

Düzce Melen havzasında sulak alan ekosistemlerinin floristik çeşitliliği ve antropojenik etkiler

Ahmet Ayteğin^{a,*} , Mehmet Özcan^b 

Öz: Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve İstanbul'un su ihtiyacını karşılaması planlanan Melen Havzası, artan antropojenik baskılar nedeniyle floristik çeşitliliği tehdit altında olan kritik bir sulak alan ekosistemidir. Bu nedenle havzada floristik çeşitliliğin izlenmesi önem arz etmekte ve çalışmada havzanın sulak alan florasının tespit edilmesi, ekolojik ve fitocoğrafik özelliklerinin analiz edilerek koruma stratejilerine bilimsel bir altlık oluşturmak amaçlanmıştır. Çalışmada 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarıyla toplanan bitki örnekleri teşhis edilmiş; taksonların Raunkiaer yaşam formları ve fitocoğrafik dağılımları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 68 familyaya ait 199 takson saptanmış olup, bunlardan *Lythrum anatolicum* Leblebici & Seçmen (Lythraceae) ve *Arum hygrophilum* subsp. *euxinum* (R.R.Mill) Alpınar Türkiye için endemik tür olarak tespit edilmiştir. Floranın %47,74'ünü oluşturan hakim yaşam formu Hemikriptofitlerdir ve Avrupa-Sibirya elementleri (%32,16) bölgenin ana fitocoğrafik karakterini yansıtmaktadır. Çalışma sonuçları Melen Havzası'nın tipik bir Öksin flora karakteri sergilediğini, ancak tarımsal faaliyetler ve habitat bozulmasının floristik yapıyı tehdit ettiğini göstermektedir. Bu nedenle havzada koruma ve restorasyon önlemlerinin artırılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bitki çeşitliliği, Flora, Melen havzası, Riperyan zon, Sulak alan

Floristic diversity and anthropogenic impacts on wetland ecosystems in the Melen watershed, Düzce

Abstract: The Melen Watershed, located in the Western Black Sea Region and designated to meet Istanbul's water demands, is a critical wetland ecosystem whose floristic diversity is threatened by increasing anthropogenic pressures. Therefore, monitoring floristic diversity in the watershed is of paramount importance. This study aims to identify the riparian flora of the watershed, analyze its ecological and phytogeographic characteristics, and provide a scientific foundation for conservation strategies. In the study, plant specimens collected during fieldwork conducted in 2023-2024 were identified, and the Raunkiaer life forms and phytogeographic distributions of the taxa were determined. As a result, 199 taxa belonging to 67 families were recorded. Among them, *Lythrum anatolicum* Leblebici & Seçmen (Lythraceae) and *Arum hygrophilum* subsp. *euxinum* (R.R.Mill) Alpınar were identified as endemic species to Türkiye Hemikryptophytes, which constitute 47.74% of the flora, are the dominant life form, and Euro-Siberian elements (32.16%) reflect the main phytogeographic character of the region. The study results indicate that the Melen Watershed exhibits a typical Euxinian (Oxyn) floristic character, but that agricultural activities and habitat degradation pose significant threats to the floristic composition. The study underscores the urgent need to enhance conservation and restoration efforts within the watershed.

Keywords: Plant diversity, Flora, Melen watershed, Riparian zone, Wetland

1. Giriş

Sulak alanlar ve çevreleri, pestisitler, poliaromatik hidrokarbonlar ve ağır metaller gibi sentetik ve organik kirlenmelerle kirlendiğinde, ekosistemin doğal işleyişi bozulmaktadır (Dixit ve Dhote, 2010). Buna bağlı olarak doğal ve temiz su kaynakları hızla tükenmekte, sanayileşme ve kentleşme nedeniyle kontrolsüz bir şekilde kirlenmektedir. Bu kirliliğin önlenmesinde kıyı ekosistemleri kritik ekolojik işlevler üstlenmektedir. Ancak kıyı ekosistemlerinin korunması insan faaliyetleri nedeniyle ciddi tehdit altındadır. Taşkın riskini azaltmak için barajlar ve diğer altyapılar ile akışın düzenlenmesi ve nehir kıyısı bölgelerinin tarım, ormancılık, endüstriyel ve kentsel gelişim ile dönüştürülmesi,

dünya çapında nehir kıyısı ekosistemlerinin bozulmasına ve kaybına neden olmaktadır (Hughes ve Rood, 2003; Nilsson ve Berggren, 2000).

Sulak alan kıyı bölgeleri, akan sular boyunca uzanan karasal habitatlar ve taşkın yatağının en yüksek su seviyesi arasında kalan ve geçiş zonu teşkil eden ekolojik ekosistemlerdir. Bu alanlar, dar bir yüzölçümüne sahip olmalarına rağmen, bölgenin floristik çeşitliliğe önemli katkılar sağlamaktadır (Gonzalez vd., 2017; Pielech, 2021). Akarsu kıyı ekosistemleri ve sulak alanlar, floristik çeşitlilik, taşkın kontrolü, su ve besin filtreleme, akarsu gölgelemeye yardımcı olma (Roon vd., 2021; Serengil vd., 2021) ve yüksek birincil üretkenlik gibi birçok ekolojik işlevi yerine getirmektedir (Naiman ve Décamps, 1997; Palmer ve

^a Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

^b Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

[@] * **Corresponding author** (İletişim yazarı): ahmetaytegin@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 14.07.2025, **Accepted** (Kabul tarihi): 26.08.2025



Citation (Atıf): Ayteğin, A., Özcan, M., 2025. Düzce Melen havzasında sulak alan ekosistemlerinin floristik çeşitliliği ve antropojenik etkiler. Turkish Journal of Forestry, 26(3): 224-232. DOI: [10.18182/tjf.1742094](https://doi.org/10.18182/tjf.1742094)

Bennett, 2006). Bu alanlar, erozyon ve sel hasarını en aza indirerek akarsuları aşırı sedimantasyondan ve kirlı yüzey akıntısından korumaktadır (Tomer vd., 2005). Böylece önemli bir doğal biyofiltre görevi görerek su kalitesini artırmaktadırlar (Gregory vd., 1991; National Research Council, 2002; Dosskey vd., 2010; Swanson vd., 2017). Akarsu kıyı ekosistemlerinde yer alan bu bitkiler türlerine bağlı olarak suda bulunan ağır metalleri farklı oranlarda kök, gövde ve yapraklarında biriktirme kapasitelerine sahiptir (Kumar vd., 2008). Kıyı ekosistemlerinin bu ekolojik işlevleri, tarım, ormancılık, taşkın kontrolü, sanayi ve kentleşme, doğa ziyaretleri, yürüyüş, kano ve balıkçılık gibi topluma sağladıkları temel ekosistem hizmetleriyle doğrudan ilişkilidir (Felipe-Lucia vd., 2014).

