



Gölbaşı Havzası Turbalıklarının Alansal ve Zamansal Değişimi, Adıyaman/ Türkiye¹

The spatiotemporal changes of the Gölbaşı Basin peatlands, Adıyaman/ Türkiye
Merve Sandıkçıoğlu^{*a}, Ali Uzun^b

Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI:

10.33688/aucbd.1279642

Makale Geçmişi:

Geliş: 08.04.2023

Kabul:23.06.2023

Anahtar Kelimeler:

Turbalık

Sulak alan

Alansal-zamansal değişim

Gölbaşı

Adıyaman

Öz

Turbalar, suya doymun asidik ortamlarda çürümüş bitki kalıntılarının birikmesiyle oluşan organik malzemelerdir. Turbalar tarım, yakacak, ısı yalıtımı, ormanlık, tıp ve tekstil gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Turbalıklar biyoçeşitlilik açısından zengin mikroiklim alanları olmaları ve paleocoğrafik verileri kaydetmeleri açısından önemlidir. Bu çalışmada, Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal ve zamansal değişimi incelenmiştir. Çalışma, büyük ölçüde saha çalışmalarına dayalı olarak hazırlanmıştır. Ayrıca turba alanlarının zamansal değişimini belirlemek amacıyla 1984, 2000, 2020 yıllarına ait Landsat uydu verilerinden, 1973, 1985, 1999 ve 2020 yıllarına ait ortofotolardan, GoogleEarth görüntülerinden ve güncel drone çekimlerinden faydalanılmıştır. Analizler ve verilerin görselleştirilmesinde ArcGIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. Çalışmada Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973 yılında 1540,64 hektar olduğu, 2020 yılında 897,22 ha'hektara gerilediği ve bu dönemde alansal daralmanın %41,76'ya ulaştığı belirlenmiştir. Turbalıkların alansal ve zamansal değişiminde turba madenciliği, tarımsal faaliyetler ve drenaj kanalı açılması etkili olmuştur. Bu verilerin havza yönetim planının hazırlanmasında dikkate alınması, turbalıklardan sürdürülebilir yararlanma açısından önemlidir.

Article Info

Research Article

DOI:

10.33688/aucbd.1279642

Article History:

Received: 08.04.2023

Accepted: 23.06.2023

Keywords:

Peatland

Wetland

Spatiotemporal change

Gölbaşı

Adıyaman

Abstract

Peats are organic materials formed by accumulating decayed plant residues in acidic environments saturated with water. Peats are used in different fields such as agriculture, fuel, thermal insulation, forestry, medicine and textiles. Peatlands are important as they are microclimatic areas rich in biodiversity and record paleogeographic data. In this study, the spatial and temporal changes of the Gölbaşı Basin peatlands were investigated. The study is largely based on field work. In addition, Landsat satellite data of 1984, 2000, 2020, orthophotos of 1973, 1985, 1999 and 2020, Google Earth images and current drone footage were used to determine the temporal variation of peat areas. ArcGIS 10.3.1 software was used for the analysis and visualization of the data. In this study, it was determined that the Gölbaşı Basin peatlands were 1540.64 hectares in 1973, which decreased to 897.22 hectares in 2020, and the areal shrinkage reached 41.76% in this period. Peat mining, agricultural activities and the opening of drainage channels have been effective in the spatial and temporal change of peatlands. Considering these data in the preparation of the watershed management plan is important in terms of sustainable use of peatlands.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mervesandikcioglu@siirt.edu.tr

^a Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Siirt/Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-7029-6156>

^b Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun/Türkiye <https://orcid.org/0000-0003-3854-2780>

1. Giriş

Turba (peat veya mire) veya torf, asitliği yüksek, oksijenin yetersiz olduğu suyla doymun ortamlarda ölü ve çürümüş bitki kalıntılarından oluşan organik malzemelerdir (Parish vd., 2008: 1; Tırlı, 2006: 24). Turba oluşumlarının bulunduğu alanlara turbalık denmektedir. Su, bitki örtüsü ve turbalar ortamdan kaldırılırsa veya bu bileşenler arasındaki denge bozulursa turbalıkların doğası tamamen değişebilir (Parish vd., 2008: 1). Oluşumu devam eden turbalıklara canlı turbalık (mire) denir; ayrıca oluşumu devam eden (mire) veya etmeyen turbalıklardan (peatland) da söz etmek mümkündür (Joosten ve Clarke, 2002: 24). Su seviyesi turba oluşumunu kontrol eden en önemli faktördür. Su seviyesi çok düşük olduğunda bitki kalıntıları birikime izin vermeyecek kadar hızlı bozulmaktadır; çok yüksek olduğunda ise bitki üretimi engellenmektedir (Parish vd., 2008: 10). Turbalıklar çevrelerinden daha yüksekte bulunan, yağışlarla beslenen ve mineral madde bakımından fakir olan yüksek turbalıklar (bog) ile yağış, yüzey suları ve taban suyuyla beslenen, besin maddelerince zengin olan ve çevresine göre daha alçakta bulunan alçak turbalıklar (fen) olarak iki ana türe ayrılmaktadır (Çolak ve Günay, 2011). Bunlardan Ağaçbaşı, Barma, Yılanlıtaş Yaylası (Trabzon), Çağırankaya (Rize), Sazak (Artvin) Ciğer gölü (Çanakkale) turbalıkları yüksek (Alpin, *Sphagnum*) turbalıklardır (Kırmacı, 2017; Kırmacı vd., 2019). Aynı zamanda farklı besin maddeleri ve asitlik derecelerine göre ekolojik turbalıklar ayrılmaktadır. Bunlar hidrojenetik turbalık tipleri başlıklarında incelenmektedir (Joosten ve Clarke, 2002: 26). Türkiye’de turbalıklar yüksek dağ (alpin) turbalıkları, geçiş turbalıkları ve alçak turbalıklardan oluşmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 182). Gölbaşı Havzası’ndaki turbalıklar ise yağış, yüzey suyu ve taban suyu ile beslenmeleri, çevresine göre alçakta olmaları ve kimyasal özellikleri nedeniyle alçak turbalıklar grubuna dâhil edilmiştir.

Turbalar dünyanın pek çok yerinde ve ülkemizde çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Turba, ormanlar bakımından fakir olan İskoç, Norveç ile Almanya, İrlanda ve Rusya gibi ülkelerde yakacak, enerji ve su ısıtma amacıyla kullanılmıştır (Fındıkgil, 1997: 17; Sjörs, 1980: 306). Türkiye’de de turbalar yakacak olarak kullanılmaktadır. Örneğin Gâvur Gölü (Kahramanmaraş), Ağaçbaşı yaylası (Sürmene/ Trabzon), Sorgun yaylası (Osmaniye), Binpınarlar (Karakoçan/ Erzurum) turbalarını insanlar yazın kesekler halinde kesip kurutmakta ve kışın yakacak olarak kullanmakta ve “turba tezeği” olarak adlandırmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 233). Turbalardan yapılan briketlerin köy evlerinde iki duvar arasına konularak ısı ve ses izolasyonu sağlamakta kullanıldığı, ayrıca rutubetin önlenmesi için ahır tabanlarına serildiği, meyve ve yumurta gibi gıdaların naklinde kullanıldığı da kayda geçmiştir (Karamanoğlu, 1961: 76). Turbalar günümüzde tarım, enerji üretimi, ticari ormancılık, endüstri, golf ve spor sahaları, peyzaj alanları, organik gübre yapımı gibi alanlarda da kullanılmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 234; URL - 1). Bunların yanı sıra turbalar alkollü içecekler, balneoloji (banyo ile tedavi), tıp ve tekstil alanlarında kullanılmaktadır. Ayrıca bu kullanımlar alt iş kollarını destekleyerek geçim tipi ekonomik faaliyet imkânı sunmaktadır (Joosten ve Clarke, 2002).

Geniş kullanım alanlarına sahip olmaları nedeniyle dünyada yaygın olarak turba üretimi ve ticareti gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de kullanımına paralel olarak turba üretimi geçmişten günümüze artış göstermiştir. 2021 yılında 115 bin ton turba üretilmiştir (TÜİK, 2022a). Ancak Türkiye’de üretim, ihtiyacı karşılamadığından turba ithalatı yapılmaktadır. Turbalar tarımda kullanılan turba, tarımda kullanılan aglomera turba, diğer turba ve turba döküntüleri vb. şeklinde çeşitli

ülkelerden ithal edilmektedir (TÜİK, 2022b). Kullanım amacına göre en fazla tarımda kullanılan turba ithalatı yapılmaktadır. 2021 yılında tarımda kullanılan turba ithalatı toplam turba ithalatının %68'ini oluşturmuştur. Turba ithal edilen ülkelerin başında Letonya, Estonya, Litvanya, Finlandiya, Beyaz Rusya ve Almanya gelmektedir (TÜİK, 2022b). Öte yandan Türkiye, turba ithal etmesine karşın tarımsal kullanım amacıyla turba ihraç etmektedir. Türkiye'nin toplam ihracat miktarı geçmişten günümüze artmakta olup 2021 yılı itibarıyla 7.739 tona ulaşmıştır. En fazla ihracatın gerçekleştiği ülkelerin başında Irak, Kıbrıs ve Suriye gelmektedir (Trade Map, 2022).

Çok yönlü kullanımlarının dışında ayrı bir ekosistem olan turbalıklar, biyoçeşitlilik oluşturma ve diğer ekosistemlerin biyoçeşitliliğini destekleme fonksiyonlarına da sahiptir (Bragg ve Lindsay, 2003). Turbalıklar, bazı akarsuların kaynakları olmaları, mikroiklim oluşturmaları; belli türlere yaşam alanı olmaları ve türler açısından kalıcı veya geçici sığınma alanları oluşturmaları gibi özellikleriyle önemlidir (Minayeva ve Sirin, 2012: 165-168). Ayrıca turbalıklar bölgesel vejetasyon değişimi, kirlilik, iklim değişikliği, süksesyon ve insan etkilerinin izlendiği doğa ve kültür tarihi müzeleri olarak da tanımlanmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 22, 250). Turbalıklar, sera gazlarından biri olan metan gazının (CH₄) kaynaklarından biridir. Turbalıklar aynı zamanda karbondioksit (CO₂) yutak alanlarıdır (Tırlı, 2006: 35). Yerel olarak büyük ölçüde farklılık gösterse de yıllık turba birikimi 0.5 – 1 mm arasında değişmekte; turbalıklarda km²'de yaklaşık 10 ila 40 ton arasında karbon depolanmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 50). Tüm bu önemli özellikleri nedeniyle turbalıkların yönetiminde bir çevresel ekosistem yaklaşımına ihtiyaç vardır (Minayeva ve Sirin, 2012: 164).

Turbalıklar, turba oluşumuna uygun koşulların olduğu akarsu havzaları, kıyıları, göl çevreleri, yüksek dağlardaki krater gölleri içlerinde oluşabilir (Parish vd., 2008: 2). Turbalıklar dünyada alansal olarak en fazla Rusya, Kanada, ABD, Endonezya gibi turba oluşumuna elverişli ortam koşullarının bulunduğu ülkelerde görülmektedir. Türkiye'de sınırlı alan kaplayan bu ekosistemler tarımsal amaçlı kullanımları, ticari ormancılık faaliyetleri, torf çıkarımı gibi nedenlerle yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Nitekim Türkiye'deki turbalıkların %85'i bozulmuş ve turbalıklar 24.000 hektardan 3000 hektara gerilemiştir (Hoş-Çebi ve Korkmaz, 2015: 155).

Turbalıkların oluşum koşullarının incelenmesi, dağılışı haritalarının yapılması, bu dağılışı etkileyen faktörlerin belirlenmesi, yüzölçümlerinin hesaplanması, karbon stoklarının tahmin edilmesi, zamansal ve alansal değişimlerinin izlenmesi turbalıklardan sürdürülebilir yararlanma açısından önemlidir. Bu nedenlerle turbalıklar dünyada farklı disiplinlerden bilim insanlarının çalışmalarına konu olmuştur. Örneğin, turbalıkların alansal dağılışı (Montanarella vd., 2006); turbalıkların bitki örtüsünün değişimi (O'Connell vd., 2014); örtü turbalıklarının restorasyonunda kullanılan teknikler ve bunların turbalık ekosistemleri üzerindeki etkileri (Parry vd., 2014); turbalıkların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi (Kowalczyk-Juško vd., 2016; Paleckiene vd., 2021), turba erozyonu süreçleri (Li vd., 2018) gibi pek çok konu çalışılmıştır.

