



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**DOĞAL YÜZME HAVUZLARININ TASARIM VE UYGULAMA
İLKELERİNİN ORTAYA KONULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALEYNA GÜN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK

ÇANAKKALE - 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**DOĞAL YÜZME HAVUZLARININ TASARIM VE UYGULAMA İLKELERİNİN
ORTAYA KONULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALEYNA GÜN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Aleyna GÜN tarafından Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK yönetiminde hazırlanan ve **18/01/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Doğal Yüzme Havuzlarının Tasarım ve Uygulama İlkelerinin Ortaya Konulması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK
(Danışman)

.....

Prof. Dr. Abdullah KELKİT

.....

Prof. Dr. Murat ZENCİRKİRAN

.....

Tez No : 10527668

Tez Savunma Tarihi : 18/01/2023

.....
Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././2023

ETİK BEYAN

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



Aleyna GÜN
18 /01/2023

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, üniversite hayatım boyunca beni cesaretlendiren saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK, araştırma sürecinde yardımcı olan biyolojik havuz firmalarına, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen hayatımın her evresinde desteklerini her açıdan hissettiren haklarını asla ödeyemeyeceğim çok değerli annem Hasibe GÜN, babam Kadir GÜN ve kızkardeşim Yaren GÜN'e, yüksek lisans hayatım boyunca yanımda olan anlayışını ve desteğini benden esirgemeyen Muhammed KARABERZAT'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Bu araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: FYL-2022-3883) tarafından finansal destek görmüştür.

Aleyna GÜN
anakkale, Ocak 2023

ÖZET

DOĞAL YÜZME HAVUZLARININ TASARIM VE UYGULAMA İLKELERİNİN ORTAYA KONULMASI

Aleyna GÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tutku AK

18/01/2023, 39

Doğal (biyolojik) yüzme havuzları yurtdışında, özellikle de Avrupa ülkelerinde yaygınlaşmaya başlayan bir uygulama olmasına rağmen, ülkemizde yeni duyulmaya ve uygulanmaya başlayan bir gelişmedir. Yapılan bilimsel araştırmalar da bu nedenle daha çok ABD ve Avrupa’da ortaya çıkmakta olup, o bölgelerin iklim koşulları ve bitki örtüleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Doğal yüzme havuzlarında kullanılan teknolojik altyapı ise çok çeşitlilik göstermekte olup, uygulayıcı firmalar üzerinden özelleşmiştir. Bu tez ile hem yurtdışındaki bilimsel araştırmalardan, hem de ülkemizdeki uygulamalardan elde edilen tecrübelerden yola çıkarak doğal yüzme havuzlarının tasarımında ve uygulanmasında dikkat edilmesi gereken ilkeler ekolojik, teknolojik ve estetik prensipler çerçevesinde belirlenmeye çalışılmıştır. Tez çalışmasında literatür taramasının yanı sıra, İstanbul’da doğal yüzme havuzu uygulamaları yapan firmalarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bu sonuçları hem ülkemizdeki uygulamalara yol göstermekte, hem de özellikle ülkemizde konuyla ilgili oldukça sınırlı olan bilimsel literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: biyolojik filtreleme, biyolojik yüzme havuzu, dolgu katmanı, su bitkileri

ABSTRACT

THE DESIGN AND IMPLEMENTATION PRINCIPLES OF NATURAL SWIMMING POOLS

Aleyna GÜN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Landscape Architecture

Co-supervisor: Assist. Prof. Dr. Tutku AK

18/01/2023, 39

Although natural (biological) swimming pools is a concept that has started to become widespread abroad, especially in European countries, it is a development that has just begun to be heard and implemented in Turkey. For this reason, scientific research has mostly been emerging in the USA and Europe, and they have been carried out taking into account the climatic conditions and vegetation of those regions. The technological infrastructure used in natural swimming pools is very diverse and has been customized through implementing companies. With this thesis, it is aimed to determine the ecological, technological and aesthetic principles that should be considered in the design and implementation of natural swimming pools, based on the experience gained both from implementations in Turkey and scientific literature. In this thesis, in addition to the literature review, face-to-face interviews were conducted with companies that make natural swimming pool implementations in Istanbul. The results of this research both guide practices and contribute to the scientific literature, which is quite limited, especially in Turkey.

Keywords: biological filtration, natural swimming pools, substrate layer, aquatic plants

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Konuyla İlgili Tanım, Kavram ve Kapsam	1
1.1.1. Doğal Yüzme Havuzları	2
1.1.2. Doğal Yüzme Havuzu Tipleri	2
1.1.3. Doğal Yüzme Havuzu Çalışma Prensipleri	3
1.1.4. Doğal Yüzme Havuzlarında Dolgu Katmanı ve Filtrasyon Çeşitleri	5
1.1.5. Doğal Yüzme Havuzlarında Bitkisel Tasarım	6
1.1.6. Doğal Yüzme Havuzlarında Bakım ve Onarım	10

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırma Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	12
--	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL YÖNTEM 15

3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	15

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI 17

4.1. Görüşme Sonuçları	17
4.1.1. Şirket A	17
4.1.2. Şirket B	19
4.1.3. Şirket C	24
4.1.4. Şirket D	27

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER 31

5.1. Doğal Yüzme Havuzlarında Tasarım ve Uygulama İlkeleri	31
5.1.1. Ekolojik Prensipler	31
5.1.2. Teknolojik Prensipler	33
5.1.3. Estetik Prensipler	35
5.2. Sınırlamalar ve Gelecek Araştırmalar	36

KAYNAKÇA	38
----------------	----

EKLER	I
-------------	---

EK 1. GÖRÜŞME SORULARI	I
------------------------------	---

ÖZGEÇMİŞ	II
----------------	----

SİMGELER VE KISALTMALAR

sp.	Tür
cm	Santimetre
UV	Ultraviyole
°C	Santigrat derece
%	Yüzde oranı
HPDE	High density polyethylene
EPDM	Ethylene propylene di-monomer
PVC	polyvinyl chloride



TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Yüzme alanının rejenarasyon alanından ayrılmasına göre farklı doğal yüzme havuzu konstrüksiyonu	3
Tablo 2	Doğa yüzme havuzları için su kimyası ve hijyenik mikrobiyoloji standartları	11



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Farklı doğal (biyolojik) yüzme havuzu örnekleri	3
Şekil 2	Doğal yüzme havuzu işleyişine örnek	4
Şekil 3	Biotop firması tarafından bitkisiz filtrasyonda kullanılan teknolojinin kesiti	5
Şekil 4	Doğal yüzme havuzlarında bitkisel tasarımı etkileyen faktörler	6
Şekil 5	Sucul bitki tipleri	8
Şekil 6	Araştırma yönteminin şematik gösterimi	17
Şekil 7	Şirket A'ya ait doğal yüzme havuzu uygulaması	18
Şekil 8	Şirket A'ya ait doğal yüzme havuzu uygulaması	19
Şekil 9	Şirket B'ye ait doğal yüzme havuzu uygulaması	20
Şekil 10	Doğal yüzme havuzu rejenerasyon alanı	21
Şekil 11	Doğal yüzme havuzunda yosunlaşma	21
Şekil 12	Doğal yüzme havuzlarında kullanılan vana sistemi	22
Şekil 13	Doğal yüzme havuzunda budama yapılan bitkiler	24
Şekil 14	Japon Şemsiyesi (<i>Cyperus alternifolius</i>), Atkuyruğu (<i>Equisetum sp.</i>) ve Papirüs (<i>Cyperus papyrus</i>) bitkilerine örnek	26
Şekil 15	Şirket D tarafından kullanılan biyolojik filtrasyon sistemi	28
Şekil 16	Filtrasyonda kullanılan bead formundaki plastik toplar	29
Şekil 17	Nilüfer (<i>Nymphaea sp.</i>), Süsen (<i>Iris sp.</i>) ve Saz (<i>Typha sp.</i>) bitkilerine örnek	30

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde kentleşmenin ve küresel ısınmanın da etkisiyle beraber yeşil alan miktarları azalmış ve doğallıktan uzak yeşil alanlar oluşturulmaya başlanmıştır. Uzun zamandır dünyanın gelişmiş ülkelerinde ve yakın zamanda ülkemizde doğala dönüş yönünde bir eğilim başlamıştır. Bu eğilimlerden biri de doğal (biyolojik) yüzme havuzu uygulamalarıdır. Doğal yüzme havuzları, suyun klor ve benzeri kimyasal dezenfektanlar kullanılmadan tamamen doğal süreçler kullanılarak temizlenmesiyle yapılan uygulamalardır.

Doğal yüzme havuzları doğadaki ekolojik süreçleri taklit eden bir kavram olarak ortaya çıkmıştır ve temeli de bu kavrama dayanmaktadır. Ancak ülkemizde yapılan uygulamaların tam olarak bu işlevi gerçekleştiremediği görülmektedir. Örneğin, Türkiye'nin doğal bitki örtüsündeki bitkilerin kullanımı yaygınlaşmamış, ya da doğal bir işlem olmayan ve bakterilerin öldürülmesi amacıyla UV ışınlarının kullanımı gibi uygulamalara rastlanmaktadır.

Doğal yüzme havuzlarının işleyişi aslında bir ekolojik gölet gibi olup, görünümü ise geleneksel bir yüzme havuzu veya yine bir gölet biçiminde kendini göstermektedir. Bu araştırmayla, kimyasal maddelere bağlı kalmadan temizlenen doğal yüzme havuzlarının ülkemizde doğru, yaygın ve aktif kullanımının sağlanması amacıyla, mevcut bilimsel araştırmaların ve ülkemizdeki uygulamaların derlenerek bir tasarım rehberi oluşturulması hedeflenmektedir.

Bu çalışma da İstanbul kentinde bulunan doğal yüzme havuzu tasarımı ve uygulaması yapan firmalar araştırarak, dört adet firmaya ulaşılmıştır. Bu firmalar ile yüzyüze görüşme tekniği kullanılarak, araştırma amacı kapsamında sorular yöneltilmiştir. Sorulan sorular da doğal yüzme havuzlarının tasarım ve uygulamasında dikkat edilmesi gereken estetik, ekolojik ve teknolojik prensiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Konuyla İlgili Tanım, Kavram ve Kapsam

Bu bölümde tez konusunu oluşturan kavram ve terimler üzerinde durularak, literatür özeti ortaya konulmuştur. Doğal yüzme havuzlarının genel tanımı, tipleri, çalışma prensipleri, doğal yüzme havuzlarında dolgu katmanı ve filtrasyon çeşitleri, bitkisel tasarım ile bakım ve onarım hakkında bilgiler verilmiştir. Tez konusunu oluşturan doğal yüzme havuzları ve işleyişleri hakkında genel bir literatür özeti sunulmuştur.

1.1.1. Doğal Yüzme Havuzları

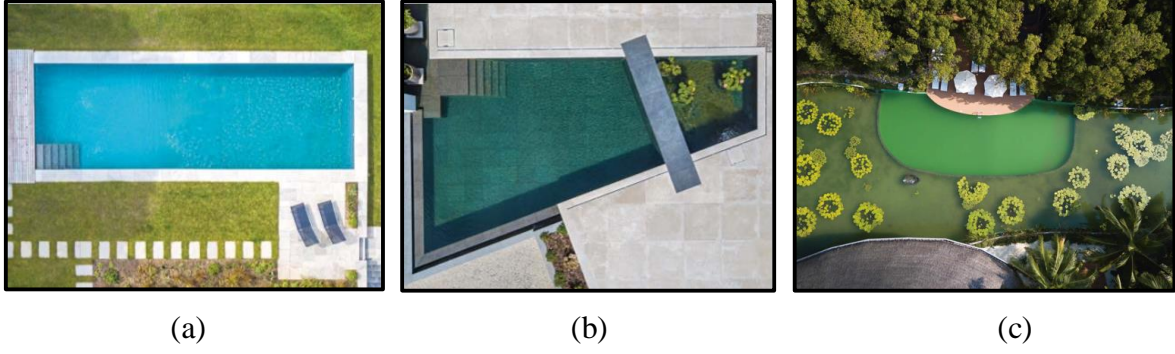
Geleneksel havuzlarda yüksek seviyelerde kullanılan klor, suda yaşayan organizmalar için zararlı olmaktadır. Ayrıca ergen ve çocuklar arasında yüzme havuzlarında yüksek oranda klorla maruz kalmaları ile solunum sorunları ile karşılaşmaktadır. Bu durum bir halk sağlığı sorunu olarak tartışılmaktadır. Klor yan ürünlerine maruz kalma ve havuz suyundan kaynaklanan sağlık sorunlarına yanıt olarak bazı Avrupa ülkeleri doğal yüzme havuzlarını popüler hale getirmiştir (Farb, 2020).

Dış mekan su elemanı olarak doğal yüzme havuzu, geleneksel yani kimyasal olarak işlenmiş bir yüzme havuza göre çevre bilincine sahip alternatif çözüm olarak sunulmaktadır (Farb, 2020). Doğal yüzme havuzları ile sudaki besin (nutrient) maddelerini etkili bir şekilde ortadan kaldıran ve zararlı bakterileri filtreleyen kompleks bir ekosistem oluşturulmaktadır (Hoffman, 2013). Doğal yüzme havuzlarının işleyişi aslında bir ekolojik gölet gibi olup, görünümü ise geleneksel bir yüzme havuzu veya yine bir gölet biçiminde kendini göstermektedir.

Doğal yüzme havuzları, yüzey suları ve yeraltı sularından ayrılmış, kimyasal dezenfeksiyon veya sterilizasyon sistemi olmayan, yapay olarak oluşturulmuş su kütleleridir. Su arıtma, mekanik teknikler, biyolojik filtreler ve sistemde yetişen bitkiler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Casanovas-Massana ve Blanch, 2013).

1.1.2. Doğal Yüzme Havuzları Tipleri

Doğal yüzme havuzları, bitkili veya bitkisiz filtrasyon (Şekil 1a) yapmasına göre ve rejenerasyon alanının yüzme alanından ayrı (Şekil 1b) veya yüzme alanıyla iç içe (Şekil 1b) olmasına göre çeşitlilik göstermektedir (BioNova, t.y.; Biotop, 2021). Ayrık havuz da rejenerasyon havuzu ve yüzme havuzu ayrı alanlara yerleştirilirken (Şekil 1b), iç içe havuz da rejenerasyon alanı ile yüzme havuzu bir aradadır (Şekil 1c). Rejenerasyon havuzu, yüzme havuzunun hemen yanında yerleştirilecek ise ince bir çeper veya duvar ile birbirinden ayrılmaktadır (BioMobil, t.y.).



