

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PHP, SQL VE AJAX TEKNOLOJİLERİ KULLANARAK  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ BİYOLOJİ BÖLÜMÜ  
HERBARYUMU İÇİN BİR SORGULAMA YAZILIMININ  
GELİŞTİRİLMESİ**

**ERMAN ENGİNLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2009

**PHP, SQL VE AJAX TEKNOLOJİLERİ KULLANARAK  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ BİYOLOJİ HERBARYUMU İÇİN  
BİR SORGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ**

**DEVELOPMENT OF A SEARCH SOFTWARE FOR  
HACETTEPE UNIVERSITY DEPARTMENT OF BIOLOGY  
HERBARIUM BY USING PHP, SQL AND AJAX  
TECHNOLOGIES**

**ERMAN ENGİNLER**

Başkent Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Ana Bilim Dalı İçin Öngördüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak hazırlanmıştır.

2009

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından **İSTATİSTİK ve BİLGİSAYAR BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :  
Prof. Dr. Sadık ERİK

Üye (Danışman) :  
Yrd. Doç. Dr. İlknur ÖZMEN

Üye :  
Yrd. Doç. Dr. Güvenç ARSLAN

### **ONAY**

Bu tez 19/01/2009 tarihinde, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

02/02/2009

Prof.Dr. Emin AKATA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmalarım boyunca bana her konuda destek olan Yrd. Doç. Dr. Güvenç ARSLAN'a...

Bu tezin oluşturulmasında sabırla bana yardımcı olan ve çok değerli incelemelerde bulunan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. İlknur Özmen'e...

Tez projesinin oluşturulmasında yardımlarını ve bilgilerini benimle paylaşan, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Sadık Erik ve Uzman Haşım Altınözlü'ye...

Hayatımdaki başarılarımın temeli olan aileme teşekkür ederim.

Erman ENGİNLER

2009

## ÖZ

# PHP, SQL VE AJAX TEKNOLOJİLERİ KULLANARAK HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ BİYOLOJİ BÖLÜMÜ HERBARYUMU İÇİN BİR SORGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ

Erman ENGİNLER

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Anabilim Dalı

Bu çalışmada Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'ndaki (HUB) veriler kullanılarak PHP, SQL ve AJAX teknolojileri ile bir herbaryum sorgulama programı geliştirilmiştir.

Herbaryumlar özellikle botanik, ekolojik ve eczacılık çalışmaları için bir bilgi kaynağı oluşturmaktadır. Bu kaynağın sistemli bir şekilde bilgisayar ortamındaki bir veritabanına aktarımı ile veritabanlarının bize sağladığı hızlı sorgulama ve düzenli kayıt tutma imkanlarından faydalanabiliriz.

Bu çalışmanın amacı HUB'daki verilerin veritabanına aktarılması ile hızlı, kullanışlı ve detaylı sorgulama yapılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada geliştirilen program, online ortam için tasarlanmış ve gelişmiş teknolojiler kullanmaktadır.

**ANAHTAR KELİMELER:** HUB, Başkent, Hacettepe, herbaryum, sorgulama, arama motoru, dijital herbaryum, sanal herbaryum, botanik, bilişim sistemleri, PHP, SQL, AJAX

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. İlknur Özmen, Başkent Üniversitesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF A SEARCH SOFTWARE FOR HACETTEPE UNIVERSITY DEPARTMENT OF BIOLOGY HERBARIUM BY USING PHP, SQL AND AJAX TECHNOLOGIES**

Erman ENGİNLER

Başkent University Institute of Science

Department of Statistics And Computer Science

In this study, an herbarium search software is developed with PHP, SQL and AJAX technologies from the data in Hacettepe University Department of Biology Herbarium (HUB).

Herbariums are sources of valuable information for especially botany, ecology and pharmaceutic studies. With the systematic transfer of this source to a database in a computer environment we could use the advantages of databases like fast querying and ordered recording.

The aim of this study is to make fast, usable and detailed queries with the transfer of the data in HUB to a database. The developed software for this aim is designed for online environment and uses advanced technologies.

**KEYWORDS:** HUB, Baskent, Hacettepe, herbarium, querying, search engine, digital herbarium, virtual herbarium, botany, information systems, PHP, SQL, AJAX

**Advisor:** Asst. Prof. Dr. İlknur Özmen, Başkent University, Department of Statistics and Computer Science

# İÇİNDEKİLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1 Herbaryum Nedir?.....	3
2.2 Türkiye'deki Herbaryumlar.....	3
2.2.1 Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu.....	4
2.2.2 HUB ilk veritabanı çalışması.....	5
2.3 Dijital Herbaryumlar.....	7
2.3.1 Türkiye'deki bazı veritabanı örnekleri.....	7
2.3.2 Dünyada bazı dijital herbaryum örnekleri.....	8
2.4 Programda Kullanılan Teknolojiler.....	9
2.4.1 PHP.....	9
2.4.1.1 <u>PHP'nin tarihçesi</u> .....	9
2.4.1.2 <u>PHP'nin yapısı</u> .....	11
2.4.2 Apache Server.....	12
2.4.3 MySQL.....	14
2.4.4 XHTML.....	15
2.4.5 CSS .....	16
2.4.6 SEO.....	16
2.4.7 AJAX.....	19
<b>3 HUB Programının İşleyişi</b> .....	<b>21</b>
3.1 Programın Kullanıcı Arayüzü.....	21
3.2 Programın Yönetici Arayüzü.....	27
3.3 Program ile Yapılan Bazı Sorgulama Örnekleri.....	28
<b>4. SONUÇ VE TARTIŞMA</b> .....	<b>32</b>

4.1 Tartışma.....	35
KAYNAKLAR LİSTESİ.....	38



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Sayfa Başlığı.....	17
Şekil 2.2 Bir Bitki Detayındaki Sayfa Başlığı.....	17
Şekil 2.3 Detay Sayfasında mod_rewrite Uygulaması.....	18
Şekil 2.4 Resim Alt Tagleri.....	19
Şekil 3.1 Programın Anasayfası.....	21
Şekil 3.2 Resim Arama.....	22
Şekil 3.3 Türkiye'deki Grid Sistemi.....	24
Şekil 3.4 Bulunamayan Sonuç İçin Sesçe Benzerlik Sorgusu.....	25
Şekil 3.5 Detay Sayfasının Görünümü.....	26
Şekil 3.6 "Scrofulirase" Kelimesinin Sesçe Benzerlik Sorgulaması.....	30
Şekil 4.1 Basit Arama Alanı.....	33

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 HTML kodları arasına gömülmüş PHP kodları.....	11
Çizelge 2.2 Sunucuda yorumlanan kodun çıktısı.....	12
Çizelge 2.3 Nisan 1995 - Nisan 2008 yılları arasında en iyi sunucular için tüm alan adları üzerindeki pazar payları.....	13
Çizelge 2.4 MySQL Kullanımı.....	14

## TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 Türkiye'deki Herbaryumlar.....	3
Tablo 2.2 Uygulamanın seocentro.com'daki Meta-Tag Analizi.....	20
Tablo 3.1 Veritabanı Habitat Tablosu İçin Örnek Veri Görünümü.....	27
Tablo 3.2 "Türkiye"de Bulunan ve "endemik" Olan Bitkiler.....	28
Tablo 3.3 Fitocoğrafik Bölge Özelliği "Akdeniz Elementi" Olan ve Yüksekliği "500m-1500m" Arasında Olan Bitkiler.....	28
Tablo 3.4 "Asteraceae" Familyasında ve "Mardin" İlinin "Dargeçit" İlçesinde Bulunan Bitkiler.....	29
Tablo 3.5 Familya, Cins, Tür, Alt Tür veya Varyete Adında "oxy" Geçen Bitkiler.....	29
Tablo 3.6 İsminde "Altınözlü" geçen toplayıcının "2007-2009" yılları arasında topladığı bitkilerden gridi "B8" ve habitatı "step" olanlar.....	30
Tablo 3.7 Tip Özelliği "Holotip" ve Fitocoğrafik Bölge Özelliği "Çok Bölgesi" Olan Bitkiler.....	31
Tablo 3.8 Det Bilgisinde "dönmez" Geçen Bitkiler. ("Dönmez"ın Tanımladığı Bitkiler).....	31
Tablo 3.9 Habitatı "Ormanlık Alanlar" Olan ve Yüksekliği "1500-3000m" Arasında Olan Bitkiler.....	31

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

.com	.commercial (.ticari)
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML (Senkron olmayan Javascript ve XML)
API	Application Program Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
BAMP	BSD-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python
Böl.	Bölümü
BSD	Berkeley Software Distribution (Berkeley Yazılım Dağıtımı)
CSS	Cascading Style Sheets (Stil Şablonları)
DBMS	Database Management System (Veritabanı Yönetim Sistemi)
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
DTD	Document Type Definition (Döküman Tipi Tanımı)
GIS	Geographical Information Systems (Coğrafi Bilgi Sistemleri)
GPS	Global Positioning System (Küresel Yer Belirleme Sistemi)
HTML	Hypertext Mark-up Language (Büyütülmüş Metin İşaretleme Dili)
http	Hypertext Transfer Protocol (Büyütülmüş Metin Transfer Protokolü)
httpd	Hypertext Transfer Protocol Daemon (Büyütülmüş Metin Transfer Protokol Bekleyen Program)
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbariumu
HÜ	Hacettepe Üniversitesi
IIS	Microsoft Internet Information Services (Microsoft Internet Bilgi Hizmetleri)
LAMP	Linux-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python
Lat	Lattitude (Enlem)
Long	Longitude (Boylam)
Mac	Macintosh
MAMP	Mac-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python
PERL	Practical Extraction and Reporting Language (Kullanışlı Özet Çıkarma ve Raporlama Dili)
PHP	1. Personal Home Page (Kişisel Anasayfa) 2. Preformatted Hypertext Page (Önceden Formatlanmış Büyütülmüş Metin Sayfası)

RBGE	The Royal Botanic Garden of Edinburgh (Edinburg Kraliyet Botanik Bahçesi)
RSS	Rich Site Summary (Zengin Site Özeti)
SEO	Search Engine Optimization (Arama Motoru Optimizasyonu)
SQL	Structured Query Language (Yapılandırılmış Sorgu Dili)
TÜBİVES	Türkiye Bitkileri Veri Servisi
TÜBVET	Türkiye Bitkileri Veri Tabanı
UTF	Unicode Transformation Format
W3C	World-Wide Web Consortium (Dünya Çapında Ağ Konsorsiyumu)
WAMP	Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python
Windows NT	Windows New Technology (Windows Yeni Teknoloji)
www	World-Wide Web (Dünya Çapında Ağ)
XHTML	Extensible Hypertext Mark-up Language (Genişletilebilir Büyütülmüş Metin İşaretleme Dili)
XML	Extensible Mark-up Language (Genişletilebilir İşaretleme Dili)

## 1. GİRİŞ

Bu çalışmada bir herbaryumda bulunan bitkilerin etiket verileri için bir sorgulama motoru geliştirilmiştir. Çalışma için pilot herbaryum olarak Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (HUB) seçilmiştir. Herbaryum, kurutulmuş bitki örneklerinin belirli sistematik kategorilere göre yerleştirildiği bir çeşit müzedir. Herbaryumda bitkilerin bilimsel adları ve habitat bilgileri gibi önemli bilgiler bulunmaktadır. Gelişen teknoloji ile kağıt üstünde tutulan bu bilgilerin dijital ortama aktarılması ihtiyacı doğmaktadır. Bu çalışma ile bu bilgilerin tutulacağı bir online ortam hazırlanmıştır ve HUB'da bulunan bitkilerden bir ön çalışma olarak 52 tanesi sisteme girilmiş ve çeşitli sorgular yapılarak denenmiştir. Bu sorgulara ait örnekler ilerleyen bölümlerde gösterilecektir.

Herbaryumda bulunan bitkilerin etiketlerindeki çeşitli bilgilere daha kolay ve hızlı erişebilmek için bu bilgilerin dijital ortama geçmesi gerekmektedir; çünkü istenilen bitkinin bilgilerine ulaşmak için bir tarama yapılmakta ve bitki herbaryumda aranarak bulunup etiketinden bilgiler alınmaktadır. Bir herbaryumda binlerce bitki olduğunu düşünürsek bu gerçekten de zahmetli bir iştir. Ayrıca eğer bitki bilgileri etiketlere el yazısıyla yazılmışsa okuma zorlukları çekilmektedir. Bazı etiketlerde de geçen yıllar sonucu yazılar silikleşmiştir. Bir diğer zorluk da yeniden teşhis edilen bitkiler için hazırlanan yeni etiketlerin sırasının belirlenmesinde yaşanabilir. Herbaryum kartonlarında bulunan etiketler karton üzerine yapıştırılmaktadır. Hangi teşhisin son teşhis olduğunu bulmak için teşhis tarihleri tek tek kontrol edilmelidir. Ayrıca hangi teşhisin son teşhis olduğu düzenli bir şekilde görülememektedir.

