



**BİLGİSAYAR DESTEKLİ KONUSAL
ORMAN HARİTALARININ ÜRETİLMESİ**

H. Oğuz ÇOBAN

9/11/19

Yüksek Lisans Tezi
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ISPARTA-2000

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ
KONUSAL ORMAN HARİTALARININ ÜRETİLMESİ**

H. OĞUZ ÇOBAN

95119

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ISPARTA, 2000

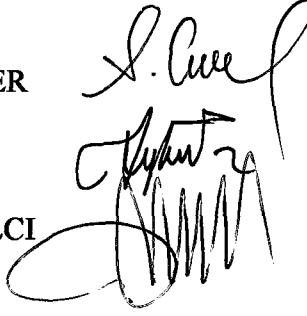
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma, jürimiz tarafından ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Abdullah GEZER

Üye : Doç. Dr. Ayhan KOÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. İhsan BALCI



ONAY

Bu tez/....../2000 tarihinde Enstitü yönetim kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri
üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

....../....../2000

SDÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| İÇİNDEKİLER..... | i |
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÖNSÖZ..... | v |
| SİMGELER DİZİNİ | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | ix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Ormancılıkta Planlamanın Önemi..... | 2 |
| 1.2. Kaynak Özetleri | 4 |
| 2. MATERYAL VE METOT..... | 7 |
| 2.1. Harita ve Kartoğrafya Kavramları..... | 7 |
| 2.2. Veri ve Bilgi Kavramları | 8 |
| 2.3. Sistem Kavramı..... | 10 |
| 2.4. Bilgi Sistemleri | 10 |
| 2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri..... | 12 |
| 2.5.1. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri..... | 15 |
| 2.5.1.1. Grafik Veriler | 16 |
| 2.5.1.1.1. Vektör Veriler | 17 |
| 2.5.1.1.2. Raster Veriler | 17 |
| 2.5.1.2. Nitelik Veriler | 20 |
| 2.5.2. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Tabanı ve Veri Toplama Yöntemleri | 21 |
| 2.5.2.1. Yersel Ölçmeler..... | 22 |
| 2.5.2.2. Fotogrametrik Ölçmeler..... | 22 |
| 2.5.2.3. Uzaktan Algılama..... | 23 |
| 2.5.2.4. Sayısallaştırma | 24 |
| 2.5.2.5. Coğrafi Bilgi İdalesi | 24 |
| 2.5.3. Coğrafi Bilgi Sistemi Donanım Bileşenleri..... | 25 |
| 2.5.4. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılım Bileşenleri..... | 26 |
| 2.5.5. Coğrafi Bilgi Sisteminde İnsan..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 2.5.6. Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanım Alanları..... | 27 |
| 2.6. Sayısal Haritalar | 30 |
| 2.7. Topoloji | 32 |
| 2.8. Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi | 35 |
| 2.9. Uygulama Alanının Seçimi ve Özellikleri..... | 36 |
| 3. BULGULAR VE TARTIŞMA..... | 38 |
| 3.1. Veri Tabanının Tasarımı..... | 38 |
| 3.2. Uygulamada Kullanılan Donanımlar | 42 |
| 3.3. Uygulamada Kullanılan Yazılımlar | 43 |
| 3.4. Tasarlanan Kartografik Katmanların Sayısallaştırılması ve Öznitelik Verilerinin Sisteme Girilmesi ile Veri Tabanının Oluşturulması | 45 |
| 3.5. Model Alanın Eşyükselti Eğrileri Verilerinden Yeni Coğrafi Bilgi Katmanlarının Elde Edilmesi..... | 48 |
| 3.5.1. Model Alanın Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması | 49 |
| 3.5.2. Sayısal Arazi Modelinden Bakı Coğrafi Bilgi Katmanının Türetilmesi | 50 |
| 3.5.3. Sayısal Arazi Modelinden Eğim Coğrafi Bilgi Katmanının Türetilmesi ... | 50 |
| 3.6. Coğrafi Veri Tabanından Yapılan Sorgulamalarla Konusal Orman Haritalarının Üretimi | 55 |
| 4. SONUÇ | 66 |
| 5. KAYNAKLAR | 69 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 73 |

ÖZET

Günümüzde, hızlı gelişen bilgisayarlar ve bilgi sistemlerinin kullanılması ile oluşturulacak konusal orman haritaları, ülkemizin ormancılık çalışmalarına güncellik, doğruluk ve hız kazandıracaktır. Bu amaçla, bilgisayar destekli konusal orman haritalarının üretimi çalışmaları, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Burdur Orman İşletme Müdürlüğü Ağlasun Orman İşletme Şefliği sınırları içindeki bir model alanda gerçekleştirilmiştir. Bu görüşlerin ışığında, konumsal bilgi üreten coğrafi bilgi sistemleri tanıtılmış ve bir an önce Türkiye’de Orman Bilgi Sistemi’nin kurulmasının gerekliliği vurgulanmıştır.



ABSTRACT

Nowadays, production of thematic forest maps by means of using fast developing computers and information systems would provide updating, accuracy and urgency to the forestry activities of the country. In order to produce of thematic forest maps supported by computer systems, the studies have been carried out within the boundary of a model plot situated in Ağlasun Forest Subdistrict of Burdur Divisional Forest depend on the Forest Conservancy of Isparta. Having this point of view, the geographic information systems that producing the spatial information has been defined and emphasized the importance of the urgent necessity of establishing the Forest Information System in Turkey.



ÖNSÖZ

Dünyada gelişmiş ve ekonomik bağımsızlığını kazanmış ülkelerde, hemen her konuda yapılan çalışmalar, bilimsel ve teknolojik temellere dayanmaktadır. Az emekle hızlı ve doğru yaklaşımlar elde etmek yaşamın gereğidir. Üretici bir toplum olma yolunda yeni teknolojik gelişmelere açık olmalı ve bilimsel çalışmalarımıza hız vermeliyiz.

“Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretilmesi” isimli bu yüksek lisans tez çalışması da, dünyada giderek yaygın kullanım alanları edinen bilgi sistemlerine teorik ve uygulama açısından daha yakın olma ve ulaşılabilecekleri görme amacıyla hazırlanmıştır. Böylece, ormancılığımızın sorunlarına güncel yaklaşımlarla daha doğru çözümler üretilebilecektir. Ayrıca, edinilen geniş bakış açısı ve diğer bilgiler ışığında, uygulama aşamasının bitiminden sonra aktif duruma geçen, Üniversitemizin Uzaktan Algılama laboratuvarında bulunan yazılım ve donanım olanakları, yeni çalışmalarına yön verecektir.

Çalışmanın uygulama bölümü, kısıtlı olanaklar nedeniyle, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı’nda bulunan bilgisayar yazılım ve donanım olanakları ile gerçekleştirilmiştir.

Yüksek Lisans eğitimimin her aşamasında, desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Abdullah GEZER (SDÜ Orman Fakültesi Dekanı)’e ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. İhsan BALCI (SDÜ Orman Fakültesi Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı Başkanı)’ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulama bölümünün gerçekleştirilmesinde hiçbir yardımı esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Kadir ERDİN (İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı Başkanı)’e ve tüm olanakları sunan, değerli düşüncelerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Ayhan KOÇ (İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı Öğretim Üyesi)’a şükranlarımı sunarım.

Yine çalışmanın uygulama bölümlerinde, değerli katkılarda bulunan ve yardımlarını hiç esirgemeyen, Sayın Dr. Hakan YENER (İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi)'e ve Sayın Araş. Gör. Muhittin İNAN (İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı)'a teşekkürlerimi sunarım.

Sayısallaştırılacak altlıkların elde edilmesinde ve amenajman haritalarının yorumlanmasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Ünal ELER (SDÜ Orman Fakültesi Dekan Yardımcısı)'e, şekillerin çizilmesinde ve çıktıya hazırlanmasında yardımcı olan Sayın Uzman Süleyman UYSAL (SDÜ Orman Fakültesi Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı)'a ve tezin yazımını sabırla yürüten, akademik hayatımda çalışmalarına büyük destek veren, eşim Sayın Nurdan ÇOBAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Isparta, 2000

Hüseyin Oğuz ÇOBAN

SİMGELER DİZİNİ

| | |
|-------------|---|
| CBS | Coğrafi bilgi sistemi |
| CBIS | Computer-based information system |
| DBMS | Data base management system |
| CGIS | Canadian geographic information system |
| LIS | Land information system |
| URIS | Urban information system |
| EIS | Environmental information system |
| CAIS | Cadastral information system |
| LRIS | Land and Resource information system |
| GIP | Geographic information processing |
| GIS | Geographic information system |
| GPS | Global positioning system |
| UTM | Universal transvers merkator |
| OGM | Orman Genel Müdürlüğü |
| MTA | Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü |
| DİE | Devlet İstatistik Enstitüsü |
| DSİ | Devlet Su İşleri |
| GAP | Güneydoğu Anadolu Projesi |
| HGK | Harita Genel Komutanlığı |
| CAD | Computer aided design |
| DSS | Decision supporting system |
| SAM | Sayısal arazi modeli |
| VTYS | Veri tabanı yönetim sistemi |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | | |
|--------------------|--|----|
| Şekil 2.2.1. | Bilgi-veri döngüsü | 9 |
| Şekil 2.4.1. | Bilgi sisteminde işlem akışı..... | 11 |
| Şekil 2.4.2. | Bilgi sistemleri..... | 12 |
| Şekil 2.5.1. | Coğrafi bilgi sistemi..... | 13 |
| Şekil 2.5.2. | Coğrafi bilgi sisteminin genel yapısı | 15 |
| Şekil 2.5.1.1.1. | Bir çizgi parçasının geometrisinin vektör ve raster formda gösterimi..... | 16 |
| Şekil 2.5.1.1.1.1. | Vektör gösterim | 17 |
| Şekil 2.5.1.1.2.1. | Raster gösterim | 18 |
| Şekil 2.5.1.1.2.2. | Geometrik veri tipleri ve bunların grafik gösterimi..... | 19 |
| Şekil 2.5.1.2.1. | Grafik ve nitelik verilerden oluşan konumsal veri..... | 20 |
| Şekil 2.7.1. | Geometrik şekil bozulması ve topolojik değişmezlik..... | 32 |
| Şekil 2.7.2. | Topolojik elemanlar | 33 |
| Şekil 2.7.3. | Topolojik veri modeli..... | 34 |
| Şekil 2.9.1. | Coğrafi konum ve pafta kılavuzu | 37 |
| Şekil 3.5.1.1. | Sayısal arazi modeli | 51 |
| Şekil 3.5.2.1. | Bakı haritası..... | 53 |
| Şekil 3.5.3.1. | Eğim haritası..... | 54 |
| Şekil 3.6.1. | Meşcere tipleri haritası..... | 57 |
| Şekil 3.6.2. | Meşcere karışım şekli haritası | 58 |
| Şekil 3.6.3. | Meşcere kapalılığı haritası..... | 59 |
| Şekil 3.6.4. | Meşcere gelişme çağları haritası..... | 60 |
| Şekil 3.6.5. | Meşcere işletme şekli haritası..... | 61 |
| Şekil 3.6.6. | Bonitet haritası..... | 62 |
| Şekil 3.6.7. | Yaş sınıfları haritası | 63 |
| Şekil 3.6.8. | Bölme haritası..... | 64 |
| Şekil 3.6.9. | Topoğrafik harita | 65 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | | |
|------------------|--|----|
| Çizelge 3.1.1. | Tasarlanan kartografik bilgi katmanları | 39 |
| Çizelge 3.1.2. | İlişkilendirilmiş veri tabanı tasarımı | 40 |
| Çizelge 3.1.3. | Model alana ait veri tabanı fiziki yapısı ve veri sözlüğü..... | 41 |
| Çizelge 3.3.1. | ARC/INFO’da otomatik olarak elde edilen öznitelikler | 44 |
| Çizelge 3.4.1. | Sayısallaştırılan altlıklarda ulaşılan RMS hataları..... | 47 |
| Çizelge 3.5.2.1. | Bakı coğrafi bilgi katmanı nitelik değerleri..... | 52 |
| Çizelge 3.5.3.1. | Eğim coğrafi bilgi katmanı nitelik değerleri..... | 52 |
| Çizelge 3.6.1. | Elde edilen konusal orman haritaları..... | 56 |



1. GİRİŞ

İnsanoğlu, ilk çağlardan bu yana yaşam mücadelesini sürdürmektedir. Bilgiye sahip olma ve onu yorumlayıp karar verebilme yeteneği sayesinde, karşılaştığı sorunları çözmeyi ve çevresini yönetmeyi başarmıştır. Ancak, hızlı artan nüfus bir çok problemi de beraberinde getirmiştir. Bunlardan en önemlisi, yaşamın gereği olan doğal kaynakların her geçen gün azalmasıdır.

Ormanlar da, yenilebilir kaynak olma özelliği ile en önemli doğal kaynaklar arasında yer alır. Türkiye’de orman varlığının yaklaşık 21 milyon hektar olduğu belirtilmektedir (Yüksel, 2000). Bu da ülke alanının yaklaşık %25’ini kaplamaktadır. Bu denli büyük ve önemli olan orman alanlarımızın sınırlarının belirlenmesi, korunması, planlanması ve işletilmesi için, bilgiye duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Bilgiye daha hızlı ulaşmak, çok sayıda, güvenilir ve güncel bilgiler edinmek gereksinimi bilgi sistemlerini doğurmuştur. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisinin yarattığı olanaklar, bilgi sistemlerinin yeteneklerini ve çeşitliliğini arttırmıştır. 1960’lı yıllarda ortaya çıkan coğrafi bilgi sistemleri, bu gelişmenin en önemli sonucudur. Coğrafi bilgi sistemi, yeryüzünde konumu bilinen verilerin toplanması, depolanması, ilişkilendirilmesi, işlenmesi, sorgulanması, analizi ve elde edilen coğrafi bilgilerin sunumu işlevlerini yürüten bir sistemdir.

Ülkemizin orman varlığının yatay (alansal) ve dikey (envanter) yönde belirlenmesi çalışmalarının uzun zamandan beri sürdürülmesine karşın, halen sağlıklı ve kalıcı sonuçlara ulaşamamıştır. Alansal verilerin sağlıklı olmayışı, bu verilere dayalı envanter verilerinin kuşku ile karşılanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, önce alansal verilerin duyarlı bir biçimde saptanması gereklidir. Sağlıklı alansal verilere ise öncelikle kalıcı orman sınırlarının belirlenmesiyle ulaşılabilir. Kalıcı orman sınırlarını taşıyan ve tüm ormancılık çalışmalarında baz olarak kullanılacak bir harita “temel altlık” olarak tanımlanır. Ormancılık sektörü tüm birimlerinin üzerinde

bütünleştigi böyle bir haritanın üretimi, çağdaş teknolojik olanaklarla sorun olmaktan çıkmıştır (Erdin, 1988).

Bu bağlamda, coğrafi bilgi sistemleri ormancılık çalışmalarında etkin bir rol almaktadır. Gelişmiş ülkelerde yapılan araştırma ve uygulamalar sonucunda, CBS özellikle konusal orman haritalarının üretiminde önemli bir araç olduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca, sunduğu analiz ve sorgulama olanakları ile planlama, karar verme ve uygulamada önemli bir yardımcı araç olduğunu kanıtlamıştır (Koç,1995). Böylece, temelde tüm ormancılık birimlerinin kabul edeceği ve kullanacağı sayısal haritalar üretilebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli konusal orman haritalarının üretimi ile veriden bilgiye ulaşmada günümüz teknolojisinin sunduğu olanakların, kullandığı donatıların ve yöntemlerin açıklanmasıdır. Yeni bin yılda, ülkemizde ormancılık çalışmalarının daha sağlıklı ve güncel bilgilerle yapılması ve uygulayıcılara karar vermede kolaylık, doğruluk ve hız kazandırılması için gerekli olan temel altlıkların, bir coğrafi veri tabanına bağlı olarak bilgisayar desteği ile oluşturulması ve bu sistemin işleyişinin, getirdiği yeniliklerin ve kazançların ortaya konulmasıdır.