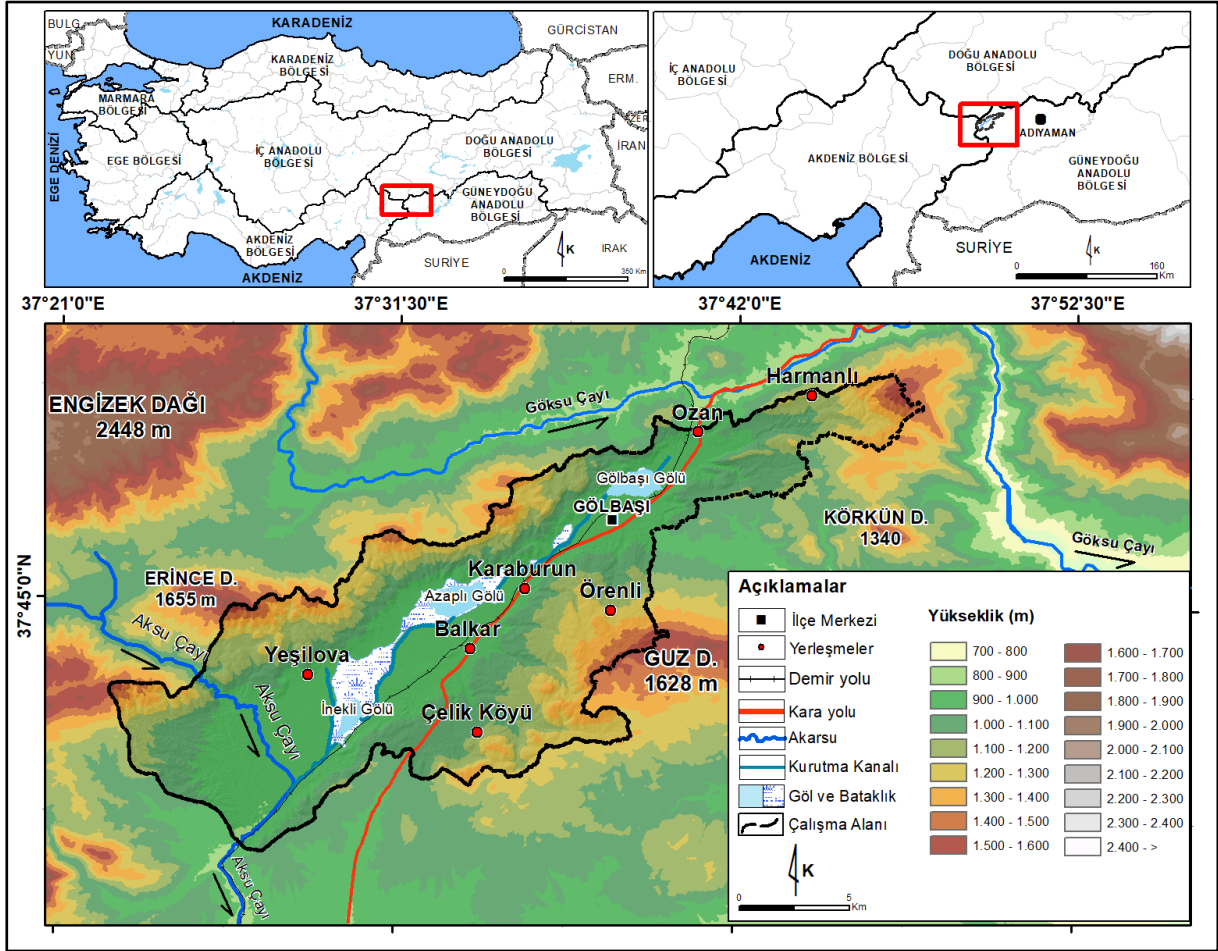
Türkiye'de de turbalıkların fiziksel, kimyasal özellikleri ve bunların yetiştirme ortamı açısından değerlendirilmesi, sınıflandırılması, oluşum koşullarının belirlenmesi ve yıllık birikim oranlarının tespit edilmesini konu alan çalışmalar yapılmıştır (Çaycı vd., 2011; Dengiz vd., 2009; Hoş-Çebi ve Korkmaz, 2015; Kahraman ve Güçlü, 2001). Ayrıca *Sphagnum* yosun turbalıklarının dağılımı ve

biyoçeşitliliği, karbondioksit salımları, arazi kullanımı/ örtüsündeki değişmelerini (Aslan–Sungur vd., 2016; Evrendilek vd., 2011; Kırmacı, 2017; Kırmacı vd., 2019); paleoiklim, paleovejetasyon ve paleohidrolojik koşulların rekonstrüksiyonu ve doğal ortam üzerindeki insan etkisini (Makaroğlu vd., 2022; Öner, 2009; Payne vd., 2008) ele alan çalışmalara da rastlanmıştır. Bu konudaki çalışmaların daha çok Yeniçağa Gölü ve Turbalığı (Aslan–Sungur vd., 2016; Dengiz vd., 2009; Evrendilek vd., 2011) ile Ağaçaş Yaylası Turbalıklarına (Hoş–Çebi ve Korkmaz, 2015; Payne vd., 2008) odaklandığı görülmüştür. Bunun dışında Dumlu, Sığırlı (Erzurum), Göle (Ardahan), Danamandıra (İstanbul), Akgöl (Sakarya) ve Ciğer Gölü (Kazdağı) çalışılan diğer göllerdir (Çaycı vd., 2011; Kahraman ve Güçlü, 2001; Makaroğlu vd., 2022; Öner, 2009). Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde yer alan Gölbaşı Havzası gerek tektonik gerek morfolojik ve gerekse bitki örtüsü açısından önemli bir alanda bulunmaktadır. Bu nedenle saha paleovejetasyon, tektonik, morfolojik ve bitki örtüsü özellikleri açısından pek çok çalışmaya konu olmuştur (Gürbüz vd., 2007; İmamoğlu, 1993; Korkmaz vd., 2008; Tel ve Eğilmez, 2015; van Zeist vd. 1970). Buna karşılık, bu çalışmanın konusunu oluşturan Gölbaşı Havzası turbalıklarıyla ilgili literatür son derece sınırlıdır (Çolak ve Günay, 2011; Gürbüz vd., 2007; van Zeist vd., 1970). Bu çalışma Gölbaşı turbalıklarının alansal değişimini konu alan ilk ayrıntılı çalışmadır. Çalışmanın ön bulguları daha önce bildiri olarak yayımlanmıştır (Sandıkçıoğlu ve Uzun 2022).

Gölbaşı Havzası turbalıkları Türkiye'nin önemli turba işletim alanlarından biridir. Bu çalışmanın amacı, Gölbaşı Havzası (Adıyaman) turbalıklarının 1973-2020 yılları arasındaki alansal ve zamansal değişimini sebepleriyle birlikte incelemektir. Yapılan analizler neticesinde Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973 yılında 1540,64 ha olduğu; 2020 yılında 897,22 ha'ya gerilediği ve alansal daralmanın %41,76'ya ulaştığı belirlenmiştir. Bu daralmanın %73'ünün kurutma, %27'sinin ise turba madenciliği nedeniyle meydana geldiği anlaşılmıştır. Bu verilerin havza yönetim planının hazırlanmasında dikkate alınması, turbalıklardan sürdürülebilir yararlanma açısından önemlidir.

1.1. Çalışma Sahasının Yeri ve Sınırları

Çalışmaya konu olan Gölbaşı Havzası, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümü'nde yer almaktadır. Havza batıdan Akdeniz Bölgesi, kuzeyden ise Doğu Anadolu Bölgesi ile komşudur. İdari yönden ise, büyük kısmıyla Adıyaman ilinin Gölbaşı ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Ancak güneybatıdaki küçük bir bölümü Kahramanmaraş ilinin Çağlayancerit ilçesine bağlı Bozlar ve Bayırlı mahalleleri ile Pazarcık ilçesine bağlı Göynük Mahallesi sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1). Gölbaşı Havzası yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmakta ve oluşumunda DAFZ etkili olduğu anlaşılmaktadır. Havza içerisinde DAFZ'ye bağlı olarak meydana gelmiş Gölbaşı, Azaplı ve İnekli (Çelik) gölleri bulunmaktadır. Havzanın 2.079,79 ha'lık bölümü 28.05.2008 tarihinde Gölbaşı Gölleri Tabiat Parkı ilan edilmiştir.



Şekil 1. Çalışma sahasının lokasyonu.

1.2. Dünya’da ve Türkiye’de Turbalıkların Dağılışı

Turbalıklar dünyadaki kara yüzeylerinin %2.84’ünü (4.23 milyon km²) kaplamakta (Xu vd., 2018: 135) ve ekvatorial kuşaktan boreal kuşağa, deniz seviyesinden yüksek dağlık alanlara kadar dünyanın hemen her yerinde bulunmaktadır (Joosten ve Clarke, 2002). Ancak turbalıkların oluşumu düşük sıcaklık, düşük evapotranspirasyon ve yüksek yağışın olduğu kuzey ülkelerinde yaygındır (Çolak ve Günay, 2011). Oluşumlarının büyük ölçüde iklim tarafından belirlendiği düşünüldüğünde en geniş turbalık alanlara sahip ülkelerin başında Rusya (1.366.167 km²), Kanada (1.132.614 km²), ABD (197.841 km²) ve Endonezya (148.331 km²) gelmektedir (Xu vd., 2018: 137). Bu alanlar dünyadaki turbalıkların %67’sini oluşturmaktadır. Küresel ölçekte turbalık alanların %50’si tarım, %30’u ormancılık ve %10’u torf üretimi nedeniyle yok olmaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 173).

Turbalıkların dünya ölçeğinde dağılım alanları dikkate alındığında orta kuşakta yer alan Türkiye’de turba varlığı sınırlıdır. Türkiye’nin toplam turba alanı 1998 yılı Dünya Enerji Konseyi istatistiklerinde 560 km² olarak bildirilmiştir (TÜSİAD, 1998: 64). Ancak Çolak ve Günay (2011: 168), Türkiye’de canlı turbalıkların 3 km², ölü turbalık 250 km² olmak üzere toplamda turbalıkların 253 km² alan kapladığını ifade etmiştir. Turbalıkların korunması ve sürdürülebilir kullanımı için alansal değişimlerinin izlenmesi, bu değişimin sebep ve sonuçlarının ortaya konması önemlidir.

Çolak ve Günay (2011), Türkiye'nin turbalıklarını toplamda 87 farklı alanda canlı, minyatür, turbamsı oluşumlar ve yok olmuş/gömülü turbalıklar olarak sınıflandırmıştır. Bunlardan Ağaçaş, Barma, Yaylası (Trabzon), Yeniçağa, Gölbaşı Gölleri, Göle, Karaçoban–Binpınar ile Gölbaşı (Adıyaman) turbalıkları oluşumu devam eden canlı turbalıklar (mire) olarak gösterilmiştir. Altıntaş (Kütahya) ve Amik (Hatay) ovaları ise yok edilmiş veya gömülü turbalıklar olarak sınıflandırılmıştır (Çolak ve Günay, 2011). Turbalıklar yoğun insan faaliyetleri nedeniyle canlılıklarını kaybetmekte ve yok olmaya yüz tutmaktadırlar. Ancak koruma önlemleri ve iyileştirme çalışmalarıyla turbalıklar özgün özelliklerini geri kazanabilir. Bu nedenle Türkiye'deki bu ve bunun gibi pek çok turbalıklara ait bilgiler güncellenebilir bir veri tabanı oluşturularak izlenmelidir.

2. Malzeme ve Yöntem

Bu çalışma büyük oranda saha çalışmalarına dayanmaktadır. Ayrıca çalışmada coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri de kullanılmıştır. Çalışma sürecinde gezi–gözlem–fotoğraflama yapılmıştır; yöre halkı, torf çıkaran işletme ve işçilerle yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1)². Ayrıca raporlar, internet siteleri ve kurumlardan elde edilen verilerden de yararlanılmıştır. Çalışma sahasındaki turba ve turba çıkarımı ile ilgili tüm verilere T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, literatür ve internet sitelerinden ulaşılmıştır.

Çizelge 1. Katılımcılar ile ilgili bilgiler.

| Katılımcı | Yaşı | Eğitim durumu | Mesleği | Yerleşim yeri |
|-----------|------|---------------|---------------------|---------------------------------|
| K1 | 40 | | Torf işletme sahibi | Bolu |
| K2 | 54 | Lise | Muhtar | Tecirli mezrası, Çataltepe köyü |
| K3 | 53 | İlkokul | Çiftçi, Bekçi | Yeşilova köyü |
| K4 | 35 | Lise | Çiftçi | Yeşilova köyü |
| K5 | 60 | İlkokul | Çiftçi, emekli | İstasyon mezrası, Çelik köyü |
| K6 | 51 | İlkokul | Mekanikçi, işçi | Gölbaşı |

Çalışma sahasının iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Çalışmada 900 m yükseltideki Gölbaşı (Adıyaman) Meteoroloji istasyonunun (37,7867 K, 37, 6532 D) 1986-2021 dönemine ait ortalama sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. Ayrıca bu istasyonun gözlem verileri kullanılarak Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi belirlenmiştir.

Turbalıkların zamansal ve alansal değişimini belirlemek amacıyla URL-2 sitesinden temin edilen ağustos aylarına ait 05.08.1984 tarihli Landsat 5 TM (Thematic Mapper), 09.08.2000 tarihli Landsat 7 ETM ve 24.08.2020 tarihli Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntülerinde ağustos ayının seçilmesindeki amaç yaz kuraklığı nedeniyle göl sularının nispeten çekilmesi ve sulak alan dışındaki otsu türlerin kuruması ve kıyaslamaların daha güvenilir bir şekilde yapılmasıdır. Ayrıca görüntülerin sınıflandırılmasında bu üç yıla ait Haziran–Kasım aylarındaki görüntüler de kontrol edilmiştir. Uydu görüntüleri sınıflandırılmadan önce geometrik ve atmosferik düzeltmeleri yapılmıştır. Ayrıca pansharpening uygulanarak görüntüler zenginleştirilmiştir. Tüm yıllara ait uydu görüntülerinin atmosferik düzeltmeleri, işlemin daha hızlı ve yarı otomatik şekilde yapılmasını sağlayan QGIS 3.26.2

yazılımının Semi–Automatic Classification Plugin eklentisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sahasının uydu görüntülerinin analiz edilmesinde ve tüm haritalarının oluşturulmasında ArcGIS 10.3.1 yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca verilerin doğrulanmasında arazi çalışmalarından, Harita Genel Müdürlüğü (HGM)’nden temin edilen 1973, 1985, 1999, 2020 tarihli ortofotolardan ve uydu görüntülerinin bant kombinasyonlarından (Yakın Kızılötesi (NIR), Kısa Dalga Boyu Kızılötesi (SWIR) ve Kırmızı (Red) vb.) yararlanılmıştır.