Bu çalışmada bitki etiketlerini düzgün bir şekilde tutabilecek bir veritabanı tasarlanmış ve bu veritabanını sorgulayacak bir program yazılmıştır. Bu program bir uygulama olarak HUB'da kullanılmaktadır. Programda bitki etiketlerine ek olarak bitkinin koordinat verileri ile görsel olarak yeri gösterilmekte, taksonomisi verilmekte ayrıca bitkinin görüntüsü –veya görüntüleri– dijital ortamda saklanmaktadır. Bu görüntüler de yine aynı program üzerinden sorgulanabilmektedir.

HUB ile ilgili daha önce S. Erik, M. T. Babaç ve C. Bilgin tarafından yapılan bir çalışma ile bir veritabanı yazılımı Macintosh ortamında Foxbase kullanılarak geliştirilmiştir. Veritabanı olarak dBase kullanılmış ve bu veritabanına 5000 bitki girilmiştir. Bu programda 3 ana alt program bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla Veri Giriş Alt Programı, Sorgulama Alt Programı ve Genelleştirme veya Düzeltme Alt Programıdır. Bu program network ortamında ve makina bağımlı çalıştığından dolayı bir süre sonra isteklere cevap veremez ve kullanılamaz hale gelmiştir. Kullanılan programın teknolojisi de eskimiştir. Veritabanına eklenen verilerin çoğalmasında sistemin yavaşlamasına neden olmuştur. Bu nedenle yeni ve seneler boyunca kullanılacak bir yazılım ihtiyacı doğmuştur. Bu çalışmada geliştirilen yeni yazılım ile bu ihtiyaç karşılanmaya çalışılmıştır. Ayrıca HUB'da yapılan eski veritabanı çalışmasında ileride öngörülen sistemin UNIX/SQL olabileceğinden de bahsedilmiştir.

Bu çalışmanın amacı web teknolojilerini kullanarak online çalışan bir herbaryum veritabanı yaratmak, bitki adı, bilgileri ve taksonomisini bu veritabanında bulundurmaktır ve bu veritabanı üzerinde detaylı sorgulama yapılmasına olanak sağlamaktır. Bu sayede herbaryumu kullanan veya bir bitki için bilgi arayan herhangi biri için kolay kullanılabilir, kolay sorgulanabilir ve bilgiye rahat ulaşılabilir bir ortam sağlanmış olur. Bu çalışmada geliştirilen programın online ortamda tasarlanması programa internet bağlantısı olan herhangi bir yerden rahatça ulaşılmasını sağlamaktadır. Ayrıca içine yerleştirilen resim sorgulama modülü ile sadece bilgi değil resim olarak da arama yapılabilir. Programda bulunan "yazdır" ve "gönder" gibi bazı etkileşimli butonlar sayesinde bitkinin detaylı bilgisi kağıda aktarılıp saklanabilir ya da e-posta yoluyla başka kişilere gönderilerek bilgi paylaşımı sağlanabilir. Böylece bir araştırmacı online ortamda gelişmiş sorgularını yapabilecek ve elde ettikleri bilgileri kendi çalışmalarında rahat bir şekilde kullanabilecektir. Bu bilgileri isterse online ortamda paylaşabilecek isterse bir yazıcıdan çıktı alıp saklayabilecektir. Dijital ortamdaki etiket bilgileri ile örneğin ekolojik, coğrafik, habitat ve endemizm durumu... gibi çok çeşitli sorgulamalar yapılabilecektir. Sadece biyoloji alanına değil birçok alana bilgi sağlayan herbaryum böyle bir arama motoru ile hızlı ve verimli bir şekilde sorgulanabilecektir.

## 2 GENEL BİLGİLER

### 2.1 Herbaryum Nedir?

Arazi çalışmalarında toplanmış bitki örneklerinin preslenerek kurutulduğu, bitkinin bilimsel adı, toplama yeri ve ilgili tüm bilgileri içeren etiketli örneklerin belli bir düzen içinde saklandığı özel yerlere herbaryum denir (Dönmez, [1]).

Herbaryumların geniş kullanım alanları vardır. Bunlardan bazıları aşağıda listelenmiştir.

- Taksonomistlerin çalışmaları için veri oluşturur.
- Morfolojik incelemeler için materyal oluşturur.
- Floristik çalışmalar için veri oluşturur.
- Palinolojik ve tıpta alerji çalışmaları için veri oluşturur.
- Eczacılık ve Ormancılıkla ilgili araştırmalar için veri sağlar.
- Yerel floristik çalışmalar veya revizyon çalışmaları için veri oluşturur.
- Bitkilerin fenolojileri hakkında bilgi sağlar.
- Etiket bilgilerindeki koordinatları sayesinde bitkinin yerinin diğer araştırmacılar tarafından kolayca bulunabilmesini sağlar.
- Bitkilerin yayılış alanları ile ilgili veriler sağlar.

Yukarıda da belirtildiği gibi herbaryumlar sadece Biyoloji Bilimi için değil birçok bilim dalı için kaynak oluşturmaktadır. Bitki teşhisleri için veri kaynağı olan herbaryumlar genellikle üniversitelerin botanik anabilim dallarında bulunmaktadır (Funk, [2]).

### 2.2 Türkiye'deki Herbaryumlar

Türkiye'de bulunan bazı herbaryumlar Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2.1 Türkiye'deki Herbaryumlar (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Herbaryum>, [3])**

Kısaltma	Bulunduğu Üniversite	Bulunduğu İl
ADO	Kırıkkale Üniversitesi	Kırıkkale
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	Ankara
AIBU	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	Bolu



ANES	Anadolu Üniversitesi	Eskişehir
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi	Ankara
ANKO	Ormanlık Araştırma Enstitüsü	Ankara
ATA	Atatürk Üniversitesi	Erzurum
BIA	British Institute of Archaeology	Ankara
BULU	Uludağ Üniversitesi	Bursa
CUFH	Cumhuriyet Üniversitesi	Sivas
DUF	Dicle Üniversitesi	Diyarbakır
EGE	Ege Üniversitesi	İzmir
ESK	Şeker Enstitüsü	Ankara
ESSE	Anadolu Üniversitesi	Eskişehir
FUH	Fırat Üniversitesi	Elazığ
GAZI	Gazi Üniversitesi	Ankara
HUB	Hacettepe Üniversitesi	Ankara
HUEF	Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	Ankara
ISTE	İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	İstanbul
ISTF	İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi	İstanbul
ISTO	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi	İstanbul
IZ	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	İzmir
IZEF	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	İzmir
KATO	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Trabzon
KNYA	Selçuk Üniversitesi	Konya
MARE	Marmara Üniversitesi	İstanbul
MUFE	Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	İstanbul
OMUB	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Samsun
VANF	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Van

### 2.2.1 Hacettepe Üniversitesi Herbariyumu

Bu çalışmanın geliştirilmesinde pilot uygulama ve veritabanı olarak Hacettepe Üniversitesi Herbariyumu'ndan (HUB) yararlanılmıştır. HUB, 1973 yılında kurulmuştur. Bu kuruluş Taxon Dergisi'nde (26 (4): 483, 1977) yayınlanarak uluslararası tescili yapılmıştır. Doç. Dr. Hasan Peşmen tarafından kurulan bu

herbaryum, başlangıçta sınırlı bir araştırma kadrosuna sahiptir. Örneğin Hasan Peşmen dışında diğer araştırmacılar Sadık Erik, Şinasi Yıldırım, Bayram Yıldız gibi isimlerden oluşmaktadır. Herbaryumun ilk bitkileri Hasan Peşmen'in kendi koleksiyonu ve Adil Pamukçuoğlu'nun oluşturduğu koleksiyondan oluşmaktadır. Zamanla araştırmacı sayısının artması ile birlikte yürütülen yüksek lisans, doktora tezleri, diğer floristik çalışmalar ve revizyon çalışmaları sonucunda herbaryumdaki başlangıçta çok sınırlı sayıdaki tür sayısı artarak şu anda 5919'a çıkmıştır. Taxon sayısı ise (alttür ve varyeteler dahil) 6887'dir. Herbaryumda şu andaki örnek sayısı 41619, familya sayısı 143 ve cins sayısı da 1066'dır. Bunların dışında bir herbaryumu en değerli hale getiren tip örneklerinin varlığıdır. Tip örneği bilim dünyasına ilk defa sunulan bitki örneğidir. HUB'da da toplam 155 tip örneği bulunmaktadır. Bu içeriği ile herbaryum, Türkiye'nin yurtiçi ve yurtdışında birçok araştırmacının inceleme yaptığı bir merkez konumundadır. Bitki zenginliği bakımından HUB, Türkiye'de diğer herbaryumlar arasında 3. sırada gelmektedir. HUB, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı'nda bulunmaktadır (S. Erik, [4], Sözlü Görüşme).

### **2.2.2 HUB ilk veritabanı çalışması**

HUB'da yapılan ilk veritabanı çalışması 1996 yılında geliştirilmiştir. HUB için 5000 bitki girilmiştir. Veritabanı olarak Macintosh sistemde dBase kullanılmış ve bu veritabanının sorgulanması için de FoxBase programı kullanılmıştır. Program Kayıt Giriş, Sorgulama ve Düzenleme olarak 3 temel ana menüden oluşmuştur. Kayıt giriş için Kayıt Formatı Taslağı, üniversitedeki ilgili birimin görüşü alınarak hazırlanmış ve veri girişi sırasında aşağıdaki kurallara uyulmuştur.

1) Sadece etiket bilgileri, bu bilgiler bilimsel bakımdan yanlış bile olsa bilgisayara girilmiştir. Ancak etiket üzerinde bir düzenleme yapıldı ise o bitkinin en son geçerli ismi göz önüne alınmıştır.

2) Kolaylık sağlama bakımından alt tür ve varyete başına "subsp" veya "var" eklenmemiştir.

3) Girilen örnek hangi tip çeşidine aitse o tipin baş harfi yazılmıştır. (Örneğin holotip için H).

4) Örneğin yanlış teşhis olduğu etikette belirtilmişse “Y” harfi yazılmıştır.

5) Toplayıcıların ve teşhis edenlerin isimlerinin baş harfi ve soyadları yazılmış, toplayıcı numarası ve teşhisin yapıldığı yılın son iki rakamı verilmiştir.

Programın girişi için herbaryumdaki örnekler giriş yapan operatörün yanına getirilmiş ve bilgiler etiketlerden girilmiştir. Operatör olarak 15 kadar biyoloji ve yüksek lisans öğrencisi kullanılmıştır. Kayıt işleminde kolaylık olması için bir önceki kayıt bilgileri yeni kayıta da gösterilerek hız kazandırılmaya çalışılmıştır fakat daha sonradan bunun yazım hatalarına neden olduğu saptanmıştır.

Programın sorgulama kısmında ise taksonomik (tür, familya, alttür, varyete, teşhis eden, tip örneği), coğrafi (tür, kare, il, ilçe, lokalite), ekolojik (tür, habitat, toplandığı ay), kuratöryel (tür, toplayan, yanlış teşhis) gibi alanlarda tarama yapılabilmektedir. Tarama yapılabilmesi için bu alanlardan biri seçilmektedir koşullar girilip sorgulama yapılabilmektedir. Yapılan sorgulama sonuçları için “ekrana yansıt” ve “yazıcıya gönder” gibi iki seçenek çıkmaktadır. Kullanıcı bunlardan birini seçerek sonuçları görebilmektedir. Sonuçlar görülürken farkedilen yanlışlar düzeltme seçeneği ile düzeltilebilmektedir.

Bu ilk veritabanı çalışmasının sonucu olarak girilen bilgilerde bazı yanlışlar saptanmıştır. Bunların %27’si latince isimlerde %4’ü diğer alanlardadır. Bunun nedeni olarak tekrarlanan kayıt giriş bilgileri gösterilmektedir. HUB’da bulunan bilgilerin doğrudan etiketten girilmesi zaman kazandırmıştır fakat bazı örneklerin zedelenmesine de yol açmıştır. Veritabanında “ı” gibi bazı Türkçe karakterlerde sorun yaşanmıştır. Ayrıca bu çalışmanın bir sonucu olarak ileride SQL’in bundan sonraki sistemde esas alınması öngörülmüştür (Erik vd., [5]).

## **2.3 Dijital Herbaryumlar**

Daha önce de bahsedildiği gibi Türkiyede'ki herbaryumlarda genellikle bilgiler yazılı olarak etiketler üzerinde bulunmaktadır. Bilgi Teknolojileri'nin günümüzde geldiği nokta sayesinde bu bilgilerin dijital ortama aktarılması ile bilgilere erişim hızlanmakta, bilgiler arasında hızlı sorgulama imkanı doğmakta ve bilgilerin bir yedeklemesi çıkarılabilmektedir. Bu bölümde bu alanda Türkiye'de ve dünyada yapılmış bazı çalışmalar incelenecektir.

