



Yeşilirmak deltası Terme sulak alanlarında etnobotanik ve tıbbi potansiyele sahip yaygın makrofitler

Halim TOPALDEMİR, Beyhan TAŞ

Cite this article as:

Topaldemir, H., Taş, B. (2024). Yeşilirmak Deltası Terme sulak alanlarında etnobotanik ve tıbbi potansiyele sahip yaygın makrofitler. *Aquatic Research*, 7(2), 51-73. <https://doi.org/10.3153/AR24006>

Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,
Ordu, Türkiye

ORCID IDs of the author(s):

H.T. 0000-0002-4494-9715

B.T. 0000-0001-6421-2561

Submitted: 17.10.2023

Revision requested: 17.11.2023

Last revision received: 21.11.2023

Accepted: 07.12.2023

Published online: 16.02.2024

Correspondence:

Halim TOPALDEMİR

E-mail: biologhalim@hotmail.com



© 2024 The Author(s)

Available online at

<http://aquatres.scientificwebjournals.com>

ÖZ

Mevcut araştırma, Türkiye'nin kuzeyinde Yeşilirmak Deltası'ndaki Terme sulak alanlarında yaygın bulunan etnobotanik ve tıbbi açıdan önemli sucul/yarı-sucul makrofitlerin belgelenmesi için gerçekleştirilmiştir. Sucul bitkilerin etno-medical potansiyelini belirlemek için yöre halkının etnobotanik bilgisi kullanılmamış, konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalar değerlendirilmiştir. Yeşilirmak Deltası'nda farklı özellik, derinlik ve büyüklüklerde zengin lentik ve lotik sistemler bulunmaktadır. Çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılan ve literatürlerde biyoaktif özellikleri belirtilen makrofitler beş yıl süren (2017-2022) saha araştırmaları ile toplanmış ve tanımlanmıştır. Yapılan incelemelerde Terme sulak alanlarının makrofit çeşitliliği bakımından oldukça zengin olduğu belirlenmiştir. Alanda etno-tıbbi potansiyeli olan 14 familyaya bağlı 18 cins ve 22 makrofit taksonu tespit edilmiştir. Bitkiler sucul/yarı-sucul habitatlarda emers, submers, yüzen yapraklı ve serbest yüzen yapraklı türlerden oluşmaktadır. Farklı mevsimlerde bazı makrofitlerin (*Azolla filiculoides* Lam., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm., *Salvinia natans* (L.) All., *Ceratophyllum demersum* L., *Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche, *R. trichophyllus* Chaix) aşırı çoğaldıkları gözlenmiştir. Literatür araştırmalarında, mevcut su bitkilerinin biyoaktif bileşenlerce zengin olduğu, antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuvar vb. etkilerinin yanı sıra endüstrinin farklı alanlarında kullanım potansiyelinin de olduğu ortaya konulmuştur. Çalışma bulguları Yeşilirmak Deltası'nın etnobotanik sucul bitki zenginliği bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye'de tıbbi bitki olarak su bitkileri göz ardı edilmiştir. Oysa yapılan araştırmalarda sulak alanlarda yaygın bulunan bu bitkilerin doğal, ticari, farmakolojik olarak kullanım potansiyelleri yüksektir. Sulak alanların sucul bitki çeşitliliğinin ve potansiyellerinin belirlenmesi etnobotanik araştırmaları destekleyebilir. Yenilebilir ve biyoaktif bileşenlerce zengin makrofitler bölgenin ekonomik, ekolojik ve sosyokültürel faaliyetlerine katkı sağlayabilir. Aynı zamanda, son yıllarda artan antropojenik faaliyetlerin baskısı altında olan sulak alanların korunmasını da sağlayabilir. Birçok fonksiyonel özelliklere sahip olan sulak alanların korunması, gelecekte etkisini artırması beklenen küresel iklim değişikliğinden en az oranda etkilenmesi, doğal dengenin ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğinin sağlanması bakımından oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Antropojenik baskı, Etnobotanik, Etnomedikal, Makrofit, Sulak alan tıbbi bitkileri

ABSTRACT

Common macrophytes with potential for ethnobotany and medicinal in the Terme wetlands of the Yeşilirmak Delta

The current research aimed to document the ethnobotany and medical important aquatic/semi-aquatic macrophytes common in the Terme wetlands in the Yeşilirmak Delta in northern Türkiye. To determine the ethno-medical potential of aquatic plants, the ethnobotanical knowledge of the local people was not used, and scientific studies on the subject were evaluated. There are rich lentik and lotic systems with different features, depths and sizes in the Yeşilirmak Delta. Macrophytes, used in the treatment of various ailments and whose bioactive properties are mentioned in the literature, were collected and identified through field research lasting five years (2017-2022). In the examinations, it was determined that Terme wetlands are very rich in terms of macrophyte diversity. A total of 22 water plant species with ethno-medical characteristics, belonging to 18 genera and 14 families, were documented from Terme wetlands. Plants consist of emerged, submersed, floating, and free-floating leaf species in aquatic/semi-aquatic habitats. It has been determined that some macrophytes (*Azolla filiculoides* Lam., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm., *Salvinia natans* (L.) All., *Ceratophyllum demersum* L., *Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche, *R. trichophyllus* Chaix ex Vill.) overgrew in different seasons. Literature research shows that existing aquatic plants are rich in bioactive compounds, antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, etc. In addition to its effects, it has also been shown that it has the potential to be used in different areas of industry. Study findings show that Yeşilirmak Delta has significant potential in ethnobotanical aquatic plant richness. Aquatic plants have been ignored as medicinal plants in Türkiye. However, research shows that these plants, common in wetlands, have high potential for natural, commercial and pharmacological use. Determining the aquatic plant diversity and potential of wetlands can support ethnobotanical research. Macrophytes rich in edible and bioactive components can contribute to the region's economic, ecological and sociocultural activities. It can also ensure the protection of wetlands, which have been under increasing pressure from anthropogenic activities in recent years. Preserving wetlands, which have many functional features, is very important in terms of being least affected by global climate change, which is expected to increase its impact in the future and ensure the sustainability of natural balance and biodiversity.

Keywords: Anthropogenic pressure, Ethnobotany, Ethnomedical, Macrophyte, Wetland medicinal plants

Giriş

İnsanlar geçmişten günümüze ihtiyaçları doğrultusunda bitkilerin kök, gövde, yaprak, tohum, meyve ve çiçek gibi organlarından veya bütün bitkiden yararlanmışlardır (Verma, 2017). Günümüzde kullanılan modern ilaçların %25'inden fazlası doğrudan ya da dolaylı olarak bitkisel kaynaklardan oluşmaktadır (Topcu ve Çölgeçen, 2015). Şifalı bitkiler, kırsal kesimde yaşamlarını sürdüren insanların sağlığını koruyabilme ve hafif düzeydeki bazı hastalıkları tedavi etmede fayda sağlamaktadır (Deka ve ark., 2019). Geleneksel halk hekimliği alanında bilgi birikimleri kullanılarak şifalı bitkilerden hastalıkların tedavisinde yararlanılmıştır. Ancak bu bilgiler bazen sonraki kuşaklara aktarılmış olmakla birlikte bazı durumlarda belirli lokal alanlarda kalmıştır (Kar ve ark., 2022). Günümüzde artan sanayileşme ve insanların hayat tarzlarının değişmesiyle etnobotanik alana ilgi azalmış ve bu sebeple bilgilerin kayıt altına alınması çalışmaları yürütülmüştür (Acharya ve ark., 2021). Etnobotanik bilgilerden yeni ilaçların yapılmasında veya mevcut ilaçların geliştirilmesi çalışmalarında faydalanılması amaçlanmıştır (Erbay ve ark., 2018).

İlk defa 1895 yılında John W. Harshberger tarafından kullanılmaya başlanan etnobotanik, “etno” insan ve “botanik” bitki terimlerinden oluşmakta, insanlarla bitkilerin çeşitli alanlardaki ilişkilerini kapsamakta (Wong ve ark., 2001), ekonomik botanik ve geleneksel tıp kavramlarıyla da eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Raha ve ark., 2022). Yeryüzünde 35.000-70.000 bitki türü halk sağlığı alanında değerlendirilmektedir (Amjad ve ark., 2020). Şifalı bitkiler, sağlık alanında çok eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Sucul bitkiler (makrofit) de bu alanda dikkat çekmiş, hastalıkların tedavisinde kullanım potansiyeli bulunmaktadır (Verma, 2017). Sucul bitkilerden elde edilen ürünler güvenlidir ve uygun maliyetlidir. Bitkilerin yapısındaki karotenoidler, alkaloidler, terpenoidler, flavonoidler, mineraller, steroidler ve protein gibi fitokimyasallar sağlık alanında tercih edilmektedir (Raha ve ark., 2022). Ekolojik olarak da makrofitlerin çok önemli fonksiyonları vardır. Sucul ekosistemin birincil üreticileri olarak besin ve çözünmüş oksijen üretir, bazı makrofitler yapısında kireç tutarak suyun alkali olmasını sağlar, asidik olmayan sucul ortamda sucul patojen mikroorganizmaların oluşmasını önler, tatlı su ekosistemlerinde suyun tutulması sağlar, kıyı erozyonunu ve sedimentin karışmasını engeller, sucul canlılar için besin, üreme ve korunma habitatları oluşturur, biyoremediasyon yoluyla suyu temizler (Taş ve Topaldemir, 2021; Yılmaz ve Taş, 2021; Lind ve ark., 2022; Topaldemir ve ark., 2023).

Makrofitlerin geniş yayılış alanına sahip olduğu sulak alanlar flora, fauna ve mikroorganizmalar bakımından oldukça

zengindir. Sulak alanlar tropikal ormanlardan sonra en zengin biyolojik çeşitliliğe sahip ekosistemler olup (İlgar, 2021) acı su, tuzlu su ve tatlı su özelliklerine sahip çeşitli tipleri vardır (Butt ve ark., 2021). Ayrıca, sulak alanlar yöre insanına günlük yaşamında ekonomik ve sağlık alanlarında biyokaynak olarak hizmet etmektedir (Deka ve ark., 2019). İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmanın yanında kirli suyun filtrelenmesine de yardımcı olur (Fois ve ark., 2021). Sulak alan bitkilerinin etnobotanik alanda kullanılması ile yöre insanların sosyo-kültürel yaşamına da önemli katkısı bulunmaktadır (Bhusal ve ark., 2021).

Doğal kaynaklı etkilerin yanında özellikle antropojenik faaliyetler sonucu yeryüzü hızla kirlenmektedir (Taş ve ark., 2019). Küresel ısınma ile yeryüzünde ekosistemlerin dengesinin bozulması, tarımsal faaliyetlerde kimyasal gübre ve pestisitlerin kullanılması, sentetik besinlerin tüketilmesi ve artan dünya nüfusu sonucu açlık sorunu gibi nedenlerle doğal ürünlerin tüketimine yönelmek önemlidir. Makrofitlerin uygun maliyetli, güvenli, bulunduğu ortama bağlı olarak yaygın bulunması ve çabuk çoğalabilmesi gibi özellikleriyle etnobotanik araştırmalarda önem kazanmıştır. Bu konuda yapılan bir araştırmada, Nepal'in Morang bölgesi sulak alanlarında insanlar tarafından kullanılan toplam 54 makrofit türü tespit edilmiş olup, bunlardan 25 türün ilaç yapımında kullanım potansiyelinin bulunduğu bildirilmiştir (Koirala ve Jha, 2011). Batı Bengal sulak alanlarında yapılan bir araştırmada etnobotanik özelliğe sahip 19 sucul makrofit türü tespit edilmiştir. Ayrıca bu türlerin etnobotanik özellikleri de belirtilmiştir (Chakraborty ve ark., 2016). Aynı konuda yapılan başka bir araştırmada, Kuzey Bihar'ın Darbhanga bölgesinde yayılış gösteren ve tıbbi öneme sahip toplam 13 makrofit türü (Verma, 2017), Kuzeydoğu Hindistan'ın Batı Assam bölgesi sulak alanlarında ilaç yapımında kullanılan toplam 31 sucul makrofit türü tespit edilmiştir (Deka ve ark., 2019). Himalaya'nın bazı sulak alanlarında yapılan bir araştırmada tıbbi özelliği olan toplam 30 makrofit türü belirlenmiş (Butt ve ark., 2021), toplam 22 makrofit türünün ise etnobotanik özellikleri açıklanmıştır (Raha ve ark., 2022). Türkiye'de tıbbi bitki olarak su bitkileri göz ardı edilirken, Güney Asya'da oldukça yaygın kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda sulak alanlarda yaygın bulunan makrofitlerin doğal, ticari, farmakolojik olarak kullanım potansiyelleri oldukça yüksektir. Antimikrobiyal, antioksidan, hepatoprotective (karaciğer rahatsızlıklarında), antidiyabetik, sitotoksik, antiviral, ağrıları azaltıcı ve yatıştırıcı gibi etkileri nedeniyle hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Arya ve ark., 2022). *Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai türünün etnomedikal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Çin'de yapılan bir araştırmada, bitkinin vücut ve kalp rahatsızlıklarının tedavisinde

inde kullanıldığı bildirilmiştir. Çalışmada, bu makrofitin antimikrobiyal, antibakteriyal, antialgal özellikler taşıdığı belirtilmiştir (Ullah ve ark., 2023). Pakistan'ın Pencap eyaletinde yapılan bir araştırmada, toplam 42 makrofit türünün yöre halkı tarafından etnomedikal amaçlı; astım, ülser, bel soğukluğu, mide ağrısı, basur ve cilt hastalılarının tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Ali ve ark., 2020). Makrofitler, ilaç yapımında, tarımsal faaliyetlerde kullanılmasının yanında canlılar tarafından besin kaynağı olarak da tercih edilmektedir (Verma ve ark., 2023). Su bitkileri görsel özelliklerinden dolayı su bahçeleri, süs havuzları, yağmur suyu toplama bahçeleri gibi peyzaj uygulama alanlarında kullanılmaktadır (Taş ve Topaldemir, 2021). Sulak alan bitkilerinin hem peyzaj tasarım çalışmalarını zenginleştireceği hem de farklı bir bakış açısı ve yorum getirerek peyzaj planlama çalışmalarında geniş bir çeşitlilik sunacağı ifade edilmiştir (Turgut ve Yılmaz, 2020). Hatta, Erzurum ve yakın çevresinde 1750-3176 m rakımlarda bazı alpin bitkilerin incelendiği araştırmada, peyzaj planlama çalışmalarında değerlendirilebilecek, nemli ve taban suyu yüksek alanlarda kullanılmaya uygun bitkilerin de belirlendiği görülmektedir (Karahana ve Yılmaz, 2001).

