



Araştırma makalesi

2021 Yılında Görülen Kuraklığın Van İlindeki Bazı Su Kaynakları ve Balıkçılığa Etkileri^a

Muhammet DEMİR^{1*}, Fazıl ŞEN²

¹ Van Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 65040, Tuşba, Van, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 65040, Tuşba, Van, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): muhammet.demir1453@gmail.com

Makale alınış (Received): 14.10.2021 / Kabul (Accepted): 15.11.2021

ÖZ

Kuraklık, bir bölgedeki yağışın belli bir zaman diliminde uzun yıllar ortalamasından az ve sıcaklığın normalden fazla olmasından dolayı meydana gelen iklim olayıdır. Tarımsal kuraklık hayvancılık ve tarımsal alanda verimin düşmesi, suların azalması, oksijen problemi, stok yoğunluğu gibi nedenlerle balık ölümleri şeklinde kendini gösterebilmektedir. Kuraklığın meteorolojik boyutuyla alakalı hazırlanan bu çalışmada, Van ilinin 2021 yılı kuraklık özelliği ve su kaynakları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Kuraklık analizinde Normalin Yüzdesi İndeksi ilk altı aylık zaman serisi halinde analiz edilmiştir. PNI yönteminde kullanılan tek meteorolojik değişkenin yağış olması nedeniyle Van İlinde 1939-2020 yılları arasındaki yağış verileri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Van ilinde 2021 yılının ilk altı ayının 5 ayında şiddetli kuraklık olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak göletlerin bir kısmı kurumuş, bir kısmı ise suyunu büyük oranda kaybetmiştir. Kuruyan göletlerde balıkların tamamı, büyük oranda su kaybetmiş göletlerde ise balıkların bir kısmı ölmüştür.

Anahtar kelimeler: Van, kuraklık analizi, göl, gölet, PNI.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Demir M, Şen F (2021). 2021 Yılında Görülen Kuraklığın Van İlindeki Bazı Su Kaynakları ve Balıkçılığa Etkileri. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 94-105

Effects of Drought in 2021 on Some Water Resources and Fisheries in Van Province

ABSTRACT

Drought is a climatic event that occurs because the precipitation in a region is less than the average for many years and the temperature is higher than normal in a certain period of time. Agricultural drought can manifest itself in the form of fish deaths due to reasons such as decreased productivity in livestock and agricultural areas, decrease in water, oxygen problem, stocking density. In this study, which was prepared about the meteorological dimension of drought, the drought feature of Van province in 2021 and its effects on water resources were discussed. In the drought analysis, the Percent of Normal Index was analyzed as a time series of the first six months. Since precipitation is the only meteorological variable used in the PNI method, precipitation data between 1939 and 2020 in Van Province were used. According to the findings, it was determined that there was severe drought in the first six months of 2021 in Van. As a result, some of the ponds have dried up and some of them have lost their water to a large extent. All of the fish died in the dried ponds, and some of the fish in the ponds that lost water to a large extent.

Keywords: Van, drought analysis, goal, pond, PNI

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Kuraklığı, bir bölgedeki yağışın belirli bir zaman periyodunda uzun yıllar ortalamasından daha az ve sıcaklığın normalden fazla olmasından dolayı meydana gelen bir iklim olayı olarak tanımlayabiliriz (Kaplukan, 2013). Kuraklık en önemli afetlerden biridir ve doğal bir olaydır, ilk önce tarım üzerinde görülür (Şimşek ve Çakmak, 2011; Ceylan vd., 2009; Kaplukan, 2013; Akbaş, 2014).

Tarımsal kuraklık hayvancılık ve tarımsal alanda verimin düşmesi ve gıda temininde problem yaşanması; suların azalması, oksijen problemi, stok yoğunluğu gibi nedenlerle balık ölümleri şeklinde kendini gösterebilmektedir (Kabay, 2019; Teng vd., 2017). Tarımsal kuraklığın olumsuz etkilerini azaltabilmek için, önceden doğru planlamalar yapmak gerekmektedir (Kaplukan, 2013).

Kuraklık denilen durumu tetikleyen ve etmenleri arasında en başta sayılabilecek faktör olarak küresel ısınma gösterilmektedir (Akbaş, 2014). Bu durumda su kaynaklarının önemi artmakta, dünyanın pek çok bölgesinin çölleşme riskiyle karşı karşıya gelebileceği ve bazı senaryolara göre petrol gibi değerli ürünler arasında olabileceği dillendirilmektedir (Ateş, 2008).

İklim değişikliği ve sonucu olarak meydana gelen küresel ısınma nedeniyle 20. ve 21. yüzyıl içerisinde yaklaşık yüz yıllık bir dönemi kapsayan dönemde yeryüzü sıcaklığı 0.7-0.8 °C

civarında artmıştır. Eğer gerekli tedbirler alınmazsa sıcaklık giderek artacaktır. Bu durumun sonucu olarak buzullar giderek azalacak, deniz seviyesinde yükselmeler meydana gelecek, orman yayılımlarında azalmalar ve çölleşme, orman yangınları ve aşırı seller gibi doğal afetlerde daha da artışlar gözlenecektir (Şen, 2016). Oluşacak kuraklık nedeniyle tarımsal üretim önemli düzeyde etkilenecek, birçok bitki ve hayvan türünün yaşam koşullarının bozulması nedeniyle yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilecektir (Yönten vd., 2007; Karaman ve Gökçalp, 2010; Şen, 2016).