Çalışma sahasının görüntülerinin sınıflandırılmasında McFeeters (1996) tarafından önerilen ve su kütlelerini vurgulamak için kullanılan NDWI (Normalized Difference Water Index – Normalize edilmiş fark su indisi) analizi kullanılmıştır. Analiz su kütlelerinin yanı sıra turbalık alanların belirlenmesine de katkı sağlamıştır. NDWI, yeşil (Green) ve yakın kızılötesi (NIR) bantların kombinasyonları kullanılarak hesaplanmaktadır ($NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$) (McFeeters, 1996). NDWI değerleri 1 ve -1 arasında değişmekte, su ve kara kütlelerini birbirinden ayırmak için “0” eşik değer olarak kullanılmaktadır. Ancak Xu (2006), bu eşik değerin görüntüdeki bazı arazi parçalarını su kütlesinden ayırmadığını tespit etmiştir. Eşik değerini sıfır olarak kabul etse de eşiğin manuel olarak ayarlanmasının ayırma da daha başarılı olabileceğini dile getirmiştir (Xu, 2006). Bu çalışmada da benzer şekilde su yüzeylerini ayıran eşik değer manuel olarak ayarlanmıştır. Su yüzeylerini ayıran iki değerin sıfırın altında olduğu grlmştir. NDWI analizinde kullanılan değerler gl ve turbalık alanları ayırt edecek düzeyde üç sınıfa ayrılmıştır. Bu değerler izelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Sınıflandırılan alanların NDWI değerleri.

| | 1984 | 2000 | 2020 |
|----------|----------------|---------------|---------------|
| Gl | -0,3 - 0,98 | 0,01-0,74 | -0,3-0,81 |
| Diğer | -0,51- (-0,31) | -0,29 -0 | -0,55-(-0,31) |
| Turbalık | -0,87- (-0,52) | -0,63-(-0,25) | -0,89-(-0,56) |

NDWI analizi sonrasında elde edilen raster veri “Reclassify (Raster reclass)” aracı ile sınıflandırılmış ve ardından vektör formatına dnştrlmştir. Elde edilen sınıflandırmalar saha çalışmaları, ortofotolar ve uydu görüntüleri ile karşılaştırılarak düzeltilmiştir. Böylelikle benzer yansıma değerlerine sahip sınıfların karışması en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Son olarak görüntü sınıflarının alansal hesaplamaları yapılmıştır. 1973–2020 yılları arasında kurutulmuş alanların arazi kullanım durumları arazi çalışmaları, güncel drone görüntüleri ve Google Earth Pro programından yararlanılarak sınıflandırılmıştır.

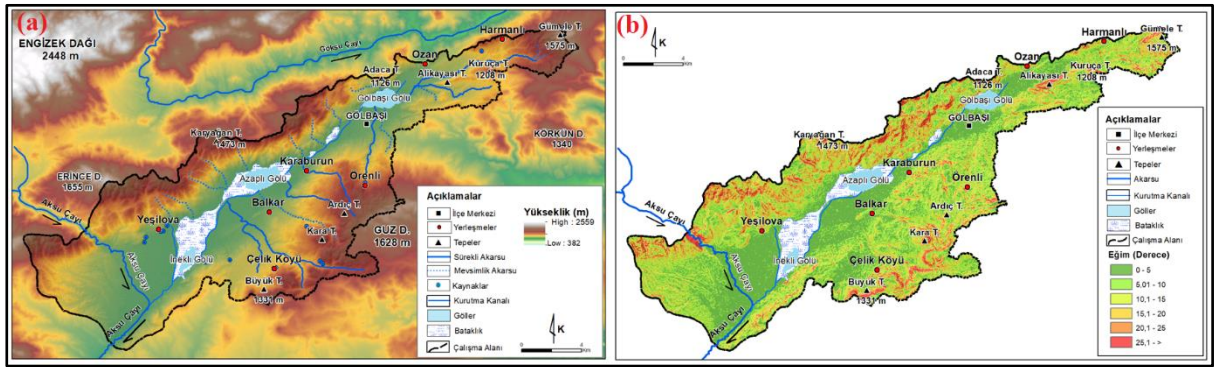
Türkiye’de turba üretim miktarına ilişkin veriler TÜİK’in yıllık sanayi ürün istatistikleri göstergesinden temin edilerek kullanılmıştır. lkelere ve yıllara göre turba ithalatı verileri TÜİK’in dış ticaret istatistikleri ara malı ithalatı göstergelerinden temin edilmiştir. İhracat verilerinin temininde ise Trade Map sitesinde yer alan “2703 – Peat, incl. Peat litter, whether or not agglomerated” ürün kodu ve numaralı göstergesinden faydalanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Gölbaşı Havzası'nın Doğal Ortam Özellikleri

Gölbaşı Havzası'nın doğal ortam özelliklerinin bilinmesi, turbaların oluşum koşullarını açıklamak bakımından önemlidir. Turba oluşumunu sağlayan en önemli etken sudur. Suyun varlığı anaerobik koşullar yaratarak bitki çürümesini önlemektedir (Joosten ve Clarke, 2002: 25). Turba oluşumunda yosun, saz, kamış gibi farklı bitkiler ve bunların yaprak, dal ve kök gibi kısımlarının çürümeye karşı tepkileri de önemlidir. Ayrıca turbalıklar topoğrafyadan da dolaylı olarak etkilenmektedir. Özellikle depresyon tabanlarındaki çukur ya da düze yakın alanlar ortamdaki suyun varlığını kontrol ederek turba oluşumunu etkilemektedir.

Çalışma alanı DAFZ zonunda gelişmiş tektonik kökenli bir havzadır. Doğu Torosların güneyinde yer alan havza kuzey, doğu ve güneyden dağ ve tepelerle çevrilidir. Havzanın suları Ceyhan Nehri'nin kollarından Aksu Çayı tarafından drene edilir. Havza tabanında kuzeydoğudan güneybatıya doğru Gölbaşı, Azaplı ve İnekli (Çelik) gölleri ve onların çevresinde gelişmiş turbalıklar bulunmaktadır. Havzanın tabanı GB-KD yönünde uzanmakta ve yükseltisi 874 – 900 m arasında değişmektedir (Şekil 2a). Havza tabanının eğimi genellikle 0-4° arasındadır ve bu durum turbalıkların oluşumunu olumlu etkilemiştir (Şekil 2b). Havza tabanında üç göl bulunmakta ve bunların etrafında turba oluşumu devam etmektedir. Bu göllerin suları meteorik kökenli olup, yağışlardan, bunlarla beslenen kaynaklardan ve akarsulardan sağlanmaktadır. Ayrıca, havzanın kuzeydoğu ucundan açılan bir tünelle 2005 – 2018 yılları arasında Gölbaşı Gölü'ne Göksu Çayı'ndan su takviyesi yapılmıştır (2a).



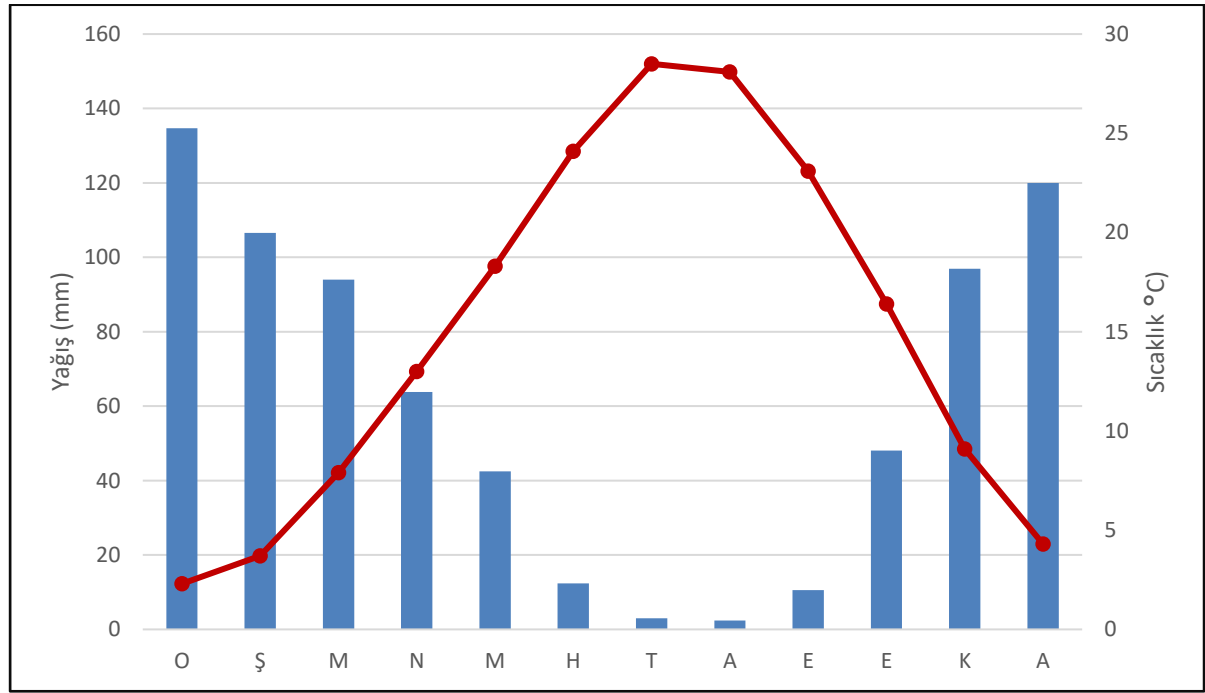
Şekil 2. Çalışma sahasının hidrografya (a) ve eğim haritası (b).

Turba oluşumu iklim koşulları ile yakından ilgilidir. Bu nedenle iklim, turbalıkların dünya üzerindeki dağılışını da etkiler. Nitekim, dünya üzerindeki aktif turbalıkların çoğu soğuk ve nemli ılıman iklimlerde bulunmaktadır (Parish vd., 2008: 11; Sjörs, 1980: 304). Turba birikimi ve devamlılığı, üretimin çürümeden fazla olması koşuluna bağlıdır (Parish vd., 2008: 11). Turbalar, genellikle sıcaklık değerlerinin düşük, yağışın buharlaşmadan fazla olduğu ve topoğrafik yapının suyun toplanmasına izin verdiği göllerin kenarlarında daha kolay gelişirler. Yağış miktarı ortamdaki su miktarını, sıcaklık ise organik madde üretimini ve çürümeyi kontrol etmektedir (Çolak ve Günay, 2011: 167).

Çalışma sahasında uzun yıllık sıcaklık ortalaması 14,9 °C'dir (Çizelge 3). En soğuk ay ocak (2,3 °C), en sıcak ay ise temmuzdur (28,5 °C) (Şekil 3). Sahada uzun yıllık yağış ortalaması ise 735 mm'dir. En fazla yağış ocak (134,7 mm) ayında, en az yağış ise ağustos (2,4 mm) ve temmuz (3 mm) aylarında düşmektedir (Şekil 3) (Çizelge 3). Yağışın %49'u (361,3 mm) kış mevsiminde düşmekte bunu %27 (200,3 mm) ile ilkbahar ve %21 (155,6 mm) ile sonbahar mevsimi takip etmektedir. En az yağış (17,8 mm) yaz mevsiminde görülmektedir.

Çizelge 3. Gölbaşı Meteoroloji İstasyonunun (1986-2021) ortalama sıcaklık ve yağış değerleri.

| | O | Ş | M | N | M | H | T | A | E | E | K | A | Ortalama /Toplam |
|---------------|-------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------------------|
| Sıcaklık (°C) | 2,3 | 3,7 | 7,9 | 13 | 18,3 | 24,1 | 28,5 | 28,1 | 23,1 | 16,4 | 9,1 | 4,3 | 14,9 |
| Yağış (mm) | 134,7 | 106,6 | 94 | 63,8 | 42,5 | 12,4 | 3 | 2,4 | 10,6 | 48,1 | 96,9 | 120 | 735 |



Şekil 3. Gölbaşı Meteoroloji İstasyonunun (1986-2021) ortalama sıcaklık ve yağış diyagramı.

Çalışma sahasında Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre B₄ B'₂ s₂ b'₂ harfleriyle temsil edilen nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve kuvvetli olan, denizel etkiye yakın bir iklim görülmektedir. Yörede kasım ayından itibaren yağışlar buharlaşmadan fazla olmakta ve toprakta su birikmeye başlamaktadır. Aralık ayından itibaren toprak suya doymakta ve mayıs ayına kadar toprakta su fazlalığı olmaktadır. Mayıs ayından itibaren artan sıcaklık ve azalan yağışlarla buharlaşma değeri yağışı geçmekte ve topraktaki su harcanmaya başlamaktadır. Haziran–Ekim arasında su açığı görülmekte ve kurak bir devre yaşanmaktadır. Öte yandan, soğuk dönemde azalan sıcaklık ve artan yağışlarla nemlilik artmakta ve taban suyu yükselmektedir.

Gölbaşı Havzası göllerinin kenarlarındaki sığ bataklık alanlarda turba oluşumu halen devam etmektedir. Ancak, yaz kuraklığı sırasında göl suları çekilmekte ve turbalıklar kısmen kurumaktadır. Ayrıca drenaj kanallarının açılması ve tarımsal amaçlı sondaj kuyularından su çekilmesi de taban suyu seviyesini alçaltmaktadır. Taban suyunun çekilmesiyle aerobik şartlar oluşmakta ve organik madde ayrışması gerçekleşmektedir. Bu da turba oluşumunu olumsuz etkilemektedir.

Gölbaşı Havzası turbalıkları, alçak–düz turbalıklar içerisinde yer almaktadır (Çolak ve Günay, 2011: 64). Bu sahanın başlıca bitki türlerini *Phragmites australis* (Kamış), *Typha latifolia*, *Juncus inflexus* (Sazak), *Nymphaea alba* (Nilüfer), *Carex sp.* (Ayakotu), *Orchis palustris sp.* (Salep) oluşturmaktadır.

3.2. Havza Göllerinin Hidrografik Özellikleri ve Turba Ekosistemi Üzerindeki Etkileri

Suyun varlığı, turba oluşumu için başat faktördür. Antropojenik veya doğal nedenlerle turbalıkların su rejiminin değişmesi turba oluşumunu doğrudan etkilemektedir (Minayeva ve Sirin, 2012: 165). Turbalıklar drene edildikten sonra aerobik hale gelmekte ve mevcut turbalar ayrışma sürecine girmektedir. Böylece hem biyoçeşitlilik olumsuz etkilenmekte hem de turbaların içerdiği paleocoğrafik kayıtlar zarar görmektedir (Çolak ve Günay, 2011: 26). Diğer bir deyişle drenaj çalışmaları ve bunu takip eden pedojenez süreci turba ekosistemini olumsuz etkilemektedir (Dengiz vd., 2009: 1063).