Şekil 1. Farklı doğal (biyolojik) yüzme havuzu tipleri, a) bitkisiz filtrasyon b) rejenerasyon alanından ayrı c) rejenerasyon alanıyla iç içe (Biotop, 2021)

Doğal yüzme havuzlarındaki diğer bir farklılık ise yüzme alanı ile rejenerasyon alanını ayıran duvarın konstrüksiyonundan kaynaklanmaktadır. Thon ve Kircher (2017) bu farklılığı aşağıdaki tablodaki gibi açıklamaktadır.

Tablo 1.

Yüzme alanının rejenerasyon alanından ayrılmasına göre farklı doğal yüzme havuzu konstrüksiyonu (Thon ve Kircher, 2017)

Duvar olmadan konstrüksiyon	Sızdırmaz tabakanın üstünde duvar	Sızdırmaz tabakanın altında duvar	Havuz alanının ayrı olması
Yüzme alanının kenarları yeraltında şekillendirilerek sızdırmaz bir tabakayla kaplanır.	Yüzme alanını çevreleyen duvar sızdırmaz tabakanın üstüne inşa edilir.	Yüzme alanını çevreleyen duvar sızdırmaz tabakanın altında inşa edilir	Yüzme alanı rejenerasyon alanından ayrı olarak inşa edilir

1.1.3. Doğal Yüzme Havuzu Çalışma Prensipleri

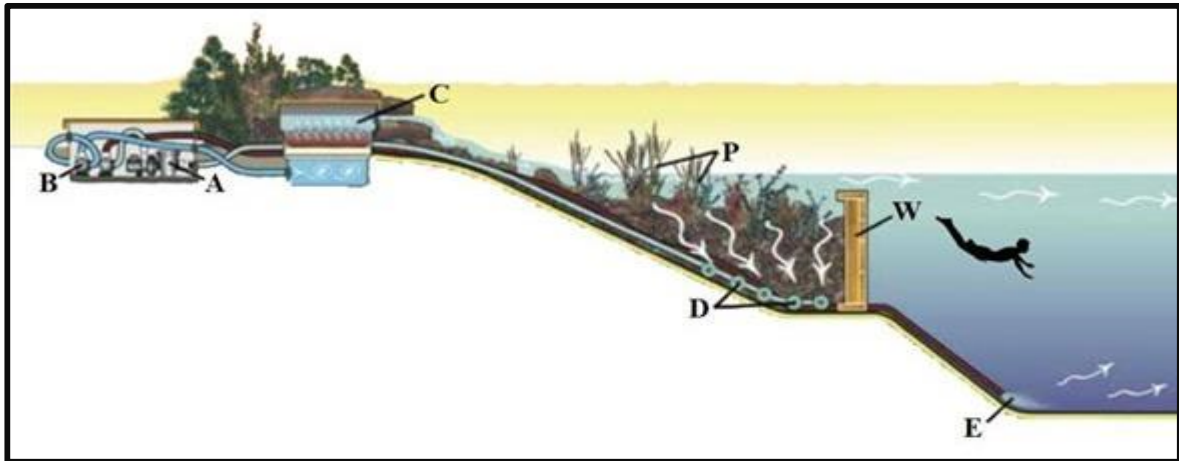
Doğal yüzme havuzları toprakla su arasında yalıtımın sağlanarak, yüzme ve rejenerasyon (arıtma) alanı olarak ayrılan iki bölümden meydana gelmektedir. Doğal yüzme

havuzları herhangi bir kimyasal madde ve bazı araştırmacılara göre UV radyasyon ışınları ile işlem görmemelidir (Andreas ve Wolfram, 2017).

Doğal bir yüzme havuzu için planlanan genel havuz alanının yaklaşık olarak yarısından fazlası yüzme alanı olarak, geri kalan kısım ise rejenerasyon alanı yani arıtma alanı olarak hesaplanmaktadır. Rejenerasyon alanı, hiçbir kimyasal maddeye ihtiyaç duymadan özel su bitkilerinin ve mikrobiyolojik aktivitenin de yardımı ile suyu arıtan bölüm olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, sıcak bölgelerde doğal güneş enerjisi suyun sığ bölümlerini ısıtır ve ısınan bu su soğuk su ile yer değiştirir ve böylelikle yüzme havuzu herhangi bir enerji kaynağına ihtiyaç duymadan ısınmış olur (Alan, 2012).

Biyolojik yüzme havuzlarında filtre ortamı yüksek olmalıdır. Hidrolik iletkenlik, yüksek fosfor tutma etme kapasitesi, düşük fosfor içeriği, bitki büyümesini destekleme potansiyeli, uzun vadeli fosfor doğgunluk potansiyeli, uygun pH ve hava boşluğu filtre ortamının sağlanması gerekmektedir. Yapay sulak alanlarında grldğu gibi, dolgu tabakası sistem yaşlandıkça doğgun hale gelebilir ve bu da besin maddelerinin çıkarılmasını zorlaştırmaktadır (Anderson, 2020).

Doğal yüzme havuzlarında filtrasyon mekanik veya biyolojik olarak yapılabilir. Mekanik filtrasyon elekler veya UV filtreleri yoluyla olabilir. Biyolojik filtrasyonda ise bir dolgu katmanı üzerinde yer alan su bitkileri ile filtrasyon sağlanmaktadır. Bir su pompası, sirkülasyon ve drenaj boruları yoluyla su sirkülasyonu sağlanmakta ve küçük bir fiskeye ya da şelale yoluyla suda havalandırma yapılmaktadır (Dold, 2008). Doğal yüzme havuzlarının işleyişinin anlatan kesit şekil 2’de verilmiştir. Ancak, duruma veya talebe göre bu sürecin adapte edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.



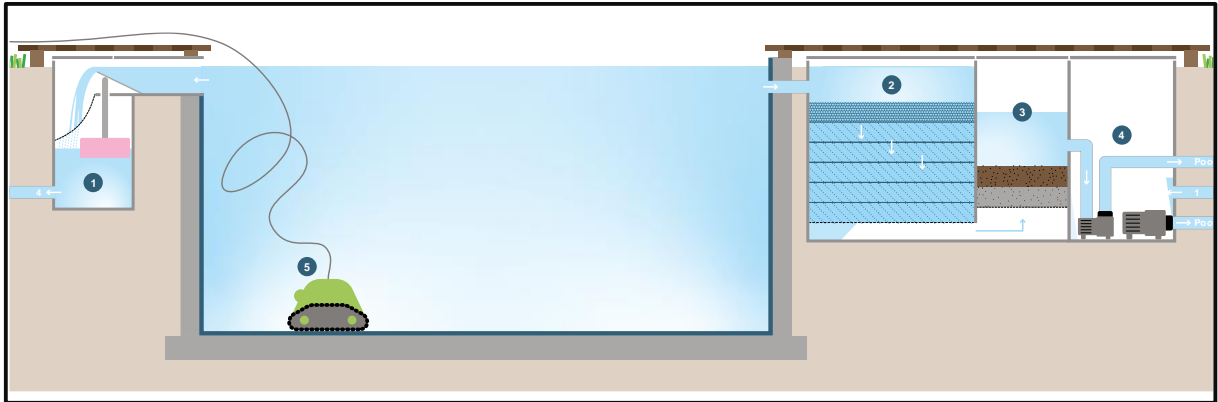
şekil 2. Bir doğal yüzme havuzu işleyişine rnek A) Su pompası B) UV-radyasyon birimi C) Biyofiltre şelalesi D) Oluklu plastik drenaj tüpü E) Alt jet P) Su bitkileri W) Su altı istinat duvarı (Farb, 2020)

1.1.4. Doğal Yüzme Havuzlarında Dolgu Katmanı ve Filtrasyon Çeşitleri

Dold (2008)'a göre, bir tasarımcı doğal yüzme havuzu sistemleri içerisindeki bitki materyali ve dolgu malzemesini organize ederek buradaki mikro-iklimi, mikrobiyal büyümeyi, su kimyasını ve alg kontrolünü düzenleyebilmektedir. Doğru bitki ve dolgu malzemesinin seçimiyle mikrobiyal oluşumun gerçekleşebileceği geniş yüzey alanları oluşturulabilmektedir. Kökleri yüksek miktarda oksijen salınımı yapan su altı bitkilerinin kullanımı, suyun yüzeyinde gölge oluşturan su üstü bitkilerin kullanımı ve mekanik havalandırma yöntemleri ile sudaki çözünmüş oksijen miktarları artırılabilir ve dolaylı olarak mikrobiyal gelişim sağlanabilmektedir. Ayrıca kullanılan dolgu malzemesi ve bitki aksamı ya da köklerinden meydana gelen artıklar, mikrobiyal gelişimin gerçekleşebilmesi için besin kaynağı oluşturabilmektedir.

Su kimyasına fazla müdahale etmek, sistemin sağlığı için tehlikeli olabilmektedir. Bu nedenle tasarımcının, mikrobiyal gelişimi destekleyen sağlıklı makrofit türlerini ve dolgu malzemelerini kullanarak ekosistemin kendi dengesini bulmasını sağlaması en doğru yaklaşım olarak görülmektedir (Dold, 2008).

Doğal yüzme havuzlarında bitkisiz filtrasyon yapılmak istendiğinde firmalar tarafından farklı teknolojiler kullanılabilir. Özellikle firmaların kendi ürettikleri biyofiltrasyon seçenekleri, havuzların kimyasal veya bitki kullanılmadan temizlenmesini sağlamaktadır. Firmaların kullandığı teknolojiye örnek Şekil 3'de görülebilmektedir.



Şekil 3. Biotop firması tarafından bitkisiz filtrasyonda kullanılan teknolojinin kesiti 1) Kavisli elek 2) BioKompakt filtre 3) PhosTech yukarı yönlü fosfat filtresi 4) Su altı pompa bölümü 5) Havuz süpürme robotu (Biotop, 2021)

1.1.5. Doğal Yüzme Havuzlarında Bitkisel Tasarım

Doğal yüzme havuzları için bitkisel tasarım düşünülürken, tasarımcıların birkaç önemli noktayı dikkate almaları gerekmektedir. Bunlar, bitkilerin besin giderme kabiliyeti ve düşük besin ortamlarına toleransı, bitki gelişim hızları, bitkilerin bölge iklimine uyum sağlayabilme kabiliyeti, su derinliği, bitki formu, estetik faktörler ve diğer bazı bitki özelliklerinden oluşmaktadır (Dold, 2008; Hoffman, 2013; Farb, 2020). Doğal yüzme havuzlarında bitkisel tasarımı etkileyen bu faktörlerin bir şeması Şekil 4'te görülebilmektedir.



Şekil 4. Doğal yüzme havuzlarında bitkisel tasarımı etkileyen faktörler (Dold, 2008; Hoffman, 2013; Farb, 2020)

'Bitkilerin besin giderim kapasitesi'

Doğal yüzme havuzlarında kullanılacak bitkiler, besin maddelerini sudan uzaklaştırabilme özelliklerine göre seçilmelidir. Alglerle mücadele etmek için bitkilerin sudaki karbon (C) veya fosforu (P) almaları gerekmektedir (Thon ve Kircher, 2017). Besin yükünün düşük olduğu doğal yüzme havuzlarında, bitkiler mikrobiyal büyümeyi arttırarak besinlerin uzaklaştırılmasına da katkıda bulunmaktadır. Bitkiler ayrıca mevsimsel değişiklikler sırasında meydana gelen besin filtrasyonundaki değişimleri tolere edebilmektedir (Farb, 2020).

‘Bitkilerin düşük besin ortamına toleransı’

Doğal yüzme havuzlarında besin yükü az olduğu için kullanılan bitkilerin düşük besin ortamına toleransı yüksek olmalıdır. Eğer kullanılan bitkiler ötrofik alanlardan gelen helofitleri içeriyorsa, besin eksikliği ile karşılaşabilmekte ve zayıf büyüme gösterebilmektedirler. Bataklıklardan ve bataklıklardan elde edilen oligotrofik ve mezotrofik türler, özellikle çakıldan oluşan dolgu katmanı üzerinde başarı gösterme ihtimalleri olduğundan ve düşük besin ortamını tolere edebildiğinden, doğal yüzme havuzlarında kullanımları önerilmektedir (Farb, 2020).

‘Bitkilerin gelişme hızı’

Doğal yüzme havuzlarının rejenerasyon alanlarında kullanılacak bitkilerin çabuk gelişebilen bitkiler arasından seçilmesi gerekmektedir çünkü havuz sahipleri kuruluş süresini en aza indirmek istemektedirler. Bununla birlikte, erken ve geç sezonlarda yetişen, farklı gelişim dönemlerine sahip türlerin bir kombinasyonunun kullanılması önerilmektedir (Hoffman, 2013). Ayrıca seçilmiş bitkilerde yüksek üreme yeteneği, yaygın bulunabilirlik, yüksek adaptasyon ve iklim koşullarına dayanıklılık büyük önem taşımaktadır. Hasır Otu (*Typha latifolia*), Su Kamışı (*Phragmites australis*) ve Saz (*Typha* sp.) bu anlamda yaygın olarak kullanılabilen türlerdendir (Cop, 2017).

‘Bitkilerin iklim özelliklerine uyumu’

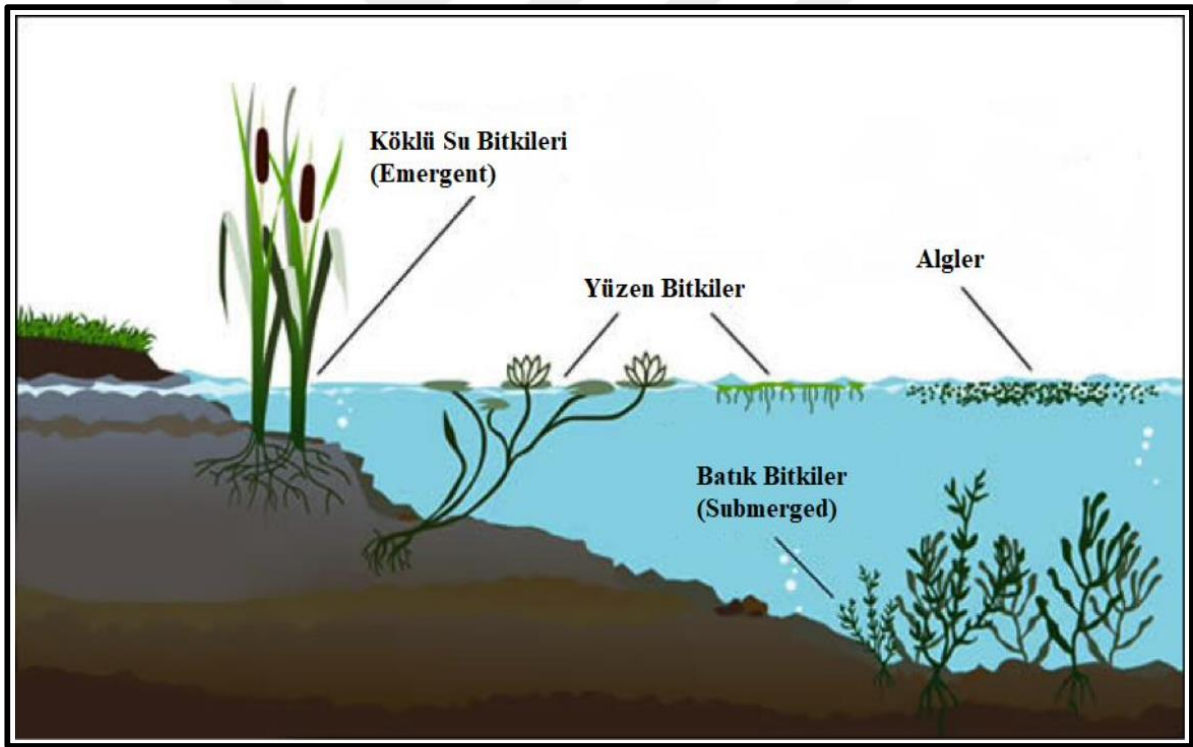
Doğal yüzme havuzlarında kullanılacak bitki türleri sürekli suda bulunmaya uygun olan bitkiler arasından seçilmelidir. Sulak alanlardan yerel ve yerli bitki türlerinin kullanılması daha sağlıklı sonuçlar verebilir. Yerli bitki türleri bölgenin iklimine ve toprağına daha hızlı uyum sağlamaktadır (Gülgün vd., 2010).