Türkiye, üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan) kesişim noktasında yer alması, karmaşık topoğrafik yapısı ve iklimsel çeşitliliği sayesinde zengin bir flora çeşitliliğine sahiptir (Aktürk ve Güney, 2021). Bu zenginliğin önemli bir parçasını oluşturan Batı Karadeniz Bölgesi, özellikle nemli orman ekosistemleri ve geçiş zonu karakteriyle dikkat çekmektedir (Doğa Derneği, 2015). Melen havzası akarsularının kıyı kesimleri ile Efteni Gölü sulak alan bölgelerinin vejetasyon yapısı genellikle otsu formasyon yapısına sahip ekosistemlerdir (Yıldız vd., 2015) Bu bölge içinde yer alan Düzce, biyocoğrafik açıdan Avrupa-Sibirya ve Davis'in Grid sistemine göre A3 karesi içinde bulunmaktadır. Havza aynı zamanda İstanbul'un gittikçe artan su talebini karşılamak üzere planlanan ve Türkiye'nin en büyük su temini projelerinden biri olan Büyük Melen Projesi'ne ev sahipliği yapmaktadır. Doğal zenginlikleri ve stratejik projeleri barındırması bakımından Düzce ili özel bir öneme sahiptir. Ancak bu durum, bölge ekosistemi üzerinde

ciddi bir antropojenik baskı oluşturmakta ve havzanın doğal yapısının korunması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

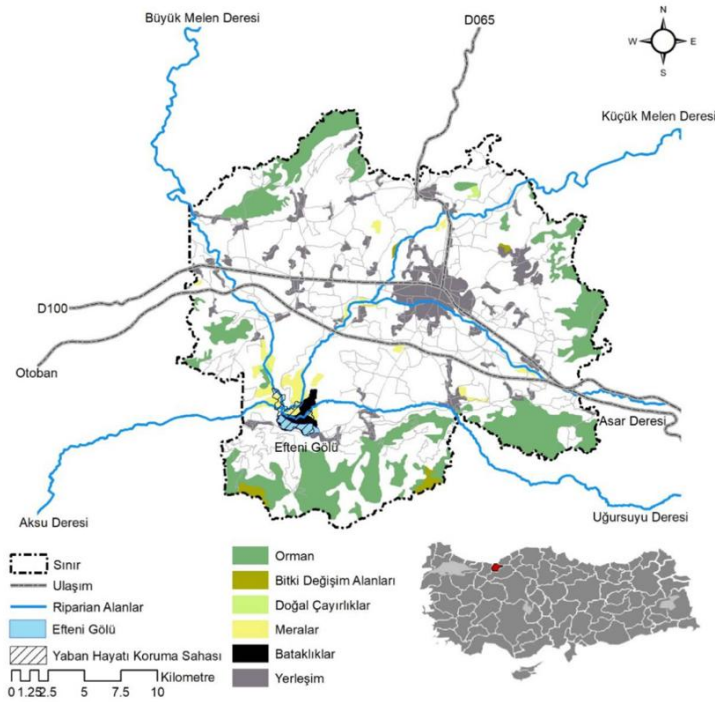
Melen havzası kıyı ekosistemleri florasının detaylı bir şekilde incelenmesi hem Türkiye florasına katkı sağlamak hem de antropojenik baskı altındaki bu hassas ekosistemlerin korunmasına yönelik bilimsel bir altyapı oluşturmak açısından büyük önem arz etmektedir. Bölgenin bu kritik öneminden dolayı daha önce gerçekleştirilen flora ve vejetasyon çalışmaları ile bölgenin floristik çeşitliliği ortaya konulmuştur (Aksoy, 2006; Güneş Özkan ve Aksoy, 2011; Koçer ve Aksoy, 2016; Aksoy vd., 2018; Kaya, 2022; Baş, 2023)

Bu çalışma kapsamında, öncelikle tespit edilen bitki taksonlarının sistematik sınıflandırması ve bu taksonların ait oldukları fitocoğrafik bölgeler saptanarak havzanın bitki coğrafyası açısından taşıdığı karakter ve önemin ortaya konulması hedeflenmiştir. Elde edilen floristik, ekolojik ve biyocoğrafik veriler, havzanın coğrafi karakteristikleri bakımından ele alınmış ve karşı karşıya olduğu antropojenik baskılar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, havzanın floristik çeşitliliği vurgulanmış ve sürdürülebilir yönetim hedefi doğrultusunda koruma odaklı öneriler sunulmuştur.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Çalışma Düzce il merkezinin de içerisinde yer aldığı Melen Havzası'nda yürütülmüştür. Çalışmada bitki örneklemeleri Asar Deresi, Uğursuyu, Küçük Melen, Büyük Melen, Aksu Deresi ana kolları üzerinde ve Efteni Gölü kıyı ekosistemlerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Bitki örneklemelerinin yapıldığı akarsular (Kaya, 2022)

Figure 1. Sampling sites along rivers (Kaya, 2022)

Çalışmanın gerçekleştirildiği Düzce Ovası topoğrafik olarak, güneyinde Elmacık, doğusunda Bolu dağları ile çevrelenmiştir. En düşük 112 m rakımdan, en yüksek 1830 m rakımlı Kardüz yaylasına kadar farklı yükseltilere sahip dağ, ova ve dere yapıları, bölgenin yüksek floristik çeşitlilik göstermesine olanak sağlamaktadır. Düzce Ovasının etrafının yüksek dağlarla çevrili olması nehir kenarı, bataklık, taşkın ovası ve göl kenarı gibi çok çeşitli sucül ve yarı sucül habitatların oluşmasına olanak sağlamıştır. Düzce Ovası, arazi kabiliyet sınıfı büyük ölçüde I. sınıf alüvyal topraklarla kaplı olup, bu topraklar yüksek tarımsal verimlilik potansiyeline sahiptir (Düzce Valiliği, 2025).

Düzce ili, ılıman iklim kuşağında yer almaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Düzce'de uzun yıllar ortalaması (1959 - 2024) yıllık ortalama sıcaklık 13,2 °C'dır. En sıcak ay Temmuz olup ortalaması 22,5 °C, en soğuk ay Ocak olup ortalaması 3,8°C' dir. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama yağış 838 mm olup, her mevsim yağışlı geçmekle birlikte en fazla yağış kış ve sonbahar aylarında görülmektedir. Yaz ayları ise en kurak dönemdir ve bu dönemde yaklaşık iki ay sürebilen yağışsız bir dönem gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama nispi nem oranı %75 gibi yüksek bir değerdedir. Düzce ili Thorntwaite iklim sınıflandırma sistemine göre B1 B'2 s b'4 sınıfına girmektedir. Yani, nemli, 2. derece mezotermal yazın orta derecede su noksanı olan bir iklim tipine sahiptir (MGM, 2025).