Küresel ısınmanın su miktarını etkilemesi yanında su kalitesini de etkilemesi kaçınılmazdır. Zaten yoğun şekilde kirlilik etmenlerine maruz kalan sular aynı zamanda suların azalmasıyla da daha fazla kirlilik konsantrasyonunu bünyesine almak zorunda kalacaktır, artan su sıcaklıkları ile birlikte sulardaki birçok kalite kriterlerinin yanında sucul canlı için çok önemli olan çözülmüş oksijen miktarını da olumsuz yönde etkileyecektir (Küçükklavuz, 2009; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008; Sağlam vd., 2008).

Yaşam kaynağı olan suyun ülkemizde önemi giderek daha da artmaktadır. 1960'lı yıllarda 28 milyon nüfuslu olan ülkemizde kişi başına 4,000 m³ su düşerken, 2000'li yıllarda nüfus 70 milyonları bulurken kişi başına düşen su miktarı 2,000 m³'ten aşağı düşmüştür. 80 milyonu aşan nüfusuyla ülkemizde günümüzde kişi başına düşen su miktarı 1,500 m³'lere düşmüş ve 2030 yılında 100 milyon olması beklenen nüfusla bu miktar 1,400 m³/yıl oranlarına düşecektir (Şen, 2016). Bu senaryo normal yağış ve kuraklık göz ardı edilerek hesaplanmıştır. Günümüzde özellikle küresel ısınma ve diğer etmenler nedeniyle su miktarlarında da azalmalar görülmektedir. Eğer bu kıt ve kıymetli kaynaklar iyi projelendirme ve akılcı yöntemlerle yönetilmezlerse daha susuz ve kurak günler bizleri beklemektedir (Ceylan vd., 2009; Şen, 2016).

Kuraklığın ne kadar şiddetli olduğunu bazı matematiksel modellemelerle ortaya koymak mümkündür. Sadece yağış verileriyle hesaplama yapılabilen Normalin Yüzde İndeksi (PNI) bunlardan bir tanesidir. Bu yöntemde hesaplama yapılan dönemdeki yağışın, ortalama yağıştan uzaklaşması incelenir. Genellikle 30 yıllık veri aralığına göre hesaplamalar yapılır (Hayes, 2006). Yağışların ortalamaların altına düşmesi nedeniyle oluşan kurak sezon göl, gölet ve barajlarda su tutulmasının azalması ile sonuçlanacağından balıkların üreme, büyüme, stoklarını, göçlerini ve hatta yaşamlarını tehlikeye sokacaktır. Balıkçılık yönetilmez hale gelir (Handisyde vd., 2006; Sağlam vd., 2008; Pauly ve Cheung, 2017; Atar ve Kızılgök, 2018). Kuraklıktan ve küresel ısınmadan su sıcaklıkları doğrudan etkilenecek ortamdaki türleri ya göç etmelerine ya da yok olmalarına neden olabilmektedir (Sağlam vd., 2008; Fujihara vd., 2007). Küresel ısınma sadece iç sularda değil, aynı zamanda denizlerimizdeki tür çeşitliliğini de çok şiddetli şekilde etkilemektedir. Bunun örnekleri neredeyse her gün yazılı ve görsel medyada balon balığı (*Lagocephalus suezensis*), ve aslan balığı (*Pterois volitans*) gibi lespsiyen türlerin haberlerinde görülmektedir.

Kuraklığın rakamsal değerini ortaya koyabilmek amacıyla Van ili için, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) alınan 1939-2020 yılları arasındaki yağış ve sıcaklık değerleriyle 2021 yılı ilk altı aylık verileri Tablo 1'de verilmiştir (MGM, 2021).

Tablo 1. Van İli 2021 yılı ile 1939-2020 yıllarının 6 aylık yağış ve sıcaklık verilerinin karşılaştırılması

| Aylar | Yağış (mm) | | Fark | Azalma (%) | Sıcaklık (°C) | | Isınma |
|-----------------|-----------------|------------|------------|-------------|-----------------|------------|------------|
| | 1939-2020 Arası | 2021 | | | 1939-2020 Arası | 2021 | |
| Ocak | 359 | 130 | 229 | 63.8 | -3.3 | -0.7 | 2.6 |
| Şubat | 342 | 129 | 213 | 62.3 | -2.7 | 0.7 | 3.4 |
| Mart | 465 | 399 | 66 | 14.2 | 1.4 | 3.6 | 2.2 |
| Nisan | 557 | 66 | 491 | 88.2 | 7.7 | 11.6 | 3.9 |
| Mayıs | 457 | 186 | 271 | 59.3 | 13.2 | 16.7 | 3.5 |
| Haziran | 178 | 2 | 176 | 98.9 | 18.3 | 21.6 | 3.3 |
| Ortalama | 393 | 152 | 241 | 64.4 | 5.8 | 8.9 | 3.1 |

