



Murat TÜRKEŞ
Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve
Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi



Kuraklık Yönetimi ve Kuraklık Afet Riskinin Azaltılmasına İlişkin Temel Kavramlar ve Önlemler-Öneriler*

Genel olarak kuraklık (kuraklık olayı), dünyanın herhangi bir bölgesinde ve herhangi bir zamanda, yağışın belirli bir süre uzun süreli ortalamasının, ortancanın ya da belirlenen bir normalin altında kalması sonucunda ortaya çıkan şiddetli ya da aşırı su açığı ya da hidrolojik dengesizliği tanımlamak için kullanılan bir kavramdır. Kuraklık, iklim değişimleri ile bağlantılı olarak (iklimin çeşitli zaman ölçeklerindeki kendi değişkenliği) oluşur ve ardışık birkaç yıl ya da daha uzun bir süre boyunca etkili olabilir. Temel olarak, şiddet, süre ve coğrafi yayılım bileşenleri ile nitelendirilebilen üç boyutlu bir doğa olayı olan kuraklığın tek bir tanımı yoktur. Günümüzde kuraklıklar, meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık olmak üzere 4 ana gruba ayrılarak incelenir. Kuraklığın en genel tanımı, başta yazdığımız meteorolojik kuraklık için yapılandır.

Kuraklık olaylarının, (i) yeraltı suyunun çekilmesi ve azalması; (ii) akarsu akımlarının azalması; (iii) su kirliliği; toprak ve suyun tuzlanması; (iv) toprağın yapay gübrelerle kirlenmesi; (v) toprak erozyonu ve çölleşme riskinin artması; (vi) yabansı çalılık yangınlarının ve orman yangını riskinin artması; (vii) orman ve karasal sucül ekosistemlerin hasar görmesi ve biyoçeşitliliğin zayıflayıp azalması; (viii) vejetasyonun ve tarımsal ekosistemlerin hastalık, zararlı, yangın ve rüzgar gibi diğer hasar verici etmen ve olaylardan daha fazla etkilenmesi (etkilenebilirlik düzeylerinin yükselmesi), gibi çok sayıda çevresel, ekolojik, klimatolojik, hidrolojik, tarımsal, vb. etkileri vardır.

Kuraklık olayları, özellikle Türkiye'nin batı ve güney bölgelerinde egemen büyük iklim durumundaki yazı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin görüldüğü yarı kurak, kurakça yarı nemli ve yarı nemli arazilerde oluşan uzun süreli, şiddetli ve geniş alanlı kuraklıklar, arazi bozulumunun önemli olduğu çölleşme süreçlerine açık alanlarda, çölleşme süreçlerini hızlandırıp kuvvetlendirerek, çölleşme ile savaşım eylem ve etkinliklerini kısıtlar ve çölleşme riskini de artırır.

Bu makalede, kuraklık yönetimi ve kuraklık afet riskinin azaltılması kapsamında, kuraklık savaşımı, kuraklığa hazırlık ve kuraklık erken uyarı sistemleri vb. konulara ilişkin temel kavram ve önlemlerin bilimsel bir değerlendirmesi yapılarak temel önerilerde bulunmak amaçlandı.

1. İklim Değişikliğini Hesaba Katan Kuraklık Yönetim Planlarının Ana Bileşenleri ve Strateji Seçenekleri

Türkiye'nin hidroklimatolojisi (su iklimi) fiziki coğrafya etmenlerinin zenginliği, özellikle yeryüzü şekillerinin çeşitliliği ve kısa mesafelerde önemli düzeyde değişmesinin doğal bir sonucu olarak belirgin bir çeşitlilik sergilemektedir. Türkiye iklimi, kuraklık/nemlilik indislerinden biri, örneğin bir Aridite (coğrafi-klimatolojik kuraklık) İndisi (AI) kullanılarak incelendiğinde, Türkiye'de çölleşmeye eğilimli yarıkurak ve kurakça-yarı nemli arazilerin, ülke topraklarının yaklaşık % 30'unu kapladığı bulunur. Nemlice-yarı nemli

* Çağrılı Makale

kuraklık sınıfı ile birlikte bu oran % 60'a ulaşır (Türkeş, 2022). Türkiye'nin su iklimindeki mevsimsellik ve yıllar arası değişkenlik de dikkat çekici derecede yüksektir.