2.2. Yöntem

Çalışmada Asar, Uğursuyu, Küçük Melen, Büyük Melen, Aksu gibi akarsuların ana kollarında ve Efteni Gölü kıyı kesimlerinde bulunan bitki örtüsü materyal olarak kullanılmıştır. Bitkiler mevsimsel ve üreme dönemleri dikkate alınarak örneklenmiştir. Bitki örneklemeleri dere yatağı kenarında ve suyun ulaştığı en yüksek nokta üzerinden başlanarak gerçekleştirilmiştir. Efteni gölünde ise örneklemeler göl kıyısında gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2023-2024 yıllarında yapılmış olan floristik bir araştırmadır. Bitki taksonlarının daha kolay tanımlaması amacıyla bitki örnekleri çiçek, meyve, tomurcuk, yaprak, kök ve gövde organlarını taşıyacak şekilde dikkatli bir şekilde toplanmıştır.

2.2.1. Taksonomik doğrulama ve sınıflandırma

Çalışma kapsamında toplanan bitki taksonlarının bilimsel isimlendirmeleri ve familyaları, Türkiye florası üzerine yapılmış temel ve güncel kaynaklar kullanılarak kontrol edilmiş ve doğrulanmıştır. Bu süreçte, P.H. Davis'in editörlüğünü yaptığı "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı temel eser, "Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), 2012" adlı çalışmaları ve "Bizimbitkiler" gibi ulusal kaynaklardan faydalanılmıştır. (Davis 1965-1985; Davis vd. 1988; Güner vd., 2000; Güner vd., 2012, Ekim vd., 2000; Bizimbitkiler, 2013).

2.2.2. Yaşam formlarının belirlenmesi

Çalışmada belirlenen her bir taksonun, bitkilerin olumsuz iklim koşullarına karşı adaptasyon stratejilerini temel alan Raunkiaer yaşam formları sistemine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Bir bitkinin yaşam formu, yenilenme

tomurcuklarının kış ya da kurak dönemdeki konumuna göre belirlenmektedir (Raunkiaer, 1934). Belirlenen yaşam formları ve kısaltmaları şunlardır:

- **Fanerofit:** Yenilenme tomurcukları toprak yüzeyinden 50 cm'den daha yüksekte bulunan odunsu bitkiler (ağaçlar, çalılar).
- **Kamefit:** Yenilenme tomurcukları toprak yüzeyinden 0-50 cm yükseklikte bulunan, genellikle bodur veya yastık formunda odunsu veya yarı odunsu bitkiler.
- **Hemikriptofit:** Yenilenme tomurcukları toprak seviyesinde, toprakla örtülü veya döküntü altında korunan, kışın toprak üstü kısımları kuruyan çok yıllık otsu bitkiler.
- **Kriptofit:** Yenilenme tomurcukları toprak veya suyun altında (rizom, soğan, yumru gibi organlarda) saklı olan bitkiler.
- **Terofit:** Olumsuz mevsimi tohum halinde geçiren, yaşam döngüsünü bir yılda tamamlayan tek yıllık bitkiler.
- **Epifit:** Başka bir bitki üzerinde yaşayan ve besinini ondan alan bitkiler.
- **Liana:** Yakındaki bitkiler ve diğer desteklere dolanarak veya filizleriyle onlara tutunarak yukarı doğru büyüyen bitkiler.

2.2.3. Fitocoğrafik analiz

Taksonların coğrafi kökenleri ve yayılış alanları, Türkiye'nin bitki coğrafyası bölgelendirmesi temel alınarak analiz edilmiştir. Sınıflandırmada Davis (1965-1985) tarafından yapılan ve Türkiye florası için genel kabul gören üç ana fitocoğrafik bölge (Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan) esas alınmıştır. Bununla birlikte her bir taksonun ait olduğu fitocoğrafik element dağılım bilgileri, "https://bizimbitkiler.org.tr" internet adresi incelenerek belirlenmiştir. Birden fazla fitocoğrafik bölgede yayılış gösteren ya da geniş yayılım alanına sahip türler "Geniş Yayılışlı" kategorisinde değerlendirilmiştir.

2.2.4. Endemizm ve koruma durumu

Çalışma alanında tespit edilen taksonlar arasında Türkiye için endemik olanlar, "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" (Ekim vd., 2000) ve Düzce florası üzerine yapılmış güncel çalışmalar referans alınarak belirlenmiştir. Bu türlerin Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), (2025) tarafından belirlenen tehlike kategorileri de ilgili literatürden derlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Melen havzası akarsu kıyı ekosistemlerinin floristik listesi

Bu çalışma kapsamında, Melen Havzası akarsu kıyıları ve Efteni Gölü sulak alan ekosisteminde gerçekleştirilen floristik araştırmalar sonucunda, 68 familya ve 149 cinse ait toplam 199 damarlı bitki taksonu belirlenmiştir. Bu taksonların familyaları, bilimsel adları, ait oldukları taksonomik sınıfları, Raunkiaer yaşam formları ve fitocoğrafik bölgeleri altta sunulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Düzce Melen Havzası akarsu kıyı ekosistemleri ve Efteni Gölü Sulak Alanı Floristik Listesi, Yaşam Formları ve Fitocoğrafik Bölgeleri

Table 1. Floristic list, life forms and phytogeographical regions of the riverine riparian ecosystems in the Düzce Melen Watershed and Efteni Lake wetland