Ayrıca, coğrafi bilgi sistemlerinin tanımı ve işlevleri hakkında bilgiler vererek, ülkemizde her disiplinde olabileceği gibi ormancılık disiplininde de bir an önce bunların kullanımına, böylelikle bir orman bilgi sisteminin oluşturulmasına ve geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

1.1. Ormancılıkta Planlamanın Önemi

Planlama, geleceği bugünkü kararlara bağlamaktır. İşletme yönetiminde, başarıya ulaşılması, planlama hizmetinin sağlıklı yürütülmesi ve hedeflerin iyi belirlenmesine bağlıdır. Yani planlama ön koşul durumundadır (Akat, 1984).

Yönetim geleneği ve idari yapılanması açısından köklü bir tarihsel gelişimi olmasına rağmen, ülkemizde hizmetler istenilen hız ve süreklilikte sağlanamamaktadır. Temel

olarak politik, idari, mali vb. başlıklar altında incelenebilecek bir konu olmasına karşın etkin ve sürekli hizmet, gelişmeyi kontrol edebilme ve yönlendirme, ancak planlı yaklaşımlarla mümkün olabilecektir. Sağlıklı planlamanın ilk adımı ise, sağlıklı ve güvenilir veriye ulaşabilmek, bilgiyi yorumlayabilmek ve birbiri ile eşleyebilmektir. Planlama süreci içinde planlıların ihtiyaç duydukları bilgilerin eksik olması ve teminindeki gecikmeler, planın daha sonuçlanmadan geçerliliğini yitirmesine neden olmaktadır. Etkin bir şekilde kamu hizmeti yürütmenin ve sağlıklı planlamanın ön şartı bilgiye hakim olmaktır (Ülkenli, 1997).

Planlamanın ormancılıkta önemi iki ana nedene dayanmaktadır (Gülen ve Özdönmez, 1987). Bunlar;

- 1- Ormancılıkta üretim süresi çok uzundur. Bu da hataların sonucunun görülmesi ve düzeltilmesini büyük ölçüde zorlaştırmaktadır.
- 2- Ormancılıkta özellikle doğa koşulları etkili olduğu ve bunları değiştirmek güç ve masraflı bulunduğu için, üretimi istenildiği kadar arttırmak olanaksızdır. Bu nedenle, ulusal ihtiyacın her yıl hiç olmazsa eşit miktarlarda sağlanmasını güvence altına almak gerekmektedir.

Ormancılıkta, veri ve bilgilerin güvenli ve uyumlu bir şekilde elde edilmesi, saklanması ve uygulayıcıya sunulması her türlü ormancılık planlamalarının temelini oluşturmaktadır. Ülkemizde konumsal veriler sayısal ortamda işlenerek bir bilgi sistemi de kurulamamıştır. Aynı zamanda bir orman bilgi sistemi de kurulamadığından amenajman planlarının tasarımı, yapılması ve aynı zamanda uygulamaya konulması zaman, iş ve emek kaybına neden olmaya devam etmektedir. Bunun yanı sıra, bu planlar, alternatif işletme çözüm stratejileri de üretmediklerinden gerçekçilikten uzaklaşmıştır. Daha bu aşamalara gelmeden, Türkiye orman varlığının saptanmasında izlenen geleneksel envanter metotlarından alan hesaplaması el yordamıyla yapıldığından sınırlı bilgi üretilmekle beraber sağlıklı bilgiler elde edilememekte ve her türlü planlamaya temel oluşturan bu bilgilerin güvensizliği sonucu da ormancılıkla ilgili planlar kaygan bir zemine oturtulmaya zorlanmaktadır (Başkent, 1996).

Bu nedenlerle, ormancılık disiplininde doğru, güncel, hızlı, çok yönlü, akılcı ve efektif planlama ve karar verme, ancak konumsal veri tabanının oluşturularak CBS yardımı ile sağlıklı temel altlıklara ulaşmakla başlayacaktır.

1.2. Kaynak Özetleri

Yenei (1998), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne sunduğu doktora tezi (yayınlanmamış)'nde, İstanbul Merkez Orman İşletme Şefliği uygulama alanında, orman işletmeciliğinde bilgi sistemi konusunda çalışmıştır. Bu çalışmasında coğrafi bilgi sistemi bazında oluşturulacak bir orman bilgi sisteminin gerçekleştirilmesinde izlenecek yöntem ve tasarım açıklanmıştır. Sonuçta, ormancılık çalışmalarında özellikle planlamada kullanılması gerekli bilgi sisteminin yararları sayısal olarak ortaya konmuş ve bu sistem bir model tasarımı ile canlandırılmıştır.

Başkent (1996), "Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Kurulmalıdır?" konulu özel çalışmasında, ormancılığın yapısı hakkında bilgiler vererek, ülkemizde özellikle orman amenajmanı açısından acil öncelikli olan konumsal bilgi sisteminin kurulması ve kullanılması doğrultusunda, coğrafi bilgi sistemlerinin önemini vurgulamış, yeteneklerini göstermiş ve getireceği yenilikleri sıralamıştır.

Batuk ve arkadaşları (1996), Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'na sunulan bildirilerinde, coğrafi bilgi sisteminin tanımını, bileşenlerini, uygulama alanlarını ve gelecek eğilimleri açıklamıştır. CBS'nin mucize bir ilaç değil, üretken bir platform olduğu belirtilmiştir.

Çelik ve arkadaşları (1996), Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'na sunulan bildirilerinde, bilgisayar destekli harita üretimi ve coğrafi bilgi sistemleri konusunu açıklamıştır. Coğrafi bilgi sistemi genel olarak tanıtılmış, bilgisayar destekli harita üretim sistemi ve sayısal harita üretim sistemi konularında bilgiler verilerek, harita üretimi için CBS'nin kullanımı ile üretimde hız kazanılacağı, doğruluk ve ekonomi sağlanacağı açıklanmıştır.

Özbalıumcu (1996), Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'na sunulan bildirisinde, coğrafi bilgi sistemi oluşturulması için veri kaynakları, yöntemleri ve sistemlerin araştırılması konusunu işlemiştir. Çalışmada, CBS'nin efektif olarak kullanılmasının uygun veri kaynakları, veri toplama sistemleri ve veri toplama yöntemlerinin seçilmesine bağılı olduğu belirtilmiştir.

Taştan ve Alas (1996), 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'na sunulan bildirilerinde, sayısal kartoğrafya, CBS ve bilgisayar destekli harita üretimi konuları kısaca açıklanmış ve sayısal kartoğrafyada CBS teknolojisinin kullanımını ve sayısal haritanın oluşturulması açıklanmıştır.

Koç (1995), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne sunduğu doktora tezi (yayınlanmamış) çalışmasında, İstanbul Belgrad Orman İşletmesi uygulama alanında, bilgisayar destekli konusal orman haritalarının üretilmesi ve orman bilgi sisteminin oluşturulması konusunu işlemiştir. Çalışmada, coğrafi bilgi sistemi kavramı, orman bilgi sisteminin esasları ve önemi, sayısal haritacılık ve bilgisayar destekli konusal orman haritalarının orman bilgi sistemiyle üretilmesine yönelik bilgiler verilmiştir. Sonuçta, seçilen model alan üzerinde bilgisayar destekli konusal orman haritaları üretilmiş ve orman bilgi sistemi modeli (ORBİS) tasarım aşamasından kullanım aşamasına kadar detaylı olarak açıklanmıştır.

Banger ve arkadaşları (1994), 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'na sunulan bildirilerinde, bilgi sistemlerine genel bir bakış ve KTÜ bilgi sistemi başlığı altında, bilgi sistemlerinin tanıtımını yaparak, KTÜ'de yapılan uygulama ile, bu kapsamda her türlü planlama hizmetlerine yönelik olarak, kararların hızlı ve sağlıklı bir biçimde verilebilmesinin önemini açıklamışlardır.

Sarbanoğlu (1990), Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi'ne sunduğu çalışmasında, coğrafi bilgi sistemlerine kaynak olan coğrafi veri yapıları hakkında bilgiler verilmiştir. Raster ve vektör veri yapıları açıklanmış, aynı zamanda topolojinin tanımı ve oluşturulması konularına değinilmiştir. Yine aynı dergide, coğrafi bilgi sistemini geliştirme yöntemleri, sistem analizi ve sistem tasarımına

açıklık getiren, coğrafi bilgi sistemi geliştirme ve gerçekleştirme yöntemi konusunu da işlemiştir.

Erdin (1988), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi'ne sunduğu çalışmasında, Türkiye ormancılığında temel altlık harita sorunu ve bilgisayar destekli orman bilgi sisteminin oluşturulması konusunu açıklamıştır. Bu bağlamda, orman kadastro ve amenajman çalışmaları, harita üretme, veri tabanları ve ORBİS modeli hakkında bilgiler verilmiştir.



2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Harita ve Kartoğrafya Kavramları

Harita, yeryüzünün veya bir bölümünün kuşbakışı görünümünün, matematik yöntemlerle istenilen ölçeğe küçültülerek, özel işaretleriyle bir düzlem üzerine çizilmiş örneğidir (Anonim, 1990).

Bu gereksinim, insanlığın çok eski zamanlarından günümüze kadar artarak gelmiştir. Schwarz (1976), Bauer (1979) ve Öksüz (1986)'ün bildirdiğine göre dünyanın en eski haritası, M.Ö. 3800 yıllarında, Harran (Urfa) civarında Nuzi (Kerkük-Yorgantepe)'de bir kil tablet üzerine çizili olarak bulunmuştur (Şerbetçi, 1996).

Yaşadığı çevreyi tanımak, objelerin yerlerini ve birbirleriyle ilişkilerini ortaya koymak, kısa zamanda bilgiye ulaşmak için harita yapmıştır insanoglu. Kendine özgü geliştirdiği ve tanımladığı şekiller ve çizgiler, toplumsal gelişmeye bağlı olarak, zamanla değişmiş ve günümüzde standart hale gelmiştir.

Kartoğrafya ise, uluslararası kartoğrafya birliği tarafından, "Haritaları ilgilendiren ilmi verilerin işlenmesi ve sanat çalışmalarını kapsayan, harita yapım sanatı, bilim ve teknolojisidir" şeklinde tanımlanmaktadır. Herhangi bir ölçekteki her çeşit haritalar, planlar, deniz haritaları ve bölümleri, yeryüzüne veya gökyüzüne ait herhangi bir cisim temsil eden üç boyutlu model veya küreler, haritaların bu kapsamı içine girer (Orcan, 1981). Başka bir deyişle kartoğrafya, haritacılık olarak anılabilir.

Haritalar, mekansal bilgi denilen, yaşadığımız ortamı tarif eden bilgileri bünyesinde bulundurur. Doğal veya yapay olan bu bilgiler, Bartelme (1990)'ye göre;

- Dağlar, vadiler, nehirler gibi bir bölgenin topoğrafyası, ulaşım hatları, vejetasyon, yerleşim yerleri, toprak bilgisi ve jeolojik bilgileri vb.,
- İhtiyaçlar ve atıklar için oluşturulmuş teknik donanımlar (kanal, su, telefon hatları vb.),

- Diğer taraftan insanlar tarafından oluşturulmuş yönetsel blmlendirmeler ile ilişkili (köy, kasaba, il blmlendirmeleri), gözle doğrudan görülemeyen özellikler ve yönetim tekniği ve hukuki açıdan bunlara bağlı özellikler (bunlar kadastro ve tapu sicilleri olarak düşünülebilir),
- Nihayet son zamanlarda sürekli artan bir eğilimle kabul gören ekolojik altyapı ve planlama elemanları, olarak sıralanabilir (Koç, 1995).

Harita bir kartvizittir. Gündelik yaşamın hemen her aşamasında karşılaşabileceğimiz haritalar, bir çok proje için temel altlık ve önemli birer araçtır. lke sınırlarının belirlenmesinden taşınmaz mal sınırlamalarına, toprak reformu çalışmalarından turistik gezilerin yapılmasına kadar, çok geniş bir yelpazede bize yarar sağlar (şerbetçi, 1995).

Haritalar, yapılış amaçlarına ve ölçeklerine göre ayrılırlar. Örneğin; topoğrafik haritalar genel kullanım amaçlı olarak üretilirler. Yorumlanabilir, birbirleriyle ilişkilendirilebilir bilgiler içerirler. Konusal (tematik) haritalar, belirli bir konuyu kapsayan ve belirli bir amaca yönelik olan haritalardır. Haritaların sıkça yararlanıldığı ormancılık çalışmalarında kullanılan meşcere tipleri haritası, bonitet haritası ve yaş sınıfları haritası gibi haritalar, konusal orman haritalarına nek olarak verilebilir (Koç, 1995).

2. 2. Veri ve Bilgi Kavramları

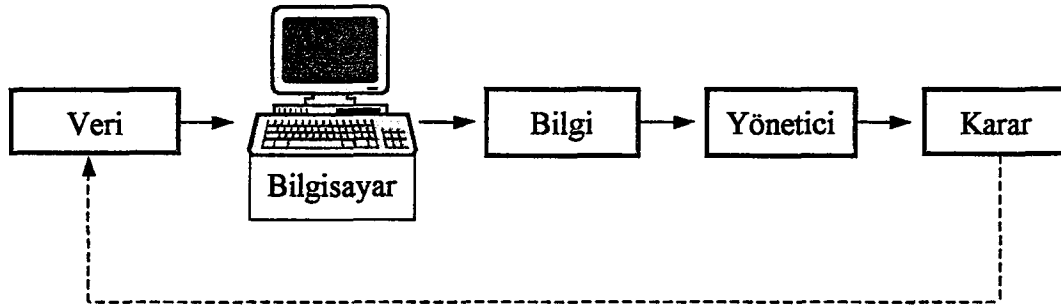
İnsanoğlu yaşamak ve çevresine uyum sağlamak için, çevresindeki nesne ve olaylardan yararlanmak, tehlikelerinden kaçınmak zorundadır. Bunun için çevresini tanımak ve olayları önceden tahmin etmek ihtiyacındadır. Bu nedenle insan, öğrenme merakına ve bilme yeteneğine sahiptir. Kendisi ile çevresindeki nesne ve olaylar arasında bağıntı kurarak objeyi öğrenmektedir. Bu bağıntı algılama, anlama, düşünme ve açıklama gibi bilgi bağları ile gerçekleşmektedir. Bilgi bağları ne kadar kuvvetli ve çok sayıda ise, bilgi o ölçüde sağlam ve gerçek olur (Kalıpsız, 1976).

Veri, tartışmasız kabul edilen ve bir akıl yürütme eyleminin temeli, bir araştırmanın hareket noktası olan şeydir. Bilgi ise, bir iş veya konu hakkında bilinen şeydir (Anonim, 1992). Başka bir deyişle, insanlığın varoluşundan bu yana eklenerek biriktirilmiş, alıştırmaya ile kazanılmış veya bilimsel yöntemlerle elde edilmiş her şeye de bilgi denilmektedir (Öktem, 1998).

Birçok kişi veri ve bilgi kavramlarını aynı anlamda kullanır. Fakat bunların arasında önemli ayrımlıklar vardır. Veri (datum), olgu diye bilinir. Veriler bir veya daha fazla işlemcide süzöldükten sonra bilgi ile aynı anlam ve değere ulaşır. Bilgi, insanların karar vermekte kullandıkları bir şeydir. Veri ve bilgi kavramları arasındaki bazı farklar;

| <u>Veriler</u> | <u>Bilgi</u> |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| • Depolanmış olgular | Tanımlanmış olgular |
| • Hareketsiz (var olan) | Hareketli (uygulamaya imkan veren) |
| • Teknoloji tabanlı | İş tabanlı |
| • Çeşitli kaynaklardan elde edilmiş | Verilerden dönüştürölmüş |

şeklinde sıralanabilir. Bilgi, verilerden yararlanılarak oluşturulur, sonunda da veri deposunun bir parçası haline gelebilir (Parker ve Case, 1993). Bir bilgi döngüsü – veri işleme, Şekil 2.1.'de yer almaktadır.



