KURAKLIĞIN TANIMI ve KURAK-YARIKURAK BÖLGELERİN AYRIMINDA KULLANILAN YÖNTEMLER

Yrd. Doç.Dr. Nuri ÖNER[1] Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN[2]
Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU[3] Arş. Gör. Bora İMAL[4]

[1]Ankara Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi, Silvikültür ABD, Çankırı, *E Mail: oner@forestry.ankara.edu.tr*
[2]Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür ABD, Kastamonu, *E Mail: sezginay@gazi.edu.tr*
[3]Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür ABD, Kastamonu, *E Mail: sahmet@gazi.edu.tr*
[4]Ankara Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi, Silvikültür ABD, Çankırı, *E Mail: bimal@forestry.ankara.edu.tr*

ÖZET

Uluslararası çölleşme ile mücadele sözleşmesinde kuraklık "yağışların kaydedilen normal düzeylerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu arazi ve kaynak üretim sistemlerini olumsuz olarak etkileyen ve ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal bir olay" olarak tanımlanmıştır. Afetlerin şiddeti, oluşum süreleri, toplam ekonomik kayıp, sosyal etki ve kalıcılığı esas alınarak yapılan değerlendirmede; kuraklık olayı, önem sırasına göre dünyada etkili olan 31 çeşit doğal afet içinde birinci sırada yer almaktadır.

Bilimsel ve uygulamalı çalışmalarda kuraklığa farklı görüş açılarından bakıldığından, kuraklığın çeşitli çevrelerce belirtilmiş birçok tanımı bulunmaktadır. Yapılan bu tanımlamaların çoğunda yeryüzünün herhangi bir yerinde ve belirli zaman süresince yağışın normalin ya da ortalamanın altında gerçekleşmesi esas alınmaktadır. Kurak bölgelerin ayrımında kullanılan yöntemleri; vejetasyon formasyonuna, jeomorfolojik yapı ve arazinin drenaj karakteristiğine ve iklim verilenine göre kurak bölgelerin belirlenmesi şeklinde üç grupta toplamak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık, Yarıkurak, Vejetasyon formasyonu, Jeomorfolojik yapı, Drenaj karakteristiği.

DEFINITION OF ARIDITY AND THE METHODS FOR DETERMINATION OF ARID-SEMIARID REGIONS

ABSTRACT

Aridity is defined as "a natural event that causes serious hydrological instability and affects resource production systems adversely as a result of significant decrease in recorded precipitation than normal level" in the international agreement of control of desertation. Aridity event is the first in importance among 31 natural disasters that affect Earth as a result of an evaluation based on severity, formation period, total economic loss, social effect and permanence of disasters.

Aridity has many definitions by many people due to its diverse aspects in scientific and applied studies. In many studies, the definition is based on precipitation occurring lower than normal or average level in a specified period of time and any place on Earth.

Methods for determination of arid regions may be mentioned as 3 groups which are vegetation formation, geomorphologic structure and drainage characteristic of the land, and climatic data.

In this study, aridity definitions in general, aridity types, arid and semiarid regions on Earth and Turkey, and methods for determination of arid regions have been specified.

Keywords: Aridity, Semiarid, Vegetation formation, Geomorphologic structure, Drainage characteristic.

1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanlar yeryüzündeki arazilere ve onun ürünlerine bağımlı olmuşlardır. Uzun süre nüfusa göre, arazinin bol ve yaşam tarzının basit olması, geniş orman ve mera alanları ile verimli topraklar, temiz akarsular ve göller, değişik yaban hayatının bol miktarda mevcut bulunması, arazi kullanma bakımından bir sorun olarak görülmemiştir. Bununla birlikte zamanla nüfus artışı birçok sorunları da birlikte getirmiş ve bu arada arazi üzerinde boşluklar çoğalmıştır. Endüstri alanındaki gelişmeler de arazi üzerinde birçok olumsuz etkiler yaratmıştır. Kurak ve yarı kurak bölge topraklarındaki bitki örtüsü olumsuz etkilerden dolayı tahrip olmuş bunun sonucunda; su-toprak-vejetasyon arasındaki dengenin bozulmasıyla, topraklarda aşınma, taşınma dolayısıyla sel ve taşkın, çevre kirlenmesi, verim düşüşü ve erozyon denilen olgular meydana gelmiştir.

Birleşmiş Milletler kaynaklarına göre, çölleşme ve kuraklık yerküredeki 4 milyar hektardan fazla alanı ve 110 ülkede yaşayan 1,2 milyar nüfusun yaşamını doğrudan tehdit etmektedir. Dünyanın geleceği için tüm insanlığın ortaklaşa mücadele etmesini ve tedbirler almasını zorunlu kılan çölleşme ve kuraklık sonucunda, insanlık birçok olumsuzluklarla yüz yüze kalmaktadır. Dünya global ısınma nedeniyle iklim değişikliği, erozyon ve çölleşme gibi çevresel tehdide karşı hassas duruma gelmiş, bu tehditlerin etkisi kurak ve yarıkurak bölgelerde daha fazla hissedilmeye başlanmıştır. Özellikle son yıllarda, öteki doğal afetlerle birlikte yaygın ve şiddetli kuraklık olayları, dünyanın ve Türkiye'nin gündeminde önemli bir yer teşkil etmektedir. Toplumların sosyal ve ekonomik gelişmesini engelleyen ve milyonlarca insanın açlık ve yetersiz beslenme sorunlarıyla karşılaşmalarına neden olmaktadır.

Uluslararası çölleşme ile mücadele sözleşmesinde kuraklık "yağışların kaydedilen normal düzeylerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu arazi ve kaynak üretim sistemlerini olumsuz olarak etkileyen ve ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal bir olay" olarak tanımlanmıştır (Anonim, 1997). Afetlerin şiddeti, oluşum süreleri, toplam ekonomik kayıp, sosyal etki ve kalıcılığı esas alınarak yapılan değerlendirmede; kuraklık olayı, önem sırasına göre dünyada etkili olan 31 çeşit doğal afet içinde birinci sırada yer almaktadır (Bryant, 1993).

Bu çalışmada; genel anlamda kuraklık tanımları, kuraklık tipleri, Dünya'da ve Türkiye'de kurak ve yarı kurak bölgeler, kurak bölgelerin ayrımında kullanılan yöntemler üzerinde durulmuştur.

