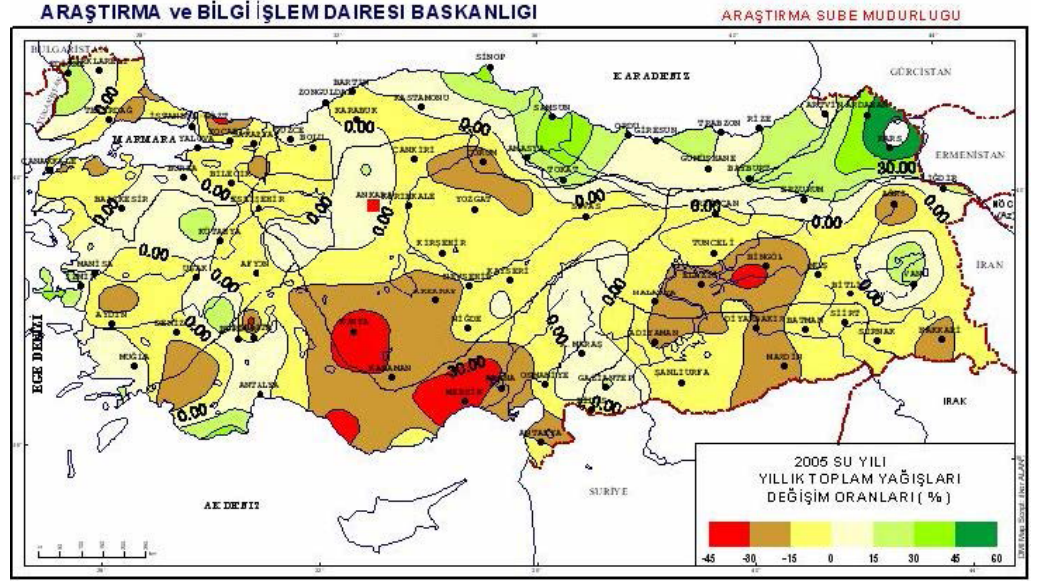
Güney Ege, Batı Akdeniz, Doğu Anadolu’nun iç ve doğu kesimleri, Karadeniz kıyıları, Trakya ve Marmara’nın bir bölümünde yağışlar yıllık normalleri civarında ya da üzerinde gerçekleşmiştir. Buna karşılık ülkemizin büyük bölümünde yağışlar yıllık normal seviyesinin altındadır. Özellikle kıyı Ege ve İç Anadolu’da, yıllık normal değerlerine göre, %30 ila %45 arasında bir azalma kaydedilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: 2004 su yılı yıllık toplam yağışları değişim oranları

2005 su yılı değerlendirmesi

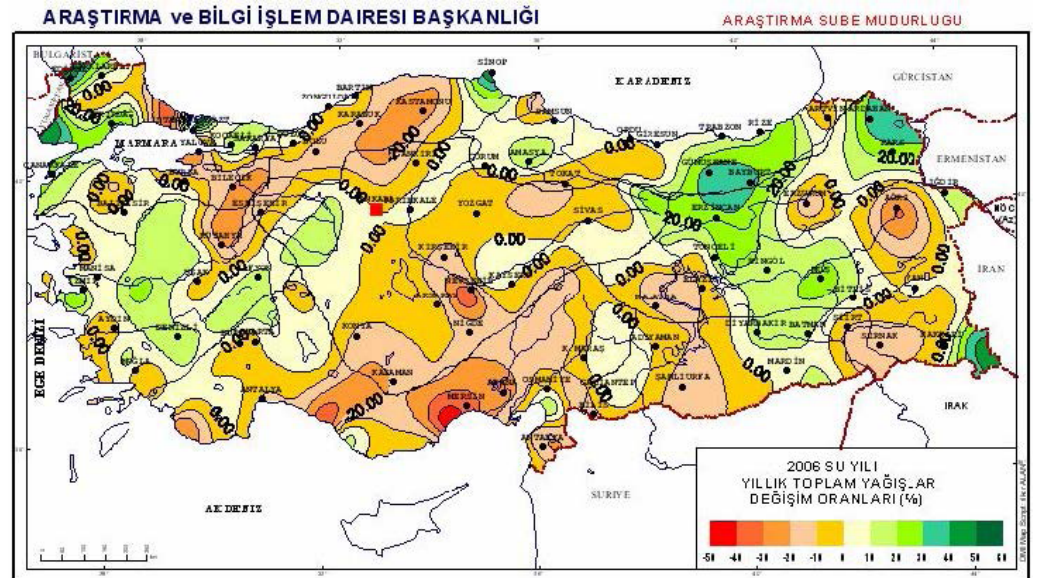
2004 yılında gözlenen yağış azlığı 2005 yılında da devam etmiş ve kurak alanlar biraz daha yaygınlaşmıştır. Ülkemizde, neredeyse Karadeniz kıyıları dışında kalan bütün bölgelerimizde, yağışlarda ciddi azalmalar görülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4: 2005 su yılı yıllık toplam yağışları değişim oranları

