

**Cilt: 3, Sayı: 1 Haziran 2024 /  
Vol: 3, No: 1, June 2024**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**  
**SÜS VE TIBBİ BİTKİLER**  
**BOTANİK BAHÇESİ**  
**DERGİSİ**



**Baş Editör**

: Prof. Dr. Necmi AKSOY

**Editör Kurulu**

**Alan Editörleri**

**Arboretumlar**

Prof. Dr. Cemil ATA  
Doç. Dr. Hatice YILMAZ

**Arborikültür**

Prof. Dr. Derya EŞEN  
Prof. Dr. Hüseyin DİRİK  
Doç. Dr. Süleyman ÇOBAN  
Vladimír Janeček, Ph.D.

**Alpin Bahçeler**

Prof. Dr. Gürcan GÜLERYÜZ  
Doç. Dr. Didem AMBARLI  
Doç. Dr. Mehmet ÖZCAN

**Bahçe Bitkileri**

Doç. Dr. Hülya ÜNVER  
Dr. Tuğba KILIÇ

**Bahçe Sanatı**

Prof. Dr. Mustafa VAR  
Doç. Dr. M. Kıvanç AK  
Doç. Dr. Özgür YERLİ

**Bahçe Sergileri**

Dr. Öğr. Üyesi Halide Candan ZÜLFİKAR  
Dr. Öğr. Üyesi Sinem ÖZDEDE

**Bilimsel Bitki Ressamlığı**

Dr. Öğr. Üyesi Gülnur EKŞİ BONA

**Bitki Fizyolojisi**

Doç. Dr. Hülya TORUN  
Doç. Dr. İsmail KOÇ

**Bitki Materyali**

Prof. Dr. Cengiz ACAR  
Prof. Dr. Engin EROĞLU  
Doç. Dr. Ömer Lütfü ÇORBACI  
Arş. Gör. Dr. Sertaç KAYA  
Assist. Prof. Dr. Faten Zubair Bahnan Bakri  
Filimban

**Bitki Zararları**

Prof. Dr. Meriç KUMBAŞLI  
Doç. Dr. Çağlar AKÇAY  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DAYI  
Dr. Öğr. Üyesi Funda OSKAY

**Biyoinformatik**

Prof. Dr. Tekin BABAÇ  
Dr. Yasin BAKIŞ

**Biyolojik Çeşitlilik**

Prof. Dr. Alper Hüseyin ÇOLAK  
Prof. Dr. Evren ÇABI  
Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU  
Prof. Dr. Gülen ÖZALP  
Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK  
Prof. Dr. Hayri DUMAN  
Prof. Dr. Hüseyin Aşkın AKPULAT  
Prof. Dr. Meral AVCI  
Prof. Dr. Serdar Gökhan ŞENOL  
Prof. Dr. Şükran KÜLTÜR  
Prof. Dr. Zeki AYTAÇ  
Doç. Dr. Akif KETEN  
Doç. Dr. Ersin KARABACAK  
Doç. Dr. İsmail EKER  
Dr. Öğr. Üyesi Leyla ÖZKAN  
Dr. Öğr. Üyesi Necmettin GÜLER  
Dr. Öğr. Üyesi Nursel İKİNCİ

**Botanik Adlandırma Kuralları**

Prof. Dr. Yusuf MENEMEN

### **Botanik Bahçeleri**

Prof. Dr. Gürkan SEMİZ  
Prof. Dr. Halil ÇAKAN  
Prof. Dr. Mesut KIRMACI  
Prof. Dr. Özgür EMİNAĞAOĞLU  
Doç. Dr. Hasan YILDIRIM  
Doç. Dr. Ragıp ESENLER  
Dr. Öğr. Üyesi Ademi Fahri PİRHAN  
Šárka Cimalová, Ph.D.  
Hatem Taifour, Ph.D.

### **Botanik Müzele,ri**

Prof. Dr. Mehmet SAKINÇ  
Dr. Gönenç GÖÇMENGİL

### **Botanik Tarihi**

Prof. Dr. Feza GÜNERGÜN

### **Çatı Bahçeleri**

Doç. Dr. Mert EKŞİ  
Dr. Öğr. Üyesi G. Pınar KÖYLÜ

### **Dendroloji**

Prof. Dr. Zafer Cemal ÖZKAN  
Prof. Dr. Rahim ANŞİN  
Prof. Dr. Barbaros YAMAN

Doç. Dr. Üyesi Mustafa KARAKÖSE  
Doç. Dr. NURGÜL KARLIOĞLU  
Dr. Öğr. Üyesi Alper UZUN  
Dr. Öğr. Üyesi Bilge TUNÇKOL  
Dr. Öğr. Üyesi Neval GÜNEŞ ÖZKAN  
Dr. Öğr. Üyesi Nihan KOÇER  
Dr. Öğr. Üyesi Turgay BİRTÜRK  
Małgorzata Siatkowska, Ph.D.  
Katarzyna Marcysiak, Ph.D.

### **Doğa ve Çevre Eğitim Programları**

Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ  
Doç. Dr. Dilan BAYINDIR

### **Doğa Felsefesi**

Doç. Dr. Aysun AYDIN

### **Doğa Sanatı**

Prof. Dr. Emine YILDIZ DOYRAN  
Doç. Dr. Lütfi ÖZDEN  
Doç. Dr. Burhan YILMAZ

### **Ekolojik Restorasyon ve Koruma**

Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY  
Prof. Dr. Ender MAKİNECİ  
Prof. Dr. Oktay YILDIZ  
Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI

### **Ekoturizm**

Doç. Dr. Pınar GÜLTEKİN  
Prof. Dr. Nuray TÜRKER  
Doç. Dr. Yaşar Selman GÜLTEKİN

### **Etnobotanik**

Prof. Dr. Ernaz ALTUNDAĞ  
Prof. Dr. Osman TUGAY  
Dr. Füsün ERTUĞ

### **Fidanlık Tekniği**

Prof. Dr. Emrah ÇİÇEK  
Prof. Dr. Sezgin AYAN  
Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ

### **Herbaryumlar**

Prof. Dr. Emine AKALIN URUŞAK  
Prof. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK  
Doç. Dr. Barış ÖZÜDOĞRU  
Doç. Dr. Gülderen YILMAZ  
Doç. Dr. Mehmet BONA  
Doç. Dr. Sırrı YÜZBAŞIOĞLU

### **Hortikültür**

Dr. Öğr. Üyesi Aysel ULUS  
Dr. Öğr. Üyesi Doğanay YAYIM YENER  
Dr. Ebru EBCİN  
Azam Nikbakht-Dehkordi, Ph.D.  
Sajede Karimpour, Ph.D.

### ***In-situ ve Ex-situ Koruma***

Prof. Dr. Emre Yaprak  
Prof. Dr. Nilhan TUĞ

### **Teknik Editörler**

Arş. Gör. Dr. Sertaç KAYA  
Ögr. Gör. Serdar ASLAN  
Arş. Gör. Berfin ŞENİK

### **Korunan Alanlar**

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU  
Doç. Dr. Oğuz KURDOĞLU  
Doç. Dr. Yücel ÇAĞLAR  
Doç. Dr. Üyesi Serir UZUN

### **Peyzaj Çeşitliliği**

Prof. Dr. Adnan UZUN  
Prof. Dr. Hasan YILMAZ  
Dr. Öğr. Üyesi Simay KIRCA

### **Peyzaj Planlama**

Prof. Dr. Osman UZUN  
Prof. Dr. Aybike Ayfer KARADAĞ

### **Sulama Tekniği**

Prof. Dr. Zeki DEMİR

### **Tıbbi ve Aromatik Bitkiler**

Prof. Dr. Canan SAĞLAM  
Prof. Dr. Hüseyin FAKİR  
Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN  
Prof. Dr. Saliha KIRICI  
Prof. Dr. Emine BAYRAM  
Doç. Dr. Çiğdem SÖNMEZ

### **Tohum**

Doç. Dr. Ali Kemal ÖZBAYRAM  
Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÇETİN

### **Yabancı Otlar**

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ  
Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ  
Doç. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN  
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YAZLIK

### **Dil Editörleri**

Arş. Gör. Mertkan F. TEKİNALP

### **Yazışma Adresi**

Düzce Üniversitesi  
Orman Fakültesi

81620 Konuralp Yerleşkesi / Düzce-TÜRKİYE

### **Corresponding Address**

Duzce University  
Faculty of Forestry

81620 Konuralp Campus / Düzce-TURKEY

Dergi yılda iki sayı olarak yayınlanır (This journal is published semi annually)  
<http://stibid.duzce.edu.tr/> adresinden dergiye ilişkin bilgilere ve makale özetlerine ulaşılabilir  
(Instructions to Authors" and "Abstracts" can be found at this address)



## İÇİNDEKİLER

<b>Mikrohavzalar İçin Su Korumaya Yönelik Bazı Toprak Yapıları.....</b>	<b>1</b>
Şansel BİLDİREN, Murat SARGINCI	
<b>Karayosunlarının Botanik Bahçelerinde Sergilenmesi ve Karayosunu Bahçeleri.....</b>	<b>15</b>
Mesut KIRMACI, Gözde ASLAN, Mustafa Semih ALTINDIŞ	
<b>Mutasyon İslahı Yöntemiyle Ülkemize Ait İlk Yerli Kasımpatı Çeşitlerinin Geliştirilmesi .....</b>	<b>30</b>
Emine DEMİR ÖZDEN, Hülya ÜNVER	
<b>Osmanlı'nın Son Dönemleri ile Cumhuriyet Döneminde İstanbul'da Kurulan Botanik Bahçeleri .....</b>	<b>37</b>
Erdal ÜZEN	
<b>Çağdaş Sanatta Malzeme Olarak Su.....</b>	<b>53</b>
Lütfi ÖZDEN	

## **Mikrohavzalar İçin Su Korumaya Yönelik Bazı Toprak Yapıları\***

**Şansel BİLDİREN<sup>1\*</sup>, Murat SARGINCI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

\***Sorumlu yazar:** sanseliseviyorum@hotmail.com

### **ÖZET**

Yaşamın temeli olan su artan sıcaklıklar, aşırı hava olayları, yağışlarda meydana gelen iklim değişikliği etkileriyle giderek baskı altına girmektedir. Bu baskılar su döngüsünün bozulmasına ve su kalitesinin değişmesine neden olmaktadır. İklim değişikliğinin su kaynaklarına havza bazında etkileri taşkın, kuraklık, kar kütesinin azalışı, yüzeysel akışta meydana gelen değişiklikler, yeraltı suyundaki hidrolojik değişiklikler olarak yansımaktadır. Bu değişiklikler yüzeysel akış ve infiltrasyon gibi hidrolojik süreçleri etkilemektedir. Ülkemizin iklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkileriyle riskli ülkeler arasında olduğu ve zamanla tatlı su kaynaklarında kayıplar yaşayabileceği, kuraklık, çölleşme gibi sorunlarla yüz yüze gelebileceği öngörülmektedir. Yaşanması beklenen su sorunlarının ciddi boyutlara ulaşmaması için doğal su kaynaklarının korunması önemlidir. Suyu korumanın bir yolu da yüzeysel akışı kontrol altında tutmayı sağlayan, toprağa sızdıran ya da belli yerlere yönlendiren mekanik toprak yapılarıdır. Genel olarak kabul edilen bir sınıflandırması bulunmasa da bu toprak yapılarının; yüzeysel akış ve toprak erozyonunu azaltırken toprak nemini ve randımanını arttırdığı kabul edilmektedir. Bu derlemede yüzeysel akışın kontrolünde faydaları bulunan farklı mikro havza toprak yapılarına değinilmiş ve genel olarak toprakta suyu tutabilecek yöntemler literatür ışığında değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, su koruma, toprak yapıları.

### **Some Soil Structures for Water Conservation in Microcatchments**

#### **ABSTRACT**

Water, which is the basis of life, is increasingly under pressure due to the increasing temperatures, extreme weather events and climate change effects occurring in precipitation. These pressures cause disruption of the water cycle and changes in water quality. The effects of climate change on water resources on a basin basis are reflected as floods, drought, decrease in snow mass, changes in surface runoff and hydrological changes in groundwater. These changes affect hydrological processes such as surface runoff and infiltration. It is predicted that our country is among the risky countries due to the effects of climate change and global warming, and may experience losses in fresh water resources over time and face problems such as drought and desertification. It is important to protect natural water resources in order to prevent the expected water problems from reaching serious dimensions. One of the ways to protect water is mechanical soil structures that keep surface runoff under control, infiltrate into the soil or direct it to certain places. Although there is no generally accepted classification, it is recognised that these soil structures increase soil moisture and fertility while reducing runoff and soil erosion. In this review, different micro-basin soil structures that have benefits in controlling surface runoff are mentioned and methods that can retain water in the soil are evaluated in the light of the literature.

**Keywords:** Climate change , soil structures, water conservation.

## 1. Giriş

Ülkemizin büyük bir bölümü ılıman kuşak ile tropikal kuşak arasında kalan subtropikal büyük Akdeniz iklim bölgesinde yer almaktadır (Türkeş, 2008). Hem Kuzey Afrika'nın kurak iklimi hem de Orta Avrupa'nın yağışlı iklimi arasındaki bu Akdeniz iklim bölgesinde yer alan Türkiye, bu bölgelerdeki fırtına yollarında ya da yüksek basınç kuşaklarında meydana gelen etkileşimlerden oldukça etkilenmektedir. Bu durum Akdeniz havzasını iklim değişikliklerine karşı daha da hassas bir hale getirmektedir (Lionello vd., 2006). Dünya Meteoroloji Teşkilat raporlarında da belirtildiği gibi Akdeniz havzasında bulunan Türkiye, iklim değişikliğinin en yoğun yaşandığı bölgelerden birindedir. İklim değişikliğinin etkilerinin sonucunda meydana gelen aşırı hava olaylarının sayısı, şiddeti ve süresi giderek artmaktadır. Ortalama sıcaklıklar değerlendirildiğinde en sıcak yıl 15.5 °C ile 2010 yılıdır, 2023 yılı ise 15.1 °C ile en sıcak üçüncü yıl kabul edilmiştir (MGM, 2024). Antropojenik sera gazı emisyonları nedeniyle Akdeniz havzasında iklim tahmin edilenden daha hızlı gerçekleşmektedir. Akdeniz havzasını ele alarak yapılan iklim değişikliği projeksiyonlarında yapılan simülasyonlar neticesinde yaz mevsiminde yağışta %25-30'u geçen azalmalar ve 4-5 °C'nin üzerinde sıcaklık artışı olacağı öngörülmektedir (Giorgi ve Lionello, 2008). Dünyanın ortalama sıcaklığının yükselmesi, deniz seviyesinin artmasıyla bazı bölgelerin su altında kalacağı ve iklim değişikliği ile su altyapısının yetersiz geleceği, nüfusun artmasıyla tüketim ve kullanım suyunun karşılanamayacağı düşünülmektedir (IPCC, 2013). Kullanılabilir su talebinin artması ve erişilebilir tatlı su miktarının kısıtlı olması nedeniyle kişi başına düşen su miktarı giderek azalmaktadır. Su kaynakları üzerindeki baskıyı tanımlayan falckenmark indeksine göre Türkiye'de 2020 yılı için yıllık kişi başına düşen su miktarı 1 346 m<sup>3</sup>'tür ve Türkiye su azlığı çeken bir ülke konumunda bulunmaktadır (Çapar, 2019, DSİ, 2022). Tatlı su kaynakları sınırlı ve su azlığı çeken bir ülkede, su talebindeki artış, hidrolojik kuraklığın etkisini şiddetlendirmekte (Örs ve ark., 2011) ve su ile ilgili sorunları daha da belirginleştirmektedir. Bu sorunlardan biri su döngüsünün bozulması ve su kalitesinde oluşabilecek değişikliklerdir. Su kaynaklarının korunmasıyla ilgili önlemler doğal arazi yapısının, toprağın ve akiferin su tutma kapasitesinin artırılması olarak belirtilmektedir (NWRM, 2017). Bu önlemlerin alınması su akışının sağlanması, sel, taşkınlar, tuzlanma, çölleşme için önlemler alınması konusunda avantajlar sağlamakta ve su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltmaktadır (PAD, 2017). İklim değişikliği ile uyumlu olan yağmur suyu hasadı ile (Dobrowksy ve ark., 2014), kırsal ve kentsel alanları yönetirken bu alanlarda yağmur suyunu depolayarak farklı sektörlerin su talebini karşılayabilecek çözümler üretilebilmektedir. Orman, tarım, mera ya da yerleşim alanlarında uygulanabilen, doğal bitki örtüsü ve doğal malzemelerden yararlanan su hasadı alanlarının oluşturulması iklim değişikliğinin getireceği sorunlar karşısında sosyal ve ekonomik olarak dayanıklılığı arttırmaktadır (PAD, 2017). Bazı mekanik toprak yapıları uygulamaları sürdürülebilir ve ekosistem dostu bir su yönetimi modeli oluşturarak tahrip olmuş alanların restorasyonuna imkân tanımakta, erozyonu ve sedimentasyonu azaltmakta ve toprak verimini arttırmaktadır. Bu derlemede iklim değişikliğiyle birlikte azalan su kaynaklarını korumak ve onlardan uygun biçimde yararlanmak için bahçeler, doğal alanlar için mikro havza düzeyinde su tutmaya yönelik toprak yapılarına literatür ışığında değinilmiştir.



## 2. Dünyadaki Suyun dağılımı ve Toprak Yapılarıyla İlişkisi

Gezegimizde mevcut su miktarı ortalama 1 400 milyon km<sup>3</sup>'tür ve dünya yüzeyinin ortalama %71'i suyla kaplıdır. Bu suyun % 97.5'i okyanus ve denizlerdeki tuzlu suyu oluştururken, % 2.5'i Antarktika ve Grönland gibi kutup bölgelerinde buz örtüsü olarak ya da yeraltı sularında depolanmış tatlı suyu oluşturmaktadır. Bu tatlı sulardan ise ulaşılması en kolay yüzeysel sular, depolanmış tatlı su hacminin sadece % 0.26'sını oluşturmaktadır. Erişilebilen temiz su kaynakları göller, nehirler, dereler gibi yüzey sularında bulunmaktadır ve miktar olarak dünyadaki toplam tatlı su potansiyelinin % 0.10'unu meydana getirmektedir (MGM, 2024). Bir yandan dünyada hızla artan nüfus, iklim değişikliği etkileri, su kaynaklarının bilinçsiz kullanımı vb. nedenler su kaynaklarına olan talebi gitgide arttırmaktadır (Börü ve Toprak, 2022). Bu bilgiler özellikle sınırlı tatlı su kaynaklarının korunmasının ve sürdürülebilir kullanımının ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir. Su kaynaklarından daha stratejik şekilde yararlanmak, sürdürülebilir şekilde yönetebilmek için yağmur suyu hasadını daha da önemli hale getirmektedir (Himat, 2018). Yağmur suyu hasadı hem sulama hem de diğer kullanım suları için yer altı suyundan faydalanmanın yanında yağışla gelip akışa geçen suyun toplanması ve kullanılması için geliştirilen yolların tamamıdır (Lancaster, 2008). Yağmur suyu akışını yakalayan ve yönlendiren basit arazi şekillendirmeleri ile yağmur suyu faydalı bir şekilde kullanılabilen, kentsel ve doğal alanlarda bitki büyümesini teşvik etmekte, sulama ihtiyacının yerini musluk suyuyla değiştirebilmektedir (Daily and Wilkins, 2012). Genellikle yağışın az olduğu ve suyun aktif şekilde toplanması gereken alanlarda mikro havza su tutma yapıları kullanılmaktadır. Mikro havza su hasadı yapılarını eş yükselti sedde ve teraslar, yarı dairesel seddeler, kaş şekilli teraslar, küçük çukurluklar, bitki sıra arası sistemler, yüzey akış şeritleri, negarim ve meskat sistemleri gibi toprak yapıları oluşturmaktadır (Oweis ve ark., 2001; Yetik ve Şen, 2020). Bu yapılar özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda yağmur suyunun yüzeyden akıp kaybolmaması, diğer tabakalara sızdırılması, toprağın suyu absorbe edebilmesi esasına dayanmaktadır. Suyu toprakta daha uzun süre tutmak temel prensip olduğundan su tutma yapılarında daha çok doğal materyaller tercih edilmekte ve geçirimsiz yüzeylere olabildiğince yer verilmemektedir (Lancaster, 2009). Kurak ve yarı kurak bölgelerde ağaçlar, çalılar ve diğer otsu bitkilerle katman ve biyoçeşitlilik sağlanmaktadır; savak, teras, sedde gibi yapılarla da alanın su tutma kapasitesi artırılmaktadır (Lancaster, 2008). Bu tür su hasadının ucuz olması, yapımının basit olması, düşük bakım gerektirmesi ve arazide yağmur suyunu tutması gibi avantajları bulunmaktadır (Daily ve Wilkins, 2012). Bunlara ek olarak yağmur suyunun alanlarda tutulmasının; erozyonu ve seli önlemek, su kirliliğinin önüne geçmek, flora ve faunayı beslemek, yer altı sularını beslemek, toprak üretkenliğini arttırmak birçok faydaları bulunmaktadır (Lancaster, 2008).

## 3. Yüzeysel Akışı Kontrol Altında Tutmak için Dikkat Edilmesi gereken Bazı Noktalar

Kırsal ve kentsel alanlarda yüzeysel akışı kontrol altında sağlıklı bir şekilde tutmak için bazı noktalara dikkat etmek gerekmektedir. İlk olarak su akışının nereden ve hangi yöne aktığı, nerede biriktiği, hangi yüzeylerde emildiği konusunda dikkatli bir gözlem yapmak önemlidir ve alandan akışa katkıda bulunan veya saha dışı drenajlar olmak üzere "havza" sınırlarını tanımlamak gerekmektedir. Yüzeysel akışı tutan bir yağmur suyu hasadı sistemi

kurulurken; su akış hızı en düşük olan yerden başlanması ya da alandaki en yüksek noktanın seçilmesi gerekmektedir. Bu sayede yer çekimi kuvvetinin de etkisiyle, hasat edilen su aşağı havza bölümüne kolay bir şekilde yönlendirilmekte ve bu gerçekleşirken toprağın suyun içine sızması sağlanmaktadır. İlk aşamada sistemi küçük ve basit ölçekte çalışmak yararlıdır. Mümkünse alanda daha fazla su toplamak amacıyla birden fazla küçük alt havza oluşturmak faydalıdır, bunun için mevcut topografyadan yararlanılması önerilmektedir (Lancaster, 2008; Daily and Wilkins, 2012). Yavaşlat, Yaydır ve su ile doymak anlamını çağrıştıran Yedir olarak ifade edilen 3Y Kuralı (ya da İngilizce 3S: Slow, Spread, Sink) ile; yüzey akışı zigzaglar şeklinde yavaşlatılmakta ve alınan mesafe uzatılarak erozyonun önlenmesi hedeflenmektedir (Lancaster, 2008; PAD, 2017). Suyu depolamak için en ucuz yer topraktır. Toprağa yayılan su ile yüzey alanı ve sızan su miktarı artmaktadır ve toprağa ne kadar çok su sızarsa, yüzeysel akışa geçen yağmur suyunun da azalmasıyla yönetilmesi daha kolay hale gelmektedir (Daily and Wilkins, 2012). Bu yöntem sistemin en tepe noktasından suyun emildiği noktaya kadar filtrelemeyi arttırmaktadır. Sistemi kurarken taşkın yolu belirlemek ve kaynak olarak kullanmak; bir yağış olduğunda yüzeydeki akış yükselerek taşabileceğinden önemlidir. Arazinin en yüksek noktasından başlayan bir tahliye yolu planlanmalı ve taşkınlar kaynak olarak yönetilmelidir. Bunların yanında toprak yüzeyinde bitkilendirme ile malçlama uygulamaları topraktaki su tutma kapasitesini arttırmaktadır (Lancaster, 2008, PAD, 2017). Yağmur suyunu toprakta tutma uygulamalarında malçlamanın pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Malçlama toprağın üzerine organik ya da inorganik materyaller eklenerek buharlaşmayı sınırlandırması, havalanmayı sağlaması, erozyonu önlemesi ile önemli bir araçtır (Anonim, 2018). Bazı organik malç materyalleri ağaç kabukları, yaprak, sap, posa, gübre vb. iken bazı inorganik malç malzemeleri taş, kum, çakıl vb. malzemelerden oluşmaktadır. Malçlama işlemi sayesinde toprak nemini korumakta, yüzeydeki evaporasyon azalmakta, kökün etrafı bitki büyümesine uygun şekilde korunmakta, yabancı otlar kontrol altına alınmaktadır. Malç tabakası toprak yüzeyine göre daha pürüzlüdür ve su akışını engellemektedir. Bitki materyalinden olan malç tabakaları toprağı erozyondan korur ve yüzeyde kabuk oluşumunu engeller. Malç malzemeleri rüzgara karşı korunması için bir toprak tabakası ile kaplanabilmektedir (Anonim, 2003). Toprakta yüzeysel akışı kontrol altında tutmak, bitkilendirmede yerel türleri kullanmak, malçlama ve kompost uygulamaları yağmur suyu hasadını daha sağlıklı bir hale getirmektedir. Bu sistemi kurarken diğer doğal sistemlerle de entegre olarak uyumlu olduğuna ve sistemin sık sık düzgün çalışıp çalışmadığına dikkat edilmelidir. Su hasadı alanının eğiminin hesaplanması ve alana uygun bir tasarım yapılması gerektiği ifade edilmektedir (PAD, 2017).

#### **4. Yüzeysel Akışın Kontrolünde Mikro Havzalar için Kullanılan Bazı Toprak Yapıları**

Doğal alanlardaki yüzeysel akışı tutmanın; toprak nemini artırma, yeraltı suyunu besleme, toprak besinlerini zenginleştirme, biyokütle üretimini artırma gibi faydaları bulunmaktadır (Reddy, 2016). Mikro havza sistemleri, yüzey akışının kısa bir mesafe boyunca küçük bir toplama alanından toplandığı boyut olarak küçük sistemlerdir (Mengü ve Akkuzu, 2008). Akan su genellikle ya kök bölgesinde depolanmakta ve doğrudan bitkiler tarafından kullanılmakta ya da daha sonra kullanılmak üzere küçük bir rezervuarda depolanan bitişik bir tarım alanına uygulanmaktadır. Uygulama havzalarının büyüklüğü

genellikle birkaç metrekare ile yaklaşık 1000 m<sup>2</sup> arasında değişebilmektedir (Oweis et al., 2001). Dünyada farklı şekillerde uygulamaları olan su hasadı teknikleri birbirine benzemekle birlikte farklı bölgelerde farklı isimler olarak da kullanılabilir (Critchley and Siegert, 1991). Bitkiler ve bitki gruplarının sulanması için kullanılan yüzey akışının toprakta depolandığı mikro ölçekli havzalardaki toprakta su tutma uygulamaları, kurak ve yarı kurak alanlarda yağmur suyu yönetiminde bitki örtüsüne katkı sağlamak ve erozyonu azaltmak açısından önemli bir yol olarak ifade edilmektedir (Şen ve ark., 2019). Ana prensibi alanın bir noktasına düşen verimsiz yağmur suyunu başka bir alana paylaşmak olan su hasadı (Oweis et al., 2001), geçmişten günümüze kadar gelmiş eski bir uygulamadır. Su hasadı teknikleri tarım alanında yüzeysel akış dağılımlarını (Al-Seeckh ve Mohammad, 2009) ve verimsiz alanlarda tarımsal üretimi etkili kılmaktadır (Anschütz et al., 2003). Toprak ve su koruma amacıyla uygulanan çeşitli toprak yapılarının herkes tarafından kabul edilen bir sınıflandırması bulunmamaktadır ve bu toprak yapıları ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir (Balcı, 1996). Teraslar, küçük çukurluklar, kaş şekilli teraslar, negarimler, meskatlar ve diğer mikro havza su hasadı sistemleri pasif yağmur suyu hasadı sayılmaktadır. Ortak özelliği; yağmur sularının pasif bir şekilde herhangi bir enerji harcanmadan toprak profilinde, su tutma havzasında ya da varillerde depolanmasıdır (Oweis et al., 2001).