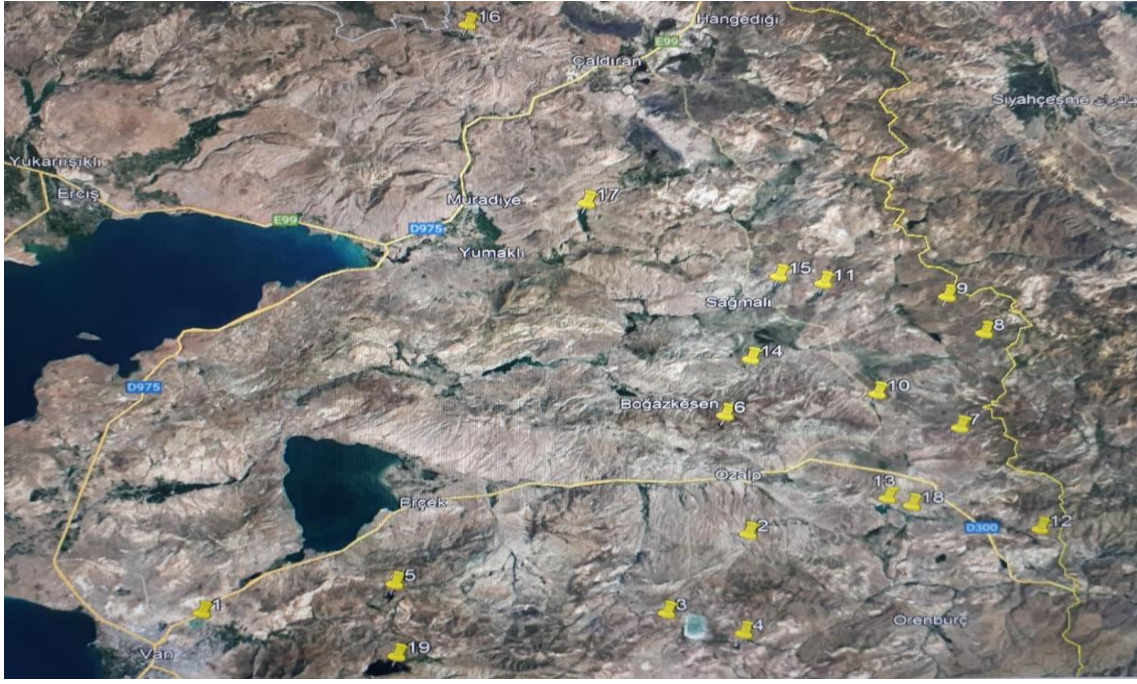
Van ili kapalı bir havza özelliğinde olan Van Gölü kapalı havzasında yer almaktadır. Havzada birçok akarsu, doğal göl, baraj ve sulama göleti bulunmaktadır. Van il sınırları içerisinde Bendimahi, Deliçay, Zilan, Karasu, Engil (Hoşap), Güzelkonak, Akköprü, Gevaş, Memedik gibi Van Gölü havzasında yer alan akarsuların yanında, Dicle havzasında bulunan Çığlı, Çatak, Müküs çayları bulunmaktadır. Van Gölü yanında Erçek, Süphan, Akgöl, Keşiş (Turna), Ermanis (Gövelek), Kazlıgöl gibi irili ufaklı göller ile Koçköprü, Sarımehmet, Morgedik ve Zerne Baraj gölleri inşa edilmiştir. Ayrıca sulama amaçlı olarak Sihke, Emek, Sırımlı, Oymaklı, Dolutaş, Dönerdere gibi kırkın üzerinde gölet bulunmaktadır (Çetinkaya, 1996; Elp vd., 2016; Şen ve Atıcı, 2018).

Alburnus tarichi, *Alburnus timarensis*, *Barbus ercisanus*, *Capoeta kosswigi* ve *Oxynoemacheilus ercisanus* gibi endemik türler yanında göl, gölet, akarsu ve barajlara *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Gambusia holbrooki* aşılanmıştır (Şen ve ark, 2018; Elp vd., 2016). İnci kefali avcılığı yıllar itibari değişmekle birlikte 2020 yılında 9.734 ton avcılığının yapıldığı bildirilmiştir. Van ilinde karada ve barajlarda gökkuşağı alabalığı ve kırmızı benekli alabalık (*Salmo tigridis*) yetiştiriciliği yapılmakta olup, yıllar itibariyle farklılık göstermekle birlikte 2020 yılında 2.620 ton üretim yapıldığı, ayrıca Koçköprü, Sarımehmet ve Zerne barajlarında ticari avcılığı yapılan Siraz (*Capoeta kosswigi*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının avcılığı yıllar itibari ile değişmekle birlikte 2020 yılında 12 ton Sazan ve 10 ton Siraz avcılığının yapıldığı bildirilmiştir (TUİK, 2020).

