

## Türkiye Sucul Bitkileri Sıcak Noktaları: Göller Bölgesi Habitatları, Makrofitleri, Biyoçeşitlilik, Kullanım, Tehditler ve Oluşturduğu Sorunlar

### Aquatic Plant Hotspots of Türkiye: The Lakes Region Habitats, Macrophytes, Biodiversity, Usage, Threats and Problems

İbrahim Özdal<sup>1\*</sup>, Osman Çetinkaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta-TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar: [ibrahim.ozdal@tarimorman.gov.tr](mailto:ibrahim.ozdal@tarimorman.gov.tr)

Geliş: 23.01.2024

Kabul: 24.04.2024

Yayın: 01.09.2024

**Alıntılama:** Özdal, İ., & Çetinkaya, O. (2024). Türkiye sucul bitkileri sıcak noktaları: Göller Bölgesi habitatları, makrofitleri, biyoçeşitlilik, kullanım, tehditler ve oluşturduğu sorunlar. *Acta Aquatica Turcica*, 20(3), 267-286. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1424469>

**Özet:** Bu derlemede Göller Bölgesinde sucul makrofitler üzerinde yapılmış olan yayınlar gözden geçirilerek tür çeşitliliği, makrofit türlerinin kullanım amaçları, makrofitlerden kaynaklanan sorunların ele alınması amaçlanmıştır. Türkiye'nin güney-batısında yer alan Göller Bölgesi, göllerin sayısı, morfolojisi ve ekosistem çeşitliliği açısından dikkat çekmektedir. Bölge sucul bitkilerin yayılışı, çeşitliliği, ekolojik ilişkileri, kullanım ve bitkilerin yaşadığı öte yandan yol açtığı sorunlar açısından bir "sıcak nokta" konumundadır. Sucul bitkiler, su kalitesini iyileştirme, bulanıklığı azaltma, oksijen sağlama, gölgeleme, taban ve kıyı stabilizasyonu, ötrofikasyon ve kirlenmeyi azaltma, balık komünitelerini koruma ve güçlendirme gibi ekosistem hizmetlerini yerine getirirken selüloz, gıda, ilaç, mobilya malzemesi, ekoturizm, peyzaj elemanı olarak ekonomik ve sosyal fayda sağlarlar. Bölge ve yakın çevresi yüzey sularında 43 familyaya ait 144 sucul bitki türü belirlenmiştir. Sucul bitkiler üzerindeki başlıca tehditler önemli mevsimsel su seviyesi değişimleri ve kaynakların tamamen kurumasıdır. Bazı kaynaklardaki aşırı makrofit gelişimi, istilacı türlerin yayılması, bitkilerin sulama sistemlerindeki oluşturduğu hasarlar öne çıkan sorunlardandır. Bölgedeki sucul makrofitler ile ilgili araştırmaların artırılması; göllerin ekolojik durumunu izlemek için makrofit indekslerinin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca makrofitlerin, insan besini, yem ve gübre materyali, peyzaj-akvaryum bitkisi, ilaç-kozmetik bitkisi, su arıtımı kullanımı çalışmalarına yer verilmelidir.

#### Anahtar kelimeler

- Makrofit
- Göller bölgesi
- Sucul bitki biyoçeşitliliği
- Tehditler
- Sorunlar

**Abstract:** In this review, it is aimed to review the publications on aquatic macrophytes in the Lakes Region and to address the species diversity, purposes for the use of macrophyte species and the problems due to the evaluated macrophytes. The Lakes Region located in the southwest of Turkey stands out in terms of the number of lakes, their morphology, and ecosystem diversity. The region is considered a "hotspot" in terms of the distribution, diversity, ecological relationships, and both the benefits and problems caused by aquatic plants. While aquatic plants provide ecosystem services such as improving water quality, reducing turbidity, providing oxygen, shading, stabilizing the bottom and shores, reducing eutrophication and pollution, and protecting and strengthening fish communities, they also bring economic and social benefits as sources of cellulose, food, medicine, furniture material, ecotourism, and landscape elements. In the region and its vicinity, 144 aquatic plant species belonging to 43 families have been identified in surface waters. The main threats to aquatic plants include significant seasonal fluctuations in water

#### Keywords

- Macrophyte
- Lakes region
- Aquatic plant biodiversity
- Threats
- Problems



levels and the complete drying up of water sources. Excessive macrophyte growth in some sources, the spread of invasive species, and the damage caused by plants to irrigation systems are among the emerging issues. It is recommended to increase research on aquatic macrophytes in the region and to use macrophyte indices to monitor the ecological status of lakes. Furthermore, studies on the use of macrophytes in human nutrition, feed and fertilizer material, landscape-aquarium plants, medicine-cosmetic plants, and water purification should be included.

## 1.GİRİŞ

Makrofit olarak da adlandırılan, çıplak gözle görülebilen, yaşam döngülerinin bir bölümünü veya tamamını su içerisinde geçiren fotosentetik organizmalara “su bitkileri” ismi verilmektedir (Bronmark & Hansson, 2017; Lesiv vd., 2020). Ekolojik olarak submers, emers, köklü yüzen yapraklı ve serbest yüzen makrofitler olarak dört kategoriye ayrılır ve sucul ekosistemlerde hayati rol oynarlar. Fotosentez sürecinde sudaki karbondioksiti kullanarak su hayvanları ve bakteriler için gerekli olan oksijeni üretirler. Sucul bitkiler, organizmalar için barınma, epifitik algler için tutunma substratı (mikro habitat), omurgalı ve omurgasızlar için saklanma-korunma imkânı sağlarlar. Akarsu kıyıları ve banklarının, göl kıyıları ve taban sedimentlerinin stabilizasyonunda önemli katkıları vardır (Lesiv vd., 2020; Malaiya, 2015). Etkili kök sistemlerine sahip makrofitler (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms ve *Hydrilla verticillata* L. vb.) besin maddelerini emerek su kalitesini iyileştirir, ötrofikasyonu kontrol ederek (O’Hare vd., 2018; Paul, 2022) ekolojik dengenin korunmasında önemli rol oynarlar (Bhagyaleena & Gopalan, 2012). Önemli bir biyoçeşitlilik bileşeni olan makrofitlerin (Tasleem, 2016) organik karbon üretimi, fosfor mobilizasyonu ve diğer besin elementlerinin transferi yoluyla biyokimyasal döngülerde önemli rolleri vardır (Jeppesen vd., 2009). Sucul bitkiler ekosistemdeki ekolojik görevleri, ekosistem hizmetleri yanında önemli birer insan ve hayvan gıdası, bitkisel ilaç hammaddesi, inşaat malzemesi mobilya, ev eşyası, selüloz hammaddesi kaynağıdır, akvaryum sektörünün vazgeçilmez canlı materyal olarak öneme sahiptirler (Oyedeki & Abowei, 2012; Tasleem, 2016).

Göllerde kıyıda derin sulara doğru farklı makrofit formları gelişir ve bu formların baskın olduğu, yoğunlaştıkları bölgeleri (zon) oluşturur. Ekolojik olarak süksesyon da denilen bu zonasyon çoğu gölde kolaylıkla görülebilir, genellikle riparyan (akarsu boyu) bölge ve kıyıda emers makrofitlerle başlar, bunu yüzen yapraklı ve submers makrofitler takip eder (Bronmark & Hansson, 2017).

Makrofitler, çoğunun yerlerinin sabit olması, çıplak gözle görülebilmeleri, göreceli olarak kolay temin edilmeleri nedeniyle su kütlelerinin trofi seviyelerinin belirlenmesinde (Bronmark & Hansson, 2017), sucul ekosistemlerdeki değişiklikleri izlemede gösterge canlılar olarak kullanılmaktadır (Othman vd., 2014; Brabec & Szoszkiewicz, 2006; Søndergaard vd., 2010). Bu kapsamda yüzey sularının ekolojik durumları ve su kalitelerinin belirlenmesinde uygulanan birçok “makrofit indeksi” bulunur. İndekslerin hesaplanması tür kompozisyonu ve bulunuş yoğunluklarına/bolluklarına göre yapılmaktadır (Coşkun & Demir, 2019).

Makrofitlerin fonksiyonlarını, bolluk, dağılım ve yayılışlarını; su kalite parametreleri, ortamdaki diğer canlılar ile rekabetleri, mevsimsel değişiklikler ve su kullanım şekilleri önemli derecede etkilemektedir (Balcı, 2012). Suda ötrofikasyon sürecinde artan besin seviyeleri, su kalitesindeki değişiklikler, su seviyesi ve fotik zon derinliği değişimi birçok gölde sucul bitki örtüsünün bolluğu ve tür kompozisyonu üzerinde olumsuz etkiler gösterebilir. Su seviyesindeki mevsimsel doğal değişimler, göl çevresindeki saçak bitki örtüsünün genişlemesini teşvik edebileceği gibi, sucul bitkilerinin çeşitliliği üzerinde de olumsuz etkiler yaparak, makrofit gelişimi için ışık rejimini değiştirerek tüm göl sistemini etkileyebilir. Sucul alanlardan sulama amaçlı aşırı su çekimi de göstergelerde mevsimsel değişikliğe neden olabilir (Özbay, 2016).

Sucul bitkilerin bazı dezavantajları da vardır. Aşırı çoğaldıklarında, su kütlesi ve yüzeyini kapatır, ölüp çürüdüklerinde de suda organik madde artışına yol açar, parçalanırken oksijen tüketirler, çözünmüş oksijenin düşmesine neden olurlar. Su yüzeyini kaplayarak ışığın su hacmine geçişini ve yayılışını azaltır, alg fotosentezini sınırlayabilirler. İç sularda aşırı çoğalan su bitkileri sulama kanallarında, toprak balık havuzlarında, içme suyu kaynak, depo ve iletim sistemlerinde, göl, akarsu ve göletlerde sorunlar oluştururlar. Aşırı makrofit artışları balık yetiştiriciliği ve avcılığı, rekreasyonel

açından da problem oluşturabilir, su kütlelerinin kullanımlarını sınırlandırabilir veya bozabilir. Tampon kapasiteleri düşük sularda, sucul bitkilerin aşırı gelişimi, önemli pH dalgalanmalarına (yükselme) yol açar, bu da sucul organizmaları olumsuz etkiler (Coşkun & Demir, 2019).