Türkiye'de toplam kullanılabilir su tutarı, 112 milyar m³ (112 km³) olarak hesaplanmıştır. Türkiye nüfusunun 2019 yılına göre toplam yaklaşık 83 milyon (83,154,997) ve toplam kullanılabilir su tutarının 112 milyar m³ olduğu (TUİK, 2020; Kalkınma Bakanlığı, 2014; DSİ, 2020) dikkate alındığında, Türkiye'de kişi başına yıllık ortalama yaklaşık 1350 m³ kadar su düştüğü bulunur. Nüfusun hala artmakta olduğu Türkiye'de, Dünya ortalamasının yaklaşık % 18'ine karşılık gelen bu tutar, bize, Türkiye'nin hem kurak dönemlerde hem de iklim değişikliği sonucunda gelecekte iklimin daha sıcak ve kurak, değişkenliği daha yüksek olacağı dönemlerde yeterli su açısından ciddi sorunlarla karşılaşabileceğini açıkça gösterir (Turkes, 2020; Turkes ve ark., 2020).

Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişiklikleri dikkate alındığında, yakın-orta erimde Türkiye'de -artan nüfusun ve yüksek kentleşme oranlarının da katkısıyla- su yetersizliğinin ve krizinin başlayacağı, buna bağlı olarak da genel bir su sıkıntısı yaşanabileceği söylenebilir. Bu nedenle, kuraklık ya da su ile ilgili kriz yönetimlerinin yerine, risk temelli kuraklık ya da bütünleşik su-kuraklık yönetimi ve planlama politikalarının geliştirilmesi zorunludur.

Kuraklık yönetim planlarının ana bileşenleri 4 başlık altında toplanabilir (bkz. Şekil 1):

1. İzleme, erken uyarı ve bilgi dağıtım sistemleri

- Ana indikatörlerin bütüncül izlenmesi
- Uygun indislerin kullanımı
- Karar destek araçlarının ve bilginin geliştirilmesi ve dağıtımı

2. Risk ve etki değerlendirme

- Risk ve/ya da etkilenebilirlik değerlendirmesinin düzenlenmesi
- Etkilerin izlenmesi ve arşivlenmesi

3. Savaşım-azaltım ve yanıt-önleme

- Baş edebilme kapasitesini artırmaya yönelik proaktif önlemler
- Kuraklık etkili olduğunda kuraklığa yanıtlar

4. Etkilenebilirlik

Etkilenebilirlik ise genel olarak şunları içerir:

- Etki değerlendirme (sosyal, ekonomik ve çevresel)
- Nedensel değerlendirme
- Zamansal eğilimler

Kuraklık hazırlık politikası ya da plan ve strateji seçenekleri açısından su kullanıcıları sektör ve alanları dikkate alarak, ülkesel, bölgesel, havza, yöre, belediye ya da il ölçeğinde uygulanabilecek olan "**Kuraklık Savaşımı, Kuraklığa Hazırlık ve Kuraklık Karşı Önlemleri**" ise yazı hacminin kısıtlı olması nedeniyle "Uzun erimli seçenekler" daha ayrıntılı verilmek üzere aşağıdakileri içerebilir:

1.1. Uzun erimli seçenekler

1.1.1. Su kaynakları

1. Arza yönelik su biriktirme/depolama kapasitesinin kuvvetlendirilmesi

- Transfere konu olabilecek suyu (kaynak, akarsu, yeraltı suyu, göl, vb.) kullanmakta olan diğer topluluklara, ekosistemlere ve oralarda yaşayan canlılara (biyoçeşitlilik) zarar vermeden, ciddi bir çevresel etki değerlendirmesi yapılarak bütüncül bir ekosistem yaklaşımı uygulanması koşuluyla, uygun havzalara su transferinin geliştirilip artırılması,
- Yeni ve ek potansiyel kaynakların bulunması,
- Su kemeri ve kanalların korunması ve sürdürülebilir kullanımı,
- Yeraltı suyunun yenilenmesi,
- Küçük ölçekli su hasadı ya da yağmur suyu toplama uygulama ve sistemlerinin yaygınlaştırılması, yeni toplu konut, çiftlik, kamu ve yerel yönetim işletme ve konutlarında ve kooperatif işletme ve konutlarında zorunlu olmasının sağlanmasına yönelik yasal düzenlemelerin yapılması,
- Yasal ve kurumsal çerçevenin ayarlanması,
- Yapay yağış uygulama olasılığının bilimsel olarak araştırılması, örnek uygulama alanlarında bilimsel çalışmaların yapılması ve değerlendirmelerin hazırlanması
- Tuzlu (özellikle çok kurak ve kurak iklim koşullarının egemen olduğu kıyı kuşağındaki yerleşmeler ve kurak kıyı ülkeleri için geçerli) ve kirli (uygunsuz) suyun desalinasyonu (arıtılması),
- Atık suyun geri dönüştürülmesi, iyileştirilmesi ve yeniden kullanım, vb.

2. Tüm sektör ve kullanımlardaki talep (istem) yönetiminin geliştirilmesi

- Su kullanımının azaltılması,
- Kayıp ve kaçakların azaltılması,
- Su varlığının ve tahsislerinin gözden geçirilmesi,
- İzleme, ölçme ve öngörü,
- Yukarıdaki hedefe yönelik olarak, bilinenlere ek olarak,

coğrafya ya da fiziki coğrafya kökenli klimatoloji (iklim bilimi), kuraklık ya da hidroklimatoloji (su iklimi) uzmanlarının istihdamı,

- Bağlantılı kullanımların (yüzey-yeraltı vb.) gözden geçirilmesi,
- Eğitim durumunun iyileştirilmesi, güncelleştirilmesi, geliştirilmesi,
- Tüm sektör ve kullanımlardaki su tarifelerinin gözden geçirilmesi, yoksa oluşturulması,
- Yasal ve kurumsal çerçevenin gözden geçirilmesi ve/ya da yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi,
- Gönüllü (zorunlu olmayan) sigorta, fiyatlandırma ve ekonomik teşvik düzenekleri, vb.

1.1.2. Tarım

1. Tarımsal (hayvansal ve bitkisel) su yönetimi (su kaynakları strateji ve/ya da planlarıyla uyumlu olacak şekilde)

- Tarımsal sulamanın denetimi ve düzenlenmesi,
- İstem yönetiminin daha etkin sistemlere yönelik olarak geliştirilmesi,
- Su kayıp ve kaçaklarının izlenmesi, belirlenmesi ve azaltılması,
- Sulama ağının modernleştirilmesi, daha etkin ve verimli sulama sistemlerine (ör. kapalı sulama sistemleri, yüzey ve yüzey altı damla sulama, vb.) dönüştürülmesi,
- Daha az su isteyen tarımsal ürünlere ve ürün üretim sistemlerine geçiş,
- Kuraklığa toleranslı ürünlere, türlere ya da genotiplere yönelik araştırmaların yapılması, yapabilecek kişi ve kuruluşların özendirilmesi ve desteklenmesi,
- Isı stresinin yaşanmasının önüne geçmek amacıyla ürün üretim takvimlerinin ayarlanması (yeniden düzenlenmesi),
- Zorunlu durum ve aşamalarda, geleneksel olmayan su kaynaklarının kullanılması,
- Sulama açığı durumunda destek ya da tamamlayıcı sulamanın yapılması,
- Yüzey ve yeraltı sularının bağlantılı kullanımların denetim altında yapılması,
- Toprak suyu (toprak nemi, toprağın yarayışlı su içeriği, vb.) koruma ilke ve kurallarının uygulanması,
- Su vergilerinin gözden geçirilmesi, güncellenmesi yoksa uygulanması, vb.

