



Doğal ve Yapay Sulak Alanlar ve Kullanılan Bazı Bitki Türleri

¹Doç. Dr. Bahriye GÜLGÜN
²Nazlı KESKİN
³Arş. Gör. Erden AKTAŞ

¹E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.
²E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi
³E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.

Özet

İklim stabilizasyonundan taşkın kontrolüne, taban suyu dengelemesinden suyu temizlemesine kadar pek çok alanda tüm canlılara hizmet veren sulak alanlar ve bu alanlarda yetişen bitki türleri, doğal yöntemlerle suyun geri kazanımında da önemli bir yer tutmak suretiyle özellikle her geçen gün çölleşen dünyamızda insanlığa son derece önemli bir hizmet vermektedir.

1. Giriş

Tarih boyunca, nehir vadileri, açık kıyılar, taşkın ovaları ve göller, insanlar için yerleşim merkezlerini oluşturmuştur. Binlerce yıl, Mısırlılar, Çinliler, Hintliler, Aztekler, Mezopotamyalılar gibi pek çok topluluk, sulak alanlarla iç içe yaşamışlar ve büyük uygarlıklar kurmuşlardır (1).

Tarih boyunca su kaynaklarını koruyup, iyi yöneten iktidarlar üretimlerini dolayısıyla güçlerini arttırmışlar, tersi durumlarda da su kaynaklarını kötü yönetenler,

üretimlerini düşürmekle kalmamışlar, su ve toprak kaynaklarını da yitirmişlerdir. Mezopotamya uygarlıklarının ortadan kalkmasını, bugün tarihçiler tamamen su kaynaklarının kötü yönetilmesine bağlamaktadırlar (23).

Toprak, su, bitki ve hayvan türleri gibi fiziksel, biyolojik veya kimyasal elemanlardan oluşan bu alanların ekolojik ve ekonomik işlevleri çok önemlidir. Bu alanlarda canlı yoğunluğu çok yüksek olup biyolojik çeşitlilik ve doğal hayat son derece zengindir (8)

2. Sulak Alanlar

2.1. Sulak Alanların Tanımı

Sulak alanlar, doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, acı, tatlı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketlerinin çekilme evresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan bütün sular, bataklık, sazlık ve turbiyelerdir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004) (2).

Birçok tanım yapılmakla birlikte, genel olarak suya doygunluğun baskın ve bu durumun toprak gelişimi, bitki türleri ve hayvan toplulukları üzerinde etkili olduğu alanlara, "sulak alan ya da ıslak alan" denilmektedir. Genellikle bir alanın sulak alan olmasını belirleyen en önemli özellik, toprak ya da alt tabakanın en azından belli zamanlarda suyla kaplı ya da suya doygun olmasıdır (Cowardin ve arkadaşları, 1969) (5). Sahip olduğu biyolojik çeşitlilik nedeniyle de dünyanın doğal zenginlik müzeleri olarak kabul edilmekte olup; doğal işlevleri ve ekonomik değerleriyle yeryüzünün en önemli ekosistemleridir (4).

2.2. Sulak Alanların Önemi ve İşlevleri

Sulak alanlar dünyanın en verimli çevreleri olmakla birlikte, nesilleri yok olmakta olan canlı türlerini barındırmaktadır (21). Diğer bir deyişle biyolojik çeşitliliğe temel olan birçok canlının evi konumunda, üreme ve göç zamanlarında sığınak ve besin kaynağıdır (22).

Bu nedenle sulak alanlarda ekolojik süreçlerin devamının sağlanması biyolojik çeşitliliğin korunması yönünden de son derece önemlidir.

Sulak alanların çok sayıdaki işlevlerinden önemli olanları şunlardır;

-Yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemleri olup, çok zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptirler,

-Tuzlu su girişinin önlenmesi (1).

-Yer altı sularının yenilenmesi ve dışa verilmesi, suyun derin tabakalara emilerek bu yolla temizlenmesi ve yer altında depolanmış suyun yüzeye çıkması,

-Aşırı suyun depolanması, ve aşırı yağışlar sonucu meydana gelen taşkınların önlenmesi,

-Erozyonun önlenmesi,

-Sahip olduğu bitki örtüsü ile zehirli maddelerin depolanması ve suyun temizlenmesi,

-Mikro iklim meydana getirmesi,

-Farklı alanlarda, farklı besin zincirine sahip olmaları,

-Ekonomik değerleri (Tarım, hayvancılık, balıkçılık, turizm vb.) (22).