Şekil 2.2.1. Bilgi-veri döngüsü (Parker ve Case, 1993)

“Bilgi (knowledge)”, bir kimsenin belirli bir konu veya alan hakkında bildiklerinin tümüdür. “Bilgi (information)” ise aktarılabilir bilgidir. Başka bir deyişle bilgi, bir iş

veya konu hakkında bilinen bir şey olarak ele alınırken, veri, bilginin temsil biçimi olarak değerlendirilir (Şeker, 1996).

İç içe girmiş durumda görünmelerine karşın veri ve bilgi kavramları değişik seviyeleri ifade eder. Bilgi verinin bir üst seviyesidir. Bilgi veriden daha fazla anlam içerir (Koç, 1995).

2. 3. Sistem Kavramı

Sonsuz sayıda objeyi tek tek tanımak ve aralarındaki ilişkiyi bilmek olanaksızdır. Bu nedenle objeler arasında varsayılan değişmez oranları ve bağıntıları bulmak ve bu bağıntılar yardımıyla diğer olayları açıklamak yoluna gidilmektedir (Kalıpsız, 1976). Bu bağlamda, bazı ortak amaçlara ulaşmak için, beraberce ortaklaşa çalışan, birbirleriyle ilişkili unsurlar bütünü sistem olarak anılmaktadır. Örneğin, bir futbol oyunu sistem anlayışı içinde, takımlar, stadyumlar, donatılar (araç-gereçler), hakemler ve kuralların birleşimidir. Ya da CBIS (Computer-Based Information System; Bilgisayar-Tabanlı Bilgi Sistemi), insan, donanım (hardware), yazılım (software), veriler ve yöntem bileşenlerinden oluşur (Parker ve Case, 1993).

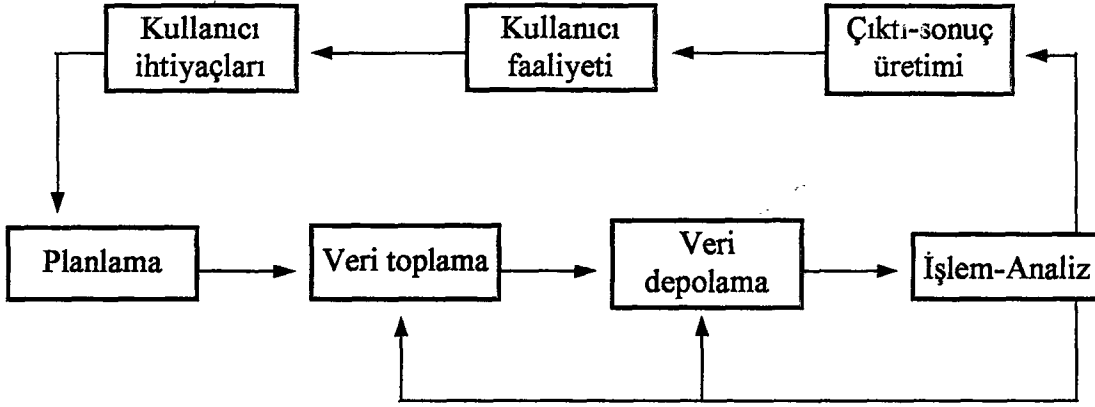
Sistem, bilimsel bir bütün veya bir öğreti meydana getirebilecek biçimde birbirine bağlı ilkeler topluluğu olarak açıklanmaktadır (Anonim, 1992). Bu kavramı tanımlamaya yönelik diğer anlatımlar incelendiğinde, bir elemanlar kümesinden oluşması ve bu elemanlar arasındaki düzenli bağlantı ve ilişkilerden meydana gelmesi ön plana çıkmaktadır (Koç, 1995).

2. 4. Bilgi Sistemleri

Modern yönetici, farklı kaynaklardan gelen türlü bilgileri değerlendirmek, kararlarını en kısa zamanda almak, en doğru şekilde uygulamak ve sonuçlarını izlemek, denetlemek zorundadır. Toplum hayatının düzenlenmesi, yönetilmesi ve iyileştirilmesi amacı ile ekonomik, sosyal, kültürel ve fiziksel çeşitli tür ve boyuttaki verilerin işlenerek bilgi üretilmesi ihtiyacı bilgi sistemlerinin doğmasını sağlamıştır.

Bilgi sistemleri, veri toplama, işleme, analiz ve bilgi sunumu gibi temel işlevlere sahiptir (Köse ve Başkent, 1993).

Star ve Estes (1990)'e göre bilgi sisteminde işlem akışı, Şekil 2.4.1.'de gösterilmektedir (Yomralıoğlu ve Çelik, 1994).



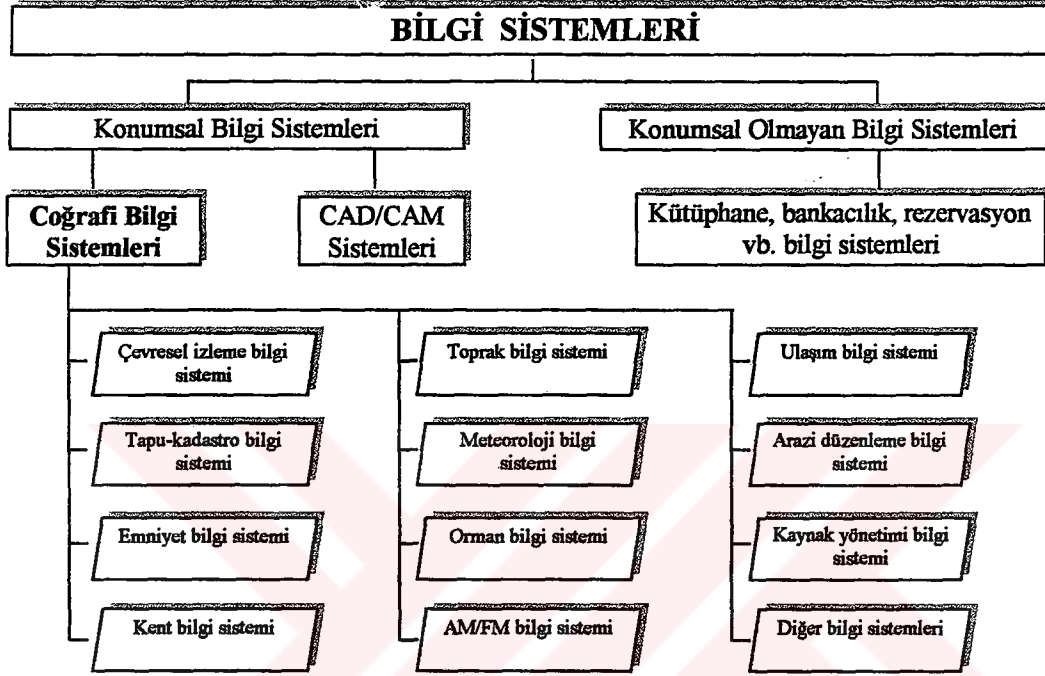
Şekil 2.4.1. Bilgi sisteminde işlem akışı (Yomralıoğlu ve Çelik, 1994)

Martin (1977), bilgi sistemini, "Bilgi elde etmek için, verileri önceden belirlenmemiş biçimlerde, anlık yöntemlerle kullanılmak üzere saklayan bir sistem olarak tanımlamıştır (Batuk vd., 1996).

Bartelme (1989)'ye göre, bir bilgi sistemi birden çok katmandan oluşur ve bu oluşumun merkezinde veriler bulunur. Bütün veriler önce bir veri tabanı yönetim sistemi (Data Base Management System—DBMS) sayesinde bir veri bankasında şekillendirilir. Veri bankası yönetim sistemi, sürekli olarak veri bankasında toplanan verileri gruplar, korur ve onu farklı kullanıcılar için ulaşılabilir kılar. Bu veri bankasında, transformasyon, kesişim, interpolasyon ve grafik hazırlama işlemlerine yönelik algoritmalar gibi işlemleri yerine getiren yazılım araçları bulunmaktadır (Koç, 1995).

Bilgi sistemleri, konumsal ve konumsal olmayan bilgi sistemleri olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 2.4.2.). Konumsal olmayan bilgi sistemleri konuma bağlı olmayan, daha çok kuruma ve organizasyona yönelik yönetimsel fonksiyonları içeren bilgi ile

ilgilenir. Örneğin; bankacılık, kütüphane, rezervasyon sistemleri gibi. Konumsal bilgi sistemleri ise, planlama ve yönetim kullanımı için tasarlanan ve yeryüzündeki konumu belirli verilerin modellenmesi, işlenmesi, analizi ve kullanım amacına göre sunulması, kısaca yönetimini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemlerin bütünüdür (Banger vd., 1994).

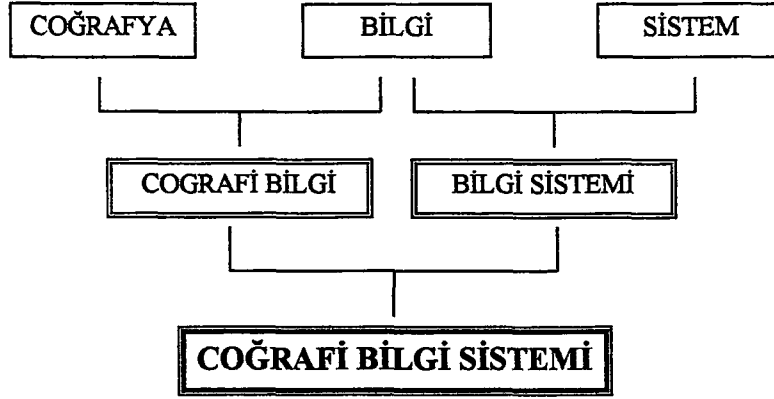


Şekil 2.4.2. Bilgi sistemleri (Banger vd., 1994)

2. 5. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Parent ve Church (1987), coğrafi bilgi sistemi (CBS) kavramından aynı ad altında ilk kez, 1962 yılında, Roger Tomlinson tarafından Kanada'da arazi envanteri için geliştirilen, "Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi (Canadian Geographic Information System—CGIS)"nin kurulması sırasında söz edildiğini bildirmiştir. Özel uygulamalar için geliştirilen daha önceki sistemlerden farklı olan bu sistem, Kanada'nın tamamı için sayısallaştırılan harita verilerini ve araziye ait özellikleri kolayca ulaşılabilen bir formatta saklamak üzere tasarlanmıştır. Bu sistem bugün bile kullanılmaktadır (Yener, 1998).

Coğrafi bilgi sistemi, temelde bir bilgi sistemidir (Şekil 2.5.1.). Konuma bağlı olan verileri işleyerek çeşitli bilgilere ulaşan bu sistemin, günümüze kadar bir çok tanımı yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.5.1. Coğrafi bilgi sistemi (Külür, 1997)

Taylor (1991)'ın günümüzden 8-9 yıl öncesinin CBS tanım ve terminolojisindeki yapılanmaları üzerine söyledikleri oldukça ilginçtir. "Bir coğrafi bilgi sisteminin evrensel bağlamda net olarak kabul edilmiş bir tanımlaması henüz yoktur ve alanındaki terminoloji de; toprak bilgi sistemi (Land Information System—LIS), toprak ve doğal kaynak bilgi sistemi (Land and Resource Information System—LRIS), şehir bilgi sistemi (Urban Information System—URIS), çevre bilgi sistemi (Environmental Information System—EIS) ve kadastro bilgi sistemi (Cadastral Information System—CAIS) gibi bir takım yakın ilişkili terimlerle iç içedir. Bu son saydıklarımızın tamamı, kullanılan terminolojiyi etkileyen iki ortak ana unsur gibi görünen, değişik tip ve ölçekteki coğrafi ve konumsal verilerle ilgilenir. Coğrafi bilgi işleme (Geographic Information Processing—GIP), bu gelişmekte olan alan için daha doğru bir terimmiş gibi görünmektedir. Jeomatik (Géomatique, Fr.) terimi de özellikle Kanada'da geçerlilik kazanmış bir terimdir. Tüm bunlarla birlikte, geniş şekilde tartışılabilir konu içeriği ve varolan tanımlarındaki belirsizlik gerçeğine rağmen, bugün coğrafi bilgi sistemi başka bir alternatif terimle yer değiştirmesi çok zor denilebilecek bir şekilde, evrensel anlayışta kullanılmakta olan bir terimdir (Kasapoğlu vd., 1997).

Burrough (1986)'a göre, GIS (Geographic Information System—Coğrafi Bilgi Sistemi), belirli bir gaye ile yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür (Yomralıoğlu ve Çelik, 1994).

CBS, coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir (Batuk vd., 1996).

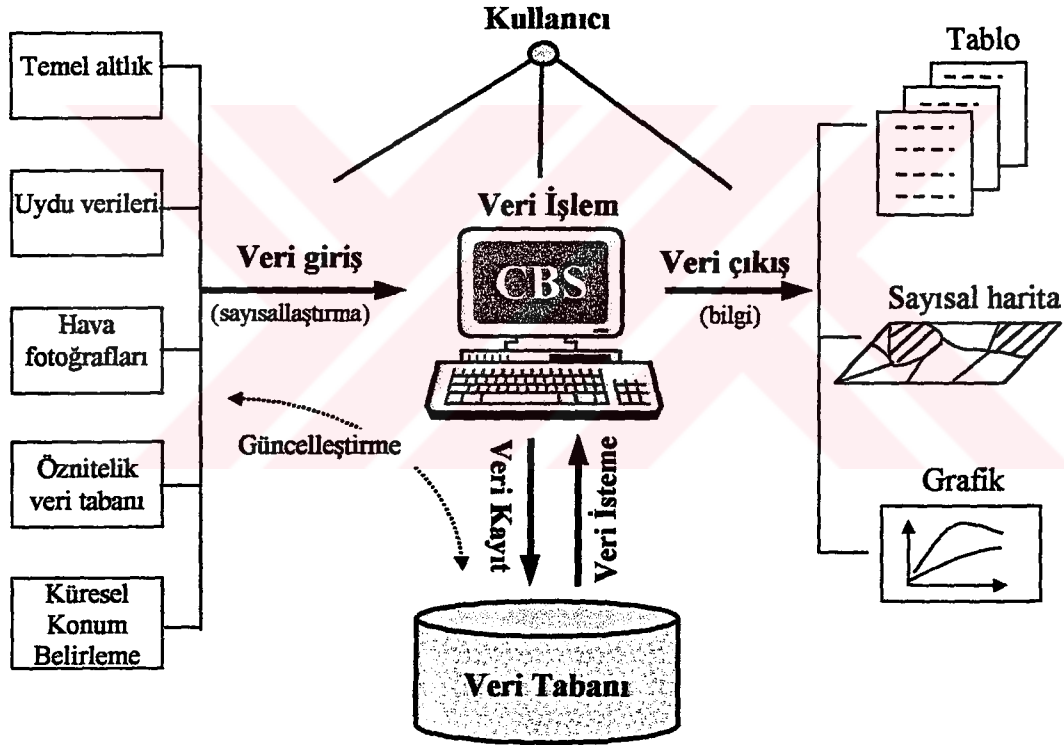
Coğrafi bilgi sistemi, coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde çeşitli kaynaklardan toplanması, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, yönetilmesi ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım, yazılım ve personel bileşenlerinden oluşan bir organizasyon olarak tanımlanabilir (Çelik vd., 1996).

Teknolojik açıdan bakıldığında, konumsal veriyi toplayan, depolayan, işleyen, dönüştüren ve gösteren oldukça güçlü araçlar bütünüdür. Kuramsal veya kurumsal açıdan bakıldığında, konumsal verinin etkileşimi ile karar destekleme sistemidir. Her iki tanımı birleştirirsek, CBS, bağlı bulunduğu kurumun ihtiyaçlarına göre konumsal verinin toplanması, depolanması, işlenmesi ve gösterimini yapan, karar destekleme işlevi olan, sayısal bir bilgi sistemidir (Uluğtekin ve Bildirici, 1987).