Gülgün vd. (2010)’ne göre, doğal ve yapay sulak alanlarda aktif olarak kullanılan bazı bitki türleri bulunmaktadır. Bunlar; Saz (*Typha* sp.), Hasır Otu (*Phragmites australis*), Japon Şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*), Su Yosunu (*Fontinalis antipyretica*), Su Marulu (*Pistia stratiotes*), Su Mercimeği (*Lemna minor*), Su Sümbülü (*Eichhornia crassipes*), Beyaz Nilüfer (*Nymphaea alba*) olarak sıralanabilmektedir. Bu sulak alan türlerinden bazıları doğal yüzme havuzlarında kullanıma da uygun olabileceği düşünülmektedir. Ancak, köksapları keskin ve sivri olan Saz (*Typha* sp.) ve Hasır Otu (*Phragmites australis*) gibi türlerden (Hoffman, 2013)

ve havuz ortamlarında oldukça istilacı olma riski olan Su Mercimeği (*Lemna minor*) gibi türlerin kullanımında kaçınılmalıdır. Dahası, yukarıda bahsedilen diğer sulak alan türlerinin doğal yüzme havuzu ortamlarına uygunluğu konusunda daha fazla araştırmaya gereksinim duyulmaktadır.

‘Su derinliği’

Bitki seçiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise su derinliğidir. Şekil 5'te görüldüğü üzere su bitkileri ihtiyaç duydukları su derinliğine göre farklı tiplerde olabilmektedirler. Özellikle yapılacak yüzme havuzunun rejenerasyon alanı, bitkilerin ihtiyaç duyduğu bu su derinlikleri dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Köklü su bitkilerinin, yüzen bitkilerin ve batık bitkilerin farklı derinliklerde dolgu katmanı gereksinimleri bulunduğundan, tasarımlarının kademeli olarak yapılması tavsiye edilmektedir (Dold, 2008).



Şekil 5. Sucul bitki tipleri (Bütünoğlu, 2018)

‘Bitki Formu’

Bitki formu, doğal yüzme havuzlarının bitkilendirilmesinde sadece estetik nedenlerle değil, aynı zamanda ekosistemin sağlığı için de dikkate alınması gereken bir diğer faktördür.

Yabani ot rekabetini önlemek için, doğal yüzme havuzlarında %5-10 baskın bitki (geniş aralıklarla dikilmiş uzun bitkiler), %20-40 refakatçi bitki (küçük gruplar halinde dikilmiş) ve %50 yer örtücü bitkilerden (yakın dikilmiş) oluşan yoğun bir karışım bulunmalıdır. Bu tür bir dikim ayrıca biyoçeşitliliği artırarak ve monokültürü önleyerek sistem içinde faydalı olmaktadır (Farb, 2020). Bitki formu ile ilgili dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli faktör ise keskin rizomlu veya agresif köklü türlerin kullanımından kaçınılmalıdır çünkü bu tür bitkiler havuz astarına zarar verebilmektedirler (Hoffman, 2013; Farb, 2020).

‘Estetik faktörler’

Estetik, doğal yüzme havuzlarının bitkisel tasarımında dikkate alınması gereken diğer önemli bir faktördür. Farklı doku, yükseklik, yaprak ve çiçek rengine sahip bitkilerin kullanılması hoş bir ortam yaratılması açısından önem kazanmaktadır (Dold, 2008). Ayrıca doğal yüzme havuzlarında bitkilendirme yapılırken düzen, bütünlük ve tekrar gibi tasarım ilkeleri dikkate alınmalıdır. Bu nedenle en az iki türden oluşan iyi bir su bitkisi kombinasyonu içermelidir (Hoffman, 2013).

Karışık bitki kullanımının üç avantajı vardır. Estetik açıdan karışık dikimler müşteri açısından daha fazla ilgi çeker ve çiçeklenme süresi daha uzun olur. Daha da önemlisi, karma dikimler biyolojik olarak daha çeşitlidir ve artan çeşitlilikle birlikte hem habitat hem de besin giderimi açısından farklı nişler yaratılır (Hoffman, 2013).

Doğal yüzme havuzlarında yapılacak bitkisel tasarımlar için Nemutlu (2021) tarafından hazırlanan biyolojik göletlerde kullanılmaya uygun olan su bitkilerinin morfolojik özelliklerinin belirlendiği araştırmadan faydalanılabilmektedir.

‘Bitkilere ait diğer özellikler’

Dold (2008)’a göre bitkilerin fayda sağlama özellikleri açısından; oksijen oluşturan bitkiler, allelopatik bitkiler, besin maddelerini su kolonundan özümseyen bitkiler, besinin sınırlı olduğu ortamlarda büyüeyebilen bitkiler, köklerinden oksijen salınımı yapan bitkiler, suyu filtreleyen ve berraklaştıran bitkiler, ince veya ipliksi yapraklı bitkiler, büyüme mevsiminin sonlarında büyüyen bitkiler, mikoriza birlikteliği olan bitkiler ve etobur bitkiler doğal yüzme havuzu ortamlarında kullanılabilmektedir. Daha ayrıntılı bir bitki listesi ve bitkisel tasarım rehberine Dold (2008)’dan ulaşılabilmektedir.

1.1.6. Doğal Yüzme Havuzlarında Bakım ve Onarım

Yüzey üstünde kalan ve serbest yüzen bitkilerin biokütlelerinin budanması, doğal yüzme havuzları için çok önemli bir bakım unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Genellikle budama sonbaharda yapraklar dökülmeden önce yapılmaktadır. Özellikle besinler kök sistemlerine taşınmaya başlamadan önce budama planlanmalıdır. Bununla birlikte, bazı su bitkileri için, büyüme mevsimi boyunca aralıklı olarak budama yapılmalıdır. Serbest yüzen bitki türleri, yalnızca bu türlerin ekolojik bir risk oluşturmadığı alanlarda kullanılmalıdır (Hoffman, 2013).

Doğal yüzme havuzlarında kullanılan bitkiler periyodik olarak hastalık ve zararlılara karşı kontrol edilmelidir. Doğal yüzme havuzlarında veya çevresinde gübre, böcek ilacı veya fungusit kullanılması biyosinoz açısından olumsuz sonuçları nedeniyle önerilmemektedir (Hoffman, 2013).

Diğer bir bakım gereksinimi ise bitkilerin gübre ihtiyacıdır. Bitkilere gübre takviyesi yapıldığı zaman sudaki besin maddeleri artabilir ve bu da alglerin artmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle gübrenin dikkatli bir şekilde ve az miktarlarda, yalnızca yapraklardan verilmesi önerilmektedir.

Doğal yüzme havuzuna yağmur suyu, drenaj, kanalizasyon suyu veya sulama suyu karıştığında havuz suyunun kimyasında ve renginde değişiklikler meydana gelebilmektedir. Su kalitesinin devamlığını sağlamak için suyun besin seviyelerini ve kimyasal değerlerini takip etmek önemlidir (Dold, 2008).

Hoffman (2013)'a göre sudaki algler suyun berraklığını ve görünürlüğünü azaltarak bir güvenlik tehlikesi oluşturmaktadırlar. Algler ayrıca diğer bitkilerle besin maddeleri için rekabet ederek, makrofitlerin gelişimini ve sağlıklı su organizmalarının oluşumunu engellemektedirler. Algler ayrıca kullanıcılar tarafından su kirliliği olarak algılanmakta ve bu durum da onları havuzu kullanmaktan caydırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı sudaki yosunların takibi gerekmektedir.

Biyolojik su arıtımı kullanan açık yüzme havuzları için geliştirilen Alman FLL (Peyzaj ve Peyzaj Geliştirme Araştırma Derneği) yönergeleri, su berraklığının üç metrelik bir seki derinliğinde olması gerektiğini belirtmektedir (Hoffman, 2013). Bu yönergeler ayrıca suyun

estetikliğini ve bakteri sağlığını korumak için standartlar belirtmektedir. Bazı firmalar bu standartları kullanırken bazıları da kendi standartlarını belirleyebilmektedirler (Farb, 2022).

Farb (2020) yaptığı çalışmada, doğal yüzme havuzlarında su kimyası ve mikrobiyolojik standartlar açısından dikkat edilmesi gereken parametrelerin bir derlemesini sunmuştur (Tablo 2). Doğal yüzme havuzlarının bu standartlar içinde kalmasını sağlamak için düzenli olarak test edilmesi gerekmektedir. Özellikle halka açık yüzme havuzlarında, parametreler gece ve gündüz arasında dalgalanabileceğinden daha sık test yapılması gerekmektedir (Farb, 2020).

Doğal yüzme havuzlarında, gelişmekte olan bitkilerin gövdelerinin ve yapraklarının su yüzeyi seviyesinin üzerinde tutularak boğulmasını önlemek için havuz su seviyesinin takibine yönelik bir sistemin de bulunması önemlidir. Ayrıca, batık bitkilerin hayatta kalma oranlarını yüksek tutabilmek için sürekli olarak su altında tutulmaları sağlanmalıdır (Dold, 2008).

Tablo 2.

Doğa yüzme havuzları için su kimyası ve hijyenik mikrobiyoloji standartları (Farb, 2020)

Parametre	Havuz suyu değerleri	Dolum suyu değerleri
Ammonium (NH ₄ ⁺)	≤ 0.3 mg/l	≤ 0.5 mg/l
Karbonat sertliği	≥ 5.6°dH	≥ 5.6°dH
İletkenlik (25°C'de)	200-1000 µS/cm	≤ 1000 µS/cm
Demir (Fe ²⁺ / Fe ³⁺)	Uygulanamaz	≤ 0.2 mg/l
Manganez (Mg ²⁺)	Uygulanamaz	≤ 0.05 mg/l
Nitrat (NO ₃ ⁻)	≤ 30 mg/l	≤ 50 mg/l
Nirit (NO ₂ ⁻)	0.1 mg/l	Uygulanamaz
Oksijen doygunluğu	% 80-120	Uygulanamaz
Ph	6.0-8.5	Uygulanamaz
Sülfür (SO ₄ ²⁻)	Uygulanamaz	≤ 40 mg/l
Sıcaklık	≤ 25°C (uzun-dönem) ≤ 28 °C (5 günlük)	Uygulanamaz
Toplam Sertlik	≥ 1.0 mmol/l	≥ 1.0 mmol/l
Toplam Fosfor	< 0.01 mg/l	< 0.01 mg/l
<i>Escherichia coli</i>	100 cfu/100 ml	Uygulanamaz
Enterococci	50 cfu/100 ml	Uygulanamaz
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10 cfu/100 ml	Uygulanamaz
Legionella	Saptama sınırı altı (100 ml)	Uygulanamaz

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde daha önce araştırma konusu ile ilgili yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenerek derlenmiştir.

2.1. Araştırma Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Kircher (2007), çalışma da yalnız Avusturya ve Almanya'da değil Avrupa'da da kimyasallarla işlenen havuzlara alternatif olarak doğal yüzme havuzlarının popüler hale geldiğinin üstünde durulmaktadır. Temiz su üretmek için doğal filtreleme sistemleri aracılığıyla suyun yapay olarak sirküle edilmesiyle besinler en aza indirilerek, suyun filtrelenmesi ve arıtılması ile bitkilerden ziyade öncelikle substratlar tarafından garanti edildiğinden detaylı olarak bahsedilmektedir. Araştırma projesinde, asit bataklıklarından, geçiş bataklıklarından ve besin açısından fakir kireç bataklıklarından ortaya çıkan bitkilerle marjinal bitki örtüsünün, yoğun şekilde filtrelenmiş yüzme havuzlarının marjinal dikim bölgeleri için uygun olup olmadığının belirlenmesinden bahsedilmektedir.

Kanada'da bir üniversitenin peyzaj mimarlığı bölümünde yapılan bir yüksek lisans tezi (**Dold, 2008**) doğal yüzme havuzları ile yapay sulak alanlarda kullanılan filtrasyon sistemleri ile ilgili literatürü karşılaştırmış ve uzmanlarla görüşmeler gerçekleştirmiştir. Özellikle mikrobiyal büyüme, su kimyası, makrofitler, algler ve dolgu katmanları konularını dikkate alarak her bir konu başlığı için öneri ve stratejilerde bulunulmuştur. Son olarak, araştırmada Ontario'daki doğal bitki örtüsü dikkate alınarak bir bitkisel tasarım rehberi oluşturulmuştur.

Casanovas-Massana ve Blanch (2013), çalışmalarında dört özel doğal yüzme havuzundaki mikrobiyolojik popülasyonları, tipik mikrobiyolojik parametreleri değerlendirmek, sudaki dışkı kirliliğinin kaynağını belirlemek ve halka açık daha büyük sistemlerin davranışını tahmin etmek için analiz edilmiştir. Dört doğal havuzdan üçü, doğal yüzme havuzları için tavsiyelerde belirtilen *E. coli* veya *enterococci* limitlerini aşmıştır. Sonuç olarak yaban hayatının havuzlarda önemli bir dışkı kirliliğine yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır ve daha ileri seviyede araştırmalara gereksinim duyulduğu vurgulanmıştır.