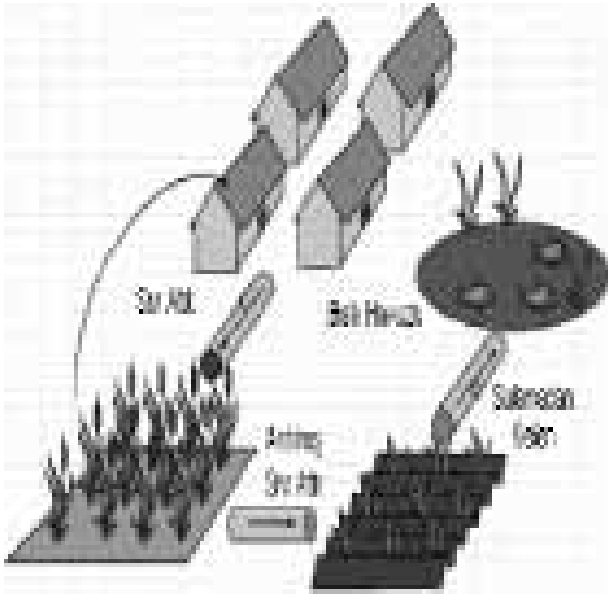
3. Yapay Sulak Alanlar

3.1. Tanımı ve Önemi

Yapay sulak alan; suyun, substratın (besi maddesi), bitkilerin (vascular ve algler) genellikle bitkilerden düşen süprüntü maddelerinin, omurgasızların(çoğunlukla küçük sinek ve solucanlar) ve birçok mikroorganizmanın oluşturduğu kompleks bir topluluktur (2).

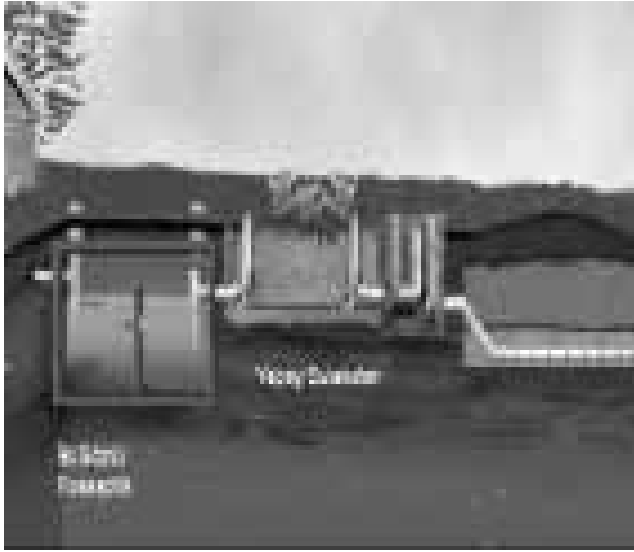
Yapay sulak alanlar (Şekil 1), atık su arıtımı için alternatif ve doğal tabanlı bir arıtma yöntemidir. Dünyanın değişik bölgelerinde evsel ve endüstriyel atık suları ile zirai bölgelerden gelen yüzeysel akışları arıtmak üzere farklı amaçlarla tasarlanmış, değişik tipte ve büyüklükteki yapay sulak alanlar 1940'lı yıllardan bu yana etkin olarak kullanılmaktadır (7). Yapay sulak alanlarda bulunan bitkiler, mikroorganizmalar ve toprakla beraber atık sudaki maddeler arasındaki etkileşimler kompleks mekanizmalar olsa da yapay sulak alanların işletimi konvansiyonel sistemlere göre nispeten kolay olup inşası ve tasarımı belli bir mühendislik birikimi gerektirir (7). Bu sistemler ile tekstil, süt işleme, et işleme ve maden işleme gibi yüksek miktarda azot, fosfor, organik madde, ağır metal ve tuzluluk içeren atık suların arıtımı başarıyla gerçekleştirildiği bildirilmiştir (3).

Ayrıca yapay sulak alanların atık su arıtımında son kademe (post treatment) olarak ve aynı zamanda da özellikle göl ve baraj sularının kirlenmesinde önem taşıyan azot kaynaklı kirlenme kontrolünde etkin olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir (24).