### **2.3.1 Türkiye'deki bazı veritabanı örnekleri**

Bu konuda Türkiye'de yapılan en önemli çalışma Tübitak tarafından geliştirilen ve TÜBİVES kısa adıyla bilinen Türkiye Bitkileri Veri Servisi'dir. TÜBİVES daha önce kurulan Türkiye Bitkileri Veritabanı (TÜBVET)'in internet ortamına sunulmasıdır. TÜBVET'in kurulmasına 1989 yılında başlanmış ve 1993 yılında ise tamamlanmıştır. Veri tabanı 4 adet değişik veri tablosundan oluşturulmuştur. Birinci tablo Familya Veri Tabanı'dır. Bu veri tabanında Türkiye'de bulunan bitki familyaları ile ilgili veriler bulunur. İkinci veri tabanı ise Türkiye'de bulunan cinslere ait verilerin yüklendiği Cins Veri Tabanı'dır. Türkiye'de bulunan tür ve türaltı taksonlara ait bazı verilerin yüklendiği Tür Veri Tabanı 3. veri tabanını oluşturur. 4. veri tabanı ise Tür Veri Tabanında bulunan türaltı taksonların coğrafi dağılımları ile ilgili verilerin yüklendiği Coğrafi Veri Tabanı'dır. Bu son iki veri tabanı yaklaşık 20.000 kayıt içermektedir (Babac, [6]).

Türkiye'de bu konuda bahsedebileceğimiz bir diğer çalışma olan Van Sanal Herbaryum (http://www.vanherbaryum.yyu.edu.tr), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Biyoloji Anabilim Dalı'nda 1994-2005 yılları arasında Van ve çevresinde yapılan floristik çalışmalarda toplanan materyallerin, sanal ortama aktarma yöntem ve araçlarını içermektedir. Bu çalışmada toplanan bitki örneklerinin resimleri çekilerek dijital ortama aktarılmıştır. Sanal Herbaryumda yaklaşık 8000 görüntü bulunmaktadır. Bu çalışma bitki etiketlerinden çok bitki görüntüleri üzerine yoğunlaşmış bunun yanında bitki ile ilgili genel bilgileri de veren bir yapıya sahiptir. Bu çalışmanın geniş bir görüntü veritabanı bulundurmakta bunun yanında bitkinin bilinen tüm

ekonomik, kültürel, süs, tıbbi ve zirai kullanım amaçları ve sahaları literatürde bilindiği kadarıyla vermektedir. Bu çalışma arama motoru olan Google'ı tercih etmiş ve Google'ı kendi site içi araması için kullanmıştır (Demirkuş ve Fırat, [7]).

Türkiye'de gerçekleştirilen bir diğer çalışma Gazi Üniversitesi Sanal Herbariumu'dur. Bu herbariumda yaklaşık 25.000 örnek bulunmaktadır. Üye girişi ile veritabanına ulaşılmakta ve arama sonucuna göre etiket bilgilerine bir liste ile ulaşılmaktadır. Familya, cins, tür, alt tür, varyete, endemik, tip örneği, kare, il, ilçe, lokalite, habitat ve yükseklik kriterlerinde sorgu yapılabilmekte. Sonuçlar liste şeklinde verilmektedir (<http://www.herb.gazi.edu.tr>, [8]).

### **2.3.2 Dünyada bazı dijital herbarium örnekleri**

Dünya'da bu konuda en çok bilinen herbariumlardan biri The Royal Botanic Garden Edinburgh (RBGE)'dir. RBGE 17. asırda fizik bahçesi olarak kurulmuştur. Şimdi ise 4 bahçeden fazla genişlemiş ve zengin bitki koleksiyonuna sahiptir. Edinburgh online herbarium kataloğu familya, cins, tür, toplayıcı, toplayıcı numarası, barkod, ülke ve tip kriterlerinde arama yapmakta ve herbarium etiket sonuçlarını göstermektedir. Bu herbarium Türk taksonomistler için çok önemlidir; çünkü Türkiye florası bu üniteye yazılmıştır ve Türkiye'nin hemen hemen tüm bitki örneklerini barındırmaktadır ve Türkiye Florası'nı çalışan ekip bu herbariumda görev almıştır (<http://www.rbge.org.uk/about-us/history>, [9]).

Bunun dışında dünyadaki önemli herbariumlardan bazıları şunlardır

(<http://www.genbilim.com/content/view/2096/34/>, [10]):

- Kew Herbariumu (K, İngiltere), Londra da bulunur (en çok örneğe sahip)
- Edinburg Herbariumu (E, İskoçya)
- Berlin Herbariumu (B, Almanya)
- Leningrad Herbariumu (LE, Rusya), Sentspetersburg da bulunur
- Paris herbariumu (P, Fransa)
- Cenevre herbariumu (G, İsviçre)
- Genova herbariumu (GE, İtalya)

## **2.4. Programda Kullanılan Teknolojiler**

Bu çalışmada yukarıda bahsi geçen Türkiye'den sanal herbaryumlar ve yurtdışından da bazı incelenmiş ve program oluşturulurken kullanılacak teknolojiler belirlenmiştir. Programın temel amacı bilgiyi güvenli bir şekilde tutmak ve istenildiğinde hızlı bir şekilde vermektir. Bunu sağlamak için de dünyada online ortamda büyük verileri güvenli bir şekilde tutabilen ve birbiriyle uyumlu çalışan LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) ve sistemi düşünülmüştür.

Herbaryum Sorgulama Motoru'nun geliştirilmesinde temel olarak PHP, SQL ve AJAX teknolojileri kullanılmıştır. Bunların yanında program XHTML 1.0 Transitional standartlarına uygun olarak yazılmıştır. Ayrıca sayfa içi kullanım hızını arttırmak için bazı yerlerde Javascript kullanılmıştır. Bu teknolojiler programın internet veya intranet ortamında kullanılacağı göz önüne alınarak seçilmiştir. Programın online olması hem kullanılabilirlik açısından hem de erişim açısından daha rahat bir ortam sağlamaktadır. Programda kullanılan teknolojiler alt bölümlerde daha detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

### **2.4.1 PHP**

Bu çalışmanın programlama kısmında temel olarak PHP kullanılmıştır. PHP hem açık kaynak olması hem de web için esnek bir programlama yapısına sahip olması nedeniyle tercih edilmiştir. Programın arayüzlerinde kullanılan arama, gelişmiş arama, detaylama ve listeme gibi temel modüller bir araya getirilerek temel HTML çatısı içerisine oturtulmuştur. Programın yönetim paneli için de PHP dilinden yararlanılmış ve site içi değişiklikleri (yeni bitki ekleme, bitkileri düzenleme, yeni özellikler tanımlama ve ekleme...vb) bu yönetim paneli tarafından yürütülmektedir.

#### **2.4.1.1 PHP'nin tarihçesi**

İnternet'in ilk yayılmaya başladığı dönemlerde internet sayfaları genellikle statik yapıda tasarlanıyordu. Bu durum hem kullanıcılarla interaktif etkileşime izin vermiyor hem de sitede yapılacak en ufak değişikliğin bile fiziksel olarak yapılması gerekiyordu. Bu nedenlerle statik HTML kodlarının yanında sayfaya dinamiklik katacak bir programlama diline ihtiyaç duyulmaktaydı.

PHP ilk olarak Rasmus Lerdorf tarafından 1995'in ortalarında geliştirilmiştir. Lerdorf kendi özgeçmiş sayfası için web üzerinde çalışacak bir yapı düşünmüştü. O zamanlar Unix sistem üzerinde web sitesi geliştirmek zahmetli bir işti. Bu yapının büyük bir kısmını Perl dilinden aldı ve adına ilk olarak "Personal Home Page" dedi. Daha sonra bu yapıya kullanıcıyla form etkileşimini sağlayacak kodlar ekledi ve PHP/FI (PHP / Form Interpreter) dedi. Daha sonraları bu isim PHP2 olarak açıklandı.

Rasmus Lerdorf, Zeev Suraski, Stig Bakken, Shane Cara ve Jim Winstead ile 1995'in ortalarında PHP'yi Perl'ü kullanan bir paket olmaktan çıkartıp Object Oriented (Nesne Yönelimli) bir dil haline getirmeye çalıştılar ve bu yeni sürüm PHP 4 olarak adlandırıldı.

PHP bir scripting dilidir. PHP kodları düz yazı halinde yazılır ve bir derleyiciye girmeden PHP yorumlayıcısı tarafından yorumlanarak makine diline çevrilir. Zeev Suraski ile Andi Gutmans tarafından bu scripting dili sıfırdan yazılmış ve işletim sisteminde kendisi ile uyumlu scriptin çalışmasına olanak sağlanmıştır. Bugün bu dilin adı "Preformatted Hypertext Page" olarak değiştirildi ve çeşitli Web Server'lar tarafından tanınması için gerekli yorumlayıcılar yüklendi. Bu işletim sistemlerinde PHP Scriptinin çalışmasını düzenleyen Zend Optimizer Zeev Suraski ile Andi Gutmans tarafından geliştirilmiştir (Çaycı, [11]).

PHP 5, PHP'nin günümüzdeki en son sürümüdür. Andi, daha gelişmiş nesne yönelimli özellikler için Zend Motoru'nun nesne yönelim kısmını tekrar yazdı. Böylece Zend Motoru 2 oluşturuldu. PHP 5' de XML fonksiyonelliği de tekrar yazıldı. SimpleXML eklentisi sayesinde XML dökümanlarını işleme yeteneği kolaylaştırıldı. Nesne yönelimli kullanımda hata yönetiminin genişletilebilir, bakımı yapılabilir ve nesne yönelimli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan "İstisna Yönetimi (Exception Handling)" kavramı getirildi (<http://www.shapcy.com/php-tarihcesi/>, [12]).

### **2.4.1.2 PHP'nin yapısı**

PHP açık kaynak kodlu bir programlama dilidir. Dünya üzerinde merak duyan herkes tarafından geliştirilebilir ve belirli zamanlarda yapılan düzenlemelerle yeni sürümlere yeni optimizasyonlar, kodlar, fonksiyonlar ve komutlar eklenir.

PHP sunucu tarafında (Server-Side) yorumlanan (interprete) bir dildir. PHP kodları aşağıda görüldüğü gibi HTML kodları arasına kendi özel etiketi ile gömülür.

#### **Çizelge 2.1 HTML kodları arasına gömülmüş PHP kodları**

```
<HTML>
<BODY>
<DIV>
    <?PHP ECHO "MERHABA";?>
</DIV>
</BODY>
</HTML>
```

Bu yapı sunucuya (kullandığımız programda Apache Server) gönderildiğinde sunucu, <?php ile ?> etiketleri arasında kodun PHP kodu olduğunu anlayarak bu kodun içindeki komutları sırasıyla çalıştıracaktır ve tarayıcıya ilgili çıktıyı gönderecektir. Yukarıdaki örnekte "echo" komutu ile tırnak içindeki yazıyı bir çıktı (output) olarak yazdırmaktadır. Çizelge 2.1'deki kod, sunucuya gönderilip yorumlandıktan sonra tarayıcıya yansıtılacak son hali Çizelge 2.2'deki gibidir.

Bu şekilde sunucu tarafı çalışma sayesinde PHP ile dinamik web sayfaları yaratılabilir, kullanıcılarla etkileşime geçilebilir, veritabanı bağlantıları yapılabilir. Veritabanından, kullanıcıdan veya sayfa içinden gelen veriler daha sayfa tarayıcıya gönderilmeden sunucu tarafında işlenir ve son çıktı kullanıcının tarayıcısına gönderilir. Böylece aslında aynı sayfa çalıştırılmasına rağmen içindeki PHP kodlarını etkileyen değişkenler, fonksiyonlar sayesinde web sayfaları dinamik bir yapı kazanmış olur.



## Çizelge 2.2 Sunucuda yorumlanan kodun çıktısı

```
<HTML>
<BODY>
<DIV>
    MERHABA
</DIV>
</BODY>
</HTML>
```

PHP'nin yorumlanan bir dil olmasının avantajı hızlı bir şekilde kodlama / koşturma imkanı sağlamasıdır. Programda çıkan hataları düzeltmek için sadece kaynak kodunu değiştirmek yeterlidir diğer diller gibi tekrar tekrar derleme ihtiyacı yoktur fakat bunun bazı dezavantajları vardır. Program her çalıştığında kaynak kod yeniden yorumlandığı için derlenen dillere göre bir hız kaybı söz konusudur. Ayrıca çalıştırılabilir (executable) bir dosya oluşturulamadığı için kaynak kodun çalıştırılması için çalıştırılan sistemde PHP yorumlayıcısının yüklü olması gerekmektedir. Fakat bu dezavantajlara rağmen HTML'in içine gömülebilmesi için yordamlanan bir dil olması mantıklıdır.