2. KURAKLIK ve KURAKLIK TİPLERİ

2.1. Kuraklık

Bilimsel ve uygulamalı çalışmalarda kuraklığa farklı görüş açılarından bakıldığından,

kuraklığın çeşitli çevrelerce belirtilmiş birçok tanımı bulunmaktadır. Yapılan bu tanımlamaların çoğunda "yeryüzünün herhangi bir yerinde ve belirli zaman süresince yağışın normalin ya da ortalamanın altında gerçekleşmesi" esas alınmaktadır.

Kuraklık, başta meteorolojik olmak üzere tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik olarak kendini göstermektedir. Kuraklığın başlangıç ve bitişinin belirsiz oluşu, kümülatif olarak artması, aynı anda birden fazla kaynağa etkisi ve ekonomik boyutunun yüksek olması, onu diğer doğal afetlerden ayıran en önemli özellikleridir. Herhangi bir bölgede kuraklık, frekans, şiddet, süre ve etki alanı gibi ifadelerle tanımlanmaktadır.

Çeşitli kuraklık tanımlamalarına geçmeden önce kuralık (drought), aridite (aridity) ve çölleşme kavramları arasında bir ayrım yapmak gerekmektedir. Bu kavramları kesin hatlarla ayırmaktan ziyade bunları bir sürecin zinciri olarak değerlendirmek de mümkündür.

Kuraklık; genellikle, ister yeraltı suları, isterse yağış ve akarsulardaki su biçiminde olsun, doğal su varlığının belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte ortalamanın altında gerçekleşmesi olarak görülmektedir. Bu olay, iklim dalgalanmalarının neden olduğu geçici bir özelliktir. Kullanılan tanıma bağlı olarak, örneğin su varlığına dayanan bir tanımda olduğu gibi, dünyanın kurak iklim kuşakları hemen hemen sürekli olarak kurak kabul edilebilir. Ancak, normal yağış göz önünde tutulduğunda bu yerler, kuraklığa eğilimleri açısından yeryüzünün çok yağışlı alanlarından farklı değildir. Diğer bir ifadeyle kuraklık, yağışlı ya da ılıman iklim rejimleri içinde de olasıdır (Türkeş, 1990).
Aridite; ortalama yağışın azlığı ya da kullanılabilir suyun yetersizliği nedeniyle oluşan ve süreklilik gösteren iklim koşullarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Yeryüzünde böyle yağış, su koşullarına ve yüksek sıcaklığa sahip bölgeler, genellikle çöllere karşılık gelmektedir (Türkeş, 1990).

Çölleşme; sürekli bir yaşamın bulunmadığı ve özellikle de şiddetli yağış açığı nedeniyle bolluk ve bereketten yoksun bir bölge olarak tanımlanmaktadır. Suyun bulunabileceği durumlar dışında, çöl bölgeleri yaygın insan yerleşmesine uğramamış ve bu bölgeler zaten çöl olduklarından çölleşmeye eğimli değildirler (Türkeş, 1990).
Kuraklık, aridite ve çölleşme kavramları birbirini takip eden bir süreçtir (Kuraklık Aridite Çölleşme).

Bu açıklamalardan sonra çeşitli yazarlar tarafından yapılan kuraklık tanımlamaları gözden geçirilecek olursa; Gibss (1975, 1987)'e göre kuraklık; gereksinimleri karşılayacak yeterli suyun bulunmamasıdır. Normal koşullarda vejetasyon, tarım, akarsular ve su kaynaklarına yetecek kadar yağışa sahip olan bir iklim kuşağında oluşan geçici düşük koşullar kuraklıktır (Landsberg, 1975). Kalefetoğlu ve Ekmekçi (2005) kuraklığı, genel anlamda meteorolojik bir olgu olarak ifade ederek; toprağın su içeriği ile bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönem olarak belirtmektedir. Thomas (1962)'a göre; belirli bir dönem süresince yağışın uzun süreli ortalamadan az olması sonucunda oluşan meteorolojik bir olaydır. Barry and Charley (1976)'e göre ise evapotranspirasyon ve akarsu akım değerlerinde oluşan azalma nedeniyle toprakta nem açığına neden olacak kadar uzun bir periyot süresince önemli yağış tutarının gerçekleşmemesidir.

Kurak bölgeler, sadece kısa mevsim ürünleri için yeter derecede yağış alan ve doğal

vejetasyonu genellikle otsu bitkilerin meydana getirdiği yerlerdir. Sıcak ve soğuk iklime bakılmaksızın kurak bölgelerin niteliği; yağışın azlığı, yağmur rejiminin düzensizliği ve seyrekliğidir. Kurak bölgeler, çevre faktörlerinin ve ekolojik etkenlerin ya da insanların etkisi ile meydana gelmektedir. Bunlardan birincisine "Doğal Kurak Bölgeler" ikincisine ise "Antropojen Kurak Bölgeler" denilmektedir (Tümertekin, 1957).

Çepel (1983)'e göre kuraklık; düzenli ve geçici olarak meydana gelmektedir. Düzenli kuraklıklar, coğrafi anlamda kurak alanlarda oluşmaktadır. Bitkiler zamanla bu ortama uyum sağladıklarından düzenli kuraklıktan etkilenmezler. Geçici kuraklıkların zamanı belirsizdir ve bitkiler, bu tip kuraklıktan büyük çapta etkilenirler.

Köppen "Esas İklim Mıntıkaları ve Esas İklim Tipleri" gruplamasına dayanarak kurak iklim mıntıkalarını tanımlarken, kurak iklim yerlerinin step ve çölleri içerdiğini, kurak bölge sınırının sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkiye dayanarak tayin edildiğini belirtmektedir. Çöl iklimlerinde sıcaklık -5 °C ile +25 °C arasında, yıllık ortalama yağış miktarı 50-350 mm arasında değişmektedir (Ardel, 1940). Ürgenç (1986) yıllık ortalama yağışı 300 mm ve altında olan yerleri kurak, 300–600 mm olan yerleri ise yarıkurak olarak tanımlamaktadır. Uluocak (1974) ise yıllık ortalama 250 mm'ye kadar yağış alan bölgeler kurak, 250–600 mm yağış alan yerleri yarıkurak, 600 mm'den fazla alan yerleri ise nemli olarak adlandırılmaktadır. "Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) ise; yıllık yağışı 300 mm ve altında alan yerleri "kurak", yıllık yağışı 300–600 mm arasında olan yerleri de "yarıkurak" olarak kabul etmektedir (FAO, 1963).