Şekil 1. Tipik bir yapay sulak alan örneğinin kesiti (2)

Sistemin birinci kademesini mevcut fosseptik yapıları oluşturmaktadır. Yapay sulak alanlarda arıtmanın işleyişi Şekil 2’de verilmektedir (6).



Şekil 2. Yapay Sulak Alanda Arıtmanın İşleyişi (KHGM, 2004) (6)

Fosseptik çıkış suları ile beslenen yapay sulak alanlarda arıtma sonucunda, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’nin (SKKY, 2003) öngördüğü değerlerin zaman zaman altında kirletici konsantrasyonlarına ulaşmak mümkün görülmektedir.

Yapay sulak alanlar, suyun akış yönüne bağlı olarak serbest yüzey akışlı sulak alan ve yüzey altı akışlı yapay sulak alan olmak üzere temelde iki tip olup, yüzey altı akışlı sulak alanlarda da kendi aralarında

suyun geliş yönüne göre yatay yüzey altı ve düşey yüzey altı akışlı sulak alanlar olarak ayrılmaktadırlar. Bu sistemlerin tasarımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar; topografya, toprak özellikleri, taşkın tehlikesi, mevcut toprak kullanımı, iklim gibi özellikleri barındıran yer seçimi, gerekli ön arıtma işlemleri, bitki seçimi ve kullanılacak olan tasarım parametreleridir (Tayade vd 2004) (6).

Yapay sulak alanların sağladığı avantajları ve diğer işlevlerini ise şöyle sıralamak mümkündür; (2,7)

-Yapay sulak alanların inşası diğer atık su arıtma alternatiflerinden daha ucuzdur.

-İşletme ve bakım maliyeti daha azdır (enerji ve bakım ihtiyacı).

-İşletme ve bakımın sadece düzenli ve yerinde çalışma ile yapılması yeterlidir.

-Debideki değişimlerin tolere edilebilmesi mümkündür.

-Aktif çamur için çok seyreltik olan atık suları (organik madde yönünden) yapay sulak alanlar aratabilmektedir.

-Suyun tekrar kullanımını ve dönüşümünü kolaylaştırmaktadır.

-Birçok sulak alan organizması için yaşam alanı oluşturmaktadır.

-Doğal manzara ile uyum içinde inşa edilebilmektedir.

-Yabani hayat için yaşama alanı oluşturması ve açık alanları daha estetik bir hale getirmesi mümkündür.

-Rekreasyon amaçlı kullanılmaktadır.

-Pasif dinlenme (kuş gözlemi, fotoğrafçılık vs.), aktif dinlenme (avlanma vs.) imkânı sağlamaktadır (2,7).

3.2. Yapay Sulak Alanlarda Bitkilerin Yeri

3.2.1. Bitki Kullanımının Önemi

Sulak alan bitkileri hidrofit yani suda ya da su altında kalarak oksijensizleşen toprakta büyüebilen bitkiler olup; sulak alan bitkileri özellikle su kuşları, tatlı su levreği gibi avcı balıklar için beslenme, üreme ve barınma yeri sağlayarak su kalitesini iyileştirerek (özellikle azotu atmosfere uzaklaştırarak), çözülmüş oksijeni suya bırakarak, sediment kaynaklı bulanıklığı azaltarak biyolojik çeşitliliği artırırlar (26).

Bitkiler fotosentez yoluyla sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunu artırır. Oksijen, sulak alanlardaki mikroorganizmalar tarafından gerek biyolojik reaksiyonlarda gerekse metabolik reaksiyonlarda kullanılır ve bu yüzden sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu düşmektedir. Kısaca, oksijen talebi oluşturan maddeler; giriş atık suyundaki organik maddeler, canlı organizmaların depoladığı organik maddeler, sulak alanların yüzeyinde ve tabanında biriken ölü bitkiler, askıda duran perifiton ve plankton ölüleri, girişteki amonyak azotu şeklinde özetlenebilir. Oksijen konsantrasyonu yapay sulak alanların işletiminde göz önüne alınması gereken önemli bir parametredir (7).

