

Normalin Yüzdesi İndeksi Kullanılarak Karaman İli Uzun Dönem Kuraklık Analizi

Akın Duvan^{1*}

¹İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Türkiye

*(akinduvan@kmu.edu.tr)

(Received: 16 January 2025, Accepted: 21 January 2025)

(2nd International Conference on Modern and Advanced Research ICMAR 2025, January 15-16, 2025)

ATIF/REFERENCE: Duvan, A. (2025). Normalin Yüzdesi İndeksi Kullanılarak Karaman İli Uzun Dönem Kuraklık Analizi . *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(1), 138-143.

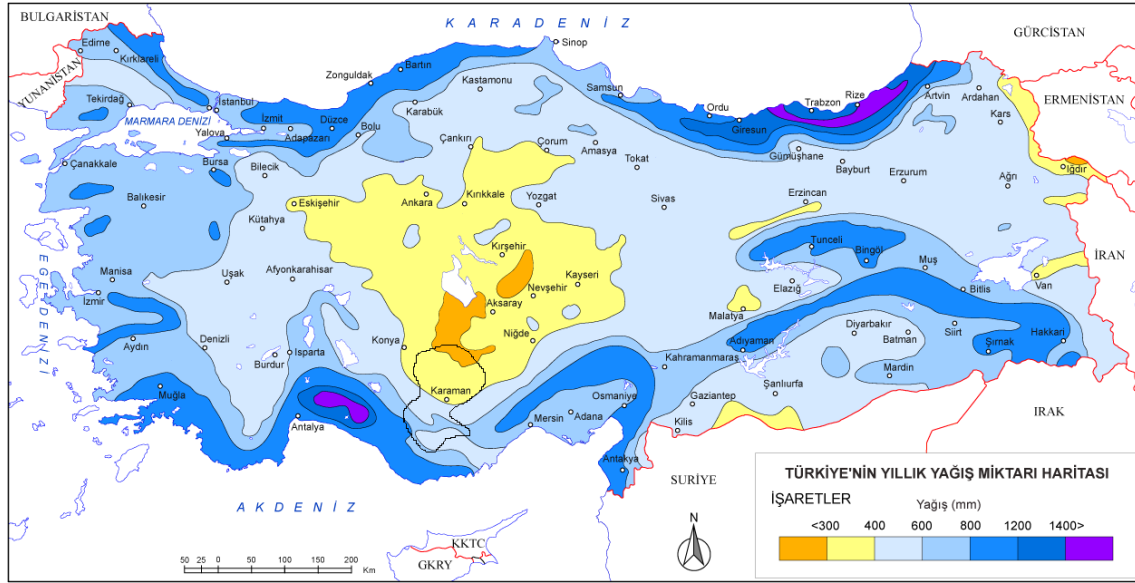
Özet – Kuraklık, sosyal ve çevresel boyutlarıyla geniş etkiler yaratan bir doğal afettir. Su kıtlığı veya yokluğu nedeniyle ortaya çıkan bu durum, çeşitli şiddet ve zaman dilimlerinde tüm canlıların yaşamını olumsuz etkileyerek tarımdan ekonomiye, sosyal hayattan çevresel dengelere kadar birçok alanda zarar oluşturur. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan ülkelerde, gerekli tedbirler alınmazsa yakın gelecekte su kaynaklarına erişimde ciddi sorunlar yaşanacağı, bunun da sosyal, ekonomik ve politik alanlarda olumsuz yansımalar yaratacağı öngörülmektedir. Kuraklık riskini azaltmak ve sürdürülebilir su kaynakları yönetimine katkı sağlamak için, kuraklığın zamansal ve mekânsal özelliklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi kritik öneme sahiptir. Türkiye, yarı kurak iklim kuşağında yer alması nedeniyle sık sık kuraklıkla karşı karşıya kalan bir ülke olarak, bu konuda kapsamlı önlemler almayı gerektiren bir konumda bulunmaktadır. Çalışma Karaman ili özelinde yapılmış olup 1965-2011 yılları arası yağış verileri kullanılmıştır. Kuraklığı belirlemek amacıyla Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI) kullanılmış olup çalışma aylık periyotta yapılmıştır. Analiz sonucu en kurak ayların temmuz, ağustos ve eylül olduğu, çalışma periyodu boyunca yaşanan kuraklıkların %36'sının şiddetli kuraklık olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın ildeki su kaynakları yönetimi ve kuraklık eylem planları çalışmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler – Kuraklık Analizi, Normalin Yüzdesi İndeksi, Yağış, Meteorolojik Kuraklık, Karaman .