Bu tanımlamalardan sonra özetle kuraklık; yeryüzünün belirli bir yerinde yağışların ortalamanın altına inmesine bağlı olarak birkaç ay, hatta birkaç yıl sürebilen bir su açığı periyodudur. Herhangi bir kuraklık olayında koşullar yağış dağılışındaki alansal-zamansal düzensizliklere akarsu havzalarının hidrolojik tepkisinin çeşitliliğine, doğal vejetasyonun ve tarımsal ürün üretiminin tepkisine uygun olarak alanda ve zamanda önemli ölçüde değişiklik gösterebilir. Kuraklık, büyük değişkenlik gösteren iklimlerin doğasında bulunan ve yinelenen bir doğa olayıdır. Günümüzde birçok klimatolog ve meteorolog kuraklığı, kurak ve yarıkurak alanlarda görülen normal bir iklim oluşumu olarak kabul ederler (Türkeş, 1990).

2.2. Kuraklık Tipleri

Kuraklığın literatürde tanımlanan birçok çeşidi olmakla birlikte dört belirgin kuraklık tipi bulunmaktadır. Bunlar, meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik kuraklıktır (Wilhite and Glantz, 1987).

Meteorolojik kuraklık; uzun bir zaman içinde yağışın belirgin şekilde normal değerlerin altına düşmesi olarak tanımlanır. Nem azlığının derecesi ve uzunluğu meteorolojik kuraklığı belirler ve bölgeden bölgeye gelişiminde farklılıklar gözlenir. Örneğin yağışın ve yağışlı gün sayısının belirli bir değerden az olması temeline dayanarak kurak periyotlar tespit edilir. Diğer bir tespit şekli ise yağışın; aylık, mevsimlik veya yıllık toplamlarının ortalamadan olan farkları ile kurak periyotların belirlenmesidir (Anonim, 2006a).

Tarımsal kuraklık, meteorolojik kuraklığın çeşitli özellikleri ile de çok yakın ilişkilidir. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda suyun bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık, nem kaybı ve su kaynaklarında kıtlık oluştuğu zaman oluşmak-

tadır. Ürün miktarında azalmaya, büyümelerinde değişime ve hayvanlar için tehlikeye sebep olmaktadır (Anonim, 2006a).

Hidrolojik kuraklık; yeraltı su kaynakları, yüzey suları veya yağış periyotlarının etkisi ile ilişkilidir. Meteorolojik kuraklığın uzaması durumunda hidrolojik kuraklıktan söz edilir. Uzun süreli yağış azlığının kaynak seviyeleri, yüzey akışı ve toprak nemi gibi hidrolojik sistemin bileşenlerinde kendisini göstermesidir. Yeraltı suları, nehirler ve göllerin seviyesinde keskin bir düşüşe sebep olur. Bir dönemde yaşanan yağış miktarındaki azalma, toprak neminde hızlı azalmaya neden olacağı için tarımla uğraşanlarca hemen hissedileceği halde hidroelektrik santrallerinde bir süre etkili olmamaktadır (Anonim, 2006a).

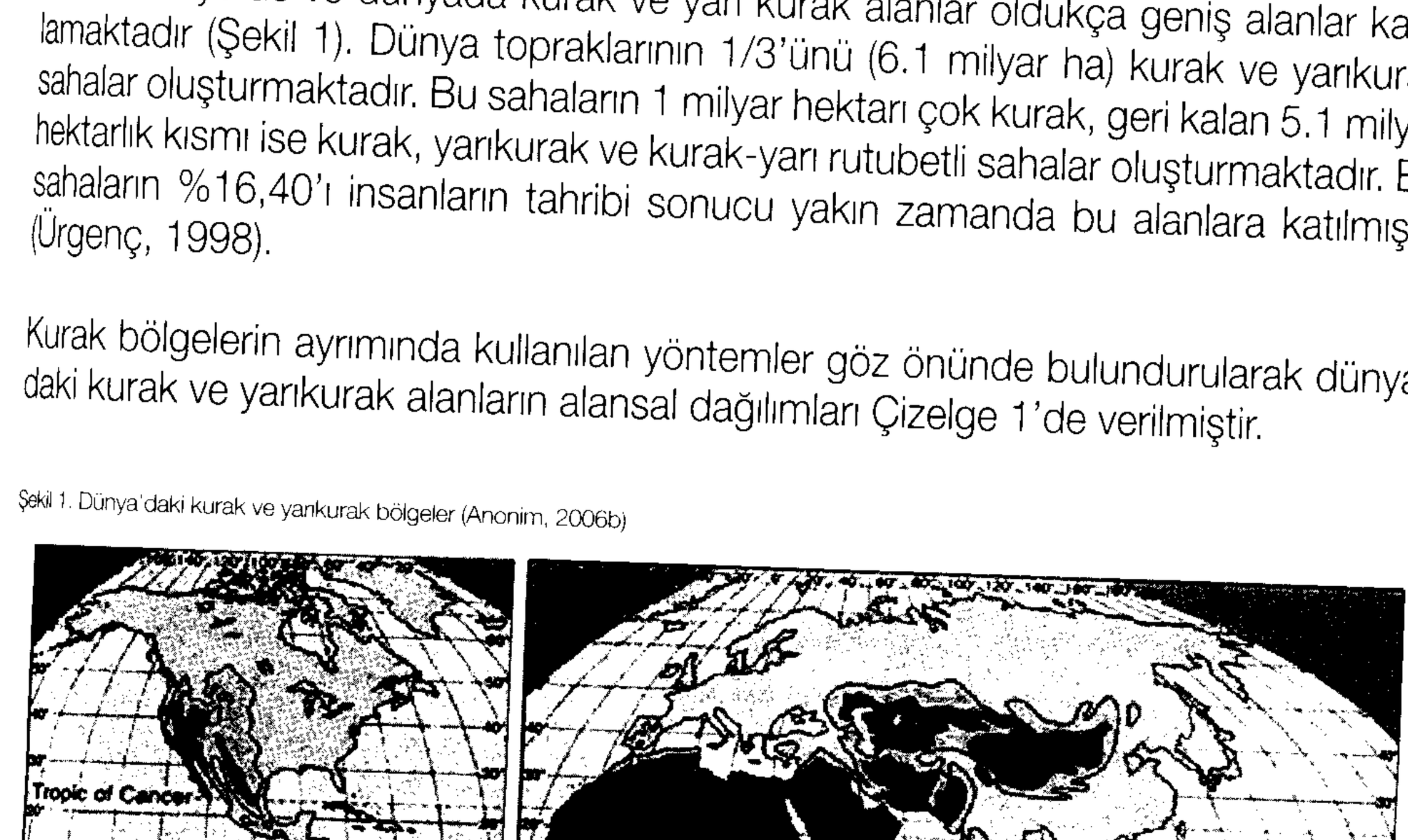
Kuraklığın sosyo-ekonomik tanımı; meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklıkla bağlantılı bazı ekonomik ürünlerin arz ve talepleriyle ilgilidir. Sosyo-ekonomik kuraklık, yukarıda bahsedilen kuraklık tiplerinden farklı bir durum arz etmektedir. Çünkü bu kuraklık, yer ve zamana bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Sosyo-ekonomik kuraklık yağışlardaki azalmanın sonucu olarak gelişen ve üretimin, ihtiyacı karşılayamadığı durumlarda da görülmektedir (Anonim, 2006a).

3. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KURAK VE YARIKURAK BÖLGELER

Günümüzde iklim koşullarının sınırlayıcı olduğu, yani kurak ve yarı kurak iklimin hâkim olduğu sahalar, üzerinde dikkatle durulması gereken alanlar olarak göze çarpmaktadır. Türkiye'de ve dünyada kurak ve yarı kurak alanlar oldukça geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 1). Dünya topraklarının 1/3'ünü (6.1 milyar ha) kurak ve yarıkurak sahalar oluşturmaktadır. Bu sahaların 1 milyar hektarı çok kurak, geri kalan 5.1 milyar hektarlık kısmı ise kurak, yarıkurak ve kurak-yarı rutubetli sahalar oluşturmaktadır. Bu sahaların %16,40'ı insanların tahribi sonucu yakın zamanda bu alanlara katılmıştır (Ürgenç, 1998).

Kurak bölgelerin ayrımında kullanılan yöntemler göz önünde bulundurularak dünyadaki kurak ve yarıkurak alanların alansal dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Dünya'daki kurak ve yarıkurak bölgeler (Anonim, 2006b)



Çizelge 1. Dünya'daki kurak ve yarıkurak alanların toplam karalar içerisindeki yüzdeleri (Shantz, 1956)

Ayrımda Esas Alınacak Yöntem	Toplam Karaların % si
Toprak tipine göre	%43
Vejetasyon örtüsüne göre	%36
İklim verilerine göre	%35

Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafi konum, iklim, topografya ve toprak şartları, çölleşme ve kuraklığa karşı hassasiyetini artırmaktadır. Çölleşmeyi oluşturan ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmalarına veya yitirilmelerine neden olan birçok etmenden bir bölümünün Türkiye'deki boyutunu gösteren yeterli bilimsel veri bulunmamasına karşın, tarım alanlarındaki çoraklaşma, ormanlık ve mera alanlarındaki tür çeşitliliğinin ve doğal yapının bozulması, yanlış ve amaç dışı arazi kullanımı uygulamalarından kaynaklanan tarım, orman ve otlakçılık gibi farklı sektörlerin yanlış arazi üzerinde yapılanışı ve turizm, sanayi, toprak sanayi, kentleşmedeki inşaat gibi sektörlerin de verimli ve iyi nitelikli tarım toprakları üzerinde betonlaşması, toprak kirliliğinin devam ediyor olması, erozyon ve toprak kaybının önemli boyutlara varması, Türkiye'nin çölleşmeye doğru giden süreçte riski yüksek olan bir kara parçası durumunda olduğunu ortaya koyan gerçeklerdir.

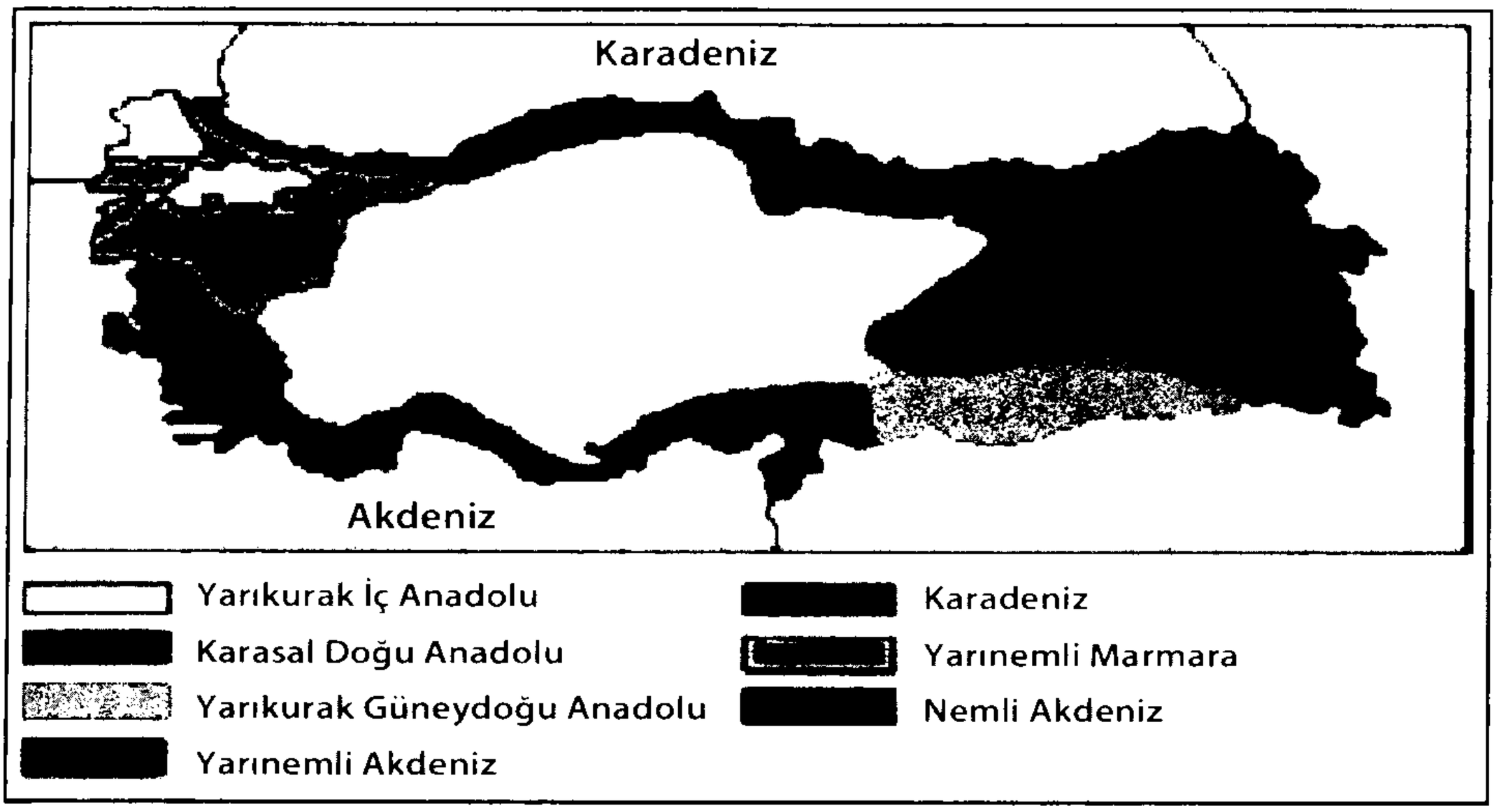
Dünya Meteoroloji Teşkilatının 87 ülke arasında yapmış olduğu çalışmalarda; aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 74 ülkenin kuraklıktan etkilendiği tespit edilmiştir. Türkiye'nin kurak ve nemli bölgelerinin alansal dağılışı incelendiğinde nemli bölgelerden daha fazla kurak ve yarı kurak bölgelerin bulunduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2006a).