Pennsylvania Eyalet Üniversitesi Bahçe Bitkileri bölümünde yapılan diğer bir araştırmada (**Hoffman, 2013**) ise doğal yüzme havuzlarını, yapay sulak alanları ve biyotutma (bioretention) sistemleri ile karşılaştırılmış ve bu sistemlerin farklılıkları ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada ayrıca farklı bitki ve dolgu katmanlarıyla yapılan kombinasyonların fosfor ve nitrojen temizleme kapasiteleri incelenmiş ve bazı bitki türleri ve dolgu katmanlarının diğerlerine göre daha yüksek temizleme kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada öncelikle Pennsylvania eyaletinde bulunan dört adet doğal yüzme havuzundan ve buradan kullanılan bitkilerden örnek alınarak, N ve P konsantrasyonları ölçülmeye çalışılmıştır. Yapılan bu analizlerin bitkilerin nutrient giderim kapasitelerini anlamak için yeterli olmadığı sonucuna varılarak, ayrıca sera ortamında yüzme havuzu denemeleri kurulmuştur. Dört çeşit dolgu katmanı üzerinde *Saururus cernuus* ve *Iris versicolor* bitkileri denenmiş ve tüm dolgu katmanlarının nitrat seviyesinin istenen seviyeye indirdiğini, ancak bir tek kil bilyesi (haydite/clay) ortamının fosfor seviyesini istenen seviyeye indirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada, daha sonra *Canna x generalis* ve *Iris versicolor* bitkileri kalsine kil ve aktif alümina ortamlarında denenmiştir. Sonuç olarak ise, bitki kullanılan denemelerin bitki kullanılmayan kontrol denemelerinden daha fazla NO₃ ve P temizlediği anlaşılmış ve bitki biokütlesi ile NO₃'ün temizlenmesi arasında pozitif bir korelasyon olduğu ortaya konulmuştur.

Çakmak ve Gökalp (2015), çalışma ülkemizde özellikle kırsal kesimlerde bulunan evsel atık sularının arıtılmasında yapay sulak alanlarda kullanılan teknolojilerinin kullanımı üzerine durulmuş olup, planlamada yapılan hatalardan kaynaklı daha sonraki aşamalarda karşılaşılabilecek sorunlara ve olası çözüm önerilerine yer verilmiştir.

İstanbulluoğlu ve Ünver (2016)'in Çalışmalarının amacı Tekirdağ kent merkezinde bulunan yüzme havuzlarının su kullanımındaki yerini ve harcanan suyun miktarının belirlenmesidir. Tekirdağ kent merkezinde bulunan 37 tane içerisinde tatlı su kullanılan açık yüzme havuzu bu araştırma dahilinde değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmada temsili olarak seçilen örnek yüzme havuzunda; birim alandan buharlaşma ile sistemden kaybolan ve sisteme takviye edilen su miktarları ölçülmüştür. Örnek yüzme havuzunda elde edilen ölçüm değerleri, diğer yüzme havuzları ile karşılaştırma yapılarak toplam buharlaşma, sistem kayıpları ve sisteme ilave edilen su miktarları belirlenmiştir. Sonuç olarak toplumun yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte yüzme havuzlarına karşı oluşan talep, sınırlı tatlı su kaynaklarının tüketiminde yeni bir paydaş ortaya çıkarmaktadır.

Cop (2017), yüksek lisans tezinde Konya kentinde bulunan 48 tane yapay sulak alan saha içerisinde incelenmiştir. Konya kentinin üç farklı bölgesinde bulunan ve aktif olarak çalışan üç farklı yapay sulak alan seçilmiş olup, bu alanlardan numuneler alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Belirlenen yapay sulak alanlarındaki analiz sonuçlarına göre giderim verimi hesaplanmıştır.

CELA (Council of Educators in Landscape Architecture) konferansında yayınlanan bir rapora göre, **Thon ve Kircher (2017)** Almanya’da yapılan bir çalışmayla doğal bitki örtüsündeki bataklık bitkilerini kullanarak farklı dolgu katmanlarında bitkilerin Fosfor ve Karbon tutma kapasitelerini belirlemişlerdir. Özellikle de eğrelti otunun oldukça başarı gösterdiğine dair sonuçlar bulunmuştur.

Farb (2020) tarafından peyzaj mimarlığı bölümünde yapılan bir yüksek lisans tezinde doğal yüzme havuzlarında filtrasyon olarak dikey duvar ve altyapı olarak yapay sulak alan sistemi kullanarak, bu havuzlardaki su miktarı, su kalitesi ve vejetasyon kalitesine bakılmıştır. Bu araştırma özellikle iki filtrasyon ortamının denemesi yapılarak yürütülmüştür. İlk ortamda kireçli bataklık ekosistemini temsilen kireçtaşı, ikinci ortamda ise asidik bir bataklık ekosisteminin temsilen *Sphagnum* yosununu dolgu katmanı olarak kullanılmıştır. Bu ortamların yarısında dikey bitkilendirme yoluyla, diğer yarısında ise bitkilendirme yapmadan suyun filtrasyonunu sağlamışlardır. Sonuç olarak, bazı küçük istisnalar haricinde, tüm varyantların iyi bir su kalitesi ortaya koyduğunu ve denemenin sonuçlarının çoğunlukla Alman doğal yüzme havuzu standartlarında belirlenen su kalitesi kriterlerini sağladığı bulunmuştur. Yapılan bitkilendirmenin ise su kalitesi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Minaz ve Kubilay (2021), bu çalışmada bir fitoremidasyon stratejisi olan yapay yüzen ada teknolojisinin Türkiye göl, gölet ve baraj göllerinde uygulanma potansiyeli araştırılmıştır. Yapay yüzen ada teknolojisi, hedef olarak seçilen su kaynakları üzerinde sürdürülebilir bir teknoloji olarak belirlenmiştir. Gelecek yıllarda karşılaşılabilecek su kıtlığının önüne geçmek için kullanılan bu teknoloji ile su kalitesinin artırılması da amaçlanmaktadır. Literatürde var olan çalışmalar yapay yüzen ada teknolojisinin genellikle laboratuvar ve pilot ölçekli uygulanması üzerinde çalışılmıştır. İlerleyen zamanda yapay yüzen ada teknolojisinin gerçek ölçekli uygulanması hem bilimsel hem de ülke ekonomisi için önemli bir katma değer sağlayacağı düşünülmektedir.

Nemutlu (2021)’ya ait çalışmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Botanik Bahçesi’ne ve Çanakkale şehrine uygulanabilecek biyolojik havuz için kullanımına uygun tasarım bitkileri seçilmiştir. Seçilen su kıyısı, su kenarı ve su içi bitkilerinin özellikleri, kullanım ilkeleri ve tasarım önerileri şematik olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada seçilen bitki çeşitleri bölge doğal bitki örtüsünde yer alan örneklerden verilmiştir. Çalışma sonucunda bunların yaşam alanları, iklim özellikleri, morfolojik ve dendrolojik özellikleri tablo ile açıklanarak, botanik bahçesi için önerilerde bulunulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın ana materyali olan doğal yüzme havuzu uygulamaları yapan firmalardan bahsedilmiş olup, çalışma için belirlenmiş yöntem detaylı bir şekilde ortaya koyulmuştur.

3.1 Materyal

Çalışma kapsamında amaçlı örneklem kullanılarak yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerin yapılabilmesi için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Etik Kurul'dan izin alınmıştır ve görüşmeler İstanbul kenti içerisinde faaliyet gösteren ve doğal yüzme havuzu tasarım ve uygulaması yapan ve görüşmek isteyen firmalar ile gerçekleştirilmiştir. Etik Kurul'dan izin alınarak yazılı ve sözlü olarak firmalardan görüşme sırasında verilen bilgilerin çalışmada kullanılması için bir izin belgesi imzalatılarak, görüşülen firmaların bilgilerinin gizli kalacağına dair taahhüt edilmiştir. Görüşme soruları görüşme esnasında değişiklik göstermiş olsa da, görüşmelere başlanmadan önce bir soru taslağı oluşturulmuştur (Ek 1). Bu görüşmelerden elde edilen veriler doğal yüzme havuzlarının tasarım ve uygulamasında dikkat edilmesi gereken prensipleri ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Çalışmanın sonuçlarına ulaşabilmek için aşağıda belirtilen yöntem; teorik bilgilerin değerlendirilmesi, yüz yüze görüşmeler yapılması, sonuçlarının değerlendirilmesi aşamalarını kapsamak üzere üç ana başlıkta değerlendirilmiştir.

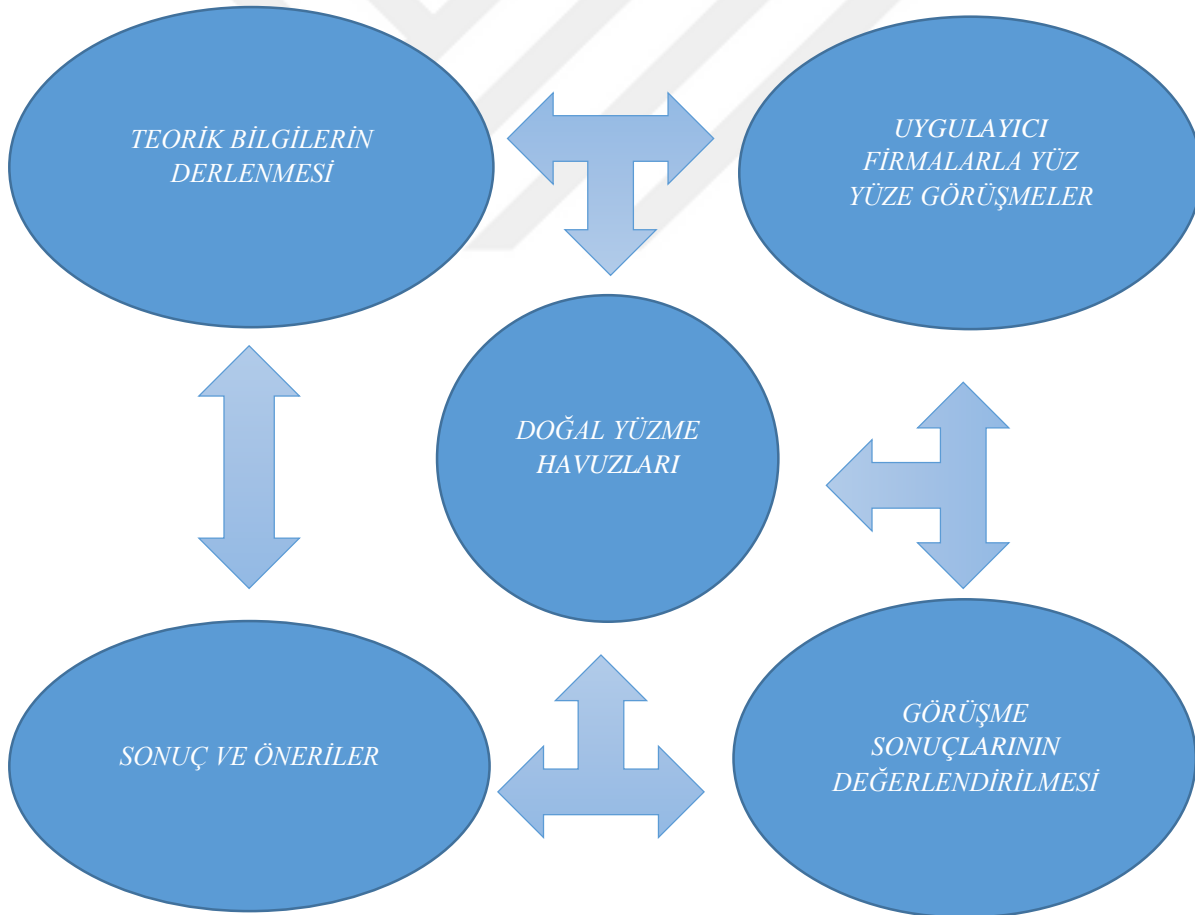
Çalışmanın ilk aşamasında yerli ve yabancı kaynaklardan detaylı literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda araştırmanın kavramsal çerçevesi oluşturulmaya çalışılmış, doğal yüzme havuzların özellikleri ve tasarım ve uygulamasında dikkate alınması gereken faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, yurtiçi ve yurtdışında doğal yüzme havuzu uygulaması yapan firmalara internet ve e-posta yoluyla ulaşılarak katalog, dergi, kitap vs. istenilmiştir. Dahası, internet tarayıcısı kullanılarak İstanbul'da doğal (biyolojik) yüzme havuzu yapan tüm firmalar saptanmış ve iletişim bilgilerine ulaşılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında; İstanbul içerisinde erişilebilen ve görüşmeyi kabul eden dört adet firma ile iletişime geçirilerek yüz yüze görüşme için randevu alınmıştır. Yüz yüze

görüşme yapmayı kabul eden katılımcılar firma sahipleri ve genel müdürlerden oluşmaktadır. Görüşülen iki firmanın doğal yüzme havuzu yaptıkları uygulama alanlarına gidilerek yerinde inceleme yapılmıştır. Diğer iki firmadan ise yaptıkları uygulamalardan fotoğraf ve video örnekleri alınmıştır.

Çalışmanın son aşamasında ise literatür taraması ile beraber yüz yüze görüşme sonuçlarının değerlendirilerek, sonuç ve öneriler sunulmuştur. Bu aşamada, yüz yüze görüşmelere ait ses kayıtlarının transkriptleri çıkartılmış ve literatür taraması ile beraber değerlendirilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda doğal yüzme havuzu tasarım ve uygulamalarında dikkat edilmesi gereken ekolojik, teknolojik ve bitkisel prensipleri belirlenmeye çalışılarak, öneriler sunulmuştur.

Yukarıda bahsedilen araştırma yönteminin aşamaları ve birbirleri ile olan ilişkileri aşağıdaki şekilde verilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Araştırma yönteminin şematik gösterimi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Yüz yüze yapılan görüşmelerin değerlendirilmesi sonucunda, doğal yüzme havuzu yapan şirketlerden alınan cevapların bazılarının birbirleri ile benzer olduğu, bazılarının ise birbirlerinden tamamen farklı oldukları anlaşılmıştır. Şirketlerin yaptığı doğal yüzme havuzu uygulamalarının tasarımlarının da birbirlerine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Tezin bu bölümünde, yapılan yüz yüze görüşmelerin bulguları şirketler tek tek değerlendirilerek verilmiştir.

