



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**PEYZAJ DEĞERİ OLAN BAZI SU ÜSTÜ KÖKLÜ
MAKROFİTLERİN KÜLTÜREL ÇOĞALTMA OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FURKAN KAYMAZ

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ TUTKU AK ERKEN

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**PEYZAJ DEĞERİ OLAN BAZI SU ÜSTÜ KÖKLÜ MAKROFİTLERİN
KÜLTÜREL ÇOĞALTMA OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FURKAN KAYMAZ

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ TUTKU AK ERKEN

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FYL-2022-4168

ÇANAKKALE – 2023



ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Furkan KAYMAZ

28 / 08 / 2023

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarımı esirgemeyen saygı değer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK ERKEN, alıŐma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen özellikle ağabeyime, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Furkan KAYMAZ
anakkale, Ağustos 2023



ÖZET

PEYZAJ DEĞERİ OLAN BAZI SU ÜSTÜ KÖKLÜ MAKROFİTLERİN KÜLTÜREL ÇOĞALTMA OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Furkan KAYMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK ERKEN

28/08/2023, 52

Günümüzde peyzaj düzenlemelerinde su ve su bitkilerinin kullanımı gittikçe artmakta olup, bu bitkilerin hem işlevsel hem de estetik kullanımına önem verilmeye başlanmıştır. Ancak, özellikle su bitkileri ile ilgili yapılan peyzaj uygulamalarına bakıldığında, bu bitkilerin suyu temizleme gücünün fazla dikkate alınmadığı görülmektedir. Peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerin daha çok estetik değeri dikkate alınıp, kolay temin edilebilirliği ön planda tutulmaktadır. Bu araştırmayla suda yetişen makrofitlerin doğal ortamları dışında kullanım olanaklarını araştırarak bilimsel literatüre katkıda bulunmak ve bu türlerin peyzaj uygulamalarında hem estetik hem de fonksiyonel amaçlı kullanımını sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı gel-git zonunda tespit edilmiş olan ve estetik değeri olan bazı makrofitler doğal ortamları dışında yetiştirilmek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, öncelikle arazide gözlem yapılmış ve 10 adet bitki türüne ait üretim örnekleri toplanmıştır. Araştırma kapsamında bu bitkiler öncelikle iklim odalarında üretilmiş, daha sonra ise dış ortamda yetiştirilmiştir. Üretimi yapılan bitki türlerinden beşi dış mekanda saksı ortamında yetiştirmeyi başarmıştır. Gelecek çalışmalarda, araştırma sonucunda belirlenen ve su kenarında yetişebilen doğal bitki türlerinin su temizleme kapasitelerini de araştırmak hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Bitkiler, Manyas Kuş Gölü, Su bitkileri, Makrofitler, Kültürel Yetiştirme

ABSTRACT

RESEARCH ON THE CULTIVATION OPPORTUNITIES OF SOME EMERGENT MACROPHYTES WITH LANDSCAPE VALUE

Furkan KAYMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Landscape Architecture

Advisor: Assist. Prof. Dr. Tutku AK ERKEN

28/08/2023, 52

In recent landscape designs, the use of aquatic plants is increasing, and both functional and aesthetic aspects of these plants are being emphasized. When looking at the landscape practices involving aquatic plants, however, their water cleansing capacities are often not given enough consideration. The selection of plants used in landscape practices tends to prioritize their aesthetic value and easy availability. This study aims to contribute to the scientific literature by exploring the cultivation opportunities of macrophytes growing in water beyond their native habitats and to promote their use in landscape practices for both aesthetic and functional purposes. For this purpose, some macrophytes with aesthetic value, identified in the tidal zone of the Manyas Bird Sanctuary National Park, have been targeted for cultivation outside their natural environments. Initially, field observations were conducted, and samples of 10 plant species were collected. These plants were first cultivated in a climate-controlled environment and then grown in an outdoor environment. Among the species produced, five have successfully thrived in potted outdoor conditions. In future studies, the research will also investigate the water clarification capacities of the identified native plants species that grow in water.

Keywords: Native Plants, Manyas Lake, Aquatic Plants, Macrophytes, Cultural Cultivation

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1. Makrofitlerin Tanımı	2
1.2. Makrofitlerin Faydaları.....	4
1.3. Makrofitlerin Besin Giderimi	6
1.4. Makrofitlerin Peyzaj Alanlarında Kullanımı	7
1.5. Peyzaj Alanlarında Doğal Bitki Kullanımı	8

İKİNCİ BÖLÜM		
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR		11
2.1.	Peyzaj Mimarlığında Doğal Bitki Kullanımı.....	11
2.2.	Bitkilerin Kültürel Yetiştirme Olanakları.....	14
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		17
MATERYAL YÖNTEM		
3.1.	Materyal	17
3.1.1.	Manyas Kuş Gölü	17
3.1.2.	Makrofit Türleri	20
3.2.	Yöntem	26
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		30
ARAŞTIRMA BULGULARI		
4.1	Deneme Ortamı İklim Verileri	30
4.2.	Morfolojik Değerler	31
BEŞİNCİ BÖLÜM		42
TARTIŞMA VE SONUÇ		
5.1.	Tartışma	42
5.2.	Sonuç	44
KAYNAKÇA		47
ÖZGEÇMİŞ		I

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
°C	Santigrat Derece
cc	Santimetre Küp
g	Gram
Km	Kilometre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Deneme alanına ait iklim verileri	31
Tablo 2	Çanakkale Merkez'e ait iklim verileri (MGM, 2023)	31



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Makrofit çeşitleri	3
Şekil 2	Manyas Gölü'nün konumu	18
Şekil 3	Manyas Gölü	19
Şekil 4	a) <i>Alisma plantago-aquatica</i> , b) <i>Butomus umbellatus</i>	22
Şekil 5	a) <i>Carex sp.</i> , b) <i>Ipomoea sagittata</i>	23
Şekil 6	a) <i>Iris sp.</i> , b) <i>Mentha aquatica</i>	24
Şekil 7	a) <i>Lythrum salicaria</i> , b) <i>Sparganium erectum</i>	25
Şekil 8	a) <i>Typha latifolia</i> , b) <i>Juncus effusus</i>	26
Şekil 9	Bitki örneklerinin toplandığı araştırma alanından bir görüntü	27
Şekil 10	Bitkilerin köklendirme havuzundaki görüntüleri	28
Şekil 11	Ayaklı bitki yetiştirme kasaları içinde yer alan deneme saksıları	29
Şekil 12	<i>Alisma plantago-aquatica</i> bitkisine ait morfolojik veriler	32
Şekil 13	<i>Alisma plantago-aquatica</i> bitkisinin a) ilk hali b) son hali	33
Şekil 14	<i>Lythrum salicaria</i> bitkisine ait morfolojik veriler	33
Şekil 15	Çelik ve kökten üretilen <i>Mentha aquatica</i> bitkilerinin yaprak boyları	34
Şekil 16	Çelik ve kökten üretilen <i>Mentha aquatica</i> bitkilerinin yaprak enleri	34
Şekil 17	Çelik ve kökten üretilen <i>Mentha aquatica</i> bitkilerinin sürgün sayıları	35
Şekil 18	Çelik ve kök ile üretilen <i>Mentha aquatica</i> bitkilerinin sürgün boyları	35
Şekil 19	Çelik ile yetiştirilen <i>Mentha aquatica</i> bitkisinin a) ilk hali b) son hali	36

Şekil 20	Köklü olarak yetiştirilen <i>Mentha aquatica</i> bitkisinin a) ilk hali b)son hali	36
Şekil 21	<i>Iris sp.</i> bitki boyu grafiği	37
Şekil 22	<i>Iris sp.</i> yaprak sayı grafiği	37
Şekil 23	<i>Iris sp.</i> bitkisinin a) ilk hali, b) son hali	38
Şekil 24	<i>Ipomoea sagittata</i> bitkisinin yaprak sayısı grafiği	39
Şekil 25	<i>Ipomoea sagittata</i> bitkisinin a) ilk hali, b) son hali	39
Şekil 26	<i>Sparganium erectum</i> bitkisinin sürgün ve yaprak sayısı grafiği	40
Şekil 27	<i>Sparganium erectum</i> bitkisinin yaprak boyu grafiği	40
Şekil 28	<i>Sparganium erectum</i> bitkisinin a) ilk hali, b) son hali	41

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Peyzaj uygulamalarında su ve su bitkilerinin kullanımı artarken, bilimsel araştırmalar doğal bitki örtüsünde bulunan türlerin tercih edilmesi gerektiğini önermektedir. Peyzaj tasarımlarında doğal bitki kullanımının tercih edilmesi, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamanın yanı sıra kent ve çevresine estetik bir değer de katmaktadır (Scarici vd., 2018). Doğada bulunan su bitkilerine, bitkilerin suyu temizleme gücünden faydalanmak amacıyla özellikle sulak alan restorasyonu, yağmur bahçeleri, biyolojik gölet ve havuz gibi uygulamalarda ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak uygulamalarda bu bitkilerin üretimi veya temini konusunda bazı sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu nedenle, peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerin seçiminde doğal bitki örtüsüne dikkat edilirken, bunların üretim ve temin imkanları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemizde bu tür uygulamalara yön veren bilimsel araştırmaların eksikliğinin yanı sıra, teorinin uygulamaya dönüşmesi konusunda da sıkıntılar yaşanmaktadır. Örneğin, bilimsel araştırmalar (Thon ve Kircher, 2017; Dold, 2008; Farb, 2020) bu uygulamalarda doğal bitki örtüsünde bulunan türlerin kullanılması gerektiğini belirtse de gerçekte bu bitkilerin üretimi veya temini konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Scarici vd. (2018)'e göre peyzaj tasarımlarında doğal bitki kullanımının tercih edilmesi hem çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlarken hem de kent ve çevresine estetik katkıda bulunmaktadır; ancak bu türlerin ekolojik karakterleri ve uygulamaları konularında yeterli bilgi sahibi olunmadığı için kullanımları da sınırlı olmaktadır.

Ulusal ve uluslararası araştırmalarda doğal bitki türlerinin kültürel olarak yetiştirme olanaklarına yönelik birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Örneğin, Smart ve Dick (1999), su bitkilerinin doğal ortamları dışında üretimi için bir rehber oluşturmakta, bitkilerin ihtiyaç duyduğu ortamlara ve koşullara yönelik detaylı önerilerde bulunmaktadır. Tedesco ve Petry (2013) ise bazı su bitkilerini süs bitkisi olarak kültüre alarak yetiştirme olanaklarını araştırmakta ve farklı üretim yöntemleri kullanmaktadır. Ülkemiz iklim koşullarına uygun olarak ise Toscano vd. (2018) ile Scarici vd. (2018) İtalya'da yaptıkları araştırmalarla

Akdeniz Bölgesi'nde bölgesinde bulunan yabancı çiçeklerin peyzaj restorasyonu ve genel amaçlı kullanımına yönelik çalışmakta; söz konusu bitkilerin üretimi ve performansı konularında denemeler yürütmektedirler.

Türkiye'de ise özellikle doğal çiçek soğanlarının üretimine yönelik bazı projelere rastlanmaktadır (Özhatay, 2009). Bu araştırmaların yanı sıra göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları (Kılıçaslan ve Dönmez, 2016); doğal bitki örtüsündeki otsu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları (Deniz ve Şirin, 2005); doğal ve yapay sulak alanlarında kullanılacak bitki türleri (Gülgün vd., 2010) peyzaj mimarlığı meslek disiplini altında çalışılmıştır. Ancak bu çalışmalar yalnızca derleme olmak suretiyle sınırlı kalmıştır. Bu çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin bazı bölgelerindeki makrofit dağılımları (Ulucutsoy, 2006; Büke, 2019; Erduğan vd., 2020) da diğer disiplinlerce çalışılan konular arasında yer almaktadır.

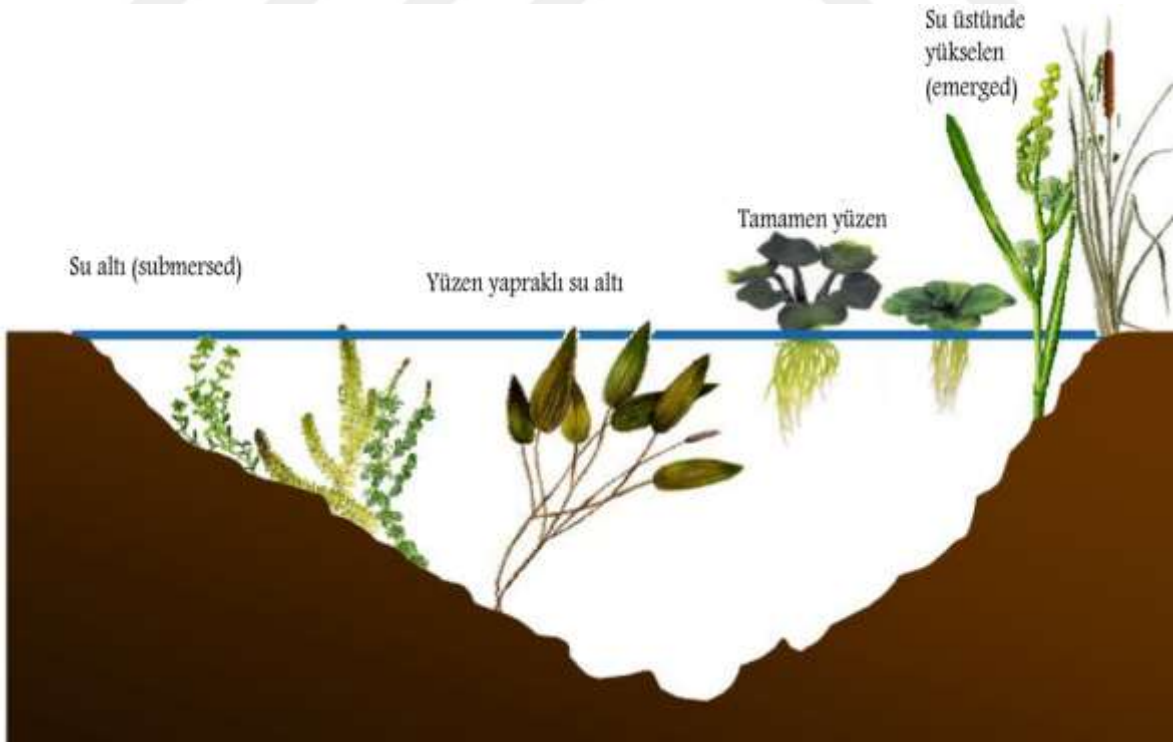
Türkiye'de yapılan bilimsel araştırmalarda ve peyzaj uygulamalarında ise doğal bitki türlerinin kültürel olarak yetiştirme olanaklarının ve bu bitkilerin suyu temizleme gücünün çok fazla bilinmediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu araştırmanın cevaplamayı amaçladığı araştırma sorularından biri Türkiye'de doğal olarak yetişen bazı makrofit türlerinin doğal ortamları dışında yetiştirilebilmesi için optimum koşullarının neler olduğudur. Bu doğrultuda, bu araştırmanın amacı Manyas Kuş Gölü çevresinde yetişen ve suyun nutrientlerini giderme kapasitesi olan köklü su bitkilerinin kültürel yetiştirme koşullarını belirlemektir.