Türkiye sınırları içerisinde yağış haritasına dayanarak; kabaca 20 bin ha "kurak", 31 milyon ha (Göller dâhil yaklaşık Türkiye yüzölçümünün %37'si) yarı kurak sahadan oluşmaktadır. Bu değerlerden de anlaşılacağı üzere yarıkurak sahalar Türkiye için dikkate değer bir alansal büyüklüğe sahiptir. Ülkemizde kurak ve yarıkurak yörelerimizin özellikle yüksek dağlık kısımlarında ormanların tahribi sonucu oluşmuş ağaç gruplarına rastlanılmaktadır (Türkeş, 1990).

Türkiye'de yalnızca yağışa bağlı önemli ölçüde kurak sayılabilecek alanlar bulunmamasına karşın, İç Anadolu ile Doğu Anadolu'nun büyük bir kısmı yarıkurak iklim alanına sahiptir (Şekil 2). Bununla beraber İç Anadolu'da Tuz Gölü ve çevresi 300 mm'ye yakın yıllık yağışlar ile kurak bölge olma sınırına yakın özellikler gösterir. Erinç tarafından uygulanan yağış etkinliği indisi ise Türkiye'de tam kurak sayılabilecek bir bölge olmadığını, ancak Akçakale, Urfa, Iğdır, Tuzluca ve Konya'daki indislerin kuraklık sınırına yakın olduğu belirtilmektedir. 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 (Anonim, 2006a).

Türkiye'nin kurak ve yarı kurak rejyonlarında kuraklık etkisinin büyümesinde bağıl nemin yaz ayları esnasında çok düşük olmasının da etkisi büyüktür. Doğal orman oluşumunu olanaksız kılan etmenlerden olan nem yetersizliği, sıcaklık yetersizliğinden daha büyük rol oynar. Çünkü dünya karalarının yarısından fazlası nem yeter-

Şekil 2. Türkiye iklim bölgeleri haritası (Anonim, 2006a).



sizliğinden dolayı ormansızdır. Nem yetersizliğinden ileri gelen ormansız alanlar çöl, step vb. adları altında toplanırlar. Türkiye'nin step alanları kurak ve yarı kurak alanları kapsamaktadır ve yaz aylarında ortalama %20–25 olan bağıl nem, bazı kesimlerde %0–1 oranlarına kadar düşmektedir (Öner, 2002).

4. KURAK BÖLGELERİN AYIRIMINDA KULLANILAN YÖNTEMLER

4.1. Vejetasyon Formasyonuna Göre Kurak Bölgelerin Ayrımı

Yeryüzünün değişik bölgelerindeki doğal bitki örtüsünün, bölgenin nem koşullarına göre değişik formasyonlar aldığı bilinmektedir. Yağışlı ve nemli bölgelerde ormanlar, yarı kurak bölgelerde ise step ve nihayet kuraklığın ekstrem olarak hüküm sürdüğü bölgelerde çöl bitki formasyonları yer almaktadır. Bu yaklaşımla bir bölgede doğal bitki örtüsüne bakılarak ve bu örtünün karakteristikleri değerlendirilerek o bölgenin kurak, yarıkurak ve nemli bir yetişme ortamı içerisinde olup olmadığı söylenebilir. Ancak, yeryüzünün hemen her yerinde doğal bitki örtüsüne yapılan müdahaleler öyle boyutlara ulaşmıştır ki böyle bir ayrımı yapmanın çoğu zaman yanılmalara sebep olduğu da görülmektedir (Öner, 2002).

Böyle bir oluşum için ülkemiz İç Anadolu koşulları iyi bir örnektir. İç Anadolu'daki doğal step alanlarının gerçek sınırlarının insan müdahalesiyle değiştiği bilimsel araştırmalar ile ortaya konulmuştur (Uslu, 1959). Öte yandan Erinç (1957), doğal bitki örtüsü yardımıyla bir bölgedeki kuraklığın ve su azlığının sayısal değerini ortaya koymanın mümkün olmadığını belirtmektedir. Özellikle ülkemiz koşulları dikkate alındığında, insanoğlunun 7-8 bin yıl boyunca doğaya müdahale ettiği Anadolu'da, bu metodun uygulanmasının güvenilir sonuçlar vermeyeceği açıktır.