4.1. Görüşme Sonuçları

4.1.1. Şirket A

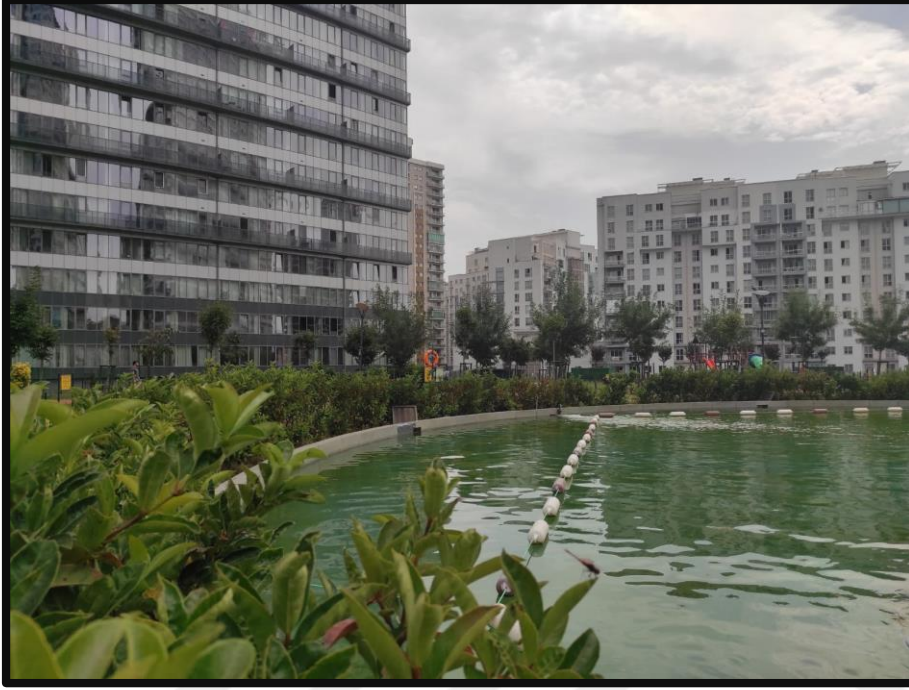
Şirket A ile görüşme, uygulamasını yaptıkları bir doğal yüzme havuzunun bulunduğu alanda gerçekleştirilmiştir (Görüşme 1, 2021). Uygulama alanı gözlemlenerek, fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 7 ve 8). Soru-cevap şeklinde gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeden elde edilen bilgilere göre, Şirket A bünyesinde dört tip doğal (biyolojik) havuz bulundurmaktadır. Bunlar, biyolojik süs göleti (bitkili), biyolojik yüzme göleti (bitkili), biyolojik yüzme havuzu (bitkisiz) ve balık göleti şeklinde ayrılmaktadır. Şirket A, bünyesinde bulundurduğu havuzlardan bahsederken, doğal yüzme havuzlarından gölet olarak bahsetmektedir.

Sudaki Fosfor (P) dengesi bozulduğunda suda yosunlaşma meydana geldiğinden dolayı, Şirket A için Fosforun takibi önemli bir yer tutmaktadır. Yosunlaşma olduğunda havuzda rahatsız edici bir koku oluşmaktadır. Bunu önlemek amacıyla PH ve Fosfor dengesini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Görüşme sonucunda doğal yüzme havuzunda bulunan suyun ideal PH değerinin 6 ile 9 arasında olması gerektiği belirtilmiş, ancak Fosfor seviyesi ile ilgili herhangi bir değer verilmemiştir.

Şirket A tarafından yapılan doğal yüzme havuzu sistemlerinde hem bitki hem de biyolojik filtrasyon bulunmaktadır. Bir doğal yüzme havuzundaki rejenerasyon alanı tüm yüzme havuzu alanının % 6-8'ini oluşturmaktadır. Doğal yüzme havuzu kurulduktan sonra 6-8 hafta içerisinde rejenerasyon alanında yararlı bakteriler meydana gelmekte ve doğal yüzme havuzu sisteminin oluşumu tamamlanmaktadır.

Şirket A yetkilisine göre, genel olarak doğal yüzme havuzlarında 150 cm'ye kadar su derinliği istenmektedir. Ancak bu havuzlar farklı derinliklerden meydana gelen katmanlardan

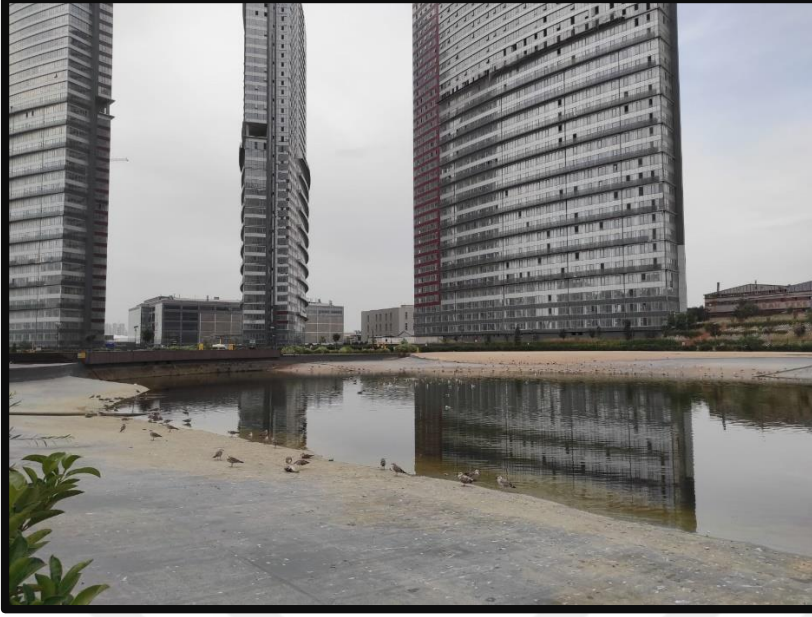
oluşmaktadır. Şirket A yetkilisine göre, özellikler rejenerasyon alanının olduğu bölge çok önem taşımaktadır. Burada kullanılan bitkiler genellikle 40-60 cm su derinliğinde yetişmektedir. Yalnız Nilüfer bitkisinin derinlik toleransı biraz daha fazla olmaktadır. Bazı havuzlarda rejenerasyon alanları kapalı bölgelerde bulunduğu için çok fazla bitki dikimi yapılmamaktadır.



Şekil 7. Şirket A'ya ait doğal yüzme havuzu uygulaması (Orijinal, 2021)

Yağmur suyunun doğal yüzme havuzu için zararı olmamaktadır. Ancak yüzme havuzuna dışarıdan yağmur suyuyla beraber toprak girmemesi gerekmektedir. Bu nedenle havuz çevresindeki alanda drenaj sistemi kurulmalıdır. Yüzme havuzuna dışarıdan su girme riski var ise tasarım aşamasında sert zemin bulunan alanlara ters eğim verilerek drenaj yapılması önerilmektedir. Ayrıca, doğal yüzme havuzu içerisinde su seviyesinin 5cm aşımında taşma sivar bulunmaktadır. Taşma sivar sayesinde doğal yüzme havuzlarının içerisinde yağmur suyu girdiğinde taşma durumları olmamaktadır.

Şirket A'nın yaptığı doğal yüzme havuzları İstanbul'da olduğu için hava sıcaklığı sıfır derecenin altına çok inmemektedir. Ayrıca, yüzme havuzlarına mekanik olarak hareket kazandırdıkları için suyun donması gibi sorunlar yaşanmamaktadır. Doğal yüzme havuzlarındaki suyun donmaması için filtre sisteminin aktif çalışması gerekmektedir. Eğer kışın filtre sistemi kapatılır ise doğal yüzme havuzun da bulunan suyun boşaltılıp tekrardan doldurulması gerekmektedir.



Şekil 8. Şirket A'ya ait doğal yüzme havuzu uygulaması (Orijinal, 2021)

Şirket A, doğal yüzme havuzları için kullanılan Kareks (*Carex* sp.) ve Nilüfer (*Nymphaea* sp.) gibi bazı bitkilerin üretimini kendi bünyesinde yapmaktadır. Doğal yüzme havuzlarının yapıldığı bölgenin doğal bitki örtüsünden faydalanmak için herhangi bir girişimde bulunulmamaktadır.

Bitkilerinin bakımları, yıllık olarak budama şeklinde gerçekleşmektedir. Budama, suyun içerisine girilerek veya üzerinden yapılmaktadır. Doğal yüzme havuzlarının rejenerasyon alanlarında yapılan budamalar, su seviyesinde olacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Bitkiler kesildikten sonra doğal yüzme havuzunda budama yapan kişinin budanan bitkileri rejenerasyon alanından temizlemesi gerekmektedir.

4.1.2. Şirket B

Şirket B ile doğal yüzme havuz uygulaması yapılan alana gidilip görüşme yapılmıştır (Görüşme 2, 2022). Şirket sahibine çeşitli sorular yöneltilmiştir. Arazi üzerinde gözlemlene yapılarak, fotoğraf çekilmiştir (Şekil 10, 11 ve 12). Şirket B bünyesinde, biçimlerinin formal ya da informal olmasına göre biobride ve bionatur olarak adlandırılan iki tip havuz tasarlanmaktadır. Birinci tipteki yüzme havuzu dekoratif amaçlı bir yüzme havuzudur ve Biobride olarak adlandırılan bu sistem görsel olarak mavi ve temiz, klasik bir yüzme havuzu niteliğindedir. Bionatur (doğalı çağrıştıran) doğal yüzme havuzları ise içerisinde bitki barındıran informal biçimlerdeki havuz türleridir.



Şekil 9. Şirket B'ye ait doğal yüzme havuzu uygulaması (Orijinal, 2022)

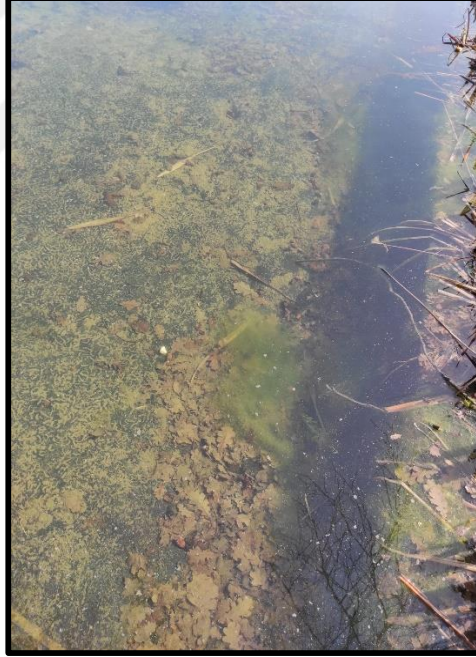
Şirket B, doğal yüzme havuzlarının hiçbir aşamasında kimyasal kullanmamaktadır. Doğal yüzme havuzun ilk kurulum aşamasında suyun iletkenliğini ve PH durumunu düzenlemek için bir işlem yapılmaktadır, ancak firma yetkilisi bu bilgiyi paylaşmak istememektedir.

Şirket B yetkilisine göre, filtre kullanımı, ihtiyaca ve talebe göre farklılık göstermektedir. Mekanik (fiziksel) temizlik için kum filtresi önerilmekte, ancak kullanılmasının zorunlu olmadığı ifade edilmektedir. Katılımcıya göre, doğal yüzme havuzlarında mekanik filtrenin kullanılmasına ihtiyaç duyulmamaktadır çünkü mekanik filtre yalnızca suyun içerisindeki tozları temizlemektedir. Firmanın bünyesindeki doğal yüzme havuzlarında ise daha çok biyolojik filtre kullanılmaktadır.

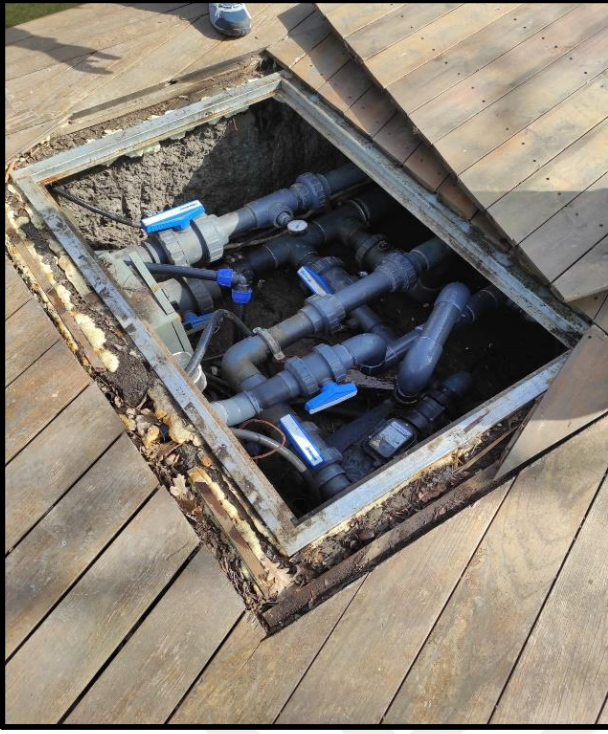
Şirket B ile yapılan görüşmeye göre, su değerlerindeki değişiklikler öncelikle suyun rengine bakılarak tespit edilmektedir. Örneğin, doğal yüzme havuzlarının suyundaki gözle görülebilir bulanıklık veya yosunlaşmaya dikkat edilmektedir. Bu tür oluşumların sebebi ise suya dışarıdan müdahale olmasıdır. Örneğin, yağmur suyu, drenaj, kanalizasyon suyu, sulama suyu doğal yüzme havuzlarına karışarak suyun kimyasında değişiklikler oluşturmaktadır.



Şekil 10. Doğal yüzme havuzu rejenerasyon alanı (Orijinal, 2022)



Şekil 11. Doğal yüzme havuzunda yosunlaşma (Orijinal, 2022)



Şekil 12. Doğal yüzme havuzlarında kullanılan vana sistemi (Orijinal, 2022)

Şirket B doğal yüzme havuzlarının bulunduğu alanlarda sıcaklık değişimlerine yönelik pompa ve ısıtma sistemi kullanmaktadır. Örneğin, yüzme sezonunun olduğu yaz aylarında havuzda büyük bir pompa kullanılarak sudaki bakterilerin canlı kalmasını sağlamak amacıyla suya oksijen temin etmektedirler. Bu ayların dışında da daha küçük bir pompa sürekli olarak çalışmaktadır. Ayrıca, kış aylarında da bir ısıtma sistemi kullanılarak sudaki bakterilerin canlı kalması sağlanmaktadır.

Şirket B ile yapılan görüşmeye göre, genel olarak Türkiye’de su bitkilerinin üretimleri sıkıntı arz etmektedir. Yurtdışındaki kadar zengin çeşit bulunmamaktadır. Fakat su bitkilerinin Köyceğiz ve Yalova bölgelerinde üretimlerine rastlanmaktadır. Yurtdışından soğanlı ve tohum halinde gelen bitkiler oldukça pahalı olduğu için havuz maliyetini de o ölçüde etkilemektedir.