Yapay sulak alanlarda aktivitenin gerçekleştiği bölge ise, çoğunlukla kök bölgesidir (rizosfer). Bu bölgede; bitkiler, mikroorganizmalar, toprak ve kirlenmelerin etkileşimlerinden dolayı fizikokimyasal ve biyolojik prosesler gerçekleşir (Şekil 3)

Ayrıca, alana estetik bir değer kazandırır. Sulak alanda oluşacak yoğun bir bitki örtüsü, olası rüzgarların sisteme yapabileceği olumsuz etkileri de azaltacaktır. (7).



Şekil 3. Yapay sulak alanlarda bitki kök bölgesinde oluşabilecek etkileşimler (7)

Tüm sulak alan bitki türlerini atık su arıtımında kullanmak uygun olmayabilir. Kullanılacak bitki türü devamlı su içinde bulunmayı ve yüksek kirlilik konsantrasyonlarına sahip atık sulara devamlı maruz kalmayı tolere edebilecek nitelikte olmalıdır. İyi büyüme sağlayacağına inanılan birçok bitki türü seçile-

bilir. Atık su arıtımında kullanılan sulak alanlar için lokal ve yöresel bitki türleri uygulanmalıdır. Çünkü lokal türler bölgenin iklimine, toprağına, diğer bitki ve hayvan topluluklarına adapte olduklarından büyüme hızları çok daha hızlı gerçekleşmektedir (8).

3.2.2. Yapay Sulak Alanlarda Kullanılan Bazı Bitki Türleri

Typha Domingensis (Hasır Otu - Saz Otu) :

Botanik Özellikleri: 2.5 -3 m boya kadar uzayabilen, sarı yeşil damarlı birbirine karşılıklı olarak yer almış 7-9 yapraklı, tepede 30 cm. e kadar "başak" ı olan bir saz türüdür. Alt taraftaki başak dişi, üst taraftaki ise erkek olarak anılır. Tozlaşma zamanı döllenmiş dişi, rüzgarın etkisiyle patlayarak etrafa tüylü tohumlarını saçar (9).

Kullanım Alanları: Yurdumuz sulak alanlarında bol miktarda bulunan saz cinslerinden biridir. Son zamanlarda önemi anlaşılmış ve sulak alanların dışında ekolojik arıtma yapılan tesislerde su kalitesini artırma amaçlı olarak kullanılmaya başlanmıştır (9).

Phragmites australis (Kamış):

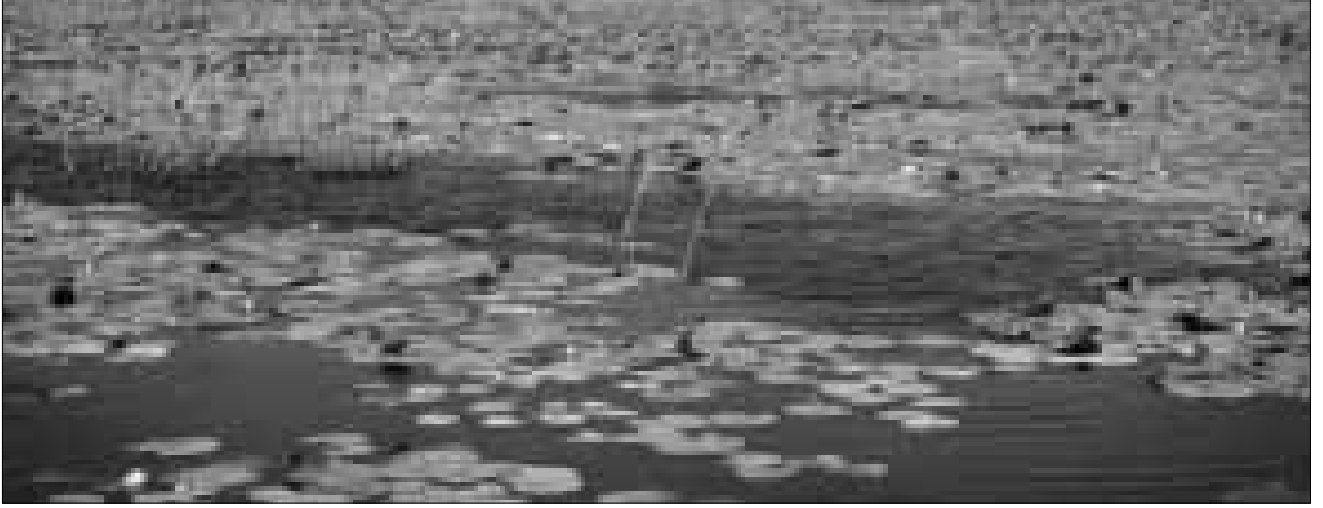
Botanik Özellikleri: 120-150 ortam koşullarına bağlı olarak 300 cm kadar boyolanabilen çok yıllık ve yaprakları 60 cm uzunluğunda ve yaklaşık 3 cm genişliğinde bulunabilen bu tür genel görünüşü itibarıyla bambulara benzer (25).