4.2. Jeomorfolojik Yapı ve Arazinin Drenaj Karakteristiğine Göre Kurak Bölgelerin Belirlenmesi

Bir bölgede arazinin genel yapısı, başka bir ifadeyle jeomorfolojisi, o bölgenin toprak, drenaj, klimatik özellikleri ve nihayet vejetasyonu ile yakından ilgilidir. Ayrıca, arazinin jeomorfolojik yapısı, erozyon ve sedimantasyon gibi olguları ile toprak verimliliğini de doğrudan etkilemektedir. Bir bölgenin drenaj özelliklerine göre de bir kuraklık ayrımı-

na gidilebileceği düşüncesiyle bu yönde çalışmalar yapılmıştır. Genel olarak çöllerin "Aerik", yarıkurak bölgelerin "androeik" (kapalı havza, içe akış) ve nemli bölgelerin ise "Eksoreik" (dışa akımlı) koşullar içerdiği kabul edilmektedir (Türkeş, 1990). Yarıkurak sahaların bir drenaj karakteristiği olan "androeizm" oluşumunda klimatik faktörlerin yanında orografik şartlarında önemli etkilerinin olduğu düşünüldüğünde, bu yöntemin de güvenilir ve uygulanabilir olmadığı söylenebilir.

4.3. İklim Verilerine Dayanarak Kurak Bölgelerin Belirlenmesi

Kuraklık en kısa anlamı ile su ve yağış yetersizliği olduğuna göre, yağışın yıllık miktar ve dağılışı bir yerin kuraklığı hakkında ilk elden en ayrıntılı bilgiyi verir. Dünya üzerinde yıllık ortalama 50 mm'ye varan yağış alan yerler bulunduğu gibi 10000 mm' nin üstünde yağış alan yerlerde görülür.

Bir bölgeye düşen salt yağış miktarı ile o bölgenin nemli ve kurak olarak ayırt edilemeyeceği bilinen bir gerçektir. Yağışın miktarı kadar mevsimlere dağılımı da önemlidir. Çünkü bir bölgede doğal bitki örtüsünün oluşumunda, tarım ve ormancılık faaliyetlerinde yağış miktarından ziyade, o bölgedeki yağışın yıl içindeki dağılımı, buharlaşma ve denizden yüksekliği gibi faktörler etkili olmaktadır. Bu ise, yağış etkenliği ile açıklanabilmektedir. Nitekim aynı yağışı alan yerler, yeryüzünde bulunduğu konuma göre farklı iklim özellikleri gösterebilmektedir. Örneğin yıllık yağışın 650–700 mm olduğu bir bölgede potansiyel evapotranspirasyonun yüksek olması ile kurak bir iklim sürerken, potansiyel evapotranspirasyonun düşük olduğu bir diğer bölgede kuraklık yerine, nemli iklim koşulları görülebilmektedir. İşte bu nedenlerledir ki; yağış etkenliği kavramı, bir sahaya belirli bir dönem içerisinde düşen yağış ile o sahadaki sıcaklık koşulları ve yağışın mevsimlere dağılımı gibi etkenler altında değişik iklim tipleri görülebilmesi olayı ile açıklanmaktadır (Türkeş, 1990; Uslu, 1959).

Yağış etkenliğini sayısal olarak ortaya koymayı amaçlayan ve bunu değişik faktörlerin bir matematiksel ifadesi olarak tanımlamaya çalışan birçok araştırma yapılmıştır. Özelikle kurak ve yarıkurak sahaların oldukça geniş alanlar kapladığı Amerika ve Rusya gibi ülkelerde bu konu etraflıca incelenmiştir. Bunlar arasında pratik ve birbirini tamamlar nitelikte bazı yaklaşımlar uyarınca çeşitli yazarlar tarafında yapılmış olan, yaygın kullanımı olan çeşitli sınıflandırmalar aşağıda verilmiştir.

Yağış etkenliğini en açık biçimde Çepel (1966), "Yağış miktarı / Doygunluk açığı (N/S)" oranı ile belirtmiştir. Burada sıcaklık faktörü ve nisbi nem doğrudan doğruya doygunluk açığı ile bir sayısal değere indirgenerek ifade edilmekte ve N/S oranı değerleri kuraklık sınırlarını belirtmede daha ayrıcalı bir ölçü vermektedir.

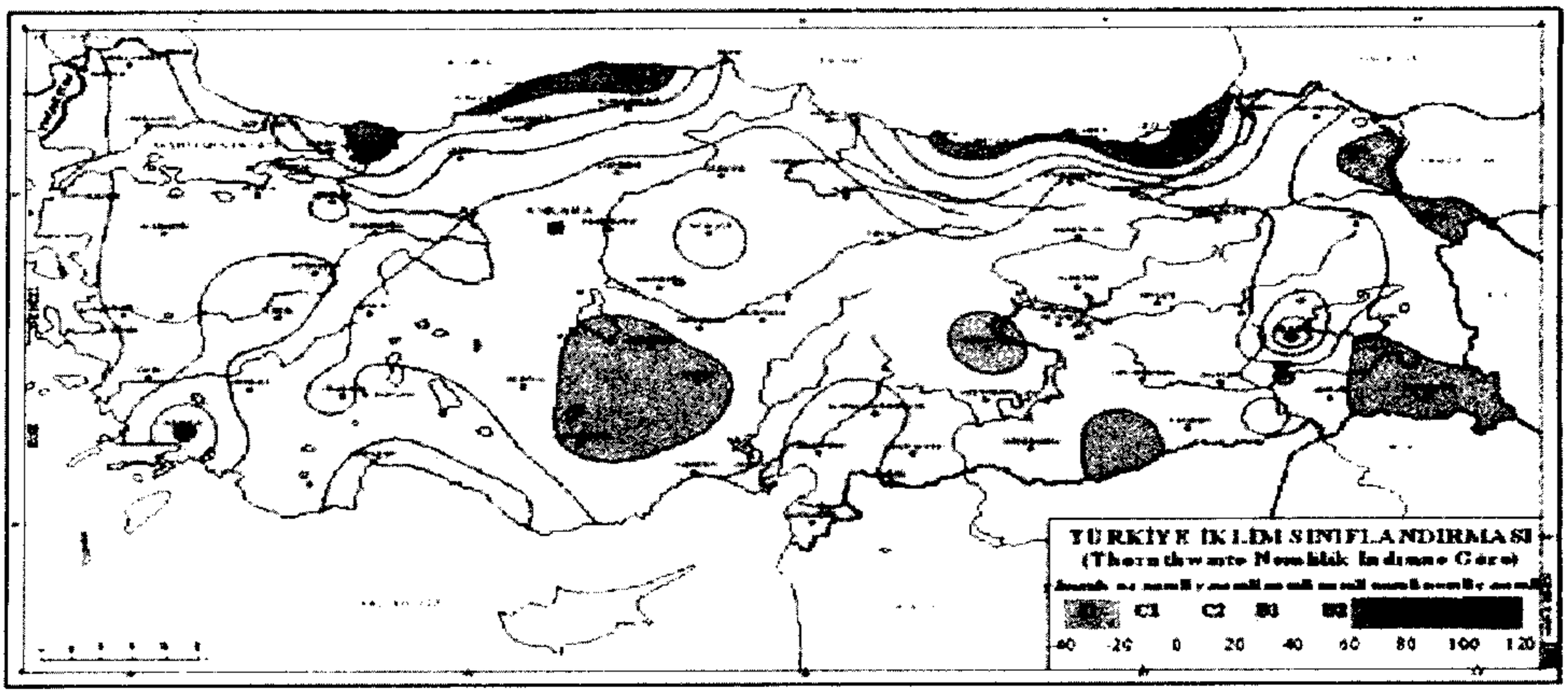
Penck'e göre; Yağış (P), buharlaşma (E) eşit olduğu yerler, kuraklık sınırını işaret eder. Kurak bölgelerde E>P, nemli bölgelerde P>E'dir (Türkeş, 1990).