Türkiye'nin ikinci, Karadeniz kıyısının en büyük deltası olan Yeşilirmak Deltası'nda ve sulak alanlarında bazı floristik ve ekolojik çalışmalar yapılmıştır. Deltadaki yerli ve yabancı bitki türlerinin etnobotanik kullanımlarının literatüre dayalı olarak araştırıldığı çalışmada, alanda tıbbi amaçlı kullanılacak 61 familya ve 141 cinse ait 160 tür ve alt tür taksonu belirlenmiştir (Mumcu ve Korkmaz, 2018). Bu bitkilerin genelini karasal, çok az bir kısmının nemli ortam bitkileri olduğu görülmektedir. Yeşilirmak Deltası sulak alanlarında zaman zaman aşırı çoğalan ve su yüzeyini kaplayan kırmızı eğreltinin (*Azolla filiculoides* Lam.) ekolojik ve ekonomik özelliği, yayılışı ve bu türün aşırı yayılmasının önlenmesi için yapılacak mücadele çalışmalarına değinilmiştir (Taş ve ark., 2019). Yeşilirmak Deltası'nda yaygın bulunan sulak alan bitkisi *Ranunculus sphaerospermus* (Boiss. & Blanche) türünün su ve etanol özütlerinin antioksidan ve antifungal etkilerinin incelendiği çalışmada, bitkinin etanol özütlerinin antibakteriyal özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Ertürk ve ark., 2019). Deltadan toplanan submers su bitkisi *Myriophyllum spicatum* L. ile Ulugöl (Ordu)'den toplanan aynı bitkinin antimikrobiyal etkilerinin incelendiği in vitro araştırmalar sonucunda, bitkinin etanol özütlerinin test organizmaları üzerinde etki gösterdiği, hatta Miliç'ten (Terme) toplanan örneklerin antimikrobiyal etkisinin Ulugöl örneğinden daha etkili olduğu bildirilmiştir (Ertürk ve ark., 2020). Terme sulak alanlarından toplanan su bitkilerinin (*Lemna trisulca* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Spidrela polyrhiza* (L.) Schleiden) biyoaktivitelerinin incelendiği çalışmada, bu bitkilerin tıbbi

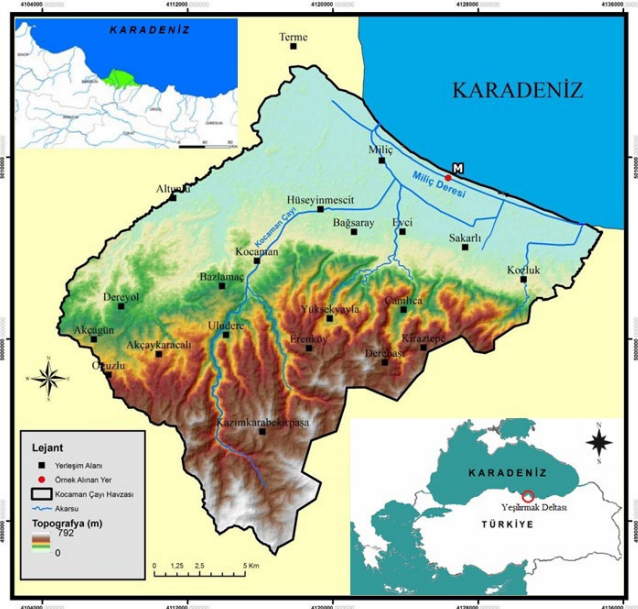
değer taşıdığı ve etnobotanik alanda kullanım potansiyelinin bulunduğu belirtilmiştir (Şahin, 2020). Mevcut literatürlere göre, Türkiye'de sadece Yeşilirmak Deltası'ndan bildirilen, dünyanın en küçük çiçekli bitkisi köksüz su mercimeği *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. (Taş ve Topaldemir, 2021), deltadaki durgun sulak alandan toplanıp Ordu Üniversitesi Hidrobiyoloji Laboratuvarında kontrollü koşullarda çoğaltılmış ve çeşitli biyodenylerde model organizma olarak kullanılmıştır. *W. arrhiza*'nın gri su arıtımında kullanılabileceği, uzay araştırmalarında astronotlara besin ve su kaynağı olabileceği belirtilmiştir (Arslan Günel ve Taş, 2022). Evsel atık suların nütrient gideriminde *W. arrhiza*'nın diğer su merciklerine göre daha hızlı çoğalması nedeniyle önemli bir potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (Arslan Günel, 2023). Kontrollü koşullarda floresan ışık, kırmızı, mavi ve mor LED ışıklar altında *W. arrhiza*'nın yetiştirilebildiği ve farklı LED'lerin bitkinin element içeriğini (C, H, N, S) değiştirdiği (Taş ve Şengüllendi, 2022), doğal ortamda %10 ham protein içeriğine sahip olan bu türün kırmızı LED ortamında yetiştirildiğinde protein miktarının oldukça yükseldiği (yaklaşık %42) tespit edilmiştir (Taş ve Şengüllendi, 2023). Deltadaki akarsularda yaygın bulunan bazı su bitkilerinin (*Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*) ağır metal biriktirme özelliklerinden dolayı su kalitesinin belirlenmesinde biyoindikatör ve biyomonitör olarak kullanılabilen güncel araştırmalarda bildirilmiştir (Ustaoglu ve ark., 2022; Topaldemir ve ark., 2023).

Bu çalışmada, Yeşilirmak Deltası'nın doğusunda yer alan Terme sınırları içerisinde bulunan bazı lentik ve lotik ekosistemlerde etnobotanik ve tıbbi potansiyele sahip olan makrofitlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında da görüldüğü üzere, Yeşilirmak Deltasındaki sucül ekosistemlerde konusu etnobotanik-tıbbi makrofitlerin tespitine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Delta sulak alanlarında yapılan bu incelemedeki temel hedefimiz, alanda doğal yayılış gösteren ve literatür bilgileri doğrultusunda etno-tıbbi özelliğe sahip olan sucül makrofitlerin belirlenerek ilgili konuda oluşturulacak veri tabanına katkı sağlamaktır.

Materyal ve Metot

Samsun iline bağlı Terme ilçesi sınırları içerisinde yer alan, Yeşilirmak Havzası'nın doğusundaki alt havza sulak alanlarında 5 yıl boyunca (2017-2022) incelemeler yapılmıştır (Şekil 1). Gözlemler sırasında sulak alanda doğal yayılış gösteren, yaygın bulunan ve etnobotanik-tıbbi özelliğe sahip makrofitler toplanmış, fotoğraflanmış ve sulak alan özellikleri kaydedilmiştir. Sulak alanlarda TS EN-14184'e uygun olarak standart örnekleme metotları uygulanmıştır. Araştırma alanında beş yıllık süre içerisinde her mevsim gözlem

yapılmıştır. Çünkü makrofitlerin farklı dönemlerde farklı gelişim dönemlerinin olduğu gözlemlenmiştir. Gözlemler sırasında makrofitlerin vejetatif ve generatif organlarını üzerinde birlikte taşıdığı dönemde toplanmasına dikkat edilmiştir (Şekil 2). Makrofitlerin toplandığı alandaki göreceli yoğunlukları arazide kayıt altına alınmıştır. Göreceli yoğunluklar daha sonra TS EN-18184’te belirtilen standartlara göre sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Ayrıca toplanan makrofitlerin fotoğraflaması da yapılmıştır (Şekil 4). Çalışma alanında bulunan sulak alanların sığ olması dolayısıyla herhangi bir alet ihtiyacı olmadan el yardımıyla toplanmıştır. Sulak alanların dar ve kısa özelliklerinde dolayı araştırma yapılan her sulak alan içerisinde makrofitlerin kapladığı alan ve bolluğunun tespiti sırasında kesit belirlenmemiş, sulak alan bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Toplanan makrofitler önce alandaki su ile üzerindeki yabancı maddelerden temizlenmiş ve ardından %70’lik etanol içerisinde bulundurulmuş laboratuvar ortamına taşınmışlardır. Laboratuvara taşınan makrofitlerin türlerinin tayinlerine yardımcı olmak amacıyla binoküler ve stereo mikroskoplar kullanılmıştır. Türlerin tayininde ilgili kaynaklar kullanılmıştır (Seçmen ve Leblebici, 2008; DSİ, 2009; Güner ve ark., 2018). Latince adları tespit edilen makrofit türlerinin Türkçe adları ise “Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” kaynağından yararlanılarak yazılmıştır (Güner ve ark., 2012).



Şekil 1. Araştırma alanı, Samsun, Yeşilirmak Deltası, Terme sulak alanları

Figure 1. Research area, Samsun, Yeşilirmak Delta, Terme wetlands

Tablo 1. Makrofitlerin Göreceli Kapladıkları Alan (%) ve Bolluk Durumu (TS EN 14184’e Göre)

Table 1. Relative Area Covered (%) and Abundance of Macrophytes (According to TS EN 14184)

	Bolluk	Kaplama Alanı (%)
Ölçek	Tanımlayıcı	Sınıf
1	Çok Nadir	<0.1
2	Nadir	0.1-1
3	Yaygın	1-5
4	Bol	5-10
5	Dominant	>10

Bulgular ve Tartışma

Antropojenik ve iklimatik baskılara rağmen, Yeşilirmak Deltası Terme sulak alanlarında yayılış gösteren makrofitleri incelediğimiz mevcut araştırmada, etnobotanik ve tıbbi kullanım potansiyeline sahip toplam 14 familyaya bağlı 18 cins ve 22 makrofit taksonu tespit edilmiştir. Tablo 2’de sucul makrofitlerin bolluk durumları TS EN-18184’e göre sınıflandırılmıştır. Yetiştikleri ortama göre makrofitler; su üstü (emers, emerged), su altı (submers, submersed), bağımsız yüzen (unattached floating) ve bağımlı yüzen (attached floating) bitkiler (Wetzel, 2001) olarak tanımlanmıştır.

Terme Sulak Alanında Tespit Edilen Etnobotanik-Tıbbi Potansiyeli Olan Sucul/Yarı Sucul Makrofitler

Sulak alanlarda tespit edilen makrofitlerin bazı ekolojik ve etno-medikal özellikleri fotoğrafları verilerek (Şekil 2, Şekil 3), alfabetik şekilde bilimsel adı, Türkçe adı ve familyası belirtilerek aşağıda açıklanmıştır.

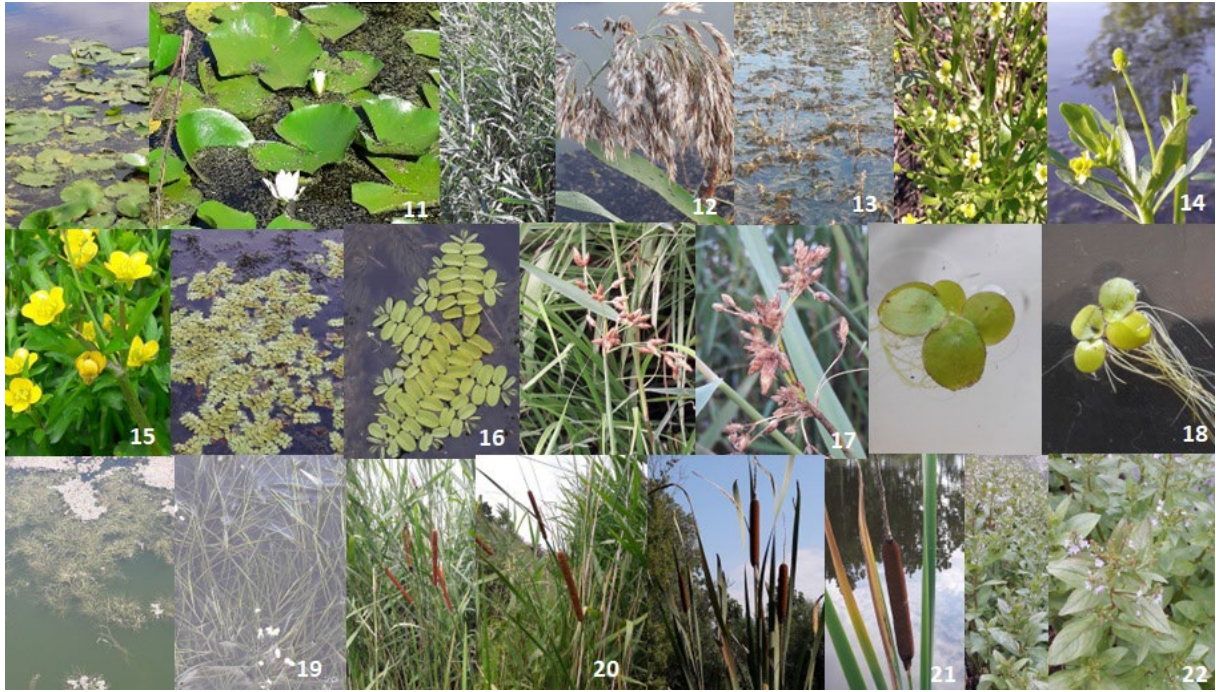
1. Acorus calamus L., Eğirotu (Acoraceae, Eğirgiller)

Göl kenarlarında yayılış gösterir ve emers tip makrofitir (TÜBİVES, 2023). Bitkinin rizom, kök ve yapraklarından glikozit, oksalik asit ve uçucu yağ elde edilir (Ahmed ve ark., 2007). Rizom antispazmotik, terletici, tüberküloz, akciğer ve kalp tümörlerini iyileştirici (Harikrishnan ve Hariharan, 1999), kronik ishal tedavisinde, dizanteri, antidiyabet ve sinirsel rahatsızlıklarda (Balakumbahan ve ark., 2010), iştah kaybını gidermede, çocuklarda boğmaca rahatsızlığını iyileştirmede (Das ve ark., 2013), öksürük, balgam ve idrar söktürücü, tonik spazmlar vb. insan sağlığını koruma ve iyileştirmede kullanılır (Tayjanov ve ark., 2021).