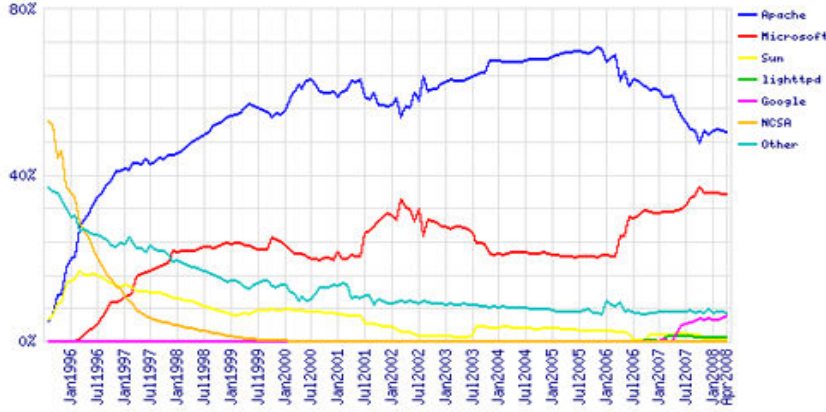
PHP veritabanına da bağlantı kurabilen bir dildir. PHP varsayılan olarak MySQL veritabanına uyumlu bir şekilde bağlantı gerçekleştirebilmektedir fakat eğer sunucuya gerekli modüller yüklenirse diğer bazı (örneğin: MSSQL, PostgreSQL...vb) veritabanlarına da bağlantı gerçekleştirebilir (Çaycı, [11]).

### 2.4.2 Apache Server

Bu çalışmadaki programın geliştirilmesinde PHP ile en uyumlu çalışan Apache Server kullanılmıştır. Apache Server şu anda web için dünya üzerinde en çok tercih edilen sunucudur. Bu sunucunun tercih edilmesindeki temel neden UNIX sistemlerle çok uyumlu çalışmasıdır. UNIX sistemler de web geliştiricileri tarafından güçlü network altyapısı nedeniyle tercih edilmektedir. Aşağıdaki

çizelgede Nisan 1995 - Nisan 2008 yılları arasında en iyi sunucular için tüm alan adları üzerindeki pazar payları grafiklenmiştir.

**Çizelge 2.3 Nisan 1995 - Nisan 2008 yılları arasında en iyi sunucular için tüm alan adları üzerindeki pazar payları (<http://news.netcraft.com>, [13])**



Çizelge 2.3'te de görüldüğü gibi 1996-2006 yılları arasında Apache Server Pazar payını hızlı bir şekilde arttırmıştır. 2006'dan sonra Microsoft IIS Server Pazar payını arttırsa da Apache Server hala en çok pazar payını elinde tutan sunucu konumundadır.

Apache Server da açık kaynak kod yapısındadır. Rob McCool tarafından Illionis Üniversitesi'nin Süper-Bilgisayar Uygulamaları için Ulusal Merkezi'nde (National Center for Supercomputing Applications) geliştirilmiştir. Fakat 1994'ün ortalarında McCool'un Süper-Bilgisayar Uygulamaları için Ulusal Merkezi terketmesiyle birlikte httpd çalışmaları sekteye uğramıştır. Bu aşamadan sonra bazı site yöneticileri (webmaster) bu proje için kendi eklentilerini ve hata çözümlerini (bug-fixes) genel kullanım için yayınlamışlardır. Daha sonraları birkaç site yöneticisi e-posta yoluyla haberleşerek kendi aralarında çıkarılan yamaların koordinasyonunu sağladılar. En sonunda HotWired tarafından sağlanan bir web alanında, Brian Behlendorf ve Cliff Skolnick bir mail listesi ve bilgi paylaşımı için bir alan oluşturdu ve böylece Apache Group'un temelleri atılmış oldu. Günümüzde de Apache Server için optimizasyon, düzeltme, yenileme ve yeni sürüm sunumu bu grup tarafından yapılmaktadır ([http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html), [14]).

Bu çalışmada hem PHP ile uyumu hem de kendini hem güvenlik hem de çalışılabilirlik olarak ispatlamış olmasından dolayı Apache Server kullanılmıştır. Hacettepe Üniversitesi'ndeki pilot uygulama için bir host sağlayıcıdan alan adı alınmış ve Apache Server online bir UNIX sisteme kurulmuştur.

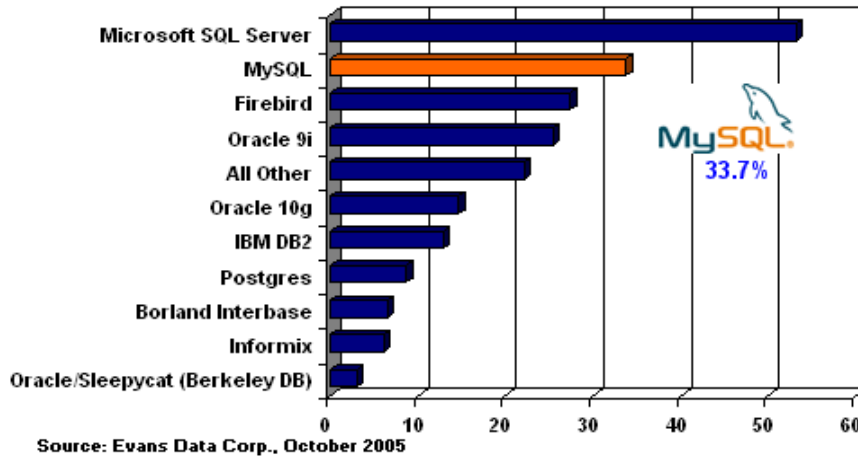
### 2.4.3 MySQL

MySQL Sun Microsystems tarafından geliştirilen açık kaynak kodlu bir veritabanı yazılımıdır. MySQL bir çok kullanıcı SQL veritabanı yönetim sistemidir (DBMS). Şu anda dünya üzerinde en çok kullanılan veritabanı yönetim sistemlerinden biridir. MySQL web uygulamaları için popüler bir yazılımdır ve Linux(LAMP), BSD(BAMP), Mac(MAMP), Windows (WAMP) sistemleri için bir veritabanı bileşeni olarak çalışmaktadır. MySQL daha uyumlu olarak LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP) sitelerde çalışmaktadır ve tercih edilmektedir.

MySQL ilk olarak David Axmark, Allan Larsson ve Michael "Monty" Widenius tarafından 1980'de İsveç'te geliştirilmiştir. MySQL ilk olarak kar amaçlı kurulan MySQL AB şirketine bağlı bir ürün olarak sunulmuştur. 1995'de ilk sürümü yayınlanmış ve 1998'de Windows NT ve Windows 98 için ilk sürümleri yayınlanmıştır. 28 Şubat 2008 tarihinde MySQL AB, Sun Microsystems tarafından satın alınmıştır (<http://www.mysql.com/about>, [15]).

### Çizelge 2.4 MySQL Kullanımı

(<http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare>, [16])



Çizelge 2.4'teki Evans Data Corp. tarafından 2005 yılında yapılan bir ankete göre MySQL en çok kullanılan ikinci veritabanı olmuştur. Ankette "Hangi sunucu veritabanıyla çalışıyorsunuz?" sorusuna ankete katılanlara birden çok seçim yapma şansı da verildiği için verilerin toplamı %100'ü aşmaktadır (<http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare>, [16]).

Bu çalışmada hem diğer kullanılan teknolojilerle uyumu nedeni ile hem de güvenliği ve kullanımı kanıtlanmış bir veritabanı yazılımı olarak MySQL tercih edilmiştir. Ayrıca MySQL bugünkü haliyle büyük veritabanları oluşturmaya imkan tanımaktadır. Örnek olarak bugün yüzbinlerce üyesi ve milyonlarca verisi olan gittigidiyor.com MySQL veritabanı kullanmaktadır. Bu çalışmada kullanılacak veritabanı yaklaşık 50-60 bin civarı bitki bilgisi taşıyacaktır. Doğru optimize edildiğinde MySQL veritabanı yeterli olacaktır. Çalışmada kullanılan veritabanı MySQL servisi kullanılarak phpMyAdmin (MySQL veritabanı kullanımı için PHP ile geliştirilmiş bir veritabanı yönetim yazılımı) yardımı ile oluşturulmuştur. Bu çalışmada MySQL, Apache sunucuya bir modül olarak yüklenmiş ve veritabanı sorgulamaları PHP üzerinden SQL dili ile gerçekleştirilmiştir.

#### **2.4.4 XHTML**

XHTML, genişletilebilir Büyütülmüş Metin İşaretleme Dili olarak anılmaktadır. W3C tarafından standartları konulan bir dildir.

XHTML'den önce kullanılan HTML yapısında düzenli etiketler yazmak gerekmiyordu ve belirli bir standart olmadığı için her tarayıcı web sayfası kaynak kodunu farklı yorumlayarak farklı bir görünüm sunabiliyordu. XHTML, XML düzenine uyan web sayfası kodları yazılma standardı olarak 26 Haziran 2000'den bu yana belirlenmiştir. XML düzeni HTML düzeninden farklı olarak etiket açılma ve kapanma yerlerinin düzgün olmasını gerektiriyor. Ayrıca XHTML ile her tarayıcının tanıyamayacağı bazı HTML etiket özellikleri kaldırılmış oluyor. Bu standart sayesinde farklı tarayıcılarda ortaya çıkan farklı görünümler engellenmeye çalışılmıştır. Ayrıca XHTML, yapısından dolayı kullanıcıları CSS kullanmaya sevk

etmektedir

(<http://analystdeveloper.com/blogs/gurkan/archive/2005/07/04/554.aspx>, [17]).

Bu çalışmada standart olarak XHTML 1.0 Transitional DTD kullanılmıştır. Bu standart ile birlikte oluşturulan kod Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox ve Apple Safari tarayıcıları ile test edilmiştir. Bu tarayıcılarda görünümün ve kullanımın ortak bir şekilde olması bu standart ile sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan XHTML kodunun standartlara uygun olup olmadığı W3C.org web sayfasındaki HTML Validator aracı ile test edilmiştir.

#### **2.4.5 CSS**

CSS, stil şablonları olarak bilinen ve web dökümanlarında yazıtipi, renk... vb gibi format kodlarını barındıran bir web teknolojisidir. HTML etiketlerindeki özelliklere göre daha fazla özellik barındırır ve XHTML CSS'nin kullanımını teşvik eder. Ayrıca CSS ayrı bir stil sayfası olarak saklandığından üzerinde değişiklik yapıldığında bu şablonu kullanan tüm nesnelere de değişeceği için web projelerinde kullanım rahatlığı sağlamaktadır

(<http://www.webhocam.net/Dersler.asp?ders=izle&dersID=11>, [18]).

Bu çalışmada stil sayfası, CSS 2.0 standartlarına uygun olarak kodlanmıştır. Bu kodun standartlara uygunluğu W3C.org sitesindeki CSS Validator aracı ile test edilmiştir.

#### **2.4.6 SEO**

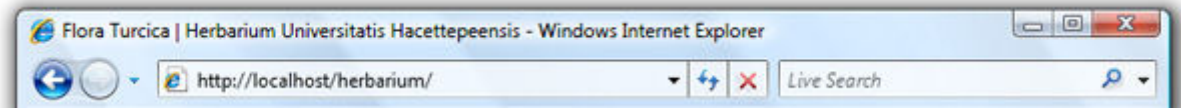
SEO'nun amacı internet siteleri üzerine uygulanarak sitenin arama motorlarında daha üst sıralarda çıkmasını sağlamaktır. Bunun sağlamak için siteye bir takım optimizasyonlar yapılmaktadır. Bu optimizasyonlar sayesinde site arama motorları tarafından daha rahat bir şekilde görülebilmekte ve daha rahat bir şekilde indekslenmektedir. Bu, sadece fiziksel olarak bir optimizasyon değil içerik olarak, sayfa tanıtımı olarak, işlevsellik olarak da bir optimizasyondur

(<http://www.microsoft.com/turkiye/girisimci/products/howto/help-people-find-your-web-site.msp>, [19]).

Bu çalışmada oluşturulan projenin arama motorlarında rahat bulunabilmesi açısından bazı SEO uygulamaları yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

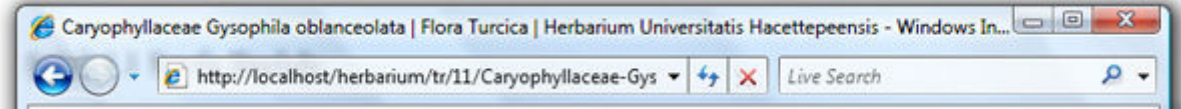
### 1) Başlık Değişimi:

Başlık, sayfa kodunda `<title>Sayfa Başlığı</title>` etiketleri arasında tanımlanır ve Şekil 2.1'deki gibi tarayıcının en üstünde görülür ve arama motorları için bir sayfanın en önemli kriterlerinden biri sayılır.



**Şekil 2.1 Sayfa Başlığı**

Bu çalışmada gerek arama esnasında gerekse detay sayfalarında sayfaya uygun başlık değişimleri yapılarak arama motorlarında rahat bulunabilme hedeflenmiştir. Örnek olarak bir bitkinin detayı görülürken sayfa başlığı Şekil 2.2'deki gibi değişmektedir.