Çukurlar ve havzalar yoluyla yağmur suyunun en yaygın mikro havzaları küçük dikim çukurları (zay,tassa), negarimler, meskatlar ve küçük yarı dairesel seddelerdir (Reddy, 2016). Küçük çukurluklar, Batı ve Doğu Afrika'da kullanılan bazı bozulmuş tarım arazilerinin rehabilitasyonu için eski bir uygulama olarak uygulanmaktadır. Çukurların çapı genellikle 0,3–2 m arasında değişmektedir ve toprağın yapısına göre 5–15 cm derinliğe kadar ulaşabilmektedir (Wright, 1985). En ünlü küçük çukur sistemi Burkina Faso'da kullanılan (zay) sistemidir. Bu sistem gübre ve çeşit çeşit otlarla toprağın bir kısmı karıştırılarak zay içine konmakta ve geri kalan toprak kısmı küçük bir bent oluşturmak için kullanılmaktadır (Oweis et al., 2001). Bu sistem Kenya'da Katumani çukurluğu olarak geçmektedir (Hatibu ve Mahoo, 1999). Dikim çukurları yağmur suyunu tutarak, nemi ve verimliliği korumakta ve toprak yapısının iyileşmesini desteklemektedir (Mazvimavi et al., 2010) (Şekil 1).

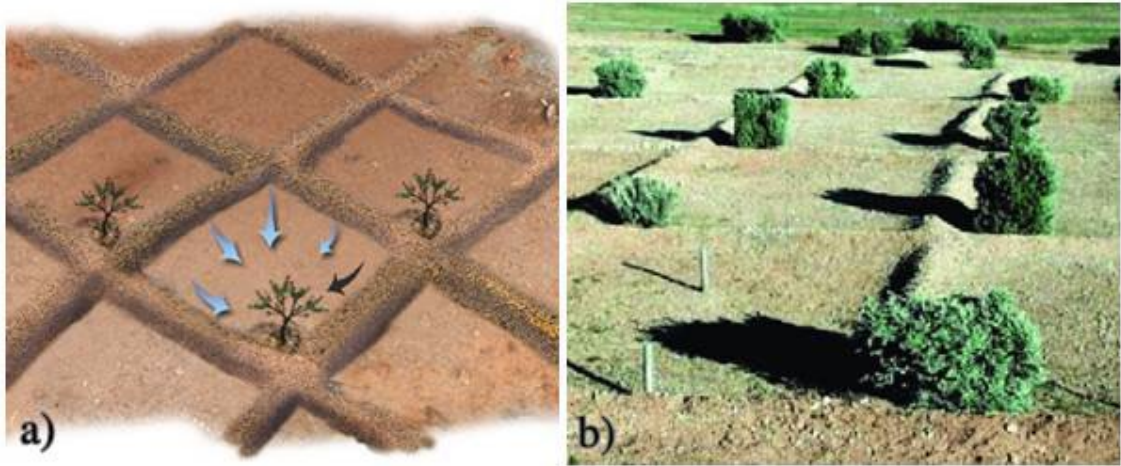


**Şekil 1.** Küçük çukurluklar/ Zay sistemi a) Ortalama 20-30cm genişliğinde ve 10-20cm derinliğinde gübre çukurlarının açılması, b) İlk yağmurdan sonra çukurlara kompost konulması, c) Zay sisteminden elde edilen ürün (Derkyi ve ark., 2018).

Negarim olarak adlandırılan mikro akış havzaları, yağmur suyunun bitkinin kök bölgesinde birikimini sağlamak amacıyla alçak toprak setlerle çevrili küçük baklava biçimli yapılardan oluşmaktadır. Yüzey akışıyla gelen yağmur suyu, elmas ya da dikdörtgen şeklin uzun köşegenine paralel maksimum arazi eğimine sahip olacak şekilde yönlendirilmekte,



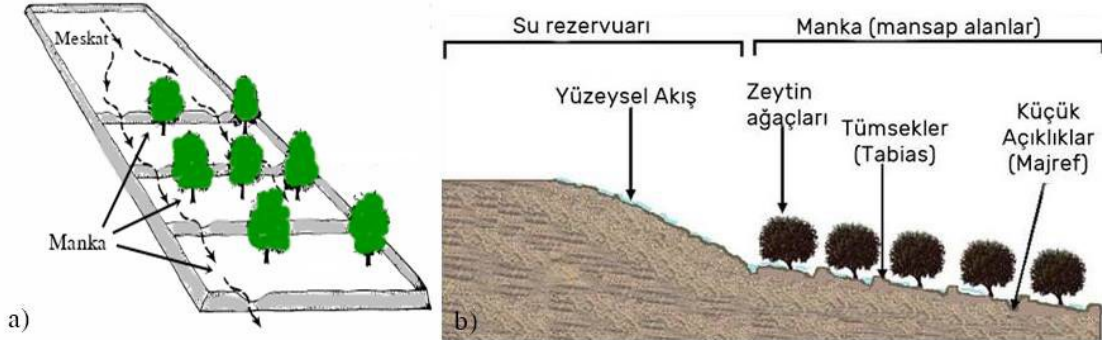
böylece akışın bitkinin yerleştirildiği en alt köşeye akması sağlanmaktadır. Negarimin düz zeminde tercih edilmesi randımanı arttırsa da %1-5 arası eğimlerde de inşa edilebilmektedir, %5'in üzerinde bir eğimde oluşturulacaksa toprak erozyonu riskinden dolayı bent yüksekliğinin artırılması gerektiği belirtilmektedir (Oweis ve ark., 2001). Bu teknik genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, sulama imkânı zor olan eğimli arazilerde, zeytin bahçelerinde toprak ve su erozyonunun kontrolünü sağlamak amacıyla uygulanmaktadır (Kuzucu, 2019). Aynı zamanda papaya, narenciye, muz ve mango gibi meyve ağacı mahsullerinin üretimi için de negarim mikro havzalarından yararlanılmaktadır. Baklava dilimi şeklindeki negarim mikro havzalar yüzey sularını bitkilerin yerleştirildiği köşe noktasına doğru yönlendirmektedir. Böylece bitkinin dikili olduğu en aşağı noktada yüzey suyu toprağa sızmaktadır. Negarim genellikle yağışın 300 mm civarlarında seyrettiği eğimin %1.5 arasında olduğu sahalarda verim artışı sağladığından tercih edilmektedir (Reddy, 2016) (Şekil 2). Bir çalışmada, Negarim mikro havza tekniği kullanılarak plastik örtü, taş örtü, mikro-havza yüzeyinin sıkıştırılması ve kontrol konularından oluşan 36 adet mikro-havzanın toprak ve su erozyonuna olan etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, mikro-havza yüzeyi plastik örtü ile kaplı olduğundan erozyon kontrolünü en iyi şekilde sağlayan uygulama plastik örtü olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, Negarim mikro havza su hasadı tekniği, ağaçların büyüme ve gelişimini arttırmanın yanı sıra toprak ve su muhafazası açısından da yararlı ve uygulanabilir bir teknik olarak görülmektedir (Kuzucu, 2019).



**Şekil 2.** a) Ağaç üretimi için dikim çukurlarıyla birleştirilmiş negarimler (Critchley, 1991; Black ve ark., 2012), b) Plantasyonlu negarim mikro havza örneği (Pradhan ve Sahoo, 2019).

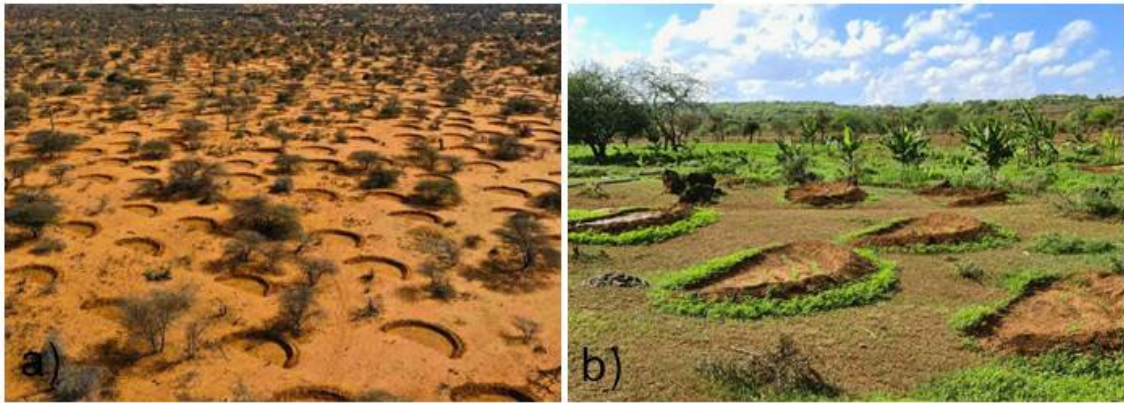
Meskat sistemi, Roma döneminden günümüze kadar yüzeysel akışı toplamak için kullanılan Tunus'ta eski bir teknik terim olarak kabul edilmektedir. Başta Tunus Sahel olmak üzere yarı kurak bölgelerde benimsenen bir toprak ve su koruma uygulaması olan Meskat, meyve ağaçları, çoğunlukla zeytin ve incir ağaçları için uygulanmaktadır (Prinz, 2001; Oweis vd. 2001, Salem et al., 2013). Bu sistem yıllık yağışların 200-400 mm arasında gerçekleştiği ve eğimin %2-15 arasında olduğu bölgelerde genellikle ağaç yetiştirmek için tercih edilmektedir (Prinz, 2001). Meskat sistemi yüzey akışını toplayarak su ve toprak erozyonu ve taşkınların önlenmesiyle sonuçlanan yeraltı suyunun beslenmesini de sağlamaktadır (Reddy, 2016) (Şekil 3). Meskat sisteminde çalışma prensibi yukarı kısımda bulunan su rezervuar alanında yüzeysel akışı toplamaktır. Daha sonra toplanan su manka adı

verilen mansap arazilerdeki ağaçların sulanması için dağıtıcılar aracılığıyla yönlendirilmektedir Farklı seviyelerdeki yüzeysel akış tümsekler tarafından durdurulmakta ve küçük açıklıklar yoluyla bir parselden diğerine yönlendirilmektedir (Majdoub ve ark., 2013).



**Şekil 3.** a) Meskat sistemi, b) Bir meskat sisteminin kesit olarak görüntüsü (Salem ve ark., 2021'den düzenlenerek alınmıştır).

Toprakta su tutma yöntemlerinden bir diğeri ise yarım daire şeklindeki toprak dolguları ya da seddelerdir (Şekil 4). Seddeler, taşkın sularına karşı bir önlem olarak inşa edilen toprak yapılarıdır ve genellikle bir akarsu boyunca oluşturulan suni dolguları ifade etmektedir (DSİ, 2019). Meraların ıslahı, bazı yem bitkilerinin üretimi, ağaç ve çalılıarın yetiştirilmesi için de tercih edilmektedir (Moges, 2004). Ağaçlardan badem, kayısı, antep fıstığı, zeytin ağaçları için tercih edilmektedir. Eğimin %0,5-5 arasında olduğu bölgelerde genelde uygulanmaktadır. Bu uygulama genellikle 1-7m genişliğinde ve birbiriyle çakışmayacak şekilde sıralanarak uygulanmaktadır (İncebel, 2012). Yarım daire biçimli çukurlar, toprağı gübrelemek ve nemi korumak için kompost, ürün artıkları gibi materyallerle doldurulmaktadır (Reddy, 2016).



**Şekil 4.** Kenya'da yarım daire şeklindeki toprak yapıları/sedde örnekleri a) Kenya, Naibunga Koruma alanı b) Kenya Olorika bölgesi (Anonim, 2023).

Bu uygulamanın düz arazide kullanılabileceği gibi %15'e kadar olan eğimli alanlarda da kullanılabileceğini ifade etmektedir. Ülkemizde ise %15'e kadar eğimli alanlarda kullanılan yarı dairesel toprak yapıları kaş terası ya da cep teras mansap tarafında taşlarla desteklenmekte ve eğim ne kadar büyükse setlerin de o kadar güçlü olması gerektiği ifade edilmektedir (Oweis ve ark., 2001). Cep teraslar eğimin fazla olduğu (<%80) ve diğer teras tiplerinin uygulanamadığı durumlarda, genellikle karstik, taşlı arazilerde ya da normal



mevilde orman ağaçlandırmasının yapılacağı alanlarda tercih edilmektedir (Şekil 5). Cep teraslar tesis edilirken ağaç dipleri çanak şeklinde açılarak, bitkinin yüzeysel akıştan daha fazla faydalanması amaçlanmaktadır (ÇEM, 2015).



**Şekil 5.** Cep teras örnekleri a) Zeytinde cep teras (ÇEM,2015), b) Fındık yetiştiriciliğinde cep teras uygulaması (Anonim, 2021).

Akış şeritleri tekniği ya da şerit havza toprak işleme; yumuşak eğimler için uygundur ve genellikle tarla mahsulleri için tercih edilmektedir (Şekil 6). Bu uygulama alanlarında yukarı yöndeki şerit, toplama alanı olarak kullanılırken, aşağı yöndeki şerit ekinleri desteklemektedir (Hatibu and Mahoo, 1999; Oweis et al., 2001). Bu mikro havza yöntemi ile yamaçtaki su hareketi kısıtlanmaktadır. Bitkisel şeritler; nemi korumakta ve yabancı otları kontrol etmekte çiftlik hayvanları için değerli yem ve malçlama (şeritleri keserek) için materyal sağlayabilmektedir (Reddy, 2016). Kontur setler, tarım yapılan bölgelerde 1-2 m genişliğinde eğime dik olarak oluşturulmaktadır. Şerit şeklindeki tarım tesisi içinde ağaç ya da otsu bitkilerin ekildiği tamponlar şeklinde işlev görmektedir (ÇEM, 2015).



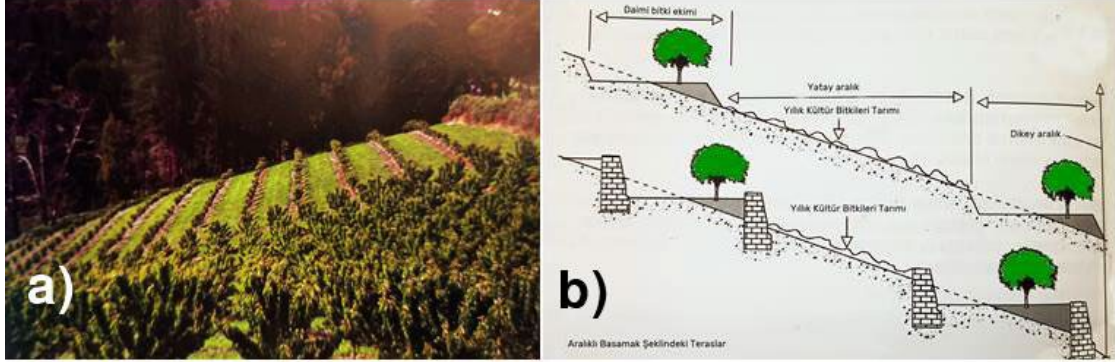
**Şekil 6.** Şerit havza toprak işleme ya da kontur setleri örnekleri. a) Ağaç dikimi için kontur setleri (Elasha ve ark., 2006), b) Kontur setleri uygulanmış bir alan -Mali (Traorea ve ark., 2004).

Teraslar, yamaç üzerine gelen yağışın tahliyesi gerçekleşmeden önünün kesilerek, toprakta suyun tutulmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda yağışın bir kısmının da yamaca zarar vermeden ve erozyona sebep olmayacak şekilde oyuntulardan akmasını sağlayan tesislerdir. Kontur setler, basamak şeklindeki teraslar, aralıklı basamak şeklindeki teraslar, hendek teraslar ve cep teraslar gibi bir çok farklı teras tipi bulunmaktadır (ÇEM, 2015).

Basamak şeklindeki teraslar, arazi eğimi boyunca birbirlerini takip eden bir grup basamağı içermektedir. Ülkemizde genellikle dik arazilerde, meyve fidanı ya da orman



yetiştirilmede kullanılan dar teraslardır. Uzakdoğu ülkelerinde ise ağır topraklar üzerinde oluşturulan pirinç, çeltik gibi su ihtiyacı fazla ürünlerin yetiştirildiği düz ve geniş teraslarda kullanılmaktadır. Aralıklı basamak şeklindeki teraslarda ise fark daha geniş aralıklarla inşa edilmesidir (Şekil 7). Üzerinde ağaç ya da tarımsal ürün yetiştirilebilir (ÇEM, 2015).



**Şekil 7.** a) Aralıklı Basamak şeklindeki teraslardan, Avusturalya-1995, b) Aralıklı basamak şeklindeki teraslardan (ÇEM, 2015’den düzenlenerek alınmıştır).

Hendek teraslar yüzeyden akan suları tutarak yağmur sularının yer altı suyuna karışmasını sağlamak, toprağı iyileştirmek, erozyonu önlemek, biyoçeşitliliği arttırmak için toprağı kazarak tepe ve çukur meydana getirme uygulamasıdır. Hendek terasların uygulama alanları genellikle infiltrasyon kapasitesi düşük, yüzeysel akışın ve erozyonun fazla olduğu sahalardır. Eğer alanın toprak kısmı derin değilse toprak oluşumu açısından hendek teraslar fayda sağlamaktadır (ÇEM, 2015). Mekanik yapı özellikleri bakımından birbirinden farklı hendek teraslar bulunmaktadır. İlki yüzeysel akışı döndüren ve yön veren ya da kesen hendekler başka ifadeyle çevirme hendekleri-gradoniler; ikincisi ise yüzeysel akışı depolayan, toprağı sızmasını sağlayan infiltrasyon hendekleridir. Gradoniler V ya da yamuk şeklinde olan ve alandaki eğriler boyunca oluşturulan dar hendekleri ifade etmektedir (Balcı, 1996).

Farklı tip çeşitleri ile teraslar, eğimli yamaçta sahip olan alanlarda arazinin eğimini ve yamaç uzunluğunu değiştirerek yüzeysel akışı tutmayı sağlayan, onu depo eden, sızdıran ve yönlendiren toprak yapılarıdır (Balcı, 1996). Teraslar, hendek yapılamayacak kadar dik alanlarda uygulanmaktadır ve toprağı erozyona karşı korumak, yüzey akışını yavaşlatmak gibi faydaları bulunmaktadır (Oweis ve ark., 2012). Aynı zamanda yoğun yağışı ve yüzey akışını absorbe edebilmek için eş yükselti eğrisine paralel ve düz bir şekilde meydana getirilen bitkilendirme bölgesidir. Çoklu seviyeler bitkiler için akışı yavaşlatmakta ve her seviyede suyun toprağı girmesine izin vermektedir (Daily ve Wilkins, 2012). En çok uygulanan teras tipleri yamaç eğimini azaltan seki teraslar ve yüzey akışını tutmaya yardımcı geniş tabanlı teraslardır. Seki teraslar, toprak suyunu ve randımanını arttırarak alandan faydalanmayı ve ürün verimini arttırmaktadır. Bu tip mekanik toprak koruma yapıları yamaç eğimi %50’yi aşmayan, yetersiz tarım imkânlarının olduğu, yoğun taş barındırmayan arazilerde daha etkin kullanılmaktadır. Seki teraslar için tercih edilen yamaç eğimleri toprak derinliklerine göre farklılık göstermektedir. Eğer derin bir topraksa elle oluşturulan yamaç eğiminin %12-50 arasında olması, makine ile oluşturulacak teraslar için yamaç eğiminin %12-36 arasında olması önerilmektedir. Sığ topraklar ve %12’nin altında eğime sahip alanlar için ise seki teraslar önerilmemektedir. Seki terasların düz ve yatay seki teraslar, sade

seki teraslar ve sulanabilen seki teraslar, eğimli seki teraslar, ters eğimli ve dışa eğimli seki teraslar gibi bir çok farklı tipleri bulunmaktadır. Geniş tabanlı teraslar ise; düz eğriler boyunca inşa edilen, kanal eğimi sıfır olan, geniş bir sırtı bulunan mekanik toprak yapılarıdır. Bu tip terasların başlıca işlevi; yüzeysel akışın toprağa kazandırmak, alanı erozyona karşı korumak, yüzeysel akışla taşınan fazla suyu güvenli ve zararsızca uzaklaştırmaktır. Genellikle yağış şiddetinin infiltrasyon hızından fazla olduğu ve erozyona yatkın bölgelerde, düşük su tutma kapasitesine sahip sığ topraklarda güvenle tercih edilmektedir (Balcı, 1996). Teraslama yönteminde terasların çeşidine ve uygulanan alanın özelliklerine göre değişen bir ölçü olsa da genellikle terasların genişliği; kazılabilecek toprağın maksimum derinliğinin eğimin derecesine bölünmesiyle elde edilmektedir. Teraslama yaparken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır: Su tutma kapasitesi yüksek ve akifer oluşumuna müsait topraklarda teraslama yapılmamalıdır, teraslar oluşturulurken her zaman en aşağı noktadan başlayıp yukarıya doğru ilerlenmelidir (Ünal ve Akyüz, 2017).

Bu teknikler, su ve toprak kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak için önemli bir araçtır. Ancak, uygulamanın başarısı, bitki, toprak, arazi ve iklim özelliklerine uygun olan mikro havza sistemlerinin seçilmesine bağlıdır (Anonim, 2024).

## 5. Sonuç

Su, canlılar ve onların yaşamsal faaliyetleri için temel bir kaynaktır. Nüfusun hızla yükselmesi, sanayileşme, kentleşme, arazi kullanım değişikliği, tarımdaki bilinçsiz sulama teknikleri ve iklim değişikliğinin etkileriyle tatlı su kaynakları da tehdit altındadır ve tatlı su kaynaklarına olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye’de ve dünya genelinde iklim değişikliğinin ulaştığı boyut ve gelecek yıllarda yaşanması beklenen su sıkıntısı düşünüldüğünde hem insan hayatı üzerinde hem de bir bütün olarak doğa üzerinde su ihtiyacının karşılanabilmesi için önlemler alınması ve stratejik planlar yapılması gerekmektedir. BMİDÇS Sekreteryasında hazırlanan raporlarda ekosistemler ve doğa koruma ile ilgili plan ve stratejilerin ana kısımlarından bir tanesini İDES (Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi) oluşturmaktadır. İDES’te doğa koruma ile ilgili azaltım stratejilerinden biri su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır (ÇŞB, 2011). Su korumaya yönelik yüzeysel akış ve toprak erozyonunu azaltan, toprak nemini ve randımanını arttıran, alandan faydalanmayı arttıran hendek, teras, sedde vb. gibi toprak yapıları da bunlardan bir tanesidir. Bu derlemede stratejik ve sürdürülebilir uygulamalardan biri olan su korumaya yönelik toprak yapılarının mikro havzalar için bazı kullanım şekilleri ve örnekleri gösterilmiştir. Bu tip mikro havza su hasadı toprak yapıları eğimli alanlara inşa edilmiş botanik bahçelerinde de kullanılabilir. İklim değişikliğine uyum kapsamında su ve toprak korumayla ilgili uygulamalar yaygınlaştırılmalı ve artan su talebi karşısında su kaynaklarının yıllar sonrası için tahrip edilmeden nasıl aktarılacağı konusunda önlemler alınmalıdır.

## 6. Kaynaklar

- Anonim, (2003). Soil and Water Conservation With a Focus on Water Harvesting and Soil Moisture Retention. FARMESA (The farm Level Applied Research Methods for east and Southern Africa), Harare, Zimbabwe.
- Anonim, (2018). Yağmur Bahçesi Uygulama Kılavuzu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Ankara.
- Anonim, (2021). T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Ordu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. Erişim adresi: <https://ordu.tarimorman.gov.tr/Haber/1207/Isimiz-Saha-Gucumuz-Saha-Findik-Yetistiriciliginde-Cep-Teras-Uygulama-Projesi-Hayata-Gecirildi>. Erişim tarihi: 26.02.2024.
- Anonim, (2023). Collaborating with Wyss Academy for Nature in Kenya. Erişim adresi: <https://justdigg.it/news/collaborating-with-wyss-academy/>. Erişim tarihi: 26.02.2024.
- Anonim, (2024). Su hasadıyla suyu etkin kullanın. Türk Tarım ve Orman Dergisi. Erişim adresi: <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/417/su-hasadiyla-suyu-etkin-kullanin>. Erişim tarihi: 23.02.2024.
- Anschütz, J., Kome, A., Nederlof, M., Neef, R. D. and Ven, T. V. D. (2003). Water harvesting and soil water retention. Agromisa Foundation. Wageningen.
- Auckland Regional Council (ARC), (1992). Stormwater Treatment Devices Design Guideline Manual. Technical Publication 10, Auckland, New Zealand.
- Balcı, N. (1996). Toprak Koruması. İçinde Bölüm 9: Su Erozyonunun Kontrolünde Kullanılan Mekanik Önlemler. İstanbul Üniversitesi, yayın no 3947.
- BMİDÇS (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi) (2002). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi- Madde 1-Tanımlar, [http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM\\_iklimcerceve](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve).
- Boston Water and Sewer Commission, (2013). Stormwater Best Management Practices (BMP): Guidance Document. Boston, USA.
- Börü, S. ve Toprak, Z. F. (2022). Yağmur suyu hasadı literatürü üzerine bir inceleme. *Türk Hidrolik Dergisi*, 6(1)- 42-50.
- Çapar, G. (2019). Su Kaynakları Yönetimi ve İklim Değişikliği. İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN): İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 8.
- ÇEM, (2015). Erozyon ve Sel Kontrolü Uygulamalarında Dikkate Alınacak Hususlarla İlgili Rehber. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ÇŞB, (2011). İklim değişikliği ulusal eylem planı (2010-2020). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Critchley W. (1991). Water Harvesting: A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 154p.
- Critchley, W. and Siegert, K., (1991). Water harvesting: A manual for the design and construction of water harvesting schemes for plant production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Daily, C. and Wilkins, C. (2012). Passive water harvesting. *College of Agriculture and Life Sciences*, The University of Arizona, AZ1564.





- Lancaster, B., (2008). Rain Harvesting for Drylands and Beyond. Volume 2: Water Harvesting Eartworks, Rainsource press, Tuscon, Arizona USA. ISBN: 978-0-9772464-1-0.
- Lancaster, B., (2009). Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond, Published by Rainsource Press Tuscon, AZ, USA. ISBN: 978-0-9772464-0-3.
- Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., Boscolo, R., Alpert, P., Artale, V., Li, L., Luterbacher, J., May, W., Trigo, R., & Tsimplis, M. (2006). The Mediterranean climate: an overview of the main characteristics and issues. In P. Lionello, P. Malanotte-Rizzoli, & R. Boscolo (Eds.), *Mediterranean Climate Variability* (Vol. 4, pp. 1-26). Elsevier.
- Majdoub R, Khelifi S, Ben Salem A, M'Sadak Y (2013) Impacts of the Meskat water harvesting system on soil horizon thickness, organic matter, and canopy volume of olive tree in Tunisia. *Desalin Water Treat* 52:2157–2164.
- Mazvimavi, K., Ndlovu, P. & Nyathi, P., (2010). Conservation agriculture practices and adoption by smallholder farmers in Zimbabwe. 3rd AAAE Conference, Cape Town, South Africa.
- Meriç, B. T. (2004). Su kaynakları yönetimi ve Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 28(1), 27-38.
- MGM, (2024a). 2023 Yılı iklim Değerlendirmesi. Erişim adresi : <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2023-iklim-raporu.pdf>. Erişim tarihi: 22.02.2023.
- MGM, (2024b). Dünyada Su. Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=3>. Erişim tarihi: 23.02.2024.
- Moges, Y., (2004). Tropical Forestry Water Harvesting Tecniques: Training and Construction Manual Consultancy Sub-report.
- NOAA, (2022). State climate summaries 2022 Arizona. Erişim adresi: <https://statesummaries.ncics.org/chapter/az/> . Erişim tarihi: 08.06.2023.
- NWRM, (2017). (Natural Water Retention Measure). Erişim tarihi: 01.06.2023. Link: <http://ec.europa.eu/environment/water/adaptation/ecosystemstorage.htm>
- Oweis, T., Prinz D. & Hachum, A. (2001). Water harvesting: indigenous knowledge for the future of the drier environments. *Indigenous Knowledge for the Future of the Drier Environments*. ICARDA, Aleppo, Syria.40 pp.
- Oweis, T, Prinz, D, & Hachum, A. Y. (2012). Rainwater harvesting for agriculture in the dry areas. CRC press. ISBN: 978-0-203-10625-9 (eBook – PDF).
- Örs, İ., Safi, S., Ünlükara, A. ve Yürekli, K. (2011). Su Hasadı Teknikleri, Yapıları ve Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 65-71.
- Prinz, D. (2001). Water Harvesting for Afforestation in Dry Areas, Proceedings, 10th International Conference on Rainwater Catchment Systems, 10-14 Sept. 2001, Mannheim, 195–198.
- REC Türkiye, (Bölgesel Çevre Merkezi) (2015). A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi. ISBN: 978-975-6180-43-3.
- Reddy, P.P. (2016). Sustainable Intensification of Crop Production: Mikro-Catchment Rainwater Harvesting. Springer Nature Singapore, 223-238.
- Revitt, D. M., Ellis, J. B., & Lundy, L. (2017). Assessing The Impact Of Swales On Receiving Water Quality. *Urban Water Journal*, 14, 839- 845.