1.1. Makrofitlerin Tanımı

Su ortamlarında bulunan bitkiler, sucul makrofitler olarak adlandırılmakta ve sulak alanların önemli bir bileşenini oluşturmaktadırlar. Makrofitler, sucul bitkiler olarak da bilinmekte ve genellikle gözle tür düzeyinde teşhis edilebilen bitkileri ifade etmek için "makrofit" terimi kullanılmaktadır. Ancak, bu tanım tam anlamıyla kesin değildir, çünkü bazı durumlarda mikroskop veya büyüteç gibi araçlar kullanılarak teşhis yapılması

gerekebilmektedir. Taksonomik olarak, makrofit tanımı içerisinde makro algler, briyofitler ve ciğerotları, pteridofitler ve bazı damarlı bitkiler de dahil edilmektedir (Büke, 2019). Makrofitler buldukları ortama göre su altı (submersed) makrofitler, su üstü (emerged) makrofitler, bağımsız yüzen (unattached floating) makrofitler ve bağımlı yüzen (attached floating) makrofitler olarak gruplara ayrılmaktadır (Bakır, 2015);

- Su altı (submersed) makrofitler: Bu bitkiler suyun altında yaşar ve kökleri suyun dibine tutunur. Yaprakları ve gövdeleri su altında kalır. Bazıları sadece su altında yaşarken bazıları da su yüzeyine doğru uzanan yapraklara sahip olabilir.
- Su üstü (emerged) makrofitler: Bu bitkiler su yüzeyinin altında kök salar ancak yaprakları ve çiçekleri su yüzeyinde veya su yüzeyinin hemen üzerinde bulunur. Yani suyun üstünde kısmen ya da tamamen serbest halde yaşarlar.
- Yüzen yapraklı (floating) makrofitler: Bu bitkiler tamamen su yüzeyinde yüzen bitkilerdir. Yaprakları genellikle büyük ve yuvarlaktır. Su yüzeyinin üzerinde görünürler. Bu bitkiler kökleriyle suyun dibine bağlıdır ancak büyük bir kısmı su yüzeyinde yer alır. Kendi içlerinde ise bağımsız ve bağımlı olarak ikiye ayrılırlar.



Şekil 1. Makrofit çeşitleri (Bakır, 2015)

Makrofit bitkiler, su üzerinde yüzen yüzeysel bitkiler ve su altında kök salan daldırma bitkileri olmak üzere iki kategoride de sınıflandırılmaktadır (Hilt vd., 2006). Su yüzeyi bitkileri göl veya nehir yüzeyinin üzerinde yüzen yaprakları ve kökleriyle su yüzeyine bağlıdır. Örnekler arasında Nilüferler ve Ördekotları yer almaktadır. Su altı bitkileri ise göl veya nehir tabanına kök salan ve su altında büyüyen bitkilerdir. Sazlık bitkileri gibi su altı bitkileri, ekosistemlerde suya dayanıklı bitkilerin çeşitliliğine katkıda bulunmaktadır (Madsen vd., 2001).

Makrofit bitkilerin çeşitliliği oldukça geniştir. Farklı iklim ve coğrafi bölgelere özgü türleri de bulunmaktadır. Sıcak ve tropik bölgelerde genellikle büyük ve gösterişli yapraklara sahip tropikal bitkiler göze çarpmaktadır. Örneğin, Amazon Nehri havzasındaki sucul bitkilerin çeşitliliği oldukça etkileyicidir. Bu bölgede bulunan makrofit bitkilerin ekosistem üzerindeki etkisi de büyüktür (Bakır, 2015).

1.2. Makrofitlerin Faydaları

Makrofit bitkiler sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu açısından oldukça önemlidir. Özellikle kirliliğin ve ekosistem bozulmasının olduğu bölgelerde, sucul bitkilerin tekrar ekilmesi ve restorasyonu; ekosistemin iyileştirilmesine ve su kalitesinin artırılmasına yardımcı olabilmektedir.

Makrofitler, kirliliğin biyolojik yöntemlerle tespit edilmesinde önemli belirleyici organizmalardır. Özellikle algler suyun oksijen düzeyine son derece hassas tepkiler vermektedirler. Oksijenin tamamen tükendiği ortamlarda alglerin yerini mantarlar ve bakteriler almaktadır. Bu ortamlara örnek olarak lağım suları veya sanayi bölgelerinden çıkan atık sular verilebilmektedir. Bu nedenle makrofit bitkiler suların arıtılmasında etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Bakır, 2015).

Makrofit bitkiler, sucul ekosistemlerin biyolojik çeşitliliğini artıran ve diğer organizmalara barınma, beslenme ve üreme alanları sağlayan önemli unsurlardır. Birçok

sucul organizma, makrofit bitkilerin yaprakları veya kökleri arasında korunma ve beslenme için ideal ortamlar bulmaktadır. Aynı zamanda, su altı bitkileri, özellikle balıklar için yavrulama ve büyüme alanları sağlayarak önemli balık popülasyonlarının gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Su bitkileri otçul balıkların beslenmesinde de önemli bir rol oynamakta ve bu balıkların aşırı çoğalmasını da kontrol etmektedir. Ayrıca suda yaşayan bazı organizmalar ışıktan kaçma eğilimindedir. Makrofitler bu durumu absorbe ederek fazla ışık girişini engellemektedir. Böylelikle; bu tür organizmalar özellikle su bitkilerinin bulunduğu alanlarda gelişebilmektedir (Bakır, 2015).

Makrofitler ayrıca, sucul tabanı etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Kök ve gövdelerin büyümeleri sayesinde, dalgaların su tabanına olan etkisini azaltmakta ve taban materyalinin sürüklenmesini önlemektedir. Aynı zamanda birçok bentik organizma için de yapışma alanı oluşturmaktadır. Bu sebeple, makrofitlerin ekosistemdeki önemi oldukça büyüktür ve bu bitkiler, sucul ortamın dengeli bir şekilde işlemesi için hayati bir rol oynamaktadır (Bakır, 2015).

Makrofit bitkiler aynı zamanda sucul ekosistemlerdeki besin döngüsüne de katkıda bulunmaktadır. Yapraklarını döken su yüzeyi bitkileri gölün dibine çöker ve burada çeşitli organizmaların besin kaynağı haline gelir. Ayrıca su altı bitkileri su altında çürüyen bitki malzemeleri yoluyla ekosistemdeki besin maddelerini geri dönüştürmeye yardımcı olur (Hilt vd., 2006).

Makrofit bitkiler, sadece doğal ekosistemler için değil, aynı zamanda insanlar içinde büyük bir öneme sahiptir. Öncelikle bu bitkiler görsel ve estetik açıdan hoş manzaralar oluşturarak turizm açısından da değerlidir. Birçok göl ve sulak alan, ziyaretçilerin su üzerinde yüzen nilüferleri ve su altı bitkilerini görmek için turistik mekanlardır (Scheffer vd., 1993).

1.3. Makrofitlerin Besin Giderimi

Hızlı nüfus artışı, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler gibi olaylar, suya olan ihtiyacı arttırırken, şu anda kullanılan su kaynaklarının kirlenmesine karşı alınacak önlemler konusunda daha temkinli olmayı gerektirmektedir. Atık sularda bulunan zararlı maddeler, sudaki oksijen miktarını azaltarak doğanın ekolojik dengesini negatif yönde etkilemekte ve kirlenmiş yüzey sularının kalitesini azaltmaktadır. Aynı zamanda atık sulardaki azot ve fosfor bileşikleri, bu tarz yerlerde alg patlamalarına, oksijen azlığına, balıkların ölmesine ve çeşitliliğin azalmasına sebep olmaktadır (Coşkun vd. , 2018).

Günümüzde çevre kirliliği ve su kaynaklarının kirletilmesi dünya genelinde ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle su kirliliğiyle mücadele için çeşitli yöntemler aranmaktadır. Bu bağlamda makrofitlerin suyu temizlemesine olan katkıları önemli bir araştırma konusudur. Makrofitler sucul ortamdaki suyun kalitesini iyileştirme ve kirliliği azaltma konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Makrofitlerin bulunmadığı sucul ortamlarda su kalitesinde düşüşler meydana gelebilmektedir. Bulanıklık, salinizasyon gibi faktörler bu düşüşün sebeplerinden sayılmaktadır. Bununla birlikte, suyun yüksek besin içeriği, makrofitlerin aşırı miktarda büyümesine neden olabilmektedir. Bu durum, suyun doğal işlevlerini bozulmasına da yol açabilmektedir (Topaldemir, 2021).

Makrofitler; nutrientler, toksik kirleticiler, metaller, herbisitler, bulanıklık, ışık, su seviyesi değişimleri ve tuzluluk gibi çeşitli baskılara yanıt veren canlılardır. Bu özellikleri nedeniyle, su kütlelerinin mevcut durumunu yansıtan iyi bir gösterge olarak kabul edilmektedirler (Topaldemir, 2021).

Makrofitler sucul ortamdaki azot ve fosfor gibi fazla besin maddelerini (nutrientleri) emerek bu maddelerin çoğalmalarını önlemektedir. Bu besinler alglerin aşırı büyümesine (fitoplankton patlamaları) neden olmakta ve su kalitesini düşüren unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, sucul sistemlerdeki azot ve fosfor miktarı önerilen seviyelerin üzerindeyse ötrofikasyona neden olabilmektedir (Hoffman, 2013).

Makrofitler sayesinde bu besin maddeleri bitkilerin büyümesi yoluyla tüketilmekte ve bu süreç su kalitesini artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, makrofitler sucul ortamdaki mevcut azot ve fosfor miktarı için algler ve bakterilerle rekabet ederek, bu organizmaların aşırı çoğalmasını önlemektedir (Hoffman, 2013). Diğer bir deyişle, su bitkileri fazla olan besin maddesini alarak çoğalırlar ve fotosentez ile aldıkları maddeleri enerjiye dönüştürürler.

1.4. Makrofitlerin Peyzaj Alanlarında Kullanımı

Makrofit bitkilerin besin giderimi ve suyu temizleme gibi özelliklerinin yanı sıra aynı zamanda oluşturdukları estetik ve doğal görüntüler sayesinde peyzaj mimarlığında da önemli bir yere ve işleve de sahiptirler. Sulak alanlar birçok su altı, su üstü ve yüzen yapraklılar gibi çiçek ve yapraklarıyla dikkat çeken, estetik manzaralar oluşturan makrofitleri içinde bulundurmaktadır (Taş ve Topaldemir, 2021). Suyun temizlenmesinde bitkilerin besin maddesi giderim kapasitesinden faydalandığından, bu durum peyzaj mimarlığı konuları arasında da artan bir önem kazanmaktadır. Doğada bulunan su bitkilerine, bitkilerin suyu temizleme gücünden faydalanmak amacıyla özellikle sulak alan restorasyonu, yağmur bahçeleri, yüzme ve süs havuzları gibi peyzaj uygulamalarında ihtiyaç duyulmaktadır.

Makrofitler peyzaj mimarlığında sadece estetik ve doğal görüntülerinin yanı sıra yapay sulak alanlarda su kalitesini iyileştirme, su temizleme, doğal sulak alanlarda olduğu gibi bazı canlılar için beslenme, üreme, barınma yeri sağlama ve ekolojik yelpazeyi genişletmektedir. Bu bölgelerde ortaya çıkan sıkı bir bitki örtüsü de oluşabilecek negatif çevresel faktörlerin (rüzgar, fırtına vs.) etkisini de aza indirecektir (Gülgün vd., 2010). Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılan önemli su bitkileri olarak *Acarus calamus*, *Arundo donax*, *Alisma lanceolatum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Iris pseudacorus*, *Meyanthes trifolita*, *Myosotis palustris*, *Sparganium emersum*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Salvinia natans*, *Typha Domigensis*, *Phragmites australis*, *Fontinalis antipyretica*, *Pistia stratiotes*, *Lemna minor*, *Salix babylonica*, *Eichhornia crassipes* bitkileri sayılabilmektedir (Gülgün vd., 2007; Gülgün vd., 2010).

Her bitkinin su temizleme, su iyileştirme veya estetik ve doğal görünüm özellikleri birbirlerinden farklı olduğu için bu bitkiler peyzaj alanında yapılacak çalışmalara uygunluğuna göre kullanılmaktadır. Örnek olarak, rüzgarın kesilmesinin istenildiği bir çalışma da *Arundo donax* bitkisi uzun boy yapabildiği için bu tarz bir peyzaj çalışmasında kullanılabilir. Estetik ve doğal görünümün ön planda olduğu yağmur bahçeleri veya süs havuzları gibi peyzaj çalışmalarında ise güzellikleri ve çiçekleriyle ön plana çıkan *Nymphaea alba* bitkisini kullanmak daha doğru olabilmektedir (Gülğün vd., 2007).

1.5. Peyzaj Alanlarında Doğal Bitki Kullanımı

Peyzaj alanlarının düzenlenmesinde bitki seçimi büyük bir öneme sahiptir. Bitkiler fonksiyonel estetik ve ekolojik bakımdan peyzaj alanlarının temel öğelerindedir. Bundan dolayı bu tarz çalışmalarda doğal bitkilerin yer alması giderek fazlalaşmaktadır. Doğal bitkilerin kullanılması peyzaj çalışmalarında bitki yelpazesini arttırmasının yanında bu çalışmalara estetik ve fonksiyonel özellik de katmaya başlamıştır. Peyzaj düzenlemesi çalışmalarında önemli bir rol oynayan bitkiler yaşanabilir mekanların ortaya çıkmasına da yardımcı olmaktadır. Alanın doğal bitki örtüsünden faydalanmak, bitkisel tasarımı estetik ve fonksiyonel olarak etkileyici hale getirmekte ve farklı formların etkileyici bir şekilde birleştirilmesiyle etkili bir bitkilendirme gerçekleşmektedir (Kılıçaslan ve Dönmez, 2016).

Çeşitli araştırmalar, Türkiye'nin bitki çeşitliliği konusunda önemli bir potansiyele sahip olduğunu vurgulamaktadır. Doğal bitki örtümüzde büyük bir çeşitlilik olmasına karşın bitkisel tasarımlarda hala egzotik bitki kullanımı oldukça yüksektir. Bununla birlikte bunların kullanımı biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilemektedir. Aynı zamanda birkaç egzotik bitki türleri diğer bitkilerin üzerinde baskı yaratıp ekolojik düzeni sıkıntıya sokmaktadır. Dahası, ülkemiz ekosistemlerinde minimal üretim şartlarıyla peyzaj projelerinde kullanılacak, doğal bitki örtüsünde bulunan ağaç çalı ve ot türleri mevcuttur. Bu sebeple peyzaj alanlarında bu bitkilerin yer alması daha önemli hale gelmektedir (Deniz ve Şirin, 2005).

Peyzaj uygulamalarında doğal bitki kullanımının sağladığı faydalar aşağıda özetlenmiştir (Özhatay, 2009):

Dayanıklılık: Doğal bitkiler, uygun bir şekilde yerleştirildiğinde ve dikildiğinde bölgesel iklim değişikliklerinden daha az etkilenirler. Yabancı bitkilere göre daha dayanıklıdır.

Çevresel Uyum: Doğal bitkiler, yerel çevre koşullarına en iyi şekilde uyum sağlarlar. Toprak verimliliğine katkıda bulunurlar, erozyonu azaltırlar ve genellikle daha az gübre ve ilaç gerektirirler. Bu nedenle doğal bitkilerle yapılan peyzaj çalışmalarının ilk tesis ve bakım maliyetleri, yabancı bitkilerle yapılan çalışmalara göre genellikle daha düşüktür.

Yaban Hayatına Destek: Doğal bitkiler, yaban hayatı için besin ve barınak sağlarlar. Kentleşme ve banliyöleşme nedeniyle doğal habitatlar kaybolduğunda, doğal bitkilerin kullanılması, bu alanlarda yaban hayatı için kritik barınaklar oluşturur. Ayrıca yaban hayatı habitatlarını sürdürmek ve onarmak için doğal bitkilerden yararlanılabilir.

Ekosistem Sağlığı: Doğal bitki türlerinin kullanılması, sağlıklı bir ekosistemin yeniden oluşturulmasına veya onarılmasına katkıda bulunur. Kent bölgelerinde doğal bitkilerle yapılan peyzaj çalışmaları, alanın doğal peyzaj karakterini yeniden kazandırmada yardımcı olur.

