

Ulusal Kuraklık Bilgi ve Erken Uyarı Sistemi

Maruf Aras¹, Ahmet Murat Özaltın¹, Mustafa Berk Duygu¹, Alper Dinçer²

¹Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.

²Mekansal Yazılım Danışmanlık Tic.Ltd.Şti, Ankara.

Geniştirilmiş Özet

Kuraklık aslında normal ve tekrarlayan bir iklim olayı olmakla birlikte bir afet olarak da değerlendirilmektedir. Kuraklık genel olarak yağışların azalması sebebi ile ortaya çıkmaktadır. Ancak küresel iklim değişikliğinin sonucu dünyanın birçok bölgesinde artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar, kuraklık olaylarının sıklığını ve ciddiyetini artırır.

Kuraklık çok yavaş başlayan, aylar ve hatta yıllar boyunca gelişen ve çok geniş alanları etkileyen doğal bir olay olması sebebiyle diğer afetlerden farklıdır. Çok geniş bölgelerde ve hatta kimi zaman bir ülkenin tümünde ciddi ekonomik, çevresel ve sosyal etkilere yol açmaktadır.

Kuraklığın ne zaman başladığı, ne kadar zaman sürdüğü ve ne zaman sonlandığını belirlemek kolay değildir. Ancak daha önceden yapılan akademik çalışmalar kapsamında geliştirilen bazı yöntemler kuraklığı analiz edebilme imkanı sunmuştur. Kuraklık temel olarak üç boyutta nitelenebilir: şiddet, süre ve mekansal dağılım. Bunlara ek olarak yan unsurlar ise; frekans, büyüklük ve öngörülebilirlik gibi kavramlardır. Sözü edilen analizler için geliştirilen bir çok indis ve analiz yöntemi bulunmaktadır. (SPI, SPEI, Palmer vb.) Proje kapsamında bu indislerden ülkemize en uygun olanları seçilerek kullanılmıştır. Bu kapsamda

- SPI
- Palmer (PDSI, PHDI, scPDSI ve scPHDI)
- SPEI
- PNPI
- Ondalıklar

indisleri seçilmiş olup, bu indislerin eğer varsa 1, 3, 6, 9, 12 ve 24 aylık periyotlardaki değerleri de hesaplanarak 23 farklı indis hesaplanmıştır. Bu indislerin her biri farklı kuraklık tiplerini göstermektedir. Örneğin SPI-12 ve SPI-24 Hidrolojik Kuraklık için tercih edilirken, SPI-6 ve SPI-9 Tarımsal Kuraklık için tercih edilmektedir. Kuraklık indisleri hesabı için MGM'den alından istasyonlar analiz edilerek en az 30 yıl ve üstü verisi olan 260 istasyon seçilmiştir. Seçilen istasyonlarda tekil olarak yapılan kuraklık indis hesaplamaları sonrasında 10x10 Km'lik gridlere dağıtılarak tüm Türkiye bazında interpolasyon yapılmıştır. Sonrasında bu gridlerin ortalamaları hesaplanarak havza, alt havza, il ve ilçe bazında genel indis değerleri de hesaplanmıştır.

Kuraklık indislere genel olarak bilimsel ifadeleri taşıdığı için ülkeler kendilerince bu indisleri harmanlayarak bütünleşik indisler çıkartmaya çalışmışlardır. Bu kapsamda Amerika Birleşik Devletleri'nin drought.gov adresindeki indis en iyi hesaplanan indis olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira bu indis içerisinde hem meteorolojik, hem akımsal hem de uydu görüntüleri kaynaklı girdiler mevcuttur. Proje kapsamında ülkemizde de benzer bir bütünleşik indis çalışması yapmak adına sadece meteorolojik girdileri kullanan bir bütünleşik indis geliştirilmiştir. Hesaplanan 23 indisin içerisinde meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklığı temsilen seçilen 6 indis ile bir algoritma kapsamında bütünleşik indis hesabı yapılmıştır. Bu bütünleşik indis ile şu an için kuraklık 4 farklı seviyede gösterilebilmektedir. Hesaplanan bütünleşik indis ile aynı zamanda geçmiş dönem kurak dönemlerin bulunması da yapılabilmektedir.