**Şekil 2.2 Bir Bitki Detayındaki Sayfa Başlığı**

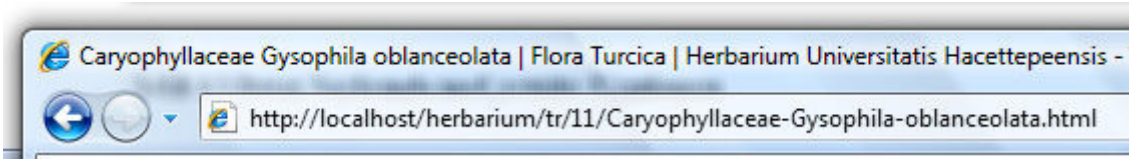
Şekil 2.2'de de görüldüğü gibi bir detay sayfasına girildiğinde bitkinin adı sayfa başlığının önüne gelmektedir. Sayfa bu şekilde arama motorlarında indekslendiğinde bu bitki adıyla bir arama motorunda arama yapıldığında bu çalışmada kullanılan sayfanın üst sıralarda çıkma şansı yüksektir.

### 2) Adres Satırında mod\_rewrite uygulaması

Arama motorları site adreslerine düzgünlüğüne de önem verir. Örneğin Google için `http://www.siteadi.com/?sayfa=hakkimizda` yerine `http://www.siteadi.com/hakkimizda.html` daha önemlidir. Böyle bir sayfa olmamasına rağmen mod\_rewrite sayesinde bu şekilde site adresi yazdırılabilir.

<http://www.siteadi.com/hakkimizda.html> adresine girildiği zaman `.htaccess` dosyasında oluşturulan kodlar sayesinde –eğer sunucuda `mod_rewrite` özelliği varsa <http://www.siteadi.com/?sayfa=hakkimizda> adresine yönlendirilebilir. Bu sayede örneğin site içindeki konu başlıkları site adresine yazılarak arama motorlarının ilgilerinin daha çok çekilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmada da bitki detayları için bu uygulama yapılmıştır. Bir bitki detayına girildiğinde değişen adres satırı Şekil 2.3’de görülmektedir.

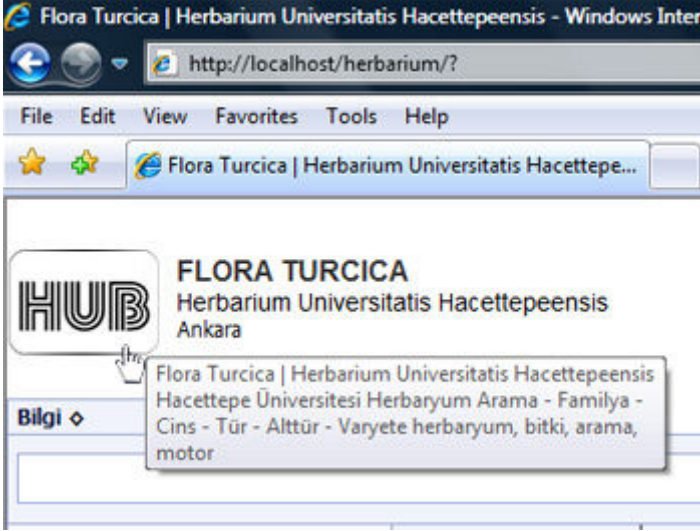


**Şekil 2.3 Detay Sayfasında mod\_rewrite Uygulaması**

Şekil 2.3’teki adrese girildiğinde böyle bir sayfa fiziksel olarak bulunmamasına rağmen Apache sunucunun `mod_rewrite` özelliğinden dolayı alt tarafta ilgili sayfaya yönlendirilmiştir. Bu yönlendirme sayfa içinden bir kod ile yapılmadığından dolayı arama motorları bu sayfayı fiziksel olarak varmış gibi algılamakta ve bu bitki ismiyle bir arama yapıldığında arama sonucunu üst sıralarda çıkarmaktadır.

### **3) Diğer Uygulamalar**

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen iki uygulamaya ek olarak Şekil 2.4’te görüldüğü gibi sayfa içindeki resimlere, ilgili alt etiketleri yerleştirilmiştir. Alt etiketler resmin üzerine gelince fare imlecinin hemen yanında çıkan açıklamayı barındırır. Arama motorları site içeriğini indekslerken resimler için bu alt etiketlere de dikkat etmektedir.



**Şekil 2.4 Resim Alt Tagleri**

Bu çalışmada da Şekil 2.4'te görüldüğü gibi kullanılan resimlere ilgili alt etiketleri yazılmıştır. Şekil 2.4'te görülen pilot uygulamanın logosudur. Bunun dışında detay sayfasında da bitki resimleri için bitki adını barındıran ya da resim arama sayfasındaki resimler için bitki adını barındıran alt etiketleri eklenmiştir.

Bu çalışmada daha önce de belirtildiği gibi XHTML standartları kullanılarak kod yazılmıştır. Bunun dışında seocentro.com adresindeki MetaTag Analyzer aracı ile uygulama test edilmiş ve Tablo 2.2'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada görüldüğü gibi önemli SEO uygulamaları yapılarak uygulamada bulunan sayfaların ve bilgilerin arama motorlarında üst sıralarda çıkması hedeflenmiştir.

#### **2.4.7 AJAX**

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), internet sayfalarında JavaScript ve XMLHttpRequest kullanımı ile etkileşimli uygulamalar yaratan tekniğin adıdır.

AJAX'ın temel amacı internet sayfalarında yeniden bir yükleme yapmaksızın sayfanın bir bölümünü veya sadece ilgili bir fonksiyonu yeniden yükleyerek sayfanın kullanım hızını arttırmaktır. Bazı bilişim uzmanlarına göre AJAX, Web



2.0'ı sonlandırıp Web 3.0'ın kapılarını açmıştır. AJAX'ın temel mantığı araya bir XML koyarak Javascript vasıtası ile sayfayı yeniden yüklemeyen veritabanından bilgi çekmektir ([http://tr.wikipedia.org/wiki/AJAX\\_\(programlama\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/AJAX_(programlama))), [20]).

Bu çalışmada basit arama kısmında ve gelişmiş arama kısmında ülke-şehir-ilçe seçimleri için bu AJAX teknolojisi kullanılmıştır. Basit arama alanında bitki ismi yazılırken bir liste ile bulunan örnekler daha yazım aşamasında otomatik olarak gösterilmektedir (Auto Suggest). Gelişmiş aramada ise örneğin ülke seçildiğinde o ülkeye bağlı olan şehirler sayfa yeniden yüklenmeden veritabanından sayfaya yüklenmektedir.

**Tablo 2.2 Uygulamanın seocentro.com'daki Meta-Tag Analizi (Sadece anasayfa için)**

Başlık (Title)	Flora Turcica   Herbarium Universitatis Hacettepeensis - 54 karakter içermektedir - Başlık bir hata içermemektedir. - Başlığın sayfa ile ilgisi %100'dür
Açıklama (Description)	Hacettepe Üniversitesi Herbarium Arama - Familya - Cins - Tür - Altür – Varyete - 87 karakter içermektedir - Açıklama bir hata içermemektedir. - Açıklamanın sayfa ile ilgisi %67'dir
Anahtar kelimeler (Keywords)	herbarium, bitki, arama, motor - 30 karakter içermektedir - Anahtar kelimeler bir hata içermemektedir. - Anahtar kelimelerin sayfa ile ilgisi %75'dir
Robotlar (Robots)	INDEX,FOLLOW - 12 karakter içermektedir - Robotlar bir hata içermemektedir.
Yazar (Author)	Erman Enginler - 15 karakter içermektedir - Yazar bir hata içermemektedir.

### 3. HUB PROGRAMININ İŞLEYİŞİ

Bu çalışmada pilot bölge olarak seçilen HUB için bir uygulama geliştirilmiştir. Program temel olarak veritabanında bulunan bitkileri sorgulamakta ve istenilen bilgileri vermektedir. Programda iki tip arama bulunmaktadır. Biri bilgi arama diğeri ise görsel aramadır. Ayrıca arama kısmı da basit ve gelişmiş arama olarak ikiye ayrılmıştır. Arama sonuçlarına göre bilgiler önce listelenmekte daha sonra istenilirse listedeki objelerin detayları görülmektedir.

Bu uygulamanın temel olarak iki arayüzü bulunmaktadır. Bunlardan biri kullanıcıların programa eriştiklerinde gördükleri arayüzler, diğeri de yöneticilerin programa eriştiklerinde gördükleri arayüzlerdir. Bu bölümde bu arayüzler ve arayüzler üzerinden programın işleyişi anlatılacaktır.

#### 3.1 Programın Kullanıcı Arayüzü

Kullanıcı programa ilk eriştiğinde karşısına çıkan anasayfa Şekil 3.1'deki gibidir.

The screenshot shows the user interface of the HUB program. At the top left is the HUB logo and the text 'FLORA TURCICA Herbarium Universitatis Hacettepeensis Ankara'. To the right are navigation links: 'Anamenüler', 'Basit Arama', 'Dil Desteği', and 'Kullanıcı İşlemleri'. Below the header is a search bar with a 'ARA' button. To the left of the search bar is a 'Gelişmiş Arama' (Advanced Search) section with various filters. The search results are displayed in a table with the following columns: 'Familya', 'Cins', 'Tür', 'Alt Tür', 'Varyete', 'Loc', 'Ülke', 'Şehir', and 'İlçe'. The table contains several rows of data. A red bracket labeled 'İçerik' (Content) spans across the bottom of the table. The search bar has a 'ARA' button. The 'Gelişmiş Arama' section has a 'Görsel' (Visual) button and a 'Bilgi' (Information) dropdown menu. The 'Dil Desteği' (Language Support) dropdown is set to 'Türkçe'. The 'Kullanıcı İşlemleri' (User Actions) section has 'Oturum Aç' (Login) and 'Kayıt Ol' (Register) buttons.

Familya	Cins	Tür	Alt Tür	Varyete	Loc	Ülke	Şehir	İlçe
Caryophyllaceae	Gypsophila	obanceolata			C4	Türkiye	Konya	Chanbeyli
Apiaceae	Ferula	halophila			C4	Türkiye	Konya	Chanbeyli
Asteraceae	Cousinia	birandiana				Türkiye	Konya	Chanbeyli
Asteraceae	Centaurea	bormmulleri				Türkiye	Kayseri	Pnarbaşı
Asteraceae	Taraxacum	mirabile			B5	Türkiye	Aksaray	Eskil
Asteraceae	Taraxacum	farinosum			C4	Türkiye	Konya	Chanbeyli
Asteraceae	Scorzonera	hieracifolia			A5	Türkiye	Aksaray	Eskil
Asteraceae	Achillea	sieheana				Türkiye	Konya	Chanbeyli

Şekil 3.1 Programın Anasayfası

Şekil 3.1'de de görüldüğü gibi programın kullanıcı arayüzü bazı temel kısımlardan oluşmaktadır.

Anamenülerin bulunduğu kısımdan kullanıcı hangi tip arama yapacağını seçmektedir. Bilgi araması yaptığında karşısına içerik alanındaki gibi bir liste gelecektir. Görsel arama yaptığında ise Şekil 3.2'deki gibi bir resim listesi çıkacaktır.



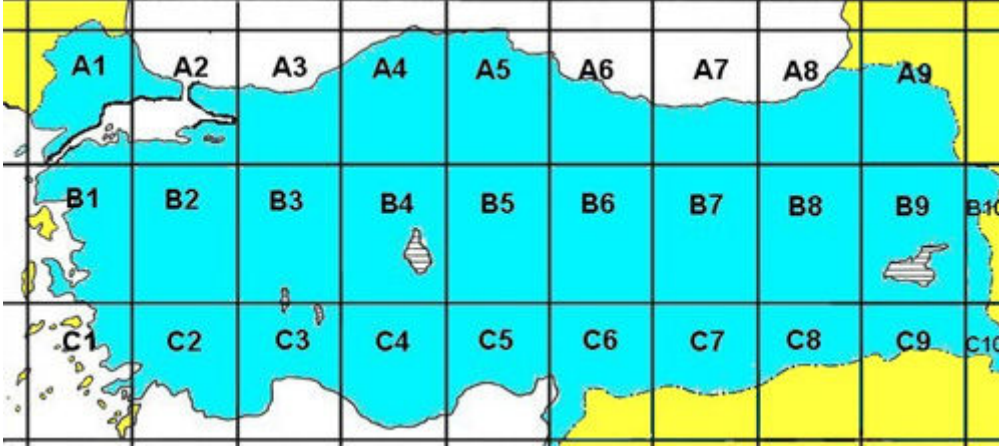
### Şekil 3.2 Resim Arama

Şekil 3.2'de görülen basit arama kısmı bitkinin sadece familya, cins, tür, alttür, varyete adları ve barkod araması yapmaktadır. Çalışma kapsamında Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Ana Bilim Dalı'na barkod sistemi kurulmuştur. Barkod araması basit arama alanına dahil edilerek arama hızlandırılmıştır. Bir bitkinin herbaryumdaki kartonunu elinde bulunduran bir kullanıcı sadece barkodunu okutarak bitki ile ilgili tüm detaylara ulaşabilmektedir. Ayrıca basit arama alanına AJAX kullanılarak Auto Suggest özelliği eklenmiştir. Bu sayede daha bitki adı yazılırken bir liste ile yazılan kısımda bulunan bitkiler listelenmektedir. Basit arama alanında arama kriterinin 3 karakterden az olmaması gerekmektedir. Bu, veritabanını ve programı yavaşlatmamak için yapılmıştır.