Table 2. Terme sulak alanlarındaki bazı makrofitlerin bolluk durumları (TS EN 18184'e göre)**Table 2.** Abundance status of some macrophytes in Terme wetlands (according to TS EN 18184)

	Ölçek	Bolluk	Kaplama Alanı (%)
		Tanımlayıcı	Sınıf
1. <i>Acorus calamus</i>	1	Çok Nadir	<0.1
2. <i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	Nadir	0.1-1
3. <i>Ceratophyllum demersum</i>	3	Yaygın	1-5
4. <i>Ceratophyllum submersum</i>	2	Nadir	0.1-1
5. <i>Cynodon dactylon</i>	3	Yaygın	1-5
6. <i>Cyperus difformis</i>	2	Nadir	0.1-1
7. <i>Cyperus rotundus</i>	1	Çok Nadir	<0.1
8. <i>Lemna minor</i>	3	Yaygın	1-5
9. <i>Mentha aquatica</i>	2	Nadir	0.1-1
10. <i>Nasturtium officinale</i>	2	Nadir	0.1-1
11. <i>Nymphaea alba</i>	1	Çok Nadir	<0.1
12. <i>Phragmites australis</i>	4	Bol	5-10
13. <i>Potamogeton crispus</i>	3	Yaygın	1-5
14. <i>Ranunculus repens</i>	2	Nadir	0.1-1
15. <i>Ranunculus sceleratus</i>	2	Nadir	0.1-1
16. <i>Salvinia natans</i>	4	Bol	5-10
17. <i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	Çok Nadir	<0.1
18. <i>Spirodela polyrhiza</i>	3	Yaygın	1-5
19. <i>Stuckenia pectinata</i>	4	Bol	5-10
20. <i>Typha angustifolia</i>	2	Nadir	0.1-1
21. <i>Typha latifolia</i>	2	Nadir	0.1-1
22. <i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2	Nadir	0.1-1

(1. *Acorus calamus*, 2. *Alisma plantago-aquatica*, 3. *Ceratophyllum demersum*, 4. *C. submersum*, 5. *Cynodon dactylon*, 6. *Cyperus difformis*, 7. *C. rotundus*, 8. *Lemna minor*, 9. *Mentha aquatica*, 10. *Nasturtium officinale*)**Şekil 2.** Tıbbi özelliklere sahip sulak alan makrofitleri**Figure 2.** Wetland macrophytes with medicinal properties



(11. *Nymphaea alba*, 12. *Phragmites australis*, 13. *Potamogeton crispus*, 14. *Ranunculus repens*, 15. *R. sceleratus*, 16. *Salvinia natans*, 17. *Schoenoplectus lacustris*, 18. *Spirodela polyrrhiza*, 19. *Stuckenia pectinata*, 20. *Typha angustifolia*, 21. *T. latifolia*, 22. *Veronica anagallis-aquatica*)

Şekil 3. Tıbbi özelliklere sahip sulak alan makrofitleri

Figure 3. Wetland macrophytes with medicinal properties



Şekil 4. Bazı sulak alanların genel görünüşü

Figure 4. General view of some wetlands

2. *Alisma plantago-aquatica L., Çobandüdüğü* (*Alismataceae, Kurbağakaşığıgiller*)

Hendekler, göl veya nehir kıyıları, bataklıklar, ıslak topraklar veya yüzey sularında yayılış gösteren emers makrofit türüdür (TÜBİVES, 2023). Rizomlarında triterpenoid, seskiterpenler ve diterpenler gibi sekonder metabolitler bulunmaktadır (Tian ve ark., 2014). Bitkinin bu sekonder bileşikleri antitümör, antibakteriyel ve antiinflamatuvar özelliğe sahiptir (Huang ve ark., 2017). Kanseri iyileştirici (Li ve Qu, 2012), idrar söktürücü, şeker hastalığı, dizanteri, cüzzam tedavisinde, böbrek ve sindirim rahatsızlıklarının giderilmesinde (Ahmad ve ark., 2011), büzücü, antihepatotoksik ve antihiperkolesterol özelliği bulunur (Arenas ve ark., 2013).

3. *Ceratophyllum demersum L., Kınalı suboynuzu* (*Ceratophyllaceae, Suboynuzugiller*)

Orta ile yüksek nütrient seviyesine sahip göl, gölet, hendek ve sakin sularda yayılış gösteren submers tip sucül makrofitir (Keskinan ve ark., 2004). pH değeri 7.6-8.8 aralığına sahip durgun, gölgeli ve hafif akan sularda gelişir, ancak bulanık ve tuzlu suları tercih etmezler. Bitkinin kimyasal içeriğinde glikozitler, terpenoidler, şekerler, amino asitler, peptitler, proteinler, uçucu yağ, fenolik bileşikler ve alkaloidler bulunur (Syed ve ark., 2018). Bitki geleneksel olarak kullanılmaktadır; renksiz ciltlerin tedavisi için susam yağı ile *C. demersum* suyu tavsiye edilir. Safra ve ülser tedavisi için 7 ila 10 gün boyunca günde iki kez 10 ila 15 mL sulu bitki özütü verilir (Vaidyaratnam, 1997). Bitki safra salımını ve kardiyotoniği kontrol etmek için ateş düşürücü, akrep sokmalarına karşı soğutucu olarak (Singh ve ark., 2013; Chakraborty ve ark., 2016); ateş düşürücü, iyileştirici, antitoksik, büzücü, ağrı kesici, iltihap önleyici, hepatoprotektif, ishal önleyici ve solunum yolu enfeksiyonlarında kullanılır (Khare, 2004).

4. *Ceratophyllum submersum L., Suboynuzu* (*Ceratophyllaceae, Suboynuzugiller*)

Tarım arazilerinin etrafındaki ötrofik suları tercih eden submers tip sucül bitki türüdür (Nagengast ve Gabka, 2017). Bitkinin yapısında fenolik sekonder bileşikler üretilir (Şen, 2021). Bu bileşiklerin antitümör, antibakteriyel, antidiyabetik etkisi bulunmaktadır (Amudha ve ark., 2018). İshal ve mide ağrısının tedavisinde kullanılır (Hamel ve ark., 2018).

5. *Cynodon dactylon (L.) Pers., Köpekdişi (Poaceae, Buğdaygiller)*

Kuru veya taşlık yamaçlar, akarsu kenarları, tatlısu bataklıkları ve deniz kıyı kumullarında yayılış gösteren yarı sucül emers bitki türüdür (TÜBİVES, 2023). Uçucu ve sabit

yağlar, flavonoidler, alkaloid, terpenler, saponin, tanen, reçine, karbonhidrat ve protein içermektedir. Bu sekonder bileşiklerin antioksidan, antidiyabetik, antikanserojen, anti alerjik etkileri vardır (Al-Snafi, 2016a). Hayvanlar için yem ve gıda zehirlenmelerinde ilaç olarak kullanılmasının yanı sıra yara, dizanteri, basur ve öksürük için iyileştirici olarak (Hussain ve ark., 2010; Yadav ve ark., 2022), idrar ve safra yolları iltihabında, eklem ve romatizma rahatsızlıklarında kullanılır (Hamel ve ark., 2018). Sudaki yumuşakçalar için iyi bir besin kaynağıdır, cildi iyileştirmek ve tanrıya ibadet etmek için de kullanılır (Shendye ve Gurav, 2014).

6. *Cyperus difformis L., Göcelebüken (Cyperaceae, Hasırotugiller)*

Kumullar arasındaki nemli çöküntü alanlarda ve pirinç tarlalarında yayılış gösteren yarı sucül emers bitki türüdür (TÜBİVES, 2023). Kimyasal bileşenlerdeki zenginliği nedeniyle, *Cyperus* bitkileri halk tıbbında çoklu etkiler için yaygın olarak kullanılmaktadır (Soumaya ve ark., 2013; Al-Snafi, 2016). Yetmiş cinse ait 4000'den fazla türe sahip olan Cyperaceae familyası, yapılarındaki çok sayıda biyoaktif bileşik nedeniyle (örneğin karyofillen oksit, siperotundon, germakren D, α -siperon, α -korimbolol, α -pinen, mustakone ve zierone) çoğunlukla geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır. *Cyperus* türünün ham özleri antidepresif, antiartrit, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antioksidan, antikanser, nöroprotektif, antiobezite, vazodilatör, spazmolitik, bronkodilatör ve östrojenik özellikler sergiler (Ahmad ve ark., 2022). *C. difformis*'in içerdiği fitokimyasalların çeşitli farmakolojik (antimikrobiyal, antioksidan, anti-inflamasyon, anti-kanser, hepato-koruyucu, diüretik, antiastım vb. gibi) etkileri vardır (Ahmad ve ark., 2022). Bu türün yapraklarının ham özünde glikozitler, ligninler, kinonlar, tanenler ve terpenoidlerin varlığı bildirilmiştir (Babu ve Savithramma, 2014). Glikozitler, içerdikleri özellikler nedeniyle tıpta önemlidir. Kalbe etki eder ve kalp yetmezliğinde kullanılır (Balch ve Balch, 2000). Tanenler, ishal ve dizanteri gibi bağırsak bozukluklarının tedavisinde kullanılan büzücü maddenin ana bileşenidir. Tanenler ve tannik asit, sindirim sisteminin astarı üzerinde pıhtılaşmış bir protein tabakası oluşturur. Terpenoidler, analjezik ve antiinflamatuvar aktiviteleri vardır (Ahmad ve ark., 2022). Ligninler, küresel karbon döngüsünde önemli bileşenlerdir; ligninin mikrobiyal bozunmaya karşı direnci, topraktaki kalıcılığını artırır (Cambell ve Sederoff, 1996). Kinonların, fotosentetik ve solunum elektron taşıma zincirlerinde zarın lipid fazı içinde mobil elektron taşıyıcıları olarak hareket ettiği bilinmektedir (Fato ve ark., 1996). Saz otunun tıbbi değere sahip olduğunu gösteren yukarıda belirtilen etnofarmakolojik çalışmalar, birçok hastalığın tedavisinde kullanılabilen, tıp alanında iyileştirici olarak kullanılabilen, stabil, farmakolojik olarak aktif sekonder metabolitler

patojenik bozukluklar dahil, ilaç endüstrileri için yeni kaynaklar oluşturabilir (Ahmad ve ark., 2022). *Cyperus* türleri, tedavi edici bitki, gıda ve ilaç yapımında kullanılmamasının yanı sıra gen kaynağı olarak da kullanılır (Yadav ve ark., 2022).

7. *Cyperus rotundus* L., *Topalak* (*Cyperaceae*, *Hasırotugiller*)

Nehir yatağı, nemli topraklar, ekili alanlar ve yol kenarlarında yayılış gösteren yarı sucul emers makrofit türüdür (TÜBİVES, 2023). *C. rotundus*'tan monoterpenoidler, seskiterpenoidler, flavonoidler, fenilpropanoidler, fenolikler ve fenolik glikozitler, triterpenoidler ve steroidler, diterpenoidler, kinonoidler, alkaloidler, sakkaritler vb. 552 bileşik tanımlanmıştır ve çok sayıda fitokimya araştırmasıyla fazlasıyla kanıtlanmıştır (Sivapalan, 2013; Soumaya ve ark., 2013; Abbasi ve Kabir, 2018). Dünya çapında geleneksel tıp sistemlerinde sinir, gastrointestinal sistem hastalıkları ve iltihaplanma gibi çok sayıda hastalığın tedavisinde ve önlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel Çin tıbbında, rizomları sıklıkla karaciğer hastalığı, mide ağrısı, meme hassasiyeti, dismenore ve adet düzensizliklerini tedavi etmek için kullanılır (Xue ve ark., 2023). Antiparazitik, antioksidan, antibakteriyel, antikanser ve antiinflamator gibi etkileri bulunmaktadır (All-Snafi, 2016b). Hayvan yemi ve gıda zehirlenmelerinde ilaç olarak ateş, dizanteri ve karın ağrısını iyileştirmede kullanılır, gen kaynağı işlevinin yanında toprağı erozyona karşı korumakta, idrar söktürücü, antelmintikler etkilere karşı ateş, bronşiyal astım ve öksürük giderici (Yadav ve ark., 2022), diyabet hastalığının tedavisinde, vitamin ve mineral ihtiyacını karşılanmasında (Verma, 2017), kusma sorununun tedavisinde (Seethapathy ve ark., 2014), sindirim sistemi sorunlarını gidermede, beyin ve kalbin çalışmasını düzenlemede kullanılır (Ali ve ark., 2020).

8. *Lemna minor* L., *Sumercimeği* (*Lemnaceae*, *Sumercimeğigiller*)

Göller, nehirler, havuzlar, hendekler, bataklıklar ve pirinç tarlalarında yayılış gösteren suda serbest yüzen makrofit türüdür (TÜBİVES, 2023). Karbonhidrat, protein, yağ, flavonoid ve eser elementler gibi maddeleri içerir. Antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik ve immünomodülatör (All-Snafi, 2019); kaşıntı önleyici, skorbüt önleyici, büzücü, ateş düşürücü, kızamık, ödem önleyici özellikleri vardır. Astım hastalığının tedavisinde, karaciğer rahatsızlığı sonucu oluşan cilt rahatsızlığını tedavide, sivrisinekleri kovmada ve besin maddesi olarak tüketilir (Butt ve ark., 2021). İdrar yolları sorunlarında ve kızamık gibi cilt hastalıklarının tedavisinde kullanılır (Ikram ve ark., 2014; Ali ve ark., 2020).

9. *Mentha aquatica* L., *Su nanesi* (*Lamiaceae*, *Ballıbabagiller*)

Dere ve göl kenarları, kıyıları ve bataklıklarda yayılış gösteren emers bitki türüdür (TÜBİVES, 2023). Bitki yapısında fenolik bileşikler, flavonoid ve sterol bileşikleri üretilir. Antienflamatör ve antioksidan etkileri vardır (Conforti ve ark., 2008). Yapraklarında bulunan uçucu yağ, antiseptik yaraların iyileştirilmesinde, bitkinin yaprakları ayrıca anodin, büzücü ve antispazmodik, kolagog, gaz giderici, kusturucu, terletici, uyarıcı, soğutucu, tonik ve mide ağrısında (Mulas, 2006), idrar söktürücü (Hamel ve ark., 2018), bağırsak paraziti, ishal, mide ve karaciğer rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılmıştır (Asadollah-Pour ve ark., 2021).

10. *Nasturtium officinale* R.Br., *Suteresi* (*Brassicaceae*, *Turpgiller*)

Dere, gölet ve hendeklerde yayılış gösteren sucul ve yarı sucul emers tip makrofit türüdür (TÜBİVES, 2023). *N. officinale* bitkisi, Almanya'da fitoterapide kullanılmak üzere resmi olarak listelenmiştir ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından güvenli yenilebilir bir bitki olarak kabul edilmektedir (Klimek-Szczykutowicz ve ark., 2018). Bitkinin farmakolojik potansiyeli, zengin kimyasal bileşimidir. Bitkideki sekonder metabolitlerin en önemli grubu, izotiyosiyanatlar, polifenoller, vitaminler ve karotenoidler gibi diğer bileşiklere ek olarak glukozinolatlardır. Bu değerli kimyasal bileşenler, *N. officinale*'nin gıda ve kozmetik endüstrilerindeki önemli konumunun nedenidir (Boligon ve ark., 2013; Jeon ve ark., 2017). *N. officinale*, besinsel özellikleri bilinen ancak keşfedilmemiş ve yaygın olarak bilinmeyen değerli biyolojik özelliklere sahip bir bitkidir. Geleneksel tıpta, bu bitki hiperglisemi, hipertansiyon, astım ve öksürük için bilinen bir ilaçtır (Teixidor-Toneu ve ark., 2016). Mevcut yayımlanmış çalışmalar *N. officinale* bitki özlerinin farmakolojik etkilerini (antikanser, antioksidan, antibakteriyel, antienflamatuar, antipsoriyatik ve kalp koruyucu etkileri) kanıtlamıştır (Bahramikia ve Yazdanparast, 2008; Yehuda ve ark., 2012, Chai ve ark., 2015; Zeb, 2015; Shahani ve ark., 2017; Zafar ve ark., 2017). Yine, başka bir çalışmada bitkinin içerdiği sekonder bileşiklerin antiviral, antienflamatuar, balgam söktürücü, diüretik, antihiperlipidemik, antidiyabetik ve antikanser etkileri olduğu bildirilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2019). Mevcut farmakolojik çalışmalar, özellikle antikanser ve antioksidan aktivite olmak üzere sağlığı geliştirici etkilerini doğrulamıştır. Bu tür ayrıca kozmetik ve gıda üretiminde artan uygulamalara sahiptir (Klimek-Szczykutowicz ve ark., 2018). *N. officinale* sebze olarak tüketilen bir su bitkisidir (Bhusal ve ark.,

2021), ancak çalışma alanı olan bölgede değerlendirilmemektedir. Antialerjik ve baharat amaçlı kullanıldığı da bildirilmiştir (Ikram ve ark., 2014).