2006 su yılı değerlendirmesi

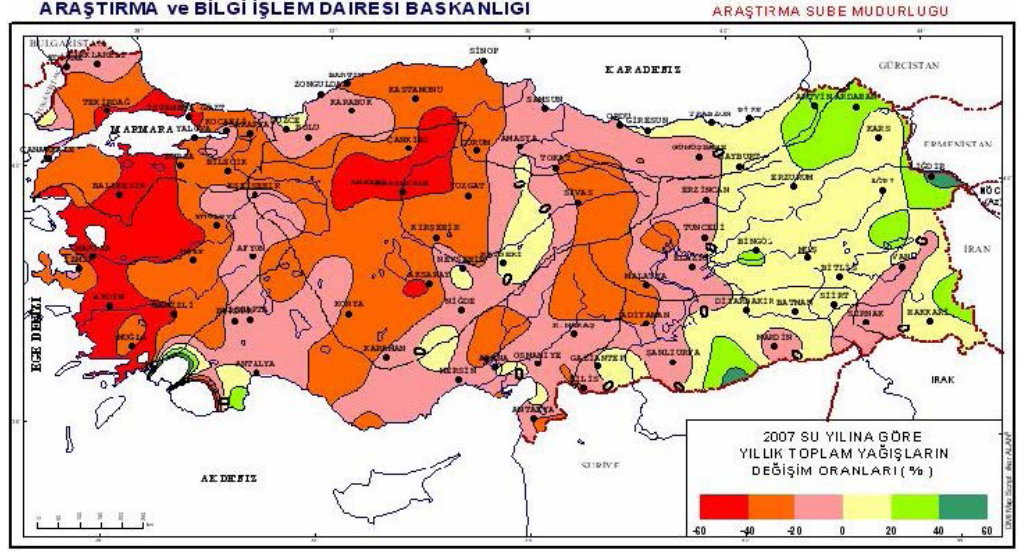
2006 yılı, 2004 ve 2005 yıllarına göre, nispeten daha yağışlı geçmiş ve kurak alanlarda az da olsa gerileme gözlenmiştir. Trakya, Ege, Orta ve Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu (doğu kesimleri dışında) ve Güneydoğu Anadolu'nun bir bölümünde yağışlar yıllık normal civarında ya da üzerinde gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra, İç Anadolu'nun doğusu ve güneyi ile Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu'nun büyük bölümünde 2004 yılında başlayan yağış azlığı devam etmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: 2006 su yılı yıllık toplam yağışları değişim oranları