1985 yılı ortofotolarında Gölbaşı Gölü'nün gideğeni ile Azaplı Gölü'nün kuzeydoğusunda açılan kanallar gözlenmiştir. Bu kanalların açılışıyla ilgili kurumsal bir veriye rastlanmadığından, bunların bireysel olarak açıldıkları düşünülmektedir. 1990 yılından sonra ise, bataklıkların kurutulması ve havzadaki göller arasında iletimin sağlanması amacıyla Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından genişliği 10 m ve üzerinde olan drenaj kanalları açılmıştır (DSİ, 2015). Bu nedenle hem turba oluşum alanları hem de mevcut turbalıkların alanları daralmıştır. Öte yandan havzada taban suyunun alçaldığı kesimlerde zaman zaman çıkan yangınlar, yanmanın derine doğru ilerlemesine, bu da hem yangının daha geç sönmesine hem de daha fazla turbanın yok olmasına sebep olmaktadır. Böylece turbalıklardaki canlıların yaşam alanları daraltmakta ve zamanla biyoçeşitlilik zarar görmektedir. Bu durum yöre sakinleri tarafından da bilinmektedir (K2).

Gölbaşı gölleri ve turbalıkları yağışlar, akarsular ve kaynaklar tarafından beslenmektedir. İklim değişmesi beklentilerine paralel olarak, sıcaklıkların artması ve yağışın azalması turbalıkların su rejimini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, havzadaki tarımsal üretim deseninin değişmesi ve ticari ormancılık faaliyetleri su kullanımını etkilemektedir. Örneğin, havza tabanında ekonomik getirisi yüksek hurma ve ceviz bahçelerinin artışı sulama suyu ihtiyacını artırmış, bu da sondaj kuyularının artmasına ve yeraltı suyu seviyesinin düşmesine sebep olmuştur. Ayrıca Azaplı ve İnekli gölleri çevresinde oluşturulan kavaklıkların daha iyi gelişmesi için drenaj kanalları açılmış, bu da taban suyu seviyesini olumsuz etkilemiştir (Foto 1a, b). Gölbaşı Havzası'nın su rejimini etkileyen bir diğer faktör ise Göksu Çayı'ndan havza göllerine su aktarılmasıdır. 2005 -2018 yılları arasında Gaziantep'e içme suyu temin etmek amacıyla DSİ tarafından açılan bir tünelle Göksu Çayı'ndan havzadaki göllere su takviyesi gerçekleştirilmiştir (DSİ, 2015). Ayrıca, yapımı devam eden Çetintepe Barajı'ndan da

havzadaki göllere su takviyesi planlanmaktadır (DSİ, 2015). Bu durum göllerin seviyesi yanında, kimyasal ve ekolojik özelliklerinin de değişmesine sebep olabilir.

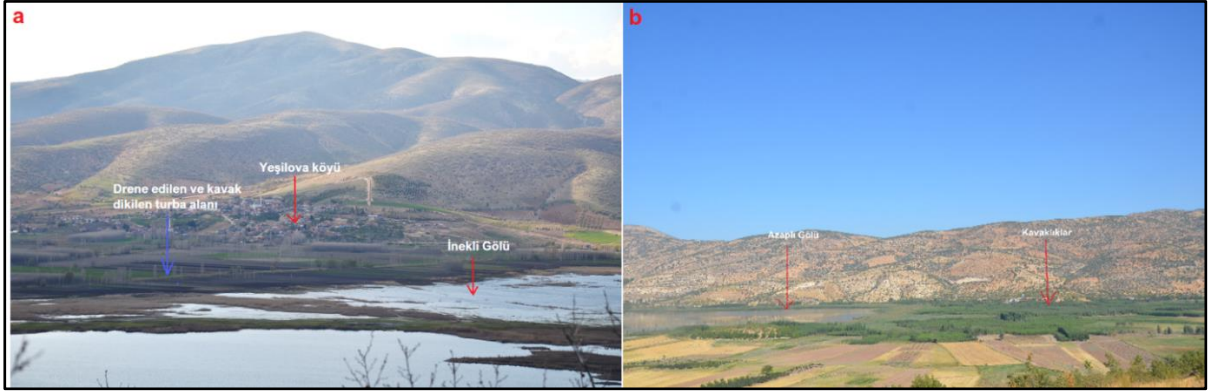
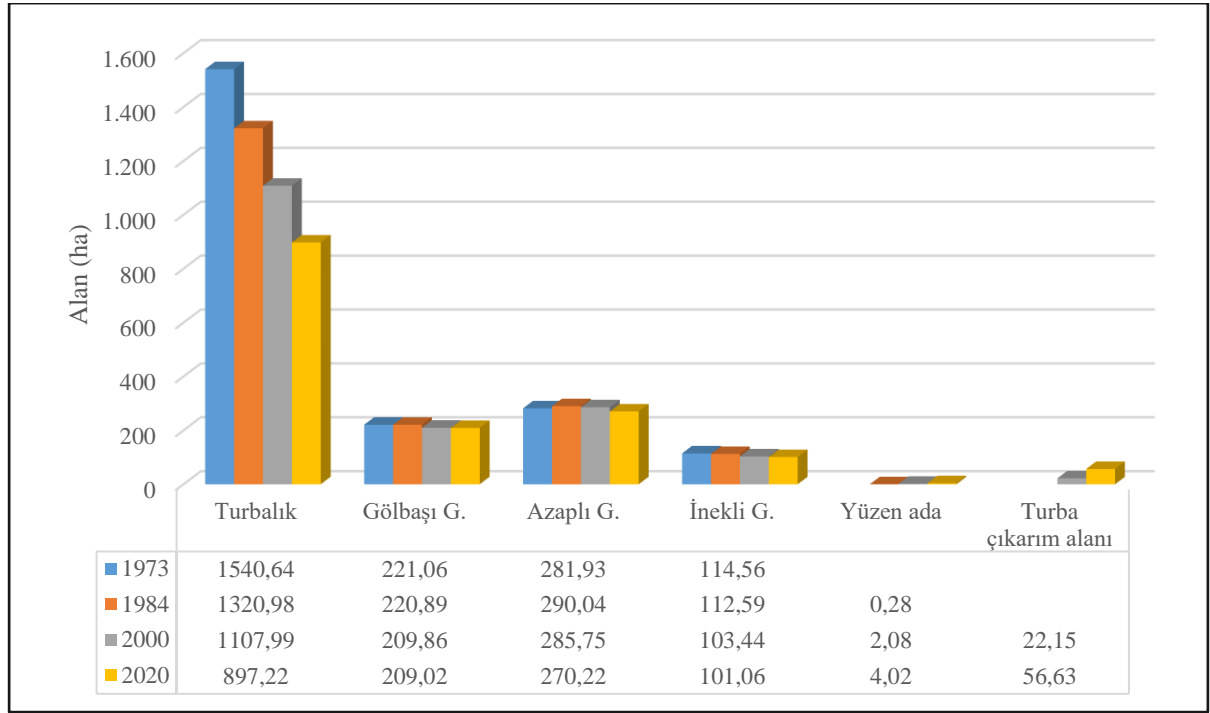


Foto 1. İnekli Gölü (koyu renk turbadır) (a) ve Azaplı Gölü (b) çevresinde kavak dikilen turbalıklar (Görüntü tarihi: 1.04.2021 (a); 10.09.2022 (b)).

3.3. Gölbaşı Havzası Turbalıklarının Alansal ve Zamansal Değişimi

Araştırma sahasında turbalıkların alansal değişimlerinin nedenleri arasında drenaj kanallarının açılması, havza dışından su takviyesi yapılması, tarımsal amaçlı su kullanımı, turba çıkarımı gibi beşerî etkiler ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda, havzada göller arasında iletimin sağlanması ve bataklık alanların kurutulması amacıyla 1990 yılından sonra DSİ tarafından drenaj kanalları açılmıştır (DSİ, 2015). 1985 yılına ait ortofotolara göre, havzada bu tarihten önce de tarımsal amaçlı drenaj kanalları açılmıştır.

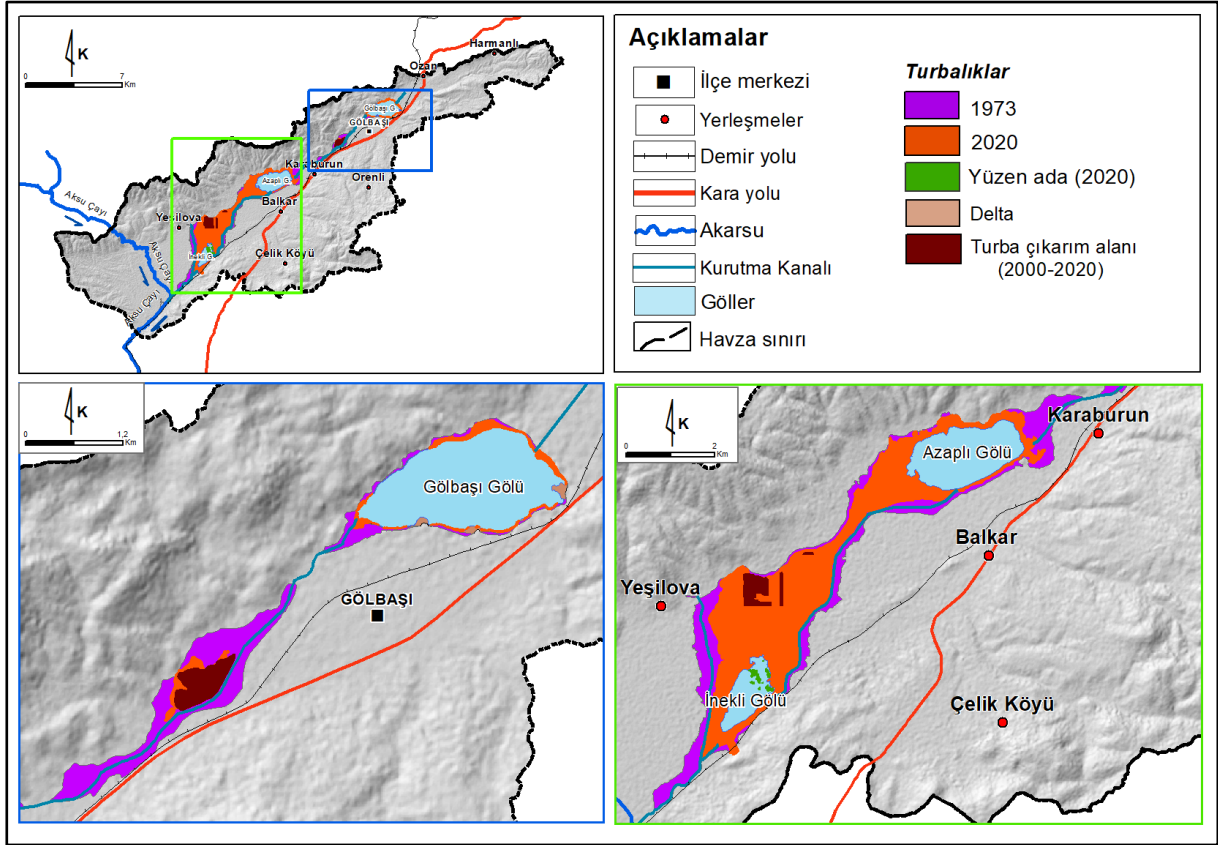
Havzadaki turbalıkların alanı 1973'te 1540,64 ha iken, 1984'te 1320,98 ha'a, 2000'de 1107,99 ha'a ve 2020 yılında ise 897,22 ha'a gerilemiştir. Gölbaşı Havzası turbalıklarının son 47 yıldaki alansal daralması 643,42 ha (%41,76) olmuştur (Şekil 4), (Çizelge 4). Daralma özellikle Gölbaşı Gölü ile Azaplı Gölü arası, Azaplı Gölü'nün kuzeydoğusu ve İnekli Gölü'nün kuzeyindeki turba çıkarım alanında görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 4. Turbalık, göl aynası, turba çıkarım alanı ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişimi.

Çizelge 4. Turbalık, göl aynası, turbalık ve yüzen adaların zamansal ve alansal değişim yüzdeleri (1973, 1984, 2000, 2020).

| | 1973-1984 (%) | 1984-2000 (%) | 2000-2020 (%) | 1973-2020 (%) |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Turbalık | -14,26 | -16,12 | -19,02 | -41,76 |
| Gölbaşı G. | -0,07 | -5,00 | -0,40 | -5,45 |
| Azaplı G. | 2,88 | -1,48 | -5,44 | -4,15 |
| İnekli G. | -1,71 | -8,13 | -2,30 | -11,78 |
| Yüzen ada | - | 633,42 | 93,27 | - |
| Turba çıkarım alanı | - | - | 155,67 | - |



Şekil 5. Gölbaşı Havzası turbalıklarının alansal değişimi (1973-2020).

1973-2020 yılları arasındaki 47 yıllık dönemde Gölbaşı Havzası göllerinde toplam 37,24 ha (Gölbaşı ve Azaplı Gölü 12 ha; İneklı Gölü ise yaklaşık 14 ha) daralmıştır. Göl aynalarındaki daralma delta ve yeni turbalık alanların oluşması yoluyla gerçekleşmiştir. Daralmanın 5 ha'lık kısmını Gölbaşı Gölü'ne katılan Yemişen Dere ve Ağdere'nin deltaları, diğer bölümünü (32 ha) ise yeni oluşan turbalık alanlar oluşturmaktadır. Deltaların genişlemesinde havzada giderek artan ormansızlaşma ve buna bağlı olarak oluşan erozyon etkili olmuştur. Gölbaşı Gölü'ne kuzeydoğudan karışan Ağdere Deltası Tabiat Parkı, gölde oluşan diğer deltalar ise bir üniversitenin kampüsü ve park şeklinde kullanılmaktadır.