Yayılışı	Yaşam formu	Fitocoğrafya			
Adoxaceae			<i>Barbarea plantaginea</i> DC.	He	Gy
<i>Sambucus nigra</i> L.			Butomaceae		
<i>**Sambucus ebulus</i> L.			<i>Butomus umbellatus</i> L.	Cr	Avr
Alismataceae			Buxaceae		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Cr	Avr	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Ch	Avr
Amaranthaceae			Cannabaceae		
<i>**Chenopodium album</i> L.	Th	Gy	<i>Humulus lupulus</i> L.	L	Avr
<i>**Chenopodium botrys</i> L.	Th	Gy	Caprifoliaceae		
Asparagaceae			<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	He	Gy
<i>Galanthus plicatus</i> M.Bieb.	Cr	Gy	Caryophyllaceae		
Apiaceae			<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	He	Gy
<i>Conium maculatum</i> L.	He	Gy	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Th	Gy
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	Cr	Gy	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Cr	Gy
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	Cr	Gy	Colchicaceae		
Apocynaceae			<i>Colchicum speciosum</i> Steven	Cr	Avr
<i>Periploca graeca</i> L.	He	Gy	Convolvulaceae		
Araceae			<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	Ch	Akd
<i>*Arum hygrophilum</i> subsp. <i>euxinum</i> (R.R.Mill) Alpinar	Cr	Kard	<i>**Convolvulus arvensis</i> L.	Cr	Gy
Lemnaceae			<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	L	Gy
<i>Lemna minor</i> L.	Cr	Gy	<i>Calystegia silvatica</i> (Kit.) Griseb.	L	Gy
Araliaceae			Cornaceae		
<i>Hedera helix</i> L.	L	Gy	<i>Cornus mas</i> L.	Ph	Avr
Aristolochiaceae			<i>Cornus sanguinea</i> L.	Ph	Gy
<i>Aristolochia pallida</i> Willd.	Cr	Gy	Cucurbitaceae		
Asparagaceae			<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	He	Akd
<i>Scilla bifolia</i> L.	Cr	Akd	Cyperaceae		
<i>Muscari armeniacum</i> Leichtlin ex Baker	Cr	Gy	<i>Cyperus fuscus</i> L.	He	Avr
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Cr	Gy	<i>Cyperus longus</i> L.	He	Gy
Asteraceae			<i>Cyperus rotundus</i> L.	He	Gy
<i>Bellis perennis</i> L.	He	Avr	<i>Carex flacca</i> Schreb.	Cr	Avr
<i>Carlina vulgaris</i> L.	He	Gy	<i>Carex pendula</i> Huds.	Cr	Avr
<i>Cichorium intybus</i> L.	He	Gy	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	Cr	Gy
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	He	Gy	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	Cr	Gy
<i>Cirsium hypoleucum</i> DC.	He	Avr	<i>Eleocharis quinqueflora</i> (Hartmann) O. Schwarz	Cr	Gy
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	He	Gy	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	Cr	Gy
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	He	Avr	Datisceae		
Asteraceae			<i>Datisca cannabina</i> L.	He	Gy
<i>Inula conyzae</i> (Griess.) Meikle	He	Avr	Dioscoreaceae		
<i>Inula germanica</i> L.	He	Avr	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	Cr	Gy
<i>Inula salicina</i> L.	He	Avr	Equisetaceae		
<i>Petasites hybridus</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	He	Avr	<i>Equisetum arvense</i> L.	Cr	Gy
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	He	Kard	Euphorbiaceae		
<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	He	Akd	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Ch	Avr
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	He	Gy	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Th	Gy
<i>Tussilago farfara</i> L.	He	Avr	Fabaceae		
<i>Anthemis cotula</i> L.	Th	Gy	<i>Trifolium repens</i> L.	He	Gy
<i>Bidens tripartita</i> L.	Th	Gy	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	He	Akd
<i>**Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Th	Gy	<i>Genista januensis</i> subsp. <i>lydia</i> (Boiss.) Kit Tan & Ziel.	Ch	Akd
<i>Crepis sancta</i> (L.) Bormm.	Th	Gy	<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	Th	Akd
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Th	Gy	Fagaceae		
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Th	Gy	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Ph	Avr
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	He	Gy	Geraniaceae		
Betulaceae			<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f.	He	Gy
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Ph	Avr	<i>Geranium robertianum</i> L.	He	Gy
<i>Carpinus betulus</i> L.	Ph	Gy	Iridaceae		
<i>Corylus avellana</i> L.	Ph	Gy	<i>Crocus speciosus</i> M.Bieb.	Cr	Gy
Boraginaceae			Juglandaceae		
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	He	Gy	<i>Juglans regia</i> L.	Ph	Gy
<i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G.Don	He	Kard	Juncaceae		
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	He	Avr	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	He	Gy
<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm.	He	Gy	<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin	He	Avr
Brassicaceae			<i>Juncus conglomeratus</i> L.	Cr	Avr
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	He	Gy	<i>Juncus effusus</i> L.	Cr	Gy
<i>Sisymbrium orientale</i> L.	He	Gy	<i>Juncus inflexus</i> L.	Cr	Gy
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Cr	Gy	Lamiaceae		
<i>Barbarea vulgaris</i> R.BR.	Th	Gy	<i>Ajuga reptans</i> L.	He	Avr
			<i>Lapsana communis</i> L.	He	Gy

Çizelge 1. Devamı. Düzce Melen Havzası akarsu kıyı ekosistemleri ve Efteni Gölü Sulak Alanı Floristik Listesi, Yaşam Formları ve Fitocoğrafik Bölgeleri

Table 1. Continued. Floristic list, life forms and phytogeographical regions of the riverine riparian ecosystems in the Düzce Melen Watershed and Efteni Lake wetland

<i>Lycopus europaeus</i> L.	He	Avr
<i>Lycopus exaltatus</i> L.f.	He	Avr
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>typhoides</i> (Briq.) Harley	He	Gy
<i>Mentha pulegium</i> L.	He	Gy
<i>Prunella vulgaris</i> L.	He	Avr
<i>Glechoma hederacea</i> L.	He	Avr
<i>Nepeta nuda</i> L.	He	Gy
<i>Stachys sylvatica</i> L.	He	Avr
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Ch	Akd
<i>Mentha aquatica</i> L.	Cr	Gy
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	He	Gy
<i>Lamium garganicum</i> L.	He	Kard
<i>Lamium purpureum</i> L.	He	Gy
Lentibulariaceae		
<i>Utricularia australis</i> R.Br.	Cr	Avr
Linaceae		
<i>Linum cathartium</i> L.	He	Gy
Lythraceae		
<i>Trapa natans</i> L.	Cr	Gy
* <i>Lythrum anatolicum</i> Leblebici & Seçmen	Cr	Kard
<i>Lythrum salicaria</i> L.	He	Avr
Malvaceae		
<i>Althaea officinalis</i> L.	He	Gy
<i>Malva sylvestris</i> L.	He	Gy
Moraceae		
<i>Ficus carica</i> L.	Ph	Akd
<i>Morus alba</i> L.	Ph	Gy
Nymphaeaceae		
<i>Nymphaea alba</i> L.	Cr	Gy
Oleaceae		
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ph	Avr
Onagraceae		
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	He	Gy
<i>Epilobium palustre</i> L.	He	Gy
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	He	Gy
Papaveraceae		
<i>Chelidonium majus</i> L.	He	Avr
Plantaginaceae		
<i>Plantago lagopus</i> L.	He	Akd
<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	Gy
<i>Plantago major</i> L.	He	Gy
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	He	Avr
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Cr	Gy
<i>Veronica beccabunga</i> L.	Cr	Gy
Platanaceae		
<i>Platanus orientalis</i> L.	Ph	Gy
Poaceae		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	He	Avr
<i>Briza media</i> L.	He	Gy
<i>Dactylis glomerata</i> L.	He	Avr
<i>Holcus lanatus</i> L.	He	Avr
<i>Poa bulbosa</i> L.	He	Gy
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	He	Gy
<i>Arundo donax</i> L.	Cr	Gy
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Cr	Gy
** <i>Paspalum distichum</i> L.	Cr	Gy
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Cr	Avr
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	Th	Avr
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Th	Avr
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Th	Akd
<i>Poa pratensis</i> L.	Th	Gy
<i>Poa trivialis</i> L.	Th	Gy
<i>Avena sativa</i> L.	Th	Gy
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P. Beauv.	Cr	Gy
<i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Jess. ex Harz.	He	Avr
<i>Lolium perenne</i> L.	He	Avr