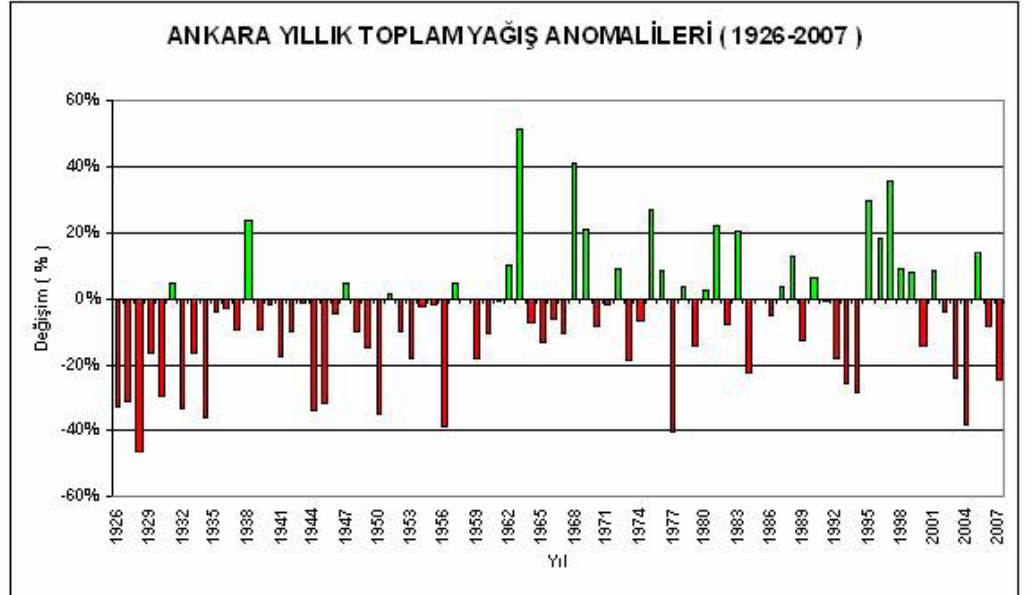
2007 su yılı değerlendirmesi

Ülkemiz yağışları yönünden en ciddi azalmanın ve kurak alanlarda en geniş yayılımın gözlemlendiği yıl olmuştur. Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu (batısı dışında) ve Güneydoğu Anadolu'nun bir bölümü dışında kalan tüm yurttaki yağışlar yıllık normal seviyelerinin oldukça altında gerçekleşmiştir. Yağışlardaki azalma oranı İç Anadolu'nun kuzeyi ile Ege ve Marmara'nın bir bölümünde %60'lara ulaşmıştır (Şekil 6)



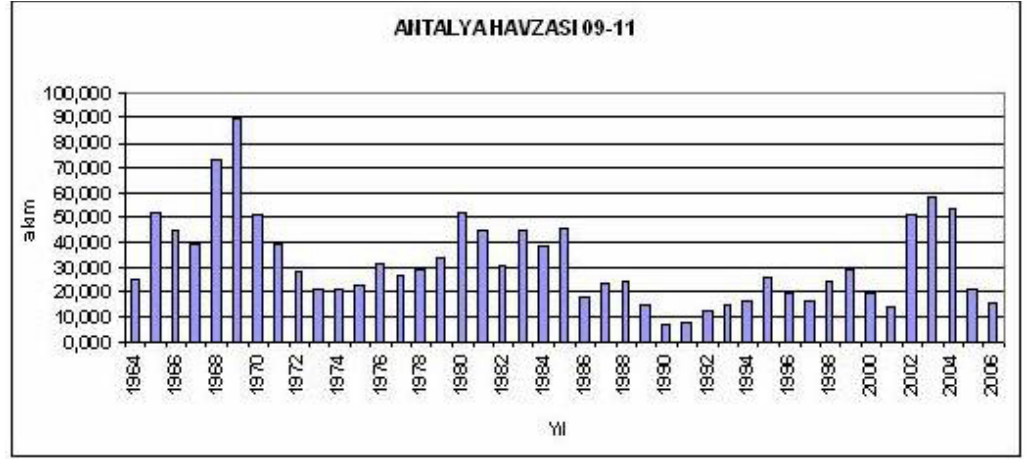
Şekil 6: 2007 su yılı yıllık toplam yağışları değişim oranları

Özellikle İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde 2004 yılından itibaren gözlenen yağış azalmaları 2007 yılı ile birlikte daha da artmış ve etkisi de şiddetlenmiştir. Örneğin; Şekil 7'de, 2004 yılından itibaren Ankara yıllık toplam yağışlarındaki azalma belirgin olarak göze çarpmaktadır.

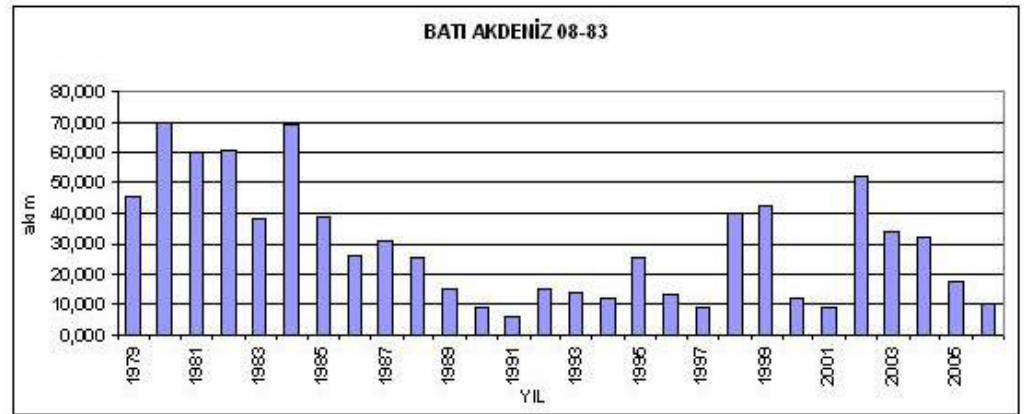


Şekil 7: Ankara yıllık toplam yağış anomalileri (1971-2000 normaline göre)