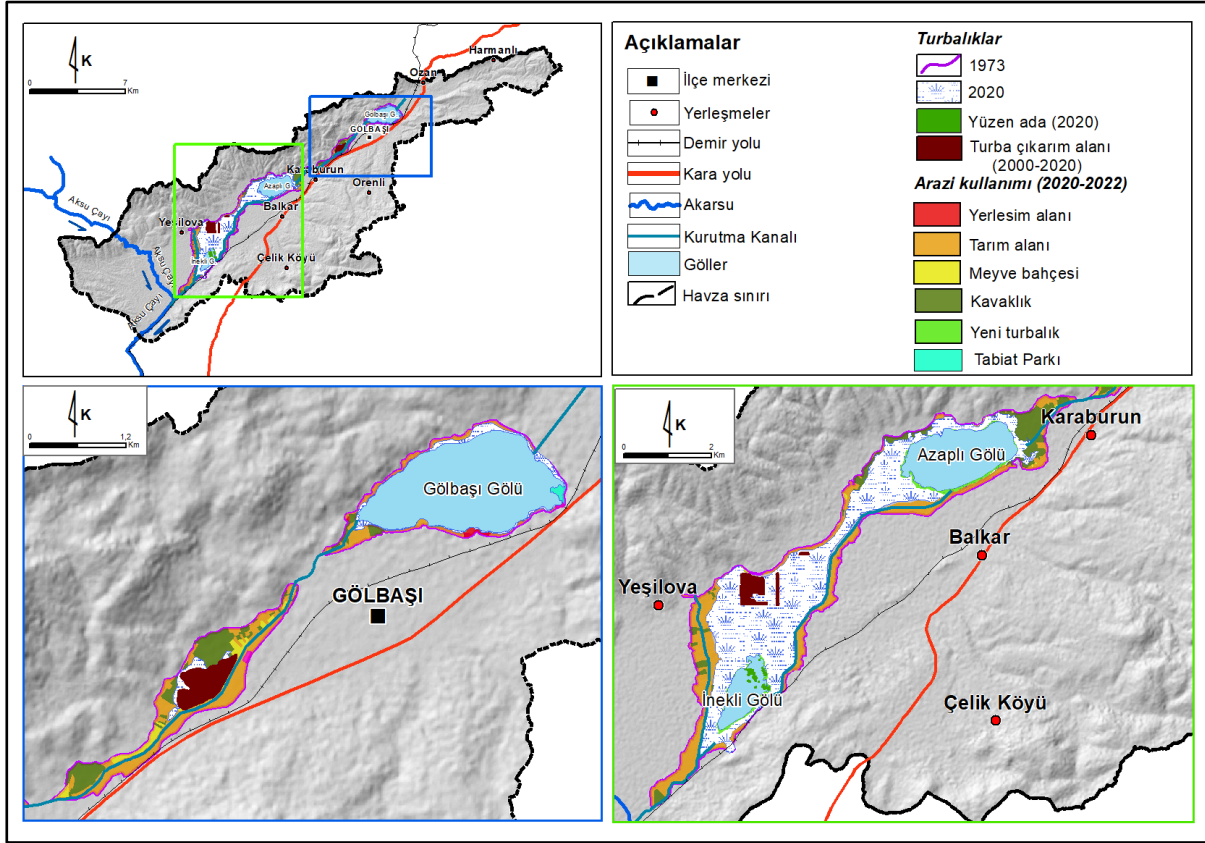
Azaplı ve Gölbaşı göllerine nazaran daha sığ olan İneklı Gölü'nde irili ufaklı yüzen adalar (turbalar) bulunmaktadır (Foto 2). Bunlar rüzgârlarla hareket etmektedir. Bu yüzen adalar halk arasında "yüzen tomsuk" olarak adlandırılmaktadır (K5). Google Earth görüntüleri ve arazi çalışmaları ile yüzen adaların 14 adet olduğu ve üzerlerinin kamışlarla kaplı olduğu görülmektedir. Bunlardan on tanesi tek parça ve küçük çaplı, dört tanesi ise büyük ve gruplar halinde bitişik durumdadır. Bunlardan en büyük olanı yaklaşık 2 ha, toplam alanları ise 4,02 ha'dır (Şekil 4). Yüzen adalar 36 yılda (1984-2020) 3,8 ha'lık bir artış göstermiştir (Şekil 4). Göl sularının alçalması ile yüzen adalar zemine çökmektedir. Ancak göllerin su seviyesi yükseldiğinde bu turba kütleleri yükselmeye zorlanmakta ve yerlerinden koparak yüzen adalara dönüşmektedir. Zeminle bağı kesilen yüzen adalar ise rüzgârlarla göl içinde hareket etmekte ve bazen gölün bir başka kıyısına taşınıp zemin üzerine itilmektedir. Çalışma sahasında uzun yıllardır yaşayan ve gölden faydalanan katılımcı İneklı Gölü'nde küçük bir

tepenin olduğunu suların zamanla azalmasına bağlı olarak üzerinde saz bittiğini ifade etmiştir (K5). Arazi gözlemleri ve uydu görüntülerinden bu tepeliğin etrafında yüzen adaların toplandığı belirlenmiştir. İnekli Gölü yüzen adaları yöre sakinleri tarafından kuş ve balık avlarken tuzak kurmak ve av malzemelerinin saklanması amacıyla kullanılmıştır (K5).

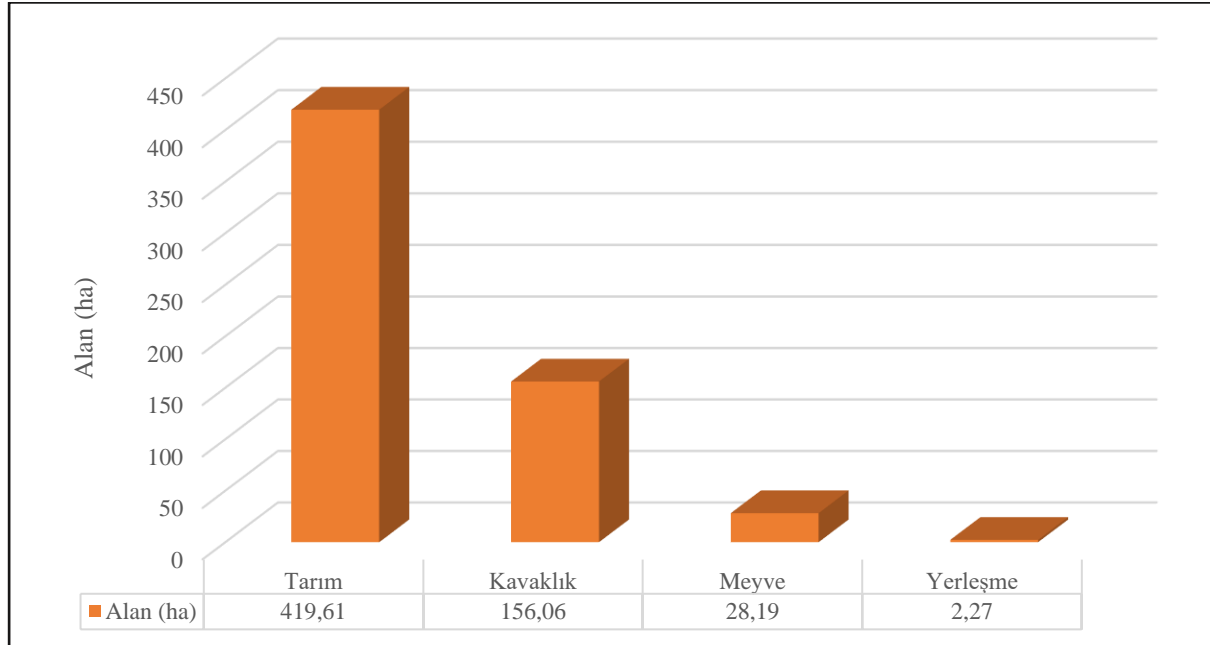


Foto 2. İnekli Gölü turbalığı yüzen adaları (İstasyon mezrasından güneybatıya bakış) (Görüntü tarihi:1.04.2021).

Havza tabanında sulu tarım yapılmaktadır. Göllerden ve kanallardan su çekilmesi, sondaj kuyu sayısının geçmişten günümüze artması turbalıkların su rejimi üzerinde etkili olmaktadır. Nitekim çalışma sahasında kurutma yoluyla kazanılan alanların önemli bir kısmı sulu ve kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Bu alanların önemli bir kısmı ise meyve bahçesi ve kavaklık olarak değerlendirilmektedir (Şekil 6, 7). Yerel halktan edinilen bilgilere göre, taban suyu seviyesi yüksek olan alanlara ilk olarak kavak dikilmiş, daha sonra bu alanlar hurma ve ceviz bahçelerine dönüştürülmüştür. Ayrıca, şehir ya da yurt dışında yaşayıp, çalışma sahasında bahçesi olan bazı vatandaşların dikildikten sonra fazla bir bakım gerektirmediği için, arazilerine kavak diktiği öğrenilmiştir (K4).



Şekil 6. Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 yılı arasında arazi kullanımı değişimi.



Şekil 7. Kurutulan turbalıklarda arazi kullanımı (2020-2022³).

3.4. Gölbaşı Havzası'nda Turba Üretimi, Üretimin Ekolojik ve Ekonomik Etkileri

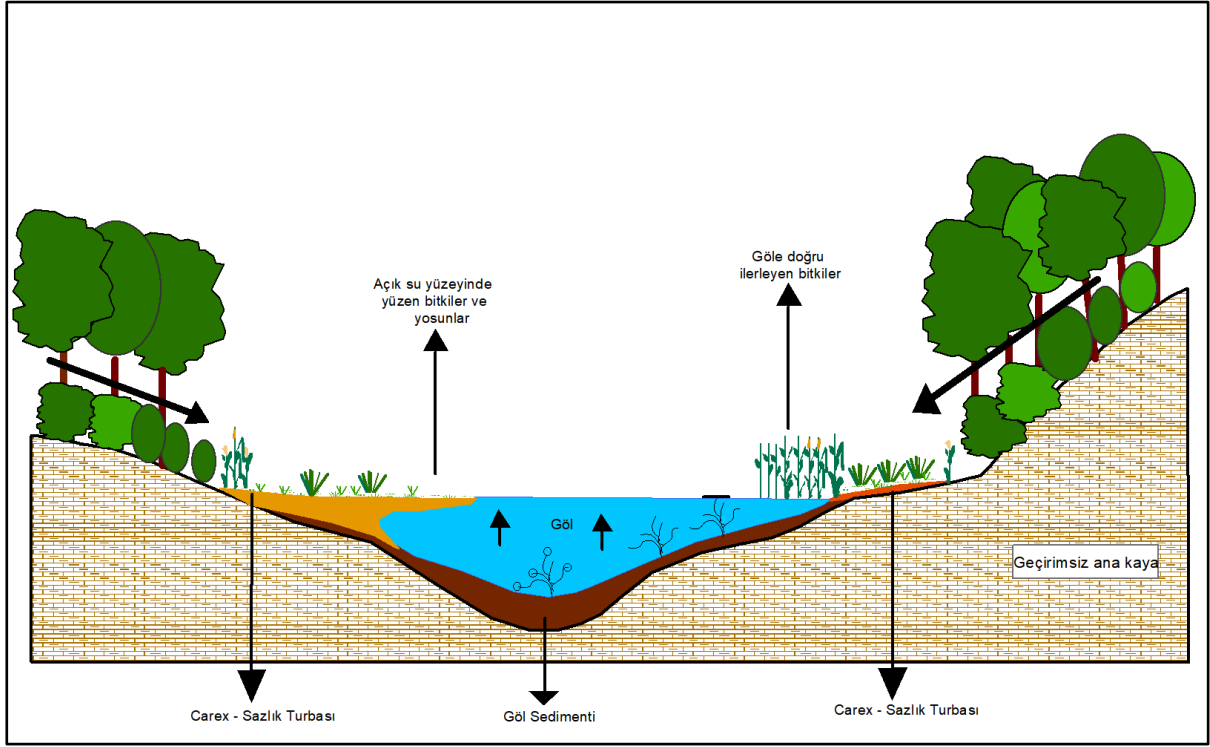
Gölbaşı Havzası turbalıkları yüksek bitki çeşitliliğine sahiptir. Yüzeysel suları ve taban suyu ile beslenen bu turbalıklardan alınan örneklerin pH düzeyi 7,6 ve EC düzeyi 199,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 5). Bu özellikleriyle Gölbaşı Havzası turbalıkları tarafımızdan aşırı zengin alçak turbalık sınıfına (Sjörs, 1950'ye atfen Parish vd., 2008) dahil edilmiştir. Hidrojenetik turba sınıflandırma sistemine (Joosten ve Clarke, 2002; Parish vd., 2008) göre ise, taban suyu ile bağlantılı olan dolgu/dolan sulak alan (terrestrialisation) turbalıkları sınıfına dahil edilebilirler (Şekil 8). Gölbaşı turba katmanlarının homojen olmadığı, ancak kaliteli turbaların seçilmesi durumunda tarımsal amaçlı kullanabilecekleri ifade edilmiştir (Çolak ve Günay, 2011: 207).

Çizelge 5. Gölbaşı turba analiz sonuçları.

| Analiz parametreleri | Sonuç | Analiz parametreleri | Sonuç |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------|
| Organik madde (%) | 75 | K (ppm) | 22,9 |
| pH | 7,6 | Ca (ppm) | 670,7 |
| EC | 199,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | Fe (ppm) | 2,55 |
| Kireç (%) | 12,9 | Zn (ppm) | Az |
| Nem (%) | 19 | Cu (ppm) | Az |
| Su tutma kapasitesi (%) | 174,46 | Mg (ppm) | 64,6 |
| Kül (%) | 25 | Mn (ppm) | 0,11 |
| N (%) | 1,008 | Fungus, nematod, bakteri | Yok |
| P (ppm) | 1,82 | | |

Kaynak: URL – 3

Gölbaşı Havzası turbalıkları çoğunlukla İnekli ve Azaplı Gölü arasında görülmektedir. Ancak, Azaplı-Gölbaşı Gölü arasında ve Gölbaşı göllerinin sığ kıyı kesimlerinde de gelişme imkânı bulmuşlardır (Şekil 5). Bu turbalıklar genellikle “keçemsi turba” özelliğindedir (Çolak ve Günay, 2011: 206). Gölbaşı Havzası turbaları çok zengin lif yapısına, düşük hacim ağırlığına ve çok yüksek su tutma kapasitesine sahiptir ve renkleri genellikle koyu kahverengidir (Çizelge 5). Bu turbalıklar organik madde, Ca ve Mg gibi bitki besin elementlerince zengindir (Çizelge 5). Bu durumun akarsularla havza tabanına taşınan malzemelerle ilişkili olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 8. Dolgu (Dolan) sulak alan turbasının oluşumu (Steiner 1992'ye atfen Lindsay, 2016'dan kısmen değiştirilerek yeniden çizilmiştir).