2. Bitkisel üretim

- Kuraklığa dirençli türlerin geliştirilmesi, yetiştirilmesi,
- Küresel iklim değişikliği ve artan sıcaklıklara yanıt olarak

kısa yetiştirme dönemine uyum çalışmalarının yapılması, Yukarıdaki hedefe yönelik olarak, bilinenlere ek olarak, coğrafya ya da fiziki coğrafya kökenli klimatoloji, kuraklık ya da hidroklimatoloji uzmanlarının istihdamı,

- Koruyucu ya da koruma tarımı (agro-ekosistemlerin, tarımsal çeşitliğin korunması, vb.) için geleneksel ve kültürel uygulama ve tekniklerin uygulanması ya da dikkate alınması,
- Uygun gübreleme uygulamaları,
- Toprak işlemez ya da azaltılmış toprak işleme tekniklerinin yaygınlaştırılması,
- Ürün münavebesi, münavebeli ürün sistemleri,
- Tohum kullanım oranı ya da yoğunluğunun gözden geçirilmesi,
- Yabani/zararlı otların temizlenmesi ya da uyumlaştırılmış zararlı yönetimi,
- Toprağa malçlama (toprağın üstünü örtmekte kullanılan tüm malzemelere genel olarak malç, malç uygulamasına malçlama denir), toprak neminin ve organik maddenin korunması, kuraklığa karşı toprak yönetimi,
- Tarımsal ürün sigortaları ve kuraklık sigortasının yaygınlaştırılması.

3. Çiftlik hayvanları

- Temiz kolay erişilebilir içme suyu kaynaklarının temini ve tasarruflu, etkili, yeterli ve verimli kullanımı,
- Sulanan alanlarda dengeli hayvancılık,
- Çayır ve mera destekleme kapasitesinin iyi (akılcı ve adil, vb.) yönetimi,
- Damızlıklarda ve yem üretiminde kurak iklime ve kuraklıklara dayanıklı ırk ve çeşitlerin kullanımı,
- Düşük su tüketen ve kuraklığa dayanıklı uygun genotip hayvanların yetiştirilmesi ve geliştirilmesi,
- Göçerler ve çobanlar için erken uyarı bilgisinin sağlanması,
- Yedek ya da rezerv otlak ayrılması ve yönetimi,
- Geleneksel olmayan yem kaynaklarının geliştirilmesi, vb.

1.1.3. Diğer sektör ve alanlar

- Yerel yönetimler (belediye suları, vb.)
- Sağlık
- Gıda güvenliği
- Enerji
- Ulaştırma
- Turizm/Rekreasyon
- Sanayi
- Orman ve çayır-mera yangınları

- Çevre
- Ekosistem hizmetleri ve biyoçeşitlilik, vb.

1.2. Kısa erimli önlemler

1.2.1. Su

1. Tüm sektörlerde ya da öncelikli olarak belirlenen sektörlerde su yönetiminin (arzın/kaynağın) artırılması/kuvvetlendirilmesi

2. Tüm sektörlerde ya da öncelikli olarak belirlenen sektörlerde istem yönetiminin oluşturulması ve/ya da kuvvetlendirilmesi

3. Arz ve talep (sunu ve istem) dışında kalan önlemler

- Suyun belirlenen kullanım önceliklerine uygun geçici tahsisleri,
- Taşıma ve dağıtım maliyetlerinin azaltılması,
- Yasaklanan ya da sınırlanan su kullanımlarının belirlenmesi ve açıklanması,
- Acil kullanım kaynaklarının sağlanması,
- Öncelikli tahsislerin ayrıntılanması ve düzenlenmesi,
- Özel kuyuların anket çalışmalarıyla belirlenmesi ve kullanım-yönetim durumlarının saptanması,
- Halkın su kullanım haklarının (su hakkı) güvence altına alınması,
- Su pazarı konusundaki düzenlemelerin ve ayrıntıların oluşturulması,
- Etkilenebilirlik değerlendirmelerine ve su kullanım önerileri-danışmanlıklarına kolay ulaşılması,
- Kuraklık uyarı ve/ya da erken uyarı süreç ve işlemlerinin oluşturulması, vb.,
- Yukarıdaki hedeflere yönelik olarak, bilinenlere ek olarak, coğrafya/fiziki coğrafya kökenli iklim, kuraklık ya da su iklimi uzmanlarının istihdamı,
- Kuraklık gösterge ve indislerinin belirlenmesi, hesaplanması, kuraklık şiddet ve etkilerinin bu indis ve göstergelerden gelen bilgi ve değerlendirmeler göre yorumlanması:

Örneğin, şiddeti/büyüklüğü Standartlaştırılmış Yağış indisi (SPI), Standartlaştırılmış Yağış ve Buharlaştırma-terleme İndisi (SPEI) ya da Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (PDSI) vb. kuraklık indisleri (tek tek ya da karma) kullanılarak belirlenmiş olan kuraklık olaylarının (tarımsal, hidrolojik, sosyoekonomik, vb.) egemen olduğu arazilerden gelen gözlem ve ölçümleri ya da gözlenen etki değerlendirme bilgilerine (ör. toprak neminin azalması, ürün zarar ve kayıpları, gölet, baraj ve göl seviyelerinin düşmesi ya da doluluk oranlarının azalması vb.) karşılık gelen kuraklık uyarı ve önlemleri şöyle özetlenebilir:

- Kuraklık başlangıç evresinde: İzleme ve halkın bilgilendirilmesi ve bilinç düzeyinin yükseltilmesi, vb.
- Kuraklık orta derecede: Su kullanımında gönüllü azaltımlar ve gönüllü su tasarrufu uygulamaları
- Kuraklık şiddetli derecede: Gönüllü ve zorunlu su kullanım sınırlamaları-kısıtlamaları
- Kuraklık aşırı (ekstrem) derecede: Zorunlu su kullanım kısıtlamaları

1.2.2. Tarım

1. Bitkisel üretim

2. Çiftlik hayvanları, çayır ve otlak (mera) arazileri

1.3. Yanıt ve onarım ya da karşı önlem ve seçenekler

2. Kuraklık yönetim planlarında kuraklık erken uyarı sistemi

Bilim ve teknoloji temelli çağdaş bir Kuraklık Yönetimi, çeşitli örgütsel ve sosyal düzeylerde, Afete Hazırlık ve Afete Müdahale uygulama ve eylemlerini destekleyen ve geliştiren, strateji, politika ve önlemlerin tasarımı, yürütülmesi ve gözden geçirilmesi ya da değerlendirilmesine yönelik, planlı, düzenli ve örgütlü sosyal düzenek ve süreçlerin tümünü kapsar. Afet Yönetimi düzenek ve süreçleriyse, (i) erken uyarı sistemlerinin, (ii) acil durum planının, (iii) acil müdahalenin (etki sonrası acil yardım ve destek) ve (iv) onarım ve iyileştirmenin, zamanında (en kısa sürede) ve yerinde etkinleştirilmesini içerir (Şekil 1).

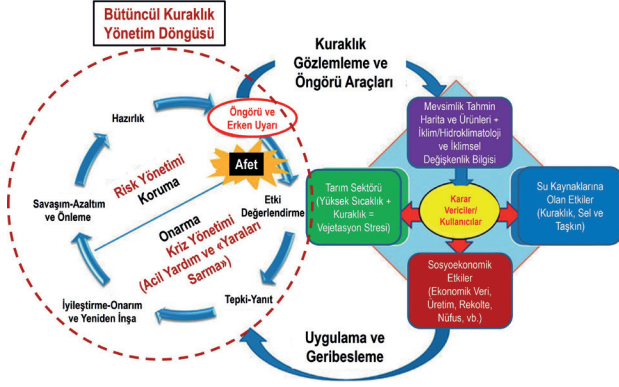
Kuraklık erken uyarısı (KEU), kuraklıkla karşı karşıya kalan (maruz olan) kişi, topluluk, sistem ya da yerel yönetimin ya da su birliğinin vb. kuraklığının yaratacağı tehlike ve riski azaltmak ya da onunla baş edebilmek ve etkili yanıtlar oluşturmak için gerekli hazırlık süreci için olanak sağlayan tanımlanmış kurumlar aracılığı ile üretilen zamanında ve etkili bilginin sağlanması ve yürütülmesi olarak tanımlanabilir. KEU, Birleşmiş Milletler Uluslararası Afet Azaltma Stratejisi'ne (ISDR) göre, aşağıda verilen 3 ögenin bir birleşimi ya da bütünleşmesidir:

1. Risk bilgisi: Risk değerlendirmesi, genel olarak herhangi bir afete ya da kuraklık afetiyle savaşım ve önleme stratejileri ile kuraklık erken uyarı sistemlerinin (KEUS) tasarlanmasına yönelik önceliklerin belirlenmesi için gerekli bilgiyi ve ilkeleri sağlamayı amaçlar.