Güney-batı Anadolu'da yer alan Göller Bölgesi'nde çoğu tektonik ve bir kısmı karstik kökenli, irili ufaklı birçok doğal göl bulunur. Bu göller platolar üzerinde, Toros Dağları'nın çöküntüleri içinde yayılmıştır. Afyon, Denizli, Isparta, Burdur, Antalya ve Konya illeri idari sınırları içinde kalan göller bölgesi yaklaşık 40.000 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplar. Türkiye'nin en büyük tatlı su gölleri Beyşehir ve Eğirdir ile tuzlu sodalı Burdur Gölü ve Acıgöl, derin ve ilginç jeokimyasal yapı gösteren Salda Gölü bölgede yer alır. Bölgenin diğer önemli gölleri; Akşehir, Eber, Kovada, Ilgın ve Suğla'dır. Bölgede ayrıca birçok küçük göl, baraj gölü, gölet ve sulak alan bulunmaktadır (Kuzucuoğlu vd., 2019).

Dünyada ve Türkiye'de sucul makrofitler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Dünyada son yıllarda yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır; yapay sulak alanlarda makrofitlerin mikro ve nanoplastik tutma özelliklerinin incelenmesi (Huang vd., 2023), Kamerun dağlık bölgesindeki akarsuların makrofit dağılımı ve arıtım kapasitelerinin incelenmesi (Awo vd., 2023), içsulardaki makrofitlerin bilgi ve yönetiminin incelenmesi (Troia, 2023), iki tropikal rezervuarda submers ve yüzen yapraklı makrofitlerin fitoplankton taksonomileri ve fonksiyonları üzerinde etkilerinin incelenmesi (Diniz vd., 2022), Hindistan Karnataka, Chitradurga Bölgesi ve Holalkere göllerindeki sucul makrofit çeşitliliğinin incelenmesidir (Mallappa & Takrya, 2022).

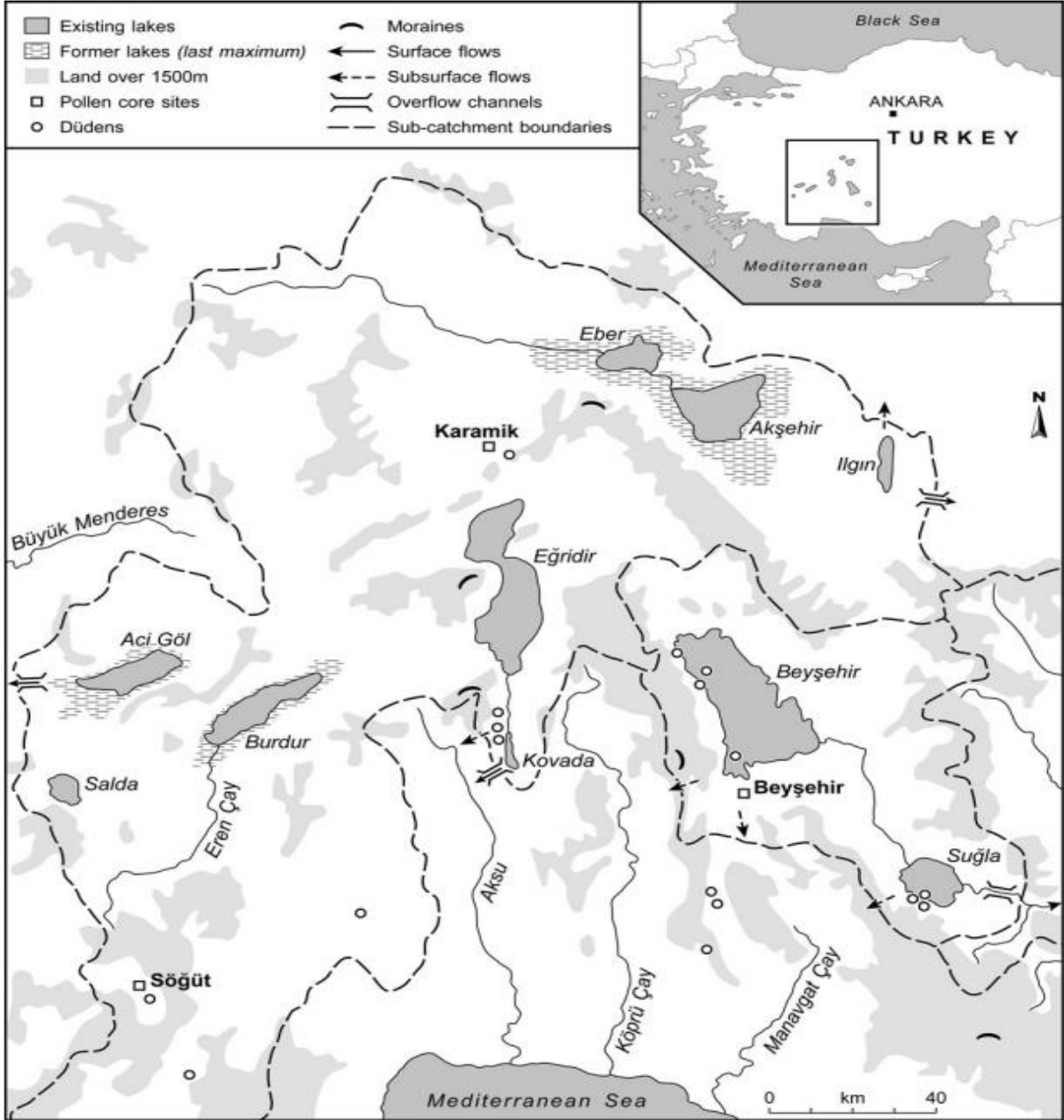
Genelde Türkiye (Akköz vd., 2000; Aksoy vd., 2023; Altınayar & Onursal, 1982; Altınayar, 1988; Güneş Özkan vd., 2022; İkinci, 2023; Korkmaz & Mumcu, 2013; Seçmen & Leblebici, 2008; DSİ, 2009; Balcı, 2012; Özbay, 2016; Coşkun & Demir, 2019; Ersoy, 2019; Yıldız vd., 2020; Taş & Topaldemir, 2021; Topaldemir & Taş, 2022) özelde Göller Bölgesi sucul makrofitleri üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Göller Bölgesi ve yakın çevresinde sucul bitkilerle ilgili yapılan çalışmaların bazıları şunlardır; Beyşehir Gölü'ndeki makrofit vejetasyonunun incelenmesi (Küçüköyük & Ketenoğlu, 1996), Eğirdir Gölü makrofit vejetasyonu üzerinde fitososyolojik ve ekolojik bir araştırma (Kesici, 1997), Afyon Çapalı Gölünün makrofitleri üzerine bir araştırma (Turna & Bilgin, 2004), Eğirdir Gölü yaygın submers makrofit türleri üzerine bir araştırma (Turna & Yıldırım, 2007), Göller Bölgesini de kapsayan Türkiye sulak alan bitkileri ve bitki örtüsünün araştırılması (Seçmen & Leblebici, 2008), Eğirdir Gölü'nde *Elodea canadensis michaux*'un ilk bildiri ve istilası üzerine araştırma (Kesici vd., 2009), Eğirdir Gölünün su altı makrofit türleri görselleri üzerine bir araştırma (Turna vd., 2010), *Elodea canadensis*'in Kovada Gölü'nden ilk bildiri (Kesici vd., 2012), Akarçay Deresi'ndeki makrofitler ve epilitik diatomlar ile su kalitesi arasındaki ilişkilerin incelenmesi (Kargıoğlu vd., 2012), Işıklı Baraj Gölü'ndeki (Denizli) su seviyesi dalgalanmaları ile bazı fiziksel ve kimyasal değişkenlerin makrofitler üzerinde etkilerinin incelenmesi (Koç, 2013), Işıklı Baraj Gölü'nde *Chara hispida* türünün yeni kayıt olarak verilmesi (Barinova vd., 2014), Karamık Gölü kıyı ekosistemindeki sucul makrofitler ve toprak yapısı özelliklerinin incelenmesi, (Serteser & Acar, 2014), Eğirdir Gölü'nde makrofit gelişimlerinin incelenmesi (Bolat vd., 2015), Işıklı Baraj Gölü'nün sürdürülebilirliği projesiyle makrofitlerin incelenmesi (Güllü vd., 2015), Kovada Gölü'ndeki *Phragmites australis* L. bitkisindeki metal birikiminin mevsimsel değişimin incelenmesi (Sancer & Tekin, 2016), Eğirdir Gölü'nde makrofit kompozisyonunun araştırılması (Gülle vd., 2022), Eğirdir Gölü'ndeki bazı makrofit türlerinin ağır metal düzeylerinin belirlenmesidir (Özan vd., 2022).

Bu çalışmada Türkiye'nin göller bakımından dikkat çekici bir coğrafi alanı ve sucul bitki zenginliğine sahip "sıcak noktası" olan Göller Bölgesi yüzey sularındaki sucul bitkilerin habitatları, yayılışı, biyoçeşitliliği, kullanımları, karşılaştığı tehditler ve bu tehditlerin yol açtığı sorunlar yapılan çalışmalar ve sahada yapılan gözlemlerimiz ışığında ele alınmaktadır.

### 1.1. Göller Bölgesi Yüzey Suları

Göller Bölgesi daha çok coğrafi bir tanımlama olup, Türkiye'nin önemli tatlısu göllerini, birçok küçük gölü, gölet, baraj gölü, sulak alan ve akarsuyu barındırmaktadır (Şekil 1). Göller Bölgesi ve yakın çevresindeki yüzey su kaynakları ile bazı özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Bölge hidrolojik olarak Burdur kapalı, Orta Akdeniz (Antalya), Akarçay kapalı ve Konya kapalı havzalarının yüzey sularının çoğunu temsil eder. Büyük Menderes (Karakuyu Sazlığı, Büyük Menderes Nehri, Kufi Çayı, Işıklı Baraj Gölü (BG), vd.), Batı Akdeniz (Dalaman Çayı, Gölhisar Gölü), Sakarya (Ilgın Gölü) havzalarından bazı kaynaklar da bölge içinde değerlendirilebilir. Bölgedeki göllerin çoğunluğu

kapalıdır, yüzey alanları değişebilmekte hatta bazı durumlarda tamamen kuruyabilmektedir. Bölgedeki Acıgöl, Burdur ve Yarıklı göllerinde su tuzlu, sodalı pH yüksek olduğundan makrofite rastlanmaz, makrofitler bu gölleri besleyen akarsuların göle dökülmeden önceki kesimlerinde görülmektedir (Şekil 1, Tablo 1).



Şekil 1. Göller Bölgesi yüzey su kaynakları (Kuzucuoğlu vd. 2019).