Estetik Katkı: Doğal bitkilerle yapılan peyzaj çalışmaları, mekanın ait olduğu bölge hissini uyandırabilir. Örneğin, alpin bitkiler dağlık bölgelerde, tropikal orman bitkileri yağmur ormanlarında ve kaktüsler kendi doğal yaşam alanlarında en güzel görüntüleri sunarlar.

Yayılma Riski Düşüklüğü: Bazı yabancı bitki türleri, doğal türlerden daha fazla uyum sağlar ve dikildikleri bölgelerden taşınarak doğal alanlara zarar verebilecek istilacı bitkiler haline gelebilirler.

Doğal bitkilerin peyzaj çalışmalarında kullanılması, çevresel sürdürülebilirlik, ekosistem sağlığı ve estetik açıdan bir dizi avantaj sunar. Bu çalışma ile Marmara Bölgesi doğal ortamında yetişebilen köklü su bitkilerinin kültürel ortamda yetiştirilmesi amaçlanarak doğal bitkilerin peyzaj alanlarında kullanımının sağlanması hedeflenmiştir. Özellikle

yağmur bahçeleri, doğal yüzme havuzları ve biyolojik havuzlarda kullanılmak üzere doğal olarak yetişen su bitkilerinin kültürel olarak çoğaltım olanaklarını araştırmak amaçlanmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde önceki çalışmalara iki konu başlığı altında yer verilmiştir. İlk konu başlığı altındaki çalışmalar peyzaj mimarlığında doğal bitkilerin kullanımına yönelik araştırmalara yer verirken, ikinci konu başlığı altındaki çalışmalar çeşitli türlerin kültürel olarak yetiştirildiği araştırmalara yer vermiştir.

2.1. Peyzaj Mimarlığında Doğal Bitki Kullanımı

Ulucutsoy (2006), Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı'nda bulunan gel-git bölgesindeki sucul bitkileri incelemiştir. Çalışma yazın ortaya çıkan bitkileri içermektedir. Çalışma alanında toplamda 100'ün üstünde makrofit örnekleri toplamış ve toplanan makrofitlerin incelenmesi sonucunda 57 tür belirlemiştir.

Yılmaz (2006), bu çalışmada Erzurum- Uzundere karayolu üzerinde doğal olarak bulunan otsu ve odunsu bitkilerin özelliklerini incelenip hat ve floristik analiz yolları ile bu bitkiler belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda peyzaj planlamada farklı hedeflere yönelik kullanılabilirliği olan toplamda 60 familyaya ait 327 otsu ve odunsu bitki bulunmuştur. Bulunan bu bitkilerin bir kısmı peyzaj onarımında diğer bir kısmı bahçelerde ve ayrıca yer örtücü olarak ya da ise estetik niteliklerden dolayı kullanılabilirleri ortaya çıkmıştır.

Gülgün vd. (2007), peyzaj mimarlığında kullanılan bazı sucul bitkileri ve onların nasıl kullanılabilirliği hakkında yapılan bir çalışmadır. Bitkiler ilk olarak ortamlarına göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra ise sucul bitkilerin türüne göre; bir kısmı suda olan, su içinde olan ve yüzen bitkiler olarak ayırıp incelenmiştir. Toplamda 14 bitki çeşidiyle ilgili bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak ise bu bitkilerin özelliklerin öğretilmesi, bitkilerin bulunduğu araştırmaların artırılması ve bu bitkilerin peyzaj çalışmalarında, onarımlarında ve düzenlemelerinde kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği belirtilmiştir.

Özhatay (2009), bu çalışmada peyzajda bahçe uygulamalarında kullanılabilirliği olan birkaç doğal bitki çeşidinin tanıtılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda bitki seçimi için özellikler belirlenip bu özelliklere uygun 52 adet tür saptanmıştır. Bu bitkilerin 31 adeti monokotiledon, 21 adeti dikotiledon bitki türü içindedir. % 75'i soğanlı ve yumrulu bitkiler grubundadır. Araştırmada belirlenen bitkiler estetik ve morfolojik nitelikleri anlatılıp peyzaj için üretilmeleri gerektiğinden bahsedilmiştir. Sonuç olarak; ülkemizde bu bitkilerin peyzaj mimarlarınca uygulamalarda yararlanmadıklarını ortaya koymuştur.

Gülgün vd. (2010), doğal ve yapay sulak alanlarda yer alan makrofit türlerinin incelenmesini yapıp, makrofit bitkilerin bu tür alanlarda hangi amaçlarla kullanılabilirliği araştırılmıştır. Özellikle atık su temizleme özelliklerinin üstünde durulup kullanılacak bitkilerin özellikleri kullanım alanları incelenmiştir. Sonuç olarak; bu bitkilerin kullanımının öneminden ve insanların eğlenip vakit geçirdiği alanlarda ise estetik ve fonksiyonel olan bitkilerin olması gerektiği belirtilmiştir.

Özyavuz (2011), Tekirdağ kıyısında bulunan ve peyzaj uygulamalarında yer alabilecek bitki çeşitleri belirlenmiştir. Arazide yapılan çalışmalarda yer alabilecek bitki türleri elde edilmiş ve toplam 50 bitki türü bulunmuştur. Bu bitkilerin özellikleri anlatılıp sonuç olarak da peyzaj uygulamalarında önceden de kullanılabilen bitkilerle birlikte bulunan yeni bitkilerin yetiştirilme şartları araştırılıp öneriler sunulmuştur.

Bekçi vd. (2013), doğal türlerin kentsel boşluk alanlarında değerlendirilmesi amacıyla, Bartın ilindeki bazı kent içi boş alanları kentteki ardışık bölgelerden seçip bu alanlara 5 farklı bitki düzenleme kistasını kullanmışlardır. Seçtikleri bölgelere SWOT analizi uygulayıp bu bölgelere yapılacak olan tasarım ölçülerini belirlemişlerdir. Yapılan bitkisel tasarımlarında ise egzotik bitkiler yerine ise Bartın iline ait olan doğal bitki çeşitlerini (*Acer campestre*, *Sorbus torminalis*, vb) tercih etmişlerdir. Çalışma sonucunda şehir içindeki boşlukların insanlara ne gibi faydalar sağlayabileceği, bitki düzenlemelerinin nasıl yapılabileceği belirlenip sürdürülebilir kentsel gelişime dair şehirdeki yaşayan insanların kullanıma fayda sağlayabilecek öneriler geliştirilmiştir.

Algedik vd. (2014), iklim değişiminin dünya ve ülkemiz üzerindeki etkilerinden bahsederek başlayan bu çalışmada daha sonra Türkiye’deki bu iklim değişiklikleriyle alakalı örnekler göstermiştir. Yapılan araştırmalardan ve elde edilen verilerden Türkiye’nin iklim değişikliği adına yapılmaması gereken çoğu şeyi yapıp zarar verdiği sonucuna varılmıştır. Bu konulardan sonra da çalışmada İç Anadolu’daki doğal bitki örtüsünün peyzaj mimarlığı içinde kullanımı ve yararlanılmasından bahsetmiştir. İlk olarak İç Anadolu Bölgesi’nin doğal bitki örtüsünü anlatıp bu doğal olarak yetişen bitkilerin peyzajda kullanılırken iklime yarar sağlaması konusunda yapılan araştırmalar ve çalışmalar anlatılmıştır.

Kahveci vd. (2018), bu araştırmada Doğu Karadeniz bölgesinde kendiliğinden yetişip bulunan otsu bitkileri çeşitli çalışmalarla belirleyip, bitkisel düzenlemelerde ne tür kullanımları olduğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda ise 77 adet bitki taksonu tespit edilip, bunların kent ve kıyı düzenlemelerinde kullanım alanları tavsiye edilmiştir.

Sağlam ve Önder (2018), İç Anadolu’da bulunan bazı otsu tuza dayanımı yüksek bitkilerin peyzaj tasarımlarında kullanılabilme verimleri incelenmiştir. Konya, Ankara, Aksaray ve Nevşehir dolaylarında yer alan tuzlu bölgelerde bitkilendirme dönemlerinde alan çalışmalarına önem verilmiştir. Bu bitkilere ait örnekler ele alınmıştır. Bitkilerin belirli nitelikleri göz önünde bulundurularak peyzajda kullanımları saptanmıştır. Bu çalışmaların neticesinde 59 adet halofit belirlenmiştir. Belirlenen bitkilerden 25 bitki türünün Türkiye için endemik olduğu bulunmuştur. Birçoğu sukkulent olduğu için sulak ve kurak alanlara uyum sağlayabildikleri için küresel ısınma riskine karşı alternatif olabilecekleri tespit edilmiştir. Çoğu endemik olan bitkilerin peyzajda yer alması ise onarım çalışmaları ve tarımsal faaliyetler için önemli bulmuşlardır.

Çimen ve Ulus (2020), Türkiye Milli Botanik Bahçesi’nde bulunan ve doğal süs bitkisi olarak da değerlendirilebilme özelliğine sahip 37 bitki türü üstüne incelemeler yapmışlardır. Bu bitki türlerine ait tablolar oluşturularak, türlerin peyzaj mimarlığında dikkat çeken özelliklerini inceleyerek, kent içi yeşil alanlarında kullanılmasına yönelik öneriler getirmişlerdir.

Dilaver vd. (2020), Soğuksu Milli Parkı'nda doğal olarak bulunan bitkilerin form, boy, çiçek açma dönemleri, çiçekli kalma zamanları vb nitelikleri belirleyip, peyzaj mimarlığında kullanım olasılıklarını saptamak, süs bitkilerine farklı bitki seçenekleri sunmaktır. Bu amaç ile 14 bitki türü belirlenip bitkisel nitelikleri incelenerek peyzaj düzenlemelerinde ne şekilde kullanılabilecekleri araştırılmıştır. Arazideki çalışmalarda ise bitkilerin fotoğrafları kaydedilmiş, koordinatları belirlenmiş ve bitkilere ait özellikler kayıt altına alınmıştır. Araştırmada yer alan bitkilerin çiçek, yaprak, koku gibi özellikleriyle peyzaj uygulamalarında yer alabileceğini belirtmişlerdir.

Taş ve Topaldemir (2021), Miliç sulak alanındaki makrofit bitkiler araştırılmıştır. Form ve renkleri ile göze hitap eden makrofit bitki türleri değerlendirilmiştir. İncelemeler sonucunda Miliç sulak alanından yapay sulak alanlarda verim alınabilecek 36 bitki türü saptanmıştır. Sonuç olarak çalışma alanının karasal sucu ve kumsal olarak peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek birçok makrofit türü barındırdığı belirlenmiştir.

Tırnakçı ve Aklbaşında (2023), bu araştırmada Nevşehir ilinde doğal olarak bulunan ağaç, ağaççık, çalı, sarılıcı ve yer örtücü olan değişik boyutlardaki bitkiler belirlenip kent bölgesindeki yerlerde bu tarz bitkilerle ne tür alanlar yapılabileceğine dair tasarım modelleri geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ise bu tarz peyzaj düzenleme çalışmalarında doğal olan bitkilerle de estetik ve fonksiyonel çalışmalar çıkarılabileceği ve önemli faaliyetler açısından bu bitkilerin yeşil alanlarda kullanılmasını tercih edilmesini ve yaygınlaştırılmasını belirtmişlerdir.

2.2. Bitkilerin Kültürel Yetiştirme Olanakları

Ünal vd. (2004), Antalya'da endemik olarak yetişen *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerine araştırma yapmışlardır. Çalışmada farklı ortamların ve koşulların (sıcaklık, ışık vb.) tohumların çimlenmesinin üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak; çimlenme ihtimalinin en yüksek *Origanum solymicum* türünün olduğu ve en düşük ise *Origanum husnucan-baseri* türünün olduğunu

belirlemişlerdir. Çelikle çoğaltmada da 2 tür hariç diğer *Origanum* türlerinde köklenme olduğunu saptanmışlar ancak köklenme yüzdesi olarak kontrol ve IBA uygulamalarında bir değişikliğin olmadığını belirlemişlerdir.

Kesici ve Haspolat (2010), araştırmada 275 tane herbaryum ve 82 tane vejetatif örnek toplanmış, kontrol altına alınarak, çoğaltma ve tanımlama işlemleri yapmışlar. Vejetatif olanlardan 18 adetinin Ege Bölgesi'nde muhafaza edilemediğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda doğal bitkilerin tahrip edildiğinin ve birçok bitkinin yok olmaya başladığı saptanmıştır. Bazı türlerin Ege Bölgesi'nde yetiştirilemeyip sıkıntıları olduğundan dolayı bu bitkilerin korunmasında başka yolların saptanması ve uygulanması gerektiği ifade edilmiştir.

Erken (2011), çalışmada Türkiye'de yetişen *Spartium junceum*, *Chamaecytisus hirsutus* ve *Genista Lydia* var. *Lydia* bitkilerinin çoğaltılma yollarının belirlenmesi ve diğer amaçla kullanılması için süs bitkisi niteliklerinin saptanması hedeflenmiş. Belirli aylarda ekimleri yapıp bitkilere göre farklı tekniklerle uygulamaları yapıp sonuçlar elde edilmiştir. İki farklı koşulda bitkilerin gelişmeleri incelenmiş belirli çalışmalar yapılarak özellikler saptanmıştır. İki yıllık gelişimlerine bakılarak bitkilerin en iyi büyüme ve bu süre içerisinde gelişip büyüme verimlerine bakılmıştır.

Kaya vd. (2012), çalışmada Türkiye'de bulunan *Gypsophila sp.* türüne ait populasyon ve süs bitkisi olma verimleri saptanmıştır. 118 yerden tohum ve herbaryum örneği toplanmıştır. Elde edilen tohumlar Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilmiş ve burada yetişen fideler bahçelere alınıp, bitkilerin özellikleri (boy, dallanma, şekil, form vb.) irdelenmiştir. Çıkarılan sonuçlarda irdelenen bitkilerin süs bitkisi olarak ne tür alanlarda kullanılabileceğine uygun öneriler verilmiştir. Buna ilave olarak da ileriki zamanlarda yapılabilecek olan uygulamalarda ıslah materyali olarak da kullanılabilme imkanı ortaya çıkmıştır.

Erken ve Özzambak (2013), araştırmada Türkiye’de doğal olarak bulunan ve süs bitkisi özelliği fazla olan *Genista Lydia* var. *Lydia* Boiss. bitkilerinin amaçları dışında kullanılmaları için, doğal ortamlarında ve laboratuvar ortamında süs bitkisi özelliklerinin incelenmesi ve büyüme derecelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada bitkilerin özelliklerinden bahsedilip daha sonra da deneme alanlarında ölçümleri yapılmıştır. Bunların sonucunda *G Lydia* var bitkisinin en iyi ve en çabuk büyüebildiği karışımlar saptanmıştır.

Erbil ve Sağlam (2021), araştırmada *Astragalus vulnerariae* DC bitkisinin çelik ile yetiştirilmesi yapılarak peyzaj uygulamalarında nerelerde kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bitki sonbahar ve ilkbaharda yetiştirilmeye çalışılmıştır. En verimli köklenmenin ilkbaharda olduğu belirlenmiştir. Estetik ve fonksiyonel özellikleriyle göze çarpan bitki, yer örtücü olarak kullanılmasının yanı sıra bahçeler ve onarım uygulamalarında kullanılabilirliği saptanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada kullanılan bitki türleri Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı'nda yer alan ve Manyas Gölü kıyılarında yetişen köklü su bitkileri (emergent) arasından seçilmiştir. Bitkilerin Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı'ndaki türlerden seçilmesinin başlıca nedeni araştırmanın Çanakkale'de yürütülmüş olması ve Manyas Gölü ekolojik koşullarının Marmara ve Ege Bölgesi ekolojik koşullarına yakın olmasıdır. Bitki türlerinin bu alandan seçilmiş olmasının bir diğer nedeni ise bu türlerin çevresel strese ve su seviyelerindeki değişime dayanıklı olmasıdır. Ulucutsoy (2006) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezi Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı gel-git sahasındaki yaz sezonu makrofitlerini belirlemiştir. Belirlenen bitki türlerinin hem gel-git sahasında yer alması, hem de su kirliliğine maruz kalması nedeniyle çevresel strese dayanıklılık göstermesi bu alandan bitkilerin seçilmesinin önemli bir nedenidir.