Bu çalışma 2021 yılında ülkemizde kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin çok bariz şekilde kendini göstermesi ve çeşitli doğal felaketlere yol açması da göz önüne alınarak, Van ilinde mevcut tatlı su kaynaklarında kısa vadede oluşan ve oluşabilecek etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Van ili Muradiye, Özalp, Saray, Gürpınar ve İpekyolu ilçelerinin sınırları içerisinde bulunan ve kuraklığın en bariz şekilde hissedildiği 19 adet göl ve göletin (Şekil 1) yerinde incelenmesi, kaynak çevresinde yaşayan insanlardan bizzat bilgiler alınması ve uzun yıllar yağış ortalamalarına çalışılan dönemdeki yağış ortalamasının oranlanması ile hesaplanan PNI endeksinin hesaplanması şeklinde yürütülmüştür. Çalışma yapılan göl ve göletlerde İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından sazan balığı aşılanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı su kaynakları (1. Sıhke G., 2. Emek G., 3. Hazine G., 4. Elaçmaz G., 5. Gövelek G., 6. Altınboğa G., 7. Sıyrımlı G., 8. Aşağı Tulgalı G., 9. Oymaklı G., 10. Dönerdere G., 11. Yumruklu G., 12. Beyarslan G., 13. Dolutaş G., 14. Çubuklu G., 15. Sağmal G., 16. Hıdırmenceş G., 17. Süphan G., 18. Değirmigöl G., 19. Turna (Keşiş) G.)

Çalışmada Van İlinin 1939-2020 yılları arasındaki 81 yıllık Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmış Ocak-Haziran ayları yağış verilerinin ortalamaları ile 2021 yılını Ocak-Haziran dönemine ait yağış verileri ortalaması (Tablo 1) incelenmiş ve hesaplamalarda kullanılmıştır (MGM, 2021). PNI, belirlenen zaman dilimi içerisindeki yağış miktarı, ortalama yağışa bölünerek elde edilir. Birimi yüzde olarak ifade edilir.

$$PNI = P / P_i * 100$$

Burada **PNI**: Normalin Yüzdesi İndeksi, **P**: Aktüel yağış ortalaması (mm) ve **P_i**: Uzun yıllar yağış ortalaması (mm) olarak ifade edilir.

PNI kuraklık indeksleri arasında en basitidir. Bu indekste yıl içerisinde istenilen zaman dilimi baz alınarak, o zaman diliminin uzun yıllar ortalaması ile kıyaslaması yapılabilir. Bu yöntemde kuraklık değerlendirmesinde indeksin eşikten düşük olduğu zaman periyodu kurak olarak değerlendirilebilir (Willeke vd., 1994). Bu yöntemde kuraklık şiddeti çeşitli kategorilere ayrılmıştır (Tablo 2). Değerlendirmede orta şiddette kuraklık değerlerinin altına inildiğinde şiddetli kuraklık olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 2. PNI metodunda kuraklık şiddeti değerleri (%) (Willeke vd., 1994)

| Periyot | Normal ve Üzeri | Hafif Kurak | Orta Şiddette Kurak |
|---------|-----------------|---------------|---------------------|
| 1 | %75 ten büyük | %65 – %75 | %55 – %65 |
| 3 | %75 ten büyük | %65 – %75 | %55 – %65 |
| 6 | %80 den büyük | %70 – %80 | %60 – %70 |
| 9 | %83.5 tan büyük | %73.5 – %83.5 | %63.5 – %73.5 |
| 12 | %85 ten büyük | %75 – %85 | %65 – %75 |

Bulgular ve Tartışma

Küresel ısınmanın bir sonucu olarak ortaya çıktığı kabul edilen kuraklığın Van il sınırları içerisinde bulunan su kaynaklarında 2021 yılı Ağustos ayına kadar görülen etkileri 19 adet göl ve gölette yapılan gözlemler (Şekil 2) ile kaynaklara yakın yerleşim yerlerindeki kişiler ile yapılan görüşmelerle ortaya konulmaya çalışılmış ve 2021 yılı ilk 6 ayı (Ocak-Haziran) yağış verileri ve 1939-2020 yılları arasında aynı aylardaki MGM'den alınan verilerle (Tablo 1) karşılaştırılması PNI hesaplamaları ile yapılmış ve Tablo 2'de verilen kuraklık şiddeti değerleriyle karşılaştırması yapılmıştır (Tablo 3).

Çalışma Alanı Su Kaynaklarında Son Durum

İncelenen tüm gölet ve doğal göllere İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından sazan balığı aşılanmıştır. Bu alanlarda başka balık türü bulunmamaktadır.

Sihke Göleti: Urartular döneminden beri içme ve sulama için kullanılan gölet günümüzde daha çok sulama amacıyla kullanılmaktadır. Son yıllarda Van Çöp Depolama Alanı, gelişi güzel hafriyat dökülmesi ve kıyısında kurulan hayvan pazarı ve ahırlar nedeniyle çok ciddi kirliliğe maruz kalmaktadır. Göleti yazları kuruyan küçük bir su kaynağı ve yağış suları beslemektedir. Yaklaşık 112 ha alana sahip gölet kuraklık ve sulama nedeniyle çalışma döneminde %10.7 kayıpla 100 ha civarına düşmüştür.

Emek Göleti: Sulama maksatlı inşa edilen 4 ha yüzey alanına sahip göleti küçük kaynak suları, üst bölgeye yapılan Yeni Emek Göleti, yağışlar beslemektedir. 2021 yılı yaşanan kuraklık nedeniyle göletin alanı %20'lik kayıpla 3.2 ha civarında olduğu belirlenmiştir.