2. İzleme ve kestirim (öngörü): Bireyler, topluluklar, kentler, vb. ile ekonomiler ve çevrenin maruz kaldığı kuraklık afe-

tinin potansiyel risklerinin zamanlı kestirimlerini ve izlenmesini sağlayan izlem ve kestirim kapasitelerinin oluşturduğu bütüncül sistem.

3. Bilginin dağıtılması: Uyarı mesajlarının kuraklıktan etkilenen kişi, topluluk, sektör vb. hedeflere dağıtılması ve ulaştırılması için gereken iletişim sistemlerini içerir.



Şekil 1. Risk temelli 'ideal' bir afet yönetimi döngüsünde 'ideal' bir kuraklık erken uyarı sisteminin olası bileşenleri ve işleyiş düzeneği (Türkeş 2017 ve 2018'e göre Tadesse ve ark. 2018'den değiştirilerek yeniden düzenlendi)

Görülebileceği gibi, KEUS, çok disiplinli, çok sektörlü, katılımcı ve işlevsel bir kuraklık yönetim planının ana bileşenlerinden biridir. Bir KEUS'nin ana amacı, merkezi ve yerel yönetimler ile yerel halkı bir kuraklık tehlikesi olduğunda, hazırlıklarını geliştirip tamamlamaları, su varlığı ve ekosistem sağlığının zayıflaması, ürün ve gıda kayıplarıyla bağlantılı olası risklerin azaltılması konusunda uarmak olmalıdır. Bu nedenle, fiziki coğrafyacılar, hidroklimatologlar, hidrologlar, su kaynakları, tarım ve sulama uzman ya da mühendisleri gibi teknik uzmanların, kuraklık olaylarının sıklıkla yaşandığı özellikle yarıkurak ve kurakça-yarınemli arazilerde (coğrafi ya da iklim bölgesi, bölüm ve yöreleri; su ya da tarım havzaları, vb.) en uygun kuraklık indislerini (ör. SPI, SPEI, PDSI, vb.) ve göstergelerini (yeraltı suyu, göl, gölet, baraj seviyeleri, vb.) seçmesi en doğru yaklaşım olacaktır.

İklim değişikliği kaynaklı ya da denetimli öngörülmesi zor hava sistemi desenleri (ör. uzun süreli yüksek basınçlı hava devreleri, uzun süreli ve sık oluşumlu sıcak hava dalgaları, vb.) ile bağlantılı artan şiddetli kuraklık olayları birçok ülkede iklim değişikliği uyum çabaları açısından burada kısaca değindiğimiz bilim ve teknoloji destekli kuraklık yönetimi ve KEUS uygulamalarını daha da önemli kılmaktadır.

Kuraklık afeti ya da genel olarak her türlü doğal afetlere kar-

şı hazırlıklarının iyileştirilip geliştirilmesi ile bu afetlere ilişkin etkilenebilirlik ve risklerin modellenip değerlendirilmesi, olası bir afet olayının yaratacağı tehlike ve tehditleri en aza indirdiği gibi, afeti izleyen (ör. kuraklık, taşkın ve sel, heyelan, deprem, vb.) yardım ve "yaraları sarma" çalışmalarının daha ekonomik ve daha etkili olmasını sağlar.

Öte yandan, yavaş ilerleyen ama uzun süreli bir kuraklık olayı (ör. Türkiye'de birçok ilde (Trakya'da, İstanbul ve Çanakkale'de, vb.) etkili olan 2007-2008 kuraklığı ve 2020-2021 kuraklığı vb.) ile birleşen bir KEUS, yerel karar vericilere kuraklık tehdidi ile baş edebilmeleri için yeterli zaman verebilir. Örneğin, böyle bir durumda yerel yöneticiler, acil gıda desteği, ekosistem ve biyoçeşitlilik can suyu varlığını sürdürülmesi, yağmur suyu hasadı yoluyla su toplama ve biriktirme programlarının ivedilikle planlanması ve/ya da geliştirilmiş kuru tarım uygulama ve girişimlerinin oluşturulması ya da geliştirilmesi, vb. eylem ve etkinlikleri gerçekleştirme şansını bulabilirler.