3.1.1. Manyas Kuş Gölü

Manyas Gölü Balıkesir şehrinin Bandırma ilçesi sınırında bulunmaktadır. Marmara'nın güney tarafında Çanakkale şehrinin batı tarafında yer almaktadır. Göl 40° 14' 29" Kuzey ile 28° 1' 30" Doğu koordinatları arasında yer almaktadır. Bölgede oluşan çöküntülerin en derininde suyun birikmesiyle birlikte Manyas Gölü oluşmuştur. Göl 166 km² yüzölçümüne sahiptir. Deniz seviyesinden yaklaşık 15 metre kadar yukarıdadır. Derinlik ortalama 1-2 metre olup en fazla derin olan kısmı ise 5 metredir. Göl büyüklük olarak Marmara Bölgesi içerisinde yer alan ikinci göldür. Havza ise Uludağ ve Biga yarımadası arasındaki çöküntüde bulunmaktadır. Göl uzunluk olarak 20 km, genişlik olarak 14 km'dir. Su seviyeleri ise mevsime bağlı olarak değişmektedir. Gölün beslenmesi ise Sığırcı Deresi ve Kocaçay tarafından olmaktadır (Ulucutsoy, 2006).



Şekil 2. Balıkesir iline bağlı Manyas Gölü'nün konumu (“Laf Sözlük”, 2022)

Göl ilk olarak Profesör Doktor Curt Kosswig ile eşi aracılığıyla keşfedilmiştir. Bu keşiften sonra ise göle “Kuş Cenneti” ismini vermişlerdir. Aynı zamanda Kosswig gölün ve çevresinin milli park olması için çalışmalar da yapmıştır. Daha sonradan 1959’da Bakanlar Kurulu Milli Park olarak sayılmış ve Orman Genel Müdürlüğüne verilmiştir. Parkın düzgün korunmasından dolayı Avrupa Konseyi de “A” sınıf diplomasını ödül olarak vermiştir. Manyas Gölü’nün 10.200 hektarlık kısmı 1994’te, bütün olarak ise 1998 yılında Ramsar Sulak Alanı olarak belirlenmiştir. Göl bir tatlı su gölüdür. Yazları sular çekilmekte, ilkbahar aylarında ise sular genellikle yükselmektedir. Fakat gölü besleyen derelerin, etrafta bulunan yerleşke, fabrika ve sanayi gibi yerlerin atık maddeleri sonucunda kimyasal olarak kirlendiği için, otomatik olarak gölde de kimyasal kirliliğe yer açmaktadır (Avan, 2007).



Şekil 3. Manyas Gölü (Doğa Derneği, 2023)

Alan sazlık ve kamışlık alanları destekleyen küçük deltaları, ağaçlarla kaplı nehir kıyılarını içerir. Göl göçmen kuş rotasında bulunur ve zengin bitki topluluklarına ev sahipliği yaparak kuşlar için önemli beslenme alanları sağlar. Site tehdit altındaki çeşitli su kuşu türlerinin önemli üreme popülasyonlarına ev sahipliği yapar ve kışlama, göç ve konaklama için önemlidir. Göl, 23 balık türü ve çeşitli sürüngenler ve amfibileri destekler. İnsan etkinlikleri arasında önemli bir ticari balıkçılık faaliyeti bulunmaktadır. Aynı zamanda bilimsel ve eğitimsel programlarda etkinlikler arasında yer almaktadır. Göl tarım ve endüstri için önemli bir su kaynağıdır (“Ramsar”, 1998).

Bölgenin iklimi Akdeniz ikliminin etkilerinden dolayı ışıın çok soğuk olmayıp genellikle yağmurlu, yazın da sıcak ve kurak olarak geçmektedir. Genel sıcaklık 15°C ‘dir. En soğuk hava Ocak ayında -14°C olup, en sıcak hava ise 41°C olarak ölçülmüştür. Lodos ve poyraz rüzgarları en hâkim olan rüzgarlardır. Kışın kar yağışları görülebilmektedir (Alan, 2022; Avan, 2007).

Bölgede yağış en fazla Aralık ve Ocak aylarında görülürken, en az yağış Temmuz ve Ağustos aylarında olmuştur. Yıllık 676,73 mm yağış alan bir bölgedir (Alan, 2022).

3.1.2. Makrofit Türleri

Bu araştırmada özellikle estetik değeri daha yüksek olan köklü su bitkileri (emergent) tercih edilerek araştırmaya söz konusu on bitki çeşidi belirlenmiştir. Denemeye söz konusu bitkiler belirlenirken öncelikle Ulucutsoy (2006) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezi dikkate alınmıştır. Bu tez çalışmasında Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı gel-git sahasında belirlenen yaz sezonu makrofitleri dikkate alınarak, araştırmaya söz konusu bitkiler seçilmiştir. Çoğaltım amacıyla özellikle su üstü köklü makrofitler arasından estetik değeri daha yüksek olan bitkiler tercih edilmiştir. Estetik özellikler değerlendirilirken bitki formu, çiçeklenme özellikleri ve yaprak özellikleri dikkate alınmıştır. Belirlenen 10 tür aşağıda gibidir;

Alisma-plantago aquatica (Su Muzu), *Butomus umbellatus* (Bataklık Gülü), *Carex* sp. (Ayakotu), *Ipomoea sagittata* (Yalı Sarmaşığı), *Iris* sp. (Süsen), *Juncus effuses* (Hasır Sazı), *Lythrum salicaria* (Aklarotu), *Mentha aquatica* (Su Nanesi), *Sparganium erectum* (Kozalakotu), *Typha latifolia* (Su Kamışı)

İlk arazi ziyareti sırasında öncelikle bitkilerin konumları belirlenmiştir. Bitkilerin bulunduğu koordinatlar yukarıdaki sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Alisma plantago aquatica 40°09'19.9"N 27°56'46.2"E

Butomus umbellatus 40°08'55.6"N 27°59'29.7"E

Carex sp. 40°08'08.1"N 28°03'15.0"E

Ipomea sagittata 40°07'56.6"N 28°02'52.1"E

Iris sp. 40°09'11.2"N 27°57'08.3"E

Juncus effuses 40°08'08.1"N 28°03'15.0"E

Lythrum salicaria 40°07'57.5"N 28°02'55.6"E

Mentha aquatica 40°07'57.5"N 28°02'55.6"E

Sparganium erectum 40°08'55.6"N 27°59'29.7"E

Typha latifolia 40°08'55.6"N 27°59'29.7"E

Araştırmaya söz konusu bitkiler ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

Alisma plantago-aquatica

Alismataceae familyasından bir bitki olup, su muzusu, su sinirotu ve kaşıkotu isimleriyle bilinen bir bitkidir (Şekil 4a). Bir kısmı suda kalıp su üstünde yükselen bir bitkidir. 15-30 cm boy yapabilen bir bitki türüdür. Çiçeklenme dönemleri Haziran ve Eylül ayları arasındadır. Çiçekleri küçük beyaz şekilde açmaktadır. Çiçeklerinin küçük ve beyaz renkteki estetik özelliklerinden yararlanılabilmektedir. Rizomlu bir bitkidir. Genel olarak göl, bataklıklarda bulunabilen bir makrofit türüdür (Gülgün vd., 2007).

Butomus umbellatus

Butomaceae familyasında bir bitkidir. Şemsiye çiçekli hasırsazı, çiçekli hasırsazı gibi isimlere sahiptir (Şekil 4b). Sularda ve bataklıklarda yetişen bir bitkidir. 40-150 cm boy yapabilmektedir. Rizomlu ve tüysüz bir bitkidir. Mayıs aylarında çiçeklenmeye başlar. Son çiçeklenme dönemleri sonbahar mevsimindedir. Bir kısmı suda kalan makrofit türlerindedir (Gülgün vd., 2007, Erzurumlu ve Savran, 2019).

Carex sp

Kamış topluluklarından bitkilerdir. Göl, gölet veya akarsularda bulunurlar. Uzun boy yapabilen bitki türleridir (Şekil 5a). Genellikle yaz aylarının başında, haziran aylarında çiçek açmaya başlarlar. Peyzaj mimarlığında genellikle yapay sulak alanlarda kapatıcı olarak kullanılırlar. Estetik olarak uzun formlarından dolayı kullanılmaktadır. Bir kısmı su içinde kalan makrofit türlerindedir (Gülgün vd., 2007).



a



b

Şekil 4. a) *Alisma plantago-aquatica* (Orijinal, 2022), b) *Butomus umbellatus* (Orijinal, 2022)

Ipomoea sagittata

Convolvulaceae familyasına ait yalı sarmaşığı ve vahşi çan isimleriyle tanınan, yaz aylarında çiçeklenen, genellikle nehir kıyılarında, göl kenarlarında, bataklıklarda yetişen rizomlu bir bitkidir (Şekil 5b). Yayılcı ve yer örtücü bir bitki olmasından dolayı peyzaj çalışmalarında bu amaçla kullanılabilir bir bitki türüdür. Çiçeklerinin rengi ile estetik bir görünüm sağlar. Geniş bir yayılma alanına sahiptir (Medagli vd., 1994).

Iris sp

Iridaceae familyasından olan bu bitkiler, süsen isimleriyle de tanınmaktadır. 70 ila 150 cm arasında boy yapabilirler. Genellikle dere göl kenarlarında, tatlı su bataklıklarında bulunmaktadır (Şekil 6a). Yumrulu bir bitkidir. Türüne göre çiçekleri farklı renklerde

açabilmektedir. Yaprak sayıları çoktur. Bir kısmı su üstünde olan makrofit türlerindedir (Gülgün vd., 2007).



a

b

Şekil 5. a) *Carex sp.* (Orijinal, 2022), b) *Ipomoea sagittata* (Orijinal, 2022)

Mentha aquatica

30 ila 100 cm arasında boy yapabilen bir bitkidir. *Laminaceae* familyasına aittir. Yaprakları nane kokuludur. Su nanesi ismiyle de bilinmektedir. Çiçekleri dalların ucunda açmaktadır ve renkleri genellikle mor ile leylaktır (Şekil 6b). Çiçekleri ve kokusu ile birlikte peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılabilir bir makrofit türüdür. Göl ve su kenarlarında yetişen bir bitkidir aynı zamanda su içinde de yetişebilmektedir. Tüylü bir bitkidir (Koca vd., 2011).



Şekil 6. a) *Iris sp* (Orijinal, 2022), b) *Mentha aquatica* (Orijinal, 2022)

Lythrum salicaria

Lythraceae familyasından bir bitkidir. 20-180 cm boy yapabilmektedir. Yazın çiçeklenen bir bitkidir. Çoğalma yeteneği olması ve çok fazla tohum üretebilen bir bitkidir. Bu tohumların minimum yetişme koşulları çok geniştir. Sulak arazide yayılıcı bir bitki türüdür (Şekil 7a). Çoğu özelliği yetiştiği ortamdaki ekolojik özelliklere göre değişmektedir (Leblebici ve Özyurt, 2019).

Sparganium erectum

Sparganiaceae familyasına ait bir bitkidir. 25-110 cm arası boy yapabilmektedir. Gövdesi dik formdadır. Genellikle mayıs ve ağustos aylarında çiçek açar. Peyzaj mimarlığında dik formu ve uzun boyu ile birlikte yapay ve doğal sulak alanlarda tercih

edilmektedir. Yaprakları çoğunlukla gövdeyi geçmektedir (Şekil 7b) (“Kocaeli Bitkileri”, t.y.).



a



b

Şekil 7. a) *Lythrum salicaria* (Orijinal, 2022), b) *Sparganium erectum* (Orijinal, 2022)

Typha latifolia

Typhaceae familyasından bir makrofit türüdür. Göl, dere kenarlarında yetişen bir bitkidir. Genellikle tatlı su etrafında yetişmektedir. Uzun yaprakları olan boylu bir makrofitir. Gövdesi dik formludur. Çiçekleri küçüktür ve gövdenin üst kısmında bulunmaktadır (Şekil 8a) (Baytop ve Öktem, 1970).

Juncus effesus

Juncaceae familyasına ait bir bitkidir. Herdem yeşil olup, çok yıllık otsu bir makrofit türüdür. 1.5 metreye kadar boy yapabilmektedir. Genel olarak göl ve dere kenarlarında, nemli bölgelerde, sulak yerlerde yetişmektedir. Çiçekli bir bitkidir (Şekil 8b). Genellikle

dünyada çoğu yerde yetişmektedir. Peyzaj mimarlığında genellikle sulak alanlarda kullanılıp suyu temizleme kapasitesi yüksek olduğu için tercih edilmektedir. Humus bakımından verimli yerlerde daha çok bulunmaktadırlar (Kalender ve Alçıçek, 2016; “Fidan İstanbul”, t.y.).



a

b

Şekil 8. a) *Typha latifolia* (“Wikipedia”, 2023b), b) *Juncus effusus* (“Wikipedia”, 2023c)

3.2. Yöntem

Araştırmaya söz konusu bitkilerin yerlerinin belirlenebilmesi, ekolojik isteklerinin (ışık, sıcaklık, güneşlenme ve nem) tespit edilebilmesi ve kültivasyon olanaklarının araştırılabilmesi için bitkiler 16 Eylül 2022 tarihinde doğal ortamlarında (Manyas Kuş Gölü çevresi) gözlemlenmiştir. 24 Ekim 2022 tarihinde söz konusu bitkilerden doğal ortamlarından üretim amaçlı örnekler toplanmıştır (Şekil 9). Tüm bitkilerden 10 adet çelik

örnekleri alınmış olup *Iris* sp. ve *Mentha aquatica*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Juncus effuses*, *Typha latifolia* bitkilerinden ayrıca yavru bitki örnekleri alınmıştır.

Toplanan bitki örnekleri 24-25 Ekim 2022 tarihinde ÇOMÜ Ziraat Fakültesi iklim odalarındaki kontrollü şartlar altında (25⁰C’de 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık, %50-60 bağıl nem) köklendirme havuzlarına alınmıştır (Şekil 10). Köklendirme havuzlarına toplamda 10 adet bitki türü köklendirilmeye çalışılıp bu havuzlara aktarılmıştır. Aktarılan bitkiler yavru bitki ve yaprak çeliği yöntemleri ile çoğaltılması yapılmıştır. 31 Ekim 2022 tarihinde köklendirme havuzlarında 10 N, 10 P, 10 K gübre çözeltisi 30ml/1000ml oranında suyla seyreltilerek bitki başına 20 cc olarak verilmiştir. 8 Aralık 2022 tarihinde bitkiler dış mekana aktarıldıktan sonra bir kez daha aynı oranda sıvı gübre uygulaması yapılmıştır.



Şekil 9. Bitki örneklerinin toplandığı araştırma alanından bir görüntü (Orijinal, 2022)

Köklenen bitkilerden üçer örnek alınarak 29 Kasım 2022 tarihinde %50 perlit- %50 torf karışımla dolu 9.3lt'lik saksılara aktarılmıştır. Saksıya alınan bitkiler dış mekâna aktarılmış, saksılar içleri suyla doldurulan 100*150 cm'lik ayaklı bitki yetiştirme kasalarına yerleştirilmiştir (Şekil 11). Bitki yetiştirme kasaları, rüzgârdan korunaklı olabilmesi amacıyla ÇOMÜ Güzel Sanatlar Fakültesi'ne ait olan iç bahçede tutulmuştur. Bitkiler dış mekâna aktarıldıktan sonra buldukları ortama Sıcaklık ve Nem Kayıt Cihazı yerleştirilerek iklim verileri toplanmıştır.