Polygonaceae		
<i>Polygonum amphibium</i> L.	He	Gy
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	He	Gy
<i>Polygonum maritimum</i> L.	He	Gy
<i>Polygonum persicaria</i> L.	He	Gy
<i>Rumex crispus</i> L.	He	Gy
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	Cr	Avr
Potamogetonaceae		
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	He	Gy
Primulaceae		
<i>Primula acaulis</i> (L.) L.	He	Avr
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Th	Gy
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	He	Avr
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	He	Gy
Ranunculaceae		
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> (DC.) d'Urv.	He	Gy
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	Cr	Gy
<i>Ranunculus repens</i> L.	Cr	Gy
<i>Caltha palustris</i> L.	He	Gy
<i>Clematis vitalba</i> L.	L	Gy
Rosaceae		
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Ph	Gy
<i>Mespilus germanica</i> L.	Ph	Avr
<i>Rosa canina</i> L.	Ph	Gy
<i>Rubus canescens</i> DC.	Ph	Gy
<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	Ph	Gy
<i>Fragaria vesca</i> L.	He	Avr
<i>Potentilla recta</i> L.	He	Gy
<i>Potentilla reptans</i> L.	He	Gy
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	Ch	Avr
<i>Geum urbanum</i> L.	Cr	Avr
Rubiaceae		
<i>Galium aparine</i> L.	He	Gy
<i>Galium verum</i> L.	He	Avr
Salicaceae		
<i>Populus nigra</i> L.	Ph	Avr
<i>Populus tremula</i> L.	Ph	Gy
<i>Salix alba</i> L.	Ph	Avr
<i>Salix amplexicaulis</i> Bory & Chaub.	Ph	Avr
<i>Salix caprea</i> L.	Ph	Avr
Santalaceae		
<i>Viscum album</i> L.	E	Gy
Scrophulariaceae		
<i>Scrophularia scopolii</i> Hoppe ex Pers.	He	Gy
Smilacaceae		
<i>Smilax excelsa</i> L.	Cr	Kard
Simaroubaceae		
** <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Ph	Gy
Solanaceae		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	He	Avr
** <i>Datura stramonium</i> L.	Th	Gy
** <i>Solanum americanum</i> Mill.	Th	Gy
Staphyleaceae		
<i>Staphylea pinnata</i> L.	Ph	Kard
Tamaricaceae		
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge	Ph	Gy
<i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb.	Ph	İrn
Typhaceae		
<i>Typha angustifolia</i> L.	Cr	Gy
<i>Sparganium erectum</i> L.	Cr	Avr
Ulmaceae		
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Ph	Gy
Urticaceae		
<i>Urtica dioica</i> L.	He	Avr
Verbenaceae		
<i>Verbena officinalis</i> L.	He	Gy
Vitaceae		
<i>Vitis sylvestris</i> C.C.Gmel.	L	Gy

*Endemik; (Ph.) Fanerofit, (Ch.) Kamefit, (He.) Hemikriptofit, (Cr.) Kriptofit, (Th.) Terofit, (L.) Lian; (Gy.) Geniş yayılışlı, (Avr.) Avrupa-Sibirya, (Kard.) Karadeniz, (Akd.) Akdeniz, (İrn.) İran-Turan, **Çalışma alanında istila etme özelliği bulunan türler (Çizelgede koyu olan kısımlar familyaları belirtmektedir.)

3.2. Floranın taksonomik analizi

Çalışma alanının floristik kompozisyonu incelendiğinde 68 familyaya ait 199 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlar familya bazında incelendiğinde, bazı familyaların tür çeşitliliği bakımından diğerlerinden belirgin şekilde öne çıktığı görülmektedir (Çizelge 2). En fazla takson içeren ilk beş familya sırasıyla Asteraceae (22 takson, %11,06), Poaceae (19 takson, %9,55), Lamiaceae (15 takson, %7,54), Rosaceae (10 takson, %5,03) ve Polygonaceae (6 takson, %3,02'dir). Bu beş familya, toplam floristik kompozisyonun %36,20'sini oluşturmaktadır.

Cins düzeyinde yapılan analizde ise en zengin cinslerin *Polygonum* (4 takson), *Cirsium*, *Cyperus*, *Epilobium*, *Inula*, *Juncus*, *Mentha*, *Plantago* (3 takson) olduğu saptanmıştır.

3.3. Yaşam formları analizi

Çalışma alanındaki 199 taksonun Raunkiaer (1934) yaşam formlarına göre dağılımı ve bu dağılımın Raunkiaer'in normal spektrumu ile karşılaştırılması Çizelge 3'te yer almaktadır. Tespit edilen taksonlar arasında hemikriptofitler en yüksek oranda bulunurken, epifit bitkiler en düşük oranda temsil edilmiştir (Çizelge 3).

3.4. Fitocoğrafik analiz

Çalışma alanında tespit edilen taksonların ait oldukları fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çizelge 2. Çalışma alanında en fazla takson içeren familyalar

Familya	Takson Sayısı	Oran (%)
Asteraceae	22	11,06
Poaceae	19	9,55
Lamiaceae	15	7,54
Rosaceae	10	5,03
Cyperaceae	9	4,52
Polygonaceae	6	3,02
Plantaginaceae	6	3,02
Brassicaceae	5	2,51
Juncaceae	5	2,51
Ranunculaceae	5	2,51
Diğer Familyalar	97	48,74
Toplam	199	100,0

Çizelge 3. Çalışma alanında taksonların raunkiaer yaşam formları

Yaşam Formu	Takson Sayısı	Yüzde (%)
Hemikriptofit	95	47,74
Kriptofit	45	22,61
Fanerofit	28	14,07
Terofit	21	10,55
Kamefit	6	3,02
Liana	3	1,51
Epifit	1	0,50
Toplam	199	100,0

Çizelge 4. Çalışma alanında taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı

Table 4. Distribution of taxa according to phytogeographical regions in the study area

Fitocoğrafik bölge	Takson sayısı	Yüzde (%)
Geniş yayılışlı	123	61,81
Avrupa-Sibirya elementleri	57	28,64
Akdeniz elementleri	11	5,53
Karadeniz elementleri	7	3,52
İran-Turan elementleri	1	0,50
Toplam	199	100,0

Florayı oluşturan taksonların coğrafi kökenlerine göre dağılımı, bölgenin fitocoğrafik karakterini ve diğer floristik bölgelerle olan ilişkisini ortaya koymaktadır. 199 taksonun fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında geniş yayılışlı (kozmpolit veya çok bölgesi) elementlerin 123 takson (%61,81) ile en büyük grubu oluşturduğu görülmektedir.

Fitocoğrafik karakteri belirleyen ana element 57 takson (%28,64) ve alt kategorisi olan Karadeniz elementleri 7 takson (%3,52) olmak üzere toplamda 64 takson (%32,16) ile temsil edilen Avrupa-Sibirya elementleri grubudur. Bu bulgu, çalışma alanının Avrupa-Sibirya flora bölgesi içinde yer aldığını net biçimde ortaya koymaktadır. İran-Turan fitocoğrafik bölgesine ait sadece 1 taksonla temsil edilmesi, karasal iklim etkisinin bölgede oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4).