CBS, grafik ve grafik olmayan bilgilerin bütünleşik olarak yer aldığı ve çeşitli sorgulamalara cevap verebilecek şekilde yapılandırılmış bir sistemdir. Bilgi sistemlerinin bir alt sistemi olan CBS, büyük miktardaki mekansal verilerin girişi, üretilmesi ve saklanması, türetilmesi, analizi ve sunulması amacıyla geliştirilmiştir. Araziye dayalı uzaysal, alansal ve niteliksel bilgilerin depolanması, bu bilgilere ulaşılması, analizinin yapılması, değerlendirilmesi, değiştirilmesi ve kontrolünün sağlanması, otomasyonu olarak tanımlayabileceğimiz bu sistem, aslında, bilgisayar yazılım ve donanımının insan bilgisiyle birlikte mantıklı konfigürasyonu teknolojisidir (Köse ve Başkent, 1993).

CBS, hem grafik verileri hem de nitelik verileri birlikte işleyebilen hibrit bir sistemdir. Çok basit haritaların sayısal olarak hazırlanmasından çok karmaşık kararların alınmasına kadar uzanan değişik amaçlarla, ulaştırma, telekomünikasyon, çevre ve kıyı planlaması, ticaret, güvenlik, mühendislik planlamaları, olimpiyat organizasyonları ve hatta siyaset ve politika gibi çok geniş bir yelpazede kullanım alanı olan bir sistemdir (Başkent, 1996).

Coğrafi bilgi sisteminin genel yapısı veri, donanım, yazılım ve kullanıcı bileşenlerinden oluşmaktadır (Şekil 2.5.2.).



Şekil 2.5.2. Coğrafi bilgi sisteminin genel yapısı (Başkent, 1996)

2. 5. 1. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri

Coğrafi bilgi sistemlerinde coğrafi varlıklara ait veriler kullanılır. Bu coğrafi varlıklar, belirli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut nesnelere dir. Yer

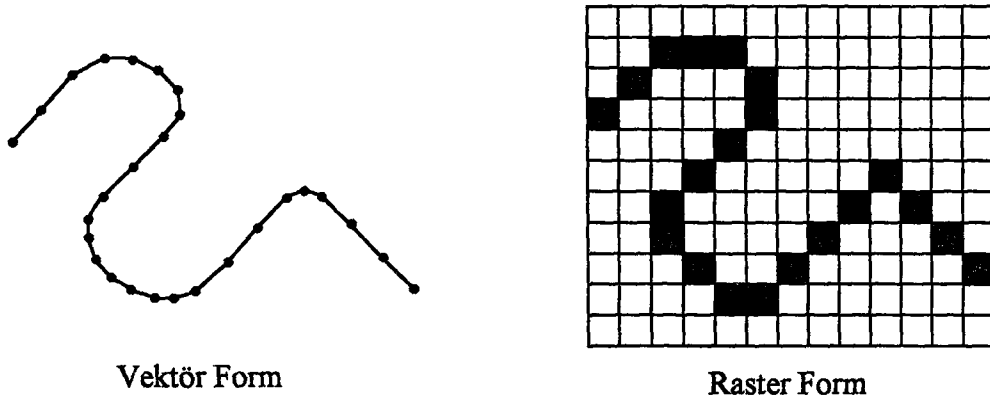
üstünde veya yer altında bulunan bütün doğal ve insan yapısı somut detaylar (ormanlar, akarsular, göller, binalar, yollar, parseller, enerji nakil hatları, kanalizasyon şebekesi, jeolojik kayaçlar, toprak cinsleri vb.), yeryüzü topoğrafyası ve konuma bağlı soyut varlıklar (nüfus yoğunluğu, hava kirliliği, mülki ve idari sınırlar, sorumluluk sahaları, havayolu güzergahları vb.) coğrafi varlık tanımına girer (Sarbanoğlu, 1990b).

Coğrafi varlıklara ilişkin veriler iki temel veri yapısını kapsar. Bunlar grafik veriler ve nitelik verilerdir.

2. 5. 1. 1. Grafik Veriler

Bu veriler, coğrafi nesnenin belli bir referans sistemine göre konumunu ve biçimini ifade eder. Konum ve biçim verileri iki boyutlu olabildiği gibi üç boyutlu da olabilir. Grafik verilerin bilgisayar belleğinde ve depolama birimlerinde temsil edilmesinde vektör veya raster yaklaşımları kullanılır (Sarbanoğlu, 1990b).

Vektörel yaklaşım, noktasal veya çizgisel tarifler içerir. Örneğin, bir orman sınırı, orman sınır noktaları ve bu noktaları birbirine bağlayan çizgiler ile temsil edilir. Raster yaklaşımda alansal tanımlamalar vardır. Örneğin, bir uzaktan algılama sistemince saptanan veriler gibi. Göpfert (1987)'e göre, bu iki veri tipinin bir çizgi için gösterimi Şekil 2.5.1.1.1.'de verilmiştir (Koç, 1995).

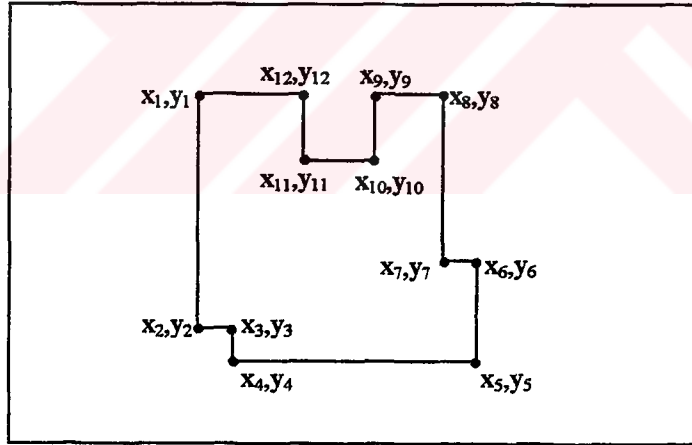


Şekil 2.5.1.1.1. Bir çizgi parçasının geometrisinin vektör ve raster formda gösterimi (Koç, 1995)

2. 5. 1. 1. 1. Vektör Veriler

Vektör veriler denilince, Sonne (1988), Bartelme (1989) ve Bill ve Fritsch (1991)'e göre, coğrafi objelerin noktaya bağlı tarifleri anlaşılmaktadır. Bu tanımlamadaki temel elemanlar nokta, çizgi ve poligonlardır. Ayrıca komşuluk ilişkileri de gösterilir. Bu gösterimde örneğin bir çizginin başlangıç ve son noktası ve ona komşu alanlar verilir. Bir vektör modelde geometrik verilerin taşıyıcısı noktalardır. Genel olarak, haritaların sayısallaştırılması, arazi ve hava fotoğrafı ölçümleri yoluyla elde edilirler (Koç, 1995).

Vektör bir haritada nesnelere, x,y veya x,y,z koordinat setleri olarak tanımlanır (Şekil 2.5.1.1.1.1.). Vektör verilerde her nesneye bir özellik atanabilir, geometrik (alan, uzunluk, koordinat gibi) özelliklerine ulaşmak oldukça kolaydır (Tezan, 1998). Örneğin, bir orman yangın kulesi x,y koordinat çifti ile, bir orman yolu x,y koordinat çiftlerinden oluşan bir dizi ile ve bir bölme ise x,y koordinat çiftlerinden oluşan dizinin kapanması ile gösterilir (Koç, 1995).



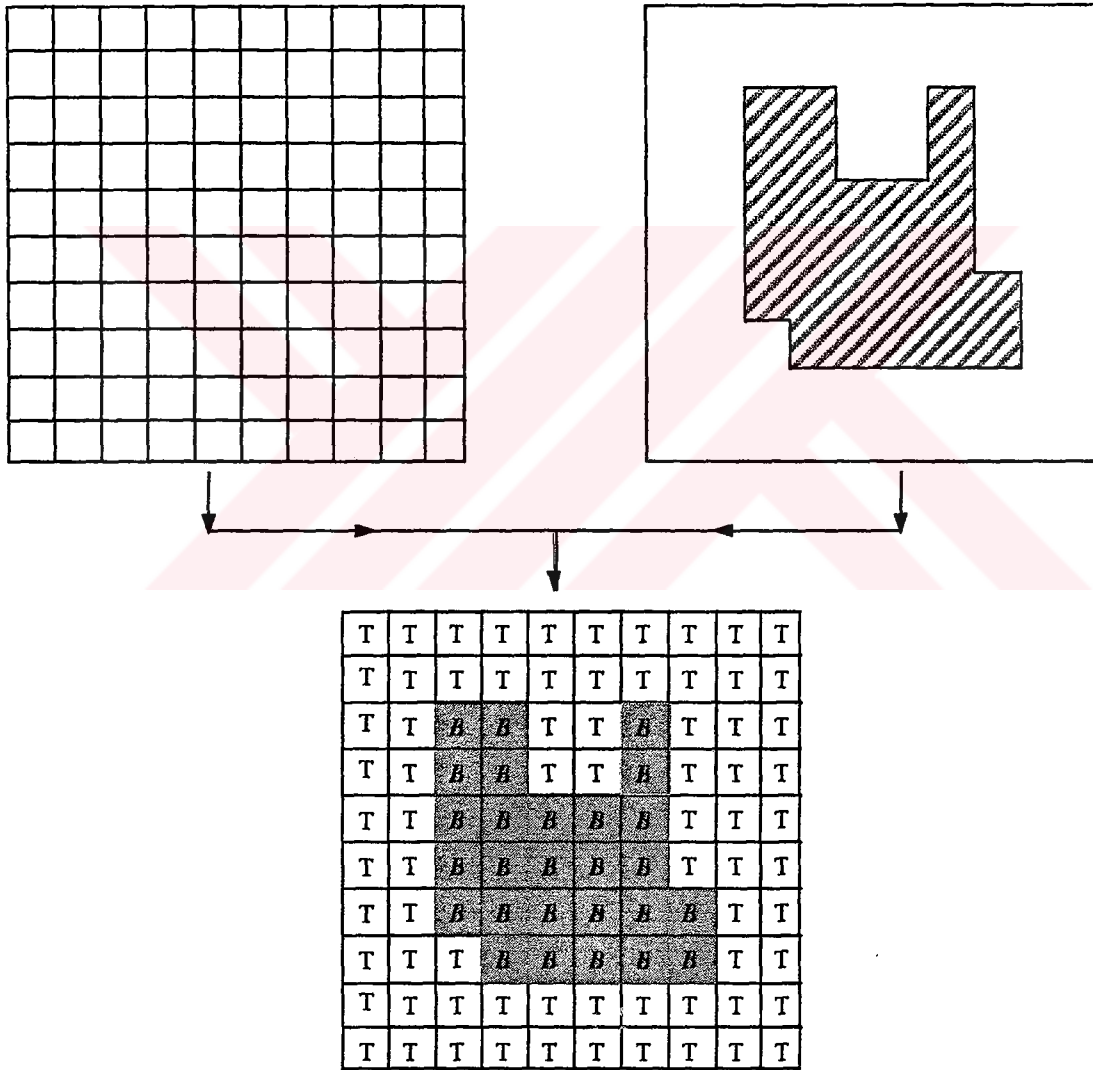
Şekil 2.5.1.1.1.1. Vektör gösterim (Sarbanoğlu, 1990a)

2. 5. 1. 1. 2. Raster Veriler

Raster verilerde coğrafi objeler alanlarla tarif edilir. Hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, taranmış haritalar gibi raster görüntülerde, grafik bilgi, en basit

anlamıyla bir gridin üzerine yerleştirilmiş hücreler olarak depolanır (Tezan, 1998).

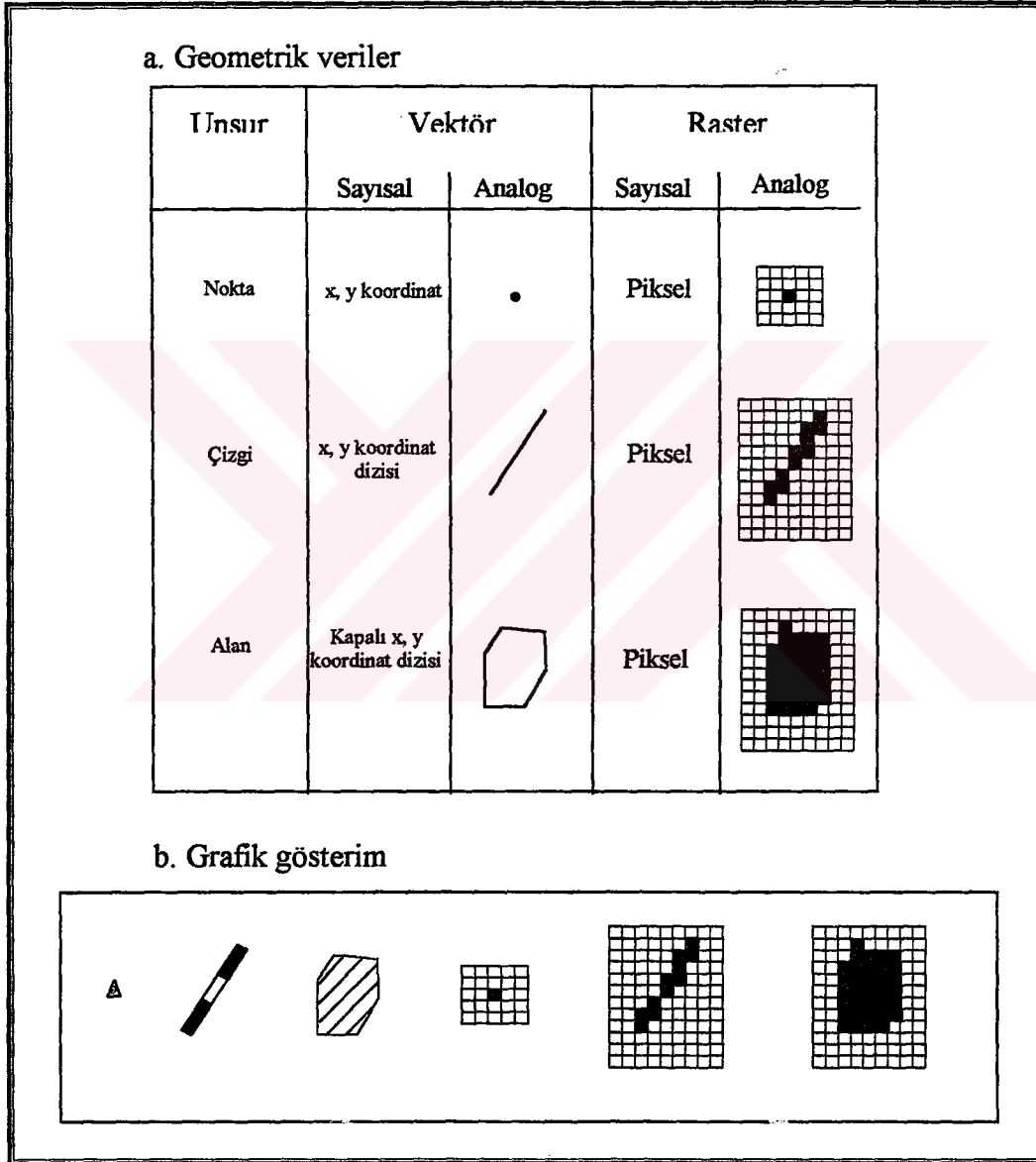
İki boyutlu bir şeklin bilgisayarda raster teknikle temsil edilmesinde, şekli içeren grafik alan üzerine bir grid ağı oturtulduğu düşünülür. Grid ağını oluşturan her bir kare “pixel” olarak adlandırılır. Her bir kare içinde hangi bilgilerin bulunduğu bilgisayarda belli kodlarla (sayılar/harfler) kaydedilir. Örneğin, B harfi ile kodlanan bir binanın T harfi ile kodlanan toprak bir zemin üzerinde raster gösterimi Şekil 2.5.1.1.2.1.’de verilmiştir (Sarbanoğlu, 1990a).



Şekil 2.5.1.1.2.1. Raster gösterim (Sarbanoğlu, 1990a)

Raster veriler uydular tarafından taşınan algılayıcı sistemler aracılığı ile yeryüzünün taranması veya analog altlıkların (hava fotoğrafları, ortofotolar, haritalar) tarayıcılar (scanner) ile taranması sonucu elde edilir (Koç, 1995).