11. *Nymphaea alba* L., Nilüfer (*Nymphaeaceae*, Nilüfergiller)

Sığ sularda yayılış gösteren, bağımlı yüzen yapraklı bir su bitkisidir (TÜBİVES, 2023). Nymphaeaceae üyeleri geleneksel tıpta yüzlerce yıldır kullanılmaktadır. *N. alba* türleri antioksidan polifenoller, flavonoidler ve kafeik asit, kinik asit, p-kumarik asit, gallik asit, kuersetin, luteolin, orientin, kateşin, epikateşin, naringin, naringenin ve rutin fitokimyasallar gibi türev asitler içerir. Yapılan çalışmalarda bu fitokimyasallar hücre döngüsünün farklı fazları üzerinde inhibe edici etkiler göstermiştir ve ayrıca farklı apoptotik sinyal yollarının ekspresyonunu düzenleyerek apoptozu indüklemekten sorumludurlar (Cudalbeanu ve ark., 2018; Iqbal ve ark., 2018, Gupta ve ark., 2019). *Nymphaea* cinsinin çiçek özlerinin lösemi, akciğer kanseri, kolon kanseri ve prostat kanseri dahil olmak üzere farklı kanser türlerinde antineoplastik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Nazir ve ark., 2015). Bitki kökleri dizanteri tedavisinde (Deka ve ark., 2019), anksiyete bozukluğunda kullanılır, antikanserojen ajan bulundurur (Al-Maliki ve ark., 2017). Tohumları kahve yerine tüketilir, kalp ve akciğer rahatsızlıklarında, sakinleştirici amaçlı, ishal tedavisinde ve vajinal rahatsızlıklarda tedavi amaçlı kullanılır (Butt ve ark., 2021). *N. alba* yaprak ve köklerinin metanolik ekstraktlarının antifungal, antitümör ve antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği çalışmada, bitki ekstraktının antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu kanıtlanmış ve antioksidan flavonoid olan quercetin varlığı doğrulanmıştır. Antifungal aktivite deneyleri, her iki ekstraktın da *C. glabrata* CBS 138 suşuna karşı yüksek antifungal aktiviteye sahip olduğunu ve bir fungistatik ajan olarak hareket ettiğini göstermiştir. Aynı ekstraktlar yumurtalık A2780 ve meme MCF7 hücrelerine karşı umut verici bir sitotoksik etki göstermiştir ve kanserli olmayan V79 hücrelerine karşı daha az sitotoksik olduğu bildirilmiştir; bu da kanser hücreleri için daha seçici bir profil olduğunu göstermektedir (Cudalbeanu ve ark., 2019).

12. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., Kamış (*Poaceae*, Buğdaygiller)

Göller, nehirler, çukurlar, bataklıklar, kanal kıyıları ve deniz kıyılarında yayılış gösteren emers bitki türüdür (TÜBİVES, 2023). Bitkinin köklerinde Alkaloidler üretilir. Üretilen sekonder bileşikler sitotoksik ve antioksidan etki gösterir (Chen ve ark., 2013). *P. australis*'in kökü pnömoni, gastrit, diyabet, böbrek taşları ve diğer hastalıkların tedavisi için geleneksel Çin tıbbında kullanılmıştır (Chen ve ark., 2003; Luo ve ark., 2009; Novello ve ark., 2016; Qian ve ark., 2019).

Bitkinin kökü şeker içerdiği için pişirilerek tüketilir. Bitki sapları protein, karbonhidrat ve lif içerir. Kökleri antiemetiktir, panzehirdir, soğutucu ve ateş düşürücüdür. Tohumları son derece besleyici ve metabolizmayı artırıcı olduğu için un haline getirilerek tüketilir (Rao ve ark., 2007).

13. *Potamogeton crispus* L., Susümbülü (*Potamogetonaceae*, Susümbülügiller)

Göller, kanallar ve nehirlerde yayılış gösteren submers makrofittir (TÜBİVES, 2023). Bitkide diterpenoidler, alkaloidler, flavonoidler, glikozitler, karotenoidler ve bazı yağ asitleri üretilir. *Potamogeton* cinsi üyeleri anti bakteriyel, anti virüs, anti alg ve sitotoksitite özelliği gösterir (Du ve ark., 2014). *P. crispus*, polifenoller ve flavonoidlerin hayvan yemi ve biyolojik katkı maddesi olarak kullanılabilir (Lupoae ve ark., 2015), yeni karotenoid kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanılması için bir fırsat sağlayan karotenoidler açısından zengindir (örneğin; neoksantin, violaksantin, lutein, rhodoksantin ve β -karoten içeren karotenler ve ksantofiller), aynı zamanda anti-oksidasyon, anti-tümör ve bağışıklık düzenleme gibi fizyolojik fonksiyonlara da sahiptir (Ren ve Zhang, 2008). Karotenoid, anti-tümör, anti-oksidasyon, anti-kanser, bağışıklık geliştirme ve diğer sağlık bakım yönlerinde büyük öneme sahip önemli bir doğal pigmenttir (Sato ve ark., 2002). Biyolojik aktiviteye ve sağlık işlevine sahip bir tür doğal pigment olarak, karotenoidler, gıda katkı maddeleri, fonksiyonel gıda ve ilaç endüstrisinin önemli bir gelişme yönüdür (Fu ve ark., 2023). Astaksantin antioksidan kapasitesi, in vitro serbest radikal aktiviteyi süpürme aktivitesi, yağ sistemindeki lipid oksidatif bozunmasını inhibe etme ve oksidaz aktivitesini inhibe etme gibi etkileri yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Fu ve ark., 2023). Bu tür idrar söktürücü ve idrar yolu rahatsızlıklarının tedavisinde de kullanılır (Ali ve ark., 2020).

14. *Ranunculus repens* L., Tiktakdana (*Ranunculaceae*, Dügünççeğigiller)

Nemli yerlerde yayılış gösteren emers bitki türüdür (TÜBİVES, 2023). *Ranunculus* cinsine ait türlerde Alkaloid, flavonoid, fenolik asitler ve saponinler bulunur (Dochev ve Zhalnov, 2015). Yapraklarının ezilmesiyle yaraların iyileştirilmesinde, kas ağrıları ve romatizmal hastalıkların tedavisinde kullanılır (Hussain ve ark., 2011). Antihemorajik etkisi vardır (Mantle ve ark., 2000).

15. *Ranunculus sceleratus* L., Batak düğünççeği (*Ranunculaceae*, Dügünççeğigiller)

Sığ su, hendek içleri ve çamurlu alanlarda yayılış gösteren emers makrofittir (TÜBİVES, 2023). Bitkide glikozitler, flavonoidler ve steroidler üretilir (Prieto ve ark., 2003). Bitkinin

rizomları dizanteri, saçkıran, ishal rahatsızlıklarında, tohumları ise cildi temizlemede ve böbrek tedavisinde (Mei ve ark., 2012), uyuz ve diğer cilt hastalıklarının tedavisinde (Verma, 2017), ağrıları azaltmak için kullanılır (Ikram ve ark., 2014). Geleneksel Çin tıbbında, *R. sceleratus* bitkisinin tamamı ilkbaharın sonlarında veya yazın başlarında toplanır (Gang ve ark., 1999), mükemmel terapötik etkilere sahip yaygın bir geleneksel Çin şifalı bitkisidir (Mei ve ark., 2012). Taze veya kuru bitki, yemek borusu ve meme kanserini tedavi etmek için kullanılabilir (Li, 1999). Bu şifalı bitki acı bir tada, iyi bir doğaya ve spesifik toksisiteye sahiptir. Kan stazını gidererek, soğuğu dışarı atarak, şişliği gidererek ve karaciğer ve safra kesesinden aşırı ısıyı uzaklaştırarak kan dolaşımını teşvik etme yeteneğine sahiptir. Ayrıca iç apse, sıtma, sıraca, yılan veya akrep zehiri ve akut ikterik hepatiti de tedavi edebilir (Mei ve ark., 2012). Tıbbi değerine ek olarak, *R. sceleratus*'un başka potansiyel uygulamaları da vardır; organik atık suları ve bol miktarda ağır metal içeren endüstriyel atık suları arıtma yeteneğine sahip olduğunu gösterilmiştir. Ayrıca su habitatlarında ötrofikasyonun potansiyel bir biyo-göstergesi olarak kabul edilmiştir (Xu ve ark., 2004).

16. *Salvinia natans* (L.) All., *Su eğreltisi* (*Salviniaceae*, *Sueğreltisigiller*)

S. natans, sucul ortamlarda yayılış gösteren, suda serbest yüzen bir su eğreltisi türüdür (TÜBİVES, 2023). Bitkide Alkaloid, flavonoid, fenol, glikozid, saponin, tanen ve triterpen bileşikler üretilir. Kimyasallarla ilgili daha önce yapılmış birkaç çalışmada, *Salvinia* cinsinin bileşiminde fenolikler, triterpenoidler, kumarinler ve fenantrenlerin varlığı bildirilmiştir. Pham ve ark. (2022), *S. natans* bitkisinden dört steroid, üç megastigman, iki lignan, bir fenantren ve bir nepetolakton türeviden oluşan on bir bileşiği ilk kez izole etmişlerdir. Megastigmanlar doğada önemli bir fitokimyasal gruptur. *S. natans* ekstraktının ve bileşenlerinin antioksidan, antimikrobiyal, antipiretik, antienflamatuar ve analjezik aktiviteler gösterdiği bildirilmiştir (Narasimhulu ve ark., 2010; Bolotova, 2015; Al Knani ve ark., 2023). Başka bir çalışmada, *S. natans*'tan izole edilen dibenzoil glikozit olan natansinin, sıçan karaciğerinde endüstriyel bir çözücü olan karbon tetra klorür (CCl₄) kaynaklı oksidatif strese ve hücrel dejenerasyona karşı koruyucu etkisi olduğu gösterilmiştir (Srilaxmi ve ark., 2010). Bu su eğreltisi hayvan yemi olarak da kullanılabilir (Al-Maliki ve ark., 2017). Bunun dışında, *S. natans*'ın atık sudan ağır metalleri uzaklaştırmak için büyük bir potansiyele sahip olduğu (Co, Cu, Fe, Cr, Ni ve Zn birikimi, kuru ağırlığın %0.5'inin üzerinde), dolayısıyla bitkinin hiperakümülatör kriterlerine uygun olduğu bildirilmiştir (Dhir ve Srivastava, 2011).

17. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Semerotu* (*Cyperaceae*, *Hasırotugiller*)

Bataklık sazı olarak bilinen bu tür, durgun ve sığ sularda, drenaj kanallarında, bataklıklarda *Phragmites australis* ile beraber bulunur. Killi, sert, yumuşak kıyı kireç taşları, alüvyonlu topraklarda yayılış gösteren emers tip makrofittir (TÜBİVES, 2023). Bitki polifenoller, isoprenoidler, flavonoidler, sinamik asit bileşiklerini üretir (D'abrosca ve ark., 2006). Bitkinin köklerinin su ile kaynatılmasıyla elde edilen madde kabızlık ve idrar tıkanıklığını çözer, ayrıca bu madde kanser tedavisinde (Ajaib ve ark., 2014), zengin nişasta içeriğinden dolayı besin olarak tüketilir, kurutulmuş tohumu unlu mamullerde kullanılır (Butt ve ark., 2021).

18. *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Telli sumercimeği* (*Lemnaceae*, *Sumercimeğigiller*)

Nehirler, göller ve havuzlarda yayılış gösteren, suda serbest yüzen su mercimeği türüdür (TÜBİVES, 2023). Dünya çapında yaygın olan bu tür, gıda, yem, biyoyakıt ve yeşil gübre üretimi ve atık su arıtımı için biyoremediasyon potansiyel bir biyolojik kaynaktır (Yao ve ark., 2017, Sharma ve ark., 2019). *S. polyrhiza* özü, kalsiyum iyon kanallarını, enflamatuar mediatör salınımını ve mast hücre degranülasyonunu inhibe ederek kaşıntı, egzama ve atopik dermatit gibi enflamatuar ve cilt hastalıklarını hafifletebilir; bu nedenle *S. polyrhiza*, kozmetik ve ilaç endüstrilerinde kullanılmaya potansiyeline sahiptir (Seo ve ark., 2012; Nam ve ark., 2017). Bitki fenolik bileşikler (Toyama ve ark., 2009), flavonoidler (Kim ve ark., 2010) üretir, antimikrobiyal, antioksidan, antitirozinaz etkileri bulunur (Şahin, 2020). Organik gübre (%6-7 azot) ve içeriğindeki zengin proteinden dolayı hayvan yemi olarak kullanılır. Ayrıca sucul canlılar için de besin kaynağıdır. Suların arıtılmasında kullanılır. Bitkinin sıvı özütünden fidelerin gelişimde ve tohum veriminin artırılması faaliyetlerinde değerlendirilir (Bolotova, 2015). Kanın pıhtılaşmasına yardım eden fibrin ve fibrinojeni hidroliz eden fibrinolitik proteaz içerir (Cho ve Choi, 2003). Son zamanlarda, *S. polyrhiza*, biyofarmasötik bitki araştırmaları alanında protein antijenlerinin üretimi için etkili bir bitki ekspresyon sistemi olarak kullanılmıştır (Thu ve ark., 2015).

19. *Stuckenia pectinata* (L.) Börner, *Sutarağı* (*Potamogetonaceae*, *Susümbülügiller*)

Hafif tuzlu lagünler ve havuzlar, tatlı sığ göller, kanallar ve nehirlerde yayılış gösteren submers makrofit türüdür (TÜBİVES, 2023). *S. pectinata*, cinsin en yaygın türüdür ve dünyanın tüm kıtalarında görülür (Du ve Wang, 2016). Bitki fenolik bileşikler içerir. Sekonder bileşiklerin antioksidan ve antibakteriyel etkileri vardır (Lupoae ve ark., 2015). Üretilen sekonder bileşikler karaciğer iltihabı tedavisinde kullanılır

(Ali ve ark., 2020). Türler, ağır kirli sularda besinlerin ve ağır metallerin uzaklaştırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Sidhu ve ark., 2018).