**Tablo 1.** Göller Bölgesi ve yakın çevresi yüzey su kaynakları (Kuzucuoğlu vd., 2019'a ilavelerle).

Yüzey Su Kaynağı	Oluşum Şekli	Rakım (m)	Alanı/Uzunluğu (km <sup>2</sup> /km)	İdari Sınır
<b>Doğal Göller</b>				
Acıgöl Gölü	Tektonik	837	33	Afyon/Denizli
Akşehir Gölü	Tektonik	955	95	Konya
Beyşehir Gölü	Tektonik	1126	651	Konya-Isparta
Burdur Gölü	Tektonik	845	146	Burdur-Isparta
Eber Gölü	Tektonik	965	16	Afyonkarahisar
Eğirdir Gölü	Tektonik/Karstik	918	450	Isparta
Ilgın/Çavuşcu G.	Tektonik	1022	7	Konya
Salda Gölü	Tektonik/Karstik	1140	45	Burdur
Suğla Gölü	Tektonik/Karstik	1092	44	Konya
Akgöl/Çorak G.	Tektonik	986	9	Burdur
Gölcük Gölü	Volkanik	1380	0.9	Isparta
Göhlisar Gölü	Karstik	946	3.7	Burdur
Karamık Gölü	Tektonik/Karstik	1002	40	Afyonkarahisar
Kovada Gölü	Tektonik	915	8-10	Isparta
Yarışlı Gölü	Tektonik	909	11.5	Burdur
Yazır Gölü	Karstik	1488	2.7	Burdur
Karataş Gölü	Tektonik	1053	6	Burdur
Karakuyu/Eldere	Tektonik	1006	0.72-16,5	Afyonkarahisar
<b>Baraj Gölleri/Göletler</b>				
Işıklı B. G.	Baraj	816	45	Denizli
Karacaören 1	Baraj	381	45	Burdur-Isparta
Karacaören 2	Baraj	264	2.3	Burdur
Sücutlü B. G.	Baraj	1173	1	Isparta
Gönen Göleti	Baraj	1079	0.04	Isparta
Keçiborlu Göleti	Baraj	1062	0.12	Isparta
Karaçal B.G.	Baraj	930	5.4	Burdur
Sorgun B.G.	Baraj	1386	1.22	Isparta
Kasımlar B. G.	Baraj	1018	1.53	Isparta
Uluborlu B. G.	Baraj	1143	1.25	Isparta
Selevir B. G.	Baraj	1087	5.04	Afyonkarahisar
Onaç B. G.	Baraj	825	3.56	Burdur
Dedeçam B.G.	Baraj	1286	0.08	Isparta
Özbayat B.G.	Baraj	1196	0.07	Isparta
Kozluca B.G.	Baraj	1328	0.12	Isparta
Yapraklı B.G.	Baraj	1067	6.5	Burdur
Kozağacı B.G.	Baraj	1545	0.16	Burdur
Kızılsu B.G.	Baraj	790	0.17	Burdur
Karamanlı B.G.	Baraj	1190	1.70	Burdur
Çavdır B.G.	Baraj	1123	1.94	Burdur
Kestel B.G.	Baraj	1111	0.05	Afyonkarahisar
Örenler B.G.	Baraj	1172	3.35	Afyonkarahisar
Seyitler B.G.	Baraj	1045	4.9	Afyonkarahisar
<b>Akarsular</b>				
Akarçay Nehri	Akarsu	900	425	Afyonkarahisar
Bozçay/Eren Çayı	Akarsu	845	80	Burdur
Isparta Çayı	Akarsu	1200	20	Isparta
Onaç Çayı	Akarsu	889	-	Burdur
Çay Deresi	Akarsu	1116	-	Afyonkarahisar
Çay Dere	Akarsu	977	-	Isparta
Pupa Çayı	Akarsu	1277	45	Isparta
Yalvaç(Avşar) çayı	Akarsu	1110	60	Isparta
Hoyran Deresi	Akarsu	1010	10	Isparta
Çukur Dere	Akarsu	1193	20	Isparta
Eflatunpınarı	Akarsu	1149	7.13	Konya
Burdur Çayı	Akarsu	1089	25	Burdur
Küfi Çayı	Akarsu	1141	98	Afyon/Denizli
Aksu Çayı	Akarsu	1020	145	Isparta/Antalya
Köprüçay	Akarsu	1200	200	Isparta /Antalya

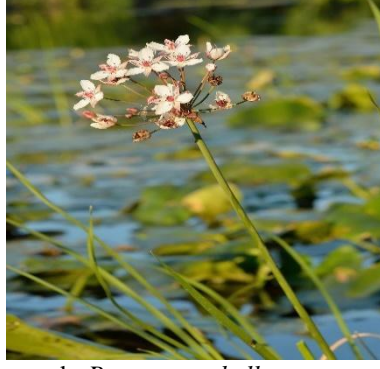
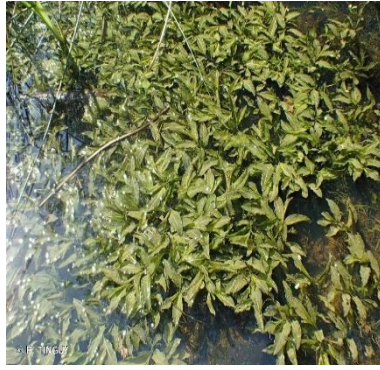
## 1.2. Göller Bölgesi Sucul Bitki Biyoçeşitliliği

Makrofitler, durgun sulara; göller, sulak alanlar, baraj gölleri, göletler, havuzlar gibi habitatlara adapte olmuştur ve genelde topluluklar halinde bulunurlar. Bazıları çok geniş bir dağılım gösterirken bazı bitkiler çok daha az toleranslı olup özel habitatları tercih ederler (Demir, 2020).

*Çeşitlilik*, ister kültürel, isterse ekolojik nitelikli olsun, bir sistemin dinamik bir özelliğidir. Bu dinamik özellik, içinde bulunduğu sisteme direnç ve istikrar, tat ve lezzet, renk ve güzellik, güç ve canlılık kazandırır. Biyoçeşitlilik de çevremizdeki ekolojik sistemlere benzer değerleri sunmaktadır. "*Biyoçeşitlilik*", ya da kısaca "*biyoçeşitlilik*", bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür (Boyacı, 2023). Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesinde "*Biyoçeşitlilik*" kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olduğu ekolojik kompleksler de dahil olmak üzere, tüm kaynaklardan canlı organizmalar arasındaki farklılıklar şeklinde tanımlanır (Anonim, 1992). Biyoçeşitlilik, ekosistem çeşitliliği, tür çeşitliliği ve genetik çeşitlilikten oluşmaktadır (Polat, 2017).

Makrofitlerin tür zenginliği ve bulunma sıklığı o gölün verimliliği hakkında önemli bilgiler verir. Özellikle bir gölde sucul bitkilerin azlığı veya çokluğu o gölün kullanım amacını belirlemek bakımından çok önemli bir gösterge olabilirken, gölün oluşum ve gelişim süreçleri (*paleolimnoloji*) hakkında çok önemli bilgiler verebilmektedir. Kimi zaman verimlilik göstergesi olabilen sucul bitkilerin ekosistem dengesini bozacak düzeyde artmaları kirlilik ve göl sisteminin yok oluşunun göstergesi olarak da değerlendirilebilmektedir (Bolat vd., 2015).

Göller bölgesi ve yakın çevresi yüzey su kaynaklarındaki tür bazında sucul bitki biyoçeşitliliği ile ilgili çalışmalara göre, bölgede 43 familyaya ait 144 sucul bitki türü (Tablo 2) bildirilmiştir. *Polygonum amphibium* L., *Butomus umbellatus* L., *Lotus cornicalatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton lucens* L., *Sparganium erectum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Eleocharis palustris* L., *Phragmites australis* (Cav). Trin. ex Steud., *Mentha aquatica* L., *Nasturtium officinale* R.Br., ve *Typha angustifolia* L., birçok su kaynağında yaygın olarak bulunurlar (Şekil 2) ve ortamda baskın olan sucul bitki türleridir (Küçüköyük & Ketenoğlu, 1996; Kesici, 1997; Seçmen & Leblebici, 2008; Kesici vd., 2009; Koç, 2013; Barinova vd., 2014; Güllü vd., 2015; Bolat vd., 2015; Güllü vd., 2022).

a. *Polygonum amphibium*b. *Butomus umbellatus*c. *Lotus cornicalatus*d. *Myriophyllum spicatum*e. *Potamogeton lucens*f. *Sparganium erectum*g. *Ceratophyllum demersum*h. *Eleocharis palustris*ı. *Phragmites australis*i. *Mentha aquatica*j. *Nasturtium officinale*k. *Typha angustifolia*

Şekil 2. Göller bölgesi yüzey su kaynaklarındaki yaygın görülen sucul makrofitler.