Kullanım Alanları: Açık alan düzenlemeleri, göl ve hendek çevreleri ile sahip olduğu derin kök yapısı nedeniyle şev stabilizasyonundada kullanılabilir (25). Balıkçıların olta yapımında kullandığı bu bitki ayrıca hasır yapımında da kullanılır. Budanan ve kurutulmuş kamışlar bir boya getirilerek hasır kilim, sepet minder ya da süs eşyası haline getirilir (10).

Cyperus alternifolius (Japon Şemsiyesi):

Botanik Özellikleri: 90-120 cm boyolanabilen iç ve sıcak bölgelerde dış mekanlarda kullanılmaya uygun bitkidir (25). İnce uzun duyarlı saplarının ucunda şeritler halinde ve şemsiye gibi dairesel şekilde çevresine açılan yaprakları vardır. Bu yaprakların merkezinde, japon şemsiyesinin yaz ayları boyunca açan sarı yeşil renkli küçük ve gösterişsiz çiçekleri yer alır. Bitkinin duyarlı sapları oldukça kırılmandır (11).

Kullanım Alanları: Yapay sulak alanlarda değerlendirilebilmekte ya da saksılarda sürekli ve bol su bulundurulması aynı zamanda topraksız su içinde bakılabilmektedir (19).



Fontinalis antipyretica (Su Yosunu, Söğüt Yosunu) :

Botanik Özellikleri: 8-15 cm uzunluğunda olan bir su bitkisidir. Küçük yaprakları vardır (12).

Kullanım Alanları: Akıntılı ve sert sulardan hoşlanan bu bitki, taşlara veya su altındaki ağaç gövdelerine tutunur. Ülkemizde de doğal olarak bulunmaktadır. Kütüklere tutunarak yayılması ile birlikte yavru balıklar için doğal saklanma alanı oluşturur (12).

Pistia stratiotes (Su Marulu):

Botanik Özellikleri: Herdem yeşil, hızlı büyüyen katmanlı ve küme formlu çok yıllık bir bitkidir. Serbest olarak yüzen bitki genelde rüzgarla hareket ederken küçük, büyük havuzlar ile yavaş akan sular da kullanıma uygundur (25). Akvaryum şartlarında bitki çapı 5-6 cm kadar olabilirken, doğada bu 20 cm'lere kadar çıkabilmektedir. Yüksek ışık seven bu bitki yan tarafından verdiği sürgünler ile kolayca çoğalır (13).

Kullanım Alanları: Su üstünde yüzen ve su içine saldırdığı kökleri ile özellikle canlı doğuran akvaryumlarında yeni doğan yavrular için kaçıp saklanabilecekleri alanlar oluşturmaktadır. Üstü açık akvaryumlarda, bahçelerde bulunan havuzlarda, yapay sulak alanlarda bakımı mümkündür (13).

Lemna minor (Su Mercimeği):

Botanik Özellikleri: Durgun su ve kanallarda bulunan bu tür tamamen yaprak yapısında olup 3-4 yaprak birleşerek bitkiyi oluşturur (25). Bitkinin yaprağı 1-3 mm genişliğinde, kökleri ise 1 cm civarındadır. Su sümbülüne kıyasla daha düşük sıcaklıklara toleranslıdır (16).

Kullanım Alanları: Yeterli seviyede tutulduğunda çok iyi bir biyolojik filtrasyon yardımcısıdır. Su mercimekleriyle oluşturulan arıtma sistemlerinin özellikle ikincil derece arıtmadan geçmiş besin maddelerini gidermek amacıyla kullanılması önerilmektedir. Labirentli balıkların yuva yapmaları için ideal bir ortam oluşturur. Ayrıca yavru balıkların saklanmaları için ve bitkisel olarak beslenmeleri için çok uygundur. Ülkemizde yaygın olarak görülen su mercimeği kolay hasat edilerek hayvan yemi olarak kullanılması ile de dikkat çekmektedir. (14,16).