20. *Typha angustifolia* L., Saz (*Typhaceae*, *Sazgiller*)

Göller, sazlıklar ve ıslak yerlerde yayılış gösteren emers tip makrofittir (TÜBİVES, 2023). *Typha*'nın dünyanın tropikal ve ılıman bölgelerinde, çeşitli derinlikteki bataklıklarda ve sulak alanlarda yayılış gösteren yaklaşık 12 türü vardır. Sulak alanların yaygın bir bitkisi, iyi bir besin, ilaç ve lif kaynağı olarak kullanılabilen, henüz keşfedilmemiş bir taksondur (Londonkar ve ark., 2013). *T. angustifolia*, büyük bir allelokimyasal kaynağı olan tek çenekli bir bitkidir. Apse, dizanteri, böbrek taşı, ishal, olağandışı rahim kanaması gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılan polenleri de dahil olmak üzere bitkinin tüm kısımları biyoaktiftir. *T. angustifolia*, çeşitli gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı oldukça aktiftir (Jamshaid ve ark., 2022). *T. angustifolia* antioksidan özelliğe de sahiptir (Chen ve ark., 2017). Yaraları iyileştirir, vücut savunmasına yardım eder, keratinitlerin bölünmesini teşvik eder (Jamshaid ve ark., 2022). *T. angustifolia* polen tanelerinin sulu ve %70 metanol ekstraktlarının anti-inflamatuar aktivite sergilediğini ortaya konulmuştur (Varpe ve ark., 2012). Londonkar ve ark. (2013)'ü yaptığı bir çalışmada, *T. angustifolia* yaprağının metanol ve sulu ekstraktlarının gram negatif organizmalara karşı önemli antibakteriyel aktivite sergilediğini bildirilmiştir. Bunun nedeni bu ekstraktlarda farklı sekonder metabolitlerin bulunmasıdır. Yaprığın metanolik ekstraktı, minimum MİK değerleri ile test edilen organizmalar için maksimum inhibisyon bölgesi sergilemiştir. Bu nedenle *T. angustifolia*'nın etnomedikalde ve yeni güçlü antimikrobiyal ajan için kullanılabilirliği ifade edilmiştir. Narakornwit ve Charoent-eeraboon (2022), *T. angustifolia*'nın meyvesi, yaprağı, meyve sapı ve rizomunun antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlar, elde edilen sonuçlar, meyve etanolik ekstraktının *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis*'e karşı, meyve sapı ve rizom ekstraktlarına benzer şekilde yüksek aktiviteye sahip olduğunu, en düşük antibakteriyel aktivitenin ise yaprak ekstraktında bulunduğunu göstermişlerdir. *Candida albicans*'a karşı sadece rizom özütü antifungal aktivite göstermiştir. Bitkinin rizomları yenilebilir, sapları ve yaprakları halatlar, paspaslar ve sepet yapımında kullanılır. Sulak alanda yaşayan memeliler tarafından besin olarak tüketilir, kuşlar bitkinin tohum kılıklarını yuva astarı olarak kullanırlar (Yadav ve ark., 2022), bitkinin polenlerinden elde edilen sıvı böbrek tedavisinde kullanılır (Kumar ve ark., 2013).

21. *Typha latifolia* L., Cıl (*Typhaceae*, *Sazgiller*)

Su kenarları, göller ve kanallarda yayılış gösteren emers tip makrofittir (TÜBİVES, 2023). Bitki tanen, saponin, steroid, Alkaloid, glikozid sekonder bileşikler üretir. Bitkide üretilen sekonder bileşikler antimikrobiyal etkiye sahiptir (Wangila, 2017). *T. latifolia*'nın saponinler ve fenol içeriğinin maksimum konsantrasyonda olduğu, minimum düzeyde alkaloidler içerdiği bildirilmiştir (Shinwari ve ark., 2019). Saponinler, kalp kaslarında Na ve Ca iyonlarının dengesinin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır (Mungole ve ark., 2010). Yine, saponinlerin kanseri önleyici olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Miller, 1996). Bu nedenle bitki çeşitli hastalıkların tedavisinde farmakolojik olarak kullanılır (Shinwari ve ark., 2019). *T. latifolia*'nın kök, gövde, yaprak ve polenlerinde yapılan araştırmada, karbonhidrat proteini, fenolik bileşik, tanen, flavanoidler gibi fitokimyasallar ve antioksidan aktivitesi de incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bu bitkinin yeterli miktarda makromolekül ve mikromolekül içerdiği, tüm bitki kısımlarının antioksidan aktivite gösterdiği, içerdiği ağır metaller ve iz minerallerin Dünya Sağlık Örgütü'nün izin verdiği sınırlar içinde olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, *Typha*'nın hem besleyici hem de tedavi edici özellikleri olan güvenli bir bitki olduğu bildirilirken, aynı zamanda *T. latifolia*'nın köklerinin metal birikimi için uygun olduğu, Zn, Ni, Cu, Pb, Mn, Co ve Cd gibi çeşitli metaller için biyoizlemede kullanılabilirliği belirtilmiştir (Channa ve ark., 2019). Bitkinin yaprak ve polenleri yatıştırıcı, diüretik ve böbrek ve ağırlı kanamaların tedavisinde (Hussain ve ark., 2010), kanı pıhtılaştırmada kullanılır (Ikram ve ark., 2014; Ali ve ark., 2020).

22. *Veronica anagallis-aquatica* L., *Sugedemesi* (*Plantaginaceae*, *Sinirotugiller*)

V. anagallis-aquatica dereler, hendekler, pınarlar, kıyıları, ıslak çayırlar ve sazlıklarda yayılış gösteren emers tip makrofittir (TÜBİVES, 2023). 200'den fazla türü bulunan *Veronica* cinsi, Kuzey ve Güney Yarımküre'nin birçok yerine dağılmıştır. Bu bitkiler geleneksel olarak tıpta yara iyileşmesinde, romatizma tedavisinde ve farklı insan hastalıklarında kullanılmaktadır (Salehi ve ark., 2019). Türkiye florasında 26'sı endemik olmak üzere yaklaşık 79 *Veronica* türü bulunmaktadır. *Veronica* türünün farklı kısımları Türk halk hekimliğinde idrar söktürücü, yara iyileştirme ve romatizmal ağrılara karşı kullanılmaktadır (Harput-Hudaverdi ve ark., 2008). Yine, bitkinin toprak üstü kısımlarının sütte kaynatılıp lapa elde edildikten sonra karın ağrısı için karına sürüldüğü veya kaynatılan otlar çıkarılmadan ılık sulu özümü Kuzeybatı Anadolu'da romatizmal ağrıları hafifletmek için banyo ilacı olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Fujita ve ark., 1995; Küpeli ve ark., 2005). *Veronica* türleri değerli bir biyoaktif bileşik

kaynağıdır. Bitkilerinin özleri, antioksidan, antimikrobiyal, antifungal, antiinflamatuvar, skolisidal ve anti-kanser aktivitelerinin yanı sıra asetilkolinesteraz, tirozinaz, lipoksijenaz ve ksantin oksidaz üzerinde inhibe edici potansiyel gösterir (Sharifi-Rad ve ark., 2018). Geleneksel Çin tıbbında, *V. anagallis-aquatica* grip, hemoptizi, laringofarenjit ve fitiğin tedavisinde kullanılır (Su ve ark., 1999). Bitki tanen, reçine ve glikozit içerir (Dini ve Babakhanlou, 2003). Yapılan bir çalışmada bu bitkinin güçlü antienflamatuvar aktiviteye sahip olduğu ve antinositif etki gösterdiği bildirilmiştir (Küpeli ve ark., 2005). Bitki, karaciğer bozuklukları ve safra yolu tedavilerinde, farenjit, gırtlak sorunu ve grip tedavisinde (Duke, 2002), kanser tedavisinde, bel, sırt ve bacak ağrılarında (De Beer ve Van, 2011) kullanılırken, büzücü özelliği de vardır (Ikram ve ark., 2014). Bu makrofit, sebze olarak da tüketilir (Li ve ark., 2015). *Veronica* bitkilerinin gıda uygulamaları raporlarına bakıldığında, süt ürünleri gibi çeşitli gıdalara dahil edilmesinin, antimikrobiyal ve antioksidan etkiler uygulayarak raf ömrünün iyileştirilmesine yol açtığı gösterilmiştir. Bu nedenle, bu bitkiler etkili doğal gıda koruyucuları olarak değerlendirilebilir (Küpeli ve ark., 2005).

Canlıların büyüme, gelişme ve üreme faaliyetlerinde doğrudan görev almayan sekonder metabolitler organizmanın savunmasında, çevresine adaptasyonda ve ortamı paylaştığı diğer türlere karşı rekabette önemi vardır (Tiring ve ark., 2021). Sekonder metabolitler genellikle özelleşmiş hücrelerde, bitkilerin gelişimlerinin belli dönemlerinde veya stres koşulları altında üretilirler. Suda (hidrofilik) veya organik çözücüde çözünen (lipofilik) sekonder metabolitlerden suda çözünenler genellikle hücrede vakoulede depolanırken, lipofilik bileşikler ise latikiferlerde, reçine kanallarında, glandüler kıllarda, tilakoid membranda, trikomlarda ya da kütikulada depolanırlar (Bakır, 2020). Sekonder metabolitler genel olarak terpenler, alkaloidler ve fenolik bileşikler olarak üç grupta toplanmıştır.

Fenolik bileşiklerin yapısında bir veya birden fazla hidroksil gurubu bileşiği bulundurlar (Bakır, 2020). Fenolik bileşikler; fenolik asitler, basit fenolikler, kumarinler, sinamik asitler, ligninler, flavonoidler, tanenler, biflavoniller ve beta-siyeninlerden oluşmaktadır (Karataş ve ark., 2019). Fenoller bitkide genellikle pigmentlerle temsil edilmekte olup hücre duvarında, tozlaşmada, tohum gelişiminde, düşmanlarına karşı savunmada ve bitkide yapısal fonksiyonlarda etkili olabilen bileşiklerdir (Topcu ve Çölgeçen, 2015). Sucul bitkilerden *Ceratophyllum demersum* bitkisinde uygulanan kimyasallara (benzenler) karşı bitkiyi koruyan antioksidanların (glutatyon izomerleri) oluşturulduğu tespit edilmiştir. Yine aynı türün bazı mikrobiyolojik canlılara karşı antimikrobiyal aktiviteyle allelopatic etki gösterdiği de tespit edilmiştir (Abu, 2017).

Terpenler sekonder metabolitlerin en geniş gurubunu oluşturur. Yapısındaki izopren birimlerin sayısı dikkate alınarak isimlendirilirler. Monoterpen, seskiterpen, diterpen ve politerpen olarak sınıflandırılır. Terpenler herbisid etkisi bulunmakta, tohum ve tomurcuk dinlenmesini uyarır, bitkiyi su stresine karşı hazırlar, bitki dokularını korur (Bakır, 2020). Kahve bitkisindeki kafein ve tütün bitkisindeki nikotin güçlü birer böcek kovucu kimyasallardır (Kircher ve Lieberman, 1967). *Mentha aquatica* türüne gelişimlerinin erken ve olgun dönemlerinde Mn verilmiş ve bitkinin uygulanan mangana karşı uçucu yağ biyosentezinin etkilendiği tespit edilmiştir (Nazari ve ark., 2018).

Alkaloidler bitkilerde herbivora ve düşmalara karşı bitkiyi korur. Yapılarında azot içeren bazik bileşiklerdir. Genel olarak suda az organik çözücülerde ise fazla çözünürler. Sitrisinin, atropin, konin, morfin, efetrin örnekleri vardır (Alaca ve Arslan, 2012). *Acorus calamus* yarı sucul makrofitin rizomlarında mikroskobik canlılara karşı Alkaloidler oluşturarak antimikrobiyel etki göstermiştir (Kumar ve ark., 2010).

Dünyanın biyolojik çeşitliliğinin çok önemli bir parçası olan bitkiler insan refahının temininde başvurulan temel kaynaklardır. Türkiye ılıman iklim kuşağının en zengin bitki alanlarından biridir (Demircan ve ark., 2006; Karahan ve ark., 2006). Fakat ulusal bitki değerlendirme politikası geliştiremediğimiz için Türkiye’de bitki potansiyelinden yeterince yararlanılmamaktadır. Oysa Türkiye doğal bitkileri, bitki gen kaynakları ve biyolojik çeşitlilik açısından Avrupa’nın açık bir doğal müzesidir (Yılmaz ve Karahan, 1999). Son çeyrek asırda artış hızı belirgin hale gelen küresel iklim değişikliği sonucu kuraklık, su kaynaklarının azalması, çölleşme, ekosistemlerde bozulmalar, tür ve genetik çeşitlilik kayıpları gibi sorunlar ortaya çıkmıştır (Topaldemir ve Taş, 2022). İklim değişikliği, yaşama ortamı su olan makrofit türlerinin yayılışlarını, ekolojik fonksiyonlarını ve habitatlarını etkilemektedir. Değişen ortam koşulları sonucu yerel türlerin sayısının ve yayılış alanlarının azalması, bunların yerini ise istilacı türlerin alması muhtemeldir (Lind ve ark., 2022). Yeşilirmak Deltası’ndaki sulak alanlarda yapılan incelemelerde, bazı serbest yüzen yapraklı makrofitlerden su eğreltileri (*Azolla filiculoides* LAM., *Salvinia natans* (L.) All.) ve su mercimekleri (*Lemna minor* L., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.) ile istilacı balık (*Carassius gibelio* Bloch) türlerinin aşırı çoğalması dikkat çekmiştir. Yapılan gözlemlerde, Terme sulak alanlarının özellikle antropojenik baskılara maruz kaldığı tespit edilmiştir. Bunlar arasında noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen evsel, tarımsal ve hayvancılık faaliyeti sonucu oluşan atık/atıksu gibi kirletici unsurlar, sulak alan suyunun sondaj faaliyetleri ve küresel

ısınma sonucu azalması, sulak alanların tarım arazilerine dönüştürülmesi, sulak alan çevresinde konut, ahır ve işyeri gibi yapılaşmaların artması, aşırı hayvan otlatma, erozyon ve selden kaynaklı toprak kayıpları ve su kalitesinin bozulması, Miliç Irmağı boyunca kurulan yakıt istasyonları, çeşitli işletmeler, kıyı kumulları üzerindeki yerleşim alanları ve Karadeniz sahil yolundan kaynaklanan atıklar, kanalları temizleme ve kazıma sırasında ortamda bulunan türlerin zarar görmesi ve sedimentte bulunan atıkların suya karışarak suların doğal özelliğini bozması, bölgedeki çeşitli sanayi fabrikalarından kaynaklı hava kirliliği, kanalizasyon ve arıtma altyapısının yetersiz olması sonucu atık maddelerin sulak alanlara ulaşması, özellikle yaz mevsiminde ötrofik yapıdaki sulak alanlarda ayrışmanın artması nedeniyle suyun fiziko-kimyasal yapısının değişmesi sonucu gerçekleşen balık ölümleri, kontrolsüz ve aşırı avlanma gibi sorunlardır. Şekil 4'te sucul ekosistemlerin doğal yapısının bozulması sonucu makrofitlerin aşırı çoğaldığı bazı sulak alanlar görülmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada Anadolu'nun kuzeyinde ılıman bir iklim yapısına sahip ve her mevsim yağış alan Terme sulak alanlarında yaygın bulunan makrofitlerden 22 taksonun etnobotanik-tıbbi potansiyelleri değerlendirilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarla bu bitkilerin ve sulak alanda mevcut olan diğer tıbbi sucul bitkilerin incelenmesine devam edilecektir. Çünkü sucul flora bakımından oldukça zengin olan bölgenin biyokaynak bakımından önemli bir potansiyeli vardır. Dünya genelinde ulaşım ve seyahat imkânlarının artmasıyla toplumlar arasında hastalıkların yayılması da kolay olmaktadır. Yakın tarihte tüm dünyayı etkileyen COVID-19 salgını bunun açık bir örneğidir. Tarih öncesi çağlardan beri insanlar tarafından kullanılan şifalı bitkilerle ilgili bilgilerin bir kısmı kullanıldığı yörede kalmış veya unutulmuştur. Gelecekte bitkilerden ilaç yapımında daha etkili ve kısa sürede faydalanabilmek için karasal tıbbi bitkiler gibi sucul bitkilerin de değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bu bilgilerin hem toplum içinde kullanımı konusunda bilgiler derlenmeli hem de bilimsel araştırmalarla içeriği ve etkileri belirlenerek etnobotanik ve farmakolojik çalışmalarda araştırmalar yapılmalıdır. Elde edilen bilgilerin laboratuvar ortamında bilimsel deneylerle test edilmesi ve etkilerinin ispatlanması halk sağlığı için faydalı olacaktır.