- Salem, E. B., Majdoub, R., M'Sadak, Y. & Khlifi, S. (2013). Importance of the Meskat system and its landscape insertion through the olive groves of Sousse Region (Tunisian Sahel). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 4(2), 382-386.
- Salem, A. B., Amri, A. E., M'nassri, S., Chokman, K., & Majdoub, R. (2021). Spatio-Temporal Monitoring of the Meskat System Distribution in the Tunisian Sahel Region Using TM Landsat Images. İçinde *Environmental Remote Sensing and GIS in Tunisia*. Switzerland : Springer Nature.
- Schuch, U. K. & McCornik, B. G. (2021). Landscape management practices to optimize passive rainwater harvesting and plant health. *The University of Arizona Cooperative Extension*, az1916.
- Şen, S., Yılmaz, G., Topdemir, T. ve Alkan, Ü. (2019). Zeytin Fidan Gelişimine Mikro havza Su Hasadı Tekniği İle Toprak Su Tutma Kapasitesini Artırıcı Bazı Uygulamaların Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 122-129.
- PAD, (2017). Yağmur Hasadı uygulamalarına giriş rehberi: İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında bir çözüm önerisi. Peyzaj Araştırmaları Derneği, Ankara.
- Pradhan, R., & Sahoo, J. (2019). Smart Rainwater Management: New Technologies and Innovation. İçinde *Smart Urban Development*.
- Timur, U. P., Ediş, S., Timur, Ö. B., ve Göl, C. (2012). Kentsel Alanlar ve Yerleşkelerde Su Hasadı Teknikleri; Planlama ve Tasarım. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 170-174.
- Traorea, K. B., Gigoub, J. S., Coulibalya, H., & Doumbia, M. (2004). Contoured ridge-tillage increases cereal yields and carbon sequestration. *Agricultural and Food Sciences, Environmental Science*, 55156065.
- Ünal U. ve Akyüz D. E., (2017). Sürdürülebilir kentsel drenaj sistemlerinde yağmur hendeklerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 1(1),15-24.
- Wang, Q., Zhang, E., Li, F. M. & Li F. R., (2007). Runoff Efficiency and the Techniques of Micro-water Harvesting with Ridges and Furrows, for Potato Production in Semi-arid Areas. *Water Resources Management*, 22(10), 1431-1443.
- Wright P. (1985). Soil and water conservation as a starting point for rural forestry: The Oxfam project in Ouahigouya, Burkina Faso. *Rural Africana*, 23, 79-86.
- WWAP (World Water Assessment Programme), (2012). Birleşmiş Milletler Dünya Su Gelişim Raporu 4: Risk ve Bilinmezlik Altındaki Su Yönetimi (The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk). Paris, UNESCO.
- Yetik, A. K. & Şen, B. (2020). Su Hasadı Sistemlerinin Önemi ve Teknikleri. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(sp1), 46-53.

## **Karayosunlarının Botanik Bahçelerinde Sergilenmesi ve Karayosunu Bahçeleri**

**Mesut KIRMACI<sup>1\*</sup>, Gözde ASLAN<sup>2</sup>, Mustafa Semih ALTINDİŞ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Buharkent Meslek Yüksekokulu, Kozmetik Teknolojisi Bölümü

\***Sorumlu yazar:** mkirmaci@gmail.com

### **ÖZET**

Bu çalışmada, bitkiler âleminin yaşayan en kalabalık ikinci grubunu oluşturan karayosunlarının, botanik bahçelerinde doğal olarak yayılışa sahip olanların belirlenmesinin, bu taksonların, egzotik taksonlarla birlikte sergilenmesinin ve konu üzerine gerçekteştirilecek diğer çalışmaların önemi ele alınmıştır. Ayrıca giderek artan bir şekilde gündeme gelen karayosunu bahçeleri ve peyzaj alanlarında kullanılabilirlikleri derlenmiş ve ülkemizde farklı biyocoğrafik bölgelerde oluşturulacak karayosunu bahçelerinde kullanılma potansiyeli olan taksonlar belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Briyofit, Peyzaj, Karayosunu Bahçesi, Türkiye

## **Exhibition of Bryophytes in the Botanical Gardens and Moss Gardens**

### **ABSTRACT**

In this study, the importance of determining the natural distribution of bryophytes, which constitute the second largest group of the plant kingdom, in botanical gardens, exhibiting these taxa together with exotic taxa and other studies to be carried out on the subject were discussed. In addition, moss gardens and their usability in landscape, which are increasingly on the agenda, have been compiled and taxa that have the potential to be used in moss gardens to be established in different biogeographical regions in our country have been indicated.

**Keywords:** Bryophyte, Landscape, Moss Garden, Türkiye

### **1. Giriş**

Dünya üzerinde 340.000'den fazlası damarlı bitkilere ait (Govaerts ve ark., 2021) olmak üzere, yaklaşık 374.000 bitki yayılış göstermektedir (Christenhusz ve Byng, 2016). Bu çeşitliliğin yaklaşık 20.000-25.000 kadarını karayosunları (briyofit veya biryofit olarak da isimlendirilirler) oluşturur (Crum, 2001; Patiño ve Vanderpoorten, 2018). Neredeyse küresel bir dağılım gösteren karayosunları, yapraklı karayosunları (Bryophyta), Ciğerotları (Marchantiophyta), ve Boynuzluotlar (Anthocerotophyta) olmak üzere birbirleri ile yakın ilişkili üç grubu ifade etmek için kullanılan ortak bir terimdir. Yakın zamanda

gerçekleştirilen bir çalışmada, ülkemiz karayosunlarının 1244 takson (1025 karayosunu, 215 ciğerotu ve 4 boynuzotu) ile temsil edildiği belirtilmiştir (Kürschner ve Erdağ, 2023).

Karayosunlarının çok yönlü kullanımı konusundaki çalışmaların tarihi oldukça eskilere dayanmaktadır. Özellikle Çin, Japonya, ABD, Rusya ve bazı Avrupa ülkelerinde çeşitli amaçlarla kullanıldıkları bilinmektedir. Her ne kadar çeşitli alanlarda (tıp, eczacılık, yakıt, bahçecilik vb.) kullanıma sahip olsalar da damarlı bitkilerle karşılaştırıldıklarında oldukça sınırlı bir kullanım alanına oldukları görülmektedir. Karayosunlarının ekonomik öneminden çok ekolojik önemleri fazladır ve bilim insanları bu bitki grubu için “ekosistem mühendisleri” terimini kullanmaktadırlar (Gavini ve ark., 2019; Spangler, 2021). Doğal sistemler için biyoçeşitliliğin korunmasında yüksek etkiye sahip karayosunları, biyolojik sistemlerin besin ve su döngüsü için kritik bir role sahiplerdir (Gignac, 2001; Michel ve ark., 2013; Palozzi ve Lindo, 2017; Turetsky, 2003; Turetsky ve ark., 2012). Grup içerisinde ekonomik değeri en yüksek cins olan *Sphagnum*'larca oluşturulan turbalıklar, çok önemli karbon yutaklarıdır ve güncel olarak iklim değişikliğinin bazı sonuçlarını anlamak için kullanılmaktadırlar (Hirano ve ark., 2012; Posa ve ark., 2011). Özellikle kuzey enlemlerde bulunan bu alanlar, dünyanın %3'ünü kaplarlar ve o bölgede yaşayan insanların önemli geçim kaynaklarından birini oluştururlar (Turunen ve ark., 2002). Farklı organizmalar için yaşam ve beslenme alanı karayosunları, toprak oluşumuna katkı sağlamalarının yanında ormanların su depoları olarak da adlandırılırlar (Glime, 2017; Adams ve Duggan, 2008; Lindo ve ark., 2013; Rimington ve ark., 2018; Zhang ve Guo, 2007). Her ne kadar ornitoloji alanında çalışanlar ve bu konuda çalışan biyologlar konu üzerine çok eğilmeseler de karayosunları, kuşların önemli yuva materyallerindedir (Chmielewski ve Eppley, 2019; Kırmacı ve ark., 2023).

Yukarıda ekolojik ve ekonomik kullanımlarına kısaca değinilen karayosunlarının, botanik bahçelerinde doğal olarak yayılışa sahip olanların belirlenmesinin, bu taksonların, egzotik taksonlarla birlikte sergilenmesinin ve konu üzerine gerçekleştirilecek diğer çalışmaların önemi ele alınmıştır. Ayrıca giderek artan bir şekilde gündeme gelen karayosunu bahçeleri ve peyzaj alanlarında kullanılabilirlikleri derlenmiş ve ülkemizde farklı biyocoğrafik bölgelerde oluşturulacak karayosunu bahçelerinde kullanılma potansiyeli olan taksonlar belirtilmiştir.

## **2. Karayosunlarının Botanik Bahçelerinde sergilenmesi ve koruma çalışmaları**

Botanik bahçeleri, bitkilerin korunması ve sürdürülebilirliği adına bilimsel araştırmaların gerçekleştirildiği, dünyanın farklı bölgelerinde yaşayan bitkilerin sergilendiği açık ve kapalı alanlara sahip yerlerdir (Rakow ve Lee, 2011; Antonelli, 2022). Ulusal botanik bahçeleri genetik çeşitlilik kaybını önlemeyi, ekosistemlerin zarar görmesini engellemeyi, çeşitli bozulmaların ve tehditlerin oluşturduğu negatif durumların kamuoyu tarafından bilinçli bir şekilde algılanmasını amaçlar. Çoğu bir şekilde halka açıktır ve rehberli turlar, eğitici sergiler, sanat sergileri, kitap odaları, açık hava tiyatro ve müzik performansları ve diğer eğlence biçimlerine ev sahipliği yapar (Raven, 1992). Dünyada yaklaşık 4.500 botanik bahçesi bulunmaktadır (Ren ve ark., 2022). Avrupa'da ise 900'den fazla botanik bahçesinin bulunduğu belirtilmektedir (BGCI, 2023). Bitki biyoçeşitliliği neredeyse Avrupa'ya eşit olan ülkemizde ise sayı bir elin parmakları ile ifade edilmektedir.

Yurtdışında, sistematik parsellerin yanında, özel bitki koleksiyonlarına sahip botanik bahçelerinde (çöl, alpin, tropikal bitkiler vb.), karayosunları ve diğer damarlı kriptogamlara ait örneklere de rastlanmaktadır (Nadhifah ve ark., 2018). Bu koleksiyonlar, çoğunlukla alan içerisinde doğal olarak bulunan taksonların sergilenmesi şeklinde olabildiği gibi, bazı nadir taksonların *ex-situ* koruma çalışmalarını da içermektedir (Burch ve Wilkinson, 2002; Pence, 2004; Sabovljevic ve ark., 2022).

Botanik bahçelerinde doğal olarak yayılışa sahip taksonlar üzerine gerçekleştirilen çalışmalarla karayosunları çeşitliliği ortaya konulmaktadır. Örneğin Bratislava'daki Comenius Üniversitesi Botanik Bahçesi'nde 2016 ve 2017 yıllarında yapılan bir araştırmada 5'i ciğerotlarına ait olmak üzere toplam 55 karayosunu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ilginç olan, 16 yıl önce gerçekleştirilen benzer bir çalışmaya göre, alandaki karayosunlarının sayısında eklenen 18 adet taksondur (Godovičová, 2017). Bu sonuç bize korunan alanların zamanla bölgede bulunan taksonlara ev sahipliği yapan alanlara dönüştüğünün en güzel göstergesidir. Gerçekten de şehir merkezlerinde kurulan botanik bahçelerinin kuşlar başta olmak üzere, çok sayıda organizmaya ev sahipliği yaptığı gözlenmektedir. Yine Batum Botanik Bahçesi'nde gerçekleştirilen bir çalışmada 22 karayosununun yayılışa sahip olduğu bulunmuştur. Taksonların ekolojik isteklerinin de verildiği çalışmada, *Fissidens dubius* P.Beauv. ve *Cyrtomnium hymenophylloides* (Huebener) T.J.Kop Gürcistan'dan ilk kez kaydedilmiştir (Campisi ve ark., 2021). Benzer şekilde botanik bahçelerinde doğal olarak yayılışa sahip bu taksonların üzerlerine etiketler konularak tanıtılması yapılmaktadır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Singapur Botanik Bahçesi, Doğal olarak yayılışa sahip karayosunları (The Heartlander Tourist, 2023).

Bunların yanında özel koleksiyonlar kısmında dünyanın farklı bölgelerinde yayılışa sahip karayosunları da sergilenmektedir. Örneğin Royal Botanik Bahçesinde (Royal Botanical Garden, Edinburgh) ülkede doğal olarak yayılışa sahip taksonların yanında



dünyanın farklı alanlarına özgü endemik taksonlara da yer verilmektedir. Şekil 2’de Yeni Zelanda’ya endemik bir yapraklı karayosunu olan *Mniodendron comatum* (Mül.Hal.) Lindb. görülmektedir.

Bilindiği üzere botanik bahçeleri aynı zamanda bilimsel araştırmaların gerçekleştirildiği merkezler olarak da dikkati çekmektedirler. Bitkilerin çeşitli yollarla yetiştirilmek üzere bir türün çoğaltılabilir kısımlarının (spor, diaspor parçası vb.) biyolojik olarak neredeyse tamamen inaktif halde saklanması yoluna gidilmektedir. İnaktif saklamaya alınan büyük miktarlarda genetik materyal (fidecik, spor vb.) daha düşük maliyet ile daha zengin ana kaynak yaratarak depolama yoluyla saklanabilmektedir. Aşırı düşük sıcaklıklarda saklama (kriyopreservasyon) bu amaçla kullanılmakta olup, bu konuda İngiltere Kraliyet Botanik Bahçesi gibi gelişmiş araştırma merkezleri de dâhil olmak üzere birçok botanik bahçesinde bu uygulama ve araştırmalar sürmektedir (Rowntree ve Ramsay 2009). Son yıllarda karayosunlarının da üretilmesi ve saklanmasında kullanılan bir yöntem olan “Enkapsülasyon”, bitki diasporunun uygun bir kaplama materyali ile kaplanmasıdır. Enkapsülasyon, kullanılacak olan bitki diasporunun canlılığını kaybetmeden uzun bir süre saklanmasına, korunmasına ve paketlenen bitki kısmından tam bir bitki elde edilebilmesine olanak tanır. İlk kez Murashige (1977) tarafından önerilen yöntem, Kitto ve Janick (1982)’in çalışmalarında başarı ile uygulanmıştır. Karayosunları da dâhil olmak üzere doğada tehdit altında olan türlerin korunmasında etkin bir biçimde kullanılmaya başlayan bu yöntem ayrıca ticari olanakları da barındırmaktadır.



Şekil 2. *Mniodendron comatum* (RBGE, 2023).

### 3. Karayosunu bahçeleri

Özellikle Japonya’da uzun bir geçmişe sahip olan karayosunu bahçeleri yavaş yavaş dünyanın farklı bölgelerinde de popüler hale gelmektedir. Son yıllarda artan bir şekilde İngiltere, ABD, Kanada başta olmak üzere, diğer ülkelerde de görülmektedir (Glime, 2017; Martin, 2015). Geleneksel çimlerle karşılaştırıldığında ise benzersiz avantajlara sahip yosun bahçeleri, gübre gerektirmez (ekleme zararlı olabilir), geleneksel çimlerin

desteklemediği faydalı böcekler, semenderler ve diğer organizmalar için yaşam alanı sağlarlar. Doğal olarak oluşan ikincil metabolitler nedeniyle herbisit ve pestisit ihtiyacı daha düşüktür. Çimlere göre su kullanımı azalmaktadır ve makineyle çalışan bahçe aletlerine ihtiyaç duyulmamaktadır (Martin, 2015; Glime, 2017). Ancak yosun bahçelerinin popüler hale gelmesi doğadan bilinçsiz bir şekilde toplanmayı da beraberinde getireceğinden oldukça dikkatli olunmalıdır. Bugün dünyada, pek çok nadir sukkulent ve diğer popüler iç mekan bitkileri aşırı hasat tehdidi altındadır (Liu ve ark., 2018; Victor ve Makwarela, 2011). Konu üzerine ülkemizde de çalışmalar yürütülmüş ve ortaya bir rapor konulmuştur (Ursavaş ve Söyler, 2015). 2004 yılında gerçekleştirdiğimiz bir çalışmada özellikle batı Anadolu'da yoğun hasat etkinliklerinin olduğu görülmüştür (pers.com). Konunun önemini belirten bir rapor hazırlanmış ve orman müdürlükleriyle paylaşılmıştır. Maalesef karayosunları halen orman tali ürünleri altında değerlendirilmekte ve düşük bir ücret karşılığında rastgele toplanmasına izin verilmektedir (OGM, 2016).

Yukarıda bahsedildiği üzere yosun bahçeleri denilince akla Japon yosun bahçeleri gelmektedir. Japonya'da bu bahçelerin tasarımı zarafet ve sadeliğinin çarpıcı bir örneği olarak şekil bulur. İster doğal ortamlarında bulunsunlar ister yetenekli bahçıvanlar tarafından titizlikle işlenmiş olsunlar, bu bahçeler insanları yavaşlamaya ve doğal dünyanın güzelliğini takdir etmeye davet eden gerçek sanat eserleridir. Eşsiz ve büyümlü bir deneyim arayan gezginler için bu yemyeşil manzaraları keşfetmek bir zorunluluktur (Japan Endless Discovery, 2023).

Kokedera (Kyoto/Japonya), Yosun Tapınağı anlamına gelmektedir. Tapınak bahçesinin tahminen 120 farklı yosun çeşidine atıfta bulunarak bu isim verilmiştir. Kokedera, Nara Dönemi'nde bir tapınak haline gelmeden önce Prens Shotoku'nun villasının bulunduğu yermiş. Tapınak 1339 yılında yenilenmiş ve rahip Muso Soseki yönetiminde bir Zen tapınağına dönüştürülmüş. Rahip Muso, aynı zamanda Kokedera'nın bahçelerini yaratmasıyla da tanınmaktadır (Japan Guide, 2023). Şekil 3'de Unesco dünya mirası olarak kabul edilen bahçeden bir manzara görülmektedir.

Şekil 4'de Japonya'nın batısında, Ishikawa Eyaleti'nin doğusunda dağlık bir bölgede yer alan kırsal bir köy olan Hiyo'da özenle bakımı yapılmış bir yosun bahçesi görülmektedir. Birçok bölgede olduğu gibi, köyün tamamı, nesiller boyunca yetiştirilen devasa, yemyeşil bir yosun bahçesinin üzerinde yer almaktadır.





Şekil 3. Kokoderu yosun bahçesinden bir görüntü (Japan Guide, 2023).



Şekil 4. Hiyo Koke no Sato Yosun Bahçesi (Ishikawa Travel, 2023).

Bir yosun bahçesi, ağaçlar, devrilmiş kütükler ve kayalar dışında her şeyden arındırılmış, karayosunu örtüsüyle kaplı bir orman parçasıdır. Yosunların oluşturulması, bahçecilik sürecinde en önemli ve zorlu adımdır. Yaz ayları genellikle yosun ekimi için çok sıcak ve kuraktır. Karayosunu bahçelerinde önemli hususlardan biri yeterli nemi sağlamaktır. Bahçenin oluşturulacağı bölgedeki iklim göz önüne alınarak karayosununun ekimi için uygun zaman belirlenmelidir. Burada ekme işleminden kastedilen, doğal



ortamından alınarak karayosunlarının transplantasyonudur. Dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi karayosunlarının doğal yaşam alanlarının taşınacak alanlar ile benzer özellikte olmasıdır. Bazı karayosunu türleri yaşam alanı olarak çeşitli kayaları, ağaç kabuklarını ve ağaç köklerini tercih etmektedirler. Kireçtaşı döküntülerinden oluşan bir yatak için kalsifil karayosunları tercih edilmelidir. Kurak iklim koşullarında ise kserofitik şartlara toleranslı karayosunları tercih edilmektedir. Güneş ışığına maruz kalma süresi yüksek olan alanlarda, güneş ışığına dayanıklı karayosunu türleri seçmek gerekmektedir (Joe Gardener, 2023). Taşıma işlemine ek olarak karayosunlarının vejetatif olarak da çoğaltılma yöntemleri de bulunmaktadır (The Spruce, 2023) ve bu anlamda ticari olarak satılan çok sayıda karışım bulunmaktadır. Fakat ülkemiz şartlarında başarı oranları hakkında elimizde net bilgiler bulunmamaktadır. Karayosunu bahçesinin kurulum aşamasında başarılı bir taşıma yapabilmek için temiz toprak yüzeyleri seçilmelidir. Ekimden önce toprak sıkılaştırılmalı ve diğer yabancı bitkilerden, döküntülerden arındırılmalıdır (Fine Gardening, 2023-a). Karayosunlarının büyümesini teşvik etmenin en iyi yollarından biri bakım yapmaktır. Çimlerden, yabancı otlardan, düşen dal ve yapraklardan kurtulmak, yosunun hâkimiyetini kolaylaştırır (Fine Gardening, 2023-b). Oluşturulacak karayosunu bahçelerinde dikkat edilmesi gereken diğer bir husus sulamadır. Mümkünse dışardan sulama yapılmamalıdır. Özellikle kireçli sularla sulama işleminde karayosunlarının öldükleri görülmüştür. Aşağıda ülkemizin Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde doğal yayılışa sahip olan taksonlarından peyzajda ve karayosunu bahçelerinde kullanılabilecek taksonlar verilmiştir.

Batı Anadolu'da gerçekleştirdiğimiz yoğun floristik çalışmalarda oldukça yoğun olarak rastlanan taksonlardan biri *Timmiella barbuloides* (Brid.) Mönk.'dir. Özellikle dere yataklarına yakın toprak banklar üzerinde yüksek örtü oluşturur. Kuraklığa da oldukça dayanıklı olan bu takson, eğrelti otlarından *Selaginella* sp. P.Beauv. ile birlikte toprağın tutulması ve erozyonun önlenmesinde oldukça etkilidir (Şekil 5).



Şekil 5. Toprak bank üzerini tamamen kaplamış *Timmiella barbuloides* Foto (M. Kırmacı).



Bu taksonun en önemli özelliği uygun ortam şartlarında, çıplaklaşmış alanları hızlı bir şekilde kapatma özelliğidir. Toprak üzerinden alınan karayosunu tabakasının bir yıl içerisinde yenildiği görülmüştür (Şekil 6). Bu bize bitkinin hem üreme kabiliyetinin çok hızlı olduğunu hem de ortama adaptasyonunu göstermektedir. Bu anlamda, Batı Anadolu’da doğal olarak oluşturulacak karayosunu duvarları için en uygun taksonlardan biridir.



Şekil 6. *Timmiella barbuloides* (10x10 alınan kesit) Foto (M. Kırmacı)

Benzer şekilde Batı Anadolu’da en sık rastladığımız bir diğer takson, *Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr.’dır. *Timmiella barbuloides*’in aksine daha düz alanları tercih eden bu takson, bulunduğu alanı tamamen kaplayarak, bazı alanlarda %100 örtü oluşturmaktadır (Şekil 7). Gördüğümüz kadarıyla basmaya da oldukça dirençli olan bu takson da karayosunu bahçelerinde kullanılma potansiyeline sahiptir.



Şekil 7. Açık alanlarda yayılış gösteren *Tortella squarrosa* Foto (M. Kırmacı)



Daha nemli ve gölge alanlarda, *Scleropodium* Schimp. spp., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Brachytheciastrum* Ignatov & Huttunen spp., *Isothecium* Brid. spp., *Antitrichia californica* Sull., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. ve *Nogopterium gracile* (Hedw.) Crosby & W.R. Buck kullanılabilir. Bu taksonlar pleurokarp karayosunlarına dâhil olup, dallanma göstererek orman tabanlarını kaplayabilirler.

Yine, *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske, *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) Cardot, *Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth., *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb., *Apopellia endiviifolia* (Dicks.) Nebel & D. Quandt gibi bazı taksonlar doğal ve yapay havuzların kenarlarında başarılı bir şekilde gelişmektedir (Şekil 8). Bu taksonların da küçük düzenlemelerle havuz peyzajında kullanılabileceği düşünülmektedir (Aslan, 2022).



**Şekil 8.** Doğal olarak oluşmuş sucul karayosunları (Değirmen Restaurant/Tire) Foto (M. Kırmacı)

Karadeniz bölgesi daha fazla yağış aldığından karayosunları bahçeleri oluşturmak ve bahçelerin devamlılığı açısından daha uygun alanlar olarak görülmektedir (Şekil 9). Suyu doğrudan bağımlı olan bu taksonların, özellikle orman tabanında yüksek örtü oluşturanlarına rastlanmaktadır. Yine karayosunları bahçelerinin devamlılığı açısından gerekli olan sulama suyuna ihtiyaç duyulmaması nedeniyle de bölge avantajlara sahiptir. *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Polytrichum* Hedw. spp., *Dicranum scoparium* Hedw. (Şekil 10), *Atrichum undulatum* (Hedw.) P.Beauv., *Rhizogonium* Brid. spp., *Hypnum* Hedw. spp., *Thuidium* Schimp. spp., *Thamnobryum* Nieuwl. spp., *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. ve *Leucobryum* Hampe spp. bu alanlarda oluşturulacak bahçeler için uygun karayosunları olarak düşünülebilir.





**Şekil 9.** Karadeniz Bölgesi'nde karayosunlarınca oluşturulmuş doğal bir alan (Bolu) Foto (M. Kırmacı)



**Şekil 10.** Karadeniz Bölgesi'nde yüksek örtü oluşturan ve basmaya dayanıklı bir takson olan, *Dicranum scoparium* Foto (M. Kırmacı)

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bitkilerin yaklaşık 450 milyon yıllık serüveninde, bugüne kadar gelmeyi başarmış, karayosunları bu sürecin en eski ve en başarılı taksonlarından biridir. Yapılan araştırmalar bitkilerin bu grubunun ekosistemin kilit organizmaları olduğunu göstermiştir. Evrimsel süreçte karayosunları, farklı hayat formları ve yaşam stratejileri geliştirerek çok farklı

habitatlarda yaşamaya adapde olmuşlardır. Bu nedenle küresel bir dağılım göstermektedirler. Ülkemizde özellikle son 20-30 yıllık zaman aralığında konuya ilgi artmış ve çok sayıda araştırmacı yetişmiştir. Karayosunları çalışmaları ülkemizde sistematik ağırlıklıdır. Özellikle bu çalışmanın konusunu oluşturan karayosunlarının botanik bahçelerindeki durumları ve karayosunları bahçeleri üzerine henüz bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Temennimiz ülkemizdeki botanik bahçelerinin sayılarının artması ve karayosunları seksiyonunun da bir an önce sisteme dâhil edilmesidir. Özellikle Karadeniz Bölgesi'nde tasarlanacak bir karayosunu bahçesi sadece ülkemiz insanı tarafından ilgiyle karşılanmayacak, aynı zamanda uluslararası bir cazibe merkezi olabilecektir. Konuyla alakalı çalışmalarımız devam etmektedir.