Havzada turba çıkarımına ilişkin resmi kayıtlar 2000'li yılların başlarına dayanmaktadır. Gölbaşı Havzası'ndaki turba çıkarımı Bağlarbaşı köyündeki bir işletme tarafından ve açık ocak işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Bu işletmenin işçileri genellikle Yeşilova, Aşağı Azaplı, Bağlarbaşı köylerinden karışlanmakta ve yerel halkın ekonomisine katkı sağlamaktadır. Bu işletme 2010 – 2015 yılları arasında Bolu'daki bir torf işletmesiyle birlikte çalışmıştır. Bu tarihler arasında işletme tarafından üretilen torflar satışa sunulmuştur (K1). Tesisin ruhsat alanı 2018 yılı ve öncesinde 24,87 ha iken, 2018 yılında 963,3 ha kapasite artırımı planlanmış ve ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) raporu hazırlanmıştır (Deng Mühendislik, 2018). Raporda havzada rezerv kalınlığının ortalama 5 m, ocağın malzeme kalınlığının ise ortalama 10 m olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, malzeme alımının yılda 24.847 ton olduğu, kapasite artışıyla bunun 1 milyon tona ulaşacağı ifade edilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Rapora göre Gölbaşı Havzası'nda üretilen yıllık turba miktarı (yaklaşık 25 bin ton) (Deng Mühendislik, 2018) Türkiye'de üretiminin yaklaşık %22'sine karşılık gelmektedir. Bu oldukça yüksek bir orandır. Raporda havzadaki turba görünür rezervinin 25.286.625 ton olduğu ve yılda bir milyon ton çıkarılması durumunda projenin faydalı ömrünün 25 yıl olduğu değerlendirilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Planlanan turba çıkarım miktarının ise mevcut miktarın %75'ine karşılık geldiği belirtilmiştir (Deng Mühendislik, 2018). Bu da turba çıkarımıyla belirlenen alanlardaki neredeyse tüm turbaların çıkarılacağı ve ekosistemi geri dönülemez şekilde tahrip edileceği anlamına gelmektedir.

Turba çıkarımının ilk aşaması üst topraktan bitki örtüsünün sıyırılması ile başlamakta, sıyrılan malzeme turba çıkarılan yere bırakılmaktadır. Daha sonra ekskavatör yardımı ile çıkarılan turba

traktörlerle stok alanına taşınmakta, alana serilerek ve çapalanarak kuruması için 4-5 ay bekletilmektedir (Foto 3). Kuruyan malzeme kırma–eleme tesisine nakledilmekte ve paketlenmektedir (Deng Mühendislik, 2018). Çalışma sahasında 2000 yılından 2020 yılına kadar toplam turba çıkarılan alan 56,63 ha'dır.



Foto 3. Torf çıkarım ve depolama alanı (Görüntü tarihi: 10.09.2022).

Gölbası Havzası turbalıklarının 2000 – 2020 yılları arasındaki alansal daralmasında turba çıkarımının %27'lik bir orana sahip olduğu, drenaj ve diğer nedenlerle olan daralmanın ise %73'ü bulunduğu anlaşılmıştır. Turba çıkarılan alanlarda göl aynası oluşmuştur. Bu alanlar eski özelliklerini yitirmiş ancak kuşların yüzerek avlandığı yeni bir habitat alanı meydana gelmiştir (Foto 4). Turba çıkarılan alanların eski haline gelmesi, herhangi bir bozucu etkiye maruz kalmasalar dahi, oldukça uzun yıllar alacaktır. Turba çıkarımının bir diğer etkisi de bu turbalıkların içerdikleri paleocoğrafik kayıtların tahrip olmasıdır.

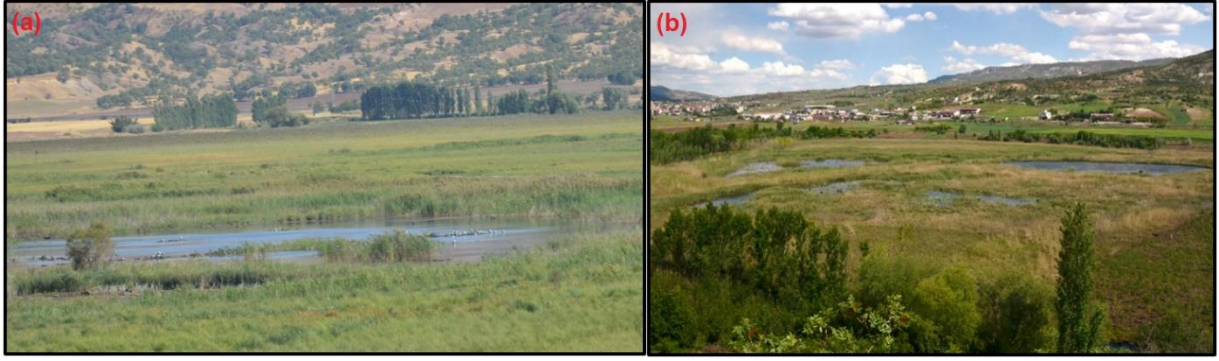


Foto 4. Azaplı ve İneklı gölleri arasında turba çıkarımı nedeniyle oluşan göl aynası ve üzerindeki kuşlar (Görüntü tarihi 10.09.2022) (a) ile Gölbaşı ve Azaplı gölleri arasında eski turba çıkarım alanı (Görüntü tarihi: 12.05.2022) (b).

3.5. Turbalık Ekosistemini Etkileyen Diğer Faktörler

Çalışma sahasında turbalıkların oluşumunu ve turba ekosistemini etkilenen önemli bir husus da sazların yakılmasıdır. Domuzların barındığı ve saklandığı sazlık alanlar, domuzların çevredeki tarım alanlarına zarar vermesini en aza indirmek amacıyla yakılmaktadır. Ayrıca yanan sazlıklardan taze otların çıkması ve burada hayvan otlatılması amacıyla da yakılmaktadır. Sazların yakılması turba birikimini engellemektedir ve turbalıklardaki canlıların yok olmasına sebep olmaktadır. Bu da zaman içinde turba alanlarının daralması ve kalınlıklarının azalması ile sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte turbalıklarda yaşayan mikroorganizmalar ve diğer canlılar da yok olmaktadır. Ayrıca turbaların yanması sonucu sera gazlarından olan karbondioksit açığa çıkmaktadır.

Turba çıkarılan alanlarda bataklıkların oluşması ve buna bağlı olarak sivrisineklerin çoğalması bu alanlara nispeten yakın olan Tecirli mezrasındaki sakinleri rahatsız ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca turba çıkarımının, sahayı tarım arazisi ve otlak olarak kullanmalarını engellendiği şu şekilde ifade edilmiştir:

“...Torf çıkarılanların dışardan toprak getirip doldurması gerekirdi torf çıkardıkları yere ama yapmadılar. Bu nedenle orası bataklık haline geliyor, sivrisinek artıyor. Ne toprağından ne gölünden bu alandan hiç yararlanılmıyor... Torf çıkarılmasaydı tapulu araziler tarım arazisi olurdu. Hayvan otlatmada kullanılırdı...” (K2).

Buradan turba çıkarılsın ya da çıkarılmasın bu sahaların dolaylı ya da doğrudan her türlü kullanımlarla tahrip edildiği ve edileceği sonucuna varılabilir.

Havzadaki turbalık ekosistemi, çevredeki yerleşmelerin atık sularından da etkilenmektedir. Havzada Gölbaşı ilçe merkezi ve kırsal yerleşmeler bulunmaktadır. Bu yerleşmelerden kaynaklanan evsel atık sular arıtılmadan doğal ortama verilmektedir (K6). Gölbaşı ilçesinin evsel atık suları ise 2013 yılında faaliyete geçen arıtma tesisine iletilmektedir. Ancak tesis bakım, elektrik arızası veya belediye ile şirket arasındaki anlaşmazlıklar nedeniyle zaman zaman çalışmamaktadır. Bu durum kanallar aracılığıyla atık suyun arıtılmadan turbalık alanlara karışmasına neden olmaktadır. Bu nedenle atık su arıtma tesisinin tüm ekipmanlarının tamamlanarak tam zamanlı çalışmasına, yönetmeliklerde belirtilen kimyasal analizlerinin yapılmasına ve tesisin belli aralıklarla denetlenmesine özen gösterilmelidir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973-2020 yılları arasındaki alansal ve zamansal değişimini sayısal olarak ortaya koyan ilk çalışmadır. Yapılan analizler neticesinde Gölbaşı Havzası turbalıklarının 1973 yılında 1540, 64 ha olduğu, 2020 yılında 897, 22 ha'a gerilediği ve bu dönemde alansal daralmanın yaklaşık %42'ye ulaştığı belirlenmiştir. Alansal daralmanın daha çok tarımsal amaçlı olduğu görülmüştür. Öte yandan 2000-2020 yılları arasındaki daralmanın %27'sinin turba madenciliğinden kaynaklandığı hesaplanmıştır.

Turbalıkların drene edilmesi, oksidasyon ve sübidans koşullarını etkinleştirmekte ve torf çıkarımı ekosistemi olumsuz etkilemektedir. Kurutma ve turba çıkarımının devam etmesi durumunda turbalıkların hidrolojik koşullarının restorasyonu imkânsız hale gelmektedir (Dengiz vd., 2009). Ayrıca restorasyonun karbon depolama ve bazı ekolojik özellikleri canlandırır da iklim değişikliğine karşı dayanıklı olup olmayacakları bilinmemektedir (Loisel ve Gallego-Sala, 2022). Yeraltı su seviyesi dalgalanmaları da turbaların morfolojik ve kimyasal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Çaycı vd. 2011). Tarımsal kullanım nedeniyle drene edilen ılıman iklim turbalıklarında, su tablası seviyesinin ve su içeriğinin azalması, sıcaklık ve buharlaşma değerlerinin artması CO₂ emisyonunu da artırmaktadır (Aslan-Sungur vd., 2016; Evrendilek vd., 2011).

Gölbaşı Havzası turbalıkları da tarımsal amaçlı kurutma ve turba çıkarımı gibi sebeplerle daralmaya devam etmektedir. Turbalıkların alansal daralması ise CO₂ yutak alanlarının azalmasına ve atmosferde sera gazı artışına sebep olmaktadır (Parish vd., 2008; Tarnocai, 2006; Tırıl, 2006). Bu da küresel ısınma ve buna bağlı ekosistem değişikliklerini beraberinde getirmektedir.

Türkiye turba varlığı bakımından zengin değildir ve turba üretimi nispeten sınırlıdır. Bu nedenle ihtiyacın önemli bir kısmı ithal edilmekte ve gerekli hallerde ihracat yapılmaktadır (TÜİK, 2022a, b). Mevcut şartlarda, Türkiye'de turba çıkarımının bir süre daha devam edeceği öngörülebilir. Burada önemli olan her havzanın kendine özgü bir ekosisteminin olduğunun ve sistemin çökmesi durumunda geri kazanımların kolay olmayacağına farkında olunmasıdır. Bu nedenle göl sedimanlarının ve turbalıkların makul bir bölümünün mutlak koruma altına alınması, ekosistemlerin geleceği ve bilimsel araştırmaların yapılabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de sulak alanların korunmasına ilişkin kanun ve yönetmeliklerin tarihi yaklaşık 40 yıl öncesine dayanmaktadır. 1983 tarihli 2872 numaralı Çevre Kanunu'nun 9. Maddesinde sulak alanların doğal yapılarının ve ekolojik dengelerinin korunması esas alınmış, sulak alanların doldurulması ve kurutulması yoluyla arazi kazanılmasının idari yaptırımlarının olacağı belirtilmiştir (URL-4). Ancak bu kanun ülkemizdeki pek çok sulak alanın kurutulmasını engellemiştir. Daha sonra 1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Ramsar Sözleşmesi yürürlüğe girmiş olup sulak alanlar uluslararası düzeyde koruma altına alınmıştır. Sonrasında ise 2014 tarihli 28962 numaralı Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle, korunan alanlarda gerçekleştirilecek her türlü faaliyet izne tabi olmuştur. Doğa Koruma ve Milli Parklar Bölge Müdürlüğü tarafından verilecek izinler Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nin 10. Maddesi

kapsamında ve Uzun Yıllık Gelişme Planlarına göre verilmektedir. Yönetmeliğe göre 1 Mart – 30 Haziran tarihleri arasında en fazla iki ha büyüklüğünde iki yıl süreli olarak turba çıkarımına izin verilmektedir. Ekolojik olarak önemli sahalarda turba çıkarımına izin verilmemektedir (URL-5).

Turbalıklar sulak alan ve korunan alan olmalarının yanı sıra Maden Kanunu'nda IV. sınıf maden sınıfında yer almaktadır. Bu nedenle MAPEG'den 10 yıllık turba çıkarım ruhsatı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığında Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre ÇED raporu alınması gerekmektedir.

Çalışma sahasında 2005 yılında ÇED Yönetmeliği'nin 17. Maddesine istinaden ÇED gerekli değildir raporu, 2018 yılında ise kapasitenin 936 ha'a artırılma talebi nedeniyle ÇED raporu alınmıştır. 2012'de maden işletme ruhsatı; Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği kapsamında 2015 -2017 yılları arasında 2 ha turba çıkarım izni alınmıştır. 2021 yılına kadar sahada turba çıkarılmış olup, 2022 itibarıyla turba çıkarım izni verilmemiştir (URL-5). Ancak bundan sonra turba çıkarımına izin verilip verilmeyeceği, aynı dönemde kaç kişinin bundan yararlanabileceği ve turbalıkların kaç hektarı için izin verileceği konuları halen belirsizdir.