Diğer taraftan; Walter'in iklim diyagramları da kuraklık hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Walter, diyagramında apsis ekseni üzerinde bir senenin 12 ayını, ikili ordinat üzerinde de ayların sıcaklık ortalaması ile yağış ortalamalarını göstermiştir. Ordinat üzerinde 10 derece sıcaklık 20 mm'lik bir yağışa tekabül etmektedir. Sıcaklık eğrisi ile yağış eğrisinin kesişerek üst sınırı sıcaklığı alt sınırı yağışın meydana getirdiği alan, "kurak devre"'yi oluşturmaktadır. Uygulama değeri olan bir yöntem olmasına

rağmen, bu yöntemde toprak neminin dikkate alınmaması önemli bir eksiklik olarak ifade edilebilir (Ata ve Demirci, 1992).

De Martonne'un kuraklık indisi de basit meteorolojik değerlere göre düzenlenmiştir. Kuraklık İndisi I = P (Yıllık yağış - mm) / T (Yıllık sıcaklık - °C) +10 Burada; I<10 Kurak, 10<I<20 Yarıkurak, 20<I<30 Yarı Nemli, I>30 Nemli olarak değerlendirilmiştir. Modelin sakıncası, ortalama sıcaklığa dayandığı için şiddetli kara iklimi ile yüksek enlem derecelerinde olduğundan fazla değer vermesidir. Ayrıca, -10 °C dereceden daha düşük sıcaklıklar için pek bir anlam taşımamaktadır (Çepel, 1966).

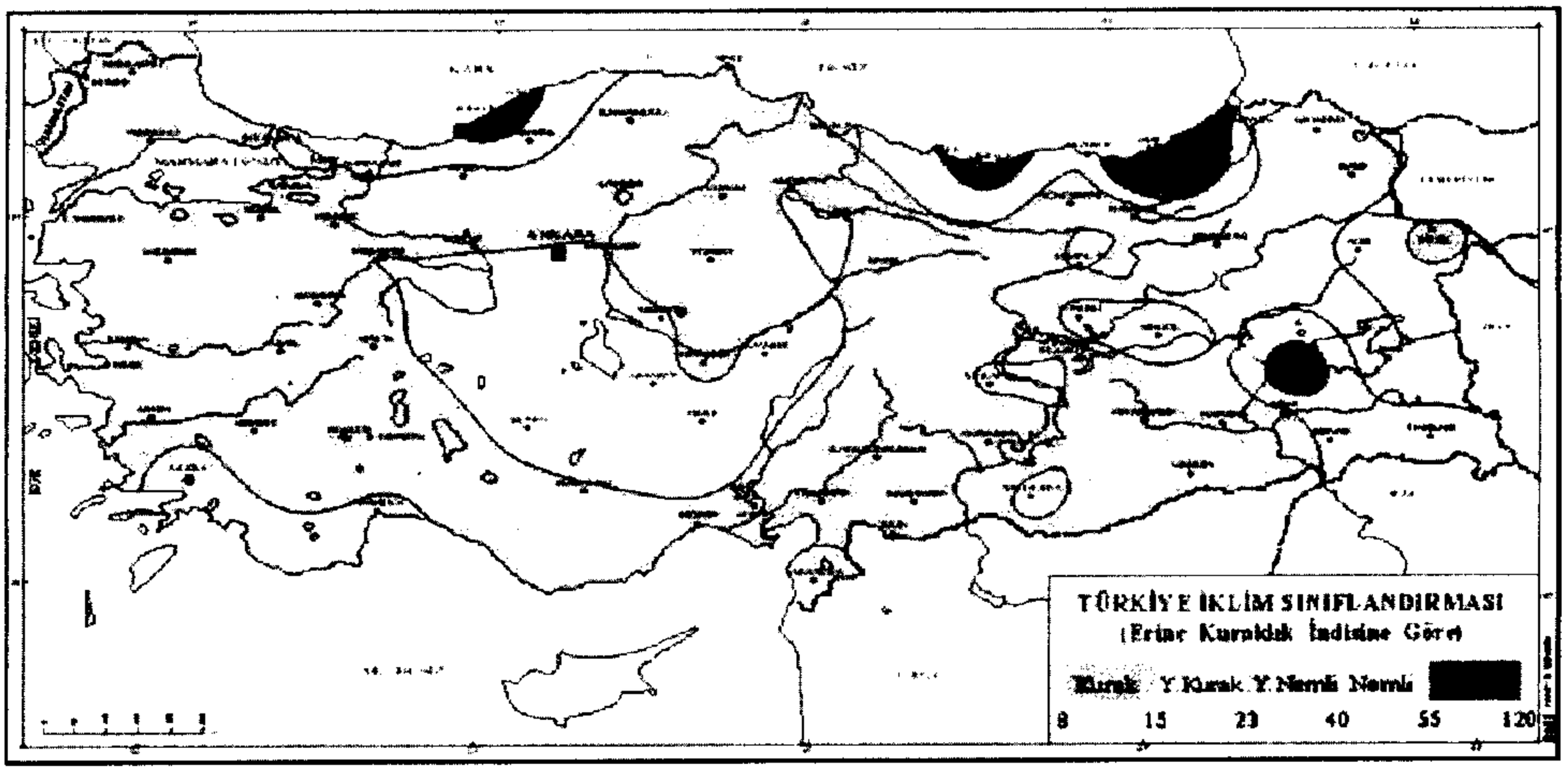
Şekil 3. Thornthwaite yöntemine göre Türkiye'nin iklim sınıflandırması (Anonim, 2006a)