Hazine Göleti: Sulama amaçlı, 3 ha alana kurulu, yağış suları ile beslenen gölet 2021 yılı kuraklığından ve vahşi sulamada aşırı su kullanımı nedeniyle çok fazla etkilenmiş ve %84 kayıpla 0.5 ha kadar su alanı kalmıştır. Aşılanmış olan sazan balıklarının tamamına yakını ölmüştür (Şekil 2a).

Elaçmaz Göleti: Sadece yağış sularıyla beslenen, sulama amaçlı, 43 ha alana kurulu gölet, 2021 yılı kuraklığı ve yoğun salma sulama nedeniyle tamamen (%100) kurumuş ve içerisindeki sazan balıklarının hepsi ölmüştür (Şekil 2b).

Gövelek (Ermanis) Gölü: Sulama amaçlı, küçük kaynak suları ve yağış suları ile beslenen 74 ha yüzey alanı olan sazan aşılanmış doğal bir göldür. Özellikle 2021 yılının ilk 6 ayında yağışların azalması ile yaşanan kuraklık ve sulamada suyun aşırı kullanım nedeniyle alanı %43 azalmayla 42 ha'a düşmüştür.

Altınboğa Göleti: Yağış suları ile beslenen, 16 ha alana sahip sulama amaçlı yapılmış bir gölettir. Yoğun sulama ve 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklık ve yüksek sıcaklıklar nedeniyle yüzey alanı %97'lik kayıpla 0.5 ha'a kadar düşmüştür (Şekil 2c). 2021 yılından önce aşılanmış sazan balıkları tamamen ölmüştür.

Sırmalı Göleti: Sulama amaçlı, küçük su kaynakları ve yağış suları ile beslenen, 4 ha yüzey alanına sahip göleti besleyen su kaynaklarında, kuraklıktan dolayı azalma meydana gelmiş olup, ancak modern sulama yöntemleri kullanımı nedeniyle alan kaybı oldukça az olduğu görülmüştür. Balık ölümü gözlenmemiştir.

Aşağı Tulgalı Göleti: Kaynak ve yağış suları ile beslenen, sulama amaçlı kurulan gölet 9 ha

alana sahiptir. Gölet, 2021 yılında yaşanan kuraklıktan etkilenmiş olup, ancak modern sulama yöntemlerinin kullanılması ve kaynak sularıyla beslenmesi nedeniyle göletin alanı yaklaşık %22 kayıpla 75 ha'a düşmüştür.

Oymaklı Göleti: Diğer adı Boncuklu olan gölet, kaynak ve yağış suları ile beslenir ve sulama amaçlı olarak 11 ha alana kuruludur. 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklıktan etkilenmiştir. Ancak sulama havzasında modern sulama yöntemleri kullanılmasından dolayı ciddi bir su kaybı olmayan gölet %14 kayıpla 2021 yılı yaz ayları sonunda 9.5 ha olduğu belirlenmiştir.

Dönerdere Göleti: Kaynak ve yağış sularıyla beslenen, sulama amaçlı 25 ha alana kurulan gölet 2021 kuraklığından etkilenmiştir. Ancak gölet, modern sulama yöntemlerinin kullanılması ve kaynaklardan yeterince beslenmesi nedeniyle yüzey alanı %36 civarında azalarak alanı 16 ha gerilemiştir.

Yumruklu Göleti: Kaynak suları ve yağışlarla beslenen, 40 ha alanda sulama amaçlı inşa edilmiş gölet sulama havzasında salma sulama yöntemi kullanılması ve 2021 yılı kuraklığı nedeniyle %37.5 kayıpla 25 ha alana düşmüştür.

Beyarslan (Çeçan) Göleti: 14 ha alana kurulu, kaynak ve yağış sularıyla beslenen gölet, kuraklık ve sulama kullanımı nedeniyle %50 kayıpla 7 ha'a düşmüş ve balık ölümleri gözlenmiştir.

Dolutaş Göleti: 126 ha alana kurulu kaynak ve yağış sularıyla beslenen sulama amaçlı gölet, salma sulama ve 2021 kuraklığı nedeniyle %62'lik azalmayla 48 ha'a düşmüş, bu nedenle köyde sulama azaltılarak göletin kuruması önlenmiştir. Ancak yine de yoğun olmasa da balık ölümleri gözlenmiştir.

Çubuklu Göleti: 13 ha alana sahip olan ve yağış sularıyla beslenen gölet salma sulama ile yapılan aşırı sulama ve 2021 yılı kuraklığı nedeniyle tamamen kurumuş (%100) göletteki balıkların hepsi ölmüştür (Şekil 2d).

Sağmal Göleti: Kaynak ve yağış sularıyla beslenen 14 ha alana sahip gölet, 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklıktan etkilenmiştir. Ancak, modern sulama yöntemlerinin uygulanması nedeniyle aşırı bir su kaybı gözlenmeyen göletin yüzey alanı %29 azalmayla 10 ha civarına düşmüştür.