**Tablo 2.** Göller Bölgesi yüzey su kaynaklarındaki sucul bitki türleri.

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Familya	Bulunuş yeri	Sıklık
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Su oku	<i>Alismataceae</i>	Eğirdir, Beyşehir G.	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Susinirotu	<i>Alismataceae</i>	Eğirdir G.	+
<i>A. lanceolatum</i> L.	Mızrakotu	<i>Alismataceae</i>	Eğirdir, Eber, Beyşehir G.	++
<i>A. gramineum</i> Lej.	Daryapraklı su sinirotu	<i>Alismataceae</i>	Eğirdir, Karamık, Eber, Akşehir, Iğın, Kovada, Beyşehir, Suğla G.	++
<i>Baldellia ranunculoides</i> L.		<i>Alismataceae</i>	Karamık, Beyşehir G.	+
<i>Damasonium alisma</i> Miller	Yıldızotu	<i>Alismataceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Bidens tripartita</i> L.	Su papatyası	<i>Asteraceae</i>	Akşehir, Beyşehir	+++
<i>Pulicaria dysenterica</i> L.		<i>Asteraceae</i>	Akşehir, Işıklı G.	+
<i>Cirsium creticum</i> Lam.	Girit devedikeni	<i>Asteraceae</i>	Akşehir G.	+
<i>C. pseudocreticum</i> Davis & Parris	Kanatlı devedikeni	<i>Asteraceae</i>	Akşehir G.	+
<i>C. vestitum</i> Wimmer & Grab	Tarla devedikeni	<i>Asteraceae</i>	Akşehir, Kovada, Beyşehir G.	++
<i>Scorzonera parviflora</i> Jacq.	Küçükçiçekli devedikeni	<i>Asteraceae</i>	Gökgöl, Akşehir, Acıgöl	+
<i>Berula erecta</i> Huds	Şemsiyeçiçeklisi	<i>Apiaceae</i>	Eğirdir, Akşehir	+
<i>Apium nodiflorum</i> L.		<i>Apiaceae</i>	Eğirdir, Karamık, Acıgöl	+
<i>Bupleurum heldreichii</i> Boiss & Bal		<i>Apiaceae</i>	Acıgöl	+
<i>B. euboicum</i> Beauverd		<i>Apiaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Apium graveolens</i> L.	Su kerevizi	<i>Apiaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Oenanthe aquatica</i> L.	Su rezenesi	<i>Apiaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Acorus calamus</i> L.	Hazanbalı	<i>Araceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Barbarea verna</i> Mill	Kış teresi	<i>Barbarea</i>	Beyşehir	++
<i>Veronica aquatica</i> L.	Tavşanotu	<i>Boraginaceae</i>	Tüm Kaynaklar	++
<i>V. anagallodites</i> Guss		<i>Boraginaceae</i>	Tüm Kaynaklar	++
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Tıbbi hüdaverdiotu	<i>Boraginaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Lepidium latifolium</i> L.	Geniş Yapraklı Tere	<i>Brassicaceae</i>	Eğirdir, Eber, Akşehir, Gölhisar, Burdur G.	++
<i>Rorippa amphibia</i> L.	Su teresi	<i>Brassicaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>Hymenolobus procumbens</i> L.		<i>Brassicaceae</i>	Akşehir	+
<i>Nasturtium officinale</i> L.	Su Teresi	<i>Brassicaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>Rorippa austriaca</i> Crantz		<i>Brassicaceae</i>	Iğın G.	++
<i>R. sylvestris</i> L.		<i>Brassicaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>R. aurea</i> Boiss & Heldr		<i>Brassicaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>R. amphibia</i> L.	Gölçakandura	<i>Brassicaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>Butomus umbellatus</i> L.	Çiçekli hasırsazı	<i>Butomaceae</i>	Tüm Kaynaklar	+++
<i>Spergularia media</i> L.	Su Karanfil	<i>Caryophyllaceae</i>	Eber, Akşehir G.	++
<i>S. marina</i> L.		<i>Caryophyllaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Suboynuzotu	<i>Ceratophyllaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>Chara sp.</i> L.	Su şamdanı	<i>Characeae</i>	Işıklı, Eğirdir, Beyşehir, Akşehir, Eber G.	++
<i>Chenopodium glaucum</i> L.	Su kazayağı	<i>Chenopodiaceae</i>	Eber G.	+
<i>Calystegia sepium</i> L.	Çitsarmaşığı	<i>Convolvulaceae</i>	Eber, Akşehir G.	++
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulaceae</i>	Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>Eleocharis palustris</i> L.	Bataklık sivrisazı	<i>Cyperaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>Schoenoplectus lacustris</i> L.	Göl hasırsazı	<i>Cyperaceae</i>	Tüm kaynaklar	++
<i>Bolboschoenus maritimus</i> L.		<i>Cyperaceae</i>	Tüm kaynaklar	++
<i>Bolboschoenus cymosus</i> Reichb		<i>Cyperaceae</i>	Eğirdir G.	++
<i>Scirpoides holoschoenus</i> L.	Vurla	<i>Cyperaceae</i>	Eğirdir, Acıgöl, Çorak, Burdur, Kovada, Beyşehir G.	++
<i>Schoenoplectus litoralis</i> Schrader	Sahil hasırsazı	<i>Cyperaceae</i>	Işıklı, Akşehir G.	+++
<i>Cyperus longus</i> L.	Kırkboğum	<i>Cyperaceae</i>	Gölhisar, Beyşehir G.	+
<i>C. glaber</i> L.		<i>Cyperaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Elatine alsinastrum</i> L.	Su otu	<i>Elatinaceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Elodea canadensis</i> Mitchaux	Bataklıkseven	<i>Elodea</i>	Eğirdir, Işıklı, Beyşehir G.	++
<i>Euphorbia palustris</i> L.	Bataklı sütleğeni	<i>Euphorbiaceae</i>	Gökgöl, Eğirdir, Beyşehir G.	+
<i>Lotus cornicalatus</i> L.	Gazelboynuzotu	<i>Fabaceae</i>	Karamık, Akşehir, Acıgöl, Çorak, Beyşehir G.	++
<i>Galega officinalis</i> L.	Keçisakalı	<i>Fabaceae</i>	Akşehir G.	+
<i>Sphaerophysa kotschyana</i> Boiss		<i>Fabaceae</i>	Akşehir G, Acıgöl	+
<i>Alhagi pseudoalhagi</i> Bieb		<i>Fabaceae</i>	Akşehir G.	+



<i>Tetragonobolus maritimus</i> L.		<i>Fabaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Lotus angustissimus</i> L.	Daryapraklı gazelotu	<i>Fabaceae</i>	Beyşehir G.	++
<i>Frankenia hirtusa</i> L.		<i>Frankeniaceae</i>	Akşehir, Ilgın, Burdur G.	+
<i>Centaurium tenuiflorum</i> Hoffmans & Link	Su kantaronu	<i>Gentianaceae</i>	Eğirdir G.	+
<i>C. pulchellum</i> Swartz	Küçük su kantaronu	<i>Gentianaceae</i>	Akşehir G.	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Sürüngen ayrık çimi	<i>Gramineae</i>	Işıkli, Eğirdir, Beyşehir G.	+
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Yem konyası	<i>Gramineae</i>	Eğirdir, Gölcük, Beyşehir G.	+
<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poiret	Kamışsı tilkikuyruğu	<i>Gramineae</i>	Işıkli, Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>Phragmites australis</i> L.	Kamış	<i>Gramineae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>Polyopogon monspeliensis</i> L.		<i>Gramineae</i>	Karamık, Eber, Akşehir G.	+
<i>Catabrosa aquatica</i> L.	Pınarotu	<i>Gramineae</i>	Işıkli, Karamık, Akşehir, Çorak G.	+
<i>Aeluropus littoralis</i> Gouan		<i>Gramineae</i>	Eber, Akşehir G.	+
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson		<i>Gramineae</i>	Akşehir, Gölhisar G.	+
<i>Echinochloa crus-galli</i> L.		<i>Gramineae</i>	Işıkli, Akşehir G.	++
<i>Puccinellia gigantea</i> Grosh		<i>Gramineae</i>	Acıgöl	+
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Başaklı civansuperçemi	<i>Haloragidaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>M. verticillatum</i> L.	Halkalı civansuperçemi	<i>Haloragidaceae</i>	Işıkli, Gökgöl, Karamık, Eber, Beyşehir G.	++
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Adıkısrakkuyruğu	<i>Hippuridaceae</i>	Işıkli, Eğirdir, Eber G.	+
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	Kurbağa zehir otu	<i>Hydrocharitaceae</i>	Eğirdir, Eber, Beyşehir G.	++
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	Kurdelaotu	<i>Hydrocharitaceae</i>	Eğirdir, Karamık G.	+
<i>Iris psedocorus</i> L.	Sarısüsen	<i>İridaceae</i>	Işıkli, Gökgöl, Akşehir, Beyşehir G.	+++
<i>I. orientalis</i> Miller	Doğu süseni	<i>İridaceae</i>	Akşehir G.	++
<i>Juncus orientalis</i> Snog	Hasır otu	<i>Juncaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>J. hybridus</i> Brot	Melez hasırotu	<i>Juncaceae</i>	Eğirdir, Salda G.	++
<i>J. sparganifolius</i> Boiss & Kotschy	Sığırsazı hasırotu	<i>Juncaceae</i>	Eğirdir, Salda G.	++
<i>J. articulatus</i> L.	Eklemlı hasırotu	<i>Juncaceae</i>	Eğirdir, Karamık, Akşehir, Ilgın, Beyşehir G.	++
<i>J. libanoticus</i> Thieb		<i>Juncaceae</i>	Akşehir G.	+
<i>J. inflexus</i> L.		<i>Juncaceae</i>	Akşehir, Kovada G.	+
<i>J. compressus</i> Jacq		<i>Juncaceae</i>	Ilgın, Kovada G.	+
<i>J. maritimus</i> Lam.	Denizhasırotu	<i>Juncaceae</i>	Acıgöl, Burdur, Işıkli G.	++
<i>J. gerardi</i> Loisel		<i>Juncaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Kurtayağı	<i>Lamiaceae</i>	Eğirdir, Akşehir G.	+
<i>Lemna minör</i> L.	Su Mercimeği	<i>Lemnaceae</i>	Işıkli, Gökgöl, Eğirdir, Ilgın, Beyşehir G.	++
<i>L. trisulca</i> L.	Zincirsi su mercimeği	<i>Lemnaceae</i>	Gökgöl, Eber, Ilgın G.	++
<i>L. turionifera</i> Landolt		<i>Lemnaceae</i>	Beyşehir G.	++
<i>Utricularia australis</i> R.Br.	Su miğferi	<i>Lentibulariaceae</i>	Işıkli, Gökgöl, Karamık, Akşehir, Beyşehir, Suğla G.	++
<i>U. vulgaris</i> L.	Adi miğfer	<i>Lentibulariaceae</i>	Karamık, Eber G.	++
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Aklarotu	<i>Lythraceae</i>	Eğirdir, Akşehir, Kovada, Beyşehir G.	+
<i>L. thymifolia</i> L.		<i>Lythraceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>L. tribracteatum</i> Salzm.		<i>Lythraceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Althaea cannabina</i> L.	Kenevir hatmi	<i>Malvaceae</i>	Eğirdir G.	+
<i>A. officinalis</i> L.	Tıbbi hatmi	<i>Malvaceae</i>	Eber, Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>Najas sp.</i> L.	Su perisi	<i>Najadaceae</i>	Eğirdir G.	+
<i>N. armata</i> Lindb.fil.	Dikenli su perisi	<i>Najadaceae</i>	Eğirdir, Eber, Beyşehir G.	+
<i>N. minör</i> All	Küçük superisi	<i>Najadaceae</i>	Beyşehir G.	++
<i>Nuphar lutea</i> L.	Sarı Nilüfer	<i>Nymphaeaceae</i>	Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>Nymphaea alba</i> L.	Beyaz Nilüfer	<i>Nymphaeaceae</i>	Işıkli, Karamık, Gölhisar, Beyşehir G.	+++
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Tüylü yakıotu	<i>Onagraceae</i>	Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>E. parviflorum</i> Schreber	Küçük Çiçekli yakıotu	<i>Onagraceae</i>	Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>E. tetragonum</i> L.	Dört köşeli yakıotu	<i>Onagraceae</i>	Beyşehir G.	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Mızraklı sinirotu	<i>Plumbaginaceae</i>	Akşehir G.	++
<i>Limonium bellidifolium</i> Gouan	Papatya yapraklı kunduzotu	<i>Plumbaginaceae</i>	Acıgöl	+
<i>Polygonum amphibium</i> L.	Su Çoban değneği	<i>Polygonaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>P. lapathifolium</i> L.	Boğumlu çobandeğneği	<i>Polygonaceae</i>	Akşehir, Beyşehir G.	++