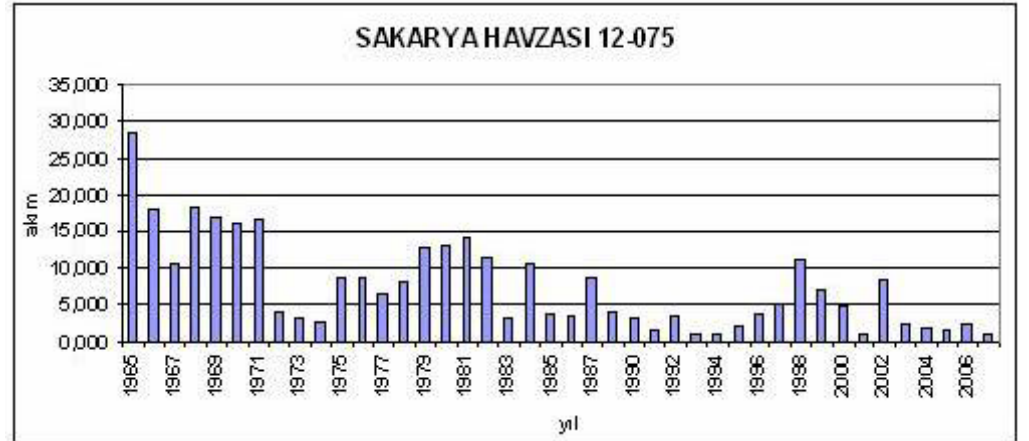
2004 yılından itibaren ülkemizin bazı bölgelerinde gözlenen yağışlardaki azalma o bölgelerimizdeki akarsularda da kendisini hissettirmiştir. Antalya, Batı Akdeniz ve Sakarya havzalarımızdan seçilen bazı akım-gözlem istasyonlarının ait yıllık toplam akımlarının yıllık dağılım grafiklerinde bu azalmaları görmek mümkündür (Şekil 8-9-10).



Şekil 8: Antalya havzası Korkuteli istasyonuna ait yıllık toplam akım dağılımı



Şekil 9: Batı Akdeniz havzası Dargaz Deresi istasyonuna ait yıllık toplam akım dağılımı



Şekil 10: Sakarya havzası Sirkeli Çayı istasyonuna ait yıllık toplam akım dağılımı

Çözüm Önerileri

Tatlı su gereksinimi sorunları hayatın hemen her safhasında etkinliğini gösterir. Bunlar arasında insan ve ekolojik sistemin sağlığı için temiz tatlı suya ihtiyaç olduğu gibi tarım ve sulama ile ilgili olarak beslenme sorunları ve enerji üretimi sorunları da gelmektedir (Şen,1999). Bu sorunların hepsinin altında su yetersizliği yatmaktadır. Doğal olarak nüfus artışı ve ekonomik gelişmenin gittikçe büyümesi sonucunda insanoğlunun suya olan talebi de daha fazla artacaktır.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu, yayınladığı bir bildiri de şu görüşü ifade etmektedir : *"sınırlı bir kaynak olarak suya olan artan talep karşısında önlem alınmadığı takdirde, sosyo-ekonomik kalkınma açısından su, en belirleyici faktör olarak ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, kalkınmakta olan ülkeler başta olmak üzere, çeşitli bölgelerde su kaynaklarıyla ilgili olarak yaşanan problemlere birinci önceliğin verilmesi gerekmektedir."*

Genellikle bütün mücadele konularında olduğu gibi kuraklıkla mücadelede de iki noktadan hareket edilebilir. Bunlardan biri, eğer mümkünse, kuraklığın oluşumuna engel olmak, yani önleyici mücadele; diğeri ise kuraklığın etkilerinden en zarar görmemizi temin edecek çareleri belirleyerek bunları hayata geçirmek suretiyle yapılacak mücadeledir(Erinç, 1957).