Hıdırmenteş Gölü: 95 ha alana sahip sulama amaçlı kullanılan kaynak ve yağış sularıyla beslenen doğal bir göldür. Kuş göç alanı olan göle sazın aşılmasıdır. Kuraklık ve salma sulamanın etkisiyle %21'lik kayıpla alanı 75 ha civarına düşmüştür.

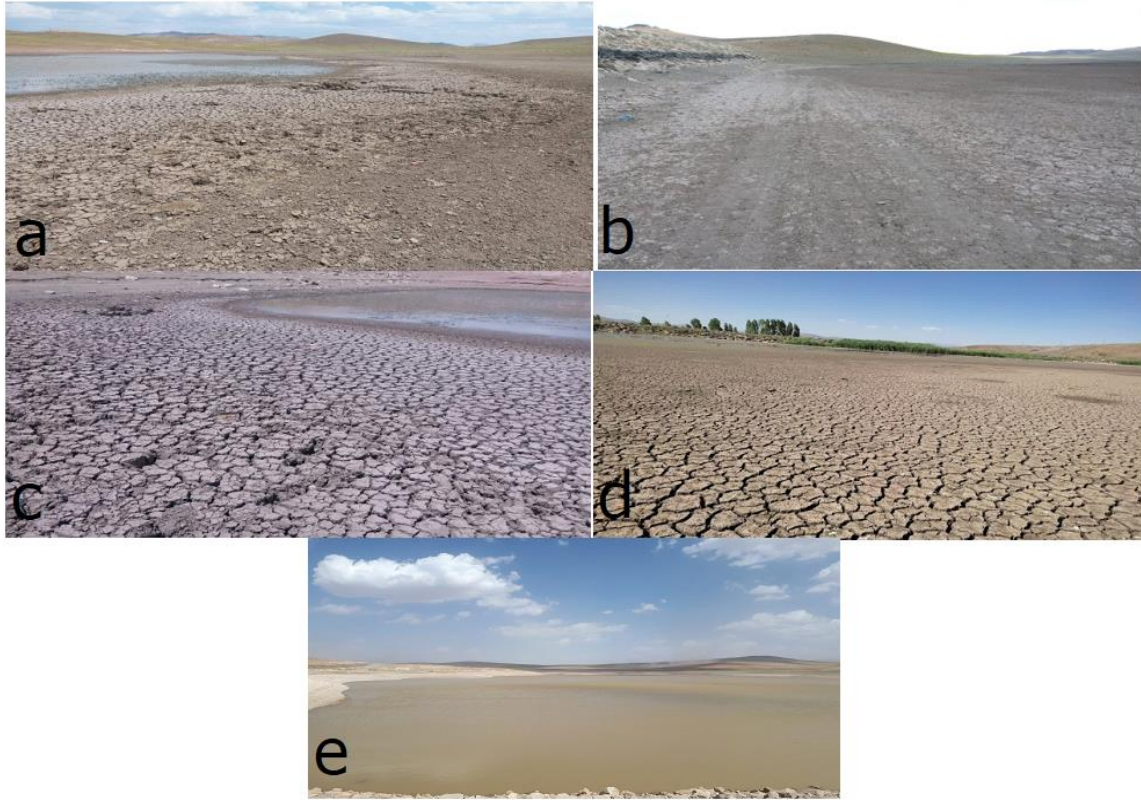
Süphan Gölü: Yağışlar ve kaynak suları ile beslenen göl, doğal yapıdadır. 180 ha yüzey alanına sahip göl sulama ve kuraklık nedeniyle %6 kayıpla 170 ha civarına düşmüştür.

Değirmigöl Göleti: Sulama amaçlı, kaynak ve yağış suları ile beslenen 78 ha olan gölet, kuraklık ve salma sulama kullanımı nedeniyle %65 kayıpla 27 ha'a kadar gerilemiştir. Sulama kesilerek balık ölümleri azaltılmaya çalışılmıştır (Şekil 2e).

Turna (Keşiş) Gölü: İlk defa Urartular tarafından yapay bir göl oluşturulmuş, uzun yıllara dayalı olarak doğal bir göl ve özellikle Turna kuşlarının uğrak ve üreme alanı yeri haline gelmiştir. Doğal kaynak ve yağış suları ile beslenen göl, sulama amacıyla da kullanılmaktadır. Yaklaşık 615 ha alana sahip olan göl, kuraklık ve yoğun sulama nedeniyle 2021 yılı yaz aylarında %22'lik azalmayla 480 ha'a gerilemiştir.

PNI İndeksine Göre Kuraklığın Hesaplanması

PNI indeksine göre Van ilinin kuraklık analizi için MGM'den alınan Van iline ait 1939-2020 yılları arasındaki Ocak-Haziran arasındaki yağış verileri ile 2021 yılını ilk 6 ayına ait yağış verileri kullanılmıştır (Tablo 1). Elde edilen PNI değerleri Tablo 2'ye göre değerlendirilmiştir. PNI indeksi aylara göre hesaplanmış ve elde edilen indeks değerleri kuraklık şiddetine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3).