3. Sonuç ve öneriler

Öncelikli olarak, Türkiye'de bir kuraklık yönetimi ve kuraklık riskini azaltma politikası, kuraklık ve etkilerinin yönetimi ve mücadelesi ile bu amaçlara ulaşmaya yönelik bir stratejinin uygulanmasını sağlayacak olan kapsamlı (çok disiplinli, çok sektörlü, geniş paydaş katılımlı, bilime dayalı, vb.) bir hazırlık planının geliştirilmesini yönetmek amacıyla, açık ve anlaşılır bir ilkeler dizisi (ilkeler çerçevesi) ve/ya da uygulama kılavuzu oluşturulmalı ve örgütlenmelidir.

Bir ulusal kuraklık politikası ve planı (kuraklık stratejisi ve kuraklık 'eylem' programı), hükümetin, yerel yönetim ya da toplulukların ve arazi sahiplerinin sıralı ya da karşılıklı görevlerini belirleyebilecek biçimde oluşturulmalıdır.

Bu kapsamda, Türkiye'de model alınacak ve uygulanacak olan bir ulusal kuraklık politikası ve planı da uygun kuraklık riskini azaltma etkinlik ve eylemleri için gerekli olan kaynakları da var etmeli ve kullanılabilir kılmalıdır.

Kuraklık politika ve planları yerel gereksinimleri yansıtmak amacıyla değişebilecek olmasına karşın, kuraklık riskinin azaltılması (hazırlık, önleme, savaşım ve karşı koyma) politikaları aşağıdaki kavram ve uygulamaları da kapsamalıdır (Türkeş, 2017, 2018; WMO/GWP, 2018):

1. Kuraklık riskinin azaltılması ile ilişkili olarak, politika planlama, karar verme ve ulusal eylem programlarının yürütme ve gözden geçirmesinde, hükümet dışı kuru-

luşların (şivil toplum ya da gönüllü kuruluşlar) ve halkın (kadın ve erkeklerin) yerel, ulusal ve bölgesel düzeylerdeki etkin katılımlarını sağlamalı.

2. Ulusal, alt-ulusal ya da bölgesel ve sınırlar ötesi ölçeklerdeki kuraklıklarla ilişkili konuların kökenindeki nedenleri de ciddiye alarak, etkilenebilirlik, risk, kapasite ve gereksinimlerin değerlendirilmesine dayanarak kurulmalı.
3. İnsan odaklı erken uyarı sistemleri ve hazırlıklarının kuvvetlendirilmesini de içeren etkili bir kalkınma planlaması için, ulusal ve bölgesel düzeylerdeki kuraklık risklerini tanımlamak, değerlemek ve izlemek amacıyla, hükümetlerin ve toplulukların kapasitelerini kuvvetlendirmeye odaklanmalı.
4. Kuraklık ilişkili riskleri azaltmak, bu stratejilerin yürütmesine odaklanmak ve sürdürülebilir kalkınma için ulusal politikalarla bütünleşip bütünleşmediğine emin olmak amacıyla, hükümetlerin ve toplulukların direngenliğini inşa etmeye yönelik kısa ve uzun erimli stratejileri oluşturmalı ve sürdürmeli.
5. Etkili bir kuraklık risk yönetimini sağlamak amacıyla, kuraklık erken uyarı indikatörlerinin uygun kuraklık savasım ve karşı koyma (yanıtlama) eylemleri ile bağlantısını kurmalı.
6. Değişen koşullara karşı gerek duyulan değişikliklerin yapılmasına izin vermeli ve farklı sosyoekonomik, ekolojik ve fiziksel coğrafya koşullarıyla baş edebilmek amacıyla, yerel düzeyde olabildiğince esnek olmalıdır.
7. Kuraklık riskinin azaltılması politikalarına konu edilen ya da bu politikaların uygulandığı her düzeydeki topluluklar ve hükümetler ile yerel halk ve toplumsal gruplar arasındaki birlikteliğin ya da dayanışmanın felsefesi adına, bu bağlamlarda iş birliği ve eşgüdüm yaratan kurumsal çerçeveleri ya da yapıları ve politikaları desteklemelidir. Ayrıca, bu kapsamda, yerel toplumların uygun bilgi ve teknolojiye erişimi kolaylaştıracak düzenekler oluşturulmalıdır.
8. Kuraklık savaşımı ve karşı eylemlerin gerçekleştirilmesi ve yürütülmesinden sorumlu olacak yapıları (kurum/kuruluş, ajans/enstitü, vb.) ve bunların yürütülmesi için gerekli olan düzenli gözden geçirme süreçlerini ve ilerleme raporlarını tasarlamalıdır.
9. Mevsimlik ve uzun süreli iklim model kestirimlerini dikkate alarak, yerel, ulusal, bölgesel ve alt-bölgesel (bölüm) düzeylerdeki kuraklık olağanüstü ya da olasılıksal