3.5. Endemik ve nadir türler

Çalışma alanında, Türkiye florası için endemik olan ve koruma açısından büyük önem taşıyan iki takson tespit edilmiştir. Bunlar: *Lythrum anatolicum* Leblebici & Seçmen (Lythraceae) ve *Arum hygrophilum* subsp. *euxinum* (R.R.Mill) Alpınar (Araceae)' dir. Bu türler, floristik çeşitlilik açısından bölgenin önemini daha da ön plana çıkarmaktadır.

Lythrum anatolicum Leblebici & Seçmen, bilim dünyasına ilk kez 1995 yılında Efteni (Melen) Gölü çevresindeki toplanan örneklerle tanıtılmıştır. Bu nedenle, Düzce Melen Havzası bu türün "tip lokalitesi" olma özelliğini taşımaktadır (Şekil 2). Tür, IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre "Kritik" (CR) olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, türün sınırlı popülasyon büyüklüğü, dar yayılış alanı ve karşı karşıya olduğu ciddi tehditler nedeniyle acil koruma önlemleri alınması gerektirdiğine işaret etmektedir. *Arum hygrophilum* subsp. *euxinum* (R.R.Mill) Alpınar ise Karadeniz bölgesine özgü bir diğer endemik türdür. Genellikle nemli orman altlarında ve gölgeli dere kenarlarında yayılış gösterir. IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre bu türün neslinin "Düşük Riskli" (LC) olduğu öngörülmektedir.



Şekil 2. Efteni Gölü, *Lythrum anatolicum* habitatı
Figure 2. Efteni Lake, habitat of *Lythrum anatolicum*

4. Tartışma ve sonuç

Küresel iklim değişikliği, bölgesel olarak yağış rejimi dolayısıyla da akarsuların akış rejimlerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu durumun bir sonucu sel ve taşkın olaylarının artması ya da kuraklık gibi aşırı hava olaylarının görülmesidir (Kominoski vd., 2013; IPCC, 2021). Türkiye özelinde yapılan projeksiyonlar da bu eğilimi doğrulamakta; özellikle Batı Karadeniz gibi bölgelerde sıcaklık artışı, yaz kuraklıklarının şiddetlenmesi ve yağışın mevsimsel dağılımında görülebileceği şeklindeki görüşler ön plana çıkmaktadır (Türkeş, 2012; MGM, 2023). Özellikle Düzce’de sıcaklıkların artması ve yağış düzeninin muhtemel olarak değişmesi beklenmektedir. Bu durumun, iklimin daha kurak bir yapıya dönüşmesine ve ekosistemlerin olumsuz etkilenmesine yol açabileceği belirtilmektedir (Koç, 2021). Geniş sulak alanlar hem kenar türlerine hem de yalnızca sulak alanların iç kısımlarında yaşayabilen türlere yaşam alanı sunabilmektedir. Küçük sulak alanlar ise iç bölge koşullarını oluşturamadıkları için yalnızca kenar türlerini barındırabilmektedirler. Kuraklık veya antropojenik etkiler sebebiyle büyük sulak alanların daralmasının, iç bölge türlerinin yok olmasına yol açabileceği belirtilmektedir (Yıldız, 2016). Sonuç olarak, iklim değişikliğine bağlı olarak gerçekleşebilecek kuraklık olayları neticesinde sulak alan kıyı bölgelerinin önemli yapısal ve işlevsel değişiklikler yaşanabileceği ifade edilmektedir (Kominoski vd., 2013; Garssen vd., 2014).

Familiya dağılımları göz önünde bulundurulduğunda; Asteraceae (22 takson, %11,06), Poaceae (19 takson, %9,55), Lamiaceae (15 takson, %7,54), Rosaceae (10 takson, %5,03) ve Polygonaceae (6 takson, %3,02’dir). Bu familyaların ılıman kuşakta geniş adaptasyon yeteneğine sahip olmaları ve havzanın sunduğu orman kenarları ve bozulmuş alanlar gibi çeşitli habitatlara uyum sağlayabilme yetenekleri, bu baskınlığın başlıca nedenidir (Prach ve Pyšek, 2001; Grime, 2006; Chapin vd., 2011). Cins düzeyinde bir kıyaslama yapıldığında en zengin cinslerin *Polygonum* (4 takson), *Cirsium*, *Cyperus*, *Epilobium*, *Inula*, *Juncus*, *Mentha*, *Plantago* (3 takson) olduğu saptanmıştır. Bu cinslerin öne çıkması, havzada nemli habitatların varlığına işaret etmektedir (Pignatti, 2005; Schaminee vd., 2009). Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında geniş yayılışlı (kozmpolit veya çok bölgesi) elementlerin %62’lik kısmını oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, dere kenarı habitatların genellikle geniş yayılışlı türler için uygun ortamlar sunmasından kaynaklanmış olabilir (Naiman ve Décamps, 1997; Gregory vd., 1991;

Tabacchi vd., 2000). Ayrıca geniş yayılışlı veya kozmpolit türlerin yüksek bir orana sahip olması, havza genelinde antropolojik etkilerden dolayı habitat bozulmasının önemli bir göstergesidir. Bu türler, genellikle tarım alanları, yol kenarları ve yerleşim birimleri gibi antropojenik habitatlarda yaygın olarak bulunurlar (Sala vd., 2000; Pyšek vd., 2002; McKinney, 2006).

Akarsu kıyı bölgeleri gerek doğal afet süreçleri (sel ve taşkınlar) gerekse antropojenik baskılar sonucu bozulmaya uğramakta; bu da söz konusu alanların istilacı türlere karşı savunmasız bir hale gelmesine neden olmaktadır (Kominoski vd., 2013). Bu süreç akarsu kıyı ekosistemlerinin koruma eylemlerine olan potansiyel tepkisinin zaman içinde zayıflamasına ve antropojenik etkilerden sonra doğal direncin giderek azalmasına sebep olabilmektedir (Dixon vd., 2015; Johnson vd., 2015). Nitekim bu görüşün oluşturduğu endişe mevcut çalışmadan elde edilen bulgularda da kendini göstermektedir. Zira bu istilacı ve bozulma toleransı yüksek türlerin (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. vb.) çalışma alanında mevcut olması (Çizelge 1), habitat bozulmasının biyolojik istilaları aktif olarak kolaylaştırdığını kanıtlar niteliktedir. Geniş yayılışlı veya kozmpolit kategorisine giren türler floranın büyük bir kesimini (%61,81) oluşturmaktadır. Ayrıca geniş yayılışlı ve kozmpolit kategorisi, kendi içinde de farklı ekolojik anlamlar taşıyan türleri barındırır. Örneğin, bu kategori içinde hem *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. gibi sulak alanların doğal bir parçası olan kozmpolit türler, hem de *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle veya *Conyza canadensis* (L.) Cronquist gibi insan etkisiyle yayılan ve doğal habitatları tehdit eden istilacı yabancı türler bulunmaktadır.