Gelişmiş Arama kısmında ise veritabanında daha geniş bir alanda sorgulama yapılmaktadır. Burada da sorgulamanın daha hızlı gerçekleştirilmesi için boş bırakılan kriterler sorgu cümlesine katılmamaktadır. Örneğin sadece cins ve tür

adında arama yapan bir kullanıcı için programın arka planında sadece bu kriterler için bir SQL cümlesi oluşturulmuştur. Böylece veritabanı diğer kriterlerin durumuna bakmamakta ve sorgulamayı daha hızlı gerçekleştirebilmektedir. Gelişmiş aramada sorgulanan kriterler aşağıdaki gibidir.

- Barkod
- Familya
- Cins
- Tür
- Alttür
- Varyete
- Loc (Grid Location. Şekil 3.3'teki A1 ve B2 gibi)
- Ülke
- Şehir
- İlçe
- Köy
- Mevki (Ör: Dumanagil Yaylası'ndan göle doğru)
- Habitat (Ör: Step, Bozkır)
- Yükseklik (m olarak. Yükseklik aralığı şeklinde de sorgu yapılabilir.)
- Bitki Toplama Tarihi (Tarih Aralığı şeklinde de sorgu yapılabilir)
- Koordinatlar (Lat/Long şeklinde verilen GPS koordinatları)
- Leg (Bitkiyi Toplayan Kişi)
- Det (Bitkiyi Teşhis Eden Kişi)
- Bitki Teşhis Tarihi
- Demirbaş No
- Fitocoğrafik Bölge Özelliği (Ör: Akdeniz Elementi, Öksin Elementi)
- Endemiklik
- Tip Özelliği (Ör: Holotip, Paratip, İzotip)
- Dışarıdan Herbaryum (Bitki başka bir herbaryumdan mı getirilmiş?)



**Şekil 3.3 Türkiye'deki Grid Sistemi (Davis, [21])**

Gerek basit arama gerekse gelişmiş arama olsun sorgulama yapıldıktan sonra veritabanından gelen sonuçlardan oluşan bir listemele sayfası görülmektedir. Bu listeleme sayfası Şekil 3.1'de görülen içerik alanındaki gibidir. Bu listelemede gelen sonuçlar istenilen kriterlere göre sıraya dizilebilmektedir. Ayrıca istenilen kriterler istenirse gelişmiş arama yaparken istenirse de listeme ekranında seçilebilmektedir. Böylece sadece istenilen kriterlerde arama yapılabilmektedir. Örneğin bitkilerin endemiklik durumu ve habitatları araştırılacaksa bu kriterler seçildiğinde sonuçlar sadece bu kriterlerde gösterilecektir. Detaylı aramada bulunan tüm kriterler bu listelemeye dahil edilebilir. Arama yapıldıktan sonra da listelemenin kriterleri değiştirilebilir. Böylece her liste değişikliği için baştan arama yapılmasına gerek yoktur. Hiçbir listeleme kriteri belirtilmezse sistem varsayılan olarak familya, cins, tür, alt tür, varyete, loc, ülke ve şehir kriterlerinde listeleme yapacaktır. Eğer arama kriterinde sonuç boş dönerse sistem familya, cins, tür, alttür ve varyete için SQL'in Sounds Like fonksiyonunu kullanarak aranan kriterlere sesçe benzer sonuçları döndürmektedir ve "Şunu mu demek istediniz?" başlığıyla varsa sonuçlar çıkmaktadır. Bu durum Şekil 3.4'te görülmektedir.

The screenshot shows the FLORA TURCICA search interface. At the top left is the HUB logo and the text 'FLORA TURCICA Herbarium Universitatis Hacettepeensis Ankara'. Below this are two tabs: 'Bilgi' and 'Görsel'. A search bar contains the text 'asterase' and a search button labeled 'ARA'. Below the search bar is a section titled 'Gelişmiş Arama' with a dropdown arrow. To the right of this section, a message states 'Arama kriterlerine uygun herhangi bir sonuç bulunamadı.' Below this message is a section titled 'Şunu mu demek istediniz?' with three suggestions: '» Asteraceae Achillea sicchana', '» Asteraceae Scorzonera hieracifolia', and '» Asteraceae Taraxacum farinosum'. On the left side of the 'Gelişmiş Arama' section, there are dropdown menus for 'Familya' (set to '--- Seçin ---'), 'Cins', and 'Tür'.

### Şekil 3.4 Bulunamayan Sonuç İçin Sesçe Benzerlik Sorgusu

Eğer bu sorgulamadan da bir sonuç dönmezse “Arama kriterlerine uygun bir sonuç bulunamadı” uyarısı alınmaktadır. Arama sonuçlarından sonra ilgili bitki ismine tıklanıldığında bitkiyle ilgili detay sayfası gelmektedir. Bu sayfada bitkinin resimleri, taksonomik bilgisi, bitki etiketinde yer alan detay bilgileri, varsa yanlış teşhis ve sinonim kayıtları ve eğer koordinatları girilmişse Google Map API’leri kullanılarak bitkinin harita üzerindeki toplama yeri gösterilmektedir. Bunun dışında bu bilgilerin yazdırılabilir hali için bir yazdır butonu veya e-posta yoluyla tavsiye olarak gönderilebilmesi için bir gönder butonu bulunmaktadır. Detay sayfasının görünüşü Şekil 3.5’deki gibidir.

Detay sayfasında bir bitkinin taksonomisi alem, bölüm, sınıf, takım, familya, cins, tür, alttür ve varyete düzeyinde verilmiştir. Bunun dışında bitki ile ilgili gelişmiş aramada listenen kriterlerin hepsinin bilgileri verilmiştir. Ayrıca bitkinin eski bir teşhisi veya sinonim adı varsa bunlarda teşhis edenin ismi, tarihi ve bitki epiteti (cins ve tür adı) ile birlikte verilmiştir. Bitki bilgilerini sisteme giren kişi eğer koordinat bilgilerini girmişse sistem Google Map API’lerini kullanarak bitkinin yerini göstermektedir.

Bu programda kullanıcı için tasarlanan arayüzler temel olarak sorgula, listele, detayla şeklindedir. Bu arayüzlerin hepsi için de dil desteği mevcuttur. Şekil 3.1’de görülen dil desteği menüsü sayesinde bulunan arayüz sistemde yüklü bir dile

çevrilmektedir. Şu anda programda hazır olarak Türkçe, İngilizce ve Almanca dilleri bulunmaktadır.

**HUB FLORA TURCICA**  
Herbarium Universitatis Hacettepeensis  
Ankara

Bilgi Görsel Türkçe Otların Aç Kayıt Ol

ARA

Gelişmiş Arama

Familya  
--- Seçin ---  
Cins  
---  
Tür  
---  
Alt Tür  
---  
Varyete  
---  
Loc  
--- Seçin ---  
Ülke  
--- Seçin ---  
Şehir  
--- Seçin ---  
İlçe  
--- Seçin ---  
Köy  
---  
Mevki  
---  
Habitat  
--- Seçin ---  
Yüksaklık  
--- (m)  
Bilgi Toplama Tarihi  
---  
GG AA YYYY  
GG AA YYYY  
Koordinatlar  
Lat | Doğu  
---  
Long | Kuzey  
---  
Leg  
---  
Det  
---  
GG AA YYYY  
Demirbaş  
---  
Fitocoğrafik Bölge Özelliği  
--- Seçin ---  
Endemik  
 Parketmez  Evet  Hayır  
Tip Özelliği  
--- Seçin ---  
Deşandan Herbarium  
--- Seçin ---  
ARA

**GÖRSELLER**

**TAKSONOMİ**

Alem	Plantae
Bölüm	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Takım	Asterales
Familya	Asteraceae
Cins	Taraxacum
Tür	scaturiginosum
Alt Tür	
Varyete	

Yazdır Gönder

**Asteraceae**  
**Taraxacum scaturiginosum**

Yerel Ad	
Loc	
Ülke	Türkiye
Şehir	Ankara
İlçe	Çankaya
Köy	
Mevki	
Habitat	Bozkır
Yüksaklık	800 (m)
Bitki Toplama Tarihi	22 Ağustos 2005
Koordinatlar (Lat   Doğu)	39° 55' 28"
Koordinatlar (Long   Kuzey)	32° 53' 08"
Leg	Handan Candan
Det	Ahmet Uydur   24 Nisan 2008
Demirbaş	
Fitocoğrafik Bölge Özelliği	Oksin Element
Endemik	Hayır
Tip Özelliği	
Deşandan Herbarium	

**YANLIŞ TEŞHİSLER**

24 Nisan 1962   Handan Candan	Taraxacum officinale
-------------------------------	----------------------

**GOOGLE HARİTA**

Taraxacum scaturiginosum  
Ankara, Çankaya  
39°55'28", 32°53'08"

Şekil 3.5 Detay Sayfasının Görünümü

Bu programda dil desteği için hem fiziksel dosyaların hem de veritabanının kullanıldığı bir model benimsenmiştir. Sayfada statik olarak bulunan yazılar (Örneğin: familya, cins, ülke, şehir gibi arama kriterleri ile uyarı yazıları gibi) ilgili dil sayfasında tutulmaktadır. Örneğin Türkçe dil için tr.php gibi bir dosya oluşturulmuş ve programdaki tüm statik yazılar bu sayfa içine değişkenlerle yerleştirilmiştir. İngilizce dil için ise en.php aynı şekilde oluşturulmuş fakat değişkenlere karşılık gelen değerler İngilizceleri ile değiştirilmiştir. Sayfanın anlık olarak hangi dilde

olacağı adres satırındaki (Query String) lang değişkeni ile belirlenmektedir. Bunun dışında örneğin habitat kategorisindeki bozkır, step, orman... vb değerler gibi yönetici tarafından değiştirilebilecek dinamik değerler için veritabanında ilgili dilin kısaltmasıyla kolonlar açılmıştır. Örnek olarak dil destekli habitat tablosunu yapısı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1 Veritabanı Habitat Tablosu İçin Örnek Veri Görünümü**

habitat_id	habitat_name_tr	habitat_name_en	habitat_name_de
1	Step	Steppe	Steppe
2	Orman	Forest	Forst
3	Bataklık	Swamp	Sumpf

### 3.2 Programın Yönetici Arayüzü

Programın yönetici arayüzü sisteme yeni bitki eklenmesi, düzenlenmesi, silinmesi ve arama kriterleri için kullanılan değişken verilerin tanımlanması gibi programdaki verilerin yönetilmesiyle ilgili kısımdır. Yönetici girişi yapılarak bu kısma ulaşılabilir.

Giriş yapıldığında bu giriş, veritabanındaki kullanıcı adı ve şifre ile karşılaştırılır. Eğer kullanıcı adı ve şifrenin bir karşılığı varsa bu yönetici için bir SESSION açılır. Bu SESSION sayesinde yönetici programdaki düzenleme işlemlerini gerçekleştirebilir. Örneğin yeni bir bitki girişi yapabilir. Bitki girişi yaparken bitkinin tüm bilgileri ile ana resmini ekleyebilir. Bu aşamada eğer bitkinin yerinin koordinatlarını biliyorsa isterse decimal olarak girebilir isterse de Google Map üzerindeki marker'ı sürükleyerek harita üzerinden bitkinin bulunduğu yere getirebilir. Marker sürüklediğinde koordinat otomatik olarak hesaplanmaktadır. Yönetici bu arayüzden girdiği bitkileri bir liste halinde görür ve istediklerini düzenleyebilir. Bitkiler için yeni ve eski teşhislerde bulunabilir. Bunun dışında programda kullanılan arama kriterleri için seçenekler girebilir. Örneğin programda kullanılacak habitatları, fitocoğrafik bölge özelliklerini...vb kriterleri bu yönetici arayüzü üzerinden girebilir.



### 3.3 Program ile Yapılan Bazı Sorgulama Örnekleri

Aşağıda HUB için geliştirilen sorgulama yazılımı kullanılarak ön çalışma olarak girilen 52 örnek üzerinde çeşitli sorgulama ve listelemeler gösterilmiştir.

**Sorgulama Kriteri:** “Türkiye”de bulunan ve “endemik” olan bitkiler.

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür, Alt Tür, Loc, Şehir

**Cevap:** Tablo 3.2’de gösterilen 10 sonuçtur.

**Tablo 3.2 “Türkiye”de Bulunan ve “endemik” Olan Bitkiler.**

Familya	Cins	Tür	Alt Tür	Loc	Şehir
Caryophyllaceae	Silene	cariensis	mughlae	C2	Muğla
Fabaceae	Astragalus	oxytropifolius		B3	Isparta
Scrophulariaceae	Verbascum	uschakense		B3	Eskişehir
Scrophulariaceae	Verbascum	tuna-ekimii		B7	Erzincan
Apiaceae	Ferula	çoşkanii		C6	Hatay
Lamiaceae	Sideritis	akmanii		B3	Afyon
Boraginaceae	Alkanna	mughlae		C2	Muğla
Apiaceae	Bupleurum	papillosum		B8	Batman
Iridaceae	Iris	caucasica	turcica	B7	Erzincan
Apocynaceae	Vinca	sonerii		B7	Erzincan

**Sorgulama Kriteri:** Fitocoğrafik bölge özelliği “Akdeniz Elementi” olan ve yüksekliği “500m-1500m” arasında olan bitkiler.