Şekil 10. Bitkilerin köklendirme havuzundaki görüntüleri (Orijinal, 2022)

29 Kasım 2022 tarihinde denemeye yönelik ilk morfolojik ölçümler (yaprak boyu ve eni, sürgün boyu ve sayısı, sürgün ve yaprak sayıları, çiçeklenme dönemi) gerçekleştirilmiştir. Daha sonraları 2 hafta aralıklar ile geri kalan ölçümler yapılmıştır. Ancak hava koşulları gibi bazı ekstrem durumlarda ölçümler 3 haftada bir gerçekleştirilmiştir.

Toplamda 14 ölçüm yapılmış, bazı türlerde çiçeklenmeyle beraber ölçümler tamamlanmıştır. Morfolojik verilerin ölçüldüğü tarihler aşağıda verilmiştir.

1. Ölçüm: 29 Kasım 2022 (Hafta 1)
2. Ölçüm: 8 Aralık 2022 (Hafta 2)
3. Ölçüm: 26 Aralık 2022 (Hafta 4)
4. Ölçüm: 9 Ocak 2023 (Hafta 6)
5. Ölçüm: 23 Ocak 2023 (Hafta 8)
6. Ölçüm: 13 Şubat 2023 (Hafta 11)
7. Ölçüm: 27 Şubat 2023 (Hafta 13)
8. Ölçüm: 22 Mart 2023 (Hafta 16)
9. Ölçüm: 5 Nisan 2023 (Hafta 18)
10. Ölçüm: 19 Nisan 2023 (Hafta 20)
11. Ölçüm: 3 Mayıs 2023 (Hafta 22)
12. Ölçüm: 24 Mayıs 2023 (Hafta 25)
13. Ölçüm: 7 Haziran 2023 (Hafta 27)
14. Ölçüm: 22 Haziran 2023 (Hafta 29)

Deneme saksılarının yer aldığı bitki yetiştirme kasalarının içleri denemenin başında su ile doldurulmuştur. Daha sonra ölçümlerin yapıldığı tarihlerde kasalardan eksilen su tamamlanmıştır. Özellikle bahar aylarında sıcaklıklar arttıktan sonra sulama öncelikle saksıların üstünden sağlanmış, daha sonra kasalar doldurulmuştur.



Şekil 11. Ayaklı bitki yetiştirme kasaları içinde yer alan deneme saksıları (Orijinal, 2022)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Manyas Kuş Gölü çevresinden toplanan ve köklendirme ortamına aktarılan 10 adet makrofit türüne ait üretim örneklerinden ancak altı tür köklenmeyi başarmıştır. Özellikle yaprak çeliği yoluyla üretilmeye çalışılan *Butomus umbellatus*, *Carex* sp., *Juncus effuses* ve *Typha latifolia* gibi sazlık bitkilerinin iklim odalarına köklendirilmesi başarısız olmuştur. Köklenmeyi başaran altı bitkiye ait fideler dış ortamda saksılara aktarılmıştır. Bunlardan *Mentha aquatica* hem çelik yoluyla hem de yavru bitki yoluyla üremeyi başarmıştır. *Iris* sp. harici tüm bitkilerden üçer örnek saksılara aktarılmıştır. *Iris* sp. örneklerinden ancak ikisi canlı kaldığından bunlar dış mekâna aktarılabilmiştir. İlk çiçeklenme 3 Mayıs 2023 tarihinde gerçekleşmiştir. Veriler MS Excel ortamında işlenerek, her bir bitki türü için morfolojik ölçümlerin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Elde edilen bulgular iklim verileriyle beraber yorumlanarak çalışmanın sonucunda sunulmuştur.

Aşağıda dış mekanda elde edilen iklim verileri ve bitkilerin morfolojik değerleri verilmiştir.

4.1. Deneme Ortamı İklim Verileri

Aşağıdaki tabloda deneme ortamının, ortalama sıcaklık, en düşük ve en yüksek sıcaklık, bağıl nem yüzdeleri gösterilmiştir (Tablo 1). Ortalama sıcaklıklar çok yüksek olmamasıyla birlikte en yüksek sıcaklık Haziran ayında görülmüştür. Deneme ortamının bulunduğu ortam çevresinin kapalı olması nedeniyle oldukça güneş almaktadır ve buradan ölçülen sıcaklık değerleri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden Çanakkale Merkez için alınan değerlerin 1-2 °C üstündedir (Tablo 2).

Ortalama sıcaklıklar kışın genel olarak düşük olup yaz aylarına doğru deneme ortamında artmaya başlamıştır. En yüksek sıcaklıklar deneme ortamında mart ve haziran aylarında görülmüştür. En yüksek sıcaklıklar genel olarak 20 derece üstünde seyretmiştir. Deneme ortamında en düşük sıcaklık(-1°C) ise şubat ayında ölçülmüştür. Şubat ayında kar

yağışının da etkisiyle havalar iyice soğumaya başlamıştır. Karlar eridikten sonra da havalar ısınmaya başlamıştır. Bağıl nem oranı deneme ortamında genellikle hep yüksektir.

Tablo 1

Deneme alanına ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	En düşük sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)
Aralık '22	12.6	3.2	23.9	77.5
Ocak '23	10.9	5.5	21.8	75.4
Şubat '23	9.6	-1.0	25.7	62.9
Mart '23	12.5	5.6	33.1	69.8
Nisan '23	15.6	9.1	33.0	67.0
Mayıs '23	19.2	10.7	33.5	64.1
Haziran '23	25.1	16.5	40.6	55.6
Temmuz '23	30.9	21.5	48.0	42.3

Tablo 2

Çanakkale Merkez'e ait iklim verileri (MGM, 2023)

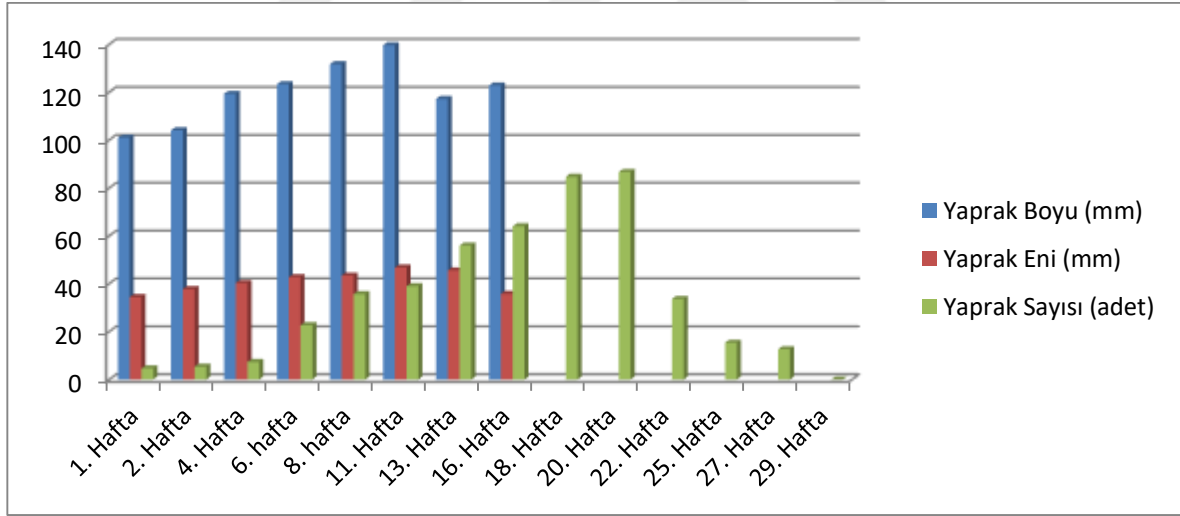
Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	En düşük sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Ortalama yağış
Aralık '22	11.5	2.0	19.9	81.9	43.2
Ocak '23	9.9	1.8	18.7	78.6	51.2
Şubat '23	7.5	-2.5	18.9	70.2	6.5
Mart '23	10.5	1.3	20.3	78.2	114.6
Nisan '23	13.2	4.5	20.7	79.3	45.1
Mayıs '23	17.5	8.4	29.5	71.2	33.0
Haziran '23	23.3	14.8	33.5	63.2	40.2
Temmuz '23	27.9	17.3	39.2	52.8	0.7

4.2. Morfolojik Ölçümler

Aşağıdaki grafiklerde Kasım ayından Haziran ayının sonuna kadar olan ve dışarıda saksıda yetişen bitkilerin, bitki türüne göre yaprak boyu, eni, sayısı, sürgün boyu, sayısı verilmiştir. Grafiklerin alt kısımlarında grafiklerin hangi bitkilere ait olduğu ve grafiklere ait yorumlamalar bulunmaktadır. Grafiklerde gösterilen ölçümler her bitkiden 2 veya 3 adet olduğundan dolayı gösterilen veriler bitkilerden alınan verilerin ortalama verileridir.

Ölçümler 2 haftada bir yapılmıştır. Sadece Mart ayında olumsuz hava koşullarından dolayı (kar ve buzlanma) 1 kez ölçüm yapılmıştır.

Alisma plantago-aquatica bitkisinin ilk ölçümlerinde bitkilerde daha az yaprak sayısı olup, bahar aylarına doğru yaprak sayısında çok fazla artış gözlemlenmiştir (Şekil 12). İlk başlarda bitki alt kısımlarından yaprak vermeye başlayıp (Şekil 13a) 8. ölçümden sonra yapraklar sürgüne dönüşmeye başlayıp alt kısımdaki yaprakları git gide azalmaya başlamıştır (Şekil 13b). 14. ölçümde ise alt kısımdaki yapraklar tamamen kuruyup sürgünlerinden yapraklar çıkmaya başlamıştır ve sürgün tepelerinden kırmızı ufak çiçekler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bitki gelişim gösterdikçe bitki tür teşhisinde tereddüt yaşanmıştır ve bu bitkinin halen *Rumex* sp. olabileceği düşünülmektedir. Bu teşhis ise bitki gözlemi sırasında fark edilmiştir.

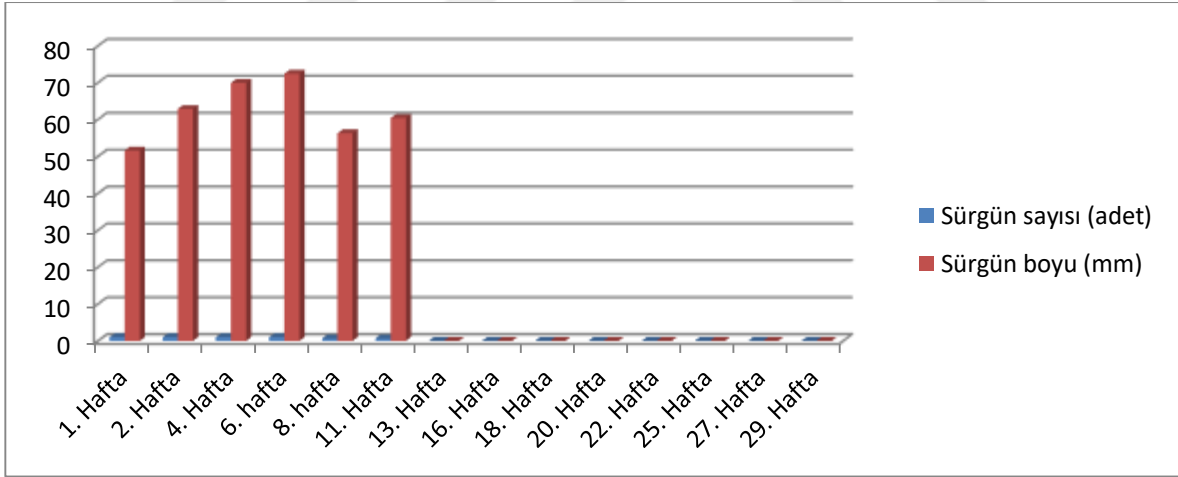


Şekil 12. *Alisma plantago-aquatica* bitkisine ait morfolojik veriler

Lythrum salicaria bitkisi ilk saksıya yerleştirilme aşamasında gelişim gösterip kış aylarına doğru bitki soğuk hava koşullarından dolayı kurumaya başlamıştır. İlk ölçümlerde birkaç sürgün verdikten sonra şubat ayından tüm sürgünleri ve yaprakları kurumuştur (Şekil 14). Havalar ısınmaya başladıktan sonra da bitkide herhangi bir canlanma gözlemlenmemiştir. Haziran ayının sonuna kadar bitki bu şekilde devam etmiştir ve maalesef üç bitkiden hiçbiri yaşamamıştır.



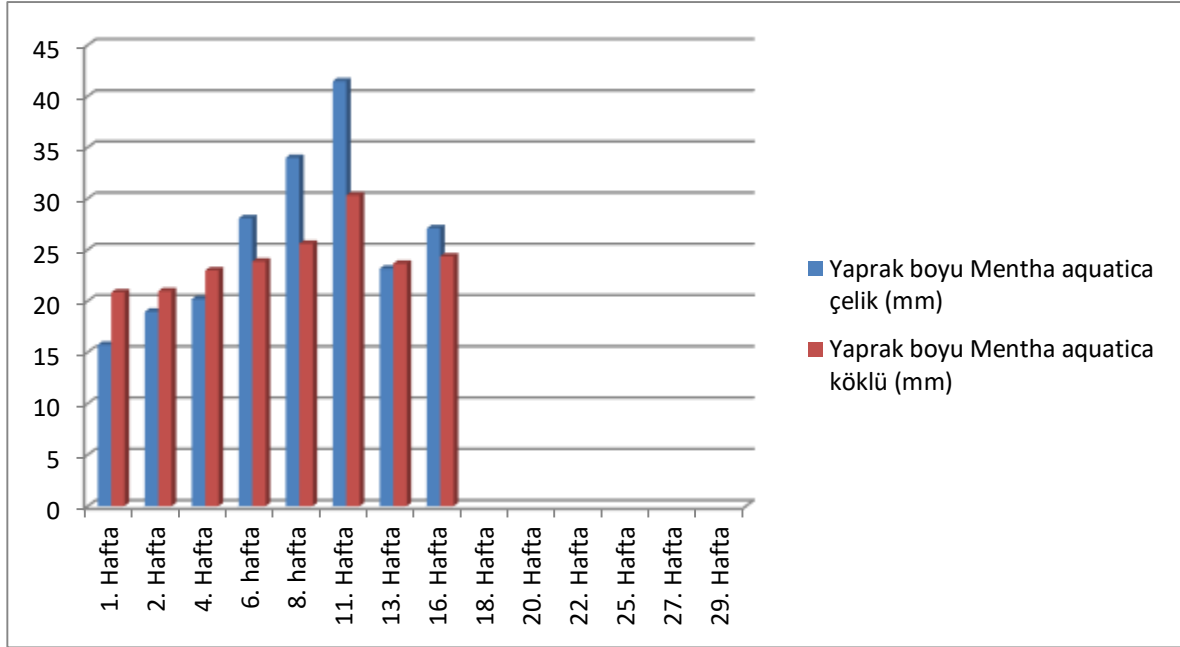
Şekil 13. *Alisma plantago-aquatica* bitkisinin a) ilk hali (Orijinal, 2022) b) son hali (Orijinal, 2023)