<i>P. persicaria</i> L.	Kırmızı çobanedeğneği	<i>Polygonaceae</i>	Işıklı, Akşehir, Beyşehir G.	++
<i>Rumex crispus</i> L.	Kıvırcık labada	<i>Polygonaceae</i>	Karamık G.	+
<i>R. conglomeratus</i> Murray	Yumaksı labada	<i>Polygonaceae</i>	Akşehir G.	+
<i>Potamogeton natans</i> L.	Denizdili	<i>Potamogetonaceae</i>	Eğirdir G.	++
<i>P. nodolus</i> Poiret	Boğumlu su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>P. lucens</i> L.	Parlak su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>P. perfoliatus</i> L.	Sarı yapraklı su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Akşehir, Ilgın, Beyşehir G.	++
<i>P. panormitanus</i> Biv.	Küçük su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Eğirdir, Akşehir, Kovada, Beyşehir G.	++
<i>P. pectinatus</i> L.	Taraksı su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Tüm kaynaklar	+++
<i>P. crispus</i> L.	Kıvırcık su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Gölhisar, Kovada, Beyşehir G.	+
<i>P. gramineus</i> L.	Değişken yapraklı su sümbül	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Suğla G.	+
<i>P. pusillus</i> L.	Güdük su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Eğirdir, Kovada G.	+
<i>Stuckenia pectinata</i> L.	Su tarağı	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Karamık G.	++
<i>Groenlandia densa</i> L.	Sık yapraklı su sümbülü	<i>Potamogetonaceae</i>	Işıklı, Gökgöl, Karamık, Akşehir, Kovada G.	+
<i>Ranunculus scleratus</i> L.	Zehirli düğün çiçeği	<i>Ranunculaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Eber, Akşehir G.	++
<i>R. trichophyllus</i> Chaix	Yüylü yapraklı düğün çiçeği	<i>Ranunculaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Ilgın G.	+
<i>R. saniculifolius</i> Viv.	Değişken yapraklı düğün çiçeği	<i>Ranunculaceae</i>	Tüm kaynaklar	++
<i>R. sphaerospermus</i> Boiss &Blanche	Küremsi tohumlu düğün çiçeği	<i>Ranunculaceae</i>	Işıklı, Eber G.	+
<i>R. repens</i> L.	Yatkıgövdeli düğün çiçeği	<i>Ranunculaceae</i>	Akşehir, Burdur G.	+
<i>R. peltatus</i> subsp. . <i>fucoides</i> Freyn	Ak Yağlıçanak	<i>Ranunculaceae</i>	Eğirdir, Işıklı G.	+
<i>Potentilla reptans</i> L.	Beşparmakotu	<i>Rosaceae</i>	Eğirdir, Gölcük G.	+
<i>Sparganium erectum</i> L.	Dikkoza kamışı	<i>Sparganiaceae</i>	Gökgöl, Eğirdir, Karamık, Eber, Akşehir, Kovada, Beyşehir G.	++
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge	Su ılgını	<i>Tamaricaceae</i>	Işıklı, Eğirdir, Gölcük, Kovada G.	++
<i>T. parviflora</i> DC.	Küçük Çiçekli Ilgın	<i>Tamaricaceae</i>	Eber, Akşehir, Salda G.	+
<i>Typha angustifolia</i> L.	Dar yapraklı hasır kamışı	<i>Typhaceae</i>	Karamık, Akşehir, Eğirdir, Beyşehir G.	++
<i>T. domingensis</i> Pers.	Soluk yapraklı hasır kamışı	<i>Typhaceae</i>	Işıklı, Acıgöl, Burdur G.	++
<i>T. laxmannii</i> Lepechin	Hasır kamışı	<i>Typhaceae</i>	Kovada G.	++
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Avrupa kurtayağı	<i>Verbenaceae</i>	Eğirdir, Akşehir G.	+
<i>Teucrium scordium</i> L.		<i>Verbenaceae</i>	Karamık, Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>Mentha longifolia</i> L.	Küçük su nanesi	<i>Verbenaceae</i>	Gökgöl, Beyşehir, Işıklı G.	++
<i>M. spicata</i> L.	Başcıklı nane	<i>Verbenaceae</i>	Karamık, Akşehir, Beyşehir G.	+++
<i>M. pulegium</i> L.	Su yarpuzu	<i>Verbenaceae</i>	Akşehir G.	++
<i>M. suaveolens</i> Ehrh.	Tatlı kokulu nane	<i>Verbenaceae</i>	Gölhisar G.	++
<i>M. aquatica</i> L.	Su nanesi	<i>Verbenaceae</i>	Gökgöl, Beyşehir, Işıklı G.	+++
<i>Verbena officinalis</i> L.	Tıbbi mineçiçeği	<i>Verbenaceae</i>	Işıklı, Akşehir, Beyşehir G.	+
<i>Zannichellia palustris</i> L.		<i>Zannichelliceae</i>	Işıklı, Gökgöl, Eğirdir, Eber, Gölhisar, Beyşehir G.	+

+ az, ++ orta, +++ yoğun

(Küçükökdük ve Ketenoğlu 1996; Kesici 1997; Seçmen ve Leblebici 2008; Kesici vd. 2009; Koç 2013; Barinova vd. 2014; Güllü vd. 2015; Bolat vd. 2015; Güllü vd. 2022).

### 1.3. Yayılış, Dağılım ve Ekolojik İlişkiler

#### 1.3.1. Yayılış ve Dağılımı Etkileyen Faktörler

Bunlar, su kütesinin morfolojisi, derinliği, rakımı kıyı eğimi, su, ortamdaki ışık, sıcaklık, pH, tuzluluk, basınç, su hareketi, sediment yapısı gibi abiyotik faktörler ile abiyotik faktörlere karşı

türlerin toleransları, diğer makrofitlerle rekabet ilişkileri, herbivorlar, patojenlerin etkileri gibi biyotik faktörlerdir. Herbivor balıklar, zooplankton, fitoplankton, omurgasızlar ve diğer canlıların makrofitler üzerine etkileri vardır (Demir, 2020; Yıldız vd., 2020). Göllerin morfometrik özellikleri ve Secchi diski derinliğinin makrofitler üzerine önemli etkileri vardır. Sucul bitkilerin maksimum kolonizasyon derinliği ve maksimum bitki biyokütlesi derinliği, Secchi diski derinliği ile ilişkilidir. Berrak, sığ göller ve sulak alanlarda litoral bölgenin genişliği su bitkisi biyokütlesinin artmasına yol açmaktadır (Duarte & Kalff, 1990).

Akarsularda bulunan sucul bitkilerin üreme organları akışla akarsu boyunca taşınır, sellerle akarsu ile ilişkili kanallara, diğer su kütlelerine dağılabilir. Tohumlar, gövde parçaları, kuşlar ve diğer sucul hayvanlara tutunarak veya sindirim sistemi yoluyla taşınabilir. Yayılımı etkileyen önemli bir faktör de rüzgârdır. *Phragmites australis* L. ve *Typha latifolia* L. gibi küçük tohumları rüzgârla taşınan bitkiler tüm dünyada geniş bir dağılım göstermektedir (Lesiv vd., 2020; Troia, 2023).

### 1.3.2. Horizontal ve Vertikal Dağılım

Yüzey suların genellikle litoral bölgelerinde yoğunluk gösteren sucul bitkilerin varlığını, su kaynağının kökeni, morfolojik yapısı, su kalite özellikleri, ötrofikasyon ve su kaynağının kullanım özellikleri olumlu ya da olumsuz yönde etkiler. Sucul bitkiler göllerde ve sulak alanlarda su seviyesinin düşük olduğu sığ kesimlerde bulunurlar ve sucul ortamdaki buharlaşma ve terlemeyi (evapotranspirasyon) artırırlar. Yeterli ışık varsa 2 m'nin altındaki derinliklerde de akuatik vejetasyon yoğun bir örtü oluşturur, ancak derinlik arttıkça makrofit tür sayısı da azalır. *Potamogeton perfoliatus* L. gibi uzun boylu türler derinlik azalmasına bağlı olarak gölün iç kesimlerine doğru çekilmekte, kumlu-killi zeminlerde topluluk oluşturmaktadır. Bölgede Eğirdir ve Kovada göllerine sonradan girmiş egzotik yayılıcı bir tür olan *Elodea canadensis* Mitchaux tüm su sütununda gelişmekte ve su hacmini kaplamaktadır (Kesici vd., 2009, 2012). Derinliğin 9 metreyi geçtiği yerlerde ayrıca zeminin taşlı, makrofit gelişimi için substratın uygun olmadığı kesimlerde sucul bitkiler görülmez. Eğirdir Gölünde genellikle kıyıdan itibaren 4,5 m derinliğe kadar olan bölgede makro alglerden *Chara* spp. ile daha derin bölgelerde makrofitlerden *Potamogeton* spp., *Myriophyllum* spp. ve *Ceratophyllum demersum* gibi türler bulunur (Bolat vd., 2015).

### 1.3.3. Sucul Bitkilerin İlişkileri ve Ekolojik Etkileri

Herbivor beslenen türlerin varlığı ve baskınlığı, su kütesindeki makrofit varlığını önemli derecede kısıtlar. Herbivor beslenme yanında sulardan (Karamık, Eber, Eğirdir Gölü Hoyran bölümü) çeşitli kullanım amaçlarıyla sucul bitkilerin (saz, kamış, hasır sazı, su teresi vb.) insanlar tarafından kesilmesi veya toplanması da sucul bitki varlığını kısıtlayabilir. Mevsim değişiklikleri de makrofit varlığını etkiler. Kış aylarında su yüzeyinin donması ve yaz aylarında ise kuraklık ve aşırı su çekilmesi makrofitleri olumsuz etkilemektedir. Göl sedimentlerini ekolojik olarak önemli kılan unsurlar; bitkisel ve hayvansal organizmalar için substratum oluşturmaları, göl ekosisteminin enerji kaynağı olmaları, kimyasal tampon ve gölün geçişini kayıt etmeleridir (paleolimnoloji) (Pulatsü vd., 2015). Sedimentin yapısı ve bileşimi makrofitlerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için önemli bir faktördür. Taşlı, çakıllı, kil oranı çok düşük sedimentlere tutunan makrofitler su hareketlerinden olumsuz etkilenir, kopup parçalanabilir. Sedimentin yapısı ve bileşimi uygunsa sucul bitki gelişimi güçlü ve vejetasyon sürekliliği daha sağlıklı olur. Submers ve köklü yüzen yapraklı makrofitlerin kök yapılarının yaygın ve kuvvetli olması sediment stabilizasyonunu artırır, askıda katı maddelerin (AKM) çökmesini sağlar ve su-sediment arasındaki besin elementi geçişini en aza indirir. Bu süreç sularda bulanıklığı azaltır, ışık geçirgenliğini artırır. Sucul bitkiler kök yapıları sayesinde göl ve akarsu tabanındaki aşınma ve taşınmayı önler (Ersoy, 2019).