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür, Yükseklik, Fitocoğrafik Bölge Özelliği

**Cevap:** Tablo 3.3’te gösterilen 3 sonuçtur.

**Tablo 3.3 Fitocoğrafik Bölge Özelliği “Akdeniz Elementi” Olan ve Yüksekliği “500m-1500m” Arasında Olan Bitkiler.**

Familya	Cins	Tür	Yükseklik	Fitocoğrafik Bölge Özelliği
Dipsacaceae	Scabiosa	hispidula	500m - 500m	Akdeniz Elementi
Iridaceae	Iris	orientalis	750m - 750m	Akdeniz Elementi
Iridaceae	Iris	orientalis	1030m - 1030m	Akdeniz Elementi

**Sorgulama Kriteri:** “Asteraceae” familyasında ve “Mardin” ilinin “Dargeçit” ilçesinde bulunan bitkiler

**Listeleme Kriteri:** Cins, Tür, Şehir, İlçe, Köy, Mevki

**Cevap:** Tablo 3.4’te gösterilen 3 sonuçtur.

**Tablo 3.4 “Asteraceae” Familyasında ve “Mardin” İlinin “Dargeçit” İlçesinde Bulunan Bitkiler**

Cins	Tür	Şehir	İlçe	Köy	Mevki
Serratula	oligocephala	Mardin	Dargeçit	Ilısu	Dicle nehri kenarları
Scorzonera	papposa	Mardin	Dargeçit	Ilısu	Ilısu Baraj sahası, Dicle nehri kenarı
Achillea	aleppica	Mardin	Dargeçit	Ilısu	

**Sorgulama Kriteri:** Familya, cins, tür, alt tür veya varyete adında “oxy” geçen bitkiler.

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür, Alt Tür, Varyete

**Cevap:** Tablo 3.5’te gösterilen 3 sonuçtur.

**Tablo 3.5 Familya, Cins, Tür, Alt Tür veya Varyete Adında “oxy” Geçen Bitkiler.**

Familya	Cins	Tür	Alt Tür	Varyete
Fabaceae	Astragalus	oxytropifolius		
Cupressaceae	Juniperus	oxycedrus	oxycedrus	
Cupressaceae	Juniperus	oxycedrus	oxycedrus	

**Sorgulama Kriteri:** İsminde “Altınözlü” geçen toplayıcının “2007-2009” yılları arasında topladığı bitkilerden gridi “B8” ve habitatu “step” olanlar.

**Listeleme Kriteri:** Cins, Tür, Bitki Toplama Tarihi, Koordinatlar

**Cevap:** Tablo 3.6’da gösterilen 8 sonuçtur.

**Tablo 3.6 İsminde “Altınözlü” geçen toplayıcının “2007-2009” yılları arasında topladığı bitkilerden gridi “B8” ve habitatı “step” olanlar.**

Cins	Tür	Bitki T. T.	Koordinatlar	Leg
Hyacinthella	siirtensis	2008-06-21	37.710979,41.73447	H. Altınözlü 5786
Alkanna	trichophila	2008-06-19	37.705696,41.78126	H. Altınözlü 5746
Gundelia	tournefortii	2008-05-06	37.705829,41.78407	H. Altınözlü 5764
Carlina	oligocephala	2008-05-20	37.664854,41.91807	H. Altınözlü 5782
Achillea	aleppica	2008-06-07	37.712019,41.75641	H. Altınözlü 5478
Bupleurum	papillosum	2008-06-07	37.48178,41.366772	H. Altınözlü 5784
Bupleurum	gerardii	2008-04-13	37.705696,41.78126	H. Altınözlü 5781
Acanthus	dioscoridis	2008-05-17	37.719506,41.77617	H. Altınözlü 5890

**Sorgulama Kriteri:** İsminde “Scrofulirase” geçen bitkiler

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür

**Cevap:** Herhangi bir sonuç bulunamamıştır. (Sonuç bulunamadığı için sistem sesçe benzerlik sorgusu yapmıştır ve “scrofulirase” kelimesine sesçe benzer olan 4 adet “Scrophulariaceae” familyasına ait bitki bulmuştur. Sesçe benzerlik sonuçları Şekil 3.6’da gösterilmiştir.)

**scrofulirase** için herhangi bir sonuç bulunamadı!

Şunu mu demek istediniz?

» [Scrophulariaceae Cymbalaria microcalyx](#)

» [Scrophulariaceae Verbascum tuna-ekimii](#)

» [Scrophulariaceae Verbascum uschakense](#)

» [Scrophulariaceae Verbascum glomeratum](#)

**Şekil 3.6 “Scrofulirase” Kelimesi İçin Sesçe Benzerlik Sorgulaması.**

**Sorgulama Kriteri:** Tip özelliği “Holotip” ve fitocoğrafik bölge özelliği “Çok Bölgeli” olan bitkiler.

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür, Şehir, İlçe, Yükseklik

**Cevap:** Tablo 3.7’de gösterilen 1 sonuçtur.

**Tablo 3.7 Tip Özelliği “Holotip” ve Fitocoğrafik Bölge Özelliği “Çok Bölge” Olan Bitkiler.**

Familya	Cins	Tür	Şehir	İlçe	Yükseklik
Apocynaceae	Vinca	sonerii	Erzincan	Kemaliye	1565 – 1565m

**Sorgulama Kriteri:** Det bilgisinde “dönmez” geçen bitkiler. (“Dönmez”in adlandırdığı bitkiler).

**Listeleme Kriteri:** Cins, Tür, Det

**Cevap:** Tablo 3.8’de gösterilen 6 sonuçtur.

**Tablo 3.8 Det Bilgisinde “dönmez” Geçen Bitkiler. (“Dönmez”in Tanımladığı Bitkiler).**

Cins	Tür	Det
Silene	cariensis	Ali A. Dönmez   1992-10-15
Crocus	biflorus	Ali A. Dönmez   2002-10-28
Gladiolus	micranthus	Ali A. Dönmez   2002-09-10
Juniperus	oxycedrus	Ali A. Dönmez   2006-11-12
Salvia	huberi	Ali Aslan Dönmez   2002-08-11
Sideritis	akmanii	Z. Aytaç, M. Ekici & A. Dönmez   1995-10-05

**Sorgulama Kriteri:** Habitatı “Ormanlık Alanlar” olan ve yüksekliği “1500-3000m” arasında olan bitkiler.

**Listeleme Kriteri:** Familya, Cins, Tür, Yükseklik, Leg

**Cevap:** Tablo 3.9’da gösterilen 2 sonuçtur.

**Tablo 3.9 Habitatı “Ormanlık Alanlar” Olan ve Yüksekliği “1500-3000m” Arasında Olan Bitkiler.**

Familya	Cins	Tür	Yükseklik	Leg
Iridaceae	Crocus	biflorus	1510m - 1510m	Ali A. Dönmez 10447
Dipsacaceae	Scabiosa	persica	1900m - 2900m	Hasan Peşmen 2898

#### **4. SONUÇ VE TARTIŞMA**

Bu program temel olarak PHP ve MySQL kullanılarak geliştirilmiş ve online kullanım için tasarlanmıştır. Program için Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nde bir ön çalışma olarak 52 bitki sisteme girilmiş ve bazı sorgular denenerek test edilmiştir. Bu sorgular sonucunda sistemin sorgu cevaplarını doğru verdiği gözlemlenmiştir. Gerek seçilen programlama dili gerek seçilen ortam olsun bu programın da bazı avantajlarının yanında bazı dezavantajları bulunmaktadır.

Programın en büyük avantajlarından birisi online çalışmasıdır. Online çalışma sayesinde bu programdan yararlanacak kullanıcılar dünyanın her yerinden internete bağlı herhangi bir sistem ile bu programa ulaşıp bilgi alabileceklerdir. Online bir yapı ile bilgi paylaşımı da artacaktır ve botanik bilimi ile çalışan araştırmacılar için önemli bir kaynak oluşturacaktır. Online olmasının getireceği bir diğer avantaj da aynı anda bir çok kullanıcıya hizmet verebilecek bir yapıda olmasıdır. Ayrıca bu programı kullanan yöneticiler için de online sistem avantajlıdır. Sistemi kullanmak için belirli bir lokasyona bağlı kalmak zorunda kalmayacaklardır ve veritabanı ortak kullanılacağı için ayrı bilgisayarlar kullanılsa bile senkronizasyon sorunu olmayacaktır.

Programın bir diğer avantajı tasarım aşamasında az grafik kullanılmasıdır. Bunun nedeni programa bağlantım hızının artırılmasıdır. Programın veritabanında kullanılacak veriler arttığında ve sorgulama kriterleri çoğaldığında sorgulama hızı düşecektir. Bunun yanında bir de grafik için yükleme süresinin beklenmesini minimumda tutmak için minimum düzeyde grafik kullanılmıştır.

Programın bir diğer avantajı resim arama özelliğidir. Klasik arama motorlarından görmeye alıştığımız görsel arama modülü bu programda da bitki resimlerinin aranması için kullanılmıştır. Hem basit, hem gelişmiş arama için kullanılabilir olan bu modül anamenüden resim butonunun seçilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

Programın bir diğ er avantajı gelişmiş arama bölümünün çok detaylı tutulmasıdır. Bu sayede bu konuda çalışan bir araştırmacı veya kullanıcı isterse “spesifik bitki adı” arayabileceği gibi isterse “belirli bölgedeki belirli yüksekliklerde bulunan bitkiler” ya da “belirli habitata sahip ve belirli tarihten sonra toplanmış bitkiler” gibi gelişmiş sorgulama imkanlarına da sahiptir.

Programın bir diğ er avantajı ise Şekil 4.1’de gösterilen basit arama kısmında kullanılan arama alanının geniş tutulmasıdır. Bu sayede programı kullanan kullanıcı için rahat erişilebilen, rahat okunan, kullanıcı dostu bir arama alanı oluşturulmuştur.

The image shows a search interface with a light blue background. At the top, there are two tabs: 'Bilgi' (Information) and 'Görsel' (Visual). Below the tabs is a search bar containing the text 'asteraceae'. To the right of the search bar is a blue button with the text 'ARA' in white capital letters.

**Şekil 4.1 Basit Arama Alanı**

Programın bir diğ er avantajı taksonomik detay verilmesidir. Taksonomik detay herbarium etiketlerinde bulunmamasına rağmen bu programda bilgi olarak sisteme eklenmiştir. Bitki girilirken ilgili familya seçildiğinde daha önce girilen taksonomisi otomatik olarak belirlenmiş olmaktadır.

Programın bir diğ er avantajı detay sayfasında yazdırma ve eposta gönderme opsiyonunun bulunmasıdır. Bu sayede kullanıcılar için düzgün çıktı alma veya istedikleri kişilere eposta yoluyla bitki detayını bildirme imkanı sağlanmıştır.

Programın bir diğ er avantajı bitki detay sayfasında yanlış teşhis ve sinonimler için ayrılan yerdir. Bu sayede yanlış teşhis ve sinonimler tarihsel sırada ve belirli bir düzende görülmektedir. Herbarium kartonlarına yapıştırılan etiketlerde yaşanan karışıklıklar engellenmiştir ve bir bilgi ulaşımı için rahatlık sağlanmıştır.

Programın bir diğ er avantajı da Google Maps API'leri kullanılarak bitkinin yerinin harita üzerinde gösterilmesidir. Bu sayede hem görsel olarak hem de koordinat olarak bitki yeri gösterilmiş olmaktadır.

Programın bir diğ er avantajı koordinatı bilinen bir bitkinin yerinin Google Map API'leri sayesinde gösteriliyor oluşudur. Bitkinin etiket bilgileri girilirken düzyazı olarak koordinatın girilmesi ile birlikte görsel olarak da bitkinin yeri gösterilmektedir. Ayrıca bu sistem koordinatı bilinmeyen fakat mevkisi bilinen bir bitkinin koordinatının bulunması için de kullanılabilir. Örneğın Kayseri, Pınarbaşı, Sarız  evresi'nden toplanan Juniperus oxycedrus bitkisinin koordinatı bilinmese de yeri bilindiği için Google Map sisteminden yeri bulunarak koordinatı elde edilebilir. Ayrıca gerektiğinde bilimsel çalışmalar için bu koordinatlar diğ er koordinat formatlarına çevrilerek kullanılabilir.

Programın dezavantajlarından biri resim boyutlarında yaşanmaktadır. Program temel olarak hızlı sorgulama yapmak üzere kurulmuştur fakat bitki detayı için kullanılacak resimler eğer büyük olursa sistem için bir yük ve yavaşlık getirecektir. Bu durum bitki resimlerinin otomatik olarak k  t lmesiyle üzülebilir fakat bu durumda da k  t len resimde bitki detayları tam se ilemeyebilir.