I. GİRİŞ

Kuraklık, yağışların belirli bir dönem boyunca normalin altında kalması ve su ihtiyacının karşılanamaması sonucu ortaya çıkan bir su eksikliği durumudur ve bu yönüyle doğal bir afet olarak tanımlanır. Dünya genelinde her bölgede görülebilen bu iklim olayı, bölgesel ve havza bazında farklılık gösteren karakteristik özelliklere sahiptir [1]. Yüksek sıcaklıklar, kuvvetli rüzgarlar ve düşük bağıl nem gibi iklimsel etkenler kuraklıkla yakından ilişkili olup, bu faktörler kuraklık şiddetinin artmasında belirleyici bir rol oynar [2]. Kuraklık, diğer doğal afetlerden farklı olarak başlangıç ve bitiş zamanının net bir şekilde belirlenememesi, etkilerinin yavaş bir süreçte ortaya çıkması, birden fazla kaynağı aynı anda etkileyebilmesi ve ciddi ekonomik sonuçlara yol açması gibi özellikleriyle ayrılır [3], [4]. İnsan yaşamı ve doğal ekosistemler üzerinde derin etkiler yaratan kuraklık, su kaynaklarının azalması, tarım, ormancılık, enerji üretimi, sağlık ve sosyo-ekonomik faaliyetler üzerinde önemli olumsuzluklara neden olur [5].

Kuraklığın etkileri, su kaynaklarındaki azalma oranı, etkilenen alanın genişliği ve kurak dönemin sıcaklık seviyesi gibi faktörlere bağlıdır. Literatürde kuraklık, meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık olmak üzere dört temel başlık altında incelenmektedir. Meteorolojik kuraklık, belirli bir bölgenin yağış miktarındaki normalden sapma veya uzun dönem ortalamalara göre yağış eksikliği ile tanımlanır ve



Şekil 2. Türkiye yıllık yağış haritasında Karaman [13]

B. Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI)

Normalin yüzdesi indeksi (PNI) çalışma zaman dilimi içerisinde yağış miktarının ortalama yağış miktarına yüzdesel olarak oranını ifade eder. Bu yöntemde 1 aylıktan 12 ayağa kadar farklı periyotlarda kuraklık hesaplaması yapılabilmekte ve küçük bölgelerde iyi sonuçlar vermektedir. Denklem 1’de verilen PNI yönteminde x_i herhangi bir zamanda yağış miktarını x_i^{ort} ise yağışların ortalamasını ifade etmektedir.