Şirket B ile yapılan görüşmeye göre, bu firma yaptıkları doğal yüzme havuzlarında yerli bitki kullanmakta ve kullandıkları bitkileri Köyceğiz’den temin etmektedirler. Ancak, yerli bitki kullanılmasına rağmen her zaman tam olarak verim alınmamaktadır. Bazen bir uygulama alanında aynı bitkiler birkaç yerde kullanılmasına rağmen, bazıları tutmamaktadır. Bu durumlarda firmada çalışan peyzaj mimarları devreye girerek alanın iklim koşullarını dikkate alarak yeniden düzenlemeler yapmaktadır.

Şirket B ile yapılan görüşmeye göre, bitki seçimindeki en önemli faktör projenin bütçesidir. Ayrıca, doğal yüzme havuzu içerisinde bulunan bitkiler ile dışında bulunan bitkilerin

uyum içerisinde olması gerektiği belirtilmiştir. Dahası, peyzaj alanlarında kullanılacak bitkiler seçilirken ve tasarım alanları oluşturulurken separatör (ayırıcı) kullanılması tavsiye edilmektedir. Bunun nedeni, bitki çeşitleri eşit olarak büyümedikleri için, bir bitkinin diğerine dominantlık oluşturup onları baskılaması ihtimalidir. Bu nedenle, Şirket B tarafından bitkiler arasında separatör konulmaktadır.

Yapılan görüşmeye göre doğal yüzme havuzlarında bitkilerin topraklı dikilmemesi gerekmektedir. Bunun nedeninin bitki altında kullanılan dolgu katmanının biyolojik filtrasyonu sağlayan nitelikte bir malzemeden oluşması gerektiği için olduğu tahmin edilmektedir. Bunun dışında, firma daha geniş havuzlarda sudaki oksijeni zenginleştirici bir mekanizasyon kullanarak bakterilerin canlı kalması sağlamaktadır.

Firma ile yapılan görüşmede bitki hastalıklarıyla mücadeleyle yönelik soruların sonucunda, firma katılımcısı doğal yüzme havuzlarında bitkiler üzerinde bir kez hastalık ile karşılaşıldığını ve bunun budama işlemi ile çözüldüğünü bildirmiştir. Ayrıca, su bitkilerinin kara bitkilerine göre daha dayanıklı olduğu, bu nedenle çok fazla sorun ile karşılaşılmadığı belirtilmiştir.

Şirket B, doğal yüzme havuzlarının bakımı için bünyesinde özel bir gübre kullanmaktadır. Ancak, katılımcı bu gübrenin niteliğini firma dışında paylaşmak istememektedir. Yosunlaşmayı önlemek için kullanılan bu gübre, çok yaygın olmayan bir üre gübresidir.

Dahası, rejenerasyon alanlarında rutin olarak budama yapılmakta olduğu ifade edilmiş, budamanın su seviyesinin altında veya su seviyesiyle eşit olacak şekilde yapıldığı anlatılmıştır. Görüşmeye göre, budanan bitki materyalleri suyun dışına çıkartılarak, sudan uzaklaştırılması gerekmektedir. Doğal yüzme havuzlarında yapılan budama Şekil 13'de görülebilmektedir.

Şirket B ile yapılan görüşmeye göre firma, müşterilerinden hiç bir şikayet almamıştır. Müşteriler yüzme havuzlarının klorsuz olmasından memnuniyet duymaktadır. Doğal yüzme havuzlarında ekstra suyu boşaltma durumu olmadığı su tasarrufu da yapılmaktadır. Haftada bir fırça ile havuz zemininde rutin olarak temizlik yapılması gerekmektedir. Tek memnuniyetsizlik dışarıdan yapılacak olan temizliktir. Dışarıdan bakım şirketiyle anlaşmak gerekmektedir.



Şekil 13. Doğal yüzme havuzunda budama yapılan bitkiler (Orijinal 2022)

4.1.3. Şirket C

Şirket yetkilisi ile ofis ortamında görüşülerek sorular yöneltilmiştir (Görüşme 3, 2022).

Şirket C katılımcısına göre, doğal yüzme havuzlarının tasarımını yapılırken doğanın taklit edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple özellikle iklim koşullarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Şirket yetkilisine göre, doğal yüzme havuzlarında bulunan suyun belirli bir sıcaklıkta stabil tutulması gerekmektedir. Aksi takdirde suda donmalar meydana gelirse, içinde yaşayan mikroorganizmaların ölmesi mümkündür. Kullanılan suyun sıcaklık değerlerinin 24°C - 25°C aralığında bulunması tavsiye edilmektedir. Sıcaklık değerlerinin ayarlanmasında ve suyun donmasının önlenmesinde su derinliğinin çok önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Katılımcı tarafından belirtilen diğer bir husus ise, su yüzeyinin alan büyüklüğüdür. Su yüzeyinin alanı ne kadar büyükse, buharlaşma da o oranda artmış olacağından, suyun derinliği de bu yönde etkilenecektir. Şirket C yetkilisi buharlaşmadan kaynaklı su eksilmesinin şebeke suyuyla tolere edilebileceğini belirtmektedir. Katılımcı, ayrıca çok sıcak şehirlerde ekstra soğutma sistemlerinin kurulduğunu belirtmektedir.

Katılımcıya yağmur suyunun doğal yüzme havuzları üzerindeki etkisi sorulduğunda, yağmur suyunun direk havuz suyuyla teması durumunda bir sorun ile karşılaşılmadığı cevabı alınmıştır. Ancak, yağmur suyunun toprağı taşıyarak suya karıştırması durumu bir sorun teşkil etmektedir. Bu nedenden dolayı alanın maksimum taşıma kapasitesi dikkate alınarak drenaj sisteminin kurulması tavsiye edilmektedir.

Şirket C yetkilisi ile yapılan görüşmeye göre, doğal yüzme havuzların da bulunan amonyum ve nitrat oranlarının artması durumunda, yüzme havuzu suyunda yosunlaşma meydana gelmektedir. Katılımcıya göre, yosun öncelikle siyah renkte oluşmakta, ancak zamanla kahverengine dönmesi durumunda ise tehdit içermeye başlamaktadır. Yosun aşırı olmadığı sürece suya zarar vermemektedir, ancak müşteri tarafından tercih edilmemektedir.

Suyun sürekli bir sirkülasyon halinde olması gerekmektedir çünkü böylelikle hem suyun donması önlenmiş olur, hem de suyun nutrient giderimini sağlayan bakterilere oksijen kaynağı oluşturulur. Şirket yetkilisine göre, doğal yüzme havuzlarının temiz kalmasını sağlayan en önemli faktör sudaki oksijen oranıdır. Sudaki oksijen oranı ne kadar yüksek olur ise kirlenme oranı o derecede azalmaktadır. Oksijen oranı yüksek olduğunda suyun sıcaklığı da çok fazla artmamaktadır.

Şirket C katılımcısı, doğal yüzme havuzlarından kullanılan bitkilerin, havuz suyunun temizliği açısından çok büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Ancak, bazı su bitkilerinin ise doğal yüzme havuzlarında kullanılmaması gerektiği de vurgulanmaktadır. Bunun nedeni ise, bazı çok istilacı ve yayılıcı özellikteki bitkilerin havuzun görüntüsünün tamamen kaybolmasına neden olmasıdır. Bu bitkilere, su mercimeği ve su sümbülü örnek olarak verilmektedir.

Şirket C yetkilisine doğal yüzme havuzlarında bitki dikimlerine yönelik soru yöneltildiğinde, su bitkilerinin doğru dikim yöntemi ile dikilmesi gerektiği önerilmektedir. Örneğin, bitkilerin topraklı saksı ile dikilmemesi gerektiği, dikilmesi durumunda ise toprağın suya karışabileceği ve suyun renginde bulanıklık meydana getirebileceği belirtilmektedir.

Yapılan görüşmeye göre, doğal yüzme havuzlarında kullanılacak olan farklı bitki türlerinin farklı dikim aralıkları ve farklı çiçeklenme zamanları dikkate alınmalıdır. Örneğin, Süsen (*Iris sp.*) bitkisi, Mart ayından Temmuz ayına kadar çiçekli olarak bulunmaktadır. Akklorotu (*Lythrum salicaria*) bitkisi ise Ekim ayına kadar çiçekli olarak karşımıza çıkmaktadır. Nilüfer bitkisinin ise farklı iklim koşullarına göre yetişebilen farklı türleri bulunduğundan değişiklik göstermektedir.

Şirket C katılımcısı su bitkilerinin hepsinin aynı oranda temizleme gücünün olmadığını ve konuyla ilgili yeterli literatürün bulunmadığını belirtmektedir. Farklı su derinliği gereksinimi duyan su bitkilerinin temizleme kapasitesi açısından farklılık gösterdiği ve bunun önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Katılımcı, ayrıca yaptıkları uygulamalarda hem suda da hem de karada yetişebilen Atkuyruğu (*Equisetum sp.*), Japon Şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*) ve Papirüs (*Cyperus papyrus*) bitkilerinin kullanıldığını belirtmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Japon Şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*) (“Muda”, 2019), Atkuyruğu (*Equisetum sp.*) (“Herby”, 2022) ve Papirüs (*Cyperus papyrus*) (“Nedir”, 2022) bitkilerine örnek

Şirket C'nin yaptığı doğal yüzme havuzu uygulamalarında yüzen skimmerlar (elekler) kullanılmaktadır. Bu sayede bitkisel kalıntılar veya diğer atıklar, dibe çökmeden su yüzeyinde temizlenmektedir. Bu elekler, orta ölçekli doğal yüzme havuzların da ise suyun içinde dolaşmakta ve günde bir veya iki defa temizlenmesi gerekmektedir. Atıkların dibe çökmesi durumunda suda mikroorganizmalar oluşarak suyun kimyasında olumsuz değişiklikler meydana getirmektedir.

Şirket katılımcısına göre doğal havuzlar içerisinde balık kullanılması durumunda, bitkiler için hiçbir şekilde gübreye ihtiyaç duyulmamaktadır. Balıklara yem veya herhangi bir besin takviyesi verilmemektedir. Her şey doğal ortamında bırakıldığı da denge sağlanmaktadır. Şirket C, en temizleyici türlerden olan tatlı su midyesinin doğal havuzlarda kullanımını önermektedir. Ancak yüzme amaçlı yapılan havuzlarda, bu durum kullanıcı tarafında olumsuz karşılanabilmektedir.

Doğal yüzme havuzlarının temizliği ile ilgili soru yöneltildiğinde Şirket C, bünyelerin de bulunan süs havuzu ve doğal yüzme havuzların da farklılıklar olduğundan bahsetmektedir. Doğal yüzme havuzların da insan sağlığı sebebiyle mekanik filtrasyon kullanılarak çok daha yoğun bir temizlik yapılmaktadır. Temizlik üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, mekanik filtrasyon, ultraviyole ayrıştırma sistemi ve bitkisel temizleme olarak ayrılmaktadır. Bitkilerin yapmış olduğu temizlik tüm temizliğin % 10- 15'ini oluşturduğu belirtilmekte ve özellikle yüzme havuzu uygulamalarında temizliğin tamamen bitkilerle yapılmasının mümkün olmadığı bildirilmektedir.

Şirket C yetkilisine göre, doğal yüzme havuzları ilk doldurulduğunda kullanılan suyun kalitesi çok büyük önem taşımaktadır. Kullanılan bu su, tahlil edilmekte ve tahlilden gelen

sonuçlar doğrultusun da hareket edilmektedir. Bu verilere ve havuz büyüklüğüne göre farklı filtrasyon sistemleri kullanılmaktadır. Havuzun daha sonraki kurulum aşamalarda genellikle su tahlili yapılmamaktadır. Katılımcıya göre, havuz derinliğinin 120 cm olduğu alanlarda eğer suyun dibi görünüyor ise filtrasyon başarılı bir şekilde çalışmaktadır.

4.1.4. şirket D

şirket sahibi ile ofis ortamın da görüşülerek sorular ynelti miştir (Görüşme 4, 2022).

şirket D ile yapılan görüşmeye göre, kışın doğal yüzme havuzlarının durgun suları kahverengine dönüşmektedir. Bunun nedeni ise kışın güneşli günlerin azalması ile sıcaklığın 18°C'nin altına düşerek kahverengi olan zooplankton oluşumlarının artmasıdır. Doğal yüzme havuzlarındaki yeşil rengin sebebi ise fitoplanktonların oluşumudur. Fitoplanktonlar sudaki fosfat ile beslenerek çoğalır ve su kimyasına fosfat giderici bir müdahale yapılırsa fitoplankların üremesi de engellenmiş olunur.

şirket D katılımcısı, yaptıkları doğal yüzme havuzlarına sulama suyunun karışması durumunda da fosfat (fosfat çözücü) olarak nitelendirilen bir malzeme kullanıldığını belirtmektedir.

şirket D, doğal yüzme havuzlarında izolasyon malzemesi olarak HDPE (siyah bir membran), PVC, donatılı ya da donatısız membran veya EPDM kullanmaktadır. Havuzun en alt aşamasında izolasyon malzemeleri ile beraber havuz zeminini koruması için keçe takviyesi yapılmaktadır. İzolasyon sisteminin yapım aşamasın da ise öncelikle zemin homojen hale getirilmektedir. Daha sonra keçe izolasyon malzemesine zarar vermeyecek bir yapıya getirilerek serilmekte ve üzerine izolasyon malzemesi yerleştirilmektedir. İzolasyon malzemesinin stnede zemin kaplama taşları veya kaya gibi dekoratif malzemeler yerleştirilmektedir. Keçe, membranın altında yastık görevini üstlenmektedir.

şirket D yetkilisine göre, doğal yüzme havuzlarında su derinliği fazla olduğundan iklim şartlarının çok fazla değişkenlik gösterdiği alanlarda derin alanlara ısı desteği sağlanmaktadır. Doğal yüzme havuzlarının sığ olduğu durumlarda ise don olaylarının meydana gelmesi durumunda sistem çalışmamaktadır. Bu nedenle doğal yüzme havuzu tasarımlarında su derinliği dikkat edilmesi geren önemli bir faktördür.

şirket D katılımcısına göre, doğal yüzme havuzların da en çok buharlaşma sonbahar ve ilkbahar aylarında yaşanmaktadır. Doğal yüzme havuzlarında 2,5 cm'ye kadar buharlaşma meydana gelebilmektedir. Katılımcıya göre, havuz bünyesinde buharlaşma meydana geldiğinde yeraltı su kaynaklarını kullanılmaktadır. Bunun için öncelikle, yeraltı sularındaki fosfat ve diğer

biyolojik analizler yapılmaktadır. Doğal yüzme havuzunda kullanılan su, eğer optimum derecede değil ise dinlendirme tankı denilen alanlar da optimum hale gelene kadar bekletilmektedir. Her gün, doğal yüzme havuzunun ihtiyacı olan su kapasitesi hesaplanarak buradan su takviyesi yapılmaktadır. Dinlenme tankı mekanik bir sistemin içinde bulunmaktadır ve her doğal yüzme havuzunun yanında bir mekanik daire bulunmaktadır.