Su kaynaklarındaki organik ve inorganik kirlilik bazen su bitkilerinin ölümüne yol açarken; çoğunlukla da kirliliği oluşturan maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanıp ayrıştırılması yüksek düzeyde bitki besin elementlerinin artmasına, bu süreç de sudaki makrofitlerin aşırı çoğalmasına neden olur. Aşırı çoğalan bitkiler su yüzeyini kaplayıp sudaki diğer canlı organizmalar için tehdit oluşturur. Buna benzer problemler son yıllarda, Eber, Karamık, Eğirdir, Kovada ve Çivril göllerinde izlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Göllerde aşırı bitki gelişimi Kovada Gölü (sağ), Işıklı Gölü (sol) (Fotoğraf: O.Çetinkaya 2022).

#### 1.4. Bölgede Sucul Bitkilerinin Kullanımı

*Phragmites australis* L. bölgedeki Eber, Akşehir, Karamık ve Eğirdir Hoyran Gölü çevresinde yaşayan halk tarafından kesilip toplanır, kurutulur. Toplanan kamışlar balyalar halinde kamış ticareti yapan tüccarlara satılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Sulak alanlardan kesilip satılmak üzere biriktirilen kamış balyaları.

(<https://www.yurtgazetesi.com.tr/yerel/sultansazligindan-dunyaya-kamis-ihracati-h192503.html>)

Toplanan kamışlardan hasır, süs eşyası, çatı malzemesi, ev mobilya dekorasyonu, sebze meyve yetiştirme (sırık) ve sepet yapılarak ekonomik bir kazanç sağlanmaktadır (Şekil 5). Aynı zamanda kamışlar kışın ısınma amaçlı yakacak olarak ve kuş gözlemciliğinde kullanılır.



Şekil 5. Bölgede kamış kullanılarak yapılan örme hasır.  
(<https://www.hasirbambudekorasyon.com/sayfa/kamis-hasir>)

Diğer ülkelerde olduğu gibi (Tasleem, 2016) bölgede de Nilüferler (*Nuphar* spp., Tablo 2) rekreasyonel ve eko-turizm amaçlı olarak kullanılmakta, sucul alanın insanlar tarafından ziyaret edilmesinde bir cazibe unsuru oluşturmaktadır. Sucul bitkilerin bir diğer önemli kullanım alanı da akvaryum sektörüdür. Bölge sucul bitkilerinin bir kısmı akvaryumculukta kullanılır, ticareti yapılır. Işıklı-Çivril Baraj Gölü (Şekil 6) ve Beyşehir Gölü'nde sucul makrofitler eko-turizmde rekreasyonel amaçlı kullanılmaktadır. Suları berrak, temiz su kaynaklarında doğal olarak yetişen su teresi (*Nasturtium officinale* Tablo 2, Şekil 2-j) toplanarak semt pazarlarında insan tüketimi amaçlı yeşillik olarak satışa sunulmaktadır.



Şekil 6. Çivril Işıklı Gölü'nde nilüfer tekne turları (Fotoğraf: S. Çetinkaya 2022).

### 1.5. Sucul Bitkiler ve Kaynak Kullanımı

Göller Bölgesi yüzey su kaynaklarının çoğunluğunu doğal göller ve baraj gölleri oluşturmaktadır. Bu kaynaklar genellikle, balıkçılık (Eğirdir, Beyşehir, Işıklı, Karamık, Eber, Suğla, Karacaören-I,

Göhlisar vd.) kurbağa ve tıbbi sülük toplayıcılığı (Eğirdir, Eber, Karamık, Işıklı), tarımsal sulama, içme suyu, rekreasyon, su sporları (Beyşehir, Eğirdir, Salda, Işıklı ve diğer baraj gölleri), tuz ve soda üretimi (Acıgöl), kara avcılığı (Işıklı BG, özellikle su kuşları) ve eko-turizm (Beyşehir, Eğirdir, Işıklı, Kovada, Gölcük) amaçlarıyla kullanılmaktadır. Kovada Gölü milli park statüsüne sahiptir. Bu faaliyetlerin hemen hepsi su kaynaklarının yapısı, su seviyeleri, su kaliteleri, flora ve faunayı bir şekilde etkilemektedir.

Göller ve baraj göllerinde su ürünleri kooperatifleri tarafından kiralama usulüyle balıkçılık yapılmaktadır. Balıkçılık operasyonları sırasında tekneler ve av araçları (uzatma ağı, pinter) sucul bitkileri kökünden sökerek, koparıp parçalayarak zarar vermektedir. Buna karşılık yoğun makrofit örtüsü bulunan yerlerde göl aynasına ulaşım zorlaşmakta, uzatma ağlarının makrofitlere takılıp dolaşması, ağların çekimini zorlaştırmakta, parçalanmasına ve kullanılmaz hale gelmesine neden olmaktadır. Bazı kesimlerde yoğun makrofit örtüsü balıkçı teknelerinin pervanelerine dolanmakta, navigasyon zorlaşmakta, av verimi düşmekte hatta hiç avcılık yapılamaz hale gelmektedir. Buna karşılık tekne pervaneleri ile küçük parçalara ayrılan makrofitler, özellikle de istilacı iseler, tüm su kaynağına yayılmakta istila açısından avantaj kazanmaktadır. Beyşehir ve Eğirdir Gölleri ile Işıklı BG'de eko-turizm amaçlı yazın düzenlenen gezi ve nilüfer izleme turları nedeniyle (Şekil 6) yoğun bir tekne trafiği oluşmakta, bu trafik ve geziye katılanların makrofitleri koparması su bitkileri üzerinde olumsuz bir etki oluşturmaktadır.

Bölgede tarımsal sulama için su ihtiyacı genellikle yüzey sularından (göl, baraj gölü, gölet, akarsu, kanal vb.) karşılanmaktadır. Sulama amaçlı çekilen su miktarının artması makrofitlerin yaşam alanlarının daralmasına, ilerleyen safhalarda yaşam alanlarının yok olmasına neden olmaktadır. Sucul bitkilerin yerinden sökülerek sürüklenmesi, parçalanarak sulama kanallarını tıkaması, pompajın durması, sulama sistemine ve çiftçilere büyük ekonomik zararlar vermektedir.

Bölgede (Eğirdir, Karamık, Işıklı-Çivril, Beyşehir, Eber vd.) tekneler de kullanılarak kuş avcılığı yapılmaktadır (Şekil 7). Avcılık sırasında sucul bitkiler teknelerden zarar görmekte, ayrıca avcılar için saklanma alanı/siper oluşturmak amacıyla kesilmekte, bazen yakılmaktadır.



Şekil 7. Sulak alanlarda kuş (ördek, kaz, meke vd.) avcılığı. (<https://tr.pinterest.com/pin>)

## 1.6. Sucul Bitkileri Üzerindeki Tehditler

### 1.6.1. Sel ve Taşkınlar

Sel ve taşkınlar nehir yatağının eğimine ve bitki boyutuna bağlı olarak, bitkileri yerinden sökebilir veya sucul bitki topluluklarını bozup dağıtabilir. Bazı durumlarda sürüklenen kaba sediment akarsu yatağındaki ince taneli, faydalı sedimentleri tamamen ortadan kaldırabilir, üzerini iri kum ve çakılla örtebilir, kıyıların uzun süre su altında kalmasına neden olabilir (Bornette vd., 2008). Sel ve taşkınların sıklığı ve/veya yoğunluğu, su bitkilerinin kırılmasına veya köklerinden sökülmesine yol açar (Bornette & Puijalon 2009).

Uzun süreli sel baskınlarının oldukça farklı etkileri görülmüştür. Sel ve taşkın sonucu suyun bulanması ve bulanıklığın uzun sürmesi (birkaç hafta) sucul bitkilerinin büyümelerini engellemektedir. Nehir boyu yayılım gösteren sucul bitkiler de sel ve taşkından etkilenebilir, bir yandan bitkilerin taşkın sedimentleri ile örtülmesi ve parçalanmasına bir yandan da oluşan bulanıklık yetersiz ışık ve kök bölgesindeki oksijensizlik sorununa yol açabilir (Blom vd., 1994).

### 1.6.2. Su Çekilmesi ve Kuraklık

Göl, akarsu ve sulak alanlarda su çekilmesi ve kuraklık su bitkilerinin yaşamlarını olumsuz etkileyen en önemli faktördür. Sucul bitkiler için temel ihtiyaç sudur. Tarımsal sulama, HES ve diğer amaçlar (içme suyu ve endüstriyel ihtiyaçlar) için sulak alanlardan aşırı su çekilmesi ve küresel ısınma, buharlaşmanın artması sonucu meydana gelen kuraklık nedeniyle sulak alanlarda büyük su kayıpları yaşanmaktadır. Göller Bölgesi yüzey sularının hemen hemen tümünde bu sorunla karşılaşmaktadır. Yakın zamanda Yarışlı Gölü tamamen kurumuş, Akşehir Gölü ve Burdur Gölü büyük alan kaybetmiştir. Suyun çekilmesiyle bitki beslenmesi, tutunması, üremesi ve solunumu durmakta ve ileri aşamalarda bitki tamamen ölmektedir.

## 1.7. Sucul Bitkilerin Yol Açtığı Problemler

Sucul bitkiler aşırı çoğalıp geliştiklerinde, su kütlesi ve yüzeyini kaplar. Ölmeleri ve çürümeleri sonucunda da suda organik madde artışına yol açarlar. Bu süreçte oksijen tüketirler, suda çözünmüş oksijenin düşmesine neden olurlar. Su yüzeyini kaplayarak ışığın suyun içerisine geçişini ve yayılımını azaltır, alg fotosentezini sınırlayabilirler. İç sularda aşırı çoğalan su bitkileri sulama kanallarında, toprak balık havuzlarında, içme suyu kaynak, depo ve iletim sistemlerinde, göl, akarsu ve göletlerde sorunlar oluştururlar. Aşırı makrofit gelişimi, balık yetiştiriciliği ve avcılığını zorlaştırmanın (tekne ve ağların zarar görmesi) yanı sıra rekreasyonel açıdan da problem oluşturabilir. Bitkilerin aşırı gelişmeleri su kütlelerinin kullanımlarını sınırlandırabilir veya bozabilir. Tampon kapasiteleri yetersiz sularda aşırı gelişen sucul bitkiler, gün içinde önemli bir pH değişimine de neden olabilirler. Bu da suda yaşayan organizmaları olumsuz yönde etkileyebilir (DSİ, 2009; Coşkun & Demir, 2019). Su kullanımı açısından, sulama ve içme suyu amaçlı sığ göl ve rezervuarlarda aşırı makrofit gelişimi su depolama hacmini azaltır, sulama kanallarını tıkayarak su iletimini engeller, damlama ve yağmurlama sulama sistemlerini, ızgara ve maslak filtrelerini tıkar, çalışmaz hale getirir, HES'lerde tıkanma ve tribün hasarına sebep olur, rüzgâr ve fırtına ile sahile sürüklenen sucul bitkiler çürüyerek koku oluşturur, sahil kullanımı ve estetik görünüme zarar verirken, evaporasyonla su kayıplarını artırır (DSİ, 2009).