Akarsu rejiminin değişmesine bağlı olarak oluşabilecek sel ve taşkın olayları ile sediment taşınımının önlenmesi için akarsu kıyılarında oluşturulan yapay kontrol önlemleri *Salix*, *Alnus*, *Carex*, *Juncus* gibi türlerin varlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle sel-taşkın ve sedimentasyonu önlemek için akarsu kıyılarında alınacak tedbirler arasında doğal yöntemler benimsenmeli ve kıyı ekosistemi korunmalıdır. Restorasyon çalışmalarında, havzanın doğal florasında yer alan ve ekolojik olarak kilit rol oynayan türler kullanılmalıdır. *Salix*, *Alnus*, *Carex*, *Juncus* gibi türler hem toprağı organik madde sağlayarak toprak verimliliğini artırır hem de güçlü kök sistemleriyle nehir kıyılarını stabilize ederler (Mogildea vd., 2024). Habitatlarda tabakalılığın artması, tür çeşitliliği üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır (Kaya vd., 2025).

Türkiye’de “dere ıslahı” amaçlı yürütülen çalışmaların çoğunda, yerleşim alanları içindeki akarsu koridorları taş ve beton kanallara dönüştürülmektedir. Bu müdahaleler, yukarı havza ile yerleşim yeri arasındaki ekolojik koridor işlevi gören akarsuların doğal yapısını bozmakta ve bu bağlantıyı kesintiye uğratmaktadır. Akarsuların yapısının bozulması, sundukları ekosistem hizmetlerini de olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla bu tür müdahalelerin çoğu, ekosistem restorasyonu ile uyumlu değildir (Yıldız, 2016). Yapılan çalışmalar bu tür müdahalelerin floristik çeşitliliği azalttığını göstermektedir. Diğer yandan antropojenik kirliliğin de bu alanlardaki floristik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkiler yaptığı belirlenmiştir.

Melen Havzası, Batı Karadeniz’de Düzce il sınırları içerisinde yer alan, İstanbul’un içme suyu ihtiyacını karşılayan kritik bir ekosistemdir. Havza, zengin floristik çeşitliliği ile dikkat çekmekte olup, tarımsal faaliyetler, kentleşme ve iklim değişikliği nedeniyle baskı altındadır. Bozulmuş sulak alan ekosistemlerinin uygun yöntemlerle onarılması, havzanın ekolojik direncini artırarak daha kaliteli su elde edilmesini sağlayacaktır. Bu çalışma gibi floristik envanterler, belirli periyotlarla tekrarlanmalı ve havza ekosistemindeki değişimler (tür kompozisyonu, istilacı türlerin yayılımı vb.) izlenmeli ve koruma stratejileri bu bilimsel verilere göre güncellenmelidir. Bu çalışmada elde edilen veriler, havzanın bitki çeşitliliğinin ve yaşam formu karakteristiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda havzada gerçekleştirilecek olası restorasyon çalışmalarında ve belirlenecek koruma stratejilerinde bir atlık oluşturacağı öngörülmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda “Düzce (Melen) Havzasında Yer Alan Bazı Bitkilerde Arazi Kullanım Etkinliğine Bağlı Olarak Ağır Metal Kirliliğinin İncelenmesi” isimli doktora tezinden üretilmiştir. Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2024.02.02.1459 proje numarası ile finansal olarak desteklenmiştir. Ayrıca, yazarlardan Ahmet AYTEĞİN, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından ‘Sürdürülebilir Ormancılık ve Orman Afetleri’ tematik alanındaki 100/2000 Doktora Burs Programı kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

Aksoy, N., 2006. Elmacık Dağı (Düzce) vejetasyonu. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aksoy, N., Özkan, N. G., Aslan, S., Zorlu, Y., Ayteğin, A., 2018. Karadere (Düzce-Bolu) vadisi florası. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 25(1): 31-76.

Aktürk, E., Güney, K., 2021. Vegetation cover change analysis of phytogeographic regions of Turkey based on CORINE land cover datasets from 1990 to 2018. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 21(2): 150-164.

Baş, E., 2023. Büyük Melen Çayı’nın farklı kıyı zonlarının bazı vejetasyon ve toprak özelliklerinin değişimine etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Bizim Bitkiler, 2013. Türkiye’nin bitki veri tabanı. <http://www.bizimbitkiler.org.tr>, Erişim: 20.06.2025.

Chapin, F.S., Matson, P.A., Vitousek, P.M., 2011. Principles Of Terrestrial Ecosystem Ecology (2nd ed.). Springer, New York.

Davis, P.H. (Ed.), 1965–1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vols. 1–9). Edinburgh University Press, Edinburgh.

Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K. (Eds.), 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 10, Suppl. 1). Edinburgh University Press, Edinburgh.

Dixit, S., Dhote, S., 2010. Evaluation of uptake rate of heavy metals by *Eichhornia crassipes* and *Hydrilla verticillata*. Environmental Monitoring and Assessment, 169 (1–4): 367–374. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1179-z>

M. D., Boever, C. J., Danzeisen, V. L., Merkord, C. L., Munes, E. C., Scott, M. L., Johnson, W. C., Cowman, T. C., 2015. Effects of a “natural” flood event on the riparian ecosystem of a regulated large-river system: The 2011 flood on the Missouri River, USA. Ecohydrology, 8(5): 812–824. <https://doi.org/10.1002/eco.1613>

Doğa Derneği, 2015. Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi, Doğa Derneği, İzmir, https://dogaderneği.org/wp-content/uploads/2015/09/07/ORTABATI_KARADENIZ.pdf, Erişim: 12.06.2025.

Dosskey, M. G., Vidon, P., Gurwick, N. P., Allan, C. J., Duval, T. P., Lowrance, R., 2010. The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 46(2): 261–277. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00419.x>

Düzce Valiliği, 2025. Coğrafya, T.C. Düzce Valiliği, Düzce, <http://www.duzce.gov.tr/cogرافya>, Erişim: 20.06.2025.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytacı, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ankara.

Felipe-Lucia, M.R., Comín, F.A., Bennett, E.M., 2014. Interactions among ecosystem services across land uses in a floodplain agroecosystem. Ecology and Society, 19(1): 20. <https://doi.org/10.5751/ES-06249-190120>

Garssen, A.G., Verhoeven, J. T. A., Soons, M. B., 2014. Effects of climate-induced increases in summer drought on riparian plant species: A meta-analysis. Freshwater Biology, 59(6): 1052–1063. <https://doi.org/10.1111/fwb.12328>

Gonzalez, E., Felipe-Lucia, M. R., Bourgeois, B., Boz, B., Nilsson, C., Palmer, G., Sher, A. A., 2017. Integrative conservation of riparian zones. Biological Conservation, 211: 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.05.007>

Gregory, S. V., Swanson, F. J., McKee, W. A., Cummins, K. W., 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. BioScience, 41(8): 540–551. <https://doi.org/10.2307/1311607>

Grime, J.P., 2006. Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties (2nd ed.). Wiley-Blackwell, Oxford.