Salix babylonica (Salkım Söğüt):

Botanik Özellikleri: Sarkık dallı, yuvarlak ve sarkık tepeli bir ağaçtır. Dalları çok ince ve esnek olduğu için dik durmaz, aşağı doğru sarkmaktadır. Hızlı büyüme gösterir. 15 metreye kadar boyanma yapabilir. Gövde kabuğu yaşlı ağaçlarda uzunlamasına çatlaklı ve boz renklidir. Yaprakları dar, mızrak biçimindedir. Yaprığın her iki yüzü de tüysüzdür. Üst yüzü koyu, alt kısmı griye yakın yeşildir. Bu da onu çok dekoratif bir ağaca dönüştürür. Yeşil yaprakları sonbaharda sarıya döner (15).

Kullanım Alanları: Sulak yerlerde; ıslak ve bataklık alanlarda çok iyi gelişim gösterir. Kökleri suya çok düşkündür, bundan dolayı su ve kanalizasyon borularına zarar verebilir. Peyzaj uygulamalarında sıkça rastlanır (15).

Eichhornia crassipes (Su Sümbülü):

Botanik Özellikleri: Su sümbülü serbest yüzen yapıda çok yıllık bir su bitkisidir. Rozet şeklinde, kalın, mumsu yaprakları vardır. Yaprak ayaları böbrek şeklinde olup, 4-12 cm genişliğindedir. Bitkinin ayırt edici özelliği ise, su üzerinde kalmasını sağlayan

şişkin yapıdaki petiolleridir. Lila renginde, 5-12 cm büyüklüğündeki çiçekleri yaz ortasında açmaktadır (17).

Kullanım Alanları: Su sümbülü saplarından kağıt üretimi, fiber levha yapımı mümkündür. Filipinlerde su sümbülleri kurutularak, sepet imalatında hasır örgü yapılmaktadır. Yeşil gübre ya da kompost olarak karada da değerlendirilebilir. Su sümbülleri gerek kanalizasyonlardaki atık suların gerekse içme sularının arıtılmasında kullanılabilir (18).

Nymphaea alba (Nilüfer):

Botanik Özellikleri: Su üzerinde 30 cm kadar boylanabilen bitkinin yaprak sapı su yüzeyine kadar uzanarak su içinde kıvrık olan yaprak ayası yüzeye açılır çiçekleri beyaz renkli 8-12 cm çapında ve kokuludur (25).

Kullanım Alanları: Nilüfer cinsi Küçük göller, göletler ve durgun sularda yaşarlar (20).

4.Sonuç

Yapay sulak alanların pek çok faydasının yanı sıra özellikle atık suların temizlenmesindeki işlevi son derece önemlidir. İnsanoğlu için bu denli önemli olan suyun geri kazanımında doğal yöntemlere başvurulması, çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bitkilerle arıtma işlemine su kaynaklarının önemini giderek arttığı bu dönemde ağırlık verilmelidir. Özellikle bu bitkilerin rekreasyonel amaçlara da hizmet ettiği göz ardı edilmemelidir. Bunun için de sistemin tesisinde hem estetik hem de fonksiyonel bitkilere yer verilmesine özen gösterilmelidir.

5.Kaynakça

- 1-Sulak Alanlar. Erişim Tarihi: 13.04.2010, http://www.agri.ankara.edu.tr/soil_sciences/1240_Karaca_Arcak_Cevre_Bolum_5.pdf
- 2-Türkiye’de Doğal Arıtma Uygulamaları Ve Projeleri. Erişim Tarihi: 17.04.2010, http://www.ues.t.gr/medaware/workshops/Turkey/workshop_presentations/sunuslar/sulakalan_calistayson_GEgelremektar.ppt
- 3-Küçük, Ö., “Deri Endüstrisi Atık Sularının Arıtımında Yapay Sulak Alanların Kullanımı Üzerine Bir Örnek Çalışma”, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Erişim Tarihi: 14.05.2010, <http://e-kutuphanecmo.org.tr/pdf/192.pdf>
- 4-Sulak Alanlar. Erişim Tarihi: 20.04.2010, <http://www.dogatarih.net/sulak-alanlar/>
- 5-Korkanç, Y, S, 2003. “Sulak Alanların Havza Sistemi İçerisinde ki Yeri” ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Yıl: 2003, Cilt:5, Sayı:5, s. 116-125.
- 6-İskender, G., Alaton, İ., Tanık, A., Yener, S., Gürel, M., Övez, S., “Türkiye’de Yapay Sulak Alan Uygulamaları”, Tmmob Çevre Mühendisleri Odası, 5. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Erişim Tarihi: 18.05.2010, <http://e-kutuphanecmo.org.tr/pdf/1094.pdf>
- 7-Çiftçi, H., Kaplan, Ş., Köseoğlu, H., Karakaya, E., Kitiş, M., 2006. “Yapay Sulak Alanlarda Atıksu Arıtımı Ve Ekolojik Yaşam”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23 (1-2) 139 - 150 (2006), ISSN 1012-2343.