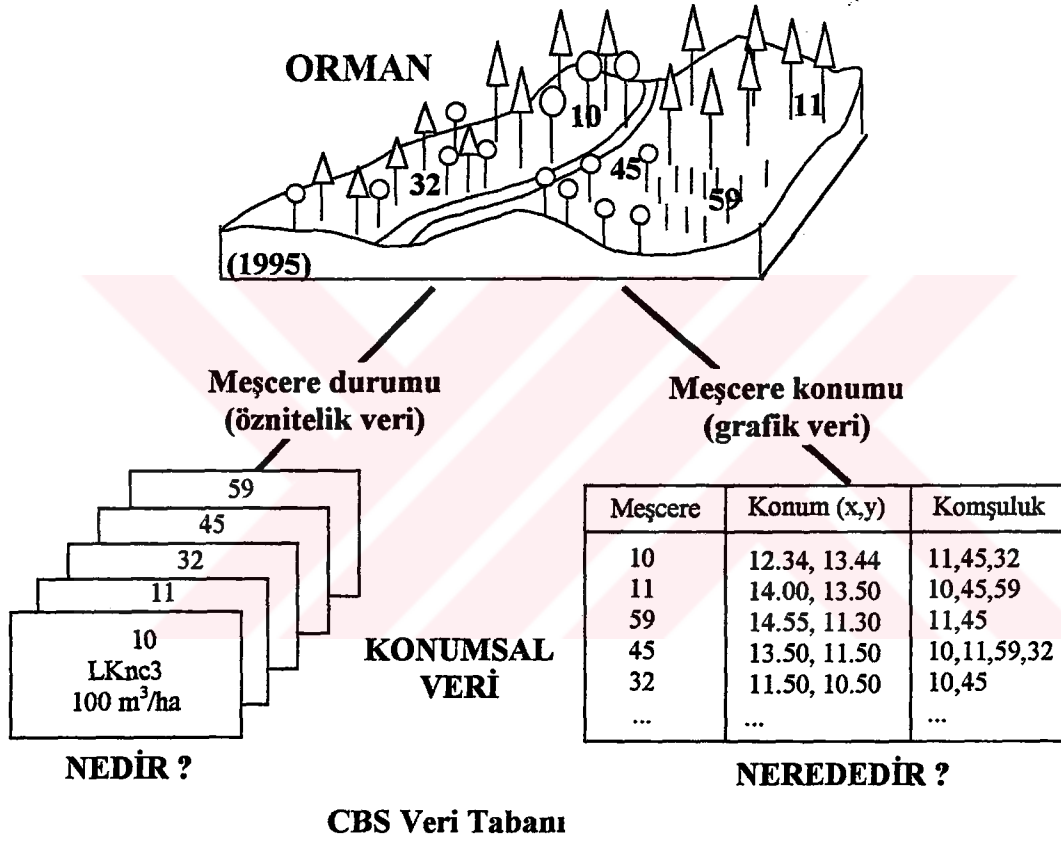
Geometrik (grafik) veri tipleri ve bunların grafik gösterimi Şekil 2.5.1.1.2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.5.1.1.2.2. Geometrik veri tipleri ve bunların grafik gösterimi (Koç, 1995)

2. 5. 1. 2. Nitelik Veriler (sözel veriler)

Grafik olmayan coğrafi veriler, nitelik veri (sözel veri) olarak tanımlanır. Tematik, konusal, öznelik adlarını da alan nitelik verileri, bir objenin fiziksel durumunu gösteren geleneksel envanter verilerini içermektedir. Örneğin, ormanda bir meşcerenin hektardaki hacmi, kapalılığı, gelişme çağları ve ağaç türleri gibi (Şekil 2.5.1.2.1.) (Başkent, 1996).



Şekil 2.5.1.2.1. Grafik ve nitelik verilerden oluşan konumsal veri (Başkent, 1996)

Coğrafi detayın (objenin) grafik olarak ifade edilemeyen özellikleri mutlaka öznelik olarak kaydedilmelidir. Örneğin, bir yol veya köprü çizgi detay olarak alınmışsa, “genişlik” öznelik olarak verilmelidir (Sarbanoğlu, 1990a).

2.5.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Tabanı ve Veri Toplama Yöntemleri

Sistemin efektif çalışması ve istenilen bilgiye ulaşılabilmesi veri tabanının zenginliğine bağlıdır. Veri tabanında depolanan verinin çeşitliliği sayesinde daha fazla sorgulama yapılabilir ve çok yönlü kararlara ulaşılabilir. Her veri tabanı sistemi, veri tabanı içinde birbirleriyle mantıklı ilişkileri olan, verinin çeşitli tanımlamalarını yapan, bir veri modeli ile bağlantılı olarak veriyi mantıklı bir şekilde organize eden bir yapıya sahiptir. Veri tabanı yönetim sistemi diye adlandırılan bu sistem, üç ana veri modelini kullanır. Bunlar;

- Hiyerarşik (ağaç) modeller
- Ağ modelleri
- İlişkisel modeller

olarak isimlendirilmektedir (Parker ve Case, 1993).

Coğrafi bilgi sistemlerinde veriler değişik kaynaklardan toplanır ve sistemin çekirdeğini oluşturan coğrafi veri tabanı (database) kurulur. CBS için gerekli bu verilerin sağlanması ve sisteme girilmesi maliyetin % 80'ini oluşturmaktadır (Önder, 1998).

Coğrafi veri toplama yöntemlerinin başlıcaları;

- Arazi ölçümleri,
- Uzaktan algılama,
- Fotogrametri,
- Harita ve doküman sayısallaştırma,
- Coğrafi bilgi ithali

olarak gruplandırılabilir (Batuk vd., 1996).

CBS oluşumunda kullanılan veri kaynakları;

- Hava fotoğrafları
- Uydu verileri
- Mevcut haritalar, baskı kalıpları

- Arazi ölçümleri
 - Algılayıcı verileri
 - Dokümanlar, kayıtlar
 - Diğer veri kaynakları (sayısal kamera verileri, önceden hazırlanmış CBS verileri vb.)
- şeklinde sıralanabilir (Özbalmumcu, 1996).

2. 5. 2. 1. Yersel ölçmeler

Yeryüzüne ilişkin topoğrafik ve kartografik verilerin elde ediliş yöntemlerinden en eskisi yersel yöntemlerdir. Arazide kullanılan çeşitli ölçme aletleri (teodolit, nivelman, total station ve GPS gibi) ile ölçülen değerler, kullanılan aletin niteliğine bağlı olarak ya ölçü karnelerine işlenir ya da doğrudan bilgisayara verilir. Yapılan hesaplamalardan sonra da sayısal haritalara ulaşılır (Koç, 1995).

1970'li yıllarda, Amerikan Savunma Bakanlığı tarafından askeri amaçlar için geliştirilen GPS (Global Positioning System—Küresel Konum Belirleme Sistemi), uydulara dayalı, her türlü atmosfer koşullarında, ortak bir koordinat sisteminde, konum belirlemeye yarayan bir sistemdir (Balcı, 1998). Günümüzde herkesin kolaylıkla edinebileceği GPS ile, arazide yapılan ölçüm sonuçlarının, doğrudan CBS'ne aktarım yöntemleri geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, GPS ve diğer ölçme aygıtlarının koordinasyonu ile, tek düğmeye basmakla, aynı noktadaki hava kirliliği oranı, gürültü değeri ve de radyoaktif değer gibi nitelik bilgileri de sayısal ortama kaydedilmektedir (Batuk vd., 1996).

2. 5. 2. 2. Fotogrametrik Ölçmeler

Fotoğraflar, alım anında alım alanına ait tüm ayrıntıyı, ayırt etmeksizin ölçülebilir biçimde yapılarında bulundurur. Bu bilgi yığınınından, her disiplin kendi çalışmaları doğrultusunda yararlanır (Erdin, 1992). Bu nedenle, CBS oluşturulmasında kullanılan güncel, duyarlı ve güçlü bir veri kaynağı hava fotoğraflarıdır (Özbalmumcu, 1996). Bilgisayar teknolojisinde ve özellikle grafik yazılım ve

donanım alanındaki gelişmeler, fotogrametrik değerlendirme aletlerini ve yöntemlerini de büyük ölçüde etkilemiştir (Koç, 1995).

Fotogrametrik değerlendirme aletleri; analog değerlendirme aletleri, sayısal çıkışlı analog aletler, analitik değerlendirme aletleri, sayısal fotogrametrik değerlendirme aletleri ve fotoğraf tarayıcıları olarak sınıflandırılmaktadır (Özbalmumcu, 1996).

2. 5. 2. 3. Uzaktan Algılama

Çeşitli kaynaklardan oluşan elektromanyetik ışınımın, ışınım kaynağı, ışınımın yayıldığı ortam ve onu yansıtan yüzeyin niteliklerine bağlı olarak saptanması uzaktan algılamanın esasını oluşturur. İlk hava fotoğrafının alınmasıyla uzaktan algılamanın uygulamaya konulduğu kabul edildiğinde, ilk algılama biçiminin fotoğrafik olduğu ve alım kamerasını taşıyan uçağın da algılayıcıyı uzayda taşıyan araç olduğu söylenebilir. Ancak önceleri spektrumun çok dar bir kesimi fotoğrafik sistemlerle algılanırken, uzay araçlarının ve elektroniğin gelişmesi sonucu, hem geniş alanlar, hem de fotoğrafik görüntülerin dışında manyetik kayıtlar şeklindeki verilere ulaşılmıştır (Erdin, 1986).

Braedt (1989)'e göre, uzaktan algılama verileri, coğrafi bilgi sistemi için bir bilgi kaynağı olarak şu şekilde özetlenebilir (Koç, 1995).

- Uydu görüntüleri, ilave bir sayısallaştırma zahmetine girilmeksizin bilgisayar tarafından okunabilir formda kullanıma hazırdır ve bu özelliği ile bilgisayar destekli coğrafi bilgi sistemlerine entegrasyonu özellikle iyidir.
- Yeryüzünü gözleyen uydular tarafından sürekli gönderilen veriler eldeki görüntü verilerinin düzenli olarak güncelleştirilmesine olanak tanır ve bu durum her şeyden önce çevrede meydana gelen değişikliklerin ve bölgesel gelişme eğilimlerinin saptanması için büyük bir üstünlük sağlar.
- Yeryüzünü gözleyen uyduların kızıl ötesi algılayıcıları insan gözü için görünmez veya yalnızca çok zor olarak tanınabilen çevre olaylarını görüntüleyebilir. Örneğin, bu şekilde, yeryüzündeki sıcaklıklar, ormanların canlılığı veya zarar görme derecesi saptanabilir.

2. 5. 2. 4. Sayısallaştırma

Sayısallaştırma tekniği ile dönüşümde, konum verileri iki boyutta, xy koordinat çiftleri halinde, başka bir deyişle vektörel formda toplanır. Sayısallaştırmada manuel veya otomatik çizgi izleyici sayısallaştırıcılar kullanılır. Manuel sayısallaştırmada kullanılan manuel sayısallaştırma masalarında, cursor (imleç) tuşuna her basıldığında, üretilen masa koordinat sistemindeki x,y koordinat çifti, program tarafından okunur. Tipik bir sayısallaştırma programı ile, masa üzerinde sabitlenen haritada önce referans noktaları sayısallaştırılır. Program, referans noktalarının koordinatlarını, belli bir koordinat sisteminde (Gauss-Kruger veya UTM gibi) önceden hazırlanmış bir kütükten veya etkileşimli olarak terminalden alır ve bu noktaların, sayısallaştırılan masa koordinatlarını da kullanarak dengeleme hesabı ile iki sistem arasındaki dönüşüm parametrelerini belirler. Dengelemenin fonksiyonel modeli olarak, benzerlik veya affin dönüşüm bağıntıları kullanılır. Bu dönüşüm için, pafta üzerinden seçilen referans noktaları kullanılır. Daha sonra, cursor istenilen doğrultu üzerinde hareket ettirilir ve uygun aralıklarla her tıklamada noktalar sayısallaştırılmış ve dünya koordinatlarına dönüştürülmüş olur. Otomatik çizgi izleyici sayısallaştırıcılar, basılı haritaların negatif film kopyalarından sayısallaştırma yapar. Burada operatörün gösterdiği çizgiler otomatik olarak bir raster tarama şeridi ile izlenerek sayısallaştırılır. Başka bir deyişle, bilgisayarca okunabilir ortama dönüşüm tekniği rasterdir, ancak sonuç doğrudan vektörel olarak elde edilmektedir (Sarbanoğlu, 1991a).

Ayrıca, analog altlıkların bir scanner (tarayıcı) ile taranması sonucu raster formda sayısal veriler elde edilir. Bu şekilde raster veri olarak sayısallaştırılan haritalar, raster-vektör dönüşümü yazılımları ile vektör veriye dönüştürülür (Sarbanoğlu, 1991b)

2. 5. 2. 5. Coğrafi Bilgi İthalı

Coğrafi bilgi sistemi için gerekli olan verilerin toplanabilmesi için en kolay ve ucuz yol, daha önce üretilmiş olan coğrafi bilgi kütüklerini, teyp, disket vb. off-line

ortamlarda veya bilgisayar ağları üzerinden on-line olarak transfer etmektedir (Sarbanoğlu, 1991b).

Ayrıca daha önce elde edilen coğrafi bilgileri kullanarak yeni bilgilere ulaşılabilir. Örneğin, eşyükselti eğrilerinin sayısallaştırılması ile elde edilen sayısal arazi modelinden yararlanarak, eğim ve bakı gibi coğrafi bilgi katmanlarına ulaşılır.

2. 5. 3. Coğrafi Bilgi Sistemi Donanım Bileşenleri

Coğrafi bilgi sistemi donanımı, gördüğü fonksiyona göre üç ana gruba ayrılır. Temel fonksiyonların yerine getirilmesine yarayan bu donanımları veri toplama ve veri girişine yönelik donanım, veri yönetim ve analizini sağlayan donanım ve bilgi sunuş amacına yönelik donanım olarak sıralayabiliriz (Koç, 1995).

Veri toplama ve veri giriş donanımı kapsamında, kendi içlerinde çeşitli marka ve işlevleri olan tarayıcılar, sayısallaştırıcı masalar, fotogrametrik değerlendirme aletleri, jeodezik ölçümlerde kullanılan aletler, uydu algılayıcıları, manyetik bantlar, disket sürücüler vb. sayılabilir (Koç, 1995; Sarbanoğlu, 1991a ve 1996; Köse ve Başkent, 1993).

Veri yönetimi, işlenmesi ve analizine yönelik donanım ise, depolama kapasitesi yeterli ve veri akış hızı yüksek olan bilgisayarlardır. Ekran, klavye, mouse, işletim ünitesi, ana bellek, yardımcı bellek, çeşitli fonksiyonları yürüten kartlar, cd sürücü, disket sürücü vb. bileşimleri olan bilgisayarlar, teknolojik gelişmelere paralel olarak her an büyük değişiklik içerisinde.

Bilgi sunuş elemanları da, ulaşılan bilgiyi gösteren ve sunan elemanlardır. Ekranda görülen bilgileri, tekstler, haritalar, grafikler, fotoğraflar vb. formlarda, kağıt üzerine yazıcı (printer) veya çizici (plotter) yardımıyla aktarırlar (Koç, 1995).

CBS donanım bileşenlerinin oluşturulmasında en önemli adım optimum performansa sahip bilgisayar sistemlerinin teminidir. Sistem için gerekli veriyi depo edebilecek

elde bulunan veriye kısa sürede erişimi sağlayacak, hızlı veri transferi yapabilecek, görüntüleme birimleri yeterli bilgisayarlar tercih edilmelidir. Ancak bu tür çalışma istasyonlarının satın alınmasında maliyet/yarar analizleri de mutlaka yapılmalıdır (Taştan vd., 1995).

2. 5. 4. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılım Bileşenleri

CBS'nin grafik ve grafik olmayan verilerini organize eden, sorgulama ve analizleri yapan, güncellemelere olanak tanıyan, kısaca tüm çalışmalarını düzenleyen bileşeni, yazılımlardır (Köse ve Başkent, 1993).