Şekil 2. a. Hazine, b. Elaçmaz, c. Altınboğa, d. Çubuklu ve e. Değirmigöl Göletleri

Tablo 3. 2021 yılı ilk 6 aylık döneminin kuraklık şiddetleri

| Aylar | 2021 Yılı Ortalama Yağış (mm) | 1939-2020 Yılları Ortalama Yağış (mm) | PNI | Kuraklık Şiddeti |
|---------|-------------------------------|---------------------------------------|-------|------------------|
| Ocak | 130 | 359 | %36.2 | Şiddetli |
| Şubat | 129 | 342 | %37.7 | Şiddetli |
| Mart | 399 | 465 | %85.8 | Normal |
| Nisan | 66 | 557 | %11.8 | Şiddetli |
| Mayıs | 186 | 457 | %40.7 | Şiddetli |
| Haziran | 2 | 178 | %1.07 | Şiddetli |

Tablo 3 incelendiğinde Mart ayı haricindeki 5 ay ve 6 aylık ortalama PNI verileri şiddetli bir kuraklıkla karşı karşıya olduğumuzu göstermektedir. Sadece Mart ayı normal değerlere yakın çıkmıştır. Sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 1) ortalama 3.1°C'lik bir ısınma kaydedilmiştir. Tüm aylarda ısınma bariz şekilde kendini göstermiştir.

Arazi gözlemleri ve incelemelerden ve PNI hesaplamalarından, ayrıca MGM'nin sıcaklık

verilerinden görüldüğü gibi kısmi bir kuraklığın bazı etkileri kendini göstermeye başlamıştır. 2021 yılını Ocak-Haziran döneminde yağışların az olması, yaşanan şiddetli kuraklık (Tablo 3), sıcaklığın ilk 6 ayın ortalamasından 3.1 °C daha yüksek bir ortalamaya sahip olması, Van il sınırları içerisinde bulunan bazı su kaynaklarını yüksek oranda etkilemiştir. Nitekim sadece yağış sularıyla beslenen ve suladıkları arazilerde modern sulama yöntemleri (basınçlı sulama)'nin uygulanmadığı Elaçmaz (Şekil 2b) ve Çubuklu (Şekil 2d) göletlerinin tamamen kuruması buralarda yaşayan balıkların ve diğer su canlılarının tamamen ölmelerine yol açmış ve kuraklığın etkilerinin en bariz görüldüğü su kaynakları olmuşlardır. Yine kurumaya yakın bir durumda olan ve sularının %80'den fazlasını kaybeden ve içlerinde yaşayan balıkların tamamına yakınının öldüğü Hazine (Şekil 2a) ve Altınboğa (Şekil 2c) göletleri de bu felaketi en yoğun yaşayan su kaynakları arasında sayılabilirler. Gövelek, Beyarslan, Dolutaş ve Değirmigöl (Şekil 2e) göletlerinin su kaybı ise %45-65 arasındadır Buralarda balık ölümleri diğerlerine göre daha az görülmesine rağmen yine de popülasyonlarının tehlikede olduğu açıktır. Üreme alanlarının zarar görmesi gelecek popülasyonların devamlılığı açısından risk oluşturmaktadır. Diğer 11 göl ve gölette ise kayıplar normal denilebilecek oranlarda gerçekleşmiş ve toplu balık ölümleri gözlenmemiştir. Bu kaynaklarda sulama yapılan yerlerde modern sulama yöntemlerinin kullanılması, su kaynaklarının mevcut durumunun korunmasını sağlamıştır.

Kuraklıktan oldukça fazla etkilendiği belirlenen 8 kaynağın geçmiş yıllarda bu derecede su kayıplarına maruz kalmadıkları bilinmektedir. Hatta kuraklık ve su azlığı nedeniyle uzun yıllardır balık ölümleri (araştırma alanında sadece sazan balıkları bulunmaktadır) de rapor edilmemiştir. Ayrıca çalışma alanı dışında kalan ve Van Gölü havzası su kaynaklarından olan Sarımehmet ve Zerneke barajlarında kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapan iki adet çiftlikte balık ölümleri rapor edilirken, Koçköprü barajında ise sazan ve siraz balığı ölümleri hem yerel medya hem de İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ekiplerince yerinde incelemelerde gözlemlenmiştir. Yine yerel medyada Van gölünün seviyesinde geçen yıllara göre oldukça daha fazla düşmelerin olduğu sık sık haber konusu yapılmaktadır. Ancak Van gölü ve diğer su kaynaklarında yoğun inci kefalı ölümü rapor edilmemiştir.

Sonuç

Van İlinde 2021 yılının ilk altı ayının 5 ayında yaşanan şiddetli kuraklık, tarımsal sulamada aşırı su ihtiyacının olması ve uygun sulama metotlarının kullanılmaması nedeniyle göletlerin bir kısmı kurumuş, bir kısmı ise suyunu büyük oranda kaybetmiştir. Kuruyan göletlerde balıkların tamamı, büyük oranda su kaybetmiş göletlerde ise balıkların bir kısmı ölmüştür.