8-Cirik, S., 1993. “Sulak Alanlar”, Ekoloji Dergisi, Nisan-Mayıs-Haziran 1993 Sayı-7, s.50.

9-Thypha Domingensis (Hasır Otu). Erişim Tarihi: 04.06.2010, <http://www.ibreliler.com/V2/bambu/300-typha-domingensis-hasir-otu.html>

10-Kamış. Erişim Tarihi:15.05.2010, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kam%C4%B1%C5%9F>

11-Cyperus alternifolius. Erişim Tarihi: 04.06.2010, <http://www.cicek.net/japon.semsiyesi.asp>

12-Su Yosunu. Erişim Tarihi: 06.06.2010, http://www.canlipetshop.com/product_info.php/cPath/0_53_27/products_id/299

13-Pistia stratiotes (Watter Lettuce) Su Marulu. Erişim Tarihi: 05.06.2010, <http://www.agaclar.net/forum/showthread.php?t=1839>

14-Lemna minor - su mercimeği. Erişim Tarihi: http://www.akvaryum.com/lemn_a_minor_%28su_mercimegi%29_bitkir_30_566.asp

15-Salkım Söğüt Ağacı. Erişim Tarihi: 06.06.2010, <http://www.bahce.gen.tr/salkim-sogut-agaci.html>

16-Arazide arıtma teknikleri. Erişim Tarihi: 03.06.2010, www.cem.yildiz.edu.tr/00zel_alan/.../duyuru_dosya_2008%5Caraziitiii.doc

17-Eichornia crassipes. Erişim Tarihi: 09.11.2010, http://www.lib.uconn.edu/w_ebapps/ipane/browsing.cfm?descriptionid=124

18-Su sümbülünde olası basit uygulamalar. Erişim Tarihi: 30.11.2010, http://practicalaction.org/docs/technical_information_service/water_hyacinth_control.pdf

19-Cyperus. Erişim Tarihi:04.06.2010, <http://www.forumdas.net/bahce-ve-cicek-bakimi/japon-semsiyesi-cicegi-14886/>

20-Nilüfergiller. Erişim Tarihi: 06.06.2010, <http://niluferpeyzaj.com/bitkiveri03.aspx>

21-Anonim-a, 1993. “Türkiye’nin Sulak Alanları”. Türkiye Çevre Vakfı Yayını. 398 sayfa. Ankara.

22-Anonim-b, 2005. Türkiye’nin Biyolojik Zenginlikleri”. Türkiye Çevre Vakfı Yayını. 328 sayfa. Ankara.

23-Demircan, S. 2000, “Tarih Boyunca Sulak Alanlar”, Türkiye’de Çevre Korumanın Tarihi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (sf 108-118), 7-8 Nisan 2000, 256 Sayfa. İstanbul.

24- Tunçsiper, B. ve Akça L., 2006. “Pilot Ölçekli Bir Yapay Sulak Alan Sisteminin Arıtma Performansının İncelenmesi” İtü dergisi/d Mühendislik Cilt:5, Sayı:3, Kısım:1, 13-22.

25-Söğüt, Z., 2002. “Su Bitkileri ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımı” Ç.Ü. Ziraat fak. Genel yayın No:122. 204 sf. Adana.

26-Beklioğlu, M. Ve Özen A., 2007. “Sulak Alanlarla İlgili Temel Bilgiler” (Sf 11-25), Sulak Alan Yönetim Planlaması Rehberi. 176 sf. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Kuş Araştırma Derneği. Ankara.