Dünyanın farklı bölgelerinde, karayosunları, botanik bahçelerinde, karayosunu bahçelerinde, kentsel alanların eko şehirlere dönüştürülmesinde ve peyzaj alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Botanik bahçeleri çeşitli karayosunu türlerinin korunması, uygun koşullarda saklanması, araştırmacılar tarafından kullanılması ve biyolojik zenginliğin gelecek nesillere aktarılmasında büyük rol oynarlar. Karayosunu bahçeleri büyük yeşil alanlar sağlarlar. Bu alanlar aynı zamanda çok sayıda diğer organizmaları barındıracaklarından ekolojik bir sığınma alanı olarak da kullanılabilirler. Bahçeler kentsel alanlardaki karayosunları çeşitliliğinin korunmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Karayosunu bahçelerinden bazıları 100'den fazla karayosunu türünü barındırmaktadır (Hasegawa, 2002; Oishi, 2015). Bu bahçelerdeki yüksek biyolojik çeşitlilik karayosunlarının dikkatli günlük bakımıyla ilişkilidir (Oishi, 2012). Karayosunu bahçelerinin etrafındaki kentleşmenin epifitik bryofitlerin çeşitliliğini etkilediği yapılan çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Oishi ve Hiura, 2017). Karayosunu bahçelerinde bulunan kuraklığa duyarlı türleri koruduğumuz takdirde, bu türlerin kentsel ekosistemlerin işlevsel çeşitliliğini ve direncini güçlendirmeye yardımcı oldukları bilinmektedir.

Karayosunlarının kullanımının yeni yollarından biri ise 'eko şehir' oluşturmak amacıyla kullanıldığı uygulamalardır. Sonuçta binaların üzerinde yeşil alanlar oluşturmak amaçlanmaktadır (Chiaffredom, 2004). Karayosunlarının yetenekleri kentsel alanlarda kullanılabilme açısından çok değerlidir. Bahçe ve park gibi alanların oluşturulmasının imkânsız olduğu düşünülen, betonla daraltılmış kentsel yapılar arasında kullanılabilirler. Yüksek binalar sayesinde oluşan gölgeli alanlarda karayosunlarının yetiştirilmesi uygun olacaktır. Böyle alanlarda hızlı yayılmaları bir avantaj olarak düşünülebilir (Schenk, 2007). Kentleşmenin fazla olduğu bölgelerde kendiliğinden yayılan karayosunu türlerinin büyük bir kısmı zengin toprak ve gölge gibi faktörlere daha az ihtiyaç duyan kozmopolit türlerdir (Delgadillo ve Angeles, 2000; Goia, 2002). Bu kozmopolit taksonlar, duvarlarda ve çatılarda yayılarak hoş bir görünüm oluşturabilirler.

Son zamanlarda ülkemizde de karayosunlarından yapıma panolar, yapay duvarlar ve diğer süsleme materyallerine rastlanmaktadır. Bu karayosunları doğadan çoğunlukla izinsiz toplanmakta olup, ekosisteme zararlarının ne olduğu bilinmemektedir. Gelecekte artan talebe bağlı olarak zararın boyutlarının artması, geri dönülemez problemlere yol açma potansiyelini taşımaktadır. Bir an önce konu ile alakalı düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Biyolojik kaynakların doğadan rastgele toplanmasının yol açabileceği

problemler, ülkemiz insanına anlatılmalı ve topyekûn koruma ve bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

## 5. Kaynaklar

- Adams, D.G. & Duggan, P.S. (2008). Cyanobacteria-bryophyte symbioses. *J. Exp. Bot.*, 59(5), 1047-1058.
- Antonelli, A. (2022). *Gizli Evren: Biyoçeşitlilik Maceraları*. Witness Books.
- Aslan, G. (2022). *Aydın Dağları Karayosunları Florası*. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- BGCI (2023). <https://www.bgci.org/our-work/inspiring-and-leading-people/where-we-work/europe/>, Erişim Tarihi: 30.12.2023
- Burch, J. & T. Wilkinson (2002). Cryopreservation of protonemata of *Ditrichum cornubicum* (Paton) comparing the effectiveness of four cryoprotectant pretreatments. *Cryoletters*, 23(3), 197-208.
- Campisi, P., Dia, M.G. & Varshanidze, D. (2021). Introduction to the study of the bryological flora of the Batumi Botanical Garden (Georgia). *Fl. Medit.*, 31(Special Issue), 125-130.
- Chiaffredom, M.K. (2004) When mosses recreate the landscape on the roof. *MCK Environment & Bryotec Technology*, Arzal.
- Chmielewski, M.W. & Eppley, S.M. (2019). Forest passerines as a novel dispersal vector of viable bryophyte propagules. *Proceed. Royal Soc. B: Biol. Sci.*, 286(1897), 2018-2253. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2253>
- Christenhusz, M.J.M. & Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217.
- Crum, H. (2001). *Structural Diversity of Bryophytes*. Ann Arbor: University of Michigan Herbarium.
- Delgadillo, C. & Ángeles, C.S. (2000). Urban mosses in Mexico City. *Serie Bot.*, 71(2), 63-72.
- Fine Gardening (2023-a). Tips for Creating a Moss Garden, <https://www.finegardening.com/article/tips-for-creating-a-moss-garden>, Erişim Tarihi: 30.10.2023
- Fine Gardening, (2023-b). Moss Makes a Lush Carpet, <https://www.finegardening.com/article/moss-makes-a-lush-carpet>, Erişim Tarihi: 30.10.2023
- Gavini, S.S., Suárez, G.M., Ezcurra, C. & Aizen, M.A. (2019). Facilitation of vascular plants by cushion mosses in high-Andean communities. *Alpine Bot.*, 129(2), 137-148. <https://doi.org/10.1007/s00035-019-00222-6>
- Gignac, L. D. (2001). Bryophytes as Indicators of Climate Change. *The Bryol.*, 104(3), 410-420.
- Glime, J. M. (2017). *Gardening: Moss garden development and maintenance. Chapter 7-4*. In: Glime, J.M. (Ed.). *Bryophyte Ecology*, 5: 1-22, Houghton.
- Godovičová, K. (2017). Bryophytes of the Botanical Garden of the Comenius University in Bratislava. *Acta Bot. Univ. Comen.*, 52, 29-34. <https://doi.org/10.7320/FIMedit31SI.125>



- Goia, I. (2002). *Municipiul Cluj-Napoca si Zona Periurbana- Studiambiental*. Cluj-Napoca.
- Govaerts, R., NicLughadha, E., Black, N., Turner, R. & Paton, A. (2021). The World Check list of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. *Scientific Data*, 8, 215.
- Hasegawa, J. (2002). Bryophyte flora in Saihoji Temple (Koke-dera). In: The red data book of Kyoto prefecture 2002. Vol. 2 Landforms, Geology, and Natural 376 Communities, Kyoto prefecture, Kyoto, pp. 292–297 (in Japanese).
- Hirano, T., Segah, H., Kusin, K., Limin, S., Takahashi, H. & Osaki, M. (2012). Effects of disturbances on the carbon balance of tropical peat swamp forests. *Global Change Biol.*, 18(11), 3410-3422. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02793.x>
- Ishikawa Travel (2023). <https://www.ishikawatravel.jp/en/spots/hiyo-moss-garden/>, Erişim Tarihi: 31.12.2023
- Japan Endless Discovery (2023). <https://www.japan.travel/en/blog/exploring-japan-s-magical-moss-gardens>, Erişim tarihi: 30.12.2023
- Japan Guide (2023). <https://www.japan-guide.com/e/e3937.html>, Erişim Tarihi: 31.12.2023
- Joe Gardener (2023). <https://joegardener.com/resources/>, Erişim Tarihi: 30.10.2023
- Kırmacı, M., Özenoğlu, H., Aslan, G. ve Çatak, U. (2023). *Türkiye Karayosunları El Kitapçığı I*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kitto, S. K. & Janick, J. (1982). Polyox as an artificial seed coat for asexual embryos. *Horticulture Science*, 17, 488-490.
- Kürschner, H. ve Erdağ, A. (2023). *Türkiye Karayosunları Florası - Bryophyte Flora of Türkiye*. İstanbul: Hiperlink Yayınları.
- Lindo, Z., Nilsson, M.C. & Gundale, M.J. (2013). Bryophyte-cyanobacteria associations as regulators of the northern latitude carbon balance in response to global change. *Global Change Biol.*, 19(7), 2022-2035. <http://doi.org/10.1111/gcb.12175>
- Liu, H., Gale, S.W., Cheuk, M.L. & Fischer, G.A. (2018). Conservation impacts of commercial cultivation of endangered and overharvested plants. *Conserv. Biol.*, 33(2), 288-299. doi:10.1111/cobi.13216
- Martin, A. (2015). *The Magical World of Moss Gardening*. Timber Press.
- Michel, P., Payton, I.J., Lee, W.G. & During, H.J. (2013). Impact of disturbance on above-ground water storage capacity of bryophytes in New Zealand indigenous tussock grassland ecosystems. *New Zealand J. Ecol.*, 37(1), 114-126.
- Murashige, T. (1977). Plant cell and organ culture as horticultural practice. *Acta Hort.*, 78, 17-30.
- Nadhifah, A., Khujjah, M., Vitara, P. & Noviady, I. (2018). Bryophytes in Cibodas Botanical Garden: Diversity and Potential Uses. *Biosaintifika: J. Biol. & Biol. Edu.*, 10(2), 456-464.
- OGM (2016). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı.
- Oishi, Y. (2012). Influence of urban green spaces on the conservation of bryophyte diversity: the special role of Japanese gardens. *Landsc. Urban Plan.*, 106, 6–11.

- Oishi, Y. (2015). Changes in epiphyte diversity in declining forests: implications for conservation and restoration. *Landsc. Ecol. Eng.*, 11, 283–291.
- Oishi, Y. & Hiura, T. (2017). Bryophytes as bioindicators of atmospheric environment in urban-forest landscapes. *Landsc. Urban Plan.*, 167, 348–355.
- Palozzi, J.E. & Lindo, Z. (2017). Boreal peat properties link to plant functional traits of ecosystem engineers. *Pl. Soil*, 418(1), 277-291. <http://doi.org/10.1007/s11104-017-3291-0>
- Patiño, J. & Vanderpoorten, A. (2018). Bryophyte Biogeography. *Crit. Rev. Pl. Sci.*, 37(2-3), 175-209. <http://doi.org/10.1080/07352689.2018.1482444>
- Pence, V.C. (2004) Ex situ conservation methods for bryophytes and pteridophytes. In: Guerrant Jr., E.O., Havens, K. & Maunder, M. (eds.) Ex-situ Plant Conservation-Supporting Species Survival in the Wild. p. 206-227. Washington, DC: Island Press.
- Posa, M.R.C., Wijedasa, L.S. & Corlett, R.T. (2011). Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forests. *BioScience*, 61(1), 49-57. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.1.10>
- Rakow, D. & Lee, S. (2011). *Public Garden Management: A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta*. John Wiley & Sons.
- Raven, P.H. (1992). *A Broad Overview of Existing Biodiversity*. Botanical Garden, Missouri, Biotechnology and Genetic Resources, US-EC Task Force on Biotechnology Research.
- RBGE (2023). <https://www.rbge.org.uk/science-and-conservation/cryptogamic-plants-and-fungi/cryptogam-diversity/bryophytes>, Erişim tarihi: 30.12.2023
- Ren, H., Wen, X., Liao, J., Zheng, X., Yang, M. & Zhou, J. (2022). Botanik bahçelerinin işlevsel değişimlerine ve Çin'in ulusal botanik bahçesi sisteminin kurulmasına bakış. *Biodivers. Sci.*, 30, 22113.
- Rimington, W.R., Pressel, S., Duckett, J.G., Field, K.J., Read, D.J. & Bidartondo, M.I. (2018). Ancient plants with ancient fungi: Liverworts associate with early-diverging arbuscular mycorrhizal fungi. *Proceed. Royal Soc. Biol. Sci.*, 285(1888), 20181600. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1600>
- Rowntree, J.K. & Ramsay, M.M. (2009). How bryophytes came out of the cold: successful cryopreservation of threatened species. *Biodiv. Conserv.*, 18, 1413-1420.
- Sabovljevic, M.S., Cosic, M.V., Jadranin, B.Z., Pantovic, J.P., Giba, Z.S., Vujicic, M.M. & Sabovljevic, A.D. (2022). The Conservation Physiology of Bryophytes. *Plants (Basel)*, 11, 1282. <https://doi.org/10.3390/plants11101282>
- Schenk, G. (2007). *Moss Gardening*, Timber Press, Oregon, USA.
- Spangler, K. (2021). *Bryophyte Ecosystem Services: How Bryophytes Impact Ecosystem Processes and Their Use in Urban Systems*, University Honors Theses. Portland State University, Portland.
- The Heartlander Tourist (2023). [https://heartlandertourist.files.wordpress.com/2013/08/img\\_2803.jpg](https://heartlandertourist.files.wordpress.com/2013/08/img_2803.jpg), Erişim Tarihi: 30.12.2023
- The Spruce (2023). <https://www.thespruce.com/how-to-grow-moss-1402369>, Erişim Tarihi: 30.12.2023

- Turetsky, M.R. (2003). The Role of Bryophytes in carbon and nitrogen cycling. *The Bryol.*, 106(3), 395-409.
- Turetsky, M.R., Bond-Lamberty, B., Euskirchen, E., Talbot, J., Frohking, S., McGuire, A. D. & Tuittila, E.-S. (2012). The resilience and functional role of moss in boreal and arctic ecosystems. *New Phytol.*, 196(1), 49-67. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04254.x>
- Turunen, J., Tomppo, E., Tolonen, K. & Reinikainen, A. (2002). Estimating carbon accumulation rates of undrained mires in Finland — application to boreal and subarctic regions. *Holocene*, 12, 69–80.
- Ursavaş, S. ve Söyler, R. (2015). Orman Bölge Müdürlüğü Bazında Hasat Edilen Karayosunlarının Miktarları ve Satış Rakamları. *Kastamonu Üniv. Orman Fak. Derg.*, 15(2), 241-251.
- Victor, J.E. & Makwavela, L.E. (2011). South Africa's succulents under threat. *Bradleya*, 2011(29), 137–142. <https://doi.org/10.25223/brad.n29.2011.a17>
- Zhang, Y. & Guo, L.D. (2007). Arbuscular mycorrhizal structure and fungi associated with mosses. *Mycorrhiza*, 17(4), 319-325. <https://doi.org/10.1007/s00572-007-0107-8>



## **Mutasyon ıslahı yöntemiyle ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi**

**Güliden HASPOLAT<sup>1\*</sup>, Burak KUNTER<sup>2</sup>, Yaprak KANTOĞLU<sup>2</sup>, Ümran ŞENEL<sup>1</sup>,  
Mustafa Ercan ÖZZAMBAK<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

<sup>2</sup>Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü, Türkiye Enerji Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, Ankara

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

\***Sorumlu yazar:** gulden.haspolat@tarimorman.gov.tr

### **ÖZET**

Bu çalışmanın amacı ticari açıdan önemi olan kasımpatı bitkisinde kesme çiçek, dış mekân ve saksı çiçeği olarak kullanılabilen yeni çeşitler veya çeşit adayları geliştirmektir. Ülkemiz süs bitkileri sektöründe materyal temininde söz konusu olan dışa bağımlılığı aza indirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla kasımpatıda yeni renk ve şekil değişimleriyle ortaya çıkacak yerli çeşitler elde etmeye yönelik ıslah çalışmaları planlanmıştır. Kesme kasımpatı çeşidi 'Bacardi', materyal olarak kullanılmış ve boğum eksplantları *in vitro* kültüre alınmıştır. *In vitro* eksplantlar, etkili mutajen dozunu (EMD) belirlemek amacıyla; 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 Gy (Gray) dozlarında gama ışını ile ışınlanmıştır. Işınlamadan sonra rejenerasyonun 60. gününde sürgün ve kök ölçümleri yapılarak EMD 20 Gy olarak belirlenmiştir. EMD'si belirlenen eksplantlar, 20 Gy ile yeniden ışınlanmıştır. M<sub>1</sub>V<sub>4</sub> dönemine kadar *in vitro* alt kültürlerle devam edilmiş ve bu dönemde farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve dilsî çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Dilsî çiçeklerde, renk değişimleri pembe ve sarı tonları olarak belirlenmiştir. Seçilen olumlu mutantların oranı % 0,9 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Islah, Kasımpatı, Mutasyon

## **Development of our country's first native Chrysanthemum varieties by mutation breeding methods**

### **ABSTRACT**

This study aimed to develop new varieties or candidate varieties of the commercially important chrysanthemum plants that can be used as cut flowers, outdoor or potted flowers. It is aimed to decrease the external dependency of material supply in the ornamental plant sector. For this purpose, breeding studies have been planned to obtain local varieties that will emerge with new color and shape changes in the chrysanthemum. Cut chrysanthemum variety 'Bacardi' was used as material and node explants were cultured at *in vitro* conditions. To determine the effective mutagen dose (EMD) in *in vitro* explants, they were irradiated with gamma rays at doses of 5, 10, 15, 20, 25 and 30 Gy (Gray). After irradiation, shoot and root lengths were measured on the 60<sup>th</sup> day of regeneration and EMD was determined as 20 Gy. After the determination of EMD were irradiated with 20 Gy. *In vitro* subcultures continued until the M<sub>1</sub>V<sub>4</sub> period. Different flower structures, flowering time, differentiation according to plant height, number of flowers per plant and differentiation of ray flowers were observed. In ray flowers, color changes are determined as shades of pink and yellow. The rate of selected positive mutants was calculated as 0.9%.

**Keywords:** Breeding, Mutation, Chrysanthemum

## 1. Giriş

Ülkemizde süs bitkileri alanındaki ıslah çalışmalarında son yıllarda belirli gelişmeler elde edilmiştir ve bu çalışmaların çoğunluğu kamu araştırma enstitüleri ve üniversitelerde yürütülmektedir. Ancak dünyada birçok ülkede ıslah çalışmaları araştırma enstitüleri ve üniversitelere ek olarak, özel araştırma merkezlerindeki profesyonel ıslahçılar ve özel sektör tarafından yapılmaktadır. Ülkemizde de ıslah çalışmalarına özel sektörün dahil edilmesi ve yeni teknolojik yaklaşımların benimsenerek uygulanması süs bitkileri sektörünün geleceği açısından son derece önem taşımaktadır (Kazaz ve ark., 2015).

Süs bitkileri ıslahında biyoteknolojik yöntemlerin kolaylaştırıcı özelliklerinden faydalanmak amacıyla doku kültürü (*in vitro*) teknikleri, doğrudan ya da klasik ıslah yöntemlerinde karşılaşılan güçlükleri aşmak, ıslah süresini kısaltmak ve istenilen karakterlerin sonraki bireylere aktarılması konularında büyük yararlar sağlamaktadır (Van Harten, 2002).

Mutasyon ıslahı süs bitkilerinde en çok uygulanan yöntemlerden biridir. Bu yöntemle elde edilmiş ticari çeşitler Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı kayıtlarında 66 cinse aittir. En çok mutant ticari çeşit; kasımpatıda (289) bulunmaktadır (IAEA, 2023). Bununla birlikte üzerinde çalışılmış ancak farklı nedenlerle mutant çeşit veri tabanına kaydedilmemiş mutant çeşitleri de göz ardı etmemek gerekmektedir.

Mutasyon ıslahı ile kesme çiçeklerde; renk, doku ve stres koşullarına dayanım gibi özellikleri geliştirmek ve erken çiçeklenmeyi sağlamak amaçlanmaktadır. Yapraklı süs bitkilerinde ise yaprakların renk ve şekillerinde, yaprak boyutunda ve bitkinin gelişme kuvvetinde farklılık yaratmak ve tüketici taleplerine hitap edecek bitkilerin oluşumunu teşvik etmek üzere mutasyon ıslahı teknikleri kullanılmaktadır. Günümüze kadar mutasyon ıslahı ile çeşitlerin yaprak rengi ve morfolojisi, çiçek rengi, çiçek tipi, bitki formu, bodurluk, erken çiçeklenme, nematoda dayanım, güneş toleransı ve çiçekli kalma süresi gibi özelliklerin geliştirildiği bildirilmiştir (Haspolat ve ark., 2011; 2014).

Diğer adı krizantem olan kasımpatı, uluslararası çiçek piyasasında gülden sonra önemli bir kesme çiçektir. Bitki boyu 30-60 cm arasında değişebilen otsu bir kısa gün bitkisidir. Vejetatif olarak çoğaltılan kasımpatı türlerinin dâhil olduğu *Chrysanthemum*, Asteraceae familyasına bağlı bir cinistir. Bu familyada yer alan bireylerde kendine uyumsuzluk görülmektedir (Palai and Rout, 2011).

Dünya üzerinde Asya ve Kuzey Doğu Avrupa’da yayılış gösteren kasımpatı türü, M.Ö. 15. yüzyılda Çin’de kültüre alınmaya başlanmıştır. Batı dünyası kasımpatı ile 17. yüzyılda tanışmıştır. Botanik bilimci Carl Linnaeus, Latince altın anlamına gelen “Chrysos” ve çiçek anlamına gelen “Anthemion” kelimelerini birleştirerek bitkiye “Chrysanthemum” ismini vermiştir. Ülkemizde de bu yüzyıldan itibaren yetiştirilmesi yaygınlık kazanmıştır (Merdan, 2015; Hashemi, 1992).

Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV)’nde kayıtlı kasımpatı çeşidi sayısı 22.478 adettir. Kasımpatılara ait çeşit sayısı her yıl yeni çeşitlerin eklenmesi nedeniyle değişmektedir. Son 10 yılda 4367 adet yeni çeşit tescil ettirilmiştir (UPOV, 2022).

Kasımpatı ıslah programlarının geliştirilmek istenen çeşide bağlı olarak çeşitli ıslah hedefleri bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda araştırmacılar çiçek rengi ve büyüklüğü, biçimi, yeşil kısmının dokusu ve çiçeklenme zamanı gibi özellikleri, ıslah hedefleri açısından önemli olarak belirlemişlerdir. Son yıllarda bu hedeflere; düşük sıcaklıklara dayanım, yüksek

sıcaklığa tolerans, uzun çiçeklenme süresi, zararlılara direnç, donma toleransı, bodur tiplerin eldesi ve koku gibi özellikler de eklenmiştir (Crook, 1942; Anderson, 2007).

Ülkemizde kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve çiçek soğanları faaliyet alanlarında üretim materyaline yönelik dışa bağımlılık söz konusudur. Üretim materyali masrafının toplam üretim masrafları içindeki oranının yüksek olması hem üreticilerimizin dünya piyasasındaki rekabet gücünü azaltmakta hem de izinsiz çoğaltım yöntemlerine başvurarak hukuki sorunlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. (Kazaz ve ark., 2015).

Ülkemize ait yerli kasımpatı çeşitlerimizin olamaması nedeniyle bu çalışmada, mutasyon ıslahı yöntemlerini kullanarak ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitleri geliştirmek amaçlanmıştır. Kasımpatıda mutasyon ıslahı çalışmaları *in vitro* koşullarda başlamış, mutant bitkilerin dış koşullara aktarılması ve çiçeklenme dönemlerinde seçimlerinin yapılmasıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Süs bitkileri sektörünün ihtiyaç duyduğu 'Bacardi' çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. 'Bacardi' beyaz çiçekli spreyci bir kesme çiçek çeşididir. Tepki süresi (karartmadan çiçeklenmeye kadar geçen süre) 7 haftadır. Yeşil göbekli, çiçek sayısı fazla olan ve hastalıklara dayanıklı bir çeşittir. Bu çeşit üreticiler tarafından çok kullanılan çeşitler arasında yer almaktadır ve güçlü bitki yapısı nedeniyle materyal olarak tercih edilmiştir.

### 2.2. Yöntem

'Bacardi' ye ait *in vitro* 3 cm boyundaki eksplantlara etkili mutajen dozunu (EMD) belirlemek amacıyla farklı dozlarda ışınlamalar yapılmıştır. EMD belirlendikten sonra seçim yapılacak olan *in vitro* eksplantlar belirlenen EMD dozu ile tekrar ışınlanarak doku kültürü şartlarında dört alt kültüre alınmış ve dış koşullara aktarılarak gözlemlenmiştir.

#### 2.2.1. Çalışmanın yürütüldüğü yer ve yıl

Kasımpatıda mutasyon ıslahı yöntemiyle çeşit geliştirme çalışmaları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Süs Bitkileri Şubesi (ETAE); Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü; SS. Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi ve Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü iş birliği ile 2016 yılında başlamıştır. Mutasyon ıslahı çalışmaları, *in vitro* eksplantlara gama (Cobalt 60) ışını uygulamaları olarak tasarlanmıştır. Her bir materyal için etkili mutajen dozunun belirlenmesi için *in vitro* materyaller 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 Gray (Gy) dozlarında ışınlanmıştır (Şekil 1). Kontrol grubuna ait eksplantlara ışınlama uygulanmamıştır. Işınlamayı takip eden 60. günde *in vitro* koşullarda yapılan sürgün ve kök boyu ölçümünden sonra yapılan lineer regresyon analizine etkili mutajen dozu (EMD) hesaplanmıştır (Haspolat, 2022). Bitkiler daha geniş bir popülasyonla belirlenmiş olan EMD değerlerine göre TENMAK'ta ışınlanmıştır. Işınlanan bitkiler ETAE doku kültürü laboratuvarlarında dört dönem (M<sub>1</sub>V<sub>4</sub>) *in vitro* alt kültüre alınmıştır. Dış koşullara aktarılan bitkiler, ETAE'de açık alanlarda, TENMAK'ta tam kontrollü serada ve Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ait ısıtmasız seralarda yetiştirilmiştir.

### 2.2.2. Mutant bitkilerin seçimi

Mutant bitkilerin seçimi çiçeklenme dönemlerinde yapılarak kontrol grubu çeşide ait popülasyondan farklı olan, üreticiler ve araştırmacılar tarafından sektörde yer bulacağı düşünülen mutantlar seçilmiştir. Seçilen bitkilerin vejetatif olarak çoğaltımı boğum eksplantlarından *in vitro* koşullarda yapılmıştır. Çoğaltımı yapılabilen mutantlar arasından çeşit adayları belirlenmiştir (Şekil 2). Seçilen mutantlar, renk değişimi, çiçek formu değişimi gibi istenen özelliklere sahip olan bitkilerden oluşmuştur. Seçilen bitkiler, olumlu mutant olarak değerlendirilmiş ve bu değer seçilen bitkilerin tüm ışınlanan bitki sayısına oranının yüzde değeri olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Köklü Çelikler ve *In vitro* Eksplantların Işınlanması



Şekil 2. *In vitro* Eksplantlara Uygulanan Işınlama Metodu

### 3. Sonuç ve Tartışma

*In vitro* eksplantların farklı dozlarda ışınlanmasından sonra EMD 20 Gy olarak belirlenmiştir ve kontrol bitkilerine ait *in vitro* eksplantlar, 20 Gy dozundaki gama ışını ile tekrar ışınlanmıştır. Dış koşullara aktarılan bitkilerde farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve dilsî çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Olumlu mutantların oranı % 0,9 olarak hesaplanmıştır. Çiçeklerde, beyaz renkli kontrol grubundan; pembe, somon ve sarı gibi renk değişimleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 'Bademler Beyazı', 'Ege Meltemi', 'Ozan' ve 'Kaan' isimli dört kesme çiçek çeşidi tescil edilmiştir (Tablo 1; Şekil 3). Bu mutant genotiplerin seçiminde farklı renkleriyle mutant bireyler arasında öne çıkmaları etkili olmuştur. Öte yandan beyaz renkli 'Bademler Beyazı' isimli mutant çeşit, üreticilerin dikkatini çeken küçük çiçek yapısı ile öne çıkmıştır.