$$PNI = \frac{x_i}{x_i^{ort}} \times 100 \quad (1)$$

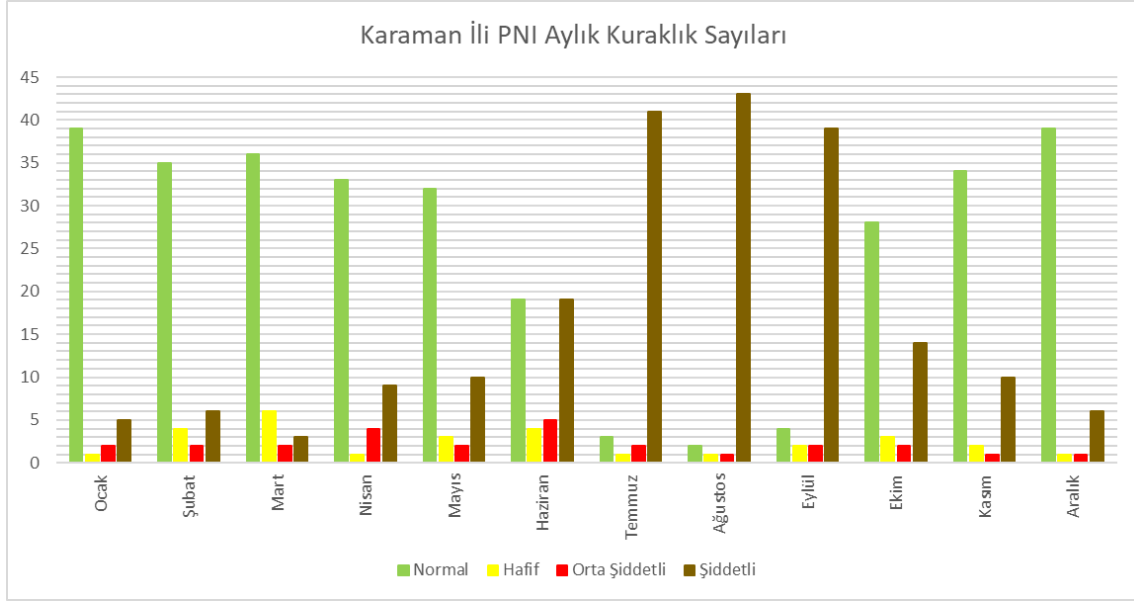
PNI yöntemine göre kuraklık şiddetleri farklı periyotlar için farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırma Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. PNI Sınıflandırma [14]

Periyot	Normal ve Üzeri	Hafif Kurak	Orta Kurak	Şiddetli Kurak
1	>75	65-75	55-65	<55
3	>75	65-75	55-65	<55
6	>80	70-80	60-70	<60
9	>83,5	73,5-83,5	63,5-73,5	<63,5
12	>85	75-85	65-75	<65

III. BULGULAR

Çalışmada kuraklık analizi yapılırken 1 aylık periyot kullanılmıştır. 1 aylık periyot kullanılmaktaki amaç kurak ayların tespit edilebilmesidir. Yapılan analizler sonucunda en kurak ayların temmuz, ağustos ve eylül olduğu görülmüştür. Çalışma dönemi boyunca tespit edilen kuraklık sayıları Şekil 3’te verilmiştir.



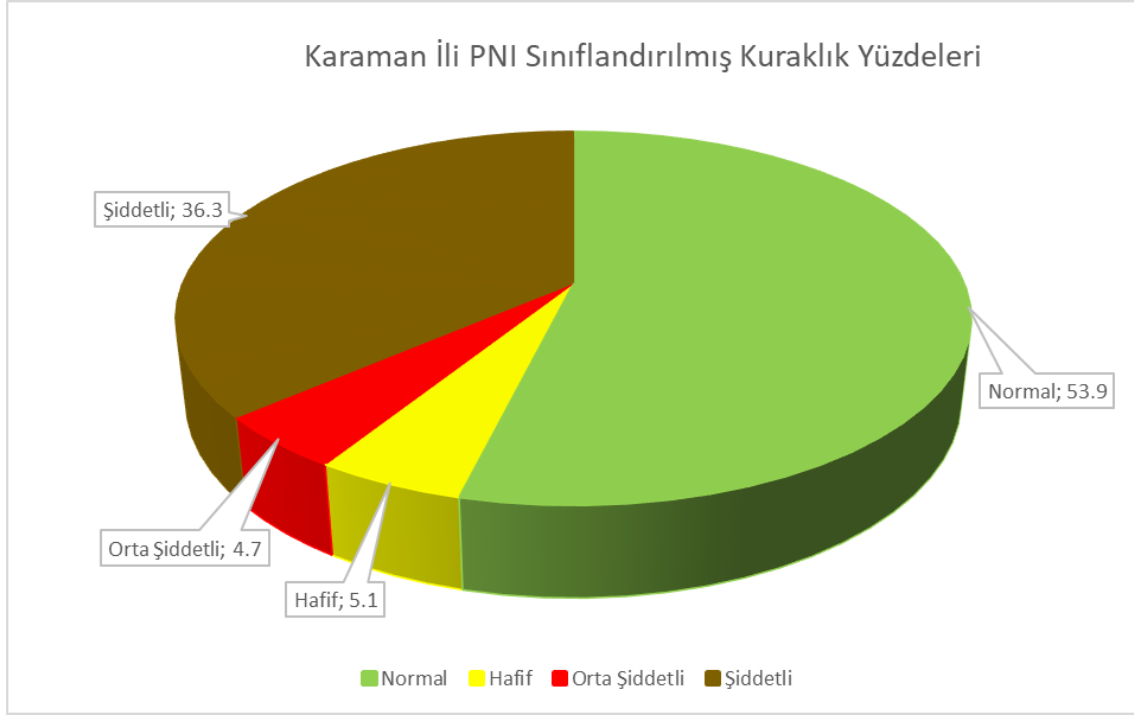
Şekil 3. Karaman İli PNI Aylık Kuraklık Sayıları