Yazılım (software) denildiğinde, Windows, DOS gibi işletim sistemi yazılımları, Fortran, C gibi programlama dilleri, network'e bağlı yazılımlar, SQL, DBASE gibi veri bankası dilleri anlaşılır. Ayrıca, coğrafi bilgi sisteminden beklenen fonksiyonları yerine getiren ve sistemin yapı taşları durumunda olan yazılım modelleri (Arcview, ArcInfo vb.) de vardır. CBS yazılım bileşeni genel olarak aşağıdaki yazılım modellerinden oluşur (Koç, 1995):

- Veri girişi ve doğrulama yazılımları,
- Coğrafi veri depolama ve veri tabanı yönetim yazılımları,
- Veri işleme ve veri analiz yazılımları,
- Kullanıcı yüzeyi (iletişim) yazılımları.

2. 5. 5. Coğrafi Bilgi Sisteminde İnsan

Kullanıcı, CBS'nin her aşamasında etkilidir. Coğrafi veri tabanı oluşturmak için veriyi toplayan, bunu sisteme giren, çeşitli kriterlerden yararlanarak sisteme yön veren, sonuçlara ulaşan ve karar veren insan, donanım ve yazılım olanaklarını da geliştirmekte, mali kaynakların yönetimi, kalite yönetimi, risk yönetimi ile organizasyonların ve iş sürelerinin analizini ve yeniden yapılandırılmasını sağlamaktadır (Batuk vd., 1996).

Teknolojik gelişmeler hızla ilerlese de, her zaman insan faktörü etkili olacaktır. Bu nedenle, CBS'nin etkin kullanımı için de gerekli olan insan, yetiştiği ölçüde, seviyesi (teorik ve pratik bilgi) ölçüsünde sistem içinde yerini alacaktır.

2. 5. 6. CBS Kullanımı

CBS kullanım alanlarının sayısı hızla artmaktadır. Hanigan (1990)'a göre bu alanlar;

- Savunma
- İş dünyası (satış, pazarlama, yer seçimi vb.)
- Ekonomik gelişme
- Eğitim yönetimi
- Mühendislik
- Tesis yönetimi
- Altyapı yönetimi
- Lojistik ve dağıtım yönetimi
- Maden arama, çıkarma
- İdari yönetim
- Kamu sağlığı
- Kamu güvenliği
- Ulaştırma
- Basın, dağıtım
- Emlak bilgi yönetimi
- Yenilebilir kaynak yönetimi
- Araştırma
- Ölçme, haritalama, veri dönüşümü
- Bölge ve şehir planlama
- Seçim
- Çevre koruma
- Arazi yönetimi
- Zararlı atıkların kontrolü
- Sportif faaliyetler

başlıkları altında sıralanmaktadır (Sarbanoğlu, 1991a; Batuk vd., 1996).

Yine Hanigan (1990) tarafından CBS teknolojisinin kullanılmakta olduğu aşağıdaki temel uygulamalardan söz edilmiştir (Batuk vd., 1996):

a) **Tesis ve demirbaş envanteri** : Kaynakları en uygun kullanmak amacı ile yeryüzeyinin üzerine, üstüne veya altına dağılmış olan nesnelerin konumlanması, sayımı ve dağılım analizi. Örneğin orman amenajmanı, kadastral parseller, altyapı ağı yönetimi gibi uygulamalar.

b) **Coğrafi veri toplama ve üretimi** : Uzaysal veri tabanları kurmak ve yaşatmak üzere coğrafi verilerin toplanması. Örneğin elektronik kontrol, mühendislik ve arazi ölçmeleri, sayısal harita üretimi, fiziksel ve kültürel olguların uzaktan algılanması gibi uygulamalar.

c) **Harita ve plan basımı** : Çeşitli ölçeklerde sayısal ve çizgisel, topoğrafik ve tematik haritaların üretilmesi. Orman, jeoloji, nüfus, askeri vb. haritalar (Bank ve Taştan, 1994).

d) **Kaynak tahsisi** : Doğal ve insan yapısı kaynakların politik, ekonomik veya sosyal kriterlere göre tahsisi için konum, kalite, sayı ve hareketlerinin analizi. Hedef pazarlama, satış bölge planlaması, hizmet ağı dağıtımı, öğrenci yerleştirme gibi uygulamalar.

e) **Rota ve akış optimizasyonu** : İnsanların, malların ve hizmetlerin akışının optimizasyonu. Hizmet ağları kapasite yönetimi, ulaşım ağı analizi, okul servis güzergahlarının yönetimi, dağıtım ve toplama araçlarının güzergah ve zamanlama yönetimi gibi uygulamalar.

f) **Rota seçimi ve navigasyon** : Saptanmış kriterlere göre bir ağ içinde en uygun güzergahın seçimi. Acil hizmet araçlarının göreve gönderilmesi, tehlikeli madde taşıyan araçların, taksilerin güzergahlarının belirlenmesi gibi uygulamalar.

g) **Tesis konum planlaması** : Tesisler için en uygun yerlerin saptanması. İtfaiye ve polis karakollarının, fabrikaların, alışveriş merkezlerinin ve tehlikeli atık yerlerinin seçimi gibi uygulamalar.

h) **Yer altı ve yer üstü değerlendirmeler** : Doğal kaynakların tespiti, korunması ve en avantajlı kullanımı için yer altı ve üstündeki fiziksel olguların analizi. Topoğrafik, hidrolojik, jeolojik, meteorolojik, jeofizik ve manyetik anomali modellendirmeleri gibi uygulamalar.

i) **İzleme ve gözleme** : Tamamlayıcı veya düzeltici tedbirler geliştirmek üzere üzerinde çalışılan süreci anlamak için tekrarlı olayları kaydetmek ve analiz etmek. Reklam kampanyası sonuçlarının izlenmesi, seçim, suç, trafik kazaları ve çevre analizi.

Ülkemizde, OGM (Orman Genel Müdürlüğü), MTA (Maden Teknik Arama), D.İ.E. (Devlet İstatistik Enstitüsü), DSİ (Devlet Su İşleri), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Harita ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi) İdaresi Başkanlığı gibi çok çeşitli kamu kuruluşlarında bu sistemler kullanılmaktadır. Üniversitelerimizde yıllardan beri efektif çalışmalar yapılmaktadır (Evsahibioğlu, 1998). HGK (Harita Genel Komutanlığı) bünyesinde bulunan, Bakanlıklar Arası Harita İşleri Koordinasyon ve Planlama Kurulu, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi projesini yürütmektedir. Başkanlığını Harita Genel Komutanı, Başkan Yardımcılığını Tapu ve Kadastro Genel Müdürü'nün yürüttüğü bu kurul çalışmalarına, bir çok kamu kuruluşu da katılmaktadır. Projeye katılan kurumlar, bütçe kısıtlamaları ve ortak çalışma alışkanlıklarının olmayışı nedenleriyle projeye finans desteği vermemişlerdir. HGK projeyi iptal etmemiş ve iki ana ölçekte, 1/25000 ve 1/250000 ölçekte coğrafi veri tabanı kurma çalışmasını başlatmıştır. 1/25000 ölçekte başlatılan projenin sayısal yükseklik modeli oluşumu, 5547 paftadan oluşan Türkiye için tamamlanmış durumdadır ve isteyen kamu kurumları tarafından bedeli karşılığı alınabilmektedir. 1/250000 ölçeğinde de sayısal yükseklik modeli bitirilmiş, detay bilgilerin toplanması için 1,5 yılı bitmiş olan üç yıllık bir süre

bulunmaktadır. 1/25 000 ölçek için diğer bilgilerin toplanması için hedeflenen zaman beş yıldır (Önder, 1998).

2. 6. Sayısal Haritalar

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişme diğer bilim dallarını olduğu gibi haritacılık bilimini de önemli ölçüde etkilemiş ve geliştirmiştir. Haritaların bilgisayar destekli üretimi anlamında, ilk olarak 1960 yılında ABD Meteoroloji Müdürlüğü tarafından günlük hava durumu haritalarının otomatik çizimlerinin yapılması gösterilebilir (Taştan ve Alas, 1994).

1970'li yıllarda Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design—CAD), yazılımlarının kullanıma sunulmasıyla, klasik üretim aşamalarından bazıları (jeodezik ölçmeler, fotogrametrik değerlendirmeler, çizim, kazıma vb.) bilgisayar desteği ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem, verilerin manyetik ortamlarda tutulması, sunulması, güncelleştirme kolaylıkları, depolama kolaylıkları, kısa üretim süresi ve nispeten daha az tecrübeli personele ihtiyaç duyulması nedenleriyle, klasik harita üretiminden üstündür. Ancak herhangi bir veri tabanından faydalanmadan yapılan bu çalışmalar, CBS kavramından uzak kalmaktadır (Çelik vd., 1996).

CBS'nin varlığı ile ortaya çıkan sayısal harita üretim sistemi; “Jeodezik, fotogrametrik ve topoğrafik ölçmeler ile bilgisayar ortamında depolanan nokta, çizgi ve alan detaylara ait tüm grafik ve grafik olmayan bilgilerin, bir coğrafi veri tabanında ilişkilendirilip işlenmesiyle oluşan ve üretim aşamaları boyunca kaynak olarak bu veri tabanını kullanan bir sistemdir” (Çelik vd., 1996).

Bir başka tanıma göre, sayısal kartoğrafya; “Gerçek dünya varlıklarının grafik ve nongrafik verileri ile bilgisayar ortamında modellendirildiği, coğrafi veri tabanından çekilen coğrafi verilerin bir CBS yardımı ile istenen ölçeğe, amaca ve konuya uygun sembolleştirme, ölçeklendirme, projeksiyon dönüşümü yapılması, genelleştirilmesi ve harita kenar bilgilerinin eklenmesi ve ayrıca baskı kalıplarının oluşturulması ile

basılı ve sayısal haritaların bilgisayar destekli üretimi, bilim, sanat ve teknolojisidir” (Taşkın ve Alas, 1994).

Sayısal harita kullanımının getirdiği birçok avantaj vardır. Bunlardan bazıları;

- CAD yazılımının gücünden ve hassasiyetinden yararlanır. CAD sistemi ile haritaları işlemek, arşivlemede, katalog oluşturmada ve yeniden kullanmada birçok kolaylık sağlar.

- Verilerin sayısal formatta tutulması, haritalara, tutuldukları yerden bağımsız olarak, işletmedeki tüm birimlerin çalışanları tarafından ulaşılabilmesini sağlar. Aynı haritaya birden fazla kullanıcı eşzamanlı olarak ulaşabilir.

- Haritaların tümü üzerinde değil de sadece istenilen katmanları ya da detayları üzerinde çalışılabilir ve istenmeyen detaylar görüntülenmez.

- Harita elemanları ile veri tabanı arasında bağlantı kurulabilir, sorgulamalar yapılabilir ve raporlar alınabilir. Karar verme mekanizmalarına yardımcı olacak şekilde, değişik haritalardan veriler birleştirilip analiz edilebilir.

- Verilerin paylaşımı ve transferi çok daha kolaydır. Veriler değişik formatlara dönüştürülebilir.

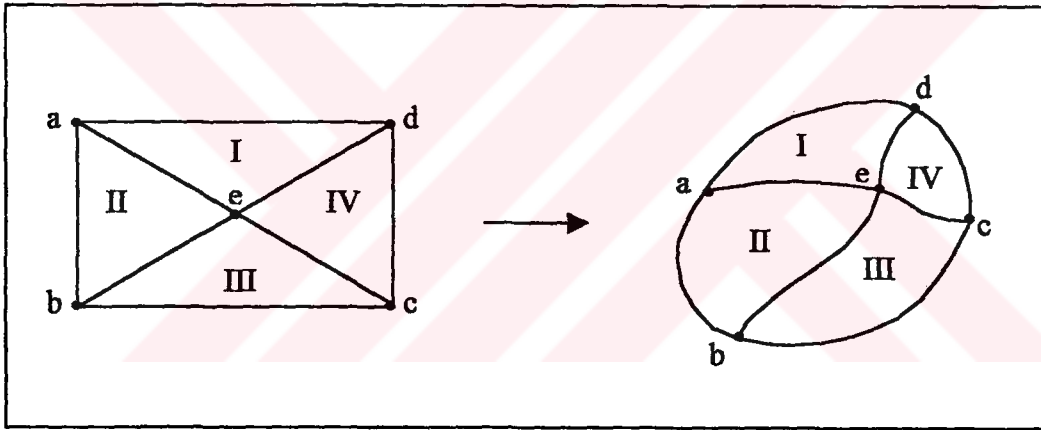
- Sayısal haritaların yönetimi daha kolaydır. Yapılacak güncelleştirmeler anında kaydedilir. Böylece, örneğin; ülke genelinde kurulacak ve ormancılıkla ilgili tüm birimleri kapsayacak bir bilgisayar ağı ile, herkesin, haritanın son sürümün kullanması sağlanabilir (Sayısal grafik, 2000).

Artık günümüzde, bilgisayar destekli harita üretimi denildiğinde, sadece CAD sistemleri değil, harita üretimi süreci içinde yer alan tüm bilgisayar destekli faaliyetler (jeodezik ölçme, fotogrametrik kıymetlendirme, uzaktan algılama, görüntü işleme ve sayısallaştırma çalışmaları sonucu olarak coğrafi veri tabanının kurulması) anlaşılmalıdır (Taştan ve Alas, 1994).

2. 7. Topoloji

Coğrafi bilgi sistemlerinde topoloji önemli bir kavramdır. CBS içinde kullanılan yazılımın desteklediği veri yapısı modelinin topolojik olması, coğrafi sorgulama ve analiz olanaklarını ve buna bağlı olarak uygulama alanlarını büyük ölçüde artırır (Bank,1997). Bill ve Fritsch (1991)'e göre, topoloji matematiğin bağımsız bir koludur ve soyutlanmış uzaydaki istenen elemanların metrik olmayan mekansal ve yapısal ilişkileri ile uğraşır. Topolojik modelleme kavramı altında da, mekansal (coğrafi) objelerin konumlarının, geometrisinin tarifi, işlenmesi ve depolanması anlaşılır (Koç, 1995).

Topoloji, geometrik şekillerin şekil bozulmasına rağmen değişmeden kalan özellikleri ile uğraşır (Şekil 2.7.1.).