Şirket D yetkilisine göre, eğer havuzlarda balık bulundurulacaksa, sterilizasyon amacıyla ultraviyole ışını kesin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca havuz sularında dinamiğin sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde, havuz suyu katılımcının bozuk ve çürük olarak nitelendirdiği bir hal almaktadır. Ayrıca, şirket doğal yüzme havuzlarında bead filtreler ve fosfat tutucu filtreler (Şekil 15) kullanarak yüzme havuzu suyunu doğala özdeş hale getirmeyi amaçlamaktadırlar.



Şekil 15. Şirket D tarafından kullanılan biyolojik filtrasyon sistemi (Orijinal, 2022)

Şirket D yetkilisine göre, rejenerasyon alanları 120 cm derinliğinde olmalıdır. Bu alanların içlerinde fosfat tutucu bitkiler kullanılmaktadır. Ayrıca, bu alanlarda emiş noktaları bulunmaktadır. Havuz suyu emiş noktalarından kollektörlerde toplanarak bir boru yardımı ile filtrasyona iletilmektedir. Filtrasyon amacıyla tambur filtre ve bead filtre kullanılmaktadır. Bead filtre, içerisinde bead şeklindeki plastik toparın (Şekil 16) yerleştirildiği filtreler olarak

bilinmektedir. Daha sonra, havuz suyu fosfat tutucu filtreden geçirilerek filtrasyon işlemi tamamlanmaktadır. Ancak, doğal yüzme havuzlarında biyolojik filtrasyon ayrıca su ve topraktaki bakteriler aracılığı ile de sağlanmaktadır.



Şekil 16. Filtrasyonda kullanılan bead formundaki plastik toplar (Orijinal, 2022)

Şirket D katılımcısına göre, doğal yüzme havuzu içerisinde bulunan ve süs amaçlı olarak kullanılan kayaların da fosfat ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Fosfat oranının yüksek olması durumunda ise kayanın yüzme havuzundan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu kayaların kullanımına devam edilmesi durumunda yoğun bir yosunlaşma görülebilmektedir.

Şirket D yetkilisi, doğal yüzme havuzlarında kullanılan ve Türkiye’de de bulunan bazı bitkilerden bahsetmektedir. Bunlar arasında Nilüfer (*Nymphaea* sp.), Süsen (*Iris* sp.) ve Saz (*Typha* sp.) bitkileri (Şekil 17) bulunmaktadır. Özellikle Nilüfer (*Nymphaea* sp.) bitkisi 70cm su derinliği gerektirmektedir. Ancak sığ sularda açan bazı türleri de bulunmaktadır. Katılımcı tarafından Nilüfer (*Nymphaea* sp.) bitkisinin yüksek oranda fosfat tuttuğu, ancak bu bitkinin hareketli suyu sevmediği de belirtilmektedir.



Şekil 17. Nilüfer (*Nymphaea* sp.) (“Jezebel”, 2020), Süsen (*Iris* sp.) (“Diliff”, 2014) ve Saz (*Typha* sp.) (“Doğan”, 2017) bitkilerine örnek

Şirket yetkilisi bazı bitkilerin ise Almanya’dan temin edildiğini belirtmektedir. İthal bitki kullanımında bitkilerin iklim koşullarından olumsuz bir şekilde etkilenmediği, çünkü belirli ısı aralığında yetişebilen bitkilerin ithal edildiği belirtilmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal (biyolojik) yüzme havuzları, yüzme havuzu suyunun temizliği için herhangi bir kimyasal maddenin kullanmadığı, temizliğin biyolojik ve/veya mekanik olarak yapıldığı sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma ile doğal yüzme havuzu tasarım ve uygulaması yapan firma yetkilileri ile yapılan görüşme bulguları ile konuyla ilgili mevcut literatürün derlenmesi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1. Doğal Yüzme Havuzlarında Tasarım ve Uygulama İlkeleri

Doğal (biyolojik) yüzme havuzlarının tasarımı ve uygulanması konusunda peyzaj mimarlığı meslek disiplini içerisinde sınırlı olan literatüre katkı sağlamak amacıyla yapılan bu ön keşif amaçlı araştırma ile gelecekteki çalışma ve uygulamalara yol gösterici olması için öncelikli konu başlıkları belirlenmiştir. Özellikle doğal yüzme havuzlarının yapımında dikkat edilmesi gereken tasarım ve uygulama ilkeleri ekolojik, teknolojik ve estetik prensipler çerçevesinde sunulmuştur.

5.1.1. Ekolojik Prensipler

Doğal yüzme havuzlarının tasarım ve uygulamasını etkileyen en önemli ekolojik faktörlerin başında yüzme havuzlarının derinliği ve yüzey alanın büyüklüğü gelmektedir. Yüzme havuzunun derinliği özellikle soğuk iklimlerde suyun donmasını önleyecek derinliklerde olmalıdır. Bu amaçla İstanbul kenti için yaklaşık 150 cm su derinliği önerilmektedir. Ancak farklı iklim koşulları için bu değer değişiklik gösterebilmektedir.

Havuz su derinliğinin yanı sıra, havuz yüzeyinin büyüklüğü de önem taşımaktadır. Yüzey büyüklüğü arttıkça, suyun buharlaşma oranı ve takviye su gereksinimi artacağından suyun kimyasının ve mikrobiyolojik dengenin bozulma olasılığı da artacaktır.

Yüzme havuzlarındaki suyun kimyası dikkate alındığında özellikle suyun Fosfat, Nitrat ve pH değerleri önem kazanmaktadır. Bu değerlerin istenilen standartlarda olmaması durumunda suda yosunlaşma ve bulanıklık meydana gelmekte ve bu durum birçok yüzme havuzu kullanıcısı tarafından memnuniyetsizlikle karşılanmaktadır. Ayrıca hijyenik açıdan da bazı mikrobiyolojik değerler göz önünde bulundurulmalıdır. Belirtilen standart ve değerler Tablo 2’de sunulmuştur.

Ancak yapılan görüşmeler sonucunda bu değerlerden bazılarının sadece yüzme havuzu dolusunda dikkate alındığı, daha sonra düzenli takibinin yapılmadığı anlaşılmaktadır. Daha çok görsel kontrol sağlanarak su kimyasında müdahalelerde bulunmaktadır. Ayrıca, Türkiye’de doğal yüzme havuzlarına özel hijyen standartları ve yönetmelikler bulunmamaktadır. Firmalar, Alman FLL (Peyzaj ve Peyzaj Geliştirme Araştırma Derneği) tarafından biyolojik su arıtımı kullanan açık yüzme havuzları için geliştirilen yönergeleri dikkate alabilmektedir ama bir zorunlulukları bulunmamaktadır.

Doğal yüzme havuzları tasarım ve uygulamasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise havuz çevresinin drenaj düzenlemesidir. Drenaj özellikle yağmur suyuyla beraber toprağın taşınarak havuza karışmaması için önemli bir faktördür. Firmalar özellikle havuz çevresinde ters drenaj yapılarak yağmur suyunun uzaklaştırılmasını ve klasik havuzlarda olduğu gibi taşma sava kullanılmasını önermektedir.

Doğal yüzme havuzu uygulamaları genel olarak bitkili veya bitkisiz filtrason olarak iki şekilde yapılabilmektedir. Havuzlarda bitkili filtrasyon yapılması durumunda bitkilerin ve bakterilerin suyu filtrelediği bir rejenerasyon alanının oluşturulması gerekmektedir. Bu rejenerasyon alanı yüzme bölümü ile iç içe ya da ayrı olacak şekilde tasarlanabilmektedir. Her iki durumda da dikkat edilmesi gereken bazı ekolojik faktörler bulunmaktadır.

Rejenerasyon alanlarının toplam yüzme alanına oranı dikkat edilmesi gereken bir faktördür. Bu oran, yüzme havuzunda kullanılan bitkisiz biyolojik filtrasyonun kapasitesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tamamıyla bitkisel filtrasyona dayanan bir sistem hem firmalar hem de bazı araştırmalar tarafından destek görmemektedir. Filtrasyon amacıyla ultraviyole ışın kullanımı ise firmalar tarafından çok gerekli görünse de, bazı araştırmacılar tarafından doğal bir işlem olmadığı gerekçesiyle kullanılmaması önerilmektedir.

Rejenerasyon alanlarında dikkat edilmesi gereken diğer faktörler üzerinde bitkilerin yetiştirildiği dolgu katmanında kullanılan materyal ve bu katmanın derinliğidir. Kullanılan dolgu katmanının mikrobiyolojik gelişimi teşvik edecek formda ve yapıda olması önerilmektedir. Ancak bu malzemelerinde bir doyumluk sınırı olduğu ve belirli periyotlarla değiştirilmesi gerekebileceği hem literatür, hem de bazı firmalar tarafından belirtilmektedir.

Rejenerasyon alanındaki dolgu katmanın derinliği ise farklı tipteki su bitkilerinin kullanımına olanak verecek şekilde planlanmalıdır. Ayrıca, bu alanlarda bitki dikimi yapılacağı durumlarda bitkilerin topraksız olarak dikilmesi, suyun kirlenmemesi ve su kimyasının bozulmaması amacıyla firmalar tarafından önerilmektedir. Önerilen diğer bir husus ise havuz çevresinde ve zemininde kullanılmak istenen doğal kayaların da fosfat ölçümü yapılarak su kimyasını etkilememesini sağlamasıdır.

Rejenerasyon alanlarında kullanılabilecek bitki türleri de dikkat edilmesi gereken önemli ekolojik faktörlerden biridir. Burada kullanılacak bitkiler özellikle nitrat veya fosfor tutma özelliklerine göre belirlenmelidir. Türkiye’de kültürel peyzaj alanlarında kullanılan su bitkilerinin besin (nutrient) giderim kapasitelerini belirleyen araştırmalara rastlanmamaktadır. Bu konuda özellikle ülkemiz doğal bitki örtüsünü de dikkate alan bitkilerin belirlendiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Doğa yüzme havuzlarında kullanılacak bitki seçimlerinde özellikle yayılıcı ve istilacı bitki türlerinin, kökleri veya rizomları sivri ve agresif olan bitkilerin kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Bazı durumlarda dikkat edilmesi gereken diğer bir faktör ise durgun su gereksinimi olmayan bitkiler kullanılmasıdır çünkü doğal yüzme havuzlarında su sirkülasyonunun sağlanması gerekebilmektedir.

Firmalarla yapılan görüşme sonucundan doğal yüzme havuzlarında ithal veya yerli bitki kullanımında bir birlik olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, firmalar tarafından kullanıldığı belirtilen bazı bitkiler Nilüfer (*Nymphaea sp.*), Süsen (*Iris germanica*), Saz (*Typha sp.*), Kareks (*Carex sp.*), Atkuyruğu (*Equisetum sp.*), Japon Şemsiyesi (*Cyperus Alternifolius*), Papirüs (*Cyperus papyrus*) olarak sıralanmaktadır. Ancak, bu bitkilerin besin (nutrient) giderim kapasitelerini de dikkate alan bir bitkisel tasarım rehberine ihtiyaç duyulmaktadır.

Ekolojik anlamda dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise, doğal yüzme havuzlarında kullanılan bitkilerin belirli periyotlarla budanması ve havuz suyundan uzaklaştırılmasıdır. Budamanın su seviyesinden yapılması da bazı firmaların tavsiyeleri arasındadır. Ayrıca, doğal yüzme havuzlarında kullanılan bitkilerde hastalık, zararlı ve besin eskiliği ile mücadelede kullanılan yöntemler dikkat edilmesi gereken diğer bir faktördür.

5.1.2. Teknolojik Prensipler

Doğal yüzme havuzları teknolojik prensipler yönünden değerlendirilirken havuz suyu sıcaklığının regüle edilmesi yönünden yapılacak müdahaleler önem taşımaktadır. Bu amaçla, havuz suyunun donmasını önleyecek bir pompa veya ısıtma mekanizması kullanılabilir. Benzer şekilde sıcak bölgelerde de suyu soğutma teknolojileri kullanılmaktadır. Mikrobiyolojik canlıların yaşamının devamını sağlayabilmek için suyun sıcaklık değerinin 24⁰C - 25⁰C aralığın da stabil tutulması şirketler tarafından tavsiye edilmektedir.

Bunun yanı sıra, yine sudaki mikrobiyolojik yaşama olanak sağlayabilmek amacıyla sudaki oksijeni zenginleştirici bir mekanizma önerilmektedir. Bu amaçla özellikle suyun sirkülasyonunu sağlayan pompa sistemleri veya küçük şelaleler kullanılabilir.

Doğal yüzme havuzu temizliğinde bitkilerin kullanılmadığı biyolojik filtrasyon sistemleri firmalar tarafından sıkça kullanılmakla beraber, bu filtrasyon sistemlerinin teknolojileri firmalar özelinde farklılık göstermektedir. Firmalar, genellikle bağlı oldukları yabancı firmaların teknolojilerini ithal etmekte ve bu konuda fazla bilgi vermemektedir. Bu nedenle, gelecekte bu konunun üzerine daha derinlemesine araştırma yapılması gerekmektedir.

Doğal yüzme havuzları teknolojik yönden ele alındığında dikkat edilmesi gereken diğer bir faktör ise mekanik elekler veya havuz zeminini temizleyen süpürgelerdir. Sudaki bitki ve diğer artıkların fiziksel temizliği amacıyla bazı firmalar tarafından yüzen elekler (skimmerlar), bazıları tarafından ise havuz filtresi kullanılmaktadır. Ancak suyun filtre kullanılarak temizlendiği durumlarda, gerekli durumlarda ters yıkama yaparak tıkanıklıkların giderilmesi önerilmektedir. Bu işlemlerin yanı sıra, havuz zeminin de periyodik aralıklarla temizlenmesi önerilmektedir.

Doğal yüzme havuzlarında kullanılacak suyun öncelikle kimyasal analizleri yapılmaktadır. Ancak buharlaşmadan kaynaklı olarak belirli aralıklarla doğal yüzme havuzlarına takviye su gerekmektedir. Kullanılan bu su, eğer optimum derecede değil ise dinlendirme tankı denilen alanlar da optimum hale gelene kadar bekletilmektedir. Ayrıca, doğal yüzme havuzlarına hijyeni sağlamak amacıyla firmalar tarafından suyun UV ışını ile steril edilmesi de tavsiye edilmektedir.