## 1.8. İstilacı Sucul Bitkiler ve Etkileri

Doğal yayılım alanlarından alınarak başka sulara insan eliyle bilinçli veya istemeyerek taşınan bitkilere “*egzotik sucul bitkiler*” denir. Egzotik türlerden sucul ortamda hızla gelişerek yoğun bir örtü oluşturan, su kaynağındaki yerli türlerin gelişimini engelleyen, su kaynağının insanlar ve sucul canlılar tarafından verimli kullanımını engelleyen türlere ise “*istilacı sucul bitkiler*” denmektedir (DSİ, 2009). Sucul bitkiler tatlı sularda çok hızlı yayılım gösterir ve önemli bir problem olan biyolojik istilaya sebep olurlar. İstilacı bitkiler sucul ekosistemin dengesini bozmakta hatta su yüzeyini kaplayıp suya ışık girişini ve yayılımını bozduklarından diğer sucul bitkilerin yok olmasına neden olabilirler. İçme suyu alınan su kaynaklarında istilacıların çoğalması insan sağlığını da olumsuz etkileyebilir (Willby, 2007).

Egzotik istilacı sucul bitkiler, çeşitli ekolojik etkilere sahip ciddi bir çevre sorunudur. Vejetatif parçalanma ve dağılma vektörleriyle hızla çoğaldıklarından sucul ekosistemlerin ciddi ve kalıcı şekilde bozulmasına neden olabilirler. İstilacı türler genellikle abiyotik faktörlere karşı geniş bir toleransına ayrıca biyotik etkileşimler açısından yerli türlere göre rekabet avantajına sahiptirler. Yerli türler üzerinde kısa sürede baskı kurarak ortamda baskın hale gelebilirler. Yerli türlerin çeşitliliğini ve

bolluğunu azaltırlar, alandaki biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilerler. İlerleyen süreçte türlerin yok olmasına veya popülasyonların genetik çeşitliliğinin değişmesine de neden olabilir, ayrıca trofik hiyerarşiyi ve genel habitat özelliklerini değiştirebilirler (İkinci, 2023).

Küresel istilacı bir tür olarak bilinen (GISD, 2023) ve aynı zamanda Türkiye yüzey suları için egzotik ve istilacı, çok yıllık, submers bir sucul bitki olan *Elodea canadensis* (Şekil 8) giderek yayılmaktadır. Çeşitli habitatlarda yaşama şansı bulan bu tür genellikle, mezotrofik veya ötrofik göller, göletler, sulama kanalları, baraj gölleri ve yavaş akan akarsuları tercih eder. Sığ sularda 4 m derinliğe kadar yaşayabilir. Yüksek rakımlara dayanıklıdır ve çoğu makrofit gibi kolayca parçalanır. Parçaları uzun süre canlı kalır, vejetatif olarak çoğalıp su alanlarında baskın hale gelir. Tüm göl ekosistemini değiştirebilen bu tür, suyun hiperötrofik hale gelmesine neden olabilir. Bu türün baskın olduğu ve istila gösterdiği sularda sucul bitki biyoçeşitliliğinin düşük olduğu bilinmektedir. Allelopatik bileşikler üreterek istilacılık yeteneklerini güçlendirir. Su sıcaklığında yükselme türün büyümesini kışkırtmaktadır. *E. canadensis* orta seviyede ışık seviyelerini tolere edebilir, ancak su yüzeyinin donmasından olumsuz etkilenmektedir. Tür aynı zamanda bir akvaryum bitkisi olduğundan en önemli vektörün akvaryum bitkileri ticareti olduğu sanılmaktadır (GISD, 2023; İkinci, 2023).



**Şekil 8.** Eğirdir Gölünden toplanan egzotik istilacı *E. canadensis* (Fotograf İ. Özdal; C. Cevher 2023).

Göller Bölgesindeki yüzey su kaynaklarında *E. canadensis* ilk olarak Beyşehir Gölü'nü besleyen Eflatunpınarı kaynağında 1999 yılında tespit edilmiştir. Tür daha sonra 2005'te Eğirdir Gölü'nde, 2010 yılında Kovada Gölü'nde görülmüştür (Kesici vd., 2009, 2012)). *E. canadensis*, 2011 yılında Beyşehir Gölü'nden, 2016 yılında Çivril-Işıklı Baraj Gölü'nden ve Seydişehir Dipsiz Göl'den (İkinci, 2023), 2019'da Afyonkarahisar İhsaniye Emre Gölü'nde bildirilmiştir (Karataş, 2019). Küresel ölçekte istilacı bu türün Göller Bölgesine hızla yayılıp yerleştiği görülmektedir. Gözlemelerimize göre, *E. canadensis*'in aşırı çoğalması Eğirdir ve Kovada Gölleri ile Kovada Kanalı'nda 2021 yılından bu yana önemli bir sorun haline gelmiş, yerel yönetimler sorunun çözümü için arayışlara girmiş, araştırma ve eğitim kuruluşları (Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-SAREM ve Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi-ISUBÜ) bu türün hayvan yemi olarak kullanımı amaçlı projeler üzerinde çalışmaktadırlar.

## 2.TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucul ekosistemlerde hayati rol oynayan su bitkileri su kaynaklarının önemli birer bileşenidir. Su kaynaklarında; canlı organizmalar için gerekli olan oksijenin temininde, balıklar ve diğer su hayvanları için yumurtalarını bırakma, barınma ve saklanma alanlarını oluşturmada etkin rol oynarlar. Durgun ve akarsuların trofik durumlarının belirlenmesinde indikatör olarak, doğal ve yapay sulak alanlarda su arıtımında besin elementleri tutucusu ve filtre olarak görev yaparlar. İnsan yiyeceği ve hayvan yemi, rekreasyonel kullanım, farmakolojide ilaç hammaddesi ve insanların günlük yaşamlarında kullandığı



çatı örtü malzemesi, hasır, yastık vb. malzemelerde su bitkileri kullanılmaktadır. Kullanım alanların geniş olması bu alanda yapılacak çalışmaların önemini artırmaktadır.

Göller Bölgesi ve yakın çevresi sığ sulak alanların çokluğu, makrofit biyoçeşitliliği ve bolluğu yönünden zengindir. Bu nitelikler bölgeye makrofit açısından "sıcak nokta" niteliği kazandırmaktadır. Türkiye ve global ölçekte bu sıcak noktaların biyoçeşitlilik zenginliği oluşturması, çok sayıda değerli ekosistem hizmeti sağlamaları nedeniyle sucul ekosistemlerin yönetimi ve korunması açısından önemlidir. Bu noktalarda kirlenme, küresel ısınma ve istilacı türler bağlamında makrofit toplulukları üzerinde önemli etkileri olabilecektir. Bu alanların sayılan gerekçelerle daha detaylı olarak izlenmesi de önem kazanmaktadır. Bununla birlikte Göller Bölgesinde makrofitler üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Bölge yüzey sularında sucul makrofitler üzerindeki çalışmaların artırılması; su kaynaklarının kalite, trofi ve ekolojik durumlarının makrofit indeksleri ile ortaya konulması gerekli görülmektedir. Makrofitlerin su arıtma sistemlerinde (yapay sulak alanlar), peyzaj ve akvaryum bitkisi, insan gıdası, tarımsal gübre ve hayvan yemi olarak kullanılması, ilaç-kozmetik çalışmaları, istilacı türlerin kontrolü gibi konular bölge makrofitleri açısından yeni araştırma alanları oluşturmaktadır.

## FİNANS

Bu çalışmanın yürütülmesinde herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, bu çalışmayı etkileyebilecek finansal çıkarlar veya kişisel ilişkiler olmadığını beyan etmektedir.

## YAZAR KATKILARI

Çalışma kurgusu: OÇ; Makale yazımı: İÖ. Tüm yazarlar nihai taslağı onaylamıştır.

## ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışmada deney hayvanları kullanılmaması nedeniyle Yerel Etik Kurul Onayı alınmamıştır.

## VERİ KULLANILABİLİRLİK BEYANI

Bu çalışmada kullanılan veriler makul talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akköz, C., Küçüköyük, M., Obalı, O., Öztürk, C., & Doğan, H., (2000). Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) alg florası II: Epilitik ve epifitik algler. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16): 5-11.
- Aksoy, N., Güneş Özkan, N., Koçer, N., Müderrisoğlu, H., & Eroğlu, E. (2023). Bolu Gölçük'teki doğal ve egzotik sucul bitki türleri için risk yönetimi planı. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 171-182.
- Altınayar, G., & Onursal, N. F., (1982). Investigations on the species and their distributions of aquatic weeds in the irrigation and drainage systems of Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 22(3).
- Altınayar, G. (1988). *Su yabancı otları*. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı.
- Anonim. (1992). Biyoçeşitlilik Sözleşmesi. <https://surdurulebilirlik.gov.tr> [accessed in July, 2023]
- Awo. M.E, Tabot P.T, Kenko D., & Fongei B.A. (2023). Occurrence and nutrient retention of aquatic macrophytes in roadside streams in the mount cameroon region. *GSCBPS*, 22(01), 25-37.
- Balcı, Ö. E. (2012). *Kızılırmak Nehri (Avanos-Nevşehir) su altı bitki biyokütlesinin zamansal değişimleri*. [YL Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Barinova S, Romanov R., & Solak C. N. (2014). New record of *Chara hispida* (L.) Hartm.(Streptophyta: Charophyceae, Charales) from the Işıklı Lake (Turkey) and critical checklist of Turkish charophytes. *Nat.Res. and conservation*, 2(3), 33-42.