Şekil 2.7.1. Geometrik şekil bozulması ve topolojik değişmezlik (Sarbanoğlu, 1990a)

Bu bozulma sırasında;

- Koordinatlar,
- Uzunluklar,
- Alan

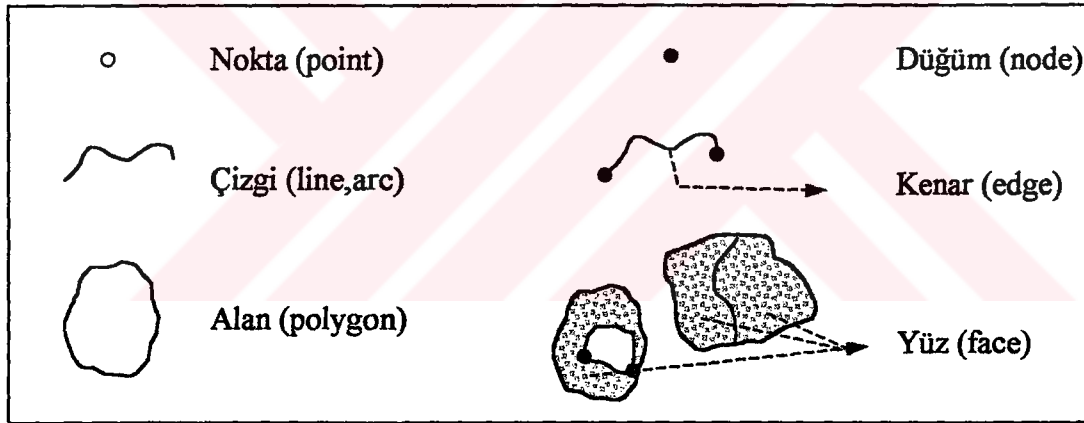
değişmiştir. Ancak;

- Her bir noktada birleşen çizgi sayısı,

- Noktalar arasındaki bağlantılar,
- Her bir kenarın iki tarafındaki alan detaylar

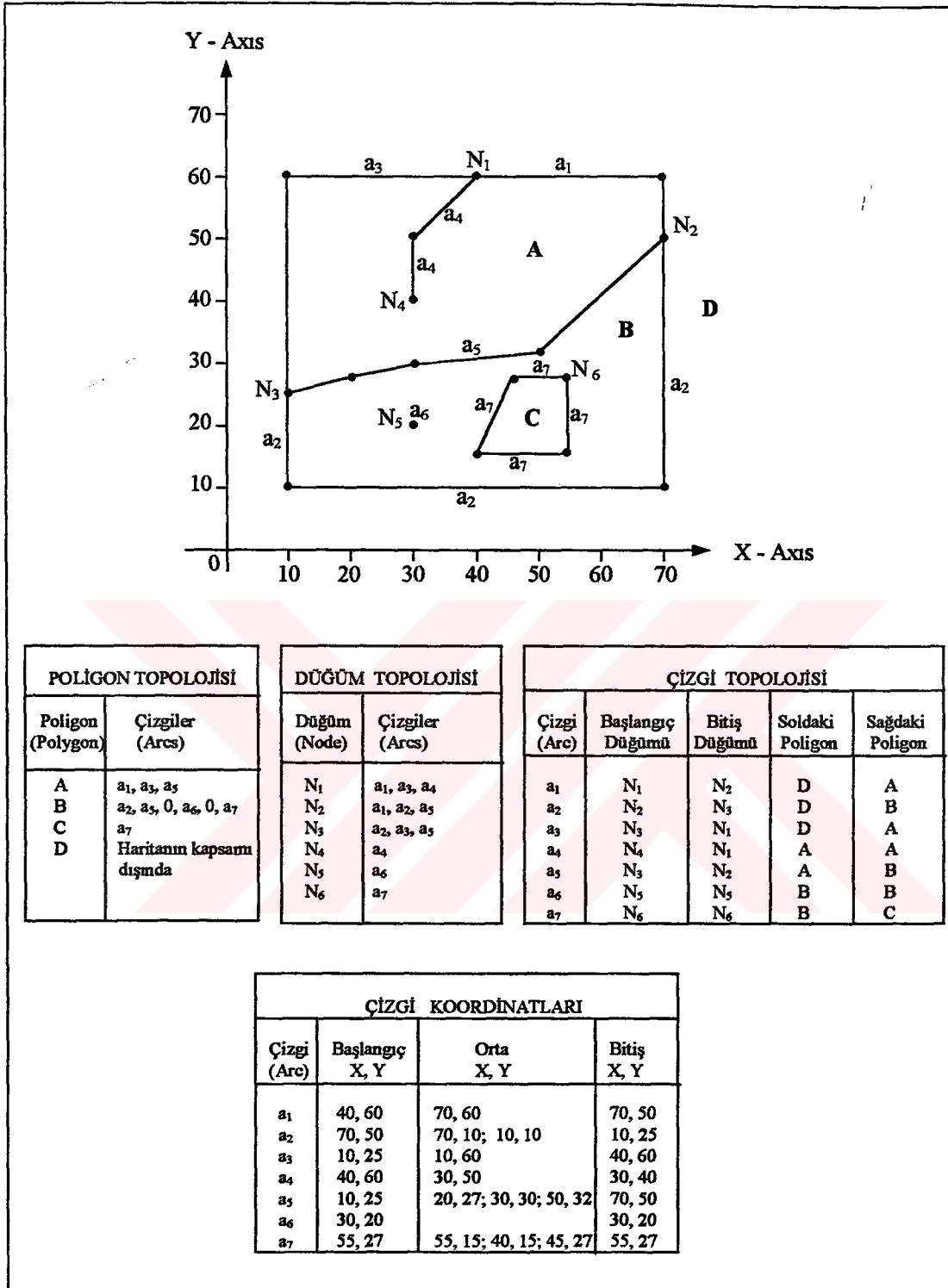
değişmeden kalmıştır. Bu durumda iki şeklin topolojik olarak eşdeğer olduğu söylenebilir. İşte topoloji, şekillerin büyüklük ve biçim özellikleri ile değil, şekil bozulması karşısında değişmeden kalan özellikleri ile ilgilenir (Sarbanoğlu, 1990a).

Moolering (1987), topolojik olmayan coğrafi veri yapılarında üç temel grafik detay bildirilmiştir. Bunlar nokta (point), çizgi (line, arc) ve alan (polygon)'dır. Nokta detay, sıfır boyutlu bir elemandır ve tek bir xy koordinat çifti ile tanımlanır. Çizgi detay, tek boyutlu bir elemandır ve birbirini takip eden xy dizisi ile tanımlanır. Alan detay ise başladığı noktada biten çizgi detayın oluşturduğu iki boyutlu yüzeydir. MGE/DYNAMO (1994)'ya göre, topolojik veri yapılarında noktaya karşı düğüm (node), çizgiye karşılık kenar (edge), alana karşılık yüz (face) deyimleri yer alır ve bunlara topolojik elemanlar (Şekil 2.7.2.) denir (Bank, 1997).



Şekil 2.7.2. Topolojik elemanlar (Bank, 1997)

Bir coğrafi veri tabanında bulunan verilerin ilişkisel özelliklerine bağlı olarak bilgi üreten CBS'inde topoloji daima kontrol altında olmalıdır. Örneğin, konusal haritalar üretilirken kurulacak topoloji, sorgulamaları etkileyecektir. Bu nedenle özellikle başlangıçta yapılan sayısallaştırma işlemleri, ulaşılmak istenen hedefler dikkate alınarak, yapılacak sorgulamalara cevap verilebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bir topolojik veri modeli Şekil 2.7.3.'de yer almaktadır.



Şekil 2.7.3. Topolojik veri modeli (Aronoff, 1991)

2. 8. Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi

Ormancılık çalışmalarında çok önemli bir kavram olan planlama, gelişen teknoloji yardımıyla daha efektif yapılmalıdır. Doğal dengeye müdahale edildiği ve yapılacak hataların bazen on yıllarca sonra sonuçlarını hissettirdiği düşünülürse, bu konuda verilecek kararların ne denli önemli olduğu ve ne denli titiz davranılması gerektiği kanaatine varılır. Bu hassas çizgide, ormancılık çalışmalarında baz olarak kullanılacak ve kalıcı orman sınırlarını taşıyan temel altlıkların, artık günümüzde, bilgisayar destekli sistemlerle üretilmesi zorunludur.

Amenajman planlarının bünyesindeki meşcere tipi haritası, bonitet sınıfı haritası ve yaş sınıfı haritası gibi haritalar, konusal (tematik) orman haritalarıdır. Bilgisayar destekli sistemlerle grafik ve grafik olmayan verilerin bağlanması, düşünülebilen her türlü tematik haritanın otomatik olarak üretilme olanağını sağlar. Ayrıca, veri tabanının zenginliğine bağlı olarak, farklı sorgulamalarla bir çok görsel bilgiye anında sahip olunabilir (Koç, 1995).

Bu sistemlerin kullanılması ile sayısal haritaların sağladığı avantajlardan ormancılıkta da yararlanılmış olur. Ormancılık çalışmalarında önemli olan güncel veri veya bilgi, sistem yetenekleri sayesinde hızla ve kolaylıkla yapılabilen güncelleştirmelerle kısa ve düzenli aralıklarla elde edilebilir.

Coğrafi bilgi sistemlerinin yardımıyla veri tabanında bulunan verilerin işlenmesi ve eşlenmesi, çeşitli analizlerin yapılmasına olanak tanır. Yönetici, ekran karşısında, önceden tasarladığı modeli kurar, sorgulamalarını yönlendirerek modeli izler ve karar verir. Böylelikle, hem daha doğru kararlar alınır hem de ileriye dönük kuvvetli tahminler yapılır. Bu aslında CBS'nin karar destekleme sistemi (Decision Supporting System—DSS)'nin fonksiyonudur.

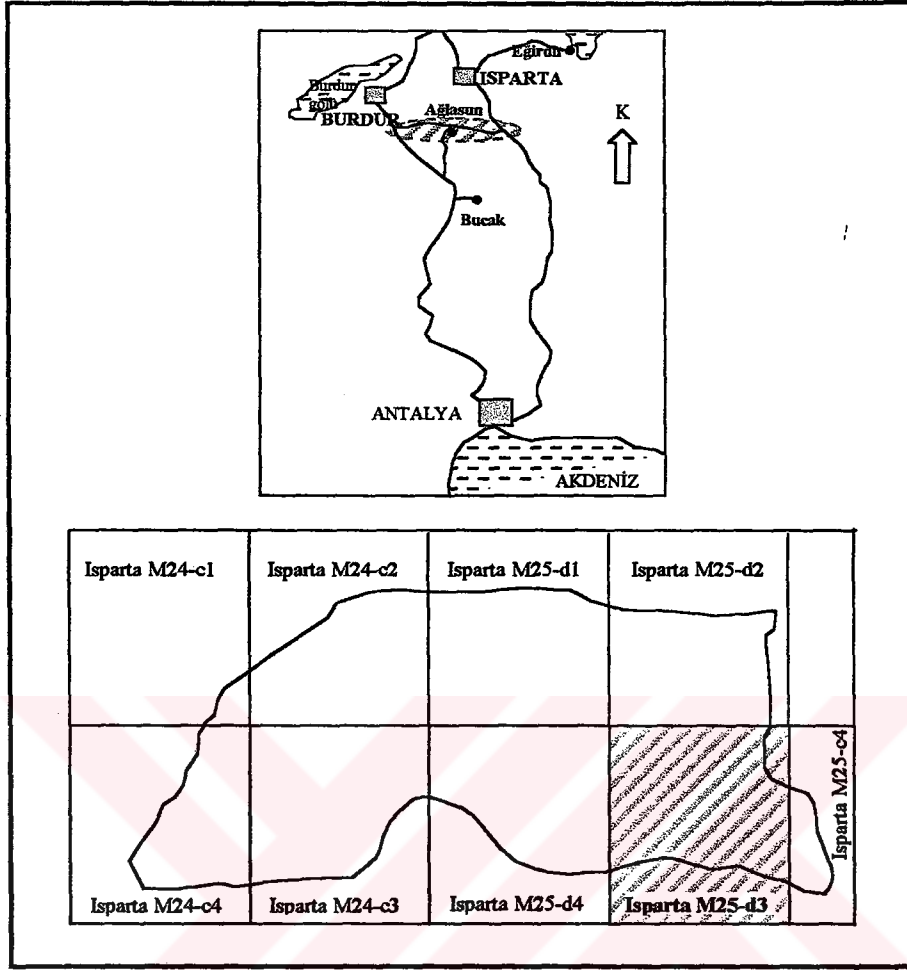
2. 9. Uygulama Alanının Seçimi ve Özellikleri

Çalışmanın uygulama aşaması bir model alan üzerinde yapılmıştır. Bu model alan 1/25000 ölçekli bir topoğrafik harita içerisinde seçilmiştir. Bu yerin seçiminde önde gelen kriter, istenilen verilerin elde edilebilirliği olmuştur. Çalışmada kullanılacak altlıklara (haritalara) ve ormancılık verilerine ulaşım başlangıç noktasıdır. Daha önceki bölümlerde değinildiği gibi, bir coğrafi veri tabanının oluşturulması için, gerekli olan verilerin toplanması, en fazla zamanı ve harcamayı gerektiren unsurdur.

Bunun yanı sıra, seçim yaparken, altlık üzerindeki topoğrafik yapının uygun olmasına dikkat edilmiştir. Yapısında fazlaca çıplak kayalık yüzeyleri ve değişik boyutlarda depresyonların bulunmamasına özen gösterilmiştir. Üzerinde orman varlığının yeterli dağılımında, istenilen çeşitliliği barındırabilecek ve farklı sorgulamalara olanak verecek düzeyde olması istenmiştir. Ormanlık alanda ağaç türü çeşitliliğinin, meşcere tipi çeşitliliğinin olmasına da özen gösterilmiştir. Ayrıca, elde edilen grafik veya nitelik verilerin olabildiğince güncel olmasına da öncelik tanınmıştır.

Kriterlerin bu şekilde belirlenmesi, hem çalışmanın amacının hem de sonuçlarının daha iyi açıklanmasını sağlamak için yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında farklı sorgulamalarla farklı bilgilere ulaşılmıştır.

Bu çalışmada model olarak seçilen alan, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Burdur Orman İşletme Müdürlüğü Ağlasun Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma 1/25000 ölçekli Isparta-M25-d3 nolu paftada ve aynı alanın temsil edildiği amenajman haritaları üzerinde yapılmıştır. Coğrafi konum ve pafta kılavuzu Şekil 2.9.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.9.1. Coğrafi konum ve pafta kılavuzu

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Veri Tabanının Tasarımı

Kartoğrafik ve öznitelik katmanlarından oluşan coğrafi veri tabanının tasarımı aşamasında, sistemde hangi coğrafi bilgi katmanlarının oluşturulacağı, bunların hangi veri tipinde (nokta, çizgi, alan) olacağı ve bulunması gereken özniteliklerin neler olacağı kararları verilir. Ayrıca, öznitelik verilerinin belirlenmesinden sonra, öznitelik tipi ve öznitelik uzunluğu gibi değerler de belirlenir.

Konumsal verilerin bilgisayarda temsili ya da veri yapısı her CBS yazılımına göre farklı olması veri tabanı tasarımını etkilememekle beraber, konumsal objelerin temsili tasarımını etkileyebilmektedir. Ancak, objelerin temsili yine her CBS yazılımına göre değişse de üç temel katman tipindedir (Başkent, 1996). Bu temel katman tiplerini nokta (orman sınır noktaları, yangın kuleleri, depolar vb.), çizgi (eşyükselti eğrileri, yollar, dereler vb.) ve alan (meşcere tipleri, bölme sınırları vb.) gibi coğrafi detaylar oluşturmaktadır.

Katmanların oluşturulmasında ortak bir coğrafi referans, ortak bir coğrafi veri değişim standardı, ortak bir sınıflama sistemi ve ortak bir sembolizasyon kullanılmalıdır (Söğüt ve Tankut, 1994).

Kartoğrafik katmanları, temel ve türetilebilir katmanlar diye ikiye ayırmak mümkündür. Temel katmanlar bizzat konumsal verilerin sayısallaştırılarak yapılması kaçınılmaz olan haritalardır. Örneğin; topoğrafik haritanın sayısallaştırılması. Türetilebilir katmanların oluşturulması için, önceden elde edilen bilgilerden yararlanır. Örneğin; sayısallaştırılmış olan topoğrafik haritalardan sayısal arazi modelinin (SAM) üretimi. Bu katmanların iyi belirlenmesi ve ilgili özniteliklerle desteklenerek ilişkilendirilmesi, gereksiz veri tekrarını önler. Böylelikle, sorgulamalarla elde edilebilecek coğrafi katmanların tasarlama aşamasında sisteme girilmesine gerek kalmaz.

Bu çalışmada, seçilen model alana ait elde edilen veriler doğrultusunda, ormancılık çalışmalarında gereksinim duyulan, amenajman planlarının kapsamında bulunan, ormancılık problemlerinin çözümüne katkı sağlayacağı ve uygulayıcıya karar aşamasında yardımcı olacağı düşünülen coğrafi bilgi katmanlarından, koşulların olumsuzluğu nedeniyle, bazılarının oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu coğrafi bilgi katmanları Çizelge 3.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Tasarlanan kartoğrafik bilgi katmanları

| Coğrafi Detay Türü | Kartoğrafik Katman |
|--------------------|-----------------------------------|
| Çizgi | MUNHANI (Topoğrafik Harita) |
| Çizgi | YOL |
| Çizgi | DERE |
| Alan | MESTIP (Meşcere Tipleri Haritası) |
| Alan | BOLME (Bölme Sınırları Haritası) |
| Alan | BONITET (Bonitet Sınıfı Haritası) |
| Alan | YASSINIF (Yaş Sınıfları Haritası) |

Tasarlanan bu katmanların yanı sıra, CBS yazılımlarından yararlanılarak, türetilen coğrafi bilgi katmanları da elde edilmiştir. Bunlardan bazıları, MUNHANI katmanından SAM katmanı, eğitim sınıfları ve bakı verilerini içeren coğrafi bilgi katmalarının elde edilmesi örnek olarak verilebilir.