Doğal yüzme havuzlarının yapımında dikkat edilen diğer bir husus ise havuz zemininde ve izolasyon malzemesinin altında keçe kullanımıdır. Membranın altında keçe kullanımı membranı koruyuculuk görevini üstlenmektedir. Daha sonra membranın üstüne dekoratif zemin malzemeleri veya doğal kayalar serilmektedir. Ancak kullanılacak bu malzemelerin de su kimyasını etkilememesine dikkat edilmelidir.

Doğal yüzme havuzlarının rejenerasyon alanında önerilen bir husus ise bitkiler arasında ayırıcı (separatör) kullanımıdır. Özellikle farklı hızlarda büyüyen bitkilerin birbirlerine karışmaması ve bazı bitkilerin diğerlerine dominantlık oluşturmaması amacıyla farklı bitki türleri arasında yapılabilecek bu işlem, aynı zamanda bitkilerin estetik anlamda da düzende kalmasına katkı sağlayacaktır.

5.1.3. Estetik Prensipler

Doğal yüzme havuzlarının yapımında dikkat edilecek estetik prensipler kullanıcı odaklı olarak değişiklik göstermektedir. Doğal yüzme havuzlarının formu dikkate alındığında, bazı kullanıcılar klasik yüzme havuzuna benzeyen formal biçimleri tercih ederken, diğer kullanıcılar ise doğal göletleri andıran informal biçimleri tercih edebilmektedirler. Bazı kullanıcılar suyun içerisinde hiçbir bitki varlığı tercih etmediğinden, bu gibi durumlarda havuzun rejenerasyon alanı yüzme alanından ayrı olarak tasarlanmalı veya bitkisiz biyolojik filtrasyon kullanımı tercih edilmelidir.

Ancak, doğal yüzme havuzlarını estetik yönden etkileyen faktörlerin başında bitki kullanımı gelmektedir. Peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından bakıldığında hem ekolojik, hem de estetik prensiplerin sağlanabilmesi amacıyla doğal yüzme havuzlarında bitki kullanımı tavsiye edilmektedir. Özellikle ülkemiz doğal bitki örtüsünü dikkate alan su bitkilerinin kullanılması önerilmektedir. Ancak, doğal bitkilerin temini ve kültürü konusunda sıkıntılar olduğundan, bu konuda daha fazla araştırmaya ve girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Doğal yüzme havuzlarında kullanılacak bitkilerin seçiminde estetik prensipler dikkate alındığında bu bitkilerin en başta morfolojik özellikleri dikkate alınmalıdır. Farklı mevsimlerde gelişim gösteren ve farklı çeşitlilikteki türlerin tercih edilmesi hem estetik, hem ekolojik, hem de biyoçeşitlilik açısından önem farz etmektedir. Ayrıca, farklı su derinliklerini tercih eden bitkiler (köklü, yüzen ve batık) de dikkate alınarak farklı doku, yükseklik, yaprak ve çiçek rengine sahip bitkilerin kullanılmasına dikkat edilmelidir. Bunların yanı sıra, bitki dikiminde düzen, bütünlük ve tekrar gibi tasarım ilkeleri de dikkate alınmalıdır.

Doğal yüzme havuzlarında estetik görünümü etkileyen faktörlerin başında ise bakım unsurları gelmektedir. Doğal yüzme havuzlarında yetişen su bitkileri suda sınırlı besin maddeleri ile karşı karşıya olduğundan ve bitkiler sağlıklı gelişme gösterebileceğinden, bu bitkiler ekstradan besin maddesine ihtiyaç duyabilmektedirler. Ancak kullanılan besin maddesinin toprağa ve suya karışmaması için özen gösterilmelidir.

Doğal yüzme havuzlarında kullanılan bitkilerin estetik görünümünü etkileyen diğer bir faktör ise düzenli budama gereksinimidir. Hem bitkilerin daha estetik kalmasını sağlamak için, hem de sonbaharda dökülen bitkisel materyallerin suya karışmasını önlemek amacıyla budama işlemi önemli bir süreçtir. Özellikle budanan bitki artıklarının havuz suyundan da uzaklaştırılmasına dikkat etmek gerekmektedir.

Doğal yüzme havuzlarının estetik görünümünü etkileyen diğer bir faktör ise havuz zemininin rengidir. Doğal yüzme havuzlarında kullanılacak zemin kaplama malzemeleri

kullanıcı tercihinine göre belirlenebilmektedir. Doğal yüzme havuzlarının zemin görünümünü etkileyen diğer bir faktör ise suda plankton ve alg oluşumuyla beraber meydana gelen renk değişimleridir. Bu gibi değişimler firmalar tarafından çeşitli müdahalelerde bulunularak kontrol altına alınmaktadır. Ancak firmalar bu ve benzeri müdahaleler için bakım anlaşmaları yapmayı önermektedirler.

5.2. Sınırlamalar ve Gelecek Araştırmalar

Bu araştırmayla Türkiye’de hakkında çok az bilgi sahibi olunan doğal (biyolojik) yüzme havuzları konusu incelenmiştir. Bu amaçla çoğunlukla yurtdışında da sınırlı olan yabancı literatürden faydalanılmıştır. Yerli literatürden ise ancak sulak alan özelindeki çalışmalardan veya biyolojik göletlerde kullanılabilir bitkiler konularından faydalanılabilmektedir. Bu nedenle bu tez Türkiye’de doğal yüzme havuzları konusunu bütünüyle ele alan ilk akademik araştırmadır.

Ancak, araştırma süresince bir takım sınırlamalar ile karşı karşıya kalınmıştır. Özellikle konuyla ilgili literatür eksikliğinin yanı sıra, doğal yüzme havuzu tasarımı ve uygulaması yapan firmaların sınırlı olması araştırmayı sınırlandırmıştır. Gelecekteki araştırmalarda örneklem sayısının artırılması ve özellikle İstanbul dışındaki firmalarla görüşmelerin gerçekleştirilmesi araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmak açısından önerilmektedir.

Ayrıca bu araştırmada, doğal yüzme havuzu kullanıcılarının görüşleri alınmamıştır. Gelecekteki araştırmaların özellikle kullanıcı memnuniyetini anlamaya yönelik anket çalışmalarına yer vermesi, bu araştırmalar sonucunda da doğal yüzme havuzu tasarım ve uygulama ilkelerinin güncellenmesi gerekmektedir.

Bu araştırmada yer verilmeyen diğer bir konu ise doğal yüzme havuzlarının yapım ve bakım maliyetidir. Firmalarla yapılan görüşmeler sonucunda özellikle COVID19 pandemisi sonrası meydana gelen ekonomik sıkıntıların doğal yüzme havuzlarına olan talebi azalttığı anlaşılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen ön bilgiye göre bu havuzların yapımı daha maliyetli olsa da, bakımları daha az maliyet gerektirmektedir. Ancak kesin bir yargıya varabilmek için bu konuyla ilgili daha derinlemesine araştırmalara yer verilmelidir.

Yapılan görüşmeler sonucunda doğal yüzme havuzu tasarımı ve uygulamalarında bazı farklılıklar olduğu, özellikle bitkisiz biyofiltrasyon teknolojilerinin ve rejenerasyon alanlarında kullanılan dolgu katmanlarının firmalar arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra bitki temini konularında da belirsizliklerin devam ettiği ve tüm bu konularda da daha derinlemesine araştırma yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu tez çalışması sonucunda anlaşılan diğer bir araştırma açıklığı ise doğal yüzme havuzlarında kullanım amacıyla Türkiye'nin doğal bitki örtüsünü dikkate alan ve bu bitkilerin besin (nutrient) giderim kapasitelerinin belirlendiği su bitkilerine yönelik bilgi eksikliğidir. Ayrıca, bu araştırmayla doğal yüzme havuzlarında kullanılan bitkilerde hastalık, zararlı ve besin eksikliği ile mücadelede kullanılan yöntemler ile ilgili fazla bilgi edinilememiştir. Bu nedenle, özellikle bu konuların gelecekteki araştırmalara dahil edilmesi önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Herby. (2022). Atkuyruğu bitkisi ve 6 Paha Biçilmez Faydası. Erişim: 23 Aralık 2022, <https://www.herby.com.tr/blog/icerik/at-kuyruğu-bitkisi-ve-6-paha-bicilmez-faydasi>.
- BioNova (t.y.). “Doğal ve Biyolojik Yüzme Havuzları”, Dijital Firma Kataloğu, Erişim: 23 Aralık 2022, http://www.biohavuz.com/docs/BioNova_Turkiye_Katalog.pdf.
- BioMobil (t.y.). “Biyolojik Havuz ve Gölet Sistemleri,” BioMobil Botanik Tanıtım Kataloğu, Erişim: 22 Aralık 2022, <http://mobilbotanik.com.tr/wp-content/uploads/2020/09/mobil-botanik-katalog.pdf>.
- Biotop (2021). “Swimming Pond”, Biotop Landschaftsgestaltung GmbH, www.bio.top, Dijital Firma Kataloğu, Avusturya.
- Bütünoğlu, A. (2018). *Su kaynaklarında yüzer sulak alan ve sucul bitkiler ile nütrient gideriminin değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi. TC Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Casanovas-Massana, A., Blanch, A. R. (2013). “Characterization of microbial populations associated with natural swimming pools”. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Cilt 216, Sayı 2, Mart 2013, 132-137.
- Cop, M. (2017). *Konya İli yapay sulak alanlarda arıtma verimi, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Diliff. (2014). *Iris germanica* (Purple Bearded Iris). Wikipedia. Erişim: 23 Aralık 2022, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iris_germanica_\(Purple_bearded_Iris\),_Wakehurst_Place,_UK_-_Diliff.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iris_germanica_(Purple_bearded_Iris),_Wakehurst_Place,_UK_-_Diliff.jpg)
- Doğan, H. C. (2017). *Typha angustifolia*. Sapanca Gölü. Erişim: 23 Aralık 2022, <https://kocaelibitkileri.com/typha-angustifolia/#jp-carousel-8197>
- Dold, S. (2008). *Integrating natural and engineered wetland water purification processes into Natural Swimming Pools*. Yüksek Lisans Tezi. The University of Guelph, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kanada.
- Farb, A. (2020). *A deep dive into natural swimming pool filtration: Living walls as technical wetland filters*. Yüksek Lisans Tezi. Utah State University. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, ABD.

- Görüşme 1, (2021). Şirket A yetkilisi ile 06.08.2021 tarihinde İstanbul Bahçeşehir’de gerçekleştirilmiştir.
- Görüşme 2, (2022). Şirket B yetkilisi ile 17.02.2022 tarihinde İstanbul Çekmeköy’de gerçekleştirilmiştir.
- Görüşme 3, (2022). Şirket C yetkilisi ile 09.09.2022 tarihinde İstanbul Sancaktepe’de gerçekleştirilmiştir.
- Görüşme 4, (2022). Şirket D yetkilisi ile 08.09.2022 tarihinde İstanbul Ataşehir’de gerçekleştirilmiştir.
- Gülgün, B., Keskin, N. ve Aktaş, E., (2010). “Doğal ve yapay sulak alanlar ve kullanılan bazı bitki türleri”. *Ziraat Mühendisliği*, (355), 8-13.
- Hoffman, M. C. (2013). *Nutrient removal in natural swimming pools: A mass balance analysis*. Doktora Tezi. The Pennsylvania State University, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, ABD.
- Jezebel. (2020). Nilüfer Bitkisi, Erişim: 23 Aralık 2022, <http://www.agaclar.net/forum/sucul-bitkiler/1666-29.htm>.
- Minaz, M. ve Kubilay, A. (2021). “Doğal arıtım sistem: Yapay yüzen ada teknolojisinin Türkiye’deki göl, gölet ve baraj göllerinde uygulanma potansiyeli”. *Aquatic Research*, 4(4), 376-394.
- Muda. (2019). Fethiye belediyesi parkındaki Japon Şemsiyeleri, Erişim: 23 Aralık 2022, <http://www.agaclar.net/forum/sucul-bitkiler/5354-5.htm>.
- Nemutlu, F. E. (2021). “Biyolojik gölet tasarımında bitkisel materyal kullanımı”. *Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi*, 3(1), 12-18.
- Nedir. (2022). Papirüs nedir? Erişim: 23 Aralık 2022, <https://www.nedir.com/papir%C3%BCs>
- Thon, A. ve Kircher, W. (2017). “Natural swimming pools (NSPs)–Principles and trials with site-conform vegetation”. *Landscape Research Record No. 6. Council of Educators in Landscape Architecture (CELA) Konferans Bildirisi*, Beijing: Çin.

EKLER

EK 1. GÖRÜŞME SORULARI

1. Firma bünyesinde kaç tip havuz yapılmaktadır? Ne zaman yapılmaları tercih edilmektedir?
2. Havuzdaki bitkiler nereden temin edilmektedir? Bitki üretimlerini bünyenizde mi yapılmaktadır?
3. Mekanik filtre ve Biofiltre kullanılmakta mıdır?
4. Kullanılan bitkiler yerli mi?
5. Doğal bitki örtüsünden yararlanılmakta mıdır?
6. Herhangi bir aşamada alimünyumsülfat, bakırsülfat ve sodyumkarbon gibi kimyasallar kullanılmakta mıdır?
7. Hangi elementlerin dengesini korumaktasınız?
8. Suyun ideal PH'ı nedir?
9. Her canlı aynı katmanda yaşayamaz, bunu neye göre belirlemektesiniz?
10. Sistemde biofiltre varsa bitki kullanmasınız da olur mu?
11. Budama işlemi nasıl yapılmaktadır?
12. Doğal yüzme havuzlarının bakımları nasıl yapılmaktadır? Gübreleme yapılmakta mıdır?
13. Bitki seçimlerini neye göre seçilmektedir? Dikkate aldığınız durumlar var mıdır?
14. Bitkilerdeki hastalıklarla nasıl baş edilmektedir?
15. Doğal yüzme havuzunun içerisinde bulunan su değerlerindeki farklılıkları nasıl anlamaktasınız?
16. Yağmur suyunun etkileri nedir?
17. Donma veya buharlaşma da hangi önlemler alınmaktadır?
18. Kullanılan bitki ya da filtrasyon açısından farklılık oluyor mu?
19. Besin sisteminizde monitörleyen bir sistem var mıdır?
20. Yüzme havuzu ve süs havuzu arasındaki en önemli fark nedir?
21. Havuz sistemi yapıldıktan ne kadar süre sonra kullanılmaktadır?
22. Müşterilerinizden şikayet alıyor musunuz? Olumlu dönüşler olmakta mıdır?