Yapılan tüm hesaplamalar web arayüzünde tablosal, grafiksel ve coğrafi olarak görüntülenebilmektedir. Hatta kuraklığın gelişimini göstermek amacıyla haritaların animasyonu da aylık bazda yapılabilmektedir. Geliştirilen proje kapsamında her ay MGM'den alınan web servislerine bağlanılarak bir önceki ayın verileri çekilmekte ve bir önceki ayın kuraklık indisleri hesaplanmaktadır. Hesaplamaların bitmesine müteakip de kuraklık şiddet ve kuraklık risk haritaları oluşturulup kaydedilmektedir. Proje kapsamında şimdiye kadar 100 Bin'den fazla harita sisteme kaydedilmiştir.

Proje kapsamında sadece geçmiş dönem kuraklık durumları ile bilgi vermek değil, SYGM bünyesinde yapılan İklim Projeksiyonları modelleri de çalıştırılarak 3 Senaryo (MPI, HadGEM, CNRM) ve 2 durum (RCP 4.5 ve RCP 8.5) için 2015-2100 arası kuraklık indisleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda 960 Milyon satırdan fazla bir kuraklık verisi ortaya çıkmıştır. Ayrıca çıkan bu verilerinde 85 Yıl ve 12 ay için kuraklık şiddet ve kuraklık risk haritaları oluşturulmuştur. Yapılan incelemelerde farklı model ve senaryoların farklı havzalarda farklı sonuçlar verdiği görülse de genel olarak Türkiye için benzer sonuçları verdiği görülmektedir.

Bütün bunlara ek olarak sadece bilgi sistemi olarak geliştirilmesi yapılmamış, ek olarak "Erken Uyarı Sistemi" de geliştirilmektedir. Bu kapsamda ECMWF'ten gelen uzun dönem tahmin verileri alınarak gelecek 6 ay için kuraklık durumları hesaplanmaktadır. Bu hesaplara ek olarak 5 farklı senaryo; ortalama yağışın gelmesi, 12 aylık ortalama yağışın gelmesi, ortalama yağışın %50 azalması, ortalama yağışın %70 azalması ve ortalama yağışın %30 azalması, çalıştırılarak gelecek 6 ay için kuraklık erken uyarı sistemi hazırlanmıştır.

Proje genel olarak web uygulaması olarak hizmet vermekte olup, ilişkisel veritabanı üzerinde kurgulanmıştır. Kuraklık hesaplamalarının uzun ve karmaşık olması sebebi ile bazı kısımlar arka planda çalışıp önbellekleme metotları kullanılmıştır. Proje kapsamında servis tabanlı (REST) bir mimari tercih edilmiş olup bu sayede daha hızlı geliştirme ortamı sunulabilmiştir.

* Sorumlu Yazar:

E-posta: alper@mekansal.com (Alper Dinçer)

Ülkemizde kuraklık konusunda başta Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) olmak üzere birçok kurum çalışmaktadır. Bu makale kapsamında SYGM için geliştirilen Ulusal Kuraklık Bilgi ve Erken Uyarı Sistemi detayları ile incelenecek olup yukarıda bahsi geçen kuraklık indislerinin nasıl hesaplandığı, saklandığı ve görselleştirildiği konularında bilgi verilecektir.

Geliştirilen bilgi sistemi aylık olarak MGM verileri ile geçmiş kuraklık veritabanını güncellemekte, ECMWF'ten gelen veriler ile de erken uyarı kısmı çalıştırılmaktadır. Proje kapsamında 1.5 Milyon satırlık MGM verisi analiz edilerek 7 Milyon satırlık kuraklık veritabanı oluşturulmuştur. Ayrıca kuraklık sonuçları da yaklaşık 100.000 civarında harita ile görselleştirilmiştir.

Makale kapsamında projenin teknik detayları ile birlikte projenin ülkemizdeki afet yönetimine katkısı da değerlendirilecektir.

Anahtar Sözcükler

Kuraklık, CBS, Modelleme, Yazılım Geliştirme, Erken Uyarı