- Bhagyaleena P., & Gopalan R. (2012). Aquatic plant diversity of ponds in Nenmara Panchayath, Kerala, Int. J. Sci. Res. Publ., 2(8): 1-3.
- Blom C.W.P.M, Voeselek L.A.C.J., & Banga M. (1994). Physiological ecology of riverside species: adaptive responses of plants to submergence. *Annals of Botany*, 74: 253–263.
- Bolat Y, Koca U. H, Yıldırım G. U, Özvarol Y, Turna İ, Şener E, Yegen V, Bilgin F., & Bostan H. (2015). Eğirdir Gölü makrofitlerinin gelişme yayılma özelliklerinin su altı gözlemleri ile izlenmesi. *Limnofish*, 1(3), 103-111.
- Bornette G, Tabacchi E, Hupp C.R, Puijalón S., & Rostan J-C. (2008). A model of plant strategies in fluvial hydrosystems. *Freshwater Biology*, 53: 1692–1705.
- Bornette G., & Puijalón S. (2009). Macrophytes: Ecology of Aquatic Plants. *ELS*, <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0020475>
- Boyacı Y. Ö. 2023. Biyoçeşitlilik ve biyometri yönetmeleri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 145 s.
- Brabec K., & Szoszkiewicz K. (2006). Macrophytes and diatoms—major results and conclusions from the STAR Project. *Hydrobiologia*, 566:175–178.
- Bronmark C., & Hansson L.A. (2017). *The biology of lakes and ponds*. Oxford University Press, UK, s.368.
- Coşkun T., & Demir A.N. (2019). Abant Gölünde biyolojik kalite elementlerinden sucul makrofitler. *Acta Aquatica Turcica*, 15(4), 499-506.
- Demir N. (2020). Su bitkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=1316>.
- Diniz A. S, Dantas W. E., & Moura A. N. (2022). The role of floating and submerged macrophytes in the phytoplankton taxonomic and functional diversity in two tropical reservoirs. *Hydrobiologia*, 850(2), 347-363. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05073-7>
- Duarte, C. M., & Kalff, J. (1990). Biomass density and the relationship between submerged macrophyte biomass and plant growth form. *Hydrobiologia*, 196, 17-23.
- DSİ (2009). *Su yabancı otları, yayılış alanları, yaşamları, çevresel ilişkileri, sorunları ve savaşım yöntemleri*. DSİ İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Ersoy S. (2019). *Sapanca Gölü sucul makrofitleri ve su kalitesi ile olan ilişkileri* [Y.L Tezi], İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GISD (2023). *Elodea canadensis*. *Global invasive species database*; [accessed in July, 2023]. Website: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=290> on 08-09-2023
- Gülle İ, Kılçık F, Çiçek N. L, Küçük F, Balpınar N, Tunç M., & Güçlü S. S. (2022). Eğirdir Gölü'nün biyolojik ve ekolojik özellikleri, Eğirdir Gölü'nün sürdürülebilir yönetimine yönelik güncel yaklaşımlar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları*, 61-114.
- Güllü K, Öğretmen F, Tezel R, Yozukmaz A, Yapıcı S, Acar Ü., & Özdal İ. (2015). Işıklı ve Gököl sulak alanlarının kurtarılması ve sürdürülebilir yönetimi için fizibilite oluşturulması. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı TR32/15/DFD/0013.
- Güneş Özkan N., Koçer N., & Aksoy N., (2022). First record of invasive macrophyte *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John (Hydrocharitaceae) in Türkiye. 11. ESENIAS & DIAS Konferansı; Antalya, Türkiye.
- Hasırbambudekorasyon, (2023). Hasır Kamış, (<https://www.hasırbambudekorasyon.com/sayfa/kamis-hasir>)
- Huang j, Li R, Ma Y, Cao C, Li X, Han T., & Cao M. (2023). Effect of macrophytes on micro- and nanoplastic retention and cycling in constructed wetlands. *environmental pollution*, 326,2023. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121259>
- İkinci N (2023) Invasion history and distribution of the aquatic alien *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) in Turkey. *Biologia*, 78:1363–1373.
- Jeppesen E, Kronvang B., & Meerhoff M. (2009). Climate change effects on runoff, catchment phosphorus loading and lake ecological state, and potential adaptations. *Journal Environ Qual*, 38(5): 1930–1941.

- Karataş A. (2019). *Elodea canadensis*. Türkiye Bitkileri [Plants of Turkey]; [accessed in July, 2023]. Website: <https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf galerisi/hydrocharitaceae/curba%C4%9Fazehirigiller/elodea-elodea/elodea-canadensis/32879-afyon.html>
- Kargıoğlu M, Serteser A, Kıvrak E, İçağa Y., & Konuk M. (2012). Relationships between epipellic diatoms, aquatic macrophytes, and water quality in Akarçay Stream, Afyonkarahisar, Turkey. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 41(1), 74-78.
- Kesici E. (1997). *Eğirdir Gölü makrofitik vejetasyonu üzerinde fitososyolojik ve ekolojik bir araştırma*. [Doktora Tezi Süleyman Demirel Üniversitesi, FBE, Isparta].
- Kesici E, Gülle İ., & Turna İ. (2009). Eğirdir Gölünde *Elodea canadensis* michaux'un ilk bildirimi ve istilası üzerine araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 120-128.
- Kesici E, Gülle İ., & Turna İ. (2012). *Elodea canadensis*'in Kovada Gölünden ilk bildirimi. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, Sayfa: 247.
- Koç C. (2013). The effects of water level fluctuations and some physical and chemical variables on the macrophyte density in lake Isıklı, Turkey. *Lake Reservuar Management*, 24:2, 196-206.
- Korkmaz, H., & Mumcu, Ü., (2013). *Türkiye sulak alan vejetasyonunun genel floristik, ekolojik ve fitososyolojik özellikleri*. Conference: III. Sulak Alanlar Kongresi, Samsun / Turkey.
- Kuzucuoğlu C, Çiner A., & Kazancı N. (2019). *Landscape and landforms of Turkey*. Springer Nature Switzerland, 635s.
- Küçüköyük M., & Ketenoğlu O. (1996). The macrophytic vegetation of Beyşehir Lake. *Turk. Journal Botanica*, 20(2), 189-199.
- Lesiv M. S, Polishchuk A. I., & Antonyak H. L. (2020). Aquatic macrophytes: ecological features and functions. *Studia Biologia*, 14(2), 79-94.
- Malaiya P.S. (2015). Study of aquatic weeds in Marpha pond of Anuppur, Madhya Pradesh. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology* (12): 281- 3 284.
- Mallappa P., & Takrya P. N. (2022). Diversity of aquatic macrophytes of four lakes of Hollakere, Chitradurga District, Karnataka, Indian. Res Sq. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2177790/v1>
- O'Hare MT, Baattrup-Pedersen A, Baumgarte I, Freeman A, Gunn IDM, Lázár AN, Sinclair R, Wade AJ., & Bowes MJ. (2018). Responses of aquatic plants to eutrophication in rivers: a revised conceptual model. *Front. Plant Sci.* 9:451. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00451>
- Othman R, Hanifah N.A, Ramya R, Hatta F.A.M, Sulaiman W.S.H., & Baharuddin, M.Z.B. (2014). Aquatic plants as ecological indicator for urban lakes eutrophication status and indices. *Int. J. Sust. Energy and Environmental Research*, 3/4, 178-184.
- Oyededeji, A. A., & Abowei, J. F. N. (2012). The classification, distribution, control and economic importance of aquatic plants. *International Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1(2), 118-128.
- Özan T.S, Özçelik Ş., & Özan C. (2022). Eğirdir Gölünde yaşayan başaklı su perçemi (*Myriophyllum spicatum* L.) bitkisindeki bazı ağır metal seviyelerinin belirlenmesi. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 7:1, 46-57.
- Özbay, H. (2016). Comparative study of the biomass of submersed aquatic macrophytes in a temporary and permanent freshwater lake in Turkey. *International Journal of Aquatic Science*, 7(2), 111-117.
- Paul P.T. (2022). Aquatic plant diversity of ponds in Thrissur District, Kerela, India. *Indian Journal Ecology*, 49(1): 174-177.
- Pinterest, (2023). Sulak alanlarda kuş (ördek, kaz, meke vd.) avcılığı (<https://tr.pinterest.com/pin>)
- Polat N. (2017). *Biyçeşitlilik ve önemi. Terme'nin biyçeşitlilik ve doğal ortam özellikleri*, Trabzon: Sarender Yayınları, 214 s. (3-11).
- Pulatsü S, Topçu A, Yılmaz E. (2015). Eutrophication control in lakes: sediment dredging. *Journal of Science Technology*, 5(1), 51-56.
- Sancer O, Tekin S. (2016). Seasonal changes of metal accumulation in water, sediment and phragmites australis growing in Lake Kovada (Isparta, Türkiye). *SDU Journal of Science*, 11(2), 45-60.

- Seçmen Ö, Leblebici E. (2008). *Türkiye sulak alan bitkileri ve bitki örtüsü*. Ege Üniversitesi Yayınları, 700 s.
- Serteser A, Acar H. (2014). Aquatic macrophytes and soil features on Karamik Lake coastal ecosystem in Afyonkarahisar (Turkey). *Journal Biology Enviromental Science*, 8(24).
- Søndergaard M, Johansson L. S, Lauridsen T. L, Jørgensen T. B, Liboriussen L., & Jeppesen E. 2010. Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biology*, 55(4), 893-908.
- Tasleem B. (2016). Study of hydrophytes of Narsarha Talab of Shahdol District Madhya Pradesh India. *Int. J. Biol. Res* 1/3, 30-32.
- Taş B & Topaldemir H. (2021). Assessment of aquatic plants in the Miliç Coastal wetland (Terme, Samsun, Turkey). *Rev. Hydrobiol.*, 14(1).
- Topaldemir H & Taş B. (2022). İklim değişikliğinin sulak alan ekosistemleri üzerindeki etkisi: Yeşilirmak Deltasında sığ sulak alanlarda bir inceleme. International Conference on Chemical And Biological Sciences, UMYU, Nigeria.
- Troia A. (2023). Macrophytes in inland waters; from knowledge to management. *Plants*, 12, 582.
- Turna, İ. İ., Yıldırım, U. G. (2007). Eğirdir Gölü'nün Yaygın Su altı Makrofitleri, SBT'07 11. SuAltı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, 3-4 Kasım 2007. İstanbul, s. 94-101.
- Turna, İ. İ., Yıldırım, U. G., & Durucan, F. (2010). Eğirdir Gölü'nün Görsel Su Altı Flora ve Faunası. *Isparta ili Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli Sempozyumları Bildirileri Kitabı*, 26, 652-665.
- Turna, İ. İ., & Bilgin, Ş. (2004). Çapalı Gölü'nün (Afyon) Makrofitleri. *SD Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8-3.
- Willby N. J. (2007). Managing invasive aquatic plants: problems and prospects. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 17(7), 659-665.
- Yıldız S.E, Güreşen A, Turan Y.A. (2020). Spatio-temporal dynamic of submerged aquatic macrophytes in Lake Sapanca, *Turk. Journal Botanica Vol. 44: No. 5*, <https://doi.org/10.3906/bot-2002-23>
- Yurtgazetesi, (2023). Kamış balyaları, (<https://www.yurtgazetesi.com.tr/yerel/sultansazligindan-dunyaya-kamis-ihracati-h192503.html>)
-