Güner, A., Özhataı, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (Eds.), 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 11, Suppl. 2). Edinburgh University Press, Edinburgh.

Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M. F., Çıngay B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M. ve Tuğ, G.N., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) (Eds: Güner, A., Aslan, S. Ekim, T. Vural, M. Babaç, M.T.), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul.

Güneş Özkan, N., Aksoy, N., 2011. Hasanlar (Düzce) baraj gölü ve çevresinin florası. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 7(2): 39–72.

Hughes, F. M. R., Rood, S. B., 2003. Allocation of river flows for restoration of floodplain forest ecosystems: A review of approaches and their applicability in Europe. Environmental Management, 32(1): 12–33. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-2834-8>

IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>, Erişim: 02.07.2025.

IUCN, 2025. The IUCN Red List of Threatened Species, The International Union for Conservation of Nature, Gland, <https://www.iucnredlist.org/>, Erişim: 18.06.2025.

- Johnson, W.C., Volke, M.A., Scott, M.L., Dixon, M.D., 2015. The dammed Missouri: Prospects for recovering Lewis and Clark's river. *Ecohydrology*, 8(5): 765–771 <https://doi.org/10.1002/eco.1534>
- Kaya, S., 2022. Farklı habitat tiplerindeki doğal bitki örtüsünün tür ve kompozisyon düzeyinde tanımlanmasına yenilikçi bir yaklaşım. Doktora tezi, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Düzce.
- Kaya, S., Eroğlu, E., Başaran, N., Ayteğin, A., Dönmez, A.H., 2025. Determination the natural plant compositions and species distribution model in different habitat types of Düzce (Türkiye). *Cerne*, 31: e-103449.
- Koç, İ., 2021. Changes that may occur in temperature, rain, and climate types due to global climate change: the example of Düzce. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(8): 1545–1554. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i8.1545-1554.4467>
- Koçer, N., Aksoy, N., 2016. Samandere Vadisi ve Uğur Köyü–Simsirlik (Düzce) mevkii florası. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 12(2): 178–214.
- Kominoski, J.S., Shah, J.J.F., Canhoto, C., Fischer, D.G., Giling, D.P., González, E., Griffiths, N.A., Larrañaga, A., LeRoy, C.J., Mineau, M.M., McElarney, Y.R., Shirley, S.M., Swan, C.M., Tieg, S.D., 2013. Forecasting functional implications of global changes in riparian plant communities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(8): 423–432. <https://doi.org/10.1890/120056>
- Kumar, J.I.N., Soni, H., Kumar, R.N., Bhatt, I., 2008. Macrophytes in phytoremediation of heavy metal contaminated water and sediments in Pariyej Community Reserve, Gujarat, India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8(2): 193–200.
- McKinney, M. L., 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127(3): 247–260.
- MGM, 2025. İl ve ilçelere ait istatistiksel veriler, Düzce: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=DUZCE>, Erişim: 29.06.2025.
- MGM, 2023. İl ve ilçelere ait iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, <https://www.mgm.gov.tr/?il=Duzce>, Erişim: 20.06.2025.
- Mogîldea, D., Sahlean, T. C., Biță-Nicolae, C., 2024. Riparian forests of alnus species communities and their role in sustainability in the romanian carpathians and adjacent regions. *Sustainability*, 16(10): 4130. <https://doi.org/10.3390/su16104130>
- Naiman, R.J., Décamps, H., 1997. The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28: 621–658.
- National Research Council, 2002. Riparian Areas: Functions And Strategies For Management. National Academies Press, Washington D.C.
- Nilsson, C., Berggren, K., 2000. Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *BioScience*, 50(9): 783–792.
- Palmer, G.C., Bennett, A., 2006. Riparian zones provide for distinct bird assemblages in forest mosaics of South-East Australia. *Biological Conservation*, 130(3): 447–457.
- Pielech, R., 2021. Plant species richness in riparian forests: Comparison to other forest ecosystems, longitudinal patterns, role of rare species and topographic factors. *Forest Ecology and Management*, 496: 119400. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119400>
- Pignatti, S., 2005. Plant Life of the Dolomites: Vegetation Structure and Ecology. Springer, Berlin.
- Prach, K., Pyšek, P., 2001. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering*, 17(1): 55–62. [https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(00\)00132-4](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(00)00132-4)
- Pyšek, P., Kučera, T., Jarošík, V., 2002. Plant species richness and invasions in the temperate zone: Patterns and determinants. *Biological Invasions*, 4(2): 145–163.
- Raunkiaer, C., 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography Being the Collected Papers of C. Raunkiaer. Oxford at the Clarendon Press, Oxford.
- Roon, D.A., Dunham, J.B., Groom, J.D., 2021. Shade, light, and stream temperature responses to riparian thinning in second-growth redwood forests of northern California. *PLoS ONE*, 16(2) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246822>
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459): 1770–1774.
- Schaminee, J. H. J., Hennekens, S. M., Chytry, M., Rodwell, J. S., 2009. Vegetation-plot data and databases in Europe: An overview. *Preslia*, 81(2): 173–185.
- Serengil, Y., Gökbülak F., Korkanç, S.Y., Yurtseven, İ., Özkan, U., 2021. Akarsu koridorları. (Ed: Serengil Y.), Akarsu Koridorlarında Hidroekolojik Etüt Yöntemleri. Arena Kağıtçılık Matbaacılık İç ve Dış. Tic. Ltd. Şti., İstanbul.
- Swanson, S., Kozłowski, D., Salon, R., Heggem, D., Lin, J., 2017. Riparian proper functioning condition assessment to improve watershed management for water quality. *Journal of Soil and Water Conservation*, 72(2): 168–182. <https://doi.org/10.2489/jswc.72.2.168>
- Tabacchi, E., Lambs, L., Guillo, H., Planty-Tabacchi, A. M., Muller, E., Décamps, H., 2000. Impacts of riparian vegetation on hydrological processes. *Hydrological Processes*, 14(16-17): 2959–2976.
- Tomer, M.D., Dosskey, M.G., Burkart, M.R., James, D.E., Helmers, M.J., Eisenhauer, D.E., 2005. Placement of riparian forest buffers to improve water quality (Eds: Brooks K.N., Ffolliot P.F.), Moving agroforestry into the mainstream: Proceedings of the 9th North American Agroforestry Conference, Rochester, MN, pp. 1–10.
- Türkeş, M., 2012. Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2): 1–32. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000063
- Yıldız, O., 2016. Riparian ekosistemler, restorasyon ve dere ıslahı. I. Uluslararası Şehir, Çevre ve Sağlık Kongresi, 11-15 Mayıs, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, s. 40-47.
- Yıldız, O., Aydın, D., Sargıncı, M., Eşen, D., 2015. Efteni sulak alanının kurutulmuş sahalarının toprağındaki karbon ve besin değişimi. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 11(2): 23–39.