Programın bir diğ er dezavantajı online olması nedeniyle web alanını sağlayan hosta bağımlı olmasıdır. Programın hızı ve güvenli çalışması web alanını sağlayan host ile doğrudan ilgilidir. Intranet olarak kullanımda bu sorun aşılabilir fakat internet ortamında seçilecek hostun güvenilir, bandwidth'i yüksek tutabilecek ve yüksek veri çıkışı yapabilen bir sunucuya sahip olması gerekmektedir.

Programın ilerleyen aşamalarda geliştirilebilecek yönleri vardır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

- XML RSS ile bilgi paylaşımını arttırmak.
- Haberler modülü ile bilgilendirme yapmak.
- Oturum yönetimi ile kullanıciya özel imkanlar sunmak. (Bitkileri kendi favori listesine ekleme, bitkilere yeni fotolar ekleme...vb)

#### 4.1 Tartışma

Günümüzde birçok üniversite, müze veya botanik bahçesi bir herbaryum bulundurmaktadır. Bu herbaryumlar taksonomistlerin çalışmaları için veri oluşturur, Türkiye'deki bitki çeşitliliği genetik çalışmalar, kimyasal analizler, morfolojik incelemeler veya arkeolojik çalışmalar gibi birçok bilimsel çalışma için ortam sağlamaktadır. Bu bitkilerin yerleri, adları, sistematigi, hangi yüksekliklerde buldukları gibi bilgiler bitki herbaryumlarında bulunmaktadır. Bu bilgi depoları özellikle taksonomistler, botanikçiler, ekologlar ve eczacılıkla ilgili araştırma yapanlar için önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Türkiye'de ve dünyada bilişim teknolojilerinin gelişimi ile birlikte klasik olarak tutulan kartoteks sistemine alternatif olarak bilgisayar destekli veritabanları ortaya çıkmıştır. Bu durum elbette ki tüm bilim dalları gibi Botanik Bilim Dalı'nı da etkilemiştir. Türkiye'de bulunan herbaryumlar için gerek bilgiye hızlı ulaşım gerekse kullanım kolaylığı açısından bu bilgisayar ortamına geçme ihtiyacı doğmuştur. Bazı üniversiteler bu konuda çalışmalar yapsa da görsel açıdan, kullanım açısından ve bilgi paylaşımı açısından yeterli bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmaların geliştirilmesi ve gerçekten aranan bilgiye ulaşılabilen ortamlar geliştirilmesi gerekmektedir.

Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nde kullanılan ilk veritabanı sistemi Macintosh sistemde Foxbase kullanılarak geliştirilmiştir. Bu program; Veri Giriş Alt Programı, Sorgulama Alt Programı ve Genelleştirme veya Düzeltme Alt Programından oluşmaktadır. Bu ilk veritabanı sistemine 5000 bitki girilmiştir. Daha sonraları bu sistem isteklere cevap veremez hale gelmiştir çünkü zamanla kullanılan makinalar eskimiş ve kullanımda sıkıntılar yaşanmıştır. Daha sonraları bu ilk veritabanı sistemi kullanımdan kaldırılmıştır. Bu ilk veri tabanı sisteminin bazı görülen dezavantajları bulunmaktadır.

Kullanılan ilk veritabanı sistemi intranet olarak Macintosh sistemlere kurulmuş ve kullanılmıştır. Seneler geçtikçe bu sistem eskimiş ve kullanılamaz hale gelmiştir. Bu durumda ilk veritabanı sistemine makina bağımlı diyebiliriz. Bu tezde geliştirilen



proje online web teknolojileri kullanılarak geliştirilmiştir. İlk sisteme göre uzun seneler boyunca kullanılması öngörülmektedir; çünkü internet var oldukça bu sistem çalışmaya devam edebilecektir. Kullanılan ilk veritabanı sisteminde geniş sorgu imkanları bulunmamaktadır. Sorgu alt programında bir sorgu yapmak için önce hangi alanda sorgu yapılacağı belirtilmektedir. Sorgulama programında belirlenen alanlar taksonomik (tür, familya, alttür, varyete, teşhis eden, tip örneği), coğrafi (tür, kare, il, ilçe, lokalite), ekolojik (tür, habitat, toplandığı ay) ve kuratöryel (tür, toplayan, yanlış teşhis)'dir. Kullanıcı bir sorgu yapabilmek için önce bu alanlardan birini seçmekte sonra istediği kriterlerde sorgu yapabilmektedir. Bu durum dezavantajlıdır çünkü aynı anda farklı alanlardan sorgu yapılamamaktadır. Örneğin Asteraceae familyasında bulunan ve habitatı step olan ve B8 gridinde bulunan bitkiler gibi farklı alanlardan seçilen kriterlerle yapılan sorgular mümkün olmamaktadır. Bu tez ile geliştirilen program sayesinde geniş sorgulama imkanları sunulmuştur. Belirli bir alan seçmeden programın herhangi bir sayfası veya alt sayfasından erişilebilen gelişmiş arama modülü ile çok detaylı sorgular yapılabilmektedir. Bölüm 3.3'te belirtilen sorgulama örnekleri bu programda yapılabilecek sorguların sadece bir kısmıdır. Kullanılan ilk veritabanı sistemi birkaç alt programdan oluştuğu için kullanım kolaylığı yoktur. Programlar arasında geçiş yapmak gereklidir. Arayüz olarak da basit bir arayüze sahip olduğu için kullanım zorluğu vardır. Kullanılan ilk veritabanı sisteminde etiket harici bilgi bulunmamaktadır. Bu tezde anlatılan sistemde ise etiket bilgilerinin yanısıra görseller, Google Map API'leri ile bitki yerinin gösterilmesi, taksonomik detay ve yerel ad gibi bazı ek bilgiler bulunmaktadır. Kullanılan ilk programda sistemden kaynaklı olarak bazı karakter sorunları (özellikle "ı" harfinde) yaşanmıştır. Bu tezle geliştirilen programda ise karakter olarak utf-8 karakter formatı seçilmiştir. Bu format geniş bir karakter formatıdır ve tüm dilleri desteklemektedir. Şu anda Türkçe, İngilizce ve Almanca olarak çalışan sistemde ileride istenirse Rusça ve hatta Japonca gibi karakterleri latin olamayan diller de eklenebilir ve sorun çıkarmadan çalışabilir. Şu andaki programda farklı bir dil olarak Japonca denenmiş ve aramalarda bile sorun çıkarmadığı test edilmiştir. Kullanılan ilk programın makalesinde bu sistemin ileride SQL ile olmasının esas alınacağı belirtilmiştir. Şu anki kullanılan veritabanı sistemi de SQL dilini kullanmaktadır.

Bir herbaryumdaki bilgilerinin sanal ortama aktarımı için yapılan bu çalışma ile istenilen bilgiye hızlı bir şekilde ulaşılması hedeflenirken bunun yanında gelişmiş bir sorgulama imkanı da sunulmaya çalışılmıştır. Programın online olması ile bilgi paylaşımı arttırılmıştır. AJAX teknolojileri kullanılarak ve programın birçok yerinde uyarı ve bildirimler yapılarak kullanıcı dostu bir arayüz oluşturulmuştur. Google Map API'leri ile bitki yerleri görsel olarak desteklenmiştir.

Gerek Türkiye'de gerek dünyada bulunan herbaryumlar incelendiğinde genel olarak PHP sistemin kullanıldığı gözlenmiştir. PHP ile uyumlu olarak da MySQL ve Apache Server'ın kullanıldığı varsayılmaktadır. Dijital herbaryumlarda genellikle familya, cins, tür, alt tür, varyete, toplayıcı ve ülke kriterlerinde aramalar bulunmaktadır. Bu arama kriterlerine ek olarak diğer arama kriterleri de eklenmektedir. Örneğin Van Sanal Herbaryumu gibi bir herbaryum görselliğe ağırlık vermiş ve bitki bilgilerini genel floristik bilgiler olarak vermiştir. TÜBİVES'te de bitkilerle ilgili floristik bilgiler yer almaktadır. Royal Botanic Garden Edinburgh görsel aramaya yer verirken Kew herbaryumu sadece bilgi aramaya yer vermiştir. Ayrıca arama yapılabilen dijital herbaryumların genelinde "Gelişmiş Arama" ayrı bir bölüm olarak verilmektedir. Bu tezle geliştirilen programda basit arama ve gelişmiş arama her sayfadan erişilebilir bir halde kullanılmıştır. Basit arama için tamamlayıcı önermelerde bulunan ve AJAX ile geliştirilen Autı Suggest Modülü kullanılmıştır. Ayrıca görsel aramanın da kolay bir şekilde yapılabilmesi için bir görsel arama modülü de bulunmaktadır.

Şu anda Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu için kullanılan bu çalışma ile bir herbaryumda bulunan bitkilerin bir kısmı etiket bilgileri ve ek bazı bilgiler fotoğrafları ile birlikte dijital bir ortama aktarılmış ve geliştirilen arama motoru ile istenilen sorgulama imkanı sağlanmıştır. Yapılan çeşitli sorgulamalar sonucu sistemin düzgün çalıştığı görülmüştür. Bu sorgulama sonuçları istenilen kriterlerde listenebilmektedir. Bu çalışma ile biyoloji veya diğer disiplinlerde çalışan her araştırmacı için hızlı çalışan, her yerden ulaşılabilen ve diğer araştırmacıların çalışmalarına katkı sağlayacak bir ortam hedeflenmiştir.

## KAYNAKLAR LİSTESİ

- [1] A. Dönmez, Hacettepe Üniversitesi Herbariumu (Herbarium Universitatis Hacettepeensis)  
Erişim: <http://www.alidonmez.com/herbarium.html>  
Erişim Tarihi: 04.03.2008
- [2] FUNK, Vicki, The Importance of Herbaria, Plant Science Bulletin, 49: 94-95, 2003.
- [3] Herbarium – Vikipedi  
Erişim: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Herbarium>  
Erişim Tarihi: 04.03.2008
- [4] S. Erik, 2008, Sözlü Görüşme, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, Beytepe Ankara, [serik@hacettepe.edu.tr](mailto:serik@hacettepe.edu.tr)
- [5] ERİK, S., BABAÇ, M.T., BİLGİN, C., HUB ve FUH Herbariumlarında Veri Tabanı Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimler Dergisi, Seri A ISSN 0072-9221, Seri C ISSN 1300-4271, Cilt 17/1996, s.81-103, 1996.
- [6] M.T. Babac, TÜBİVES  
Erişim: <http://www.eski.tubitak.gov.tr/tubives/index.php?com=1310#2>  
Erişim Tarihi: 10.09.2008
- [7] N.Demirkuş ve M.Fırat, Van Sanal Herbariumu'nun Tanıtılması  
Erişim: <http://www.vanherbarium.yyu.edu.tr/nasip/vsh.htm>  
Erişim Tarihi: 12.11.2008
- [8] Gazi Üniversitesi Herbariumu  
Erişim: <http://www.herb.gazi.edu.tr>  
Erişim Tarihi: 15.11.2008

- [9] History – Royal Botanic Garden Edinburgh  
Erişim: <http://www.rbge.org.uk/about-us/history>  
Erişim Tarihi: 17.11.2008
- [10] Herbarium Teknikleri – Dünyadaki Önemli Herbariumlar  
Erişim: <http://www.genbilim.com/content/view/2096/34/>  
Erişim Tarihi: 11.12.2008
- [11] ÇAYCI, Özgür, PHP ve MySQL, Seçkin Yayınları Ankara, ISBN: 975-347-427-X, 427s, 2002.
- [12] PHP Tarihçesi  
Erişim: <http://www.shapcy.com/php-tarihcesi/>  
Erişim Tarihi: 11.12.2008
- [13] Netcraft Ltd - Internet Research, Anti-Phishing and PCI Security Services  
Erişim: <http://news.netcraft.com/>  
Erişim Tarihi: 21.05.2008
- [14] About the Apache HTTP Server Project - The Apache HTTP Server Project  
Erişim: [http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html)  
Erişim Tarihi: 13.12.2008
- [15] MySQL :: About MySQL  
Erişim: <http://www.mysql.com/about/>  
Erişim Tarihi: 01.06.2008
- [16] MySQL :: Market Share  
Erişim: <http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare/>  
Erişim Tarihi: 01.06.2008
- [17] XHTML Nedir?  
Erişim: <http://analystdeveloper.com/blogs/gurkan/archive/2005/07/04/554.aspx>  
Erişim Tarihi: 12.12.2008

[18] CSS Nedir?

Erişim: <http://www.webhocam.net/Dersler.asp?ders=izle&dersID=11>

Erişim Tarihi: 13.12.2008

[19] K. Komando, İnsanların Web Sitenizi Bulmasını Sağlayın: 8 SEO İpucu

Erişim: <http://www.microsoft.com/turkiye/girisimci/products/howto/help-people-find-your-web-site.mspx>

Erişim Tarihi: 04.03.2008

[20] AJAX (Programlama)

Erişim: [http://tr.wikipedia.org/wiki/AJAX\\_\(programlama\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/AJAX_(programlama))

Erişim Tarihi: 14.12.2008

[21] DAVIS, P.H (ed.) Flora of Turkey and the east Aegean Islands Volume Six, Edinburgh University Press, Edinburgh, 825s, 1978.