Karasal bitkilere nazaran sucul bitkilerin etnobotanik değeri ülkemizde göz ardı edilmiştir. Yapılan bilimsel araştırmalar göstermektedir ki su bitkilerinin içerdiği biyoaktif bileşenler nedeniyle çok çeşitli hastalıkların tedavisinde ve halk hekimliğinde kullanılabilir potansiyelleri vardır. Doğal bitkiler, yaşamın korunmasında temel bir kaynaktır ve farklı reçeteler

oluşturularak günümüzde giderek artan bir önem kazanmaktadır. Geleneksel ilaçlar veya halk ilaçları, kemoterapötik ajanların geliştirilmesi için potansiyel olarak faydalı yeni bileşiklerin önemli bir kaynağıdır. Bu nedenle, zengin sucul ekosistemlere sahip Türkiye'deki sucul bitkilerin kullanımının araştırılmasına ve tıbbi özelliklerinin keşfedilmesi için geniş spektrumlu ve kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Aynı zamanda, doğal bitki kaynakları, kuraklık veya kaynak kıtlığından kaynaklanan gıda arzındaki boşlukları doldurmak için de kullanılabilir. Özellikle gıda kaynaklarının yetersiz olduğu bölgelerde yaşayan insanların diyetlerinin besin değerini dengelemede önemli bir rol oynayabilir. Türkiye'de yenilebilir su bitkileri, özellikle gıda olarak kullanım geleneğine sahip olan türler, insanlar için gelecekte önemli bir tamamlayıcı gıda kaynağı haline gelecektir. Bu nedenle mevcut sucul ekosistemlerimizin korunması ve yönetimi çok önemli bir konudur.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Çalışma etik izin gerektirmemektedir.

Veri erişilebilirliği: Veriler talep üzerine sağlanacaktır.

Finansal destek: -

Teşekkür: -

Açıklama: -

Kaynaklar

Abbasi, H., Kabir, H. (2018). Unani perspective and new researches of Sa'ad ku'fi (*Cyperus rotundus*): A review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 8(6), 378-381.

<https://doi.org/10.22270/jddt.v8i6.2059>

Abu, T. (2017). A Review: Aquatic macrophyte *Ceratophyllum demersum* L. (Ceratophyllaceae): Plant profile, phytochemistry and medicinal properties. *International Journal of Science and Research*, 6(7), 394-399.

<https://doi.org/10.21275/ART20174667>

Acharya, C., Madhu, N.R., Khan, N.S., Guha, P. (2021). Improved reproductive efficacy of *Phyllanthus emblica* L. (Gaertn.) on testis of male swiss mice and a pilot study of its potential values. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*, 10(4), 7-14.

Ahmad, I., Ibrar, M., Ali, N. (2011). Ethnobotanical study of Tehsil Kabal, Swat district, KPK, Pakistan. *Journal of Botany*, 2011, 368572.

<https://doi.org/10.1155/2011/368572>

Ahmad, S.Z., Khan, Z., Mirza, S.A. (2022). Assessment of ethnopharmacological potential of *Cyperus difformis* L. in terms of its' phytochemistry, antibacterial, antioxidant and anticancer attributes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(4), 12918-12918.

<https://doi.org/10.15835/nbha50312918>

Ahmed, M.B., Ahmed, S., Salahin, M., Sultana, R., Khatun, M., Razvy, M.A.,... Hossain, M.M. (2007). Standardization of a suitable protocol for in vitro clonal propagation of *Acorus calamus* L. an important medicinal plant in Bangladesh. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 2(2), 136-140.

Ajaib, M., Haider, S.K., Zikrea, A. (2014). Ethnobotanical studies of shrubs and trees of Agra valley Parachinar, upper Kurram agency, Pakistan. *FUUAST Journal of Biology*, 4(1), 73-81.

Al Knani, Z.M.I., Al Ashoor, A.S., Hussein, A.N. (2023). Antioxidant activity of some *Salvinia natans* L. extracts and a study of their efficacy against isolated bacteria from diabetic foot ulcers. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(1), 1954-1968.

Alaca, F., Arslan, N. (2012). Sekonder metabolitlerin bitkiler açısından önemi. *Ziraat Mühendisliği*, (358), 48-55.

Ali, M., Iqbal, I.M., Shabbir, A., Khan, Z.U.D., Khan, M.T.A. (2020). Ethnomedicinal studies on aquatic plants of tehsil Shakargarh, Punjab, Pakistan. *Journal of Medicinal Plants*, 8(1), 15-19.

Al-Maliki, G. M., Al-Khafaji, K. K., Karim, R. M. (2017). Antibacterial activity of two water plants *Nymphaea alba* and *Salvinia natans* leaves against pathogenic bacteria. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(5), 353-355.

Al-Snafi, A.E. (2016a). Chemical constituents and pharmacological effects of *Cynodon dactylon*—A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(7), 17-31.

<https://doi.org/10.9790/3013-06721731>

Al-Snafi, A.E. (2016b). A review on *Cyperus rotundus*: A potential medicinal plant. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(7), 32-48.

<https://doi.org/10.9790/3013-06723248>

Al-Snafi, A.E. (2019). *Lemna minor*: Traditional uses, chemical constituents and pharmacological effects—A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 9(8), 6-11.

Amjad, M.S., Zahoor, U., Bussmann, R.W., Altaf, M., Gardazi, S.M.H., Abbasi, A.M. (2020). Ethnobotanical survey of the medicinal flora of Harighal, Azad Jammu & Kashmir, Pakistan. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16, 1-28.

<https://doi.org/10.1186/s13002-020-00417-w>

Amudha, P., Jayalakshmi, M., Pushpabharathi, N., Vanitha, V. (2018). Identification of bioactive components in enhalus acoroides seagrass extract by gas chromatography–mass spectrometry. *Asian Journal Pharmaceutical Clinical Research*, 11(10), 313-317.

<https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i10.25577>

Arenas, P.M., Molares, S., Aguilar Contreras, A., Doumeci, B., Gabrielli, F. (2013). Ethnobotanical, micrographic and pharmacological features of plant-based weight-loss products sold in naturist stores in Mexico City: the need for better quality control. *Acta Botanica Brasilica*, 27, 560-579.

<https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000300014>

Arslan Günel, S., Taş, B. (2022). Uzun yaşamlarında biyoregeneratif yaşam destek sistemleri için potansiyel bir tür: Dünyanın en küçük spermatofiti, köksüz su mercimeği (*Wolffia arrhiza*). International Scientific Research Congress Dedicated to the 30th Anniversary of Baku Eurasia University, Proceedings Book, 305-316. ISBN-978-625-7464-88-8

Arslan Günel, S. (2023). *Wolffia arrhiza* (Lemnaceae) kullanılarak belediye atık sularından nutrient elementlerin uzaklaştırılması (Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). <http://earsiv.odu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11489/3941>

Arya, A.K., Durgapal, M., Bachheti, A., Joshi, K.K., Gonfa, Y.H., Bachheti, R.K., Husen, A. (2022). Ethnomedicinal use, phytochemistry, and other potential application of aquatic and semiaquatic medicinal plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022.

<https://doi.org/10.1155/2022/4931556>

- Asadollah-Pour, F., Jokar, A., Nasiri, E., Azadbakht, M., Bari, Z., Ahmadi, A. (2021).** A comprehensive review on the ethnobotany, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of *Mentha aquatica* L. (water mint) as a wild shallow vegetable. *Current Pharmaceutical Design*, 27(22), 2615-2627. <https://doi.org/10.2174/1381612827666210219154751>
- Babu, R.H., Savithramma, D.N. (2014).** Screening of secondary metabolites of underutilized species of Cyperaceae. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 24(2), 182-187.
- Bahramikia, S., Yazdanparast, R. (2008).** Effect of hydroalcoholic extracts of *Nasturtium officinale* leaves on lipid profile in high-fat diet rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 115(1), 116-121. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.09.015>
- Bakır, Ö. (2020).** Sekonder metabolitler ve rolleri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(4), 39-45.
- Balakumbahan, R., Rajamani, K., Kumanan, K. (2010).** *Acorus calamus*: An overview. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(25), 2740-2745.
- Balch JF, Balch PA (2000).** Prescription for Nutritional Healing. Penguin Putnam Inc., New York, pp: 267-270.
- Bhusal, C., Dhakal, S., Kunwar, P., Gautam, A., Pradhan, N. (2021).** Documentation of wetland flora and their ethnobotanical uses in Rupa Lake and Adjoining Areas in Kaski District, Central Nepal. In *The National Workshop on Livestock and Fisheries Research in Nepal*, Vol. 3, p. 307.
- Boligon, A.A., Janovik, V., Boligon, A.A., Pivetta, C.R., Pereira, R.P., Rocha, J.B.T.D., Athayde, M.L. (2013).** HPLC analysis of polyphenolic compounds and antioxidant activity in *Nasturtium officinale*. *International Journal of Food Properties*, 16(1), 61-69. <https://doi.org/10.1080/10942912.2010.528111>
- Bolotova, Y.V. (2015).** Aquatic plants of the Far East of Russia: a review on their use in medicine, pharmacological activity. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 14(1), 9-13. <https://doi.org/10.3329/bjms.v14i1.21554>
- Butt, M.A., Zafar, M., Ahmed, M., Shaheen, S., Sultana, S. (2021).** *Wetland Plants: A Source of Nutrition and Ethnomedicines*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69258-2>
- Cambell, M.M., Sederoff, R.R. (1996).** Variation in lignin content and composition (mechanisms of control and implications for the genetic improvement of plants). *Plant Physiology*, 110(1), 3-13. <https://doi.org/10.1104/pp.110.1.3>
- Chai, T.T., Ooh, K.F., Quah, Y., Wong, F.C. (2015).** Edible freshwater macrophytes: a source of anticancer and antioxidative natural products—a mini-review. *Phytochemistry Reviews*, 14, 443-457. <https://doi.org/10.1007/s11101-015-9399-z>
- Chakraborty, R., Mondal, M.S., Mukherjee, S.K. (2016).** Ethnobotanical information on some aquatic plants of South 24 Parganas, West Bengal. *Plant Science Today*, 3(2), 109-114. <https://doi.org/10.14719/pst.2016.3.2.224>
- Channa, U., Ghanghro, A.B., Channa, M.J., Ghanghro, I.H. (2019).** Phytochemical and biochemical analysis, assessment of metals, anti-oxidant contents and antimicrobial activity of *Typha latifolia*. *Rawal Medical Journal*, 44(2), 402-402.
- Chen, K.M., Gong, H.J., Chen, G.C., Wang, S.M., Zhang, C. L. (2003).** Up-regulation of glutathione metabolism and changes in redox status involved in adaptation of reed (*Phragmites communis*) ecotypes to drought-prone and saline habitats. *Journal of Plant Physiology*, 160(3), 293-301. <https://doi.org/10.1078/0176-1617-00927>
- Chen, P., Cao, Y., Bao, B., Zhang, L., Ding, A. (2017).** Antioxidant capacity of *Typha angustifolia* extracts and two active flavonoids. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1283-1288. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1300818>
- Chen, S., Ju, M., Luo, Y., Chen, Z., Zhao, C., Zhou, Y., Fu, J. (2013).** Hepatoprotective and antioxidant activities of the aqueous extract from the rhizome of *Phragmites australis*. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 68(11-12), 439-444. <https://doi.org/10.5560/ZNC.2013.68c0439>
- Cho, H.R., Choi, H.S. (2003).** Effects of anticoagulant from *Spirodela polyrhiza* in rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 67(4), 881-883. <https://doi.org/10.1271/bbb.67.881>
- Conforti, F., Sosa, S., Marrelli, M., Menichini, F., Statti, G.A., Uzunov, D., Della Loggia, R. (2008).** In vivo anti-in-

flammatory and in vitro antioxidant activities of Mediterranean dietary plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(1), 144-151.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.11.015>

Cudalbeanu, M., Furdui, B., Cârâc, G., Barbu, V., Iancu, A.V., Marques, F., Dinica, R.M. (2019). Antifungal, anti-tumoral and antioxidant potential of the danube delta *Nymphaea alba* extracts. *Antibiotics*, 9(1), 7.

<https://doi.org/10.3390/antibiotics9010007>

Cudalbeanu, M., Ghinea, I.O., Furdui, B., Dah-Nouvlesounon, D., Raclea, R., Costache, T., Dinica, R.M. (2018). Exploring new antioxidant and mineral compounds from *Nymphaea alba* wild-grown in danube delta biosphere. *Molecules*, 23(6), 1247.

<https://doi.org/10.3390/molecules23061247>

D'abrosca, B., Dellagrecia, M., Fiorentino, A., Isidori, M., Monaco, P., Pacifico, S. (2006). Chemical constituents of the aquatic plant *Schoenoplectus lacustris*: evaluation of phytotoxic effects on the green alga *Selenastrum capricornutum*. *Journal of Chemical Ecology*, 32, 81-96.

<https://doi.org/10.1007/s10886-006-9354-y>

Das, A. J., Kumar, R., Athar, M., Rawat, D.S., Kumar, M., Khan, M. A., Prakash, J. (2013). Ethno medicinal study of threatened plants of Sonitpur district in Assam, North East India. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(1), 146-149.

<https://doi.org/10.7897/2230-8407.04741>

De Beer, J.J., Van Wyk, B.E. (2011). An ethnobotanical survey of the Agter-Hantam, Northern Cape Province, South Africa. *South African Journal of Botany*, 77(3), 741-754.

<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2011.03.013>

Deka, U., Dutta, T., Talukdar, S. (2019). Aquatic/semi-aquatic macrophytes used in herbal remedies from the wetlands of western Assam, north-east India. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(8).

Demircan, N., Öz, I., Stephenson, R., Karahan, F. (2006). Ekoturizm ve botanik turizmi: Türkiye'nin sukkulent bitki çeşitliliğinin turizm potansiyeli. *GAP V. Mühendislik Kongresi*, Şanlıurfa, Türkiye, 26-28 Nisan 2006, cilt 2, 1594-1601.

Dhir, B., Srivastava, S. (2011). Heavy metal removal from a multi-metal solution and wastewater by *Salvinia natans*. *Ecological Engineering*, 37(6), 893-896.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.01.007>

Dini, M., Babakhanlou, P. (2003). The checklist of useful plants. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 16(1), 41-99.

Dochev, G., Zhalnov, I. (2015). Phytochemical analysis of *Ranunculus arvensis* L. and *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae Juss). *Agraren Universitet Plovdiv-Nauchni Trudove/Scientific Works of the Agrarian University-Plovdiv*, 59(2), 191-198.

DSİ, (2009). *Su Yabancıotları, Yayılış Alanları, Yaşamları, Çevresel İlişkileri, Sorunları ve Savaşım Yöntemleri*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, DSİ İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müdürlüğü, Ankara.