Çalışma sahasının 2008 yılında tabiat parkı ve öncesinde sit alanı ilan edilmesi, 2014 yılında yönetmeliklerin (URL-5) ve uzun dönemli gelişme planlarının uygulanmaya çalışılması sahanın korunması açısından önemli adımlardır. Ancak sahanın sulak alan yönetim planının olmayışı, kurumlar arasındaki görev dağılımı, uygulama ve denetleme konusunda belirsizliklere ve karışıklıklara neden olmaktadır. Bu nedenle sahanın sulak alan yönetim planının hazırlanması önem taşımaktadır. Ancak, alınan önlemlerin arzulanan hedefe ulaşabilmesi için, yerel halkın konu hakkında bilgilendirilmesi ve koruma – kullanma bilinci içinde sisteme dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu açıdan havzadaki turbalıkların korunması ile ilgili birtakım öneriler sunulmuştur:

- Türkiye'de yönetim planları olan sınırlı sayıda sulak alan vardır. Sürdürülebilir kullanımları açısından her bir sulak alan için yönetim planı hazırlanma ve uygulama çalışmalarının hızlandırılması gerekmektedir.
- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün Parsel Sorgulama uygulamasında URL-6) Azaplı Gölü'nün batısı ve kuzeydoğusu ile Gölbaşı Gölü'nün güneybatısı sazlık alan olarak nitelendirilmiştir. Ancak arazi çalışmalarımız ve uydu görüntülerine göre bu alanların niteliği tarım alanı ve kavaklık şeklinde değişmiştir. Bu açıdan sistemin güncellenmesi gerekmektedir.
- Ulusal Sulak Alan Envanteri Yönetim Bilgi Sistemi sulak alanların biyolojik ve kimyasal özelliklerinin, kullanımlarının ve alansal dağılımlarının izlenmesi açısından önemli bir veri tabanıdır (URL-7). Ancak ayrı bir ekosistem olarak turbalıklar bu veri tabanında detaylı olarak belirlenmemiştir. Bu veri tabanında turbalıklara ilişkin sınırlar ayrıca eklenmelidir. Turbalıkların etkin olarak korunması için kayıt altına alınması; devamlılıklarını sağlayabilmek için bu sahaların arazi kullanım durumlarının takip edilmesi gerekmektedir.
- Turbalar paleocoğrafik koşulları aydınlatmada önemli kayıtlar olduklarından turbalıklardan alınacak karotlar gelecekte kullanılmak üzere karot bankasında saklanmalıdır.
- Çalışma sahasında sulu tarım ürünlerinin dikiminde artış yaşanmakta bu durum su kullanımının ve su kuyularının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle su kuyularının açılmasına ve fazla

su kullanılmasına kısıtlama getirilmelidir. Bu amaçla ilgili kurumlarca yapılacak denetlemeler sıklaştırılmalıdır.

- Havza tabanındaki su seviye değişmelerinin izlenmesi amacıyla belirlenecek alanlara gözlem kuyuları açılmalıdır.
- Gölbaşı Göllerine dışarıdan aktarılan sular suyun kimyasal özelliklerini ve göl ekosistemini etkileyecektir. Bu nedenle oluşabilecek olumsuzlukların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir.
- Sahada su ihtiyacı fazla olan kavak dikiminin yoğun olması da sulak alanların karlaşmasını hızlandırmaktadır. Bu nedenle kavak dikimi kontrol altına alınmalıdır.
- Havza tabanı ve çevresinde sulu tarım geçmişten günümüze artış göstermiştir. Turbalıkların sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından sahanın iklim koşulları ve su kaynakları dikkate alınarak tarımsal faaliyetler gerçekleştirilmelidir.
- Çeşitli sinek ve böceklerin konukçuları olan hurma tarımının artması zararlıları kendine çekmekte bu da daha fazla zirai ilaç kullanımına sebep olmaktadır. Su kirliliğinin önlenmesi ve turbalıklarda yaşayan canlıların zarar görmemesi açısından tarım alanlarında kullanılan zirai ilaçların kullanımının kontrol altına alınması gerekmektedir. Mümkünse havzadaki tarım, organik tarıma yönlendirilmelidir.
- Gölbaşı Gölleri Havzası'ndaki turbalıkların makro-mikro canlılar yönünden yeterince çalışılmadığı görülmüş olup turbalıkların ekosistem özelliklerinin detaylı çalışılması gereklidir.

Notlar

¹ Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan "Gölbaşı Havzası'nda (Adıyaman) Doğal Ortam Değişimleri ve Geleceğe Yönelik Projeksiyonlar" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

² Arazi çalışmaları ve görüşmelere ilişkin Etik Kurul izni Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 29.04.2022 tarihli 2022 308 sayılı kararla alınmıştır.

³ 2020 yılı üzerindeki uydu görüntüsünden yararlanılarak çizilen alanın arazi kullanımı, 2022 yılındaki arazi çalışmaları, drone ile fotoğraf çekimlerine göre sınıflandırılmıştır.



The Spatiotemporal Changes of the Gölbaşı Basin Peatlands, Adıyaman/ Türkiye¹

Merve Sandıkçıoğlu^{*a}, Ali Uzun^b

Submitted: 08.04.2023

Accepted: 23.06.2023

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Peat is an organic material consisting of dead and decayed plant remnants in environments with high acidity and insufficient oxygen in water-saturated environments (Parish et al., 2008: 1; Tırlı, 2006: 24). Peats are utilized as fuel, heat and sound insulation, in agriculture, energy production, commercial forestry, balneology, and textiles (Çolak and Günay, 2011: 234; Fındıkgil, 1997: 17; URL - 1). Due to its broad usage areas, peat is widely extraction and traded worldwide. Peatlands, which is a separate ecosystem, have the functions of creating biodiversity and supporting the biodiversity of other ecosystems (Bragg and Lindsay, 2003). Peatlands are one of the sources of methane (CH₄), and sinks of carbon dioxide (CO₂) (Tırlı, 2006: 35).

Peatlands are mostly prominent in countries such as Russia, Canada, USA and Indonesia (Xu et al., 2018: 137). Considering the distribution areas in the world, peat areas in Turkey are limited covering an area of 253 km² (Çolak and Günay, 2011: 168).

Peatlands are under threat of extinction due to agriculture, peat extraction and forestry activities. As a matter of fact, 85% of the peatlands in Turkey have been degraded and the peatlands have decreased from 24,000 hectares to 3000 hectares (Hoş-Çebi and Korkmaz, 2015: 155). The Gölbaşı Basin peatlands also face similar problems.

Peatlands have been investigated in many aspects such as the spatial distribution, chemical and physical properties and restoration of peatlands (Kowalczyk-Juško et al., 2016; Li et al., 2018; Montanarella et al., 2006; O'Connell et al. 2014; Paleckiene et al., 2021; Parry et al., 2014). In Turkey, studies have been conducted on the physical and chemical properties of peatlands and their habitat in terms of evaluation, classification, changes in land use and paleovegetation characteristics (Aslan-Sungur et al., 2016; Çaycı et al., 2011; Dengiz et al., 2009; Evrendilek et al., 2011; Hoş-Çebi and Korkmaz, 2015; Kırmacı et al., 2019; Makarođlu et al., 2022; Öner, 2009; Payne et al., 2008).

The Gölbaşı Basin, located on the Eastern Anatolian Fault Zone (EAFZ), is an important area in terms of tectonic, morphological and vegetation. For this reason, the field has been the subject of

* Corresponding Author: mervesandikcioglu@gmail.com

^a Siirt University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Siirt/ Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-7029-6156>

^b Ondokuz Mayıs University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, Samsun/Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-3854-2780>

many studies in terms of paleovegetation, tectonic, morphological and vegetation characteristics (Gürbüz et al., 2007; İmamoğlu, 1993; Korkmaz et al., 2008; Tel and Eğilmez, 2015; van Zeist et al. 1970). On the other hand, the literature on the Gölbaşı Basin peatlands is extremely limited (Çolak and Günay, 2011; Gürbüz et al., 2007; van Zeist et al., 1970). This is the first detailed study on the spatiotemporal change of the Gölbaşı peatlands.

The aim of this study is to examine the spatiotemporal changes in the Gölbaşı Basin peatlands between 1973 and 2020. In this study, it was determined that the peatlands decreased from 1540,64 ha in 1973, to 897, 22 ha in 2020 and areal decrease has reached by 42% between these years. It was understood that 73% of this decrease occurred due to drainage and agricultural activity. Considering these data in the preparation of the watershed management plan is important in terms of the sustainability of peatlands.

The Gölbaşı Basin is located in the Middle Euphrates Section of the Southeastern Anatolia Region. The basin is adjacent to the Mediterranean Region from the west and the Eastern Anatolian Region from the north. Administratively, it is mostly within the borders of Gölbaşı district of Adıyaman province (Figure 1). There are Gölbaşı, Azaplı and İnekli (Çelik) lakes in the basin. A portion of 2,079.79 ha of the basin was declared as Gölbaşı Lakes Nature Park on 28.05.2008.

2. Methodology

This study is largely based on field studies. In addition, geographic information systems and remote sensing techniques were also used in the study. Semi-structured interviews were conducted with local people. In addition, data obtained from reports, websites and institutions were also used. In the study, the average temperature and precipitation data of the Gölbaşı (Adıyaman) Meteorology station, at an altitude of 900 m, for the period 1986-2021 were used.

In order to determine the temporal and spatial changes of peatlands, Landsat 5 TM (Thematic Mapper) dated 05.08.1984, Landsat 7 ETM dated 09.08.2000 and Landsat 8 satellite imagery dated 08.24.2020, obtained from URL-2 site, were used. Before the satellite images were classified, geometric and atmospheric corrections were made. ArcGIS 10.3.1 software was used to analyze satellite images of the study area and to prepare all maps. In addition, field studies, orthophotos dated 1973, 1985, 1999, and 2020 obtained from the General Directorate of Mapping (HGM) and band combinations of satellite images were used to verify the data.

NDWI (Normalized Difference Water Index) analysis proposed by McFeeters (1996) and used to highlight water bodies was used to classify the images of the study area. The values used in the NDWI analysis are divided into three classes: lakes, peatlands and other areas. The raster data obtained after the NDWI analysis was converted to vector format. The classifications obtained were corrected by comparing them with field studies, orthophotos and satellite images, and spatial calculations were made. The land use conditions of the drained areas between 1973 and 2020 were classified using field studies, current drone images and the Google Earth Pro program.

3. Results

The study area is a basin of tectonic origin developed in the EAFZ zone. The water of the basin is drained by the Aksu Stream, which is one of the branches of the Ceyhan River. In the basin, there are Gölbaşı, Azaplı and İnekli (Çelik) lakes and peatlands developed around them. The water of lakes and peatlands are provided by precipitation, springs, and streams. In addition, water was added to Gölbaşı Lake from Göksu Stream between 2005 and 2018 through a tunnel opened from the northeastern of the basin. In the study area, the long annual temperature average is 14.9 °C and the long annual precipitation average is 735 mm. The main plant species of peatlands are *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Juncus inflexus*, *Nymphaea alba*, *Carex sp.* forms.

Drainage and subsequent pedogenesis process negatively affect the peat ecosystem (Dengiz et al., 2009: 1063). After 1990, drainage channels with a width of 10 m and above were opened by the State Hydraulic Works (DSİ) in order to drain the swamps and to provide transmission between the lakes in the basin (DSİ, 2015). For this reason, both the peat formation areas and the existing peatlands have been narrowed.

Among the reasons for the spatial changes of peatlands in the research area, human effects such as opening drainage channels, water transfer from outside the basin, use of water for agricultural purposes and peat extraction are highlighted. While the area of peatlands in the basin was 1540.64 ha in 1973, it decreased to 1320.98 ha in 1984, to 1107.99 ha in 2000 and to 897.22 ha in 2020 (Figure 2). The area decrease of the peatlands in the last 47 years has been 643.42 ha (41.76%). The narrowing is especially observed in the peat extraction area between Gölbaşı and Azaplı Lake, northeast of Azaplı Lake and north of İnekli Lake (Figure 3).

In the 47-year period between 1973 and 2020, the Gölbaşı lakes have narrowed 37.24 ha in total. The narrowing of the lake area has occurred through the formation of deltas and new peatland areas. There are large and small floating islands (peats) in İnekli Lake, which is relatively shallow in the basin. The total area of the floating islands is 4.02 ha (Figure 2). Floating islands have increased by 3.8 ha in 36 years (1984-2020).

A significant portion of the lands that have been dried at the bottom of the basin are used as orchards and poplars (Figure 4). This increased the need for irrigation water, which led to the withdrawal of water from lakes and canals, an increase in boreholes and a decrease in the groundwater level.

The Gölbaşı Basin peatlands have high plant diversity. In addition, these peatlands are rich in organic matter, and plant nutrients such as Ca and Mg (URL - 3). With these characteristics, the Gölbaşı Basin peatlands have been included in the extremely rich fen class (Sjörs, 1950 with reference to Parish et al., 2008). According to the hydrogenetic peat classification system (Joosten and Clarke, 2002; Parish et al., 2008), they can be included in the terrestrialisation peatlands class associated with groundwater.

Official records of peat extraction in the basin date back to the early 2000s. Peat extraction in the Gölbaşı Basin is carried out by an enterprise in Bağlarbaşı village and in the form of open pit mining. The workers of this enterprise are usually recruited from the surrounding villages and contribute to the economy of the local people. While the license area of the facility was 24.87 ha in

2018 and before, a capacity increase of 963.3 ha was planned in 2018 and an EIA (Environmental Impact Assessment) report was prepared (Deng Mühendislik, 2018).

The total peat extraction area from 2000 to 2020 in the study area is 56.63 ha. It is understood that the peat extraction rate of 27% in the diminish of the Gölbaşı Basin peatlands in 20 years. The narrowing due to drainage and other reasons has reached 73%. A lake was formed in the areas where peat was extracted. These areas have lost their first features, but a new habitat area emerged where birds swim and hunt.

In the study area, a crucial issue affecting occur the peatland and peat ecosystem are burned of reeds. Furthermore, the peatland ecosystem is affected by wastewater from the settlement in the surrounding.