Şiddetli kuraklık sayıları temmuz, ağustos ve eylül aylarında sırasıyla 41, 43 ve 39 olarak bulunmuştur. Çalışma periyodunda hesaplanan kuraklıkların 304'ü normal kuraklık, 205'i şiddetli kuraklık sınıfındadır. Sınıflandırılmış kuraklık sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Sınıflandırılmış Kuraklık Sayıları

Ay	Normal	Hafif	Orta Şiddetli	Şiddetli
Ocak	39	1	2	5
Şubat	35	4	2	6
Mart	36	6	2	3
Nisan	33	1	4	9
Mayıs	32	3	2	10
Haziran	19	4	5	19
Temmuz	3	1	2	41
Ağustos	2	1	1	43
Eylül	4	2	2	39
Ekim	28	3	2	14
Kasım	34	2	1	10
Aralık	39	1	1	6
Toplam	304	29	26	205

Çalışma periyodunda sınıflandırılan kuraklıkların %53,9'u normal ve üzeri, %5,1'i hafif, %4,6'sı orta şiddetli, %36,3'ü ise şiddetli kuraklık sınıfındadır. Sınıflandırılmış kuraklıkların yüzdesel grafiği Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Sınıflandırılmış kuraklık yüzdeleri

IV. TARTIŞMA

Çalışmanın ana amacı Karaman ilinde kurak ayların ve bu kurak aylardaki kuraklık şiddetlerinin tespit edilebilmesidir. Çalışma sonucu en kurak ayların temmuz, ağustos ve eylül olduğu tespit edilmiştir. Karaman ilinde Yürekli ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan çalışmada SPI, RDI ve EDI kuraklık indisleri kullanılmış olup, orta dereceli kuraklıkların, çalışma periyodunda (1975-2009) yaşanan kuraklıkların yaklaşık %12'sine karşılık geldiğini göstermiştir [15]. Bu çalışmada orta şiddetli kuraklığın yüzdesinin yaklaşık %5 olduğu görülmekte olup farkın çalışma periyodu farkı ve kuraklık hesaplama yöntemindeki farktan oluşabileceği düşünülmektedir.

V. SONUÇLAR

Kuraklık, küresel iklim değişikliğinin etkisiyle son yıllarda önemini daha da artıran ve dünya üzerindeki yaşamı pek çok açıdan etkileyen bir doğal felakettir. Bu durumdan korunmanın en etkili yollarından biri, geçmişte yaşanan kuraklık olaylarının incelenmesi ve gelecekte alınacak önlemlerin planlanmasıdır.

Çalışmada Karaman ilinde Normalin Yüzdesi İndeksi kullanılarak uzun dönem kuraklık analizi yapılmıştır. Bu kapsamda 1965-2011 yılları arası aylık toplam yağışlar kullanılmış ve 1 aylık periyotta PNI hesaplanmıştır. Havzada özellikle temmuz, ağustos ve eylül aylarında olmak üzere 205 şiddetli kuraklık tespit edilmiş, bu sayının çalışma periyodunun yaklaşık %36'sına tekabül ettiği görülmüştür.