İleriki yıllarda şiddetli olarak hissetmeye başlayacağımızı tahmin ettiğimiz kuraklığın etkilerini hafifletmek için tam olarak uygulamaya konulmayan su politikaları bir an önce çok sıkı bir şekilde uygulamaya geçilmeli ve su kanununu bir an önce yürürlüğe konulmalıdır. En fazla suya ihtiyaç duyan tarım sektöründe sulamada kullanılan eski yöntemlerden vazgeçilmelidir. Dünyada uygulamaya başlanılan göl, gölet ve barajlarda buharlaştırmayı azaltıcı tedbirlerin alınması gereklidir. Açık kanallarda su iletiminde bir an önce vazgeçilmelidir. Balıkların ve su canlılarının nesillerini devam ettirecek kadar su her zaman kaynaklarda bulundurulmalıdır. Bu kadar değerli hale gelen su kaynaklarımızın kirletilmeleri ve su israfı önlenmeli ve kirleten ve gereğinden fazla harcayan öder prensibi çok sıkı bir şekilde uygulanmalıdır. Suyun miktarı ve kalitesine göre ürün çeşidi planlaması yapılmalıdır.

Kaynaklar

Akbaş A (2014). Türkiye Üzerindeki Önemli Kurak Yıllar. Coğrafi Bilimler Dergisi 12 (2), 101-118.

Atar H H , Kızılkök B (2018). Küresel ısınmanın balıkçılığa etkileri. Effects of global warming on fisheries. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi,2018,53 (3) :1102-1125.

Ateş İ 2008, Küresel Isınmanın Sebep Olacağı Siyasal ve Ekonomik Gelişmeler ve Muhtemel Türkiye Yansımaları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 76 s.

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

Çetinkaya O (1996). Van Gölü Havzası Su Kaynakları ve Balıkçılık Potansiyeli. Doğu Anadolu I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, Turkey, pp. 71-83.

Elp M, Atıcı A A, Şen F, Duyar H A (2016). Van Gölü Havzası balıkları ve yayılım bölgeleri. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences. 26 (4): 563-568.

Fıstıkoglu O, Biberoglu E, (2008). Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi ve Uyum Önlemleri, TMMOB İklim Değişimi Semp., 238-252, 13-14 Mart , Ankara.

Fujihara Y, Tanaka K, Nagano T, Kojiri T, Watanabe T (2007). Assessing The Impact Of Climate Change On The Water Resources Of The Seyhan River Basin, Turkey International Congress On River Basin Management, 22-24 March, 454, Antalya

Handisyde N T , Ross L G , Badjeck M C, Allison E H (2006). The effects of climate change on world aquaculture: A global perspective, The threat to fisheries and aquaculture from climate change, World Fish Center, Policy Brief, Penang, Malaysia.

Hayes M J (2006). Drought Indices. Van Nostrand’s Scientific Encyclopedia, doi:10.1002/0471743984.vse8593.

Kabay T (2019). Tarımsal Kuraklık. 3. International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Van, Türkiye, 25 - 27 Ekim 2019, ss.128-133.

Kapluhan E (2013). Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27, 487 – 510.

Karaman S, Gökalp Z (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (1): 59-66.

Küçükklavuz E (2009). Küresel Isınmanın Su Kaynakları Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniv., SBE İktisat Anabilim Dalı, 134 s. Şanlıurfa.

MGM (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2021 Ocak Ayı İklim Verileri Haber Bülteni. Sayı: 2,3,5,6,7, 9 Ankara.

Pauly D, Cheung W L (2017). Is Climate Change Shrinking Our Fish? Enviromental Science Teens.

Sağlam N E, Düzgüneş E, Balık İ (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Ege Üniversitesi

Su Ürünleri Dergisi. 25,89-94.

Şen F (2016). Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi, Söz Sahibi Kurumlar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Su Ürünleri Uygulamaları, 2023-2071 Vizyonuyla Tarım (Ed: Kızılkaya S., Öztürk H., Djan F., Değirmen Ş.). 2. Cilt, Semih Ofset. Ankara, s: 208-241

Şen F, Atıcı A A (2018). Van Gölü Havzası Su Kaynakları ve Özellikleri. 1. Uluslararası Mersin Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, Mersin, Türkiye, 1-3 Kasım 2018, s.289.

Şen F, Atıcı A A, Elp M, (2018). Van Gölü Havzası Endemik Balık Türleri. YYÜ TAR BİL DERG. 28:63-70.

Şimşek O, Çakmak B (2011). SPI VE PNI Yöntemleriyle Tarım Yılı Kuraklık Analizi (Poster Presentation). 5th Atmospheric Science Symposium 27-29 April 2011 İstanbul Technical University. p.585-594. İstanbul-Turkey.

Teng P P S , Lassa J, Anthony M C (2017). Climate Change and Fish Availability. World Scientific. Cosmos, Vol. 12, No 1 29-42.

TÜİK (2020). Su Ürünleri İstatistikleri. Ankara. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2020-37252> (Erişim tarihi: 27.10.2021).

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, U. S. Army Corps of Engineers, Washington, 587s.

Yönten A (2007). Küresel Isınmanın Azaltılması Politikaları ve Stratejileri-Türkiye için Yaklaşım (Y. Lisans Tezi), Dokuz Eylül Ün. SBE, Kamu Yönetimi ABD, İzmir, 170 s.