Kartoğrafik katmanların tasarımı gerçekleştirildikten sonra, bu katmanlara ait konumsal detayların (nokta, çizgi, alan), CBS veri tabanında gerçekte neyi temsil ettiklerine dair öznitelik veriler ile ilişkilendirilmesi gerekir. Her katmanda bulunması gereken öznitelik verileri, sonuçta yapılacak konumsal analizler, veriler arasındaki ilişkiler, veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) yazılımı da dikkate alınarak belirli bir düzen içerisinde gerçekleştirilir (Yener, 1998).

Veri tabanının tasarlanmasında en önemli unsur, verilerin karşılıklı ilişkilerinin belirlenmesi ve uygun bir veri modelinin seçimidir. Daha sonra, seçilen veri modeliyle veri işleyiş şemasının kurulması gereklidir. Hiyerarşik ve ağ veri modeline

nazaran ilişkisel veri modelinde, verilerin bilgisayarda tablolar halinde temsil edilmesi kullanıcılar için anlama ve kullanma kolaylığı sağladığı gibi, teorik açıdan da sağlam temellere oturtulması, dolayısıyla, ticari VTYS yazılımlarının da bu modele oturtulması gibi nedenlerle genelde tercih edilen model tipi olmuştur. Dolayısıyla ormancılıkta konumsal veri tabanı için ilişkisel veri modeli daha uygundur (Başkent, 1996).

Bu aşamada, yapılan çalışmada, coğrafi bilgi katmanlarında bulunması gereken ve ormancılık çalışmaları açısından önemli olan öznitelikler belirlenmiştir. Bu öznitelikler Çizelge 3.1.2.'de verilmiştir. MESTIP katmanına girilen öznitelikler detaylandırılıp daha başka bilgiler de girilebilir.

Çizelge 3.1.2. İlişkilendirilmiş veri tabanı tasarımı

| Kartoğrafik Katman | Detay Türü | Tablo Adı | Öznitelikler |
|--------------------|------------|-----------|---|
| MUNHANI | Çizgi | AAT.DBF | SPOT |
| YOL | Çizgi | AAT.DBF | — |
| DERE | Çizgi | AAT.DBF | DERE_TIP |
| MESTIP | Alan | PAT.DBF | MESTIP_SMB, KRS_SEKLI, KAPALILIK, GEL_CAG, ISLT_SEKLI |
| BOLME | Alan | PAT.DBF | BOLME_NO |
| BONITET | Alan | PAT.DBF | BON_SNF |
| YASSINIF | Alan | PAT.DBF | YAS_SNF |

Çalışmada model alana ait veri tabanı tasarımı gerçekleştirildikten sonra bu tasarıma ait fiziki yapı kurulmuş ve veri sözlüğü hazırlanmıştır (Çizelge 3.1.3.).

Çizelge 3.1.3. Model alana ait veri tabanı fiziki yapısı ve veri sözlüğü

| Coğrafi Varlık | Detay Kodu | Katman Adı | Tablo Adı | Öznitelik | Öznitelik Adı | Öznitelik Tipi | Öznitelik Uzunluğu | Ondalık |
|--------------------|------------|------------|-----------|--------------------------------------|---------------|----------------|--------------------|---------|
| Eş Yükselti Eğrisi | Çizgi | MUNHANI | AAT.DBF | Yükseklik (m) | SPOT | Numeric (N) | 4 | — |
| Yollar | Çizgi | YOL | AAT.DBF | — | — | — | — | — |
| Dereler | Çizgi | DERE | AAT.DBF | Dere Tipi (1-Sulu dere; 2-Kuru dere) | DERE_TIP | Numeric (N) | 1 | — |
| Meşçere Tipleri | Alan | MESTIP | PAT.DBF | Meşçere Tipi Sembolü | MESTIP_SMB | Character (C) | 8 | — |
| | | | | Karışım Şekli | KRS_SEKLI | Character (C) | 2 | — |
| | | | | Meşçere Kapalılığı | KAPALILIK | Numeric (N) | 1 | — |
| | | | | Gelişme Çağları | GEL_CAG | Character (C) | 1 | — |
| | | | | İşletme Şekli | ISLT_SEKLI | Character (C) | 1 | — |
| Bonitet Sınıfı | Alan | BONITET | PAT.DBF | Bonitet Sınıfları | BON_SNF | Numeric (N) | 2 | — |
| Yaş Sınıfı | Alan | YASSINIF | PAT.DBF | Yaş Sınıfları | YAS_SNF | Numeric (N) | 2 | — |
| Bölme | Alan | BOLME | PAT.DBF | Bölme Numaraları | BOLME_NO | Numeric (N) | 3 | — |

3. 2. Uygulamada Kullanılan Donanımlar

Bu çalışmanın uygulama bölümü, eldeki olanakların yetersizliği nedeniyle, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. AutoCAD R-12 ortamında, HP PC 486DX II bilgisayar ve GTCO T5 sayısallaştırıcı masa ile yapılan sayısallaştırma çalışmalarından sonra, oluşan hataların düzeltilmesi (editlenmesi) işlemi, SDÜ Orman Fakültesi Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı'na ait bir PC'de yapılmıştır. Daha sonra yine İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı bilgisayar olanakları ile, PC Pentium II-400 platformunda, ARC/INFO ve ARC/VIEW CBS yazılımları kullanılarak konusal haritalar oluşturulmuş ve HP 1120C deskjet renkli yazıcı kullanılarak çıktılar alınmıştır.

Çalışmanın İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nde yapılan bölümünde kullanılan donanım;

- PC (HP 486 DX2-66): 486 DX2-66 işlemci, 8 Mb RAM, 840 Mb Harddisk, 1.44 Mb disket sürücü, Süper VGA 14" renkli ekran, 1Mb ekran kartı, MS DOS 6.22 işletim sistemi
- PC (Pentium II-400) : 400 Mhz işlemci, 128 Mb RAM, 6.4 GB Harddisk, 1.44 Mb disket sürücü, Philips 109S (19 inç) renkli ekran, 8 Mb ekran kartı, Windows NT işletim sistemi
- Sayısallaştırıcı (Digitizer) : GTCO T5 DIGI-PAD, 24X36 Inch boyutlarında
- Yazıcı (Printer) : HP 1120C mürekkep püskürtmeli yazıcı

Çalışmanın SDÜ Orman Fakültesi'nde yapılan bölümünde kullanılan donanım;

- PC : Intel-Celeron-MMX CPU 300 MHz işlemci, 32 Mb RAM, 3.1 GB Harddisk, 1.44. Mb. Disket sürücü, Philips 104E (14 inç) renkli ekran, 2 Mb ekran kartı, Windows 98 işletim sistemi.

3. 3. Uygulamada Kullanılan Yazılımlar

Bir model alan üzerinde yapılan uygulama aşamasında, kullanılan yazılımlar;

- AutoCAD R-12 ve AutoCAD R-14
- ARC/INFO User 7.2.1. (NT Version)
- ARC/VIEW GIS Version 3.1

olarak üç ana grupta toplanabilir. Bu yazılımlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

AutoCAD, genel amaçlı bilgisayar destekli çizim uygulama programıdır. 1980'li yıllarda Autodesk firmasının geliştirdiği bir yazılımdır. Kullanıcının grafik görüntü ekranı üzerinde çizim ve düzeltme yapmasına olanak verecek şekilde tasarlanmış, interaktif bir çizim sistemidir. AutoCAD R-10'a kadar iki boyutlu bir çizim sistemi olmasına rağmen, daha sonraki sürümlerde üç boyutlu veri tabanını destekler hale getirilmiştir (Plume,1992).

ARC/INFO, ESRI (Environmental Systems Research Institute Inc.) tarafından geliştirilmiş veri tabanı temelli, güçlü ve esnek yapıya sahip coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. Bu yazılımı benzerlerinden ayıran en büyük özellik, sayısal harita sistemlerinin geleneksel kartoğrafik yapılarını ilişkisel veri tabanı yönetim sistemleri etrafında kurulmuş olan güçlü analiz sistemleri ile entegre edebilmesidir. Çeşitli platformlarda çalışabilen donanım bağımsız bir yazılımdır. Harita otomasyonu, veri dönüşümü, veri tabanı yönetimi, harita çakıştırma, mekansal analiz, etkileşimli görüntüleme ve sorgulama, grafik veri girişi ve veri düzeltme, adres haritalama ve kodlama, network analizi, niteliklerin harita üzerine yazılması ve topoğrafik analiz işlemlerinde etkin çözümler sunmaktadır. Bu nedenlerle ormancılık, belediye alt yapı yönetimi, imar planı yapımı, kadastral veri tabanları oluşturma, ulaşım planlaması, madencilik, eğitim, pazarlama, savunma vb. yüzlerce alanda uygulanabilmektedir. (Anonim, 1999).

ARC/INFO'da geometrik veriler, CLEAN ve BUILD komutları ile topoloji kurularak yapılandırılır. Böylece gerekli öznitelik dosyaları sistem tarafından otomatik olarak oluşturulur. Alan (poly) topolojisi ile PAT.DBF (Polygon Attribute

Table), çizgi (line) topolojisi ile AAT.DBF (Arc Attribute Table) ve nokta (point) topolojisi ile de PAT.DBF (Point Attribute Table) dosyaları elde edilir (Çizelge 3.3.1.).

Çizelge 3.3.1. ARC/INFO’da otomatik olarak elde edilen öznitelikler

| | PAT.DBF (Polygon Attribute Table) | AAT.DBF (Arc Attribute Table) | PAT.DBF (Point Attribute Table) |
|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| ÖZ Nİ TELİKLER | \$RECNO | \$RECNO | \$RECNO |
| | AREA | FNODE | FEATURE_(Internal_ID) |
| | PERIMETER | TNODE | FEATURE_ID (User_ID) |
| | FEATURE_(Internal_ID) | LPOLY | |
| | FEATURE_ID (User_ID) | RPOLY | |
| | | LENGTH | |
| | | FEATURE_(Internal_ID) | |
| | FEATURE_ID (User_ID) | | |

Otomatik olarak oluşturulan bu özniteliklere ait değerlerden FEATURE_ID (User_ID) dışındakiler, topoloji kurulurken otomatik olarak hesaplanarak yerleştirilir. User_ID (kullanıcı kodu) ise otomatik olarak belirlenebileceği gibi sayısallaştırma sırasında ya da daha sonra belirlenebilir. Ayrıca, istenen yeni öznitelikler de açılabilir (Yener, 1998).

ARC/INFO yazılımı içerisinde kullanılan TIN modülü, yüzey bilgisinin oluşturulması, saklanması, analiz edilmesi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getirmek için kullanılan bir modüldür. Arcedit modülü, düzeltme işlemlerinde kullanılan aletleri içeren modüldür. Data conversion modülü de, dosya formatlarının değiştirmesinde kullanılır.

ARC/VIEW, ESRI firmasının NATO standardı olarak kabul edilen ARC/INFO yazılım ürünlerindedir. Veri görüntüleme, veri sorgulama, veriyi meydana getirme, diğer tip veriyi kullanım olarak adlandırılan, 4 temel alanda uygulama olanağı vermektedir. Kullanıcının değişik kombinasyonlardaki veriyi ve bilgiyi kolayca seçmesini ve görüntülenmesini sağlamaktadır. Masa üstü tüm haritalama

fonksiyonlarını, tablosal veri yönetimini, birden çok veri desteği ve güçlü geliştirme ortamları sunmaktadır (Anonim, 1998).

3.4. Tasarlanan Kartografik Katmanların Sayısallaştırılması ve Öznitelik Verilerinin Sisteme Girilmesi ile Veri Tabanının Oluşturulması

Uygulama için gerekli olan veri tabanı tasarımı gerçekleştirildikten sonra, model alana ait tasarlanan kartografik katmanların, belirlenen veri kaynaklarından sayısallaştırılması işlemine geçilir. Bu işlem, model alana ait 1/25000 ölçekli Isparta-M25-d3 pafta numaralı topoğrafik haritadan ve amenajman planı içerisindeki yine 1/25000 ölçekli meşcere tipleri haritası, bölme haritası, bonitet haritası ve yaş sınıfları haritası gibi konusal orman haritalarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

1/25000 ölçekli topoğrafik haritadan, model alanın sınırı, eşyükselti eğrileri, yollar ve dereler sayısallaştırılmıştır. Eş yükselti eğrileri, arazi şeklini daha iyi temsil etmek üzere, her 10 metrede bazı durumlarda her 5 metrede bir sayısallaştırılmıştır. Amenajman planına ait meşcere tipi ve bölme sınırlarını gösteren haritanın model alanı kapsayan bölümü, amenajman planındaki veriler doğrultusunda farklı şekillerde boyanarak, meşcere tipleri haritası, bonitet haritası, bölme haritası ve yaş sınıfları haritası elde edilmiştir. Oluşan meşcere tipleri haritasından meşcere tiplerinin sınırları, bölme haritasından bölme sınırları, bonitet haritasından bonitet sınıfı sınırları, yaş sınıfları haritasından yaş sınıfı sınırları sayısallaştırılmıştır.

Model alana ait grafik verilerin elde edilmesi amacıyla yapılan sayısallaştırma işlemlerinde, AutoCAD R-12 programı, GTCO T5 (24 inch X 36 inch) sayısallaştırıcı masa ve HP 486 DX 2-66 kişisel bilgisayar kullanılmıştır. Sayısallaştırma işlemlerinde, her coğrafi bilgi katmanı ayrı ayrı ele alınmış ve her biri için AutoCAD ortamında ayrı bir çizim dosyası oluşturulmuştur.

Kartografik katmanların oluşturulması sırasında, duyarlılığının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olması gereklidir. Öznitelik verileri de bu konumsal verilere bağlı olacağından, yeterli duyarlılık elde edilemediğinde sistem çalıştırılmaz.

Bu sayısallaştırma işleminde ulaşılabilecek doğruluk düzeyi, sayısallaştırılacak altlığın doğruluğuna ve kalitesine, sayısallaştırıcı masanın ayırma gücüne, kullanılan programa ve operatörün kabiliyet ve titizliğine bağlıdır. Bununla birlikte günümüz teknolojik seviyesi göz önüne alındığında, burada doğruluğu etkileyen esas faktörün sayısallaştırılan altlığın kalitesi ve insan (operatör) olduğu görülür. Bu durumda genellikle ulaşılabilecek doğruluk düzeyi insan gözünün ayırt edebildiği ve bir haritadaki en ince çizgi kalınlığı olarak kabul edilen 0.2 mm ölçüsünün, harita ölçeğine bağlı olarak karşılık geldiği değer, normal koşullarda ulaşılabılır doğruluk düzeyi olarak hesaplanır (Koç,1995).

Model alana ait topoğrafik harita üzerinde, daha sağlıklı olması nedeniyle grid koordinatlarının kesiştiği yerlerde seçilen, 8 adet referans noktası işaretlenmiştir. Daha sonra, ışıklı masa üzerinde bu noktalar, aynı ölçekli amenajman haritaları üzerine aktarılmıştır.

Hazırlanan altlıklar, sayısallaştırma masasına sabitlenerek sayısallaştırma işlemine geçilmiştir. Öncelikle sayısallaştırıcı masa koordinatları ile sayısallaştırılacak altlık koordinatlarının uyumunu sağlayacak kalibrasyon ve elde edilecek koordinatların gerçek dünya koordinat sistemine dönüşümünü sağlayacak transformasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla, belirlenen referans noktalarından en az 4'ü sayısallaştırıcı mouse (işaretleyici) yardımıyla işaretlenerek, koordinatları (UTM) klavyeden girilmiştir. Daha sonra AutoCAD R-12 programı içerisinde afin (affine komutu ile) dönüşümüne tabi tutularak karesel ortalama hataları (RMS error) hesaplanmış ve UTM koordinatlarına dönüştürülmüştür.

Uygulamada, 1/25000 ölçekli standart topoğrafik harita ve 1/25000 ölçekli konusal amenajman haritalarının sayısallaştırılmalarında ulaşılan RMS hataları Çizelge 3.4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4.1.'de de görüldüğü gibi sayısallaştırılan altlıkların ölçekleri 1/25000 ve bu ölçeğe karşılık gelen RMS hata sınırı değeri 5 metredir. Bu değer, daha önce de