**Tablo 1.** Mutant kasımpatı çeşitleri

Çeşit Adı	Kullanılan bitki Uygulama	Mutant Bitkideki değişim	Kullanım amacı	Özellikler
<b>Bademler Beyazı</b>	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Küçük çiçek	Kesme çiçek	Tepki süresi 7 hafta, çiçek sayısı fazla
<b>Ege Meltemi</b>	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Somon rengi çiçek	Kesme çiçek	Tepki süresi 7 hafta, yazın canlı sarı çiçek rengi
<b>Ozan</b>	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Koyu pembe çiçek rengi	Kesme çiçek	Tepki süresi 6 hafta, yazın pembe çiçek rengi
<b>Kaan</b>	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Sarı çiçek rengi	Kesme çiçek	Tepki süresi 8 hafta, güçlü bitki yapısı

Mutasyon ıslahı ile geliştirilerek IAEA kayıtlarına girmiş çeşitler ele alındığında Rusya'da 1976 yılında tescil edilen 'Selena' isimli mutant çeşit, 'Springdawn' çeşidinin köklü çeliklerinin 17,5 Gy radyasyon ile ışınlanması sonucu elde edilmiştir. Yeni mutantta sarı çiçek rengi oluşumu gözlemlenmiştir. 'Pink Clinspy' mutant çeşidi ise Hollanda'da 1978 yılında yine 17,5 Gy ışınlama dozu ile sarı renkli çiçekleriyle öne çıkarak tescil edilmiş; 'Salmon Impala' da aynı dozda ışına maruz kalarak somon rengi çiçekli mutant çeşit olarak kaydedilmiştir. Diğer yandan 'Sijihuang' isimli mutant, Çin'de 1989 yılında 30 Gy Gama ışınına maruz kaldıktan sonra agronomik ve botanik karakterlerde değişimle kayıtlara girmiştir. 'Royal Wedding', Japonya'da 1998 yılında doku kültürü ile somaklonal mutasyon oluşumu sonucunda koyu mor renkli çiçekleriyle seçilmiştir (IAEA, 2024). Mevcut çalışmamızda da 20 Gy gamma ışını dozu çiçek renginde değişimlere neden olmuş, beyaz renkli kontrol bitkisinden sarı renkli 'Kaan', somon renkli 'Ege meltemi' ve koyu pembe renkli 'Ozan' isimli çeşitler elde edilmiştir. Süs bitkileri sektörünün kesme kasımpatı çeşitleri arasında vazgeçilmez rengi olan beyaz çiçek rengi, 'Bademler Beyazı' isimli çeşidin kontrol grubu bitkilerine göre daha küçük çaplı çiçekleri gözlemlenerek seçilmiştir.





'Bademler Beyazı'



'Ege Meltemi'



'Kaan'



'Ozan'

## Şekil 2. Ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitleri

Bu çalışma ile mutasyon ıslahı ve *in vitro* tekniklerin bir arada kullanılarak ülkemize ait yerli çeşitlerin elde edilmesi ile mevcut türde dışa bağımlılık sorununu gidermek hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda süs bitkileri sektörü ve üreticilerinin kullanımına kazandırılan bu yerli çeşitlerin ve ileride tescil edilecek çeşit adaylarının uluslararası sertifika sistemlerine uygun üretiminin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılarak sürdürülebilirliğinin sağlanması; süs bitkileri sektörüne önemli ekonomik katkı sağlayacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, 2016-2021 yılları arasında finansal desteği Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından sağlanarak yürütülmüştür. Finansal desteği için TAGEM'e; teknik destekleri ve ışılama hizmetleri için Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü'ne; yetiştiricilik çalışmalarının desteklenmesinde SS. Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne, danışmanlık hizmetleri için Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Proje ekibimizden Dr. Burak KUNTER ve Dr. Yaprak KANTOĞLU'na projenin her aşamasında tecrübelerini özverileri ile paylaşarak yanımızda oldukları için çok teşekkür ederiz.

#### 4. Kaynaklar

- Anderson, N.O. (ed.) (2007). *Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21<sup>st</sup> Century*, p. 393, Springer, ISBN 978-1-4020-6569-9.
- Crook, C.B. (1942). Genetic Studies of *Chrysanthemums*, MS Thesis, Kansas State Univ., USA.
- Datta, S.K. (2013). *Chrysanthemum morifolium* Ramat. – A unique Genetic Material for Breeding. *Sci. Cult.* 79: (7-8) 307-313.
- Hashemi, A.G. (1992). *Azotlu Gübrelemenin Kasımpatı Bitkisinin Gelişimine ve Çiçeklenmesine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haspolat, G., Özzambak, M. E ve Kunter, B. (2011). *Bazı Crocus çeşitlerinde etkili mutasyon dozunun belirlenmesi*. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-08 Ekim, Şanlıurfa.
- Haspolat, G., Kunter, B. and Özzambak, M. E. (2014). *Some changes on mutant Crocus plants*. 29. International Horticultural Congress. 17-22 August, Brisbane, Australia.
- Haspolat, G. (2022). *Induction of mutagenesis on Chrysanthemums*. *Ornam. Hortic.* 28(4): 431-441. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v28i4.2523>
- IAEA, (2024). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı. Erişim adresi: <http://mvgs.iaea.org/Search.aspx>, Erişim Tarihi: 15.03.2024.
- Kazaz, S., Erken, K., Karagüzel, Ö., Alp, Ş., Öztürk, M., Kaya, A.S., Gülbağ, F., Temel, M., Erken, S., Saraç, Y.İ., Elinç Z., Salman, A. ve Hocagil, M. (2015). *Süs bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara.
- Merdan, S. (2015). *İzmir ilinde krizantem yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların tesbiti ve çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Palai, S.K. ve Rout, G.R. (2011). Characterization of new variety of *Chrysanthemum* by using ISSR markers. *Hortic. Bras.* 29(4): 613-617. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000400029>
- UPOV (2022). The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) Erişim adresi: <https://www.upov.int/> Erişim Tarihi: 15.01.2023.
- Van Harten, A.M. (1998). *Mutation Breeding Theory and Practical Applications*. P. 353, Cambridge Univ. Press, ISBN 0521470749.



**Düzce Üniversitesi Süs ve Tıbbi Bitkiler Botanik Bahçesi**  
**Dergisi**

**“DÜSTİBİD”**

## **Osmanlı'nın Son Dönemleri ile Cumhuriyet Döneminde İstanbul'da Kurulan Botanik Bahçeleri\***

**Erdal ÜZEN\***

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı

**\*Sorumlu yazar:** [uzen@istanbul.edu.tr](mailto:uzen@istanbul.edu.tr)

### **ÖZET**

Derleme yazımızda, Osmanlı'nın son dönemleri ile Cumhuriyet döneminde İstanbul'un farklı semtlerinde kurulan Botanik Bahçeleri, kurucuları, Tabii Bilimlere olan katkıları ile zamana bağlı olarak kuruluş ve kapanış nedenleri tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Osmanlı Dönemi, Cumhuriyet Dönemi, Botanik Bahçeleri

### **Botanical Gardens Established in Istanbul in the Late Ottoman and Republican Periods**

### **ABSTRACT**

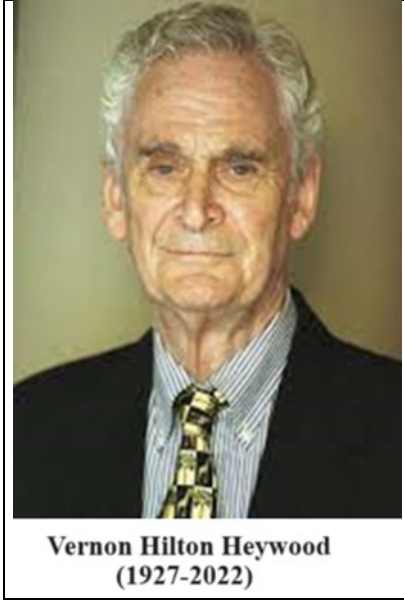
In our review article, the Botanical Gardens established in different districts of Istanbul in the late Ottoman Periods and the Republican Periods, founders, contributions to Natural Sciences, and the reasons for their establishment and closure depending on time will be discussed.

**Keywords:** Ottoman Period, Republican Period, Botanical Gardens

## 1. Giriş

### 1.1. Botanik Bahçesi Nedir?

Dünya Botanik Bahçeleri Birliği Başkanlığı da yapmış olan, Avrupa'nın duayen İngiliz Botanikçisi **Vernon Hilton Heywood** (1927-2022) 'un tanımına göre Botanik Bahçeleri: “Dünya'nın doğal ve kültür bitkilerini bilime ve insanlığa hizmet eden, belli bir düzen içinde yetiştiren, çocuklara, öğrencilere ve halka tanıtarak onları eğiten, bitkiler üzerinde çeşitli bilimsel araştırmalar yapan kuruluşlardır” (Anonim, 2023a).



Botanik Bahçesi aynı zamanda Botanik Bilimi hakkında, kısıtlı da olsa bazı bilgiler veren, bilimsel araştırmalar yapan bir Enstitü olarak da değerlendirilmelidir. Kısaca, tam teşekküllü bir Botanik Bahçesi, aynı zamanda bir Araştırma Enstitüsü ve içinde sergilenen bitkilerin yaşayıp geliştiği bir açık hava müzesi olarak kabul edilebilir. Hemen hemen her Botanik Bahçesi'nde bir Arboretum (odunsu bitkiler koleksiyonu) olmakla birlikte, Arboretumlar bağımsız olarak da kurulabilir. Bilimsel anlamda Botanik Bahçeleri, her biri doğru biçimde tanımlanmış kimlikleri özel etiketlere yazılmış, ağaç, çalı ve otsu bitkilerin gerek dış ortamda gerekse seralarda yaşatıldığı canlı bitki müzeleridir.

Botanik Bahçeleri'nde o ülkenin yerel bitkilerinin yanı sıra özellikle farklı iklim kuşaklarında yer alan ülkelerin bitki türleri de bulunur. Bunlar, çeşitli botanik bahçelerinden tohumları veya bitki kısımları istenerek getirilmiş ve yetiştirilmiş doğal bitki örnekleridir. Yetiştirilen bitkilerden bazı otsu ve odunsular ile genellikle su ve sulak alan bitkileri sera içi veya sera dışı ısı kontrol edilen farklı büyüklüklerdeki havuzlara dikilirken, kara türleri ise dış ortamlara dikilerek kültüre alınırlar (Alpınar, 2023).

Botanik bahçelerinin kendilerini tanıtan bir broşürü ile kardeş botanik bahçelerine gönderilmek ve tohum alış-verişinde bulunmak üzere her sene veya iki senede bir kitapçık halinde ya da dijital ortamda hazırlanmış oldukları tohum kataloğu vardır. Ayrıca Bahçe sorumluları, günün belirli saatlerinde bahçeyi ziyarete gelenlere bahçenin tarihi başta olmak üzere dış ve iç mekân bitkilerinin yaşam şartlarını ve mistik öykülerini ziyaretçilere anlatırlar (Küçüker ve Üzen, 1998).

### 1.2.Tarihçe

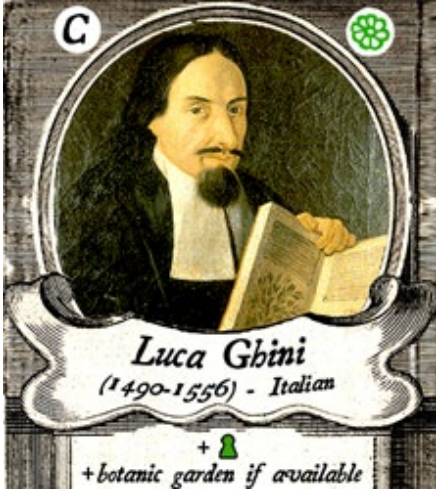
M.Ö. 2000'li yıllardan önce Asurlular ile İranlılar, meyve ve süs bitkilerini yetiştirmek için park ve bahçeler kurmuşlardır. Amerika'nın keşfinden sonra Meksika Azteklerinin yaptığı tıbbi bitki çalışmalarının Avrupalılarca öğrenilmesi Avrupa Tıbbi Bitki Bahçeleri'ni etkilemiştir. Eski Yunan ve Roma'da süs bitkileri amaçlı kurulan bahçeler M.S. I. yüzyılda Antonius tarafından Roma'da, bir yüzyıl önce ise Aristo



tarafından Atina’da kurulmuştur. İlk olarak İtalya’da kurulan gerçek Botanik Bahçeleri’ne Vatikan’da kurulan bahçelerin öncülük ettiği bilinmektedir.

XVI. yüzyılda ortaya çıkmaya başlayan Botanik Bahçeleri’nin asıl amacı tıbbî bitkilerden ürün elde etmektir. Bu bahçeler tıp okulları için tıbbî bitki kaynağı olmaları açısından büyük önem taşımaktaydı. O zamanki isimleri Latince “*Hortus Simplicium*” (Gardens of Simples) (*Simple*” tıbbî ilaç elde edilen hayvan bitki ve minerallere verilen ortak isim)’dir (Kerim Alpınar 2023).

Modern anlamda dünyada kurulan ilk Botanik Bahçesi 1543’te İtalya’nın Pisa şehrinde Luca Ghini tarafından kurulan Pisa Botanik Bahçesi (*Orto botanico di Pisa*)’dir (5). Bu bahçenin kuruluşundan hemen sonra İtalya’da, 1545’te Padua, 1558’de Pavia ve diğer üniversite botanik bahçeleri takip etmiştir. İlk zamanlar tıbbî bitkileri halka tanıtmak ve onlar üzerinde çalışmalar yapmak üzere kurulmuş olan bu bahçeler, daha sonra yetiştirilen başka bitkileri de sergilemek üzere belirli prensiplere göre düzenlenmiştir (Baytop, 2003).



**Şekil 1.** Pisa Botanik Bahçesi’nin kurucusu Luca Ghini ve Pisa Botanik Bahçesi (Bologna, İtalya) (Anonim, 2023b; Anonim, 2023c).



Avrupa’da kurulan Botanik Bahçeleri koleksiyonlarını zenginleştirip bitki çeşitliliği üzerine çalışmalar yapan merkezler hâline gelmeye başladıktan sonra, canlı bitki örneklerinin yanında, bahçelere bağlı olarak kurulmuş herbaryumlar (kurutulmuş bitki müzeleri)’da saklanan bitki örnekleri üzerinde taksonomik çalışmalar yapmışlardır. XIX. yüzyıldan sonra kurulan Botanik Bahçeleri sahip oldukları canlı bitki koleksiyonları dışında, herbaryum, kütüphane ve laboratuvarları ile birer enstitü gibi hareket ederler. Zamanımızın Botanik Bahçeleri, Klasik Avrupa Modeli Botanik Bahçeleri’dir (Ekim, 2017).

### 1.3. Botanik Bahçesi Çeşitleri

Modern botanik bahçeleri sınıflandırıldığında üç tip bahçe ile karşılaşılır. İngiltere’deki Cambridge Botanik Bahçesi gibi bazı bahçeler yalnızca bilimsel çalışmalar yapılan enstitüler olarak çalışsa da yine Botanik Bahçeleri arasında zikredilmektedir. Bunların çoğu üniversiteler veya eğitim enstitüleri bünyesinde veya onlarla sıkı ilişki içindedir.



Şekil 2. Kew Kraliyet Botanik Bahçesi (Royal Botanic Gardens, Kew, İngiltere) (Anonim, 2023d).



Şekil 3. Berlin - Dahlem Botanik Bahçesi (Botanical Garden and Botanical Museum, Almanya) (Anonim, 2023e).

İkinci grup bahçelerin büyük kısmı daha çok “halk parkı” özelliği göstermektedir. San Francisco’daki Golden Gate Belediye Parkı gibi bahçeler, rekreasyon ağırlıklı bir park olmaları yanı sıra bünyelerinde bazı bilimsel araştırmalar da yapıldığı için Botanik

Bahçesi olarak kabul edilmektedir. Brooklyn'deki, Prospect Parkı da Amerika'daki pek çok botanik bahçesinden fazla bitki ve ağaç türlerini barındırması ve bunların etiketli olması nedeniyle Botanik Bahçesi özelliği kazanmıştır (Ekim, 2017). (<https://depositphotos.com/tr/photos/botanical-garden-of-pisa.html>).

Üçüncü grup Botanik Bahçeleri ise daha çok eğitim ve araştırma amaçlı özelliği de olan bahçelerdir. Tipik örnek dünyanın en tanınmış botanik bahçeleri arasında Londra'da Kew Kraliyet Botanik Bahçesi, New York'ta Bronx Botanik Bahçesi, Bakü Botanik bahçesi ve Tokyo Botanik Bahçesi vb. sayılabilir.

#### 1.4. Botanik Bahçelerini Diğer Park ve Bahçelerden Ayıran Özellikler

- \* Bahçe sınırlarının çevrili, giriş-çıkışların kontrol altında olması;
- \* Ziyaretçilere bitkiler hakkında eğitim verilmesi;
- \* Bitkilerin bilimsel adları ve kayıt bilgileriyle, özet dağılımlarının yer aldığı etiketlere sahip olmaları;
- \* Bahçeye dikilen bitkilerin ciddi dokümanlarının yapılması, her gelen bitkinin kayıt altında olması;
- \* Farklı iklimlerden gelen bitkilerin yetiştirilmesi için sıcak ve soğuk seralarının bulunması;
- \* Bitkiler hakkında yazılmış yayın ve kitapların yer aldığı zengin bir kütüphaneye sahip olması;
- \* Tıbbi ve ekonomik bitkilerin yetiştirilmesi ve halkla paylaşılması;
- \* Gösterişli maket, afiş, poster vb. eğitim materyalinin sergilendiği sergi salonlarına sahip olmaları;
- \* Ziyaretçilere eğitim ve bilgi amaçlı harita, broşür kitapçıklar verilmesi,
- \* Bahçenin çeşitli yerlerine işaretler ve açıklayıcı levhalar yerleştirilmesi;
- \* Üye Botanik Bahçeleri, Arboretumlarla materyal değişimi sağlaması, kurslar düzenlenmesi
- \* Bitkilerin üreme organlarının bilimsel kurallara uygun saklandığı gen bankaları olması (Ekim, 2017).

On dokuzuncu yüzyıl Osmanlı Türkiye'sinde Tabii İlimler (Botanik, Zooloji ve Jeoloji) eğitimi Tıp eğitimi çerçevesinde başlamıştır. 1827 yılında kurulan ve ilk modern tıp mektebi olan **Tıphane-i Amire**'nin ikinci sınıfında okutulan dersler arasında Nebatat dersi yer almaktaydı. Bu mektebin ıslahıyla 1839'da Galatasaray'da açılan **Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane**'nin Tıp, Eczacılık ve Cerrahi sınıflarında da Nebatat dersleri okutulmaktaydı. 1867 yılında bu müessese bünyesinde kurulan **Mekteb-i Tıbbiye-i Mülkiye**'nin ikinci sınıf dersleri arasında da **İlm-i Nebatat** dersi bulunmaktaydı (İshakoğlu, 1988).

Osmanlıların Botanik ile ilgilenmeleri, tedavide kullanılan tıbbi bitkileri yakından tanıma gayesine dayanır. Botanik, klasik dönem Osmanlı eğitim kurumu medresenin ders programı içinde yer almamış ise de, İbn-i Baytar'ın *El-Müfredat*, Dioscorides'in *Materia Medica* ve İbn-i Sina'nın *Kitab el- Nebatat* isimli eserleri ve tercümeleri vasıtasıyla, Osmanlıların özellikle tıbbi bitkiler hakkında geniş ilgi sahibi oldukları tahmin edilir.

Batı'da gelişen bilimlerin transferinin hız kazandığı XIX. yy.'a gelindiğinde de, Botanik ve Tıp arasındaki ilişkilerin devam etmekte olduğu görülür. Yukarıda yazılan eserlerin Türkçe tercümeleri gerek halk arasında, gerekse geleneksel tıbbi uygulayan hekimler tarafından kullanılmaya devam ederken, Botanik dersleri de, modern tıp eğitimi vermek için kurulan yeni mekteplerin (**Mekteb-i Tıbbiye-i Askeriye-i Şahane** ve **Mekteb-i Tıbbiye-i Mülkiye-i Adliye-i Şahane**) ders programlarına girmiştir (Baytop, 2003).

Batı bilimlerinin Türkiye'ye girişinde önemli bir rolü olan ve Osmanlı ordusuna teknik bilgilerle donatılmış subay yetiştirmek için kurulmuş olan Mühendishane ders programında Botanik dersinin bulunmaması gayet tabiidir. Ancak baş hoca İshak Efendi'nin Mühendishane öğrencileri için yazdığı *Mecmua-i Ulum-i Riyaziye*'nin dördüncü cildinde (1834) botanikten bahsedilmiş olması ilgi çekicidir. Bu metin ayrıca Türkçe basılı ilk botanik metnidir.

İlk mezunlarını 1855 yılında veren **Mekteb-i Harbiye-i Baytar** sınıfındaki öğrencilerin ilk sene Nebatat Resimleri, ikinci sene Nebatat dersini okudukları bilinmektedir. Ayrıca Mekteb-i Harbiye'nin, Askeri İdadi ve Rüşdiyeler için öğretmen yetiştiren dört senelik Ulum-i Tabi-iye sınıfının öğrencileri de birinci sene İlm-i Nebatat dersi okumaktaydı (İshakoğlu, 1988).

Osmanlı İmparatorluğundan Cumhuriyet Dönemine gelinceye kadar İstanbul ve çevresinde, saraylarda, kasırlarda, yalılarda çeşitli büyüklüklerde bağ ve bahçeler kurulmuştur. Buralarda çeşitli meyve ve süs bitkileri yetiştirilmiştir. Bu çalışmada, Osmanlı ve Cumhuriyet Döneminde İstanbul'da kurulan ve sadece bilime hizmet eden "**Nebatat (Botanik) Bahçeleri**"nden bahsedilecektir.

İstanbul'da kurulan ilk Nebatat Bahçesi, **Mekteb-i Tıbbiye-i Adliye-i Şahane** bünyesinde 1839 yılında kurulan Galata Sarayı Nebatat Bahçesi 'dir (Baytop, 2003). Bu tip Nebatat Bahçeleri, Tıbbiye mektepleri bünyesinde oluşturulmuş, mektep binaları yer değiştirdikçe yeni nebatat bahçeleri açılmış ve kapanmıştır. 1891'de **Halkalı Ziraat Mekteb-i Alisi**, 1910'da **Orman Mekteb-i Alisi** açılmış ancak bu Nebatat Bahçeleri hakkında gereken bilgiler elde edilememiştir.

Osmanlı Döneminde İstanbul'da 1839-1926 yılları arasında Tıbbiye Mektepleri bünyesinde bilime hizmet etmek üzere 4 adet Nebatat (Botanik) Bahçesi kurulmuş ve kapanmıştır (Baytop, 2003). Cumhuriyet Döneminin erken zamanlarında Üniversite bünyesinde kurulan iki botanik bahçesinden söz edilebilir. İlk Botanik Bahçesi Zeynep Hanım Konağının hipodrom kısmında **Esad Şerefeddin KÖPRÜLÜ** tarafından Tabiiye derslerinde faydalanılmak üzere 1926 yılında kurulan ancak 1942 konak yangını sonucu yok olan 90 bitki örneğine sahip **Fen Fakültesi Botanik Bahçesi**'dir.

Diğer Botanik Bahçesi ise Alfred Heilbronn ve arkadaşları tarafından kurulan ve İstanbul'un farklı yerlerinden toplanarak bahçeye getirilerek dikilen otsu ve odunsu 160 türden oluşan Türkiye Cumhuriyetinin üniversiteye bağlı en eski ve ilk resmi modern Botanik Bahçesi **İstanbul Üniversitesi Nebatat (Botanik) Bahçesi** (*Hortus Botanicus Universitatis Istanbulensis*) (1935-2003) şimdiki adıyla kurucusunun adı ile **İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi** (2003- 2018)' dir (Alpınar, 2023).

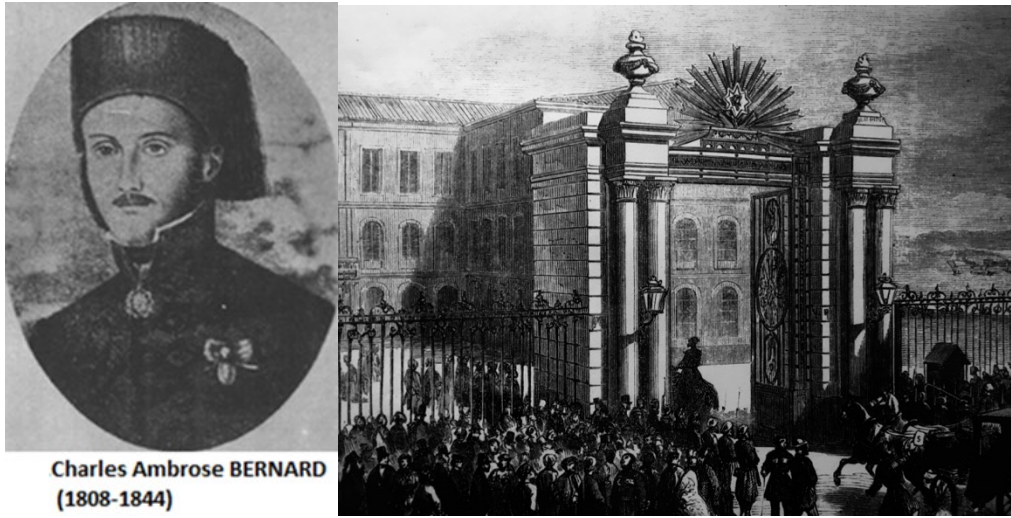
## 1.5. Osmanlı'nın Son Döneminde İstanbul'da Kurulan Botanik Bahçeleri

### 1.5.1. Galatasaray Nebatat Bahçesi

1839 yılından sonra doğa bilimlerinde yapılan yenilenme hareketi neticesinde "Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane" bünyesinde ülkemizde ilk olarak Doğa Tarihi (Tarih-i Tabii) Müzesi ve ilk Nebatat (Botanik) Bahçesi Galatasaray Lisesi'nin arazisi içerisinde Tanzimat Fermanı'nın ilanı sonucu Viyana'dan getirilen askeri hekim **Charles Ambroise BERNARD** (1808-1844) tarafından kurulmuştur (Turhan BAYTOP 2002). Bahçenin kuruluşu sırasında kendisine Viyana'dan gelen Alman kökenli Botanikçi Bahçe Uzmanı **Skalak** da yardım etmiştir. (Alpınar, 2023).

14 Mayıs 1839'da dönemin padişahı Sultan Mahmud II tarafından eğitime açılan Galatasaray Nebatat Bahçesi'nin ilk müdürü olan C.A. **Bernard** İstanbul'da yaşadığı 1839-1845 yılları arasında tıp ve eczacılık öğrencilerinin botanik derslerinde kullanılmak ve aynı zamanda da uygulamalı eğitimi sağlamak amacı ile *Elemens de Botanique à l'usage des élèves à l'école de médecine Imperiale de Galata-Serai* [(Galatasaray İmparatorluk Tıp Okulu öğrencilerinin kullanımı için Botanik elemanları (1842)] adlı Türkiye'nin ilk Botanik kitabını yazmış ve yayınlamıştır. Bu kitapta özellikle tıbbi bitkiler tanıtılmaktadır (Büyüm, 1984).

Dr. C.A. **Bernard** ölümüne kadar Mekteb-i Tıbbiye'de Botanik derslerini anlatmış, ölümünden sonra bu dersler bahçenin direktörlüğüne getirilen Alman kökenli Eczacı ve Botanik hocası Prof. Dr. **Friedrich Wilhelm Noë** (1798-1858) tarafından verilmiştir (Aktaş, 2010).



Şekil 4. Galatasaray Lisesi (Nazar Büyüm, 1984).

Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane binası 11 Ekim 1848 'de Beyoğlu Linardi sokağında çıkan yangın sonucu etrafındaki 300 ev ile birlikte yanmış Galatasaray Botanik Bahçesi de herbaryumu ile birlikte yok olmuştur (Baytop, 2003).

Mekteb-i Tıbbiye-i Adliye-i Şahane binası yandıktan sonra Tıp Fakültesi öğrencilerinin Botanik dersi ve pratikleri için Dr. Bernard'ın öğrencisi ve Mekteb-i Tıbbiye'nin ilk mezunlarından Hekimbaşı Salih Efendi Tıp öğrencilerinin mağdur olmaması için Anadolu Hisarındaki Yalısın'nın geniş bahçesini bir Botanik Bahçesi



şeklinde düzenlemiş, bir kısmı seralarda olmak üzere yetiştirdiği çeşitli bitkileri öğrencilerin ders ve pratiklerinde kullanmıştır (Günergun ve Baytop, 1998).

Yalının bahçesinde yetiştirdiği, çiçekleri katmerli ve sarı renkli meşhur Hekimbaşı gülü (muhtemelen *Rosa hemisphaerica*?) adlı gül çeşidi bu dönemde büyük bir üne kavuşmuştur (Baytop, 2001).



Hekimbaşı Salih Efendi (1816-1895)



**Şekil 5.** Hekimbaşı Salih Efendi tarafından yetiştirildiği yazılan *Rosa hemisphaerica* (Hekimbaşı Gülü) (Baytop, 2001).

#### 1.1.2. Demirkapı Nebatat Bahçesi

Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane'nin Galatasaray semtindeki binasının yanması üzerine, mektep bir süre bazı kışla ve konaklarda eğitim yapmış 1871 yılında Sirkeci garı yakınındaki eski Gülhane (Demirkapı) Kışlasına taşınmıştır (<https://astibder.org/askeri-tibbiye-tarihi/>).





**Mehmet Ali Paşa (1837-1914)**  
(T.Baytop Koleksiyonu)

**Dr. Esad Şerafeddin Köprülü (1866-1942)**

**Şekil 6.** Demirkapı (*Ahırkapı*) Nebatat Bahçesi'nin kurulduğu Gülhane (Taşkışla) Hastanesi. 1874. ve Demirkapı Botanik bahçesinin kurucuları (Baytop, 2002; Alpınar, 2023).

Tıbbiyenin Botanik dersini veren ve Dr. C.A. Berdard'ın öğrencisi, tıp doktoru Mehmet Ali Paşa (1834-1914) öğrencisi ve aynı zamanda yardımcısı olan Dr. Esad Şerafeddin Köprülü (1866-1942) ile birlikte kışlanın yanında küçük bir Botanik Bahçesi 'Demirkapı (Ahırkapı) Nebatat Bahçesi"ni kurmuşlardır (Baytop ve Günergün, 1988; Baytop, 2002). Bu dönemde mektebin nebatat hocası olan Dr. Mehmed Ali Paşa (1834-1914) mektep binasının bir köşesinde derslerde faydalanmak üzere küçük bir Nebatat Bahçesi kurmuş ancak bu bahçede on beş yıl hizmet verdikten sonra Tıbbiye'nin Kadırga semtine taşınması neticesinde kapanmıştır (Alpınar, 2023).

### 1.1.3. Kadırga Nebatat Bahçesi

1867'de kurulan ve ilk Türkçe Tıp eğitiminin yapıldığı okulda Mekteb-i Tıbbiye-i Mülkiye'de (Sivil Tıp Okulu) İlm-i Nebatat dersleri Hekimbaşı Salih Efendi ve Dr. Mehmet Ali Paşa tarafından verilmiştir. 1892 yılında Tıbbiye'nin yanında bu kez Dr. Mehmet Ali Paşa, botanikçi-hekim Dr. Esad Şerafeddin Köprülü ve Dr. Şerafettin Teyfik (Tertemiz) (1879-1957) sivil tıp öğrencilerinin nebatat derslerinde kullanılmak üzere Menemenli Mustafa Paşa konağına ait bahçenin uygun bir yerine "Kadırga Tıbbi Nebatat Bahçesi (1894-1926)'ni kurmuşlardır (Anonim, 2023e) (Baytop ve Günergün, 1988).

1909 yılında Sivil Tıbbiye Mektebi Tıp Fakültesi ile birleşerek, Haydarpaşa'daki yeni binaya taşınmış Menemenli Mustafa Paşa Konağı ve Kadırga Botanik Bahçesi, yeni

kurulan "Eczacı, Dişçi ve Kabile Mektebi" ne bırakılmıştır. Bahçenin yönetimi ile mektebin nebatat hocası olan Dr. Şerafettin Teyfik (Tertemiz) (1879-1957) (Küçük Şerafettin) ilgilenmiştir. (Baytop, 2001). Eczacı ve Dişçi Mekteplerinin 1926 yılında Beyazıt meydanındaki (şimdiki Beyazıt Devlet Kütüphanesi) tarihi binaya taşınması neticesinde Kadırga Nebatat Bahçesi de sahipsiz kalmış bir süre sonrada yok olmuştur (Baytop ve Günergün, 1988).



Dr. Esat Şerafettin Teyfik  
Tertemiz (1879-1957) Prof.  
Dr. Baytop Koleksiyonu

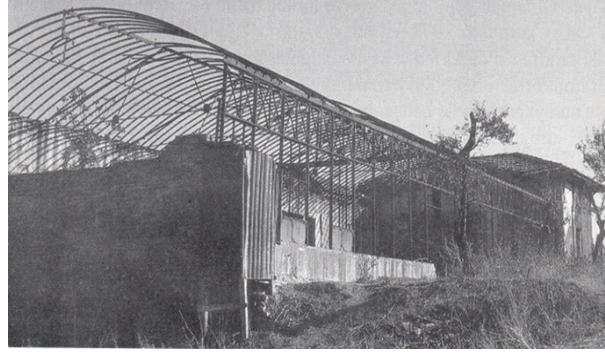
**Şekil 7.** Kadırga Kadırga meydanına bakan Menemenli Mustafa Paşa Konağı (1909-1925) (Anonim, 2023g).

#### 1.1.4. Haydarpaşa Nebatat Bahçesi

Mekteb-i Tıbbiye-i Adliye-i Şahane 1903 yılında Demirkapı'daki binayı terk ederek Haydarpaşa semtinde yapılan yeni binaya geçmiş ve "İstanbul Tıp Fakültesi" adını almıştır. Dönemin Nebatat hocası Dr. Esad Şerafeddin KÖPRÜLÜ Haydarpaşa Tıp Fakültesi'ne Botanik derslerini vermek üzere görevlendirdiğinde binanın Selimiye Kışlası tarafındaki boş arazi üzerine soba ile ısıtılan yarı silindirik çatılı büyük bir serası olan zamanın ilk modern Botanik Bahçesi "Haydarpaşa Nebatat Bahçesi"ni (1909) kurmuştur (Baytop ve Günergün, 1996).

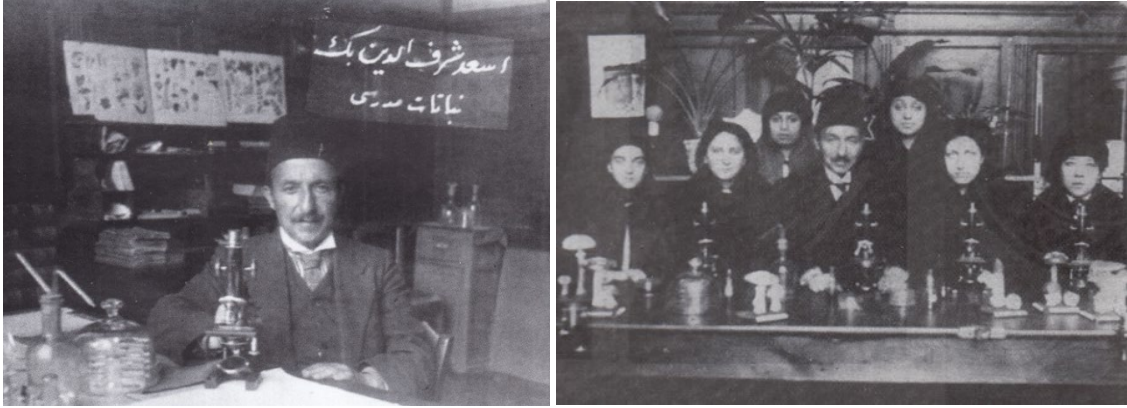


**Şekil 8.** Haydarpaşa Tıp Fakültesi (İstanbul, 1903) Sağlık Bilimleri Üniv. Hamidiye Tıp Fakültesi (Anonim, 2023h).



**Şekil 9.** Esad Şerefeddin Köprülü tarafından yaptırılan Haydarpaşa (Tıp Fak.) Nebatat Bahçesi seraları (Ekim, 1971, T. Baytop koleksiyonu) (Baytop, 2002).

1926-33 yılları arasında İstanbul Darü'l-fünunu'na bağlı Fen Fakültesi'nin Tabi-iye ve Riyaziye eğitimi Vezneciler semtinde 1864 yılında inşa edilmiş olan ve bir zamanlar Kavalalı Mehmed Ali Paşa'nın kızının oturduğu üç katlı Zeynep Hanım Konağı'nda başlar (- <https://twitter.com/hayalleme/status/439300732064251904>).



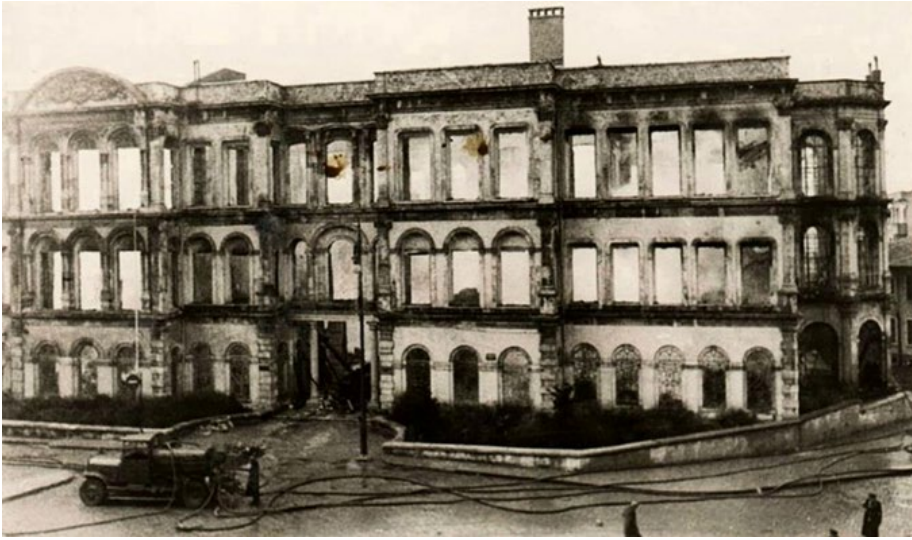
**Şekil 10.** Esad Şerefeddin Köprülü Zeynep Hanım Konağındaki odasında ve Tabi-iye talebeleri ile Mantar maketleriyle laboratuvarında (*Cerrahpaşa Tıp Fak. Tıp Tarihi ve Deontolojisi Anabilim Dalı arşivi*) (Küçükler, 2017).

Dr. E. Şerefeddin Köprülü Nebatat derslerinin uygulama ve laboratuvarlarında faydalanmak üzere bahçenin at gezdirilen kısmının kullanılmayan bir yerine 90 bitkiden oluşan Fen Fakültesi Nebatat Bahçesini kurar (Alpınar, 2023). **28 Şubat 1942**'de Fizik laboratuvarında çıkan yangın neticesinde Zeynep Hanım Konağının yanmasına ve harabe hale gelmesi sonucu ne hazindir ki bu bahçede yok olur. (Alpınar, 2023).





**Şekil 11.** Veznecilerdeki Zeynep Hanım Konağı 1864 (zamanımızda İ.Ü. Fen ve Edebiyat Fakültelerinin bulunduğu bina), yangından önce (Anonim, 2023i).



**Şekil 12.** Zeynep Hanım Konağı, yangından sonra (1942) (Anonim, 2023i).



**Şekil 13.** Kavalalı Mehmet Ali Paşa'nın kızı Zeynep Hanım ve Eşi Sadrazam Yusuf Kamil Paşa (İstanbul Üsküdar'daki Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları

**Hastanesi** ‘nin kurucuları ve hastane bahçesindeki türbeleri) (Anonim, 2023j; Anonim, 2023k; Anonim, 2023l).



**Şekil 14.** İ.Ü. Edebiyat Fakültesi (Laleli), 1951’de Mimar Ord. Prof. Dr. Emin Onat (Anonim, 2024a).

1 Mart 1941’de Anıtkabir için açılan uluslararası yarışmaya Mimar Ahmet Orhan Arda ile birlikte katıldı. Hazırladıkları proje 49 proje arasından birinci olarak seçildi. 1944-1953 yılları arasında uygulanan projelerin düzenlenmesini ve inşaatın kontrolünü Orhan Arda ile birlikte yürüttü (Anonim, 2024b) ve Sedat Hakkı Eldem tarafından inşa edilen kompleks binalarda bugün Edebiyat ve Fen Fakültesi eğitim ve öğretime devam etmektedir. Eski Türk Öğretim kurumlarının plan şeması geleneğine uygun olarak düzenlenmiş olan binaların cephelerinde önemli tipik Türk öğeleri kullanılmıştır. İç kısımlarında yer alan amfi, dersane, koridor ve salonların düzeni çağdaş mimarlık anlayışını yansıtmaktadır (Anonim 2023i).

## 2. Tartışma ve Sonuç

Botanik Bahçeleri, ülkelerin bitki çeşitliliğinin korunmasında izlediği strateji ve metodları ile ülkelerin biyolojik zenginliklerini koruma ve gen merkezleridir. Bilindiği üzere Dünya üzerinde, özellikle de ülkemizde “Gen Merkezi” olarak adlandırılan yörelerde yoğun bir çeşitlilik ve varyasyon gösteren bitki türleri yaşamaktadır. Bu bitki çeşitliliğinin günümüzden geleceğe aktarılması için *in-situ* yani bitki türlerini doğal ortamlarında veya *ex-situ*, doğal ortamlar dışında gen bankalarında, özel koruma bahçeleri olan “Botanik Bahçeleri” veya “Arboretumlar” ya da kültür ortamlarında saklanmasıyla mümkün olacaktır.



Bugün İstanbul'un il sınırları içerisinde kamu veya şahısa ait Botanik Bahçesi, Arboretum (önemli ağaçların korumaya alındığı canlı koleksiyon bahçeleri), Parklar (Yıldız parkı, Gülhane Parkı, Maçka Parkı) da bulunmaktadır.

İstanbul'un Avrupa kısmında kamuya bağlı öncelikle bilime hizmet eden ve halka açık olan Botanik Bahçesi [(İstanbul Üniversitesi Nebatat Bahçesi, Dünya Botanik Bahçeleri Birliği tarafından bilinen adı ile "Hortus Botanicus Universitatis Istanbulensis", 04 Haziran 1934-12 Aralık 2003; ve yeni adıyla "İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi" kısaca A.H.B.B., 12 Aralık 2003- 2018)] ile Sarıyer/ Bahçeköy'de 38 hektar alan üzerine 1949 yılında kurulması kararı alınan ancak tam manası ile 1982 yılında faaliyete geçen günümüzde İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi, Orman Fakültesi öğrencilerinin araştırma ormanı ve laboratuvarlarına hitap eden Orman Bakanlığına bağlı Atatürk Arboretumu'nu sayabiliriz.

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi veya kısaca NGBB ise; İstanbul'un Ataşehir ilçesinde yer alan ANG vakfına ait Botanik Bahçesi'dir. 1995 yılında ANG Vakfı tarafından Ali Nihat Gökyiğit'in eşi Nezahat Gökyiğit adına kurulmuştur.

Yukarıda belirtmiş olduğumuz Botanik Bahçeleri ve Atatürk Arboretumu Doğa Bilimleri ile çalışmalar yapan üniversitelerin ana araştırma konuları ile derslerine laboratuvar ve uygulama alanı olarak büyük katkılar sunmaktadır.

Bu bağlamda Botanik Bahçeleri Dünya ülkelerinin bitki çeşitliliğinin korunması ve sürdürülmesinde çok önemli bir görev yüklenmişlerdir. Kısacası Botanik Bahçeleri ülke ve şehirlerin kültürel tanıtımında da olmazsalarındandır diyebiliriz.

**Sonuç olarak** Osmanlı ve Cumhuriyet Döneminde kurulan Nebatat (Botanik) Bahçeleri ne yazık ki hiçbir şekilde korunamamış, zamanımıza sadece eğer kaldı ise kalıntıları ve yazılan tarihleri kalmıştır. Oysa Dünya'da yukarıda belirtmiş olduğum gibi 1540 yılında kurulmuş olan ve UNESCO tarafından dünya mirası olarak kabul edilen Pisa ve Padova Botanik Bahçeleri halen hayatlarını devam ettirmekte olup bilime ve dünya insanlarına hizmete devam etmektedirler. Yurdumuzda son yıllarda kamu (Üniversiteler) tarafından kurulan Modern Botanik Bahçeleri veya Arboretumlar ne yazık ki ülke nüfusumuza göre Avrupa ülkelerine kıyasla yok denecek kadar azdır.

Bu değerli Botanik Bahçelerinin hayatlarını devam ettirebilmesi için mutlaka ama mutlaka kuruluşunu yapan kamu (üniversiteler) tarafından desteklenmesi gerekir ki hem bilim dünyasına hem de halka her konuda yardımcı olabilsinler.

Bitki ve Hayvan Varlıklarının Korunması ve Envanterlerinin Tutulması ile ilgili 1992 yılında kabul edilen Biyoçeşitlilik Sözleşmesi (Convention on Biological Diversity of 1992 -CBD) ve Nesli Tehlike Altındaki Türlerin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (Convention on International Trade in Endangered Species -CITES)'lere uymamız gerekmektedir. Bu sözleşmelere ve kurallarına uyum sağlamak için, ülkemizde yeni kurulan üniversiteler ile birlikte Büyükşehir Belediyelerinin il sınırları içerisindeki biyoçeşitlilikleri'ni korumak ve tanınmalarını sağlamak amacı ile şehirlerine ait modern Botanik Bahçeleri ve/veya Arboretumlar kurmaları gerekmektedir.

### 3. Kaynaklar

- Küçükler, O., ve Üzen, E. (1998). Cumhuriyetimizin en eski botanik bahçesi ve bitkisel varlığı. İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi. 5- 55 -T.C. Çevre ve İnsan, T.C. Çevre Bakanlığı Yayın Organı. SAYI 39 - Haziran/1998, ISSN 1302-0145 ANKARA.
- Kerim Alpınar K. (2023). İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi, Yeni Tıp Tarihi Araştırmaları. 26-28., Sayfa 47-55., The New History of Medicine Studies. ISSN 1300-669X –İstanbul 2023.
- Sevtaş İshakoğlu, S. (1988). 1900-1946 Yılları Arasında Darülfünun ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Botanik, Zooloji ve Jeoloji Eğitimi. Dergipark Akademik. Osmanlı Bilimi Araştırmaları. Sayı: 2, 319 - 348, 01.06.1998.
- Günergun, F., ve Baytop, A. (1998). Hekimbaşı Salih Efendi (1816-1895) ve Botanikle İlgili Yayınları. Osmanlı Bilimi Araştırmaları II. Yıl 1998, Sayı: 2, 293 – 317
- Baytop, A., ve Günergun, F. (1988). Dr. Şerafettin Tervik Tertemiz (1879-1957) ve Botanik ile ilgili Yayınları. ‘Osmanlı Bilimi Araştırmaları II, Yay. Haziran Feza Günergun, İ.Ü. Edebiyat Fa. Yay. Nr. 3410 İstanbul 1998 s. 349 – 360 .İstanbul
- Baytop, A. (2003). Türkiye’de Botanik Tarihi Araştırmaları, TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları İşletme Müdürlüğü Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara., ISBN 975-403-340-4.
- Baytop, T. (2002). İSTANBUL FLORASI ARAŞTIRMALARI (Toplayıcılar, Herbaryumlar, Floralar, Botanik Bahçeleri, Kaynaklar) (1553-1965)., EREN Yayıncılık Kitap-Dağıtım Tic.San.Ltd. Şti., Beyoğlu- İSTANBUL., 34-98-y-70-092., ISBN 975-7622-53-0.
- Ekim, T. (2017). Botanik Bahçeleri ve önemi. Zeytinburnu Belediyesi- İstanbul <https://www.zdergisi.istanbul/makale/botanik-bahceleri-ve-onemi-26>. Erişim Tarihi 11.08.2023.
- Küçükler, O. (2017). Türkiye’de Çağdaş Biyoloji Eğitimi Ve Öğretimin Başladığı Yer: Süleymaniye Nebatat Ve Hayvanat Enstitüleri (Biyoloji Enstitüsü). İstanbul Üniversitesi Biyolojik Bellek Koleksiyonları Cilt I: Botanik sayfa 47. ISBN 978-605-335-355-3. Nobel Tıp Kitabevleri Tic. Ltd.Şti. Millet Cad. No:111 Çapa-İstanbul.
- Aktaş, U. (2010). İstanbul’un 100 Bahçesi., İstanbul’un Yüzleri Serisi-36., İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş Yayınları., Sayfa 120-125., ISBN 978-605-5592-77-6.
- Baytop, T. (2001). Türkiye’de Eski Bahçe Gülleri. T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları /2593. Sayfa 3., Yayınlar Dairesi Başkanlığı / Sanat Eserleri Dizisi/319., ISBN 975-17-2712-X.

**İnternet Kaynakları ve Kaynağı basılı/belli olmayanlar için;**

Anonim, (2023a). [https://en.wikipedia.org/wiki/Vernon\\_Heywood](https://en.wikipedia.org/wiki/Vernon_Heywood). Erişim Tarihi: 28.10.2023.

Anonim, (2023b). [https://en.wikipedia.org/wiki/Luca\\_Ghini](https://en.wikipedia.org/wiki/Luca_Ghini). Erişim Tarihi: 05.09.2023.

Anonim, (2023c). <https://depositphotos.com/tr/photos/botanical-garden-of-pisa.html>  
Erişim Tarihi: 05.09.2023.

Anonim, (2023d). <https://www.companyofcooks.com/partnership/royal-botanic-gardens-kew> Erişim Tarihi: 08.09.2023.

Anonim, (2023e). <https://www.google.com.tr/search?q=Berlin++Dahlem+Botanik+Bah%C3%A7esi>. Erişim Tarihi: 05.11.2023.

Anonim, (2023f). <https://astibder.org/askeri-tibbiye-tarihi/>. Erişim Tarihi: 23-11.2023.

Anonim, (2023g). <https://twitter.com/istanbuledutr/status/1363780921137184768/photo/1>. Erişim Tarihi: 3.11.2023.

Anonim, (2023h). <https://tip.sbu.edu.tr/GenelBilgiler/Tarihcesi>. Erişim Tarihi: 23.10.2023.

Anonim, (2023i). <https://twitter.com/hayalleme/status/439300732064251904>  
Erişim Tarihi: 14.12.2023.

Anonim, (2023i). <https://www.fikriyat.com/galeri/tarih/bir-egitim-yuvasinin-hazin-oykusu/2> Erişim Tarihi 14.12.2023.

Anonim, (2023j). <https://www.facebook.com/istanbultarih34/photos/zeynehan%C4%B1m-kona%C4%9F%C4%B1-istanbul-%C3%BCniversitesi-edebiyat-fak%C3%BCltesi-kavalal%C4%B1-mehmet-ali/1468852676676696/> Erişim Tarihi: 24.12.2023.

Anonim, (2023k). <https://www.cnnturk.com/turkiye/zeynep-kamil-hastanesinin-155-yillik-ask-hikayesi?page=1>. Erişim Tarihi: 24.12.2023.

Anonim, (2023l). <https://www.netyazi.com/zeynep-ile-kamil-iskender-pala/> Erişim Tarihi: 24.12.2023.

Anonim, (2024a). <https://sanatokur.com/emin-halid-onat-kimdir/>. Erişim Tarihi: 18.01.2024.

Anonim, (2024b). <https://sanatokur.com/emin-halid-onat-kimdir/> Erişim Tarihi: 18.01.2024.

Nazar Büyüm, (1984). Türk ve Dünya Ünlüleri Ansiklopedisi, Fasikül:16, Anadolu Yayınları, s. 857. İstanbul. ([https://tr.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Ambroise\\_Bernard](https://tr.wikipedia.org/wiki/Charles_Ambroise_Bernard)) Erişim Tarihi: 16.09.2023)

## Çağdaş Sanatta Malzeme Olarak Su\*

Lütfi ÖZDEN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Resim Bölümü

\***Sorumlu yazar:** lutfiozden@duzce.edu.tr

### ÖZET

Ekosistemin dörtte üçünü kaplayan su, tüm canlılar ve insan için yaşamın temel kaynağıdır. Gezegendeki tüm canlıları arındırır ve besler. Doğasında var olan aşkınlık durumunda ise hiçbir güçle kıyaslanamayacak tehlikeli bir güce dönüşebilir. Modern insanın yaklaşık 200 bin yıllık hikâyesinin kısa bir evresinde, yerleşik hayata temasında fazlasıyla hayatına mal ettiği su, günümüzde çok daha vazgeçilmez bir element olarak kabul edilmektedir. İnsan gezegende diğer canlılardan antroposen özelliği ile ayrılmıştır ve bu çalışmanın konusu gereği de ayrışmanın üzerinde durulacaktır. Birçok manzara resminin parçası olan su, günümüz sanatında doğrudan malzeme olarak kullanılan yanı sıra dikkat çeker. Bu çalışmada suyun malzeme olarak kullanılmasındaki nedenler arasında, insan türünün ekolojide yarattığı bozulma ve hasarlar ele alınmıştır. Alışlageldik bir söylem olan, sanayileşme sonrası çevrenin ihmal edilmeye başlandığı vurgusu, çalışmada, doğadaki canlı türlerinden sadece biri olan insanın suda bıraktığı hasarlar üzerinden ele alınmıştır. Referans alınan sanatçı örneklerinin bazılarında su, kamusal alandaki çalışmalarla çevre topluluklarla çözüm üretmeye yönelik faaliyetlerden oluşur. Bu yanı sıra sanatsal üretimde yapıtın geçişken özü, ilişkisel estetik bağlamında çalışmaların özünü oluşturmaktadır. Su'yu konu edinerek çevre sorunlarına çözüm arayan sanatçılardan David Maisel, Bright Ugochukwu Eke, Daniel Beltra, Eve Mosher, gibi sanatçılar söylem ve uygulamalarında su temelli ekolojik kaygılara farkındalık yaratmak ve çözüm önerecek yaklaşımlar üzerinden ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Su, Çağdaş Sanat, Ekosistem, Antropojenik

### Water as a Material in Contemporary Art

#### ABSTRACT

Water, which covers three quarters of the ecosystem, is the basic source of life for all living things and humans. It purifies and nourishes all living things on the planet. In the case of its inherent transcendence, it can turn into a dangerous power that cannot be compared to any other power. Water, which modern man cost a lot of his life in contact with settled life in a short phase of his approximately 200 thousand year old story, is now considered a much more indispensable element. Human beings have separated from other living creatures on the planet with the anthropocene feature, and this separation will be emphasized due to the subject of this study. Water, which is a part of many landscape paintings, attracts attention as it is used directly as a material in today's art. In this study, the degradation and damage caused by humankind in ecology are discussed among the reasons for using water as a material. The emphasis that the environment has begun to be neglected after industrialization, which is a common discourse, is discussed in the study through the damages caused by humans, which are only one of the living species in nature, in water. In some of the referenced artist examples, water consists of works in public spaces and activities aimed at finding solutions with surrounding communities. In this respect, the permeable essence of the work in artistic production constitutes the essence of the works in the context of relational aesthetics. Artists such as David Maisel, Bright Ugochukwu Eke, Daniel Beltra, Eve Mosher, who seek solutions to environmental problems by using water as their subject, have been discussed in their discourses and practices through approaches that will raise awareness and offer solutions to water-based ecological concerns.