Çalışma alanı yarı kurak iklim özelliklerine sahiptir. Yarı kurak iklim özelliği görülen bölgelerde yağışlar genellikle kış ve ilkbahar mevsiminde görülmektedir. PNI temel olarak aktüel yağışın yağış ortalamasına oranını temsil ettiğinden yaz ve sonbaharın ilk aylarının kurak çıkması iklim özelliklerine bağlı olarak beklenen bir durumdur. Bölgede yapılan sulu tarımda en çok su ihtiyacı temmuz ve ağustos aylarında ortaya çıkmaktadır. Bu ihtiyaca binaen söz konusu kurak aylarda yeraltı sularının beslenmesi, tarımsal rekolte düşüşünün önüne geçmek, insani ihtiyaçların kalitesini korumak ve bunların negatif etkilenmesi sonucu sosyoekonomik sorunlar yaşamamak adına gerekli su yönetimi planlarının kapsamlı şekilde yapılması gerekliliktir.

Çalışmada kullanılan PNI yöntemi iklim parametresi olarak sadece yağışı kullanmaktadır. Farklı iklim parametrelerini de kullanan kuraklık hesaplama yöntemleri kullanılarak bölgenin kuraklık analizleri yapılmalı, çalışma alanının havza ve bölge ile ilişkisi belirlenmeli ve gerekli eylem planları oluşturulmalıdır.

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) temin edilmiştir. Veri temininde kolaylık sağladığı için MGM'ye teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] Kamali, B., Houshmand Kouchi, D., Yang, H. C., Abbaspour, K., 2017. Multi level drought hazard assessment under climate change scenarios in semi-arid regions – A case study of the Karkheh River Basin in Iran. *Journal of Water*, 9(241), 1–17.
- [2] Parvizi, S., Eslamian, S., Gheysari, M., Gohari, A., Kopai, S. S., 2022. Regional frequency analysis of drought severity and duration in Karkheh River Basin, Iran using univariate L-moments method. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(336), 1-23.
- [3] Wilhite D.A., 2000. *Drought: A global assessment*. 1st edition, Routledge Press, London and New York
- [4] Kömüşçü, A.Ü., Erkan, A., Turgu, E., 2002. Normalleştirilmiş yağış indeksi metodu ile Türkiye’de kuraklık oluşumunun coğrafik analizi. DMİ Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.
- [5] Tallaksen L.M., Van Lanen H.A.J., 2004. *Hydrological drought: Processes and estimation methods for streamflow and groundwater*. Elsevier, Amsterdam.
- [6] Anisfeld S.C., 2010. *Water Resources*, Island Press, Washington, DC., 352ss.
- [7] Türkeş, M., 1996. Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*. 16: 1057-1076.
- [8] Kömüşçü, A.Ü., 2001. An analysis of recent drought conditions in Turkey in relation to circulation patterns. *Drought Network News*. 13(2-3): 5-6.
- [9] Türkeş, M., 2012. Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. 4(2): 1-32.
- [10] Türkeş, M., 2014. Türkiye’deki 2013-2014 kuraklığının ve klimatolojik/meteorolojik nedenlerinin çözümlenmesi. *Konya Toprak Su Dergisi*, 2: 20-34.
- [11] Duvan, A., Aktürk, G., Yıldız, O., 2022. Havzasındaki meteorolojik kuraklıkların alansal ve zamansal özelliklerinin değerlendirilmesi. 11. Ulusal Hidroloji Kongresi pp.331-335.
- [12] <http://cografyaharita.com/haritalarim/4o-karaman-ili-lokasyon-haritasi.png>
- [13] <http://cografyaharita.com/haritalarim/2cturkiye-yagis-haritasi2.png>
- [14] Willeke, G., Hosking, J. R. M., Wallis, J. R., & Guttman, N. B. (1994). *The National Drought Atlas*; Institute for Water Resources Report 94–NDS–4. US Army Corps Engineers.
- [15] Yürekli, K., Ünlükara, A., & Yıldırım, M. (2010). Farklı yaklaşımlarla Karaman ilinin kuraklık analizi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 19-23.