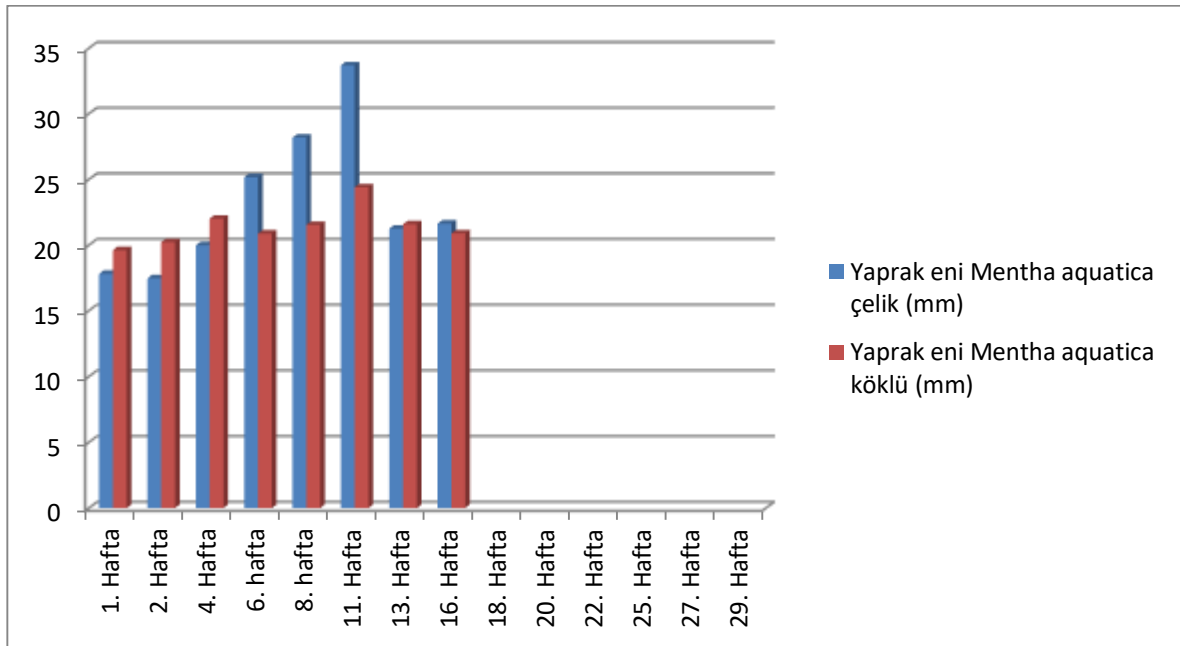
Şekil 14. *Lythrum salicaria* bitkisine ait morfolojik veriler

Mentha aquatica bitkisi hem gövde çeliği kullanılarak hem de köklü olarak iki şekilde çoğaltılmıştır. İki çoğaltma yöntemiyle elde edilen bitkiler aynı koşullarla yetişmesine rağmen çelik ile çoğaltma yöntemiyle yetiştirilen *Mentha aquatica* bitkisinin yaprakları biraz daha fazla gelişim göstermiştir (Şekil 15 ve Şekil 16). İki yöntemle de yetiştirilen bitkiler Haziran ayına kadar herhangi bir sıkıntı olmadan hayatta kalabilmiştir.

Yaprak grafiklerinin 8. ölçüme kadar olmasının sebebi sürgünlerin çok uzayıp bitki havuzundaki suya girmesinden dolayı yaprakların bir kısmının deforme olmasıdır.

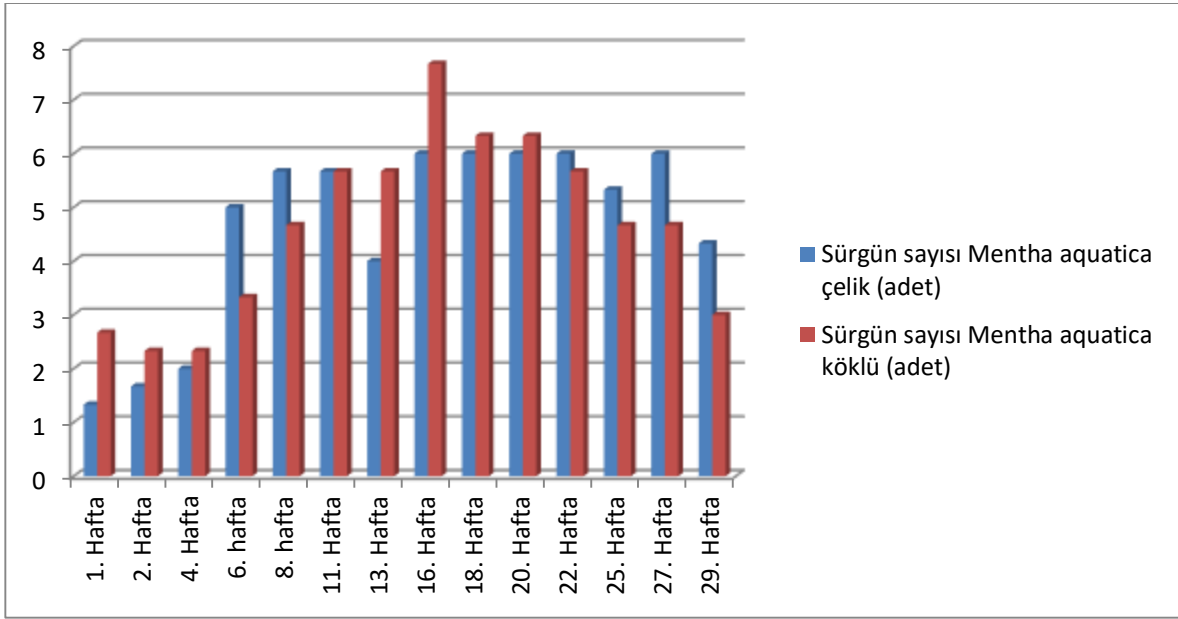


Şekil 15. Çelik ve kökten üretilen *Mentha aquatica* bitkilerinin yaprak boyları

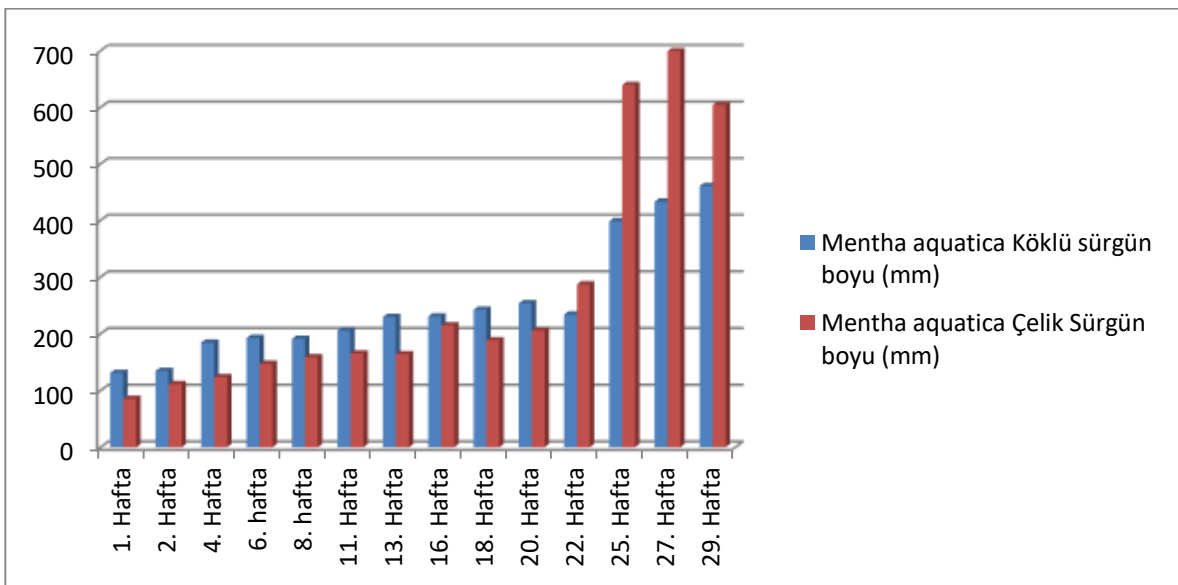


Şekil 16. Çelik ve kökten üretilen *Mentha aquatica* bitkilerinin yaprak enleri

Bitkiler saksılara aktarıldıktan sonra, yaz aylarında sürgünler bir anda boylanmaya başlamışlardır. Farklı üretim yöntemleri kıyaslandığında, bitkiler sürgün sayıları yönünden benzer bir gelişim gösterirken (Şekil 17), sürgün boyları yönünden çelikten yetiştirilen *Mentha aquatica* bitkisi daha iyi gelişim göstermiştir (Şekil 18). İki şekilde de yetişen bitkiler de düzgün gelişip gösterip doğal ortamındaki formuna göre daha dik bir biçimde büyümüşlerdir (Şekil 19 ve Şekil 20).



Şekil 17. Çelik ve kökten üretilen *Mentha aquatica* bitkilerinin sürgün sayıları



Şekil 18. Çelik ve kök ile üretilen *Mentha aquatica* bitkilerinin sürgün boyları



a



b

Şekil 19. Çelik ile yetiştirilen *Mentha aquatica* bitkisinin a) ilk hali (Orijinal, 2022) b) son hali (Orijinal, 2023)



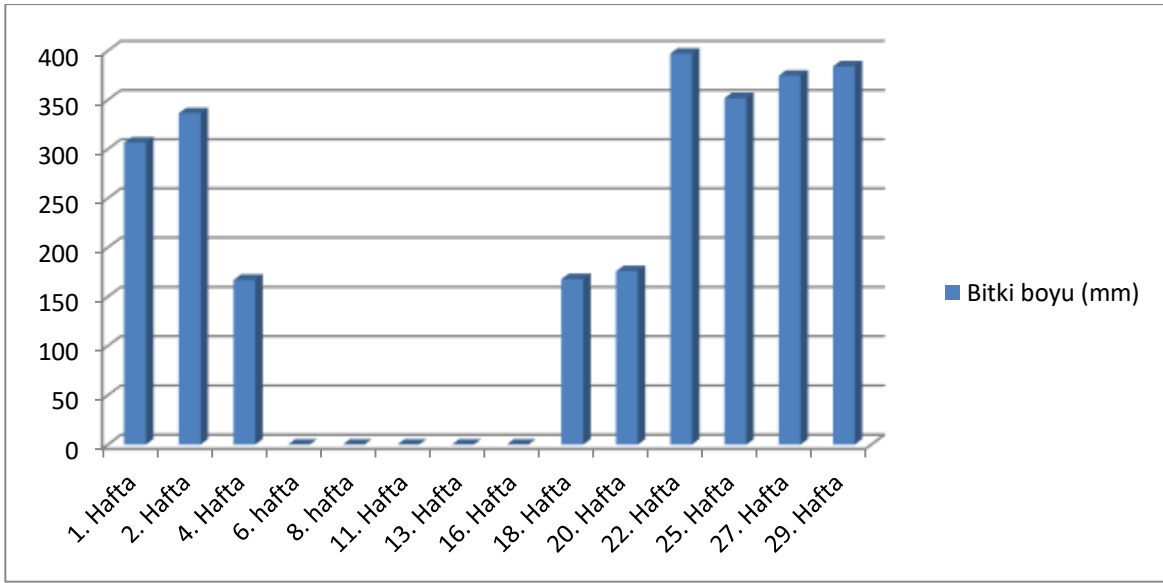
a



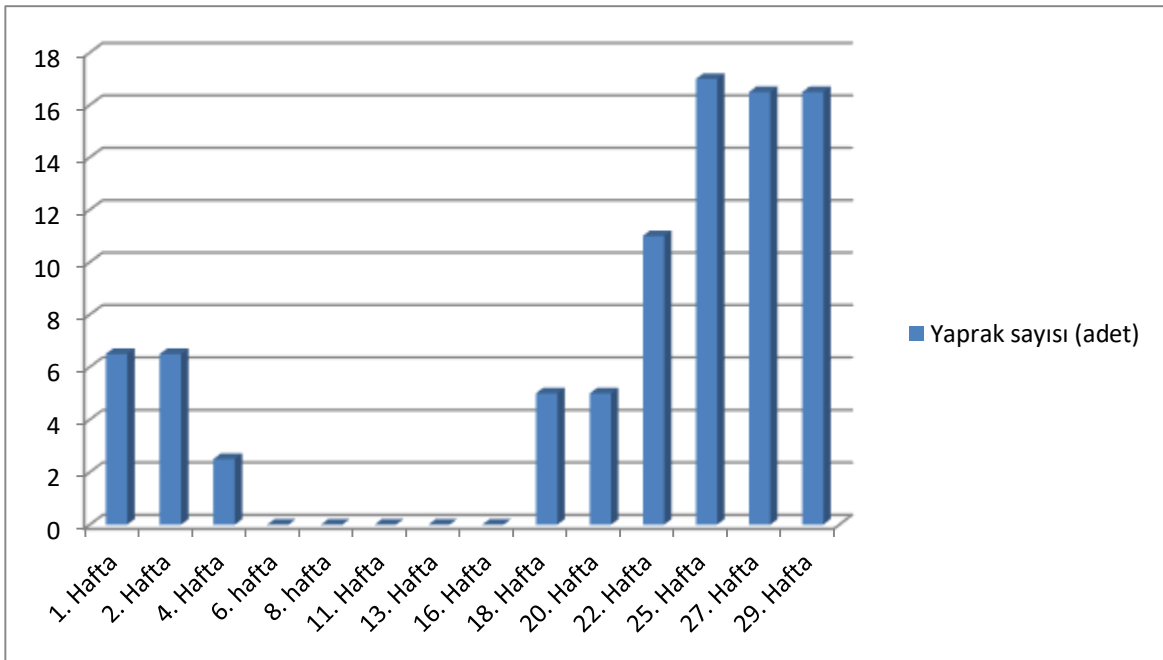
b

Şekil 20. Köklü olarak yetiştirilen *Mentha aquatica* bitkisinin a) ilk hali (Orijinal, 2022) b) son hali (Orijinal, 2023)

Yumrudan çoğaltılan *Iris* sp. bitkileri ilk başta iklim odalarında başarıyla köklendikten sonra, saksıya taşındıktan birkaç hafta sonra soğuk havaların etkisiyle uykuya geçmişlerdir. Fakat havaların ısınmasından sonra tekrardan yeni sürgün verip büyümeye devam etmişlerdir. Toplamda 2 adet bitki yetiştirilmiştir ve onların ortalamaları aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir (Şekil 21 ve Şekil 22). En iyi gelişimlerini bahar aylarından sonra yaz başlarında göstermişlerdir (Şekil 23). Bitkiler uyandıktan bir müddet sonra bazı yapraklarda böceklenme tespit edilmiştir.