Du, Y., Wang, R., Feng, J., Zhang, H., Liu, J. (2014). Screening anti-tumor constituents from *Potamogeton crispus* for potential utilisation of constructed wetland plant resources. In *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 114(2), 79-87.

<https://doi.org/10.3318/bioe.2014.19>

Du, Z.Y., Wang, Q.F. (2016). Allopatric divergence of *Stuckenia filiformis* (Potamogetonaceae) on the Qinghai-Tibet Plateau and its comparative phylogeography with *S. pectinata* in China. *Scientific Reports*, 6:20883.

<https://doi.org/10.1038/srep20883>

Duke, J.A. (2002). Handbook of medicinal herbs. CRC Press, Boca Raton.

<https://doi.org/10.1201/9781420040463>

Erbay, M.Ş., Anıl, S., Melikoğlu, G. (2018). Plants used as painkiller in folk medicine in Turkey—III: Rheumatic pain. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 22(2), 133-141.

<https://doi.org/10.12991/mpj.2018.50>

Ertürk, Ö., Taş, B., Şen, Ş. (2019). Su çiçeğinin (*Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche) antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin incelenmesi. 3. Uluslararası UNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu, "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre", 21-23 Haziran 2019, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sempozyum Kitabı, 411-418. ISBN 978-605-80568-0-0

Ertürk, Ö., Taş, B., Şahin, H. (2020). Antibacterial and antifungal activity of Eurasian water-milfoil collected from lentic and lotic water body in Central Black Sea Region, Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 33(1), 12-19.

Fato, R., Estornell, E., Di Bernardo, S., Pallotti, F., Castell, G.P., Lenaz, G. (1996). Steady-state kinetics of the reduction of coenzyme Q analogs by complex I (NADH: ubiquinone oxidoreductase) in bovine heart mitochondria and submitochondrial particles. *Biochemistry*, 35, 2705-2715. <https://doi.org/10.1021/bi9516034>

Fois, M., Cuenca-Lombraña, A., Bacchetta, G. (2021). Knowledge gaps and challenges for conservation of Mediterranean wetlands: Evidence from a comprehensive inventory and literature analysis for Sardinia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(9), 2621-2631. <https://doi.org/10.1002/aqc.3659>

Fu, C., Dong, H., Wang, X., Wang, H., Zheng, Y., Ren, D., Wang, Q. (2023). Antioxidant effects of rhodoxanthin from *Potamogeton crispus* L. on H₂O₂-induced RAW264.7 macrophages cells. *Chemistry & Biodiversity*, 20, e20220039. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202200393>

Fujita, T., Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y., Takaishi, Y. (1995). Traditional medicine in Turkey VII. Folk medicine in middle and west Black Sea regions. *Economic Botany*, 49(4), 406-422. <https://doi.org/10.1007/BF02863092>

Gang, W., Dan, Y., Manghui, T., Shenglin, X., Yunxiao, C., Hui, K. (1999). Growth and Population Ecology of *Ranunculus sceleratus* in Donghu Lake, Wuhan. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 23(3), 211-216.

Gupta, A., Singh, A.K., Kumar, R., Ganguly, R., Rana, H. K., Pandey, P.K., Pandey, A.K. (2019). Corilagin in cancer: a critical evaluation of anticancer activities and molecular mechanisms. *Molecules*, 24(18), 3399. <https://doi.org/10.3390/molecules24183399>

Güner, A., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Ekşi, G., Güner, I., Çimen, A.Ö. (edlr.). (2018). Resimli Türkiye Florası, Cilt 2. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Hamel, T., Zaafour, M., Boumendjel, M. (2018). Ethnomedical knowledge and traditional uses of aromatic and medicinal plants of the wetlands complex of the Guerbes-Sanhadja Plain (Wilaya of Skikda in Northeastern Algeria). *Herbal Medicine: Open Access*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.21767/2472-0151.100035>

Harikrishnan, K.N., Hariharan, M. (1999). In vitro clonal propagation of sweet flag (*Acorus calamus* L.)-A medicinal plant. In *Plant Tissue Culture and Biotechnology: Emerging Trends*. Proceedings of a Symposium Held at Hyderabad, India, pp. 220-222.

Harpur-Hudaverdi, U.S., Oztunca, F.H., Saracoglu, I. (2008). Comparative phytochemical and biological studies on *Veronica cuneifolia* subsp. *cuneifolia* and *V. cymbalaria*. *Planta Medica*, 74(09), PC88. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1084606>

Huang, Y. S., Yu, Q.Q., Chen, Y., Cheng, M.J., Xie, L.P. (2017). Phenolic constituents from *Alisma plantago-aquatica* Linnaeus and their anti-chronic prostatitis activity. *Chemistry Central Journal*, 11(1), 1-5. <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0350-9>

Hussain, I., Khattak, M.U.R., Muhammad, Z., Khan, N., Khan, F.A., Ullah, Z., Haider, S. (2011). Phytochemicals screening and antimicrobial activities of selected medicinal plants of Khyberpaktunkhwa Pakistan. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(6), 746-750. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.175>

Hussain, K., Nisar, M.F., Majeed, A., Nawaz, K., Bhatti, K.H. (2010). Ethnomedicinal survey for important plants of Jalalpur Jattan, district Gujrat, Punjab, Pakistan. *Ethnobotanical Leaflets*, 2010(7), 11.

Ikram, S., Bhatti, K.H., Parvaiz, M. (2014). Ethnobotanical studies of aquatic plants of district Sialkot, Punjab (Pakistan). *Journal of Medicinal Plants Studies*, 2(1), 58-63.

İlgar, R. (2021). Çanakkale İlinin Sulak Alanları. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 613-629. <https://doi.org/10.30692/sisad.937951>

Iqbal, J., Abbasi, B.A., Batool, R., Mahmood, T., Ali, B., Khalil, A.T., Ahmad, R. (2018). Potential phytocompounds for developing breast cancer therapeutics: nature's healing touch. *European Journal of Pharmacology*, 827, 125-148. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2018.03.007>

- Jamshaid, M., Rashid, U., Butt, Z.A., Munazir, M., Qureshi, R. (2022).** Phytochemical analysis of methanolic extracts of *Elymus repens*, *Typha angustifolia* and *Caralluma edulis*. *Open Access Research Journal of Biology and Pharmacy*, 6(01), 081-088.
<https://doi.org/10.53022/oarjbp.2022.6.1.0073>
- Jeon, J., Bong, S.J., Park, J.S., Park, Y.K., Arasu, M.V., Al-Dhabi, N.A., Park, S.U. (2017).** De novo transcriptome analysis and glucosinolate profiling in watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.). *BMC Genomics*, 18, 401.
<https://doi.org/10.1186/s12864-017-3792-5>
- Kar, D., Ghosh, P., Suresh, P., Chandra, S., Paul, D. (2022).** Review on Phyto-chemistry & pharmacological activity of *Melia azedarach*. *International Journal of Experimental Research and Review*, 28, 38-46.
<https://doi.org/10.52756/ijerr.2022.v28.006>
- Karahan, F., Yılmaz, H. (2001).** Determination of some alpine plants suitable for landscape planning in Erzurum and surroundings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25(4), 225-233.
- Karahan, F., Öz, I., Demircan, N., Stephenson, R. (2006).** Succulent plant diversity in Turkey I. *Stonecrops* (Crassulaceae). *Haseltonia*, 2006(12), 41-54.
[https://doi.org/10.2985/1070-0048\(2006\)12\[41:SPDITI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2985/1070-0048(2006)12[41:SPDITI]2.0.CO;2)
- Karataş, İ., Karataş, R., Elmastaş, M. (2019).** Yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin sıcak su infüzyonlarının sekonder metabolit içeriği ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(2), 49-57.
- Keskinkan, O., Goksu, M.Z.L., Basibuyuk, M., Forster, C.F. (2004).** Heavy metal adsorption properties of a submerged aquatic plant (*Ceratophyllum demersum*). *Biore-source Technology*, 92(2), 197-200.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2003.07.011>
- Khare, C.P. (2004).** Indian herbal remedies: rational Western therapy, ayurvedic, and other traditional usage, Botany. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 140-141.
- Kim, J., Lee, I., Seo, J., Jung, M., Kim, Y., Yim, N., Bae, K. (2010).** Vitexin, orientin and other flavonoids from *Spirodela polyrhiza* inhibit adipogenesis in 3T3-L1 cells. *Phytotherapy Research*, 24(10), 1543-1548.
<https://doi.org/10.1002/ptr.3186>
- Kircher, H.W., Lieberman, F.V. (1967).** Toxicity of tobacco smoke to the spotted alfalfa aphid *Therioaphis maculata* (Buckton). *Nature*, 215, 97-98.
<https://doi.org/10.1038/215097a0>
- Klimek-Szczykutowicz, M., Szopa, A., Ekiert, H. (2018).** Chemical composition, traditional and professional use in medicine, application in environmental protection, position in food and cosmetics industries, and biotechnological studies of *Nasturtium officinale* (watercress)—a review. *Fitoterapia*, 129, 283-292.
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.05.031>
- Koirala, U., Jha, S. (2011).** Macrophytes of the lowland wetlands in Morang district, Nepal. *Nepalese Journal of Biosciences*, 1, 131-139.
<https://doi.org/10.3126/njbs.v1i0.7480>
- Kumar, K.S., Kumar, D.S., Teja, V.A., Venkateswarlu, V., Kumar, M.S., Nadendla, R.R. (2013).** A review on *Typha angustata*. *International Journal of Phytopharmacology*, 4, 277-281.
- Kumar, S.S., Akram, A.S., Ahmed, T.F., Jaabir, M.M. (2010).** Phytochemical analysis and antimicrobial activity of the ethanolic extract of *Acorus calamus* rhizome. *Oriental Journal of Chemistry*, 26(1), 223-227.
- Küpeli, E., Harput, U. S., Varel, M., Yesilada, E., Saracoglu, I. (2005).** Bioassay-guided isolation of iridoid glucosides with antinociceptive and anti-inflammatory activities from *Veronica anagallis-aquatica* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 102(2), 170-176.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.042>
- Li, Q., Qu, H. (2012).** Study on the hypoglycemic activities and metabolism of alcohol extract of *Alismatis rhizoma*. *Fitoterapia*, 83(6), 1046-1053.
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2012.05.009>
- Li, F., Zhuo, J., Liu, B., Jarvis, D., Long, C. (2015).** Ethnobotanical study on wild plants used by Lhoba people in Milin County, Tibet. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 1-11.
<https://doi.org/10.1186/s13002-015-0009-3>
- Lind, L., Eckstein, R.L., Relyea, R.A. (2022).** Direct and indirect effects of climate change on distribution and community composition of macrophytes in lentic systems. *Biological Reviews*, 97(4), 1677-1690.
<https://doi.org/10.1111/brv.12858>

Londonkar, R.L., Kattagouga, U.M., Shivsharanappa, K., Hanchinalmath, J.V. (2013). Phytochemical screening and in vitro antimicrobial activity of *Typha angustifolia* Linn leaves extract against pathogenic gram negative micro organisms. *Journal of Pharmacy Research*, 6(2), 280-283.

<https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.02.010>

Luo, F., Li, N., Cao, G. D. (2009). Isolation and identification of liposoluble components from the *Rhizoma phragmitis*. *Journal of Shenyang Pharmaceutical University*, 26, 441-443.

Lupoae, P., Cristea, V., Borda, D., Lupoae, M., Gurau, G., Dinica, R. M. (2015). Phytochemical screening: Antioxidant and antibacterial properties of Potamogeton species in order to obtain valuable feed additives. *Journal of Oleo Science*, 64(10), 1111-1123.

<https://doi.org/10.5650/jos.ess15023>

Mantle, D., Eddeb, F., Pickering, A. T. (2000). Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 72(1-2), 47-51.

[https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00199-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00199-9)

Mei, H., Zuo, S., Ye, L., Wang, J., Ma, S. (2012). Review of the application of the traditional Chinese medicinal herb, *Ranunculus sceleratus* Linn. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(10), 1821-1826.

<https://doi.org/10.5897/JMPR11.1726>

Miller, A.L. (1996). Antioxidant flavonoids: Structure, function and clinical usage. *Alternative Medicine Review*, 1, 103-111.

Mulas, M. (2006). Traditional uses of Labiatae in the Mediterranean area. In: *I International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilization*, 723, pp: 25-32.

<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.723.1>

Mungole, A.J., Awati, R., Chaturvedi, A., Zanwar, P. (2010). Preliminary Phytochemical screening of *Ipomoea obscura* (L)-A hepatoprotective medicinal plant. *International Journal of PharmTech Research*, 2(4), 2307-2312.

Nagengast, B., Gąbka, M. (2017). Apparent niche partitioning of two congeneric submerged macrophytes in small water bodies: The case of *Ceratophyllum demersum* L. and *C. submersum* L. *Aquatic Botany*, 137, 1-8.

<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.11.001>

Nam, J.H., Jung, H.W., Chin, Y.W., Yang, W.M., Bae, H.S., Kim, W.K. (2017). *Spirodela polyrhiza* extract modulates the activation of atopic dermatitis-related ion channels, Orail and TRPV3, and inhibits mast cell degranulation. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1324-1329.

<https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1300819>

Narakornwit, W., Charoenteeraboon, J. (2022). Determination of Antimicrobial Activity from Various Plant Parts of *Typha angustifolia* Using Agar Disc Diffusion and Bioautography. *Key Engineering Materials*, 914, 105-110.

<https://doi.org/10.4028/p-6q5lz7>

Narasimhulu, M., Ashalatha, K., Laxmi, P.S., Sarma, A. V.S., Rao, B.R., Kishor, P.K., Venkateswarlu, Y. (2010). An unusual novel anti-oxidant dibenzoyl glycoside from *Salvinia natans*. *Natural Product Research*, 24(15), 1390-1394.

<https://doi.org/10.1080/14786410802469488>

Nazari, M., Zarinkamar, F., Soltani, B.M., Niknam, V. (2018). Manganese-induced changes in glandular trichomes density and essential oils production of *Mentha aquatica* L. at different growth stages. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 50, 57-66.

<https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.06.005>

Nazir, S., Qureshi, M.A., Chat, O.A. (2015). Anti-tumor, anti-oxidant and anti-microbial potential of *Nymphaea alba* and *Nymphaea mexicana* flowers—a comparative study. *Advances in Biomedicine and Pharmacy*, 2(4), 196-204.

Novello, C.R., Marques, L.C., Pires, M.E., Kutschenco, A.P., Nakamura, C. V., Nocchi, S., Mello, J.C. (2016). Bioactive indole alkaloids from *Croton echinoides*. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 27, 2203-2209.

<https://doi.org/10.5935/0103-5053.20160112>

Pham, H. G., Ha, M.T., Cao, T.Q., Vu, N.K., Le, T.T., Min, B.S. (2022). Chemical constituents from *Salvinia natans* (L.) All. (Salviniaceae) and their chemotaxonomic significance. *Biochemical Systematics and Ecology*, 10, 104410.

<https://doi.org/10.1016/j.bse.2022.104410>

Prieto, J.M., Recio, M.C., Giner, R.M., Máñez, S., Ríos, J.L. (2003). Pharmacological approach to the pro-and anti-inflammatory effects of *Ranunculus sceleratus* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 89(1), 131-137.