Bugün için kuraklığın meydana gelmesini önleyebilecek tedbirler almaya ve kuraklık afe-tine karşı müdahale suretiyle mücadele etmeye henüz imkan yoktur. Bu şartlar altında yapılacak iş, kuraklığın etkilerini mümkün olduğu kadar hafifletmeye, mevcut suyu en idareli şekilde kullanmaya ve yağış azlığından kaynaklanan su kıtlığını telafi etmeye yönelik çarelere başvurmaktan ibarettir.

Görülüyor ki kuraklığın meydana gelişini önlemek konusunda bugün için yetersiz olan ve belki daha uzun süre yetersiz kalmakta devam edecek olan insanoğlu, kuraklığın etkilerinden mümkün olduğunca korunmak hususunda tamamen çaresiz değildir.

Son derece yavaş gelişen bir süreç olması nedeniyle, sürekli izlenmemesi durumunda kuraklığın farkına geç varılmakta ve içinde bulunulan konumun getirdiği zararların telafi edilmesi için çok zaman kaybedilmiş olmaktadır. Bu nedenle kuraklık, değişik indeksler ile (Örneğin Normalleştirilmiş Yağış Kuraklık İndeksi, Palmer Kuraklık İndeksi gibi), sürekli olarak takip edilmelidir. Su toplama haznalarından hangisinde ne kadar kuraklık geliştiğini bilmek barajların işletilmesinde ve ekilecek bitki türünün seçiminde kritik rol oynar. Dolayısıyla, kuraklığın gelişimi, günlük/aylık olarak takip edilerek, kurak ve nemli alanların ve bunların şiddetinin yerel dağılımı hakkında doğru ve zamanında bilgi sahibi olunmalıdır.

Türkiye'nin bazı bölgelerinde, yoğunlaşan nüfus ve sanayinin ulaştığı tatlı su talebinin karşılanması artık mümkün olamamaktadır. Bu yüzden yetersiz olan su kaynaklarının normal ve kuraklık zamanlarında en iyi şekilde kullanımı ve yönetimi, bir zorunluluk haline gelmiştir. Artan su ihtiyacının karşılanması, sahip olunan su kaynaklarının optimal bir şekilde kullanımı ve işletilmesi, bölgedeki yağışın karakteristik özellikleri ile birlikte mevcut kuraklığın alansal dağılımının bilinmesi ve sürekli takip edilmesi ile sağlanabilir (MMD,2001).

Son derece yavaş gelişen bir süreç olması nedeniyle, sürekli izlenmemesi durumunda kuraklığın farkına geç varılmakta ve içinde bulunulan konumun getirdiği zararların telafi edilmesi için çok zaman kaybedilmiş olmaktadır. Bu nedenle, mevcut ya da muhtemel kuraklığın sürekli olarak takip edildiği inceleme merkezleri kurulmalıdır (Şaylan ve Çaldağ; 2001)

Kuraklık tahminine hizmet eden çalışmaların belki de en çok kullanılanları kuraklık indeksleridir. Bu kavram, çok sayıda ve çeşitlilikte meteorolojik verinin karşılıklı etkileşimlerinin işaret ettiği muhtemel durumun ortaya konması şeklinde tanımlanabilir. Başlıca kuraklık indeksleri arasında normalin yüzdesi, standart yağış indeksi, yüzeyin toplam su içeriği indeksi ve Palmer Kuraklık İndeksi sayılabilir. Günümüzde birçok alana hizmet eden uydu görüntüleri de kuraklık öngörüsüne hizmet eden çalışmalara modern birer kaynak olma özelliğine sahiptir.

Ülkemiz kuraklık ile gelecekte daha ciddi boyutta karşı karşıya kalırsa, bu problemin çözümü ile ilgili seçeneklere sahip olmalıdır. Zira içinde bulunduğumuz yüzyıl, sadece günün problemlerini değil, gelecekte belki de hiç gerçekleşmeyecek hadiselerle yönelik senaryoların çözümlerinin de arandığı ve ilgili planların yapıldığı bir yüzyıldır. Geleceği bugünden tam olarak kestirmek mümkün değildir. Buna karşın, gelecekte olabilecekler tahmin edilerek, yapılabileceklerin şimdiden düşünülmesi mümkündür. Yetkililere kuraklık ile ilgili yapılacak erken uyarılar, meydana gelebilecek kayıpları engelleyebilecektir. Bu uyarılar kısa, orta ve uzun vadeli olacak şekilde tasarlanmalıdır. Kuraklığın izlenmesi son derece önemlidir.