Şekil 21. *Iris* sp. bitki boyu grafiği



Şekil 22. *Iris* sp. yaprak sayı grafiği



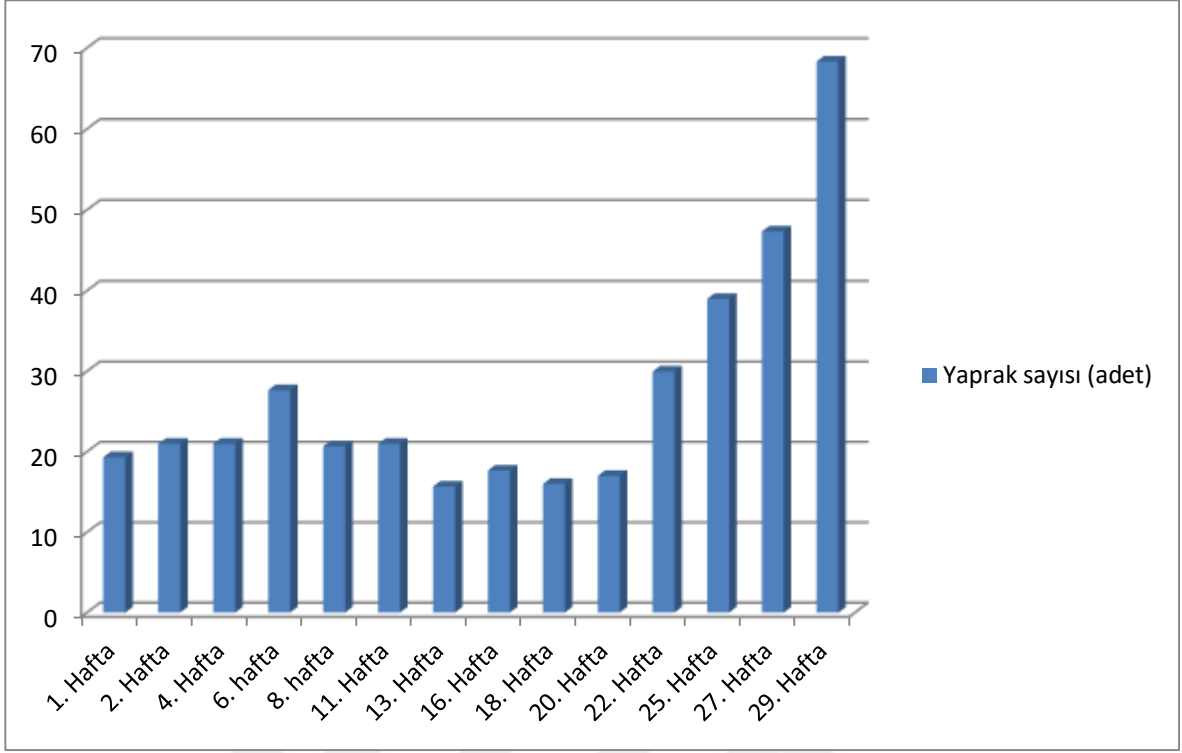
a



b

Şekil 23. *Iris sp.* bitkisinin a) ilk hali (Orijinal, 2022), b) son hali (Orijinal, 2023)

Ipomoea sagittata sarmaşık formu bir bitki olmasından dolayı bu bitkilerin yaprak sayıları tespit edilip grafiğe yansıtılmıştır (Şekil 24). *Ipomoea sagittata* her türlü hava ve ortam koşullarında yetiştirmeyi başarmıştır (Şekil 25). Ancak bitki havuzundaki su seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde bitkinin yapraklarının suya değmesiyle çürümeler ve aşırı sıcaklarda yapraklarda sararmalar başlamıştır. Özellikle 6. ölçümden sonra yaprakların bir kısmı çürüyüp daha sonra ısınan havalarla birlikte daha fazla yaprak geri gelmiştir. Bu bitkiden de 3 adet örnekle yetiştirme yapıp ortalama yaprak sayıları verilmiştir. Fakat bir süre sonra 2. bitki bilinmeyen bir sebepten kurumaya başlayıp ölmüştür.



Şekil 24. *Ipomoea sagittata* bitkisinin yaprak sayısı grafiği

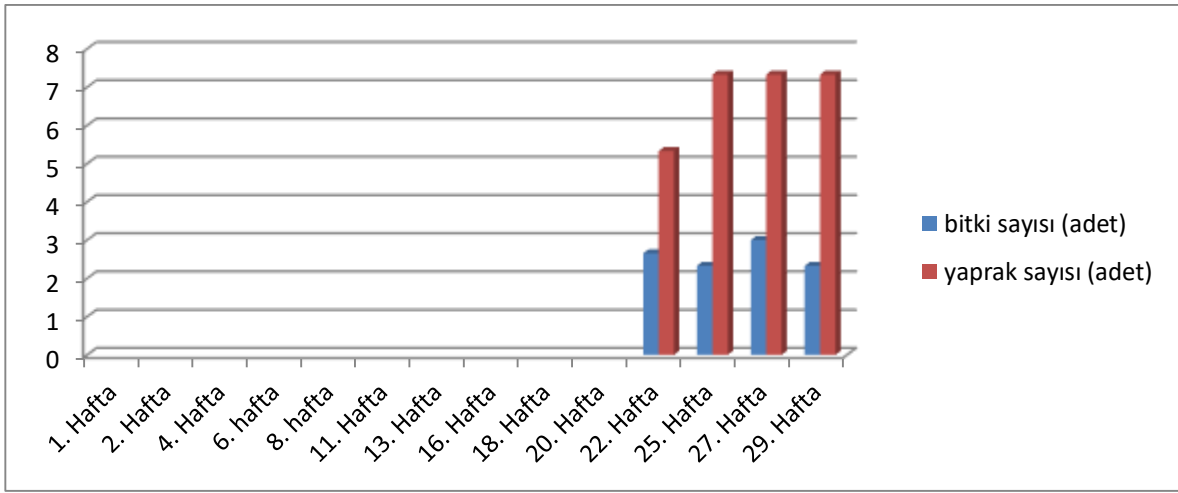


a

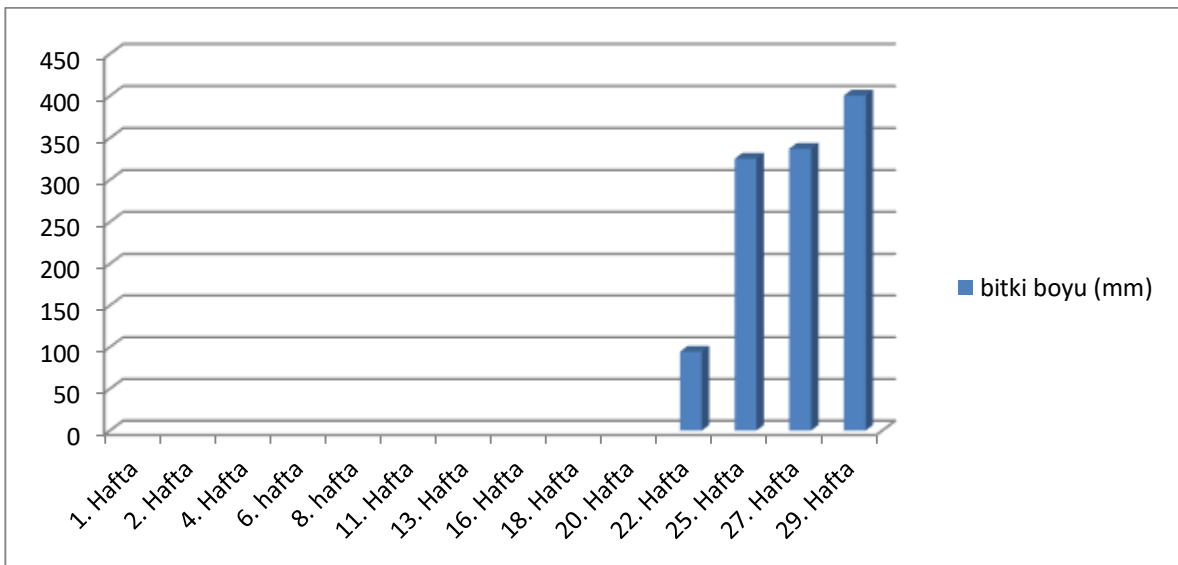
b

Şekil 25. *Ipomoea sagittata* bitkisinin a) ilk hali (Orijinal, 2022), b) son hali (Orijinal, 2023)

Grafiklerden (Şekil 26 ve Şekil 27) anlaşılacağı üzere *Sparganium erectum* bitkisi kış ve bahar aylarının sonlarına doğru hiçbir şekilde büyüme göstermeyip yaz aylarında bir anda kendilerini göstermeye başlamışlardır. Sıcak havalardan etkisiyle birden fazla bitki ortaya çıkıp gelişim göstermiştir. Yaz aylarında gelişimleri devam etmektedir. Bu bitkilerden bir tanesinde de böceklenme gözlemlenmiştir ve bu bitki hayatta kalmayı başaramayıp kuruyup gitmiştir. Diğer kalan 2 adet bitkide ise herhangi bir sıkıntı çıkmamıştır ve büyümesini sürdürmüşlerdir. Grafiklerde yine 3 adet bitkinin ortalamaları verilmiştir (Şekil 26 ve Şekil 27). Bu bitkilerin ilk yapraklanma halleri büyük olduğundan diğerleri gibi daha küçük hallerinin fotoğrafları çekilmemiştir (Şekil 28).



Şekil 26. *Sparganium erectum* bitkisinin sürgün ve yaprak sayısı grafiği



Şekil 27. *Sparganium erectum* bitkisinin yaprak boyu grafiği



a



b

Şekil 28. *Sparganium erectum* bitkisinin a) ilk hali, b) son hali (Orijinal, 2023)

Köklenmeyi başaran ve dış mekan saksılarına aktarılan altı bitkiden *Lythrum salicaria* Şubat ayında, tahminen hava sıcaklığın 0°C'ın altına düşmesi sonucunda canlılığını kaybetmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Su, giderek risk altındaki bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Su miktarı ve kalitesini sağlamak çoğu yerleşim alanında öncelikler arasındadır (Hoffman, 2013). Dolayısıyla suyun geri dönüşümü ve bunun kimyasal kullanılmadan gerçekleştirilmesi son zamanlarda oldukça önem verilen konular arasındadır. Ancak bu konuyla ilgili yapılan bilimsel araştırmalar daha çok yurtdışında görülmekte olup, o bölgelerin iklim koşulları ve bitki örtüleri dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, ülkemizin doğal bitki örtüsünü dikkate alarak gerçekleştirilen araştırmalara daha az rastlanmaktadır. Özellikle de peyzaj mimarlığı alanında bu konuda herhangi bir deneysel çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırma suyu temizleme gücü olan doğal bitki türlerini kültürel ortamda yetiştirmeye çalışması yönünden peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından orijinaldir. Çalışmanın sonucunda bulunan bulgular ve diğer sonuçların yorumlanması ve yapılan öteki çalışmalara göre sonucunun değerlendirilmesi aşağıdaki bölümlerde incelenmiştir.

5.1. Tartışma

Elde edilen bulgular deneyin amacı bakımından hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar meydana getirmiştir. Başlangıçta hedeflenen 10 bitki türününün tamamının yetiştirilememesi olumsuz iken, bu 10 tür içerisinde 5 türün haziran ayı sonuna kadar yetiştirilmesi araştırma için olumlu bir sonuç olarak görülmektedir. Varılan sonuçların bu şekilde olmasının ise birden fazla nedeni olabilir. Bu nedenler ortamın farklı olması, normalde bir kısmı ya da tamamen su içinde yetişen bitkilerin doğal ortamından alınıp saksı içerisinde yetiştirilmeye çalışılması, iklimin bitkilerin doğal ortamına göre farklı bir iklime sahip olması, özellikle bu sene için havaların geç ısınıp ve ısındıktan sonra da bir anda çok fazla ısınması, bitkilerin doğal ortamda yetiştiği toprağın deneyde kullanılan toprak çeşidinden farklı olması, kış aylarında kar yağışı ve havaların eksi derecelere inmesi ve bu bitkilerin doğal ortam yerine saksılarda yetiştirilmesi gibi bir çok sebep ortaya çıkan bulguların bitkilerin doğal ortamına göre farklı yetişmesinin sebepleri olabilir. Yapılan diğer

çalışmalarda ise bu amaçlı çok bir çalışma olmaması, bu tarz yetiştirme çalışmalarının genellikle tarım amaçlı yetiştirme çalışmalarında denenmiş olmalarından dolayı karşılaştırma yapmak oldukça güçtür.

Yapılan diğer çalışmalarda ise bu bitkilerin genellikle peyzaj çalışmalarında yapay sulak alanlar ve göletlerde kullanılabilir olduklarını göstermektedir. Fakat yaptığımız deney ve elde edilen bulgularda ise bu bitkilerin eğer gerekli yetiştirme ortamları sağlanırlarsa saksılarda da yetiştirilebileceği ve saksıda yetişen bu türlerin iç mekan bitkileri olarak da kullanılabilirliği gösterilmiştir. Diğer araştırmalarla benzer olarak bulunan bulgular arasında bu bitkilerin su kenarlarında yani doğal ortamlarında daha iyi şekilde yetiştiğidir. Diğer çalışmalarda bahsedilen su temizleme gibi özelliklerine ise ilerideki çalışmalarda bakılacaktır.

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda farklılık olarak da yukarıda bahsedildiği üzere çoğu çalışma bu tarz bitkilerin sınıflandırılıp incelenmesi üzerine yapılan çalışmalardır. Bu şekilde doğal ortamından alınıp saksıda yetiştirmeye yönelik benzer çalışma çok yapılmamıştır. Bu bitkilerin peyzaj alanlarında kullanımı ve o alanlarda ne işe yaradıklarına dair bilgi içeren çalışmalar, yetiştirme üzerine olan çalışmalara göre daha çoktur. Elde edilen bulgularda ise yetiştirilemeyen bitkiler olumsuz, yetişip büyüyen bitkiler olumlu sonuç vermektedir. Çalışma yapılırken herhangi bir kısıtlama veya bir sorun ile karşılaşılmamıştır.

Ülkemizde yaşanan 6 Şubat depreminden dolayı ilan edilen yaslar ve diğer olaylar sonucu o tarihler arasında ölçümler tam yapılamamakta olup, şubat ayında kar yağışından dolayı grafiklerde de anlatılan 1 bitki yetiştirilmesi mümkün olmamıştır. Manyas'tan alınan bazı bitkiler ise yetiştirme ortamına alınmadan ölen bitkiler olmuştur. Bu bitkiler olumsuz sonuç olarak da kabul edilebilirler. Yetişen *Alismo plantago aquatica*, *Mentha aquatica*, *Iris sp*, *Lythrum salicaria*, *Ipomea sagittata*, *Sparganium erectum* bitkilerinden *Lythrum salicaria* harici diğer bitkilerin dışarı taşınıp yetiştirilmesinde bir sıkıntı çıkmamıştır. Geri kalan bitkiler laboratuvar ortamında bir sıkıntı olmadan yetişmiştir fakat dışarı taşınma sırasında hava koşullarına dayanamayıp ölmüştür. Dışardaki *Lythrum salicaria* bitkisi kışın hava durumunun eksilere düşmesi sonucu kaybedilmesi olumsuz bir sonuç olarak kabul edilebilir.

Elde edilen verilerden kaygılandırıcı bir sonuç da bulunmamıştır. Diğer çalışmaların aksine sadece sulak alanlarda değil belli başlı türler saksılarda da yetiştirilip kullanılabilmiştir. Peyzaj uygulamalarında ise estetik açılardan çiçekli olan bitkiler de saksılarda yetiştirilebilmiştir.

5.2. Sonuç

Dünya genelinde artan kuraklık ve su kıtlığı sorunları nedeniyle suyun geri kazanımı ve arıtımı gibi konular oldukça önem kazanmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak sulak alan restorasyonu, yağmur suyu depolanması ve atık su arıtımı gibi girişimlerin oldukça destek göyerek birçok ülkede yaygınlaşmaya başladığı görülmüştür. Ülkemizde de bu tür girişimlerin özellikle sulak alan restorasyonu alanında ilerlediği görülmektedir. Ancak yağmur bahçeleri, biyolojik havuz ve göletler konularında uygulamalar gerçekleştiren peyzaj mimarlığı meslek disiplini içerisinde bitkilerin suyu arıtma gücünden çok fazla faydalanılmadığı anlaşılmaktadır.