**Keywords:** Water, Contemporary Art, Ecosystem, Anthropogenic



## 1. Giriş

Gezegende suya bağlı sürdürülen yaşamın değeri, anne karnındaki amniyon sıvısında başlayan canlılık kadar önemlidir. Suyla başlayan ilk hikâyeden, canlı bedeninin yaşam sonrası dönüşümüne kadar su, tüm canlılar için olduğu kadar insanın hikâyesinin de zorunlu parçası olmuştur. Mitolojiden günlük hayata, suya öykünen insanın su ile ilk tanışıklığında bilimsel incelemelere, kavramsal temellendirmelere ya da sanatsal bir söyleme yönelik bir düşüncesi olmasa da; arkaik düzeyde doğayı deneyimlemesi açısından çok önemli keşifleri olmuştur. Doğa ve şeylerine yönelik ilk temaslarında insan, yarı efsanelerle yarı gerçeklerle örüntülü yaşamında suya yakın yerleşkelerde barınmıştır. Bu aşamada ortaya çıkan zorunlu alışverişte insan doğaya kendini eklemiştir. İnsan suya dair öykünmelerinde yerine göre destanlar yazmıştır.

İnsanın kendi hikâyesinden yaklaşık 3,7 milyar yıldan daha uzun bir süre önce başlayan gezegendeki canlılık hikâyesi düşünüldüğünde, yaşamla ilk temas eden canlılar kayda değer muazzamlıkta ve zorluklarla baş edebilecek özellikte olmuşlardır. Euronews'in haberine göre; "*dünyada 1,2 milyon tür yaşamakta ancak 8,7 milyon tür yaşadığı tahmin edilmekte ve insan bu canlılar arasında katılımcılık oranı olarak; 0,01'lik payıyla düşük ama en etkin zarar veren yerde bulunmaktadır*" (Euronews, 2022).

Zorlu doğa koşullarında hayatını devam ettirebilmesi için vazgeçemediği suyun yıkıcı gücü karşısında çaresiz kaldığı bir gerçek ortaya çıkmıştır. İnsan suyla hikâye geçmişinde sel, kuraklık vb. gibi suya bağlı olayları idare için Poseidon'u var ederken, iki ırmak arasında kalan bölge olan Mezopotamya'da sonraki medeniyetlerde var edilen Ea olarak adlandırılan Enki'yi suyu da içeren tanrı olarak var etmiştir. Enki'nin rölyefteki tasvirinde her iki omuzundan akan adeta bir pelerin gibi görünen su ve içinden geçen balıklar akılda kalıcı güçlü bir tasvir olarak gösterilmiştir (Şekil 2-3).

Bir yanda söylencelerin konusu olan, iyileştirici ritüellerde de kullanılan, arındırıcı özelliği ile de kültürel değer taşıyan su, insan bedeninde % 60-70 oranında bulunur. Bu çalışmanın gereği olarak, günümüzde var olan büyük kirlenmenin mağduru olması nedeniyle, su; sanat alanında doğrudan malzeme olarak kullanılan yanı sıra ele alınmıştır. Yaşadığımız gezegende canlılığın başlangıcı olan su; sadece suda yaşayabilen canlılar için önemli olduğu kadar, su olmadan canlılığını devam ettiremeyecek canlılar için ihtiyaç olan yanı sıra da çok önemli yeri olan yaşam maddesidir. Su konusunda ele alınacak örneklerde eleştirel yaklaşımın nedeni; insan nedenli tahribatlarla ilişkilendirilmiştir. Doğada hem bir yaşam alanı hem de tüm canlılığın devamı için gerekli olan suda meydana gelen yaralanma metaforu, kaynak sanatçı seçiminde ve kavramsallaştırmalarda belirleyici olmuştur. Günümüzde insanın su ile ilişkisi; kirlenme ve yerinden etme, yok etme kültürü üzerine oturur. Akarsuların ıslahı, deniz ve büyük göllerin uğradığı büyük ölçekli kirlenmeler, betonarme işgaller gibi insan temelli kötüleşmeler bu çalışmaya yön vermiştir. Doğada su bağlamında ortaya çıkan hafıza kayıpları, yerinden edilme gibi faktörler öne çıkan kavramlardan olacaktır. Antropojenik tehlike olarak da ifade edilebilecek bağlamdaki bozulmalar, kalıcı hasarlar, su merkezli sorumlulukla doğaya bakışta önemli olmuştur.

İnsanın doğada bıraktığı kendi kültürüne ait izler arasında olan karbon ayak izi, ilk insanlaşma kültüründen günümüze kadar dolaylı ya da doğrudan var ettiği *insan* gerçeği

olmuştur. İnsan kendine ait kılmaya çalıştığı doğayı dönüştürürken suyu da kontrol altına alma yöntemleri geliştirmiştir. Diğer yandan öteki canlılardan ayrılan tür olarak insan, su maddesini yerine göre söylencelerinin, arınma ritüellerinin konusu yapmış, yerine göre de kutsallaşan bir yaklaşımla ele almıştır. Doğa olayı olarak ortaya çıkan tufan vb. gibi olaylarla, korkulan yanı sıra insanın gündeminde yer eden su, günümüzde insanın sebep olduğu nedenlerle aşkınlık ya da kuraklık bağlamında tehditkâr ve korkulan bir kimlik kazanmıştır. Vazgeçilmez katılımıyla insanın her dönemde yorumladığı, yaşam hikâyesine eklediği su, sanat alanında da sürekli ilgi odağı olmuştur.

Su konusu günümüz sanatının anlatım dilinde, günlük yaşamda sadece insan odaklı düşünülmemiştir. Aynı zamanda canlı dokuya yönelik bir yaklaşımla tüm canlıların ihtiyacı bağlamında sanata estetik bir anlatı malzemesi tercüme edilmiştir. Akarsuların ıslah edilmesi, şehirleşme, baraj ve hidroelektrik santralleri insan çıkarına yürütülen yöntemler akarsuyun ve etrafındaki, içindeki canlı dokunun yaşam alanı bağlamında yuvasını bozan ölçekte faaliyetlerdendir. Madencilik, atık su sorunları, şehirleşme için kurutulan su yatakları, tahrip edilen ekolojik denge, müsilaj, büyük kesimlerle kentleşmeye yer açılan orman alanları... gibi büyük ölçekli hasarlar insan merkezli ortaya çıkmaktadır. Dünya genelinde 2,3 milyar kişi sağlıksız su tüketiyorsa ve bu kaynaklar aynı zamanda suyla teması olan çok daha fazla canlı türü için tehdit oluşturuyorsa suyun kirlenmesinin sebeplerini öncelikle insan odaklı irdelemek gerekiyor. Oysa yaşamın kaynağı su, birinci derecede yaşamın varlığı ve devamlılığı özelliğindedir.

Su konusunu çok farklı bilimsel açıklamalarla desteklemek ve ifade etmek mümkündür. İlk bölümde suyun kültürlerdeki yeri ele alınırken, ekolojik kaygıların odağındaki yeri ve sanata konu edilen suyun hikâyesi ilerleyen bölümde ele alınmıştır.

## 2. Yeryüzünde Suyun Hikâyesi

Gezegende ilk canlıdan önce var olan su ile ilgili olarak; *suyun kısa hikâyesi* gibi bir yaklaşım olamayacağı gibi, tüm detayları ile anlatmak da çok uzun bir anlatımı gerektirecektir. Bu çalışmanın özü gereği suyun sanatla ilişkisi bağlamında kültürel geçmişine değinmek yerinde olacaktır. Canlılığın başlangıcını ve devamını sağlayan su sadece insan için değil gezegendeki tüm canlılar için vazgeçilmez yaşam maddesidir. Bu özelliği ile su, öncelikle ekosistemin hikâyesinde ilk sırada yer alır. İnsanın hikâyesinde ise, başlangıçta beklenmedik sel ve benzeri hava koşullarının öznesi olarak çaresizlik yaratsa da, insanın içgüdüsel ilk ihtiyaçlarında dahi önemli olmuştur. Geriye dönük kazılardan elde edilen bilgilere göre insanın insan olmasında yerleşik hayat kültürü de su yatakları yanına kurdukları hikâyeleriyle sürdürülebilir yaşam biçimlerinden olmuştur. İnsanın yerleştiği her bölgede zorunlu olarak bulunması gereken su, olmadığı yerlerde insanüstü çabalarla taşınarak elde edilmiştir. Ne de olsa canlılığın geldiği kaynak su olmuştur. “*Bitkilerin, yeryüzünün karasal kısımlarına yayılmasından kısa bir süre sonra, ilk hayvanlar da karaya ayak bastı. Bu hayvanlar, bitkilere benzer biçimde, başlangıçta hala havuzlarda yaşıyordu ve daha sonra giderek dışarı çıkmaya başladılar*” (Hengeveld, 2019:179).

İnsan korunaksız yaşamını bir derece olsun korunaklı hale getirebilmek için ya da yaşam alanını verimli kılabilmek için yerleşik hayatta doğayla iç içe yaşamında suya yönelik müdahalelerinde insanlaşma yönünde de ilk adımlarını atmıştır. Doğayı kendine tercüme etmeye başlayan bu canlı etrafını kontrol altına alırken çevresinde insan türünün izlerini

bırakmıştır. Henüz karbon ayak izi kavramının oluşmadığı bu ilksel dönemde, yapısal anlamda ilk izlerden olan, insan odaklı doğaya müdahaleleri görmek mümkündür. İlk büyük sulama bentlerinden olan yapılar günümüzden 8.000 yıl önce inşa edilmiştir. “*Kafkasya'daki neolitik köy Gadachrili Gora'da yaklaşık 8 bin yıl önce (M.Ö. 5900) kullanıldığı tespit edilen, nehirlere kanal açarak arazi sulamayı sağlayan hidrolik yönetim sistemi, Fransız Üniversitesi Versailles St Quentin ve Doğa Tarihi Müzesi (Muséum d'Histoire Naturelle) ekiplerinin Kafkasya bölgesinde eski çağlara ait bitki örtüsü, peyzaj sistemleri ve toplumların evrimini araştırma çalışmaları sırasında keşfedildi*” (Arkeoloji Haber, 2018).



**Şekil 1.** Gürcistan ve Azerbaycan'ın kuzeybatısında keşfedilen hidrolik yönetim sistemleri

Mezopotamya sulama bentlerinden önceye dayanan bu sistem araştırmalara göre sel baskını sonrasında yıkılmıştır. Bu ve benzeri sistemlerle tarım kültürünü ve dolayısıyla uygarlık tarihinde ilk adımlarını atan, gezegenin 3,7 milyar yıl öncesinde başlanan canlılık hikayesindeki yeni ortağı olan insan, zayıf olduğu her alanda kendini akıl ve tasarım yetisiyle güçlendirmek zorunda kalmıştır.

İnsanın avcı toplayıcı kültürden sonra temas ettiği tarım kültüründe su çok belirleyici olmuştur. Canlılığın başlangıcını tetikleyen su, devamında da doğanın en temel yaşam yapıtaşı olmuştur. Mitolojide anlatılara konu olan su, Sümer su tanrıçası Nammu'dan Yunan deniz tanrısı Poseidon'a kadar uygarlıkların mitolojilerinde sürekli var olmuştur. Elindeki üç dişli asasını toprağa ya da kayaya vurmasıyla su çıkardığı için bolluk tanrısı gibi de değer verilen Poseidon'un aynı zamanda öfkeli olduğunda denizleri kabartıp, yeryüzünü depremlerle sarstığı kabul edilir. Denizin dibinde yaşadığı kabul edilen Poseidon'un sarayından çıkarak altın arabasında denizatlarının çektiği arabayla denizleri dolaşarak fırtınalar yarattığı mitsel söylenceler de dönemseller kabul gören kültürlerden olmuştur. Çoğu kültürde yaşamın başlangıcı kabul edilen su, semavi inanışlarda da balçıkta yaratılan insan mitinin su bağlamında önemine işaret etmektedir. Toprağı beslenme kaynağı yapan insanın yerleştiği en önemli bölge olan Mezopotamya güçlü bir insanlaşma dönemi olmuştur. “*Mezopotamyalılar suyu kontrol altında tutmayı başarmıştır. Su baskınlarının yıkıcılığından bentler ve barajlar kurarak korunmayı başaran Mezopotamyalılar suyu kendi lehlerine*

kullanabilmişlerdir. Bu zenginlik Mezopotamya üzerinde güçlü medeniyetler kurulmasına yol açarak, uygarlık tarihinin kaderini çizmiştir” (Gezgin, 2009).



**Şekil 2.** Poseidon'un Arabası. Ostia Neptün Hamamları Mozaïği. Ostia Antik, Roma



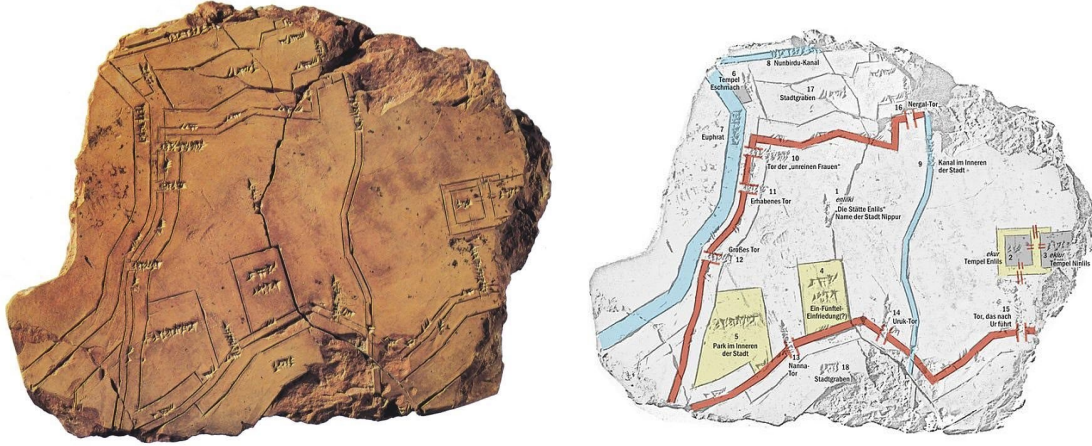
**Şekil 3.** Sümer Tanrısı Enki'yi Omuzlarından İki Nehir Akarken Tasvir Eden Adda Mührü, MÖ 2300. Londra Britanya Müzesi

Sümer kültüründe Enki; insanın var oluşunda, tohumların yeşermesinde, hayvanların üremesi ve hayatın üreme- devamlılık aşamalarındaki rolüyle Sümer kültüründe çok önemli bir yere sahip olmuştur. Fırat ve Dicle nehirlerinin de Enki'nin sayesinde olduğu kabul edilmiştir. Sümer kültüründe hayatın devamı ve bereket, doğurganlık söylenleri arasında güçlü yer eden su her durumda önemli olmuştur. Dünya tarihinde ilk şehir planı olan Nippur şehrinin kuruluşu ile ilgili olarak Sümer edebiyat öğretmeni ve şair olan Ludingirra şöyle der;

*“Atalarım hemen kollarını sıvamış, çoluk çocuk, kadın erkek demeden bütün güçleriyle koyulmuşlar. İki ırmak arasına kazmalarla su yolları, kanallar açarak bataklıkları kurutmuşlar. Kuruyan bataklığın toprağı da öyle verimli olmuş ki, ne ektiyseler tutmuş ve büyümüş. Buranın havası çok sıcak olduğundan, kanalların açılması öyle hesaplanmış ki, hem toprağı kurutmaya, hem de sulamaya yarayacak. Kısa zamanda her yer tarlalar, bağlar ve bahçelerle kaplanmış. Bu arada evleri, tapınaklarıyla kentler kurulmaya başlamış” (Çığ, 2015).*

Ludingirra'nın söz ettiği şehir Nippur tablet üzerindeki çizimde Fırat nehrinin yanında gösterilir. Ve kentin ortasından geçtiği söylenen kanal da yine aynı kent planında gösterilir.



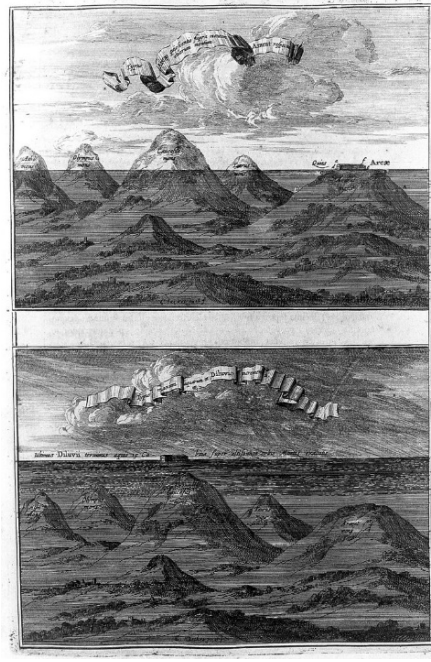


Şekil 4. Sümer, Nippur Şehir Planı, Babil M.Ö. 1500

Dünya tarihinde ilk şehir planı olma özelliği taşıyan tabletin tarihi, yaklaşık 3500 sene öncesine Sümerler dönemine dayanmaktadır. Sümer kültüründen önce de sonra da suya yönelik değer biçmeler toplulukların hayatlarındaki ihtiyaç ve değerleri oranında kabul görmüştür. Bir yandan yanına yerleşen toplulukların sadece beslenmede değil aynı zamanda kültürel gelişiminde çok önemli yer eden su, diğer yandan taşkınlığı ya da insana göre orantısız var oluşuyla insanı korkutmuştur. İlk kez Sümer uygarlığında tabletlerde kayda alınan Tufan Hikâyesi su ile ilgili bir cezalandırma olup insanların aşırılığı üzerinden hareketle anlatılmıştır; “*Gemiye girdiler ve Rab kapıyı kapadı ve yeryüzünde kırk gün Tufan oldu. Sular çoğalıp gemiyi kaldırdılar, gemi suların yüzü üstünde yürüdü, bütün dağlar örtüldü ve yeryüzünde hareket eden bir şey kalmadı*” (Çığ, 2008).

Sümer kültürüne konu olan su temelli Tufan olayı bütün inanışlarda bir uyarı niteliğinde insanlığa aktarılmıştır. Muazzez İlmiye Çığ’ın Tufan üzerine yer verdiği notlarında Kur’an’da Yunus Suresi Ayet 73’de “*Yine de onu yalanladılar. Biz hem onu hem de gemide onunla bulunanları kurtardık ve onları halifeler kıldık. Ayetlerimizi yalanlayanları da suda boğduk. Bak uyarılanların sonu nasıl oldu*” (Çığ, 2008).

Tufan taşkınının Kircher’in resimlerine de konu olan ürkütücü yansımaları yeni yüzyılda tsunami olarak kendini gösteren doğa olayı ile felaket bağlamında karşılaştırılabilir. Her iki görselde de suyun taşkınlığı ve sonuçlarına dair izlenim edinmek mümkündür. 2004 yılında Endonezya’nın Sumatra adasında meydana gelen büyük deprem sonrasında ortaya çıkan Tsunami temelli su baskınında Aceh bölgesindeki bir köyün öncesi ve sonrasına ait görüntü tekrarlanan felaket görüntülerindedir.



**Şekil 5.** Athanasius Kircher, Tufan Sonrası, Gravür Baskı, 1675



**Şekil 6.** Sumatra Adasının Aceh Bölgesinde Bir Kıyı Köyü

Bir yandan yaşam kaynağı olan, insanı arındıran, iyileştiren, taşkın durumunda- afetlerde kaygılandırıcı su ile insanın hikâyesinde son yıllarda yaşanan kötü gidişat ve antroposen özelinde farkındalıklara neden olmuştur. Gezegene etkilerimiz nedeniyle doğa genelinde gezegendeki su ile insan arasında çelişkiler yaratmaktadır. EcoIQ dergisinde ele alınan veriler de insan yapımı nesnelere olumsuz etkilerini oransal olarak verir. Sonuçta Sanayi Devriminden bu yana nesne üretimi, haliyle tüketimin yüzde elli artmış durumda olduğu görülmekte ve 2030 yılına kadar dünyanın nüfusunun sel, fırtına ve dergiye göre tsunamilere

maruz kalacağı bilgisinin de yer aldığı yazıda “Avrupa Birliği’nde 2020’de 79,3 milyon ton ambalaj atığı çıkarken son 10 yılda tek kullanımlık ambalaj atığı % 20’den fazla arttı. Bu değerin 2030’a dek % 19 daha artması halinde seragazi salınımının 66 milyon ton olacağı öngörüüyor” (Doğru, 2023).

Sümer toplumu dahil olmak üzere birçok uygarlıkta büyük çaresizlik olarak görülen sel ve benzeri felaketlerin çağdaş karşılığı; gerek karbon salınımına bağlı kötüleşmeler gerekse ormanlık alanların yok edilmesi ve büyük ölçekte bitki ekolojisinin tahrip edilmesi suyun kontrolsüzlüğüne etki edebilen nedenlerden olmuştur. Tufan olarak tarihte geçen büyük olayın tsunami karşılığı son olarak Japonya’da gerçekleşmiştir. Depreme bağlı ortaya çıkan Tsunami sonrası ülke genelinde bir yıl içinde 30 bin kişi intihar etmiştir.



**Şekil 7.** 2011’de Japonya’nın Yamada Kentini Sular Altında Bırakan Tsunami. Yamada, Japonya

NTV haber kaynağına göre;

*“Japonya, 2011’de meydana gelen 9,1 şiddetindeki deprem ve tsunami nedeniyle hasar gören Fukuşima Daiichi Nükleer Santrali’ndeki yaklaşık 1 milyon ton suyu Pasifik Okyanusu’na bırakmaya hazırlıyor. Ancak, yeni bir araştırmaya göre enkaz halindeki nükleer santralden denize salınacağı bildirilen kirlı su, insan DNA’sına zarar verme potansiyeli oldukça yüksek karbon-14 izotopları içeriyor. Uzmanlar, doğada yok olması binlerce yıl süren maddenin balıklarda depolanacağını ve onları yiyen insanlarda ve çocuklarında çeşitli genetik bozuklukların görülebileceği konusunda uyardı”* (NTV, 2020).

Suyun kontrolü ile tarımda ve içme suyu olarak kullanılması, ıslah etme kültürünün yanı sıra iyileştirici ve arındırıcı işlevi de farklı kültürlerin güncelinde sürekli olagelmıştır. Su’yun Fırat ve Dicle Nehirleri’nin yakınında yaşayan uygarlıklarda yer eden gerek söylencede gerekse inanış eksenindeki yeri, Ganj Nehri ve Nil nehri gibi bölgelerde de arınma temelli kültürel öneme sahip olmuştur. Antik Yunan ve Roma’da tapınakların kutsal su ile yıkanmasından Hindistan’da Ganj Nehrinde gerçekleşen suya girme- arınma ritüeli de insanın su ile temasındaki hikâyelerdendir. Hindular tarafından inanılan yaygın inanışa göre; Ganj Nehri asla kirlenmezken; Ganj her tür atık su ve kanalizasyonun akıtıldığı yerdir de. 1 milyar litreye kadar yıllık bazda lağımın aktığı düşünülen Ganj, hamile iken ölen kadınların ve çocukların atıldığı yerdir de. Kıyıya vuran cesetlerin kuşlarca tüketilmesi inanışın parçası haline gelmiş bir ritüele dönüşmüştür (Şekil 8).





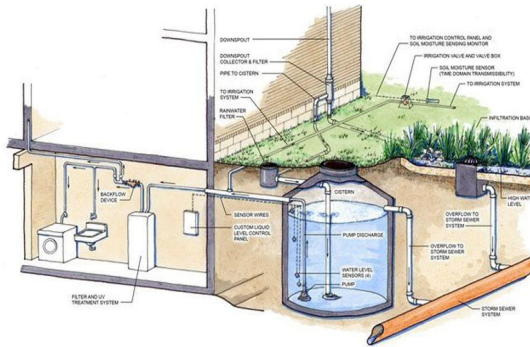
**Şekil 8.** Nehirler Arasında En Çok Saygı Duyulmanı Olan Ganj, Hindistan

Ganj nehrinde suya dalmannın insanı arındırdığı söylencesi insanların gün geçtikçe kirlenen Ganj nehrine temasını azaltmamaktadır. Bugün için katmanlı bir şekilde her yönden kirlenen suyun gezegende yeri; arıtma yöntemleri ve tekrar kullanabilmeye yöneliktir. Çünkü kirlilik o kadar artmıştır ki su kullanılabilir özelliğini yitirmiştir.

Suyu arıtmak ya da su ile arınmak farklı kültürlerin kendi coğrafya ve geleneklerine göre farklılık gösteren bir konu olmuştur. Her zaman sağlıklı su bulunmayan coğrafya toplumları suyu içilebilir kullanılabilir hale getirmek için farklı yöntemler kullanmışlardır. Bunlardan biri; Peru- Nazca'da yer alan tarım arazileri için su biriktirme çukurlarıdır. Bu yapıların bugün karşılığı yağmur hasadı şeklinde doğa ile ilişkileri iyi tutma yönünde geliştirilen davranış modellerimizden olmuştur.



**Şekil 9.** Yağmur Suyu Biriktirme Yapıları, Peru, Nazca



**Şekil 10.** Modern Yağmur Suyu Hasadı



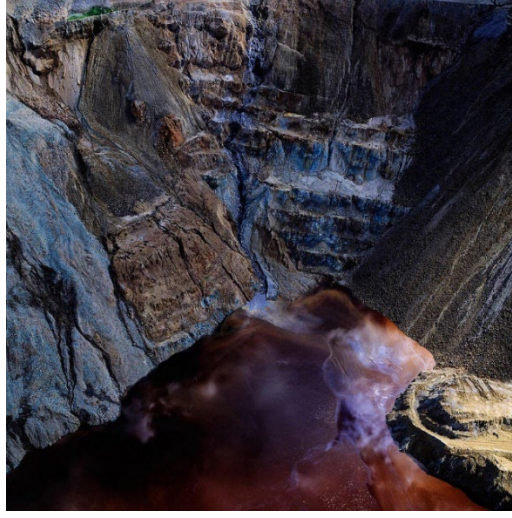
Diğer yandan arıtma tesisleri ve barajların tarım ya da enerjiye yönelik inşası da suyun kontrolü olarak insan yaklaşımlı politikalardan olmuştur. Tüketim öyle artmıştır ki sürekli kullanılabilen bu element birçok canlı için kullanılamaz hale gelmiştir. “*Su ve ormanlar, çok erken bir zamandan itibaren çevre tarihinin ana temaları olmuştur. Hava bir yana, bu ikisi, pek çok insan tarafından hep bir arada kullanılmış en önemli iki kaynaktır*” (Radkau, 2017).

### 3. Çağdaş Sanatta Ekolojik Farkındalık Bağlamında Su

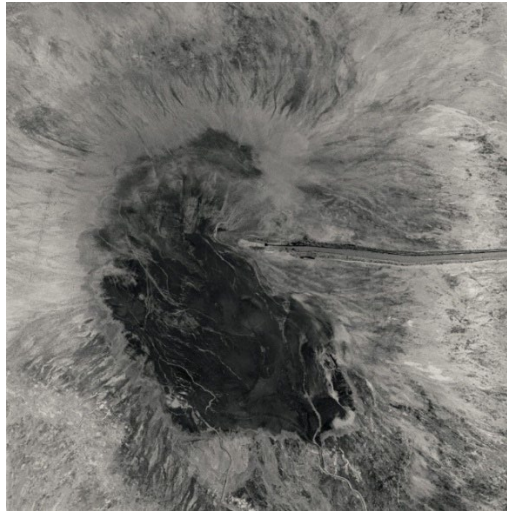
Çağdaş sanatta gerek konu bağlamında gerekse malzeme açısından kişisel hikâye odaklı, kavramsal yaklaşımlar, doğa vb. açıdan çok çeşitli anlatım olanakları geçerlidir. Bunlardan biri de doğal malzeme olan suyun sanatın kavramsal içerikli malzemesi olma durumudur. İnsanın hikâyesinde ilk günden bu yana temel ihtiyacı olan su aynı zamanda farklı anlatımlarla sanatın da konusu olmuştur. Çoğu sanat yapıtında manzara resminin görsel bir tamamlayıcısı olarak kullanılan su görselliği bu çalışmada ele alınan yanı sıra; doğrudan malzeme olarak kullanılması yönündedir. Sanatı galeriden çıkararak sanatçının tavrında doğa; her geçen gün daha özelleşen bağlamlarla doğa sanatçı birlikteliklerine, ortaklıklarına dönüşmüştür. Sanatçı su görselini resmetmek yerine suya kimlik yükleyerek birinci özne görevi vermiştir. Ve bu çalışmaların çoğunda yapıtın ortaklaşa üretilmesi veya çıkan sonucun paylaşılması bağlamında ortaya çıkan işin estetik durumu ilişkisel estetik olarak tanımlanabilecek türde olmuştur.