durum planlarını içeren kuraklık hazırlık ve yönetimini kuvvetlendirmelidir.

- Ülke, bölge, bölüm, havza ya da yöreler için hazırlanmış olan Kuraklık Yönetimi Planları (KYP) önceden belirlenmiş zaman dönemlerine göre ya da şiddetli ve uzun süreli gibi şiddetli kuraklıkların etkili olmasıyla birlikte (gerektiğinde) ivedilikle gözden geçirilmelidir.
- Bir KYP'nin gözden geçirilmesi ve geliştirilmesine ilişkin zaman adımları ise şöyle planlanabilir: (a) Kısa Vadede (ilk önemli kuraklık afetinin neden olduğu bir kuraklık felaketinden hemen sonra); (b) Orta Vadede (5 yıl sonra) ve (c) Uzun Vadede (10 yıl sonra), gözden geçirmenin ve gerekli iyileştirmelerin ve geliştirmenin yapılması.



Kaynaklar

Tadesse, T., Wall, N.A., Hayes, M.J., Svoboda, M., Bathke, D. 2018. Improving National and Regional Drought Early Warning Systems in the Greater Horn of Africa. Bulletin of the American Meteorological Society, 99(8), DOI:10.1175/BAMS-D-18-0019.1

T.C. KALKINMA BAKANLIĞI. 2014. T. C. Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. ISBN 978-605-4667-82-6, Yayın No: KB: 2886 - ÖIK: 730, Ankara.

Turkes, M. 2020. Climate and Drought in Turkey, Chapter 4. In Harmancioglu, N. B., Altinbilek, D. (Eds.), Water Resources of Turkey. World Water Resources, vol 2. Springer, Cham, pp 85-125. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11729-0_4

Turkes, M., Turp, M. T., An, N., Ozturk, T., Kurnaz, M. L., 2020. Impacts of Climate Change on Precipitation Climatology and Variability in Turkey, Chapter 14. In Harmancioglu, N. B., Altinbilek, D. (Eds.), Water Resources of Turkey. World Water Resources, vol 2. Springer, Cham, pp 467-491. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11729-0_14

Türkeş, M. 2017. Türkiye'nin iklimsel değişkenlik ve sosyo-ekolojik göstergeler açısından kuraklıktan etkilenebilirlik ve risk çözümü. Ege Coğrafya Dergisi, 26(2), 47-70.

Türkeş, M. 2018. İklim Değişikliğinin Etkileri, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Gereksinimleri, Etkilenebilirlik ve Risk Değerlendirmeleri. İklim Değişikliği ve Kalkınma (Ed. İzzet Arı), T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.

Türkeş, M. 2022. Klimatoloji ve Meteoroloji. Güncellenmiş ve Genişletilmiş İkinci Basım. Kriter Yayınevi Fiziki Coğrafya Serisi No: 4, ISBN: 978-605-5863-39-5, Yayınevi Sertifika No: 45353, liv + 818 sayfa (16 cm x 23.5 cm). Kriter Yayınevi: İstanbul.

WMO/GWP. 2018. Mitigation, Preparedness & Response | Integrated Drought Management Programme. <https://www.droughtmanagement.info/plars/mtgaton-preparedness-response/>; erişim 12 Ocak 2021.