[https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00271-X](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00271-X)

- Qian, J., Lu, B., Chen, H., Wang, P., Wang, C., Li, K., Chen, H. (2019). Phytotoxicity and oxidative stress of perfluorooctanesulfonate to two riparian plants: *Acorus calamus* and *Phragmites communis*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 180, 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.04.078>
- Raha, S., Mukherjee, P., Saha, A., Sanyal, T. (2022). Aquatic Macrophytes: An Untold and Valuable Panoramic Resource of Ethnomedicine. In: *The Basic Handbook of Indian Ethnobotany and Traditional Medicine Vol. 1*. <https://doi.org/10.52756/bhietm.2022.e01.004>
- Rao, A.N., Johnson, D.E., Sivaprasad, B., Ladha, J.K., Mortimer, A.M. (2007). Weed management in direct-seeded rice. *Advances in Agronomy*, 93, 153–255. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(06\)93004-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(06)93004-1)
- Ren, D., Zhang, S. (2008). Separation and identification of the yellow carotenoids in *Potamogeton crispus* L. *Food Chemistry*, 106(1), 410-414. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.074>
- Salehi, B., Shivaprasad Shetty, M.V., Anil Kumar, N., Živković, J., Calina, D., Oana Docea, A., Sharifi-Rad, J. (2019). Veronica plants—Drifting from farm to traditional healing, food application, and phytopharmacology. *Molecules*, 24(13), 2454. <https://doi.org/10.3390/molecules24132454>
- Sato, R., Helzlsouer, K.J., Alberg, A.J., Hoffman, S.C., Norkus, E.P., Comstock, G.W. (2002). Prospective study of carotenoids, tocopherols, and retinoid concentrations and the risk of breast cancer. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 11(5), 451-457.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E. (2008). Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü (2. Baskı). Ege Üniversitesi Yayınları Fen Fakültesi Yayın No:158, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova- İzmir.
- Seethapathy, G.S., Balasubramani, S.P., Venkatasubramanian, P. (2014). nrDNA ITS sequence based SCAR marker to authenticate *Aconitum heterophyllum* and *Cyperus rotundus* in Ayurvedic raw drug source and prepared herbal products. *Food Chemistry*, 145, 1015-1020. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.027>
- Seo, C.S., Lee, M. Y., Shin, I.S., Lee, J.A., Ha, H., Shin, H.K. (2012). *Spirodela polyrhiza* (L.) Sch. ethanolic extract inhibits LPS-induced inflammation in RAW264. 7 cells. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 34(5), 794-802. <https://doi.org/10.3109/08923973.2012.656273>
- Shahani, S., Behzadfar, F., Jahani, D., Ghasemi, M., Shaki, F. (2017). Antioxidant and anti-inflammatory effects of *Nasturtium officinale* involved in attenuation of gentamicin-induced nephrotoxicity. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 27(2), 107-114. <https://doi.org/10.1080/15376516.2016.1258748>
- Sharifi-Rad, J., Tayeboon, G.S., Niknam, F., Sharifi-Rad, M., Mohajeri, M., Salehi, B., Sharifi-Rad, M. (2018). *Veronica persica* Poir. extract—antibacterial, antifungal and scolicidal activities, and inhibitory potential on acetylcholinesterase, tyrosinase, lipoxygenase and xanthine oxidase. *Cellular and Molecular Biology*, 64(8), 50-56. <https://doi.org/10.14715/cmb/2018.64.8.8>
- Sharma, J., Clark, W.D., Shrivastav, A.K., Goswami, R. K., Tocher, D.R., Chakrabarti, R. (2019). Production potential of greater duckweed *Spirodela polyrhiza* (L. Schleiden) and its biochemical composition evaluation. *Aquaculture*, 513, 734419. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734419>
- Shendye, N.V., Gurav, S.S. (2014). *Cynodon dactylon*: A systemic review of pharmacognosy, phytochemistry and pharmacology. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(8), 7-12.
- Shinwari, Z.K., Ahmad, N., Ahmad, I., Amin, W., Wahab, A., Khan, M.I. (2019). Biochemical screening of crude extract and its derived fractions obtained from *Calligonum polygonoides* and *Typha latifolia*. *Pakistan Journal of Botany*, 51(3), 1107-1111. [https://doi.org/10.30848/PJB2019-3\(14\)](https://doi.org/10.30848/PJB2019-3(14))
- Sidhu, M.C., Puri, S., Ahluwalia, A.S. (2018). New Distributional Record of *Stuckenia pectinata* (L.) Börner in Union Territory of Chandigarh, India. *Journal on New Biological Reports*, 7(1) 10– 14.
- Singh, A., Singh, M.K., Singh, D.K., Singh, R. (2013). Ethnomedicinal studies on wetland plant diversity of district Buxar (Bihar, India). *Unique Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences*, 1, 18-20. _
- Sivapalan, S.R. (2013). Medicinal uses and pharmacological activities of *Cyperus rotundus* Linn-A Review. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(5), 1-8.

Soumaya, K.J., Dhekra, M., Fadwa, C., Zied, G., Ilef, L., Kamel, G., Leila, C.G. (2013). Pharmacological, antioxidant, genotoxic studies and modulation of rat splenocyte functions by *Cyperus rotundus* extracts. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13, 28.

<https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-28>

Srilaxmi, P., Sareddy, G.R., Kishor, P.B.K., Setty, O.H., Babu, P.P. (2010). Protective efficacy of natansnin, a dibenzoyl glycoside from *Salvinia natans* against CCl₄ induced oxidative stress and cellular degeneration in rat liver. *BMC Pharmacology*, 10, 1-13.

<https://doi.org/10.1186/1471-2210-10-13>

Su, B.N., Zhu, Q.X., Jia, Z.J. (1999). Aquaticol, a novel bis-sesquiterpene from *Veronica anagallis-aquatica*. *Tetrahedron Letters*, 40(2), 357-358.

[https://doi.org/10.1016/S0040-4039\(98\)02303-X](https://doi.org/10.1016/S0040-4039(98)02303-X)

Syed, I., Fatima, H., Mohammed, A., Siddiqui, M.A. (2018). *Ceratophyllum demersum* a free-floating aquatic plant: A Review. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 6(02), 10-17.

<https://doi.org/10.30750/ijpbr.6.2.3>

Şahin, H. (2020). Yeşilirmak Deltası'ndaki sulak alanlardan toplanan serbest yüzen yapraklı makrofitlerin biyolojik özelliklerinin ve antimikrobiyal etkilerinin araştırılması (Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

<http://earsiv.odu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11489/131>

Şen, Ş. (2021). Bazı hidrofitlerin fotosentetik pigment içerikleri, biyoaktif bileşenleri ve in vitro antioksidan özellikleri (Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

<http://earsiv.odu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11489/50>

Taş, B., Topaldemir, H. (2021). Assessment of aquatic plants in the Miliç Coastal Wetland (Terme, Samsun, Turkey). *Review of Hydrobiology*, 14(1-2), 1-23.

Taş, B., Ertürk, Ö., Yonat, H., Topaldemir, H. (2019). Son yıllarda Yeşilirmak Deltası'ndaki sulak alanlarda istilacı bir su bitkisi: "yeşil altın madeni" kızıl eğrelti (*Azolla filiculoides* Lam.). 3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu, 21-23 Haziran 2019, Tokat, Sempozyum Kitabı, 424-436.

Taş, B., Şengüllendi, F.T. (2022). Effect of different led lights on the element content of rootless duckweed. In 7th

Asia Pacific International Modern Sciences Congress, November 4-5, 2022, Jakarta, Indonesia, pp. 163-173.

Taş, B., Şengüllendi, F.T. (2023). Farklı LED ışıklar altında yetiştirilen köksüz su mercimeğinin (*Wolffia arrhiza*) Dumas yöntemi kullanılarak ham protein içeriğinin belirlenmesi. *Aquatic Research*, 6(3), 189-200.

<https://doi.org/10.3153/AR23019>

Tayjanov, K., Khojimatov, O., Gafforov, Y., Makhkamov, T., Normakhamatov, N., Bussmann, R.W. (2021). Plants and fungi in the ethnobotany of the medieval East-a review. *Ethnobotany Research and Applications*, 22, 1-20.

<https://doi.org/10.32859/era.22.46.1-20>

Teixidor-Toneu, I., Martin, G.J., Ouhammou, A., Puri, R.K., Hawkins, J.A. (2016). An ethnobotanical survey of a Tashelhit-speaking community in the High Atlas, Morocco. *Journal of Ethnopharmacology*, 188, 96-110.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.05.009>

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*, 20-21 2022, Umaru Musa Yar'adua University, Nigeria, pp. 89-98.

Topaldemir, H., Taş, B., Yüksel, B., Ustaoglu, F. (2023). Potentially hazardous elements in sediments and *Ceratophyllum demersum*: An ecotoxicological risk assessment in Miliç Wetland, Samsun, Türkiye. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 26397-26416.

<https://doi.org/10.1007/s11356-022-23937-2>

Thu, P.T.L., Huong, P.T., Tien, V.V., Ham, L., Khanh, T. (2015). Regeneration and transformation of gene encoding the hemagglutinin antigen of the H5N1 virus in frond of duckweed (*Spirodela polyrhiza* L.). *Journal of Agricultural Studies*, 3(1), 48-59.

<https://doi.org/10.5296/jas.v3i1.6867>

Tian, T., Chen, H., Zhao, Y.Y. (2014). Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, toxicology and quality control of *Alisma orientale* (Sam.) Juzep: a review. *Journal of Ethnopharmacology*, 158, 373-387.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.10.061>

Tiring, G., Satar, S., Özkaya, O. (2021). Sekonder Metabolitler. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*, 35(1), 203-215.

Topcu, Ş., Çölgeçen, H. (2015). Bitki sekonder metabolitlerinin biyoreaktörlerde üretilmesi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 8(2), 9-29.

Toyama, T., Sei, K., Yu, N., Kumada, H., Inoue, D., Hoang, H., Ike, M. (2009). Enrichment of bacteria possessing catechol dioxygenase genes in the rhizosphere of *Spirodela polyrrhiza*: a mechanism of accelerated biodegradation of phenol. *Water Research*, 43(15), 3765-3776.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.05.045>

TS EN 14184. (2014). Water quality – Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.

Turgut, H., Yılmaz, S. (2020). Identification and mapping of wetland plants in Erzurum. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 35(2), 1-1.
<https://doi.org/10.28955/alinterizbd.729679>

TÜBİVES. (2023). Turkish Plants Data Service (TÜBİVES), Version 2.0 BETA. <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php> (Erişim Tarihi: 05.09.2023).

Ullah, S., Amen, Y., Shimizu, K. (2023). Phytochemical, ethnomedicinal uses and pharmacological profile of *Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai (common rush). *Natural Product Research*, 1-11.
<https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2223749>

Ustaoglu, F., Kükrer, S., Taş, B., Topaldemir, H. (2022). Evaluation of metal accumulation in Terme River sediments using ecological indices and a bioindicator species. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(31), 47399-47415.
<https://doi.org/10.1007/s11356-022-19224-9>

Vaidyaratnam, P.S. (1997). Indian medicinal plants: *Ceratophyllum demersum* Linn. Orient Longman Ltd., Madras, 2, 56.

Varpe, S.S., Juvekar, A.R., Bidikar, M.P., Juvekar, P.R. (2012). Evaluation of anti-inflammatory activity of *Typha angustifolia* pollen grains extracts in experimental animals. *Indian Journal of Pharmacology*, 44(6), 788.

Verma, A.B. (2017). Folk medicinal uses of wetland macrophytes in Darbhanga district of North Bihar. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 4(4), 202-204.

Verma, S., Nakin, M.D., Makhosayafana, Z., Lall, N. (2023). The role of aquatic plants in natural products and drug discovery. *Letters in Drug Design & Discovery*, 20(4), 386-407.

<https://doi.org/10.2174/1570180819666220701103553>

Wangila, T.P. (2017). Phytochemical analysis and antimicrobial activities of *Cyperus rotundus* and *Typha latifolia* reeds plants from Lugari region of Western Kenya. *Pharmaceutical Analytical Chemistry*, 3, 1-4.
<https://doi.org/10.4172/2471-2698.1000128>

Wetzel, R.G. (2001). Limnology: lake and river ecosystems. Academic Press, San Diego.

Wong, J.L., Thornber, K., Baker, N. (2001). Evaluation des Ressources en Produits Forestiers non Ligneux: *Expériences et Principes de Biométrie*. Produits Forestiers Non-Ligneux 13. FAO, Rome, Italie, p. 117.
<https://www.fao.org/docrep/003/y1457f/y1457f00.htm>

Xu, X.F., Yang, H., Yang, L. Z. (2004). The applying potential of purifying sewage with *Ranunculus sceleratus* L. *Journal of Plant Resources and Environment*, 13(2), 17-20.

Xue, B.X., He, R.S., Lai, J.X., Mireku-Gyimah, N.A., Zhang, L.H., Wu, H.H. (2023). Phytochemistry, data mining, pharmacology, toxicology and the analytical methods of *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae): a comprehensive review. *Phytochemistry Reviews*, 1-46.
<https://doi.org/10.1007/s11101-023-09870-3>

Yadav, C., Lomas, M. K., Kumar, A., Narayan, R. (2022). Ecological importance and economic uses of selected native and invasive alien grasses across five diverse anthropo-ecosystems in the indian dry tropics. *Annals of Plant Sciences*, 11(7), 5252-5269.

Yalçinkaya, E., Özgüç, S., Törer, Y.O., Zeybek, U. (2019). The importance of the medicinal plant *Nasturtium officinale* L. in the anticancer activity research. *Journal of Scientific Perspectives*, 3(2), 159-164.
<https://doi.org/10.26900/jsp.3.016>

Yao, Y., Zhang, M., Tian, Y., Zhao, M., Zhang, B., Zhao, M., Yin, B. (2017). Duckweed (*Spirodela polyrrhiza*) as green manure for increasing yield and reducing nitrogen loss in rice production. *Field Crops Research*, 214, 273-282.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.09.021>

Yehuda, H., Soroka, Y., Zlotkin-Frušić, M., Gilhar, A., Milner, Y., Tamir, S. (2012). Isothiocyanates inhibit psoriasis-related proinflammatory factors in human skin. *Inflammation Research*, 61, 735-742.

<https://doi.org/10.1007/s00011-012-0465-3>

Yılmaz, H., Karahan, F. (1999). Alpin bitkilerin korunması ve yararlanma olanakları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 95-103.

Yılmaz, Ö., Taş, B. (2021). Feasibility and assessment of the phytoremediation potential of green microalga and duckweed

for zeta-cypermethrin removal. *Desalination and Water Treatment*, 209, 131-143.

<https://doi.org/10.5004/dwt.2021.26484>

Zafar, R., Zahoor, M., Shah, A.B., Majid, F. (2017). Determination of antioxidants and antibacterial activities, total phenolic, polyphenol and pigment contents in *Nasturtium officinale*. *Pharmacologyonline*, 1, 11-18.

Zeb, A. (2015). Phenolic profile and antioxidant potential of wild watercress (*Nasturtium officinale* L.). *SpringerPlus*, 4, 714.

<https://doi.org/10.1186/s40064-015-1514-5>