Uygarlaşan insanın günlük hikâyesinde, bilimsel- sanatsal yaklaşımlarında su ve insan birlikteliği öteki canlılar ve su birlikteliği düşüncesinin önüne geçmektedir. Bu da insanın canlılar arasındaki yeriyle değil; insan yanı sıra, taraflı bakışından kaynaklanmaktadır. Morton’un “*Ekolojik soruna ilişkin değerlendirmeleri insanın kendini merkeze koyarak yaptığına dikkat çeker. Başka bir ifadeyle, günümüz dünyasında çevre tanımı insana göre yapılmaktadır... aslında bütün var olan unsurlar; zehirli atıklardan deniz yılanına hepsi insanın bilimi, kültürü ve sanatsal aktiviteleri için kullanılmaktadır*” (Erkenez, 2019). Günümüz sanatının ekolojik sorunlara yaklaşımı arasında yer eden konular arasında suyun malzeme ve bağlam olarak kullanılması, içinde bulunduğumuz zamanda sanatçının bir tür özeleştirici gibi yapıtını su ile ortak yürütmesi, yerine göre suyu özneleştirilmesiyle bağlantılıdır. Suyu özneleştirme yaklaşımı bizi zaman zaman ilk dönem uygarlıkların değer biçtiği doğa insan birlikteliği etik- ilişkisel biraradalıklara götürür. Özellikle bazı sanat uygulamalarında sanatçıyı doğa ile iç içe bir ritüelde görmek mümkündür. Giderek artan nüfus ve bağıntılı olarak ihtiyaçlar- şeylerin üretim ve tüketimi; toprağı, havayı ve suyu yeterince tehdit etmektedir. “*Su yollarımıza giren kirlilik birçok kaynaktan gelmektedir; reaktörler, laboratuvarlar ve hastanelerden gelen radyoaktif atıklar, nükleer denemelerin serpintileri; kent ve kasabaların evsel atıkları, fabrikaların kimyasal atıkları*” (Carson, 2021). Carson’un yoğun bir kaygıyla ele aldığı hasar çoğu kez her birimizin payımızın olduğu kötülük olarak değerlendirilebilir. Kullanılan deterjanlardan, katı yağların mutfak lavabolarından dökülmesine, giydiğimiz kıyafette kullanılan boyar maddedeki kurşun kalıntılarında insan için kurulan endüstriyel tarımda kullanılan hormon ve pestisit kalıntılarında bizim payımıza kadar günlük yaşamda doğaya ve özelde suya etkimiz görülebilir. Bir yandan kirlenen su kaynakları konu edilecek bir konu iken diğer yandan su kaynaklarını yok edecek

bazı uygulamalar da insan çıkarına tehlikeyi artırmaktadır. İnsan eylemlerinin, bir parçası olduğumuz dünyadan bağımsız olduğuna inanmanın ağırlaştıkça ağırlaşan sonuçları arasında yaşıyoruz, diyen Crary “*Gerçek felaket, her şeyin, emperyal şiddet, ekonomik adaletsizlik, ırksal ve cinsel terör ve ekolojik tahribatın aynen geçmişte ve şu anda olduğu gibi sürmesidir*” (Crary, 2023) der. Her geçen gün artan insanlaşma çabaları arasında brüt beton estetiği ile çevrelediğimiz doğa anlayışı ve yalıtılmış canlılık yaklaşımlarından olan, deniz kenarlarını yalıtma fikri konusunda ise Erzen şöyle der; “*Genellikle, müdahale edilmiş, tasarlanmış ve kente tâbi edilmiş sahiller doğanın sömürülmesinin meşru olduğu hissini uyandırırılar*” (Erzen, 2015).



**Şekil 11.** David Maisel, 1989, Madencilik Projesi, Butte, Montana 7, Arşivsel Pigment Baskı  
122x122 cm.



**Şekil 12.** David Maisel, 1985, Siyah Haritalar (Clifton, Arizona 2), Arşivsel Pigment Baskı  
| 122x122 cm.

Günümüzde sanatçının yapıtı aracılığı ile bazı durumlara dikkat çekme anlayışı çok geçerli sorumlu bir duruş olarak karşımıza çıkmaktadır. Çoğu kez doğadaki tahribatlara odaklanan anlayışlar içinde, tüketim kültürü ve sonuçlarını da kapsayan kuvvetli eleştirilere

dönüşen bir sorumluluktur bu durum. Sonuçta her geçen gün gezegende açılan yaraya yönelik kaygıların arttığı bir gündem söz konusudur. Madencilik alanında yoğun bir gözlem ve tecrübeye sahip olan sanatçılardan David Maisel özellikle yukardan çektiği fotoğraflarla; yeryüzünün bedeninde ortaya çıkan yaralanma benzeri gerçekleri sunar. Sanatçının fotoğraflarında görülen yeryüzü çukurları toksik su havuzlarını, canlı dokudan arınmış deri yüzeyi gibi kurumuş yüzeyleri gösterir (Şekil 11).

Tahribatın arşivi niteliğindeki bu fotoğraflar estetize edilmiş görünümüyle doğanın uğradığı insan felaketinin güzelinin çelişkisi gibi durmaktadır. 2018 Guggenheim Yaratıcı Sanatlar Bursu'na layık görülen Maisel; orman yangınları, sel gibi insanın doğrudan ya da dolaylı yoldan etki ettiği yeryüzü bozulmalarına odaklanmaktadır (Şekil 12). Maisel, Jennings'nin vurguladığı gibi; siyah haritalar olarak adlandırdığı seride, “*Bu fotoğraflar, yara izlerinin bir bedenin hikâyesini anlattığı gibi hikâyeler anlatıyor; zehirlerin bu kadar baştan çıkarıcı bir şekilde yanardöner olabileceğini kim bilebilirdi? Kara Haritalar güzelliğin ölümüne odaklanmak yerine ölümün güzelliğiyle boğuşuyor*” (Jennings, 2013).

Yaşadığı bölgede var olan asit yağmurlarına dikkat çeken ve yağmur kadar doğal bir su kaynağının toksik kirlenmesine bağlı tehlikesini konu edinen sanatçılardan Ugochukwu-Eke ise *Asit Yağmuru*, *Afrika Ruhü* isimli çalışmasıyla dikkat çeker (Şekil 13). Çevreye verilen zararlarla ilgili özellikle su kaynağı olacak yağmurla inen zehri konu edinen sanatçı başka bir çalışmasında da atık plastik şişelerle çevreye verdiğimiz zarara dikkat çekmektedir.



**Şekil 13.** Ugochukwu Eke, 2013, Asit Yağmuru, Afrika Ruhü, enstalasyon. Su, karbon, selofan, kum, değişken boyutlar, Almanya.



**Şekil 14.** Ugochukwu Eke, 2011, Dalgalanma ve Fırtına, Değişebilir boyutlu enstalasyon Tang Müzesi, New York.

*“Bir sanatçı olarak enstalasyonlarımda su ile ilgili fikirleri araştırıyorum. Bu ortamın anlamını araştırıyorum ve insanların birbiriyle ve çevredeki Dünya ile olan bağlantılarının işlevleri ve işlev bozuklukları hakkındaki fikirlerimi ifade etmek için onun dilini kullanıyorum. Küresel toplumda yaşayan Afrikalı bir sanatçı olarak suyu küresel, insani ve çevresel sorunları inceleyerek keşfetmeye ilgi duyuyorum. Suyu ne kadar çok çalışırsam, bu kritik konulara yönelik yeni fikir ve süreçleri de o kadar keşfediyorum. Bu süreç boyunca suyun tarihsel ve güncel boyutlarını (kültürel, sosyal, politik ve ekonomik) ve bunların toplum ve fiziksel çevre üzerindeki etkilerini inceliyorum”* der (Jackson, 2015).

Sanatçının gelişmekte olan ülkelerin maruz kaldığı kirlenmeye ya da hor kullanılmaya yönelik tepkisi arasında maruz kaldığı zehirli yağmurdan kaynaklanan cilt tahrişi de vardır. İnsanın yaşadığı bu düzeydeki rahatsızlığın daha küçük, güçsüz diğer canlılarda yaratacağı tahribat çok daha belirgin, yok edici olacaktır. Ekolojiyi teknolojik boyutlarla da ele alan Bateson *“Yaşadığımız dönemde, doğanın (duman, kirlilik, DDT kullanımı, endüstriyel atıklar, kıtlık, radyoaktif serpintiler ve savaş gibi) dengesizlikleri düzeltmek için kullandığı yöntemlerin bazılarını öğrenmeye başladık. Ancak dengesizlik o kadar ileri gitti ki, doğanın haddinden fazla düzeltme yapmayacağından emin olamayız”* der (Demos, 2022).

Bir yandan doğrudan sanat yapıtının malzemesi olan su diğer yandan tuval üzerine yapılan resim olarak da gösterilmeye, konu edilmeye devam etmiştir. David Hockney’in resimlerinde doğanın probleminden çok insanın lehine olarak öne çıkardığı çalışmalarında kontrole alınan su çalışmaları görülür. Yapay havuz ortamında depolanan su insanın çıkarına kullanım alanlarında temsil edilmiştir. Çalışma, çevrenin doğal görünümüne rağmen son derece yapay ve bir o kadar insan tasarısı işlevsellikte resmedilmiştir (Şekil 15). Steril ve temizdir, öyle ki havuz suyunu bakterilerden arındıran klorun kokusu duyumsanırcasına bir his oluşturur.



**Şekil 15.** David Hockney, 1972, Bir Sanatçının Portresi (İki Figürlü Havuz), 213,5 x 305 cm. Tuval üzerine akrilik





**Şekil 16.** Kiki Smith, 2000, Gözyaşı Havuzu 2, 129 x 189,2 cm, Gravür, Aquatint, Baskı.

David Hockney’de kontrole alınan, düzenlenen, canlılığı önleyen klorlü su resminin aksine Kiki Smith’in gözyaşı havuzu adlı çalışmasında yoğun, canlı bir hüznün etkisi görülür (Şekil 16). Sanatçının ele aldığı konu yaklaşık 2 metre genişliğinde bir baskı resim çalışmasıdır. Daha başka çalışmalarında da kullandığı sembollerden olan; hayvan eşlikçiler, doğanın bulunduğu durumla ilgili kaygılar sanatçının ortak canlı kaygılarından. Smith kaygısını kendi cümleleriyle şu şekilde ifade eder; “*İnsanlar hataya düştükleri an, insanların konumu yüzünden zarar görmeye başlayacak olan hayvanlardır*” (Barrett, 2015). Hockney’in çalışmasında güneş ışığının canlı kırılmalarının cam gibi görüldüğü havuz çalışmasına kıyasla Kiki Smith’in Gözyaşı Havuzu resmi adeta Görsel 5 teki tufan görünümü gibi bir his oluşturur.

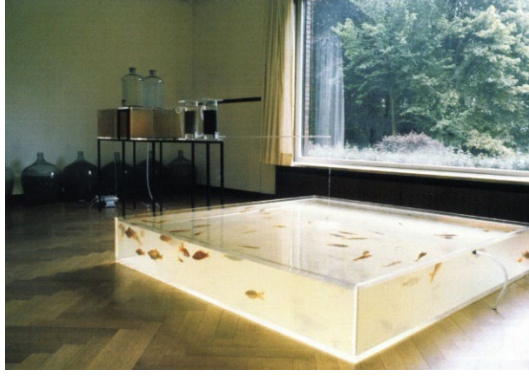


**Şekil 17.** Eve Mosher, 2018, NYC Su Yolları- Eylem Alanı, Whitney Müzesi, Amerika.

Yaptığı çalışmaların içeriği gereği çevre sorunlarını konu alan Amerikalı sanatçı Eve Mosher ise kamusal alan sorumluluğu anlayışında izleyiciyi- ötekini de dahil ettiği çalışmalarında semboller ya da metaforlar yerine doğrudan kişiler ve malzeme odaklı işler üretir. Sanatçının toplumsal alanda hatırlatma ve farkındalık odaklı düşündüğü çalışmalarında su gezegene sahip çıkma anlayışında dokunulan, tecrübe edilen bir meseleye dönüşür. Sanatçının kendi vurguladığı haliyle Su Yolları çalışması adeta insan vücudundaki damar ağı sistemi gibi de görünür. Sanatçı çalışmasıyla ilgili olarak “*Açık stüdyo için*

*katılımcıları kanalizasyonlarını bulmaya ve görüntüler, haritalar, yollar veya kavramlar çizerek kendilerini su yollarına bağlamaya davet ettiğimiz etkileşimli bir harita oluşturdu”* der (Mosher, 2020).

Çevreye yönelik sorumluluk temelli iş üreten sanatçılardan Hans Haacke, Krefeld Kanalizasyon tesisindeki kirli suya Ren Nehrinden gelen aracı bir tüp aracılığıyla temiz su ekler. Düzenlemede kullanılan kare cam, Japon balığıyla doludur ve yaşamsal ortam yaratılmaya çalışılan bu kirli- temiz su hareketliliği ve düşünsel temeli, yapıtın izleyene doğrudan temas eden estetik yapısını sunar (Şekil 18).



**Şekil 18.** Hans Haacke, 1972, Ren Suyu Arıtma Tesisi; kirli su + arıtma sistemi + Japon balığı, Krefeld, Almanya



**Şekil 19.** Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi

Hans Haacke'nin varlığımızın yeryüzüne zararlarını ve kirli suyun ne kadar arıtılırsa arıtılsın iyileşemeyeceği yanını hatırlatan çalışmasının çevre projeleri olarak karşılığı niteliğindeki tesis, suyun arıtılması için kurulan yapıdır. Su konusunda her geçen gün artan kirliliğe bağlı olarak birçok farklı alanda su arıtma kompleksleri inşa edilmeye başlanmıştır. Su depolamanın yanı sıra mevcut kirli suyu kullanıma sokma anlayışları içinde sanayi tipi üretimlerin sonrasında kirlenen suyun yeniden kullanımını için inşa edilen Endüstriyel Atık Su tesisleri de günümüz yaşantımızda çok yaygınlaşmış bir endüstri estetiği olarak karşımıza çıkar. İnsana dair kaygıların, soruların her geçen gün arttığı günümüzde Jonas'ın şu sorusu çok yerinde durmaktadır; *“İnsan imalatıyla ilgilenmekten söz ettiğimiz anda tosladığımız*

*nihai sorunların hepsi dönüp dolaşp tek bir soruda toplanıyor: İnsan neye benzeyecektir?”* (Breton, 2014: 105). Oysa günümüzde bilim her geçen gün insan modifiye bedenler, protez uzuvlar ve sonunda insan modeli arayışlarında çalışmalar yürütmektedir. Peki uygarlık çağında en ağır silahları kendi türü için tasarlayan, her tür yeryüzü dokusunu çıkarına kullanan insandan tasarlayacağı yeni canlı olarak insan modelinden ne beklenebilir; doğayı kendi haline bırakmak en sağlıklı gibi durmakta.

Suya dair farkındalık için çok büyük ölçekte çalışmalar yapan sanatçılardan Olafur Eliasson ise kamusal alan özelliği de olan ortak kullanım alanlarında; bir galeride, nehirde vb. toksik boya özelliği olmayan Uranin adlı su kaynağı işaretleme boyası kullanır. Bu araştırmada örnek alınan çalışmasında bir müzenin gösterişe dönük yanını bozarak tüm canlıların deneyimleyebileceği açık bir yapıya dönüştürmüştür. Bu dikkat çeken tavrı kuşkusuz dokunulmazlığı kuvvetli bu tür mekanların sanatçı aracılığıyla yaratılan değişimi, demokratikleşmesi sadece izleyici insan ve yapı sorgulamasıyla sınırlı değildir. Aynı zamanda yağmur, rüzgar gibi doğanın da dahil oluşuna açık hale gelen mekan, tüm canlılar için kullanılabilir bir sıradanlığa yüceltilmiştir (Şekil 20).



**Şekil 20.** Olafur Eliasson, 2021, Hayat, Fondation Beyeler, Basel, İsviçre



**Şekil 21.** Joseph Beuys, 1971, Bataklık Eylemi, Performans, Zuider Zee, Hollanda

Kendini doğayı ve toplumu iyileştirmeye adanmış modern şaman olarak nitelendiren sanatçı Joseph Beuys ise; Kuzey Denizin eski körfezi olan ZuiderZee'nin ıslahından ve kurummasına yönelik insan merkezli müdahalelerden yola çıkarak bataklıkta çamurun altına iner, yukarı çıkar ve gerçekleştirdiği performansla insanın gezegendeki yok edici yerini eleştirir (Şekil 21). “*Bataklıklar, yalnızca flora, fauna, kuşlar ve hayvanlar açısından değil,*

*aynı zamanda yaşamın, gizemlerin, kimyasal değişimlerin ve 'tarih'in rezervi olarak da Avrupa manzarasının en canlı unsurlarıdır” (Ghenassia, 2019).*

Günümüz sanatında insanın geliştirdiği teknik ve eşlikçisi eğilimi kuşkusuz gerçeğin seyrini de belirlemiş olmaktadır. Beuys’un 1971 yılında gerçekleştirdiği performansla nasıl bir dünya- canlılık düşüncesi var idiyse günümüz eğilimleri gittikçe ilerlemeci kör noktaya kapılmış durumda. Arındırılmış, izole yaşam alanlarından inşa edilen fantastik gelecek yapılarına kadar insana ve karşısındaki tüm doğaya aykırı bir ilerlemecilik anlayışı hakim görünmektedir. *“Aslında, birden sükün edip sanat dünyasını altüst eden gerçeklik, antropolojik boyuta kök salmış gerçeklikten ibaret değildir, aynı zamanda ve özellikle teknolojik ve ekonomik düzeneklerin daha yabancı ve tedirgin edici gerçekliğidir” (Perniola, 2015).* Gerçekliğin her seferinde klasik sorgulanma biçimi olan; kimin yorumladığı, hangi eğilimle gerçeğin sorgulandığı gibi bilerek içinden çıkılmaz bir muğlaklığa dönüşmektedir. Yaşadığı dönemde çok güçlü bir probleme işaret eden sanatçı J.Beuys’un bu performansında gerçek sanatçının ürettiği bir şov mudur yoksa gerçekten ekolojik döngüde en başta karbon emilimini sağlayarak atmosferde temiz bir hava bırakan, aşırı yağışların taşkın durumunu absorbe eden ve canlılar ve döngü için vazgeçilmez önemi olan bataklığın gerçeği midir? Hepsinden önemlisi J. Beuys’un da işaret ettiği şey olan doğaya müdahalemizde bir sınır gerektiği vurgusudur.

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Sanat ve bilimin ortak ilgi ve çalışma alanı olan su konusu bu çalışmada hem kültürel kimliği ile hem de estetik malzeme hikâyesiyle önemli olmuştur. Sadece insan açısından değil tüm canlıların ortak yaşam kaynağı su yerine göre vazgeçilmez özelliği ile ele alınmış, yerine göre de; tufan, tsunami, kuraklık gibi bağlamlarda karşı konulmaz gücünün kültür ve inanışlara nasıl konu olduğu yapılan karşılaştırmalarla değerlendirilmiştir. Mitolojinin de çoğu kez konularından olan suyun, insan dışı canlıların bazılarında tamamen yaşam alanı olması nedeniyle ayrı yer etmesi, bazı noktalarda eleştirel yaklaşımın güçlü nedenlerinden olmuştur.

Ekolojiyi kuramsal açıdan ele almanın yanı sıra, malzeme olarak doğrudan suyu kullanan sanatçı yapıt örneklerinde yer eden haliyle vurgulamak suya yönelik farkındalık yaratma konusunda araştırmanın seyrinde önemli sonuçlardan olmuştur. Ekolojinin kötüye gidişi bağlamında su, bu çalışmada özne olarak ele alınarak, dokunulan, kamusal projelere dönüşen yeni estetik kimliği ile önemli olmuştur.

Doğanın yaralanması, insanın yeryüzünde yarattığı hasar, ekolojik bozulma gibi ana kavramlar antropojenik yaklaşımın taşıyıcısı kavramlardan olmuştur ve metnin tamamına hâkim bir duygu yaratmıştır.

Yerine göre insan için arındıran özelliği ile de bilinen su, yıkıcı etkisi ile de mitolojiden günümüz gerçekliğine yorumlanmış, çevre konusunda aktivist gösterilere yönelen anlayıştan farklı olarak, kavramsallaşan yanıyla sanatın doğaya temasını içermiştir.



## 5. Kaynaklar

- Arkeoloji Haber (2018) *Bilinen en eski sulama kanalları Kafkasya'da keşfedildi.* <https://www.arkeolojihaber.com/haber-bilinen-en-eski-sulama-kanallari-kafkasyada-kesfedildi-17157/>, Erişim Tarihi: 15.11.2023.
- Barret, T. (2015). *Neden Bu Sanat*, Çev. Esra Ermert, İstanbul. Hayalperest Yayınları.
- Breton, D.L. (2014). *Bedene Veda*, Çev. Aziz Ufuk Kılıç, İstanbul: Sel Yayınları.
- Carson, R. (2021). *Sessiz Bahar*, Çev. Çağatay Güler, İstanbul: Palme Yayınları.
- Çığ, M.İ. (2015). *Sümerli Ludingirra*, İstanbul: Kaynak Yayınları.
- Çığ, M.İ. (2008). *Sümerlilerde Tufan Tufan'da Türkler*, İstanbul: Kaynak Yayınları.
- Crary, J. (2023). *Yeryüzü Yakılıp Yıkılırken*, Çev. Tuncay Birkan, İstanbul: Metis Yayınları.
- Demos, T.J. (2022) *Sürdürülebilirlik Politikası: Çağdaş Sanat ve Ekoloji*. Şu eserde: Sezgin, E. *Sanat ve Ekoloji*. s. 19-65. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Doğru, B. *Ambalaj Atığı Kaynaklı Seragazi Salımı 2030'a Kadar 66 Milyon Tona Çıkabilir* <https://www.ekoik.com/ambalaj-atigi-kaynakli-seragazi-salimi-2030a-kadar-66-milyon-tona-cikabilir/>, Erişim Tarihi: 22.11.2023.
- Erkenez, S. (2019) *Ters Köşe Ekoloji. Ekolojik Krizden Beden Doğa Mekan İlişkiselliğine*, İstanbul: Puna yayınları.
- Erzen, J. (2015) *Üç Habitus Yeryüzü*, Kent, Yapı, İstanbul. Yapı Kredi Yayınları.
- Euronews. (2022). *Yeni anlaşma umut ışığı*, <https://tr.euronews.com/green/2022/12/24/dunyada-1-milyon-tur-neslinin-tukenme-tehlikesiyle-karsi-karsiya>, Erişim Tarihi: 20.11.2023
- Ghenassia, A. *Sanat ve doğa*. <https://art.moderne.utl13.fr/2019/12/art-et-nature-saison-2/3/> Erişim Tarihi: 29.11.2023.
- Gezgin, D. (2009). *Su Mitosları*, İstanbul: Sel Yayıncılık.
- Hengeveld, R. (2019). *Atık Küre*, Çev. Nafiz Güder, İstanbul: İş Bankası Yayınları
- Jackson, K. (2015) *Venedik Bienali: Ugochukwu Eke*, Nijerya, <https://africanah.org/venice-biennial-bright-ugochukwu-eke-nigeria/>, Erişim Tarihi: 25.11.2023.
- Jenigs, D. (2013). *Güzellik ve Felaket, Ortak Zemini Paylaşmak*, The New York Times. <https://davidmaisel.com/>, Erişim Tarihi: 25.11.2023
- Mosher, E. (2020). *Kimin suyu*. <https://www.evemosher.com/workshops>, Erişim Tarihi: 27.11.2023
- NTV, (2020) *Fukuşima'dan salınacak su insanların DNA'sına zarar vererek, genetik bozukluklara yol açabilir*. [https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/fukusimadan-salinacak-su-insan-dnasina-zarar-veren-maddeler-iceriyor,r9cT41edrkiM28\\_Ln6G11Q](https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/fukusimadan-salinacak-su-insan-dnasina-zarar-veren-maddeler-iceriyor,r9cT41edrkiM28_Ln6G11Q), Erişim Tarihi: 25.11.2023.
- Perniola, M. (2015). *Sanat ve Gölgesi*, Çev. Kemal Atakay, İstanbul: İletişim Yayınları.
- Radkau, J. (2017). *Doğa ve İktidar*, Çeviren Nafiz Güder, İstanbul: İş Bankası Yayınları.

**Görsel Kaynakça**

- Şekil 1: <https://www.arkeolojikhaber.com/haber-bilinen-en-eski-sulama-kanallari-kafkasyada-kesfedildi-17157/>
- Şekil 2: <https://www.theoi.com/Gallery/Z2.10.html>
- Şekil 3: <https://www.bilgipedia.com.tr/enki/>
- Şekil4: <https://twitter.com/MimariLugat/status/1171838720733040640/photo/2>
- Şekil 5: <https://www.art.com/gallery/id--a48369-b1833/athanasius-kircher-scenic-posters.htm>
- Şekil 6: <http://arsiv.ntv.com.tr/news/303831.asp>
- Şekil 7: [https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/fukusimadan-salinacak-su-insan-dnasina-zarar-veren-maddeler-iceriyor,r9cT41edrkiM28\\_Ln6G11Q](https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/fukusimadan-salinacak-su-insan-dnasina-zarar-veren-maddeler-iceriyor,r9cT41edrkiM28_Ln6G11Q)
- Şekil 8: <https://shipbright.wordpress.com/2010/02/08/holy-water-holy-river-the-ganges-the-goddess-of-purity-is-not-well-tibetan-plateau-series-4/>
- Şekil 9: [https://www.topworldimages.com/Cantalloc\\_Aqueducts.htm#images-1](https://www.topworldimages.com/Cantalloc_Aqueducts.htm#images-1)
- Şekil 10: <https://www.dogadergisi.com/yagmur-suyu-hasadi/>
- Şekil 11: <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/fall-2022/articles/gallery-photographs-by-david-maisel>
- Şekil 12: <https://davidmaisel.com/>
- Şekil 13: <https://www.zammagazine.com/arts/514-parfum-d-existenceşeffaf>
- Şekil 14: <https://axis.gallery/artists/bright-ugochukwu-eki/#foogallery-515/i:1/p:1>
- Şekil 15: <https://www.architecturaldigest.com/story/david-hockney-painting-christies>
- Şekil 16: <https://elephant.art/must-joking-curators-learned-lighten/kiki-smith-pool-of-tears-2-2000-etching-and-aquatint-edition-of-29-51-x-75-in-129-x-189-2-cm/>
- Şekil 17: <https://climatemusic.org/eve-mosher/>
- Şekil 18: <https://timkef.wordpress.com/2015/04/20/artist-report-hans-haacke/>
- Şekil 19: <https://eksenaritma.com.tr/endustriyel-atiksu-aritma-tesisleri-nasil-calisir/>
- Şekil 20: <https://news.artnet.com/art-world/olafur-eliasson-fondation-beyeler-1960155>
- Şekil 21: <https://art.moderne.utl13.fr/20>