Bunun nedenlerinin başında bitkilerin suyu temizleme kapasitelerinin yeterince bilinmemesi ve birçok uygulamada halen mekanik ve kimyasal arıtmanın tercih edilmesidir. Ayrıca, su temizleme kapasitesine sahip doğal bitki örtüsünde yetişen su bitkilerinin kültürel ortamda yetiştirilmesine yönelik girişimlerin de sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu araştırmada Marmara Bölgesi doğal ortamında yetişebilen köklü su bitkilerinin kültürel ortamda yetiştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda Manyas Kuş Gölü çevresinde yetişebilen hem nutrient (besin) giderim kapasitesi olan, hem de estetik anlamda (çiçeklenme, form ve yaprak yoğunluğu) peyzaj alanlarında kullanıma uygun 10 adet bitki türü belirlenmiş, yerinde tespit edilmiş ve yaprak çelikleri veya köklü olarak üretim ortamına alınmıştır. Bu türler arasından özellikle otsu türleri (*Butomus umbellatus*, *Carex* sp. ve *Juncus effuses*) yaprak çeliği yöntemiyle köklendirme konusunda başarısız olunmuştur. Köklenmeyi başaran odunsu türlerden *Lythrum salicaria* ise dış ortama aktarıldıktan sonra sıcaklıkların düşmesiyle birlikte ölmüştür. *Alisma-plantago aquatica* olarak tespit edilip köklendirilen türün ise

gelişim gösterdikten sonra *Rumex sp.* olabileceği düşünülmektedir. Bu bitkinin farklı bitki olabileceği teşhisi ise gözlem yolu ile yapılmıştır. Yaprak şekli, çiçek tipi gözlemlenip alınan bitkinin farklı bir bitki olabileceği ortaya çıkmıştır.

Ancak hem besin değeri, hem de koku özelliği taşıyan *Mentha aquatica* bitkisinin doğal ortamı dışında rahatlıkla üretilebileceği ve yetiştirilebileceği anlaşılmıştır. Peyzaj alanlarında kullanım potansiyeli yönünden düşünüldüğünde ise saksı ortamında bu türden beklenen form elde edilememiştir. Ancak bu türün ileride açık alanda dikiminin yapılarak gelişiminin takip edilmesi gerekmektedir.

Başarıyla üretilen bitkiler günümüzde peyzaj alanlarında kullanılan birçok egzotik bitkinin yerine kullanılabilir. Örneğin *Mentha aquatica* yer örtücü bazı bitkilerin yerini alabilirken, *Ipomea sagittata* bazı sarılıcı bitkilerin yerinin alabilir. *Iris sp.* ve *Sparganium erectum* gibi türler ise peyzaj alanlarında mevsimlik bitkiler için bir alternatif oluşturabilir.

Sonuç olarak bu araştırmada beş adet köklü sulak alan bitkisi doğal ortamları dışında yetişmeyi başarmıştır. Gelecekte, üretilemeyen bitkileri alternatif üretim yöntemleriyle (tohum ve yavru bitki) çoğaltmak ve yetiştirmek amaçlanmaktadır. Ayrıca, kültürel ortamda yetişmeyi başaran türlerin ise sudaki nutrient (besin) giderim kapasitelerini ve peyzaj alanlarındaki gelişimini araştırmak gelecek çalışmaların hedefleri arasındadır. Bu sonuçları doğal ortamından alınıp başka bir kültür ortamında yetiştirilen ve bu bitkilerin sucul bitki olması göz önünde bulunarak değerlendirmek daha doğru olacaktır. Ayrıca, ileride yapılacak olan peyzaj uygulamalarında, düzenlemelerinde ve onarım çalışmalarında yapay sulak alanlar, doğal sulak alanlar (göller dereler vb.) yerler harici de kullanılabilmesi önerilmiştir.

Bu sonuçların yanı sıra ileride yapılacak olan çalışmaların bitki sistematigi konusunda uzmanlaşmış bir botanikçinin danışmanlığında yapılmasının daha doğru sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Ayrıca gelecekteki çalışmalarda farklı yetiştirme ortamları ve farklı miktarda besin maddeleri kullanmak suretiyle farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Dahası, farklı üretim tekniklerinin kullanılması veya farklı mevsimlerde

köklendirme yapılması da gelecek çalışmalar için öneriler arasında yer almaktadır. Bir diğer öneri ise, denemelerin yürütüldüğü yetiştirme havuzlarına ısı yalıtımı yaparak su sıcaklığını belirli bir seviyede tutmaktır. Bahsedilen bu öneriler doğrultusunda daha fazla bitkinin köklendirilebileceği ve yetiştirilebileceği düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

- Alan, H. (2022). Manyas Gölü Havzası'nın Hidrojeoloji İncelenmesi ve Yeraltısuyu Hassasiyet Haritası. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mühendislik Jeolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Algedik, Ö., Yüksel, Ü., Dilaver, Z., ve Barış, E. (2014). *İklim Değişikliğine Yerel Çözümler: Doğal Bitki Örtüsüyle Sürdürülebilir Uygulamalar*. Doğal Bitkilerle İklim Dostu Çankaya Parkları Projesi Eğitim Kitapçığı: Ankara.
- Avan, S. (2007). Manyas Gölü Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bakır, N., (2015). Su Çerçeve Direktifine Göre Biyolojik Kalite Unsuru: Makrofit. Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Baytop, A. ve Öktem, F. (1970). "Trakya'da Typha cinsi". *İstanbul Eczacılık Fakültesi Mecmuası*, 6, 53-64.
- Bekci, B., Var, M. ve Taşkan, G. (2013). "Bitkilendirme tasarım kriterleri bağlamında doğal türlerin kentsel boşluk alanlarında değerlendirilmesi: Bartın, Türkiye". *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 113-125.
- Büke, E. (2019). Kuzey Ege Havzası Makrofit Kompozisyonunun Belirlenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Coşkun, Ç., Pulatsü, S. ve Coşkun, T. (2018). "Evsel Atıksulardan Azot ve Fosforun Biyolojik Giderilme Yöntemleri". *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 53-63.
- Çimen, Ş. ve Aysel, U. (2020). "Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde bulunan bazı doğal bitki taksonlarının süs bitkisi kullanım potansiyelinin belirlenmesi". *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (Özel Sayı), 269-290.

- Deniz, B. ve Şirin, U. (2005). "Samson Dağı doğal bitki örtüsünün otsu karakterdeki bazı örneklerinden peyzaj mimarlığı uygulamalarında yararlanma olanaklarının irdelenmesi". *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 5-12.
- Dilaver, Z., Yılmaz, M. ve Öztekin, M. (2020). "Soğuksu Milli Parkında yer alan bazı doğal taksonların süs bitkisi özelliklerinin değerlendirilmesi". *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (Özel Sayı), 197-216.
- Doğa Derneği (2023). Manyas (Kuş) Gölü. *Manyas Kuş Gölü Önemli Doğa Alanları Kitabı* (s.116-117). Erişim: 30 Ağustos 2023, <https://www.dogadernegi.org/wp-content/uploads/2018/11/mar013-manyas-kus-golu-onemli-doga-alanlari-kitabi.pdf>
- Dold, S. (2008). Integrating Natural and Engineered Wetland Water Purification Processes into Natural Swimming Pools. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. The University of Guelph, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kanada.
- Erbil, F. B., ve Sağlam, C. (2021). "Türkiye için endemik *Astragalus vulnerariae* DC. taksonunun çelikle üretimi ve peyzajda kullanım olanakları". *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9 (1), 35-41.
- Erduğan, H., Akgül, R., Fırat, A.R. ve Özdilek, Ş.Y. (2020). "Algae and macrophytes flora of Karamenderes Stream (Çanakkale, Turkey)". *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (6), 1236-1244.
- Erken, K. (2011). *Spartium junceum* L., *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link. ve *Genista lydia* Boiss var. *Lydia* Taksonlarının Çoğaltım Yöntemleri ve Süs Bitkisi Özelliklerinin Belirlenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Erken, K. ve Özzambak, M. E. (2013). "Manisa Katırtırnağının (*Genista lydia* var. *lydia* Boiss.) süs bitkisi ve fidan büyütme özelliklerinin belirlenmesi", *V. Süs Bitkileri Kongresi*, 06-09 Mayıs 2013, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova. 225-235.
- Erzurumlu, G. S. and Savran, A. (2019). "Using indigenous plant species ranging on the Campus Area of Ömer Halisdemir University in landscape design Works". *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 12 (1): 25-37.

- Farb, A. (2020). A Deep Dive into Natural Swimming Pool Filtration: Living Walls as Technical Wetland Filters. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Utah State University. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, ABD.
- Fidan İstanbul (t.y). *Juncus effusus* saksıda. Erişim adresi: <https://www.fidanistanbul.com/has-kofa-sazi-juncus-effusus-saksida-5441-p>
- First Nature (2023, Ağustos 01). *Lythrum salicaria*. Erişim adresi: <https://www.first-nature.com/flowers/lythrum-salicaria.php>
- Gülgün, B., Atıl, A. G., Sayman, M. ve Yörük, İ. (2007). “Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında kullanılan bazı önemli akuatik bitkiler ve kullanım ilkeleri”. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (1), 177-188.
- Gülgün, B., Keskin, N. ve Aktaş, E. (2010). “Doğal ve yapay sulak alanlar ve kullanılan bazı bitki türleri”. *Ziraat Mühendisliği*, 355, 8-13.
- Hilt, S., Gross, E. M., Hupfer, M., Morscheid, H., Mählmann, J., Melzer, A., Poltz, J., Sandrock, S., Scharf, E. M., Schneider, S. and Van de Weyer, K. (2006). “Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes – A guideline and state of the art in Germany”. *Limnologica*, 36 (3), 155-171.
- Hoffman, M. C. (2013). Nutrient Removal in Natural Swimming Pools: A Mass Balance Analysis. Yayınlanmamış Doktora Tezi. The Pennsylvania State University, the Graduate School, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, ABD.
- Kahveci, H., Cengiz, A. ve Hergül, Ö. C. (2018). “Doğu Karadeniz kıyı alanlarında yetişen perennial (çok yıllık otsu) bitkilerin peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmesi”. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 5 (31), 4568-4579.
- Kalender, L., ve Alçiçek, Ö. N. (2016). “*Astragalus angustifolius*, *Artemisia* ve *Juncus effusus*' un Uranyum ve Toryum için biyoakümülatör özellikleri”. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28 (2), 267-273.
- Kaya, A. S., Karagüzel, Ö., Aydınşakir, K., Kazaz, S. ve Özçelik, A. (2012). “Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı Gypsophila (*Gypsophila* sp.) türlerinin süs bitkisi olarak kullanım olanakları”. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 29 (1), 37-47.

- Kesici, A., Haspolat, G. ve Bilgin, O. (2010). “Ülkemiz florasında doğal olarak yayılış gösteren süs bitkilerinin survey-toplanması, muhafazası ve değerlendirilmesi”. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (2), 89-95.
- Kılıçaslan, N., ve Dönmez, Ş. (2016). “Göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı”. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17 (1), 73-82.
- Koca, İ., Hasbay, İ. ve Bostancı, Ş. (2011). “Samsun ve çevresinde sebze olarak kullanılan bazı yabancı bitkiler ve tüketim şekilleri”, *Samsun Sempozyumu*, 13-16 Ekim 2011, Samsun.
- Kocaeli Bitkileri (t.y.). *Sparganium erectum subsp. neglectum* (Şirit otu). Erişim adresi: <https://kocaelibitkileri.com/sparganium-erectum-subsp-neglectum/>
- Laf Sözlük (2022, Aralık 22). Manyas Nerededir Nereye Bağlıdır? Manyas Hangi İlin İlçesidir? Erişim adresi: <https://www.lafsozluk.com/2009/01/manyas-nerededir-nereye-baglidir-manyas.html>
- Leblebici, S. ve Özyurt, M. S. (2019). “Lythrum salicaria L. tohumlarının morfolojik özelliklerine etki eden iki önemli ekolojik faktör: Tepe tacı kapalılığı ve lokasyon”. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 298-308.
- Madsen, J. D., Chambers, P. A., James, W. F., Koch, E. W. and Westlake, D. F. (2001). “The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes”. *Hydrobiologia*, 444, 71-84.
- Medagli, P., Bianco, P., D'Emerico, S., Ruggiero, L., Gennaio, R. and Scarpina, L. (1994). “Nuove stazioni e distribuzione in Italia di *Ipomoea sagittata* Poiret (Fam. Convolvulaceae)”. *Thalassia Salentina*, 20, 17-19.
- NCSU (t.y.). *Ipomoea sagittata*. Erişim adresi: <https://plants.ces.ncsu.edu/plants/ipomoea-sagittata/>
- Özhatay, E.C. (2009). Türkiye'nin Peyzajda Kullanılabilecek Bazı Doğal Bitkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

- Özyavuz, A. (2011). Tekirdağ (Kumbağ-Şarköy Arası) Kıyı Şeridindeki Doğal Örtüde Bulunan Bazı Bitkilerin Saptanması ve Peyzaj Mimarlığında Kullanım Olanakları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Ramsar (1998). Lake Kus. Erişim adresi: <https://rsis Ramsar.org/ris/660>
- Sağlam, C. ve Önder, S. (2018). “The use of native halophytes in landscape design in The Central Anatolia, Turkey”. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6 (12), 1718-1726.
- Scarici, E., Ruggeri, R., Provenzano, M.E. and Rossini, F., (2018). “Germination and performance of seven native wildflowers in the mediterranean landscape plantings”. *Italian Journal of Agronomy*, 13 (2), 163-171.
- Scheffer, M., Hosper, S. H., Meijer, M. L., Moss, B. and Jeppesen, E. (1993). “Alternative equilibria in shallow lakes”. *Trends in Ecology & Evolution*, 8 (8), 275-279.
- Smart, R. M. and Dick, G. O. (1999). *Propagation and Establishment of Aquatic Plants: A Handbook for Ecosystem Restoration Projects*. US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Aquatic Plant Control Program, Technical Report A 99-4.
- Taş, B. and Topaldemir, H. (2021). “Assessment of Aquatic plants in the Miliç Coastal Wetland (Terme, Samsun, Turkey)”. *Review of Hydrobiology*, 14 (1-2), 1-23.
- Tedesco, C. D. and Petry, C. (2013). “Unconventional aquatic plants with ornamental potential as a new floricultural crop”, G. Facciuto ve M.I. Sanchez (eds.) in: *Acta Hort. 1000*, Proceedings of the VIIth International Symposium on New Floricultural Crops.
- Thon, A. and Kircher, W. (2017). “Natural swimming pools (NSPs)–principles and trials with site-conform vegetation”, *Council of Educators in Landscape Architecture (CELA) Konferans Bildirisi*, Landscape Research Record No. 6., Beijing: Çin.
- Tırnakçı, A. ve Aklıbaşında, M. (2023). “Doğal bitki türlerinin kentsel alanlardaki bitkisel tasarımlarda kullanımı”. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 167-177.

- Topaldemir, H. (2021). Miliç Kıyı Sulak Alanının (Terme/Samsun) Su-Sediment Kalitesi ve Sucul Makrofit Çeşitliliğinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ordu.
- Toscano, S., Romano, D., Tribulato, A. ve Cavallaro, V. (2018). “Assessing and modeling seed germination of Mediterranean wildflowers for low input landscape restoration”. *Restoration Ecology*, 26 (3), 525-536.
- Ulucutsoy, S. Ç. (2006). Manyas Kuş Cenneti Milli Park Sahası, Gel-Git Zonundaki Yaz Sezonu Makrofitleri Üzerine Sistematik Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Ünal, O., Gökceoğlu, M. ve Topcuoğlu, Ş. F. (2004). “Antalya endemiği *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar”. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 17 (2), 135-147.
- Wikipedia (2023b, 15 Haziran). *Typha latifolia*. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Typha_latifolia
- Wikipedia (2023c, 24 Temmuz). *Juncus effusus*. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Juncus_effusus
- Yılmaz, H. (2006). Erzurum-Uzundere Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Estetik ve Fonksiyonel Yönden Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.