Thornthwaite evapotranspirasyon ile yağış arasındaki ilişkiyi daha gelişmiş bir yağış etkenliği formülü içinde vermektedir.
Im = 100s - 60d / n olup burada;
Im = Nemlilik indisi
s = Aylık su fazlası değerlerinin toplamına göre yıllık su fazlası toplamı
d = Aylık su noksanlarının yıllık toplamı
n = Aylık evapotranspirasyon değerlerinin yıllık tutarına eşit olan evapotranspirasyon miktarı (Çepel, 1966; Özyuvacı, 1998).

Bu yöntemin sakıncası; evapotranspirasyonun doğru bir şekilde ölçülmesinin güç

Şekil 4. Erinç metoduna göre Türkiye'nin iklim sınıflandırması (Anonim, 2006a)



oluşudur. Thornthwaite yöntemine göre Türkiye'nin iklim sınıflandırması Şekil 3'de verilmiştir.

Bir yerin iklim ve vejetasyon tipini açıklayan Erinç'in yağış etkenliği indisi formülü: Im = P (mm) / Tom (°C) dir. Formüldeki Im = Yağış müesseriyeti indisini, P = Yıllık yağış ortalamasını ve Tom = Ortalama yüksek sıcaklık değerini göstermektedir (Erinç, 1962).

Erinç modelinde ortalama maksimum sıcaklığın 0 °C'nin altına indiği aylar dikkate alınmamakta, bütün aylarda düşen ortalama yağış, yıllık toplam olarak hesaba katılmaktadır. Böylece evapotranspirasyonun önemsiz olduğu donlu ayların sıcaklık ortalamasının yıllık yağıştaki yanıltıcı etkisi giderilmiş ve bir önceki devrede kar ve buz olarak kalan ve takip eden aylarda evapotranspirasyona uğrayan etkenlik tanınmış olmaktadır. Türkiye'nin Erinç yöntemine göre iklim sınıflandırılması Şekil 4'de verilmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim, 1997. Extreme Agrometeorological Events, CagM-X Working Group, Geneva.
Anonim, 2006 (a). http://www.meteor.gov.tr, Erişim tarihi:21.08.2006
Anonim, 2006 (b). http://www.hort.purdue.edu, Erişim tarihi: 21.08.2006
Ardel, A., 1940. Umumi Coğrafya Dersleri Klimatoloji I, İ.Ü.Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayın No:7, Yenidevir Basımevi, İstanbul.
Ata, C., Demirci, A., 1992. Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I), KTÜ, Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi No.42, Trabzon.
Barry, R.G., Charley, R.J., 1976. Atmosphere Weather and Climate Methuen, London.
Bryant, E.A., 1993. Naturel Hazards, Cambirge University Press.
Çepel, N., 1966. Orman Yetişime Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetişme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
Çepel, N., 1983. Orman Ekolojisi, İ.Ü.Orman Fak. Yayınları, İ.Ü.Yayın No:3140, Orman Fak. Yayın No: 337, İstanbul.
Erinç, S., 1957. Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları, İ.Ü.Coğrafya Enstitüsü, İ.T.Ü Hidroloji Enstitüsü Yayınları, Sayı:2, İstanbul.
Erinç, S., 1962. Klimatoloji ve Metodları, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 994/35, İstanbul.
FAO, 1963. Tree Planting Practices for Arid Zones, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
Gibbs, W.J., 1975. Drought It's Definition Delineation and Effects, Drought Special Environmental Report No:5-WMO-403, Genova.
Gibbs, W.J., 1987. A Drought Watch System, WMO/TD-No:193, WCP.No:134, Genova.
Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. The Effects of Drought on Plant and Tolerance Mechanisms, G.U. Journal of Science, 18 (4):723-740.
Landsberg, H.E., 1975. Drought A Recurent Element of Climate, Special Environmental Report, No:5-WMO-403, 41-90, Geneva.
Öner, N., 2002. Çankırı İlinin Kuraklık Bakımından Kritiği İle Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Türler ve Ağaçlandırma Teknikleri, Kırsal Çevre Yıllığı 2002 Sayfa 67-87, Ankara.
Özyuvacı, N., 1998. Meteoroloji ve Klimatoloji, Rektörlük No: 4196, Fakülte No: 460, ISMN: 975-404-544-5, İstanbul.
Shantz, H.L., 1956. History and problems of arid lands development. In: White GF (ed), The Future of Arid Lands. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publication No.43, Washington
Thomas, H.E., 1962. The Meteorological Phenomenon of Drought in The Southwest U.S, Geol.Survey. Paper, 372-A, Washington.
Tümertekin, E., 1957. Türkiye'de Kuraklık Süresinin Coğrafi Dağılışı, T.C.D. Sayı:15-16, 145-150 s, İstanbul.
Türkeş, M., 1990. Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar, İ.Ü.Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
Uluocak, N., 1974. Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri, İ.Ü Orman Fak. Dergisi, Sayı:23 Seri B Cilt 24, İstanbul.
Uslu, S., 1959. İç Anadolu Steplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar, Z.V Orman Fakültesi Umum Müdürlüğü Yayınları No:302/15, İstanbul.
Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü.Orman Fak.Yayınları, Rektörlük No:3314, Fakülte No:375, İstanbul.
Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, Yenilenmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı İ.Ü.Orman Fak.Yayınları, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No:3994, Orman Fakültesi Yayın No:441, ISBN. 975–404–446–5, İstanbul.
Wilhite, D., Glantz, M.R., 1987. Understanding the drought phenomenon-The role of definitions in Wilhite, David, Easterling, William, and Wood, David, eds., Planning for drought Boulder, Colo., Westview Press, p. 11-27.