Kuraklık probleminin çözümünde, sistemin bütünü içinde su kaynakları, yani bölgesel hidrolojik çevrimi etkileyen tüm sektörel faaliyetler göz önüne alınmalıdır.

Yer altı ve yerüstü su kaynaklarını yeniden dolduracak kadar yağmur yağmasını beklemek yerine elimizde kalanları korumak zorundayız (Collier; 1999). Bu konuda yapılacak tasarruflar büyük önem taşımaktadır. Yapılacak tasarrufların her aşamasında da ilk adım, insanların bu konuda bilgilendirilmesi olmalıdır.

Sonuç

Su geçmişte olduğu gibi bugün de insan ve canlıların en fazla ihtiyaç duydukları bir doğal kaynaktır. Bu kaynağın yerine geçebilecek yapay bir madde yapmak mümkün değildir. İşte bu nedenle de sınırlı olan su kaynaklarının önemi gittikçe artmaktadır (Şen; 2002). Teorik olarak su miktarı ne kadar azalır, kıymeti de o derece sınırsız olarak artar. Su miktarında bugün için değişik etkiler dolayısı ile azalmalar ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasında çevre kirlenmesi, su kaynaklarına kimyasal atıkların karışması, tuzlanma, tarım sonrası yeraltı sularının kirlenerek kullanım sahalarının azalması, bazı yörelerde iklim değişikliği sonucunda daha kurak zamanların hüküm sürmeye başlaması vb. sebepler dolayısı ile de var olan su kaynaklarında azalmalar vardır. Bunun için yeterli su kaynaklarına sahip olan yerler bile plan, proje ve bakımları yerinde alınan kararlarla yönlendirilmezse, orta vadede susuz yerler haline de gelebilir.

Kaynakça

- Akkemik, Ü. ve ark., 2005, Anadolu'nun son 350 yılında yaşanan önemli kurak ve yağışlı yıllar, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu TURQUA-V, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü 2-5 Haziran, p: 129-135
- Ceylan,A.,2001, Türkiye'de Kuraklığın Zamansal ve Bölgesel Değişimi, Su Vakfı Yay., İstanbul.
- Ceylan, A., 2002, Ankara'nın Kuraklık Yönetim Planı, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü.D.T. C.F., Ankara
- Collier, C.R.,1999, Water Conservation Makes Dollars and Sense, Delaware River Basin Commission, USA
- Çiçek,İ.,1994, Türkiye'de Kurak Dönemin Yayılışı ve Süresi (Thorntwaite Metoduna Göre), A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Ankara.
- Eriñç, S., 1957, Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları, İ.T.Ü. Hidroloji Ens. Yay., İstanbul
- Erler, M.Y.,1997, Ankara ve Konya Vilayetlerinde Kuraklık ve Kıtılık (1845 ve1874 Yılları), Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
- Kadioğlu, M.,2007, Bildiđimiz Havaların Sonu, Güncel Yayıncılık
- MMD,2001, Meteoroloji Mühendisliđi Dergisi, Sayı 1, s: 3-13
- NDMC, 1995; National Drought Mitigation Center, Balancing Water Demand And Supply, (www.ndmc.gov)
- Özgüler, H., 1999, WMO-UNESCO V. Uluslararası Hidroloji ve Su Kaynakları Konferansı Meteoroloji Mühendisliđi Dergisi, Sayı 1, Sayfa 17-18
- Sahillioğlu, H., 1964, Bolu Tarihine Ait Dağınık Notlar, Hasan Beg-Zade tarihinden naklen.,ÇELE, Sayı 14., sayfa 25, Bolu'nun Sesi Gazetesi – 13 Ađustos 2007
- Şaylan, L., Çaldağ,B., 2001, Kuraklık Gerçeđi ve Çözüm Önerileri, Meteoroloji Mühendisliđi Dergisi, Sayı 1, s:14-15
- Şen,Z., 1999, "Dünya Su Günü ve Ülkemiz İçin Düşündükleri", Meteoroloji Mühendisliđi Dergisi, Sayı 1, Sayfa 09-12
- Şen,Z., 2002, Susuz Toplumlar İçin Su- 22 Mart Dünya Su Günü, Su Vakfı Yayınları, s:1-3, İstanbul
- WMO, 1992, Monitoring, Assessment and Combat of Drought and Desertification, WMO/TD-No:505, Geneva
- WMO, 1997, Extreme Agrometeorological Events, CagM-X Working Group, WMO/TD No. 836, Geneva, Switzerland.