4. Discussion and Conclusions

This paper is the first study that presents spatiotemporal change between 1973-2020 Peatlands of the Gölbaşı Basin. The Peatland decrease from 1540,64 ha in 1973, to 897, 22 ha in 2020 and areal narrowing has reached about 42% between these years. The areal decrease has occurred mostly in agricultural areas. However, 27% of areal decrease between 2000-2020 peat mining has been effective.

Turkey is not widespread in peat-forming and peat extraction is restricted. Therefore, an important portion of the demand is being imported and exported when necessary. It can be predicted that will be peat extraction for a while in Turkey. Therefore, absolute protection of a reasonable part of lake sediments and peatlands is of great importance for the future of ecosystems and scientific research.

Declaring the study area as a nature park and protected area, trying to implement the regulations (URL-5) and long-term development plans are important for the protection of the area. However, the lack of a wetland management plan for the site causes uncertainties and confusion in the distribution of duties, implementation and supervision among institutions. Therefore, it is important to prepare a wetland management plan for the basin. However, the local people should be informed about the issue and included in the system with the awareness of protection and use.

References/Referanslar

- Aslan-Sungur, G., Lee, X., Evrendilek, F., Karakaya, N. (2016). Large interannual variability in net ecosystem carbon dioxide exchange of a disturbed temperate peatland, *Science of the Total Environment*, 554, 192-202. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.153.
- Bragg, O., Lindsay, R. (2003). Strategy and action plan for mire and peatland conservation in Central Europe. The Netherlands: Wetlands International. https://repository.uel.ac.uk/download/a15975c835ce7ba86d935b6d6fa17342094c74e76e68c0ce0ba9df4ca0c5de91/2925991/WI_CEPP_2003.pdf adresinden alınmıştır.
- Çaycı, G., Baran, A., Ozaytekin, H., Kutuk, C., Karaca, S., Çiçek, N. (2011). Morphology, chemical properties, and radiocarbon dating of eutrophic peat in Turkey, *Catena*, 85 (3), 215-220. Doi: 10.1016/j.catena.2011.01.005.
- Çolak, A. H., Günay, T. (2011). Gizemli Yaşam Alanları Olarak Turbalıklar (El kitabı) (Katkısı olan diğer yazarlar: H. Joosten, G. M. Steiner, S. Kırca, T. Minayeva, M. Succov, T. Timmermann, J. Paal, M. Pöstinger, A. Ertan, G. Özalp, S. Çoban). İstanbul: Rota Yayın Yapım Tanıtım.

- Deng Mühendislik (2018). Turba (torf) ocağı kapasite artışı, mobil kırma – eleme ve paketleme tesisi (Bağlarbaşı köyü, Gölbaşı, Adıyaman). 30.09.2022 tarihinde <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/21250#> adresinden alınmıştır.
- Dengiz, O., Ozaytekin, H. H., Cayci, G., Baran, A. (2009). Characteristics, genesis and classification of a basin peat soil under negative human impact in Turkey, *Environmental geology*, 56 (6), 1057-1063. Doi: 10.1007/s00254-008-1206-3.
- Devlet Su İşleri (DSİ) (2015). Yayınlanmamış Ceyhan Havzası hidrojeolojik raporu. Kahramanmaraş.
- Evrendilek, F., Berberoglu, S., Karakaya, N., Cilek, A., Aslan, G., Güngör, K. (2011). Historical spatiotemporal analysis of land-use/land-cover changes and carbon budget in a temperate peatland (Turkey) using remotely sensed data, *Applied Geography*, 31(3), 1166-1172. Doi: 10.1016/j.apgeog.2011.03.007.
- Fındıklı, G. (1997). Turba yataklarının değerlendirilmesi ve Türkiye'de enerji üretiminde kullanma olanakları, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 16 (3), 10-21. <http://www.mining.org.tr/en/pub/issue/32625/362120> adresinden alınmıştır.
- Gürbüz M., Karabulut, M., Küçükönder, M. (2007). Gölbaşı Gölleri sulak alan ekosistemi yönetim planı. TÜBİTAK.
- Hoş-Çebi, F., Korkmaz, S. (2015). Organic geochemistry of Ağaçaşu Yayla peat deposits, Köprübaşı/Trabzon, NE Turkey. *International Journal of coal geology*, 146, 155-165. Doi: 10.1016/j.coal.2015.05.007.
- İmamoğlu, M. Ş. (1993). Gölbaşı (Adıyaman) – Pazarcık – Narlı (K.Maraş) Arasındaki Sahada Doğu Anadolu Fayı'nın Neotektonik İncelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alınmıştır.
- Joosten, H., Clarke, D. (2002). Wise use of mires and peatlands. Finland: International Mire Conservation Group and International Peat Society. <https://www.researchgate.net/profile/Hans-Joosten/publication/267227024peatlands/links/545718440cf2bccc490f3a8b/Wise-use-of-Wise-use-of-peatlands-peatlands.pdf> adresinden alınmıştır.
- Kahraman, İ. M., Güçlü, K. (2001). Erzurum ve çevresinde tespit edilen turba alanlarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılma olanaklarının araştırılması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (2). <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunizfd/issue/2954/40915> adresinden alınmıştır.
- Karamanoğlu, K. (1961). Yüksek turbalıkların teşekkülü genel yayılma alanları, *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 67-77. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/174489> adresinden alınmıştır.
- Kırmacı, M. (2017, Temmuz). Sphagnum Peatlands of Turkey. The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity 5- 8 July 2017. Minsk – Belarus.
- Kırmacı, M., Semiz, A., Filiz, F., Çatak, U. (2019). Turkish blanket bogs and Sphagnum (Bryophyta) diversity of these blanket bogs, *Acta Biologica Turcica*, 32 (4), 211-219. <http://www.actabiologicturcica.com/index.php/abt/article/viewFile/835/832> adresinden alınmıştır.
- Korkmaz, H., Karabulut, M., Gürbüz, M. (2008). Water potential of the Gölbaşı Lakes and their sustainable management, *J. Int. Environmental Application & Science*, 3(5), 390-398. https://www.researchgate.net/publication/269392464_Water_Potential_of_the_Golbasi_Lakes_and_Their_Sustainable_Management adresinden alınmıştır.
- Kowalczyk-Juško, A., Onuch, J., Kościuk, B., Skowron, P., Chołody, M., Kosidło, A., Rawski, J. (2016). Environmental and practical aspects of the use of peat for agriculture and energy aims, *Journal of Ecological Engineering*, 17 (4), 138-142. Doi: 10.12911/2F22998993%2F65083.
- Li, C., Grayson, R., Holden, J., Li, P. (2018). Erosion in peatlands: Recent research progress and future directions, *Earth-Science Reviews*, 185, 870-886. Doi: 10.1016/j.earscirev.2018.08.005.
- Lindsay, R. (2016). Peatland (mire types): based on origin and behavior of water, peat genesis, landscape position, and climate, in: F. M. Milton, G. R. Prentice, R. Crawford and N. C. Davidson (Eds.), *The Wetland Book: II: Distribution, Description and Conservation*. Netherlands, Dordrecht: Springer 1-23. Doi: 10.1007/978-94-007-6173-5_279-1.
- Loisel, J., Gallego-Sala, A. (2022). Ecological resilience of restored peatlands to climate change, *Communications Earth & Environment*, 3 (1), 1-8. Doi: 10.1038/s43247-022-00547-x.
- Makaroğlu, Ö., Küçükdemirci, M., Karlıoğlu, N., Acar, D., Gürel, A., Dağdeviren, R. Y., ... Çağatay, M. N. (2022). Holocene sedimentary history of South Danamandıra Lake: a peatland in west of İstanbul, Çatalca Peninsula, NW Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 31 (4), 410-423. Doi: 10.55730/1300-0985.1809.
- MAPEG (Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü) (2022). Maden üretim değerleri, 2018-2021. Endüstriyel hammaddeler üretimi (ton). 07.11.2022 tarihinde <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik> adresinden alınmıştır.

- McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features, *International Journal of Remote Sensing*, 17 (7), 1425-1432. Doi: 10.1080/01431169608948714.
- Montanarella, L., Jones, R. J., Hiederer, R. (2006). The distribution of peatland in Europe, *Mires and Peat*, 1. https://www.researchgate.net/profile/LucaMontanarella/publication/26841884_The_distribution_of_peatland_in_Europe/links/02e7e5228248a6b2ae000000/The-distribution-of-peatland-in-Europe.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail adresinden alınmıştır.
- Minayeva, T. Y., Sirin, A. A. (2012). Peatland biodiversity and climate change, *Biology Bulletin Reviews*, 2 (2), 164-175. Doi: 10.1134/S207908641202003X.
- O'connell, J., Connolly, J., Holden, N. M. (2014). A monitoring protocol for vegetation change on Irish peatland and heath, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 31, 130-142. Doi: 10.1016/j.jag.2014.03.006.
- Öner, Ş. (2009). Vegetation history and human activity in 2nd millennium AD in NW Turkey: pollen analysis of a peat bog. In A. B. Fennici (Ed.), *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board*. Doi: 10.5735/085.046.0302.
- Paleckiene, R., Navikaite, R., Slinksiene, R. (2021). Peat as a raw material for plant nutrients and humic substances, *Sustainability*, 13 (11), 6354. Doi: 10.3390/su13116354.
- Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M. and Stringer, L. (2008). Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: Main report. Kuala Lumpur, Wageningen: Global Environment Centre and Wetlands International. https://www.researchgate.net/profile/Hans-Joosten/publication/284054686_Peatlands_and_carbon/links/56b1c80508ae56d7b06b29e3/Peatlands-and-carbon.pdf adresinden alınmıştır.
- Payne, R. J., Charman, D. J., Matthews, S., Eastwood, W. J. (2008). Testate amoebae as palaeohydrological proxies in sürmene ağaçbaşı yaylasi peatland (northeast Turkey), *Wetlands*, 28 (2), 311-323. Doi: 10.1672/07-42.1.
- Parry, L. E., Holden, J., Chapman, P. J. (2014). Restoration of blanket peatlands, *Journal of environmental management*, 133, 193-205. Doi: 10.1016/j.jenvman.2013.11.033.
- Sandıkçioğlu, M., Uzun, A. (2022). Gölbaşı Havzası Turbalıklarının Alansal ve Zamansal (1984 - 2020) Değişimi, Adıyaman/ Türkiye. III. International Siirt Scientific Research Congress 18-19 November 2022, *Bildiriler Kitabı* içinde (s. 817-825). Siirt.
- Sjörs, H. (1980). Peat on earth: multiple use or conservation? *Ambio*, 303-308. <https://www.jstor.org/stable/4312610>.
- Tarnocai, C. (2006). The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands, *Global and planetary Change*, 53, 222-232. Doi: 10.1016/j.gloplacha.2006.03.012.
- Tel, A. Z., Eğilmez, Ç. (2015). Gölbaşı gölleri (Adıyaman/Türkiye) havzası vejetasyon tiplerinin floristik kompozisyonu ve ekolojik özellikleri üzerine bir araştırma, *ADYÜTAYAM*, (3) 1, 2-28. <https://dergipark.org.tr/en/pub/adyutayam/issue/61038/906390> adresinden alınmıştır.
- Tırlı, A. (2006). *Sulak Alanlar*. Ankara: Oran.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2022a). Yıllık sanayi ürün istatistikleri, 2013-2021. 13.09.2022 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alınmıştır.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2022b). Dış ticaret istatistikleri ara malı ithalatı, 2013-2021. 13.09.2022 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alınmıştır.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD, 1998). 21. Yüzyıla girerken Türkiye'nin enerji stratejisinin değerlendirilmesi. 7.11.2022 tarihinde <https://tusiad.org.tr/tum/item/1846-21--yuzyila-girerken-T%C3%BCrkiye-nin-enerji%20stratejisinin%20de%4%9Ferlendirilmesi> adresinden alınmıştır.
- Trade Map (2022). 2703 – Peat, incl. Peat litter, whether or not agglomerated. 20.09.2022 tarihinde https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c792%7c%7c%7c%7c2703%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1 adresinden alınmıştır.
- Van Zeist, W., Timmers, R. W., Bottema, S. (1970). Studies of modern and Holocene pollen precipitation in southeastern Turkey, *Palaeohistoria*, 14, 19-39. file:///C:/Users/merve/Downloads/admin,+PH14_03VanZeist_etal%20(2).pdf adresinden alınmıştır.
- Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery, *International journal of remote sensing*, 27 (14), 3025-3033. Doi: 10.1080/01431160600589179.
- Xu, J., Morris, P. J., Liu, J., Holden, J. (2018). PEATMAP: Refining estimates of global peatland distribution based on a meta-analysis, *Catena*, 160, 134-140. Doi: 10.1016/j.catena.2017.09.010.

- URL-1. Torf nerelerde kullanılır. 12.09.2022 tarihinde https://torftasas.com/19_20210217014210_Nerelerde-kullanilir adresinden alınmıştır.
- URL-2. Earth Explorer. 13.09.2022 tarihinde <https://earthexplorer.usgs.gov/> adresinden alınmıştır.
- URL-3. Üretim sahalarımız (Torf ocakları) (Abant Torf). 17.09.2022 tarihinde <https://www.abanttorf.net/uretim.php> adresinden alınmıştır.
- URL-4.Çevre Kanunu. 12.09.2022 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2872&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> adresinden alınmıştır.
- URL-5. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği kapsamında verilecek izinlere ilişkin 2022 uygulama esasları, 2022, EK-10. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 12.09.2022 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/KORUNAN%20ALANLAR%20%20C3%9CCRET%20TAR%20%20C4%B0FES%20%20B0/Ek-10-2022%20Yili%20Sulak%20Alan%20Faaliyet%20Izinleri%20Uygulama%20Esaslari.pdf> adresinden alınmıştır.
- URL-6. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Parsel Sorgu Uygulaması. 10.12.2022 tarihinde <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/#ara/cografı/37.70249388530638/37.486124038696296> adresinden alınmıştır.
- URL-7. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Sulak Alan Envanteri Yönetim Bilgi Sistemi. 14.11.2022 tarihinde <https://saybis.tarimorman.gov.tr/detay/6A004200310032007A00680058003700320045006F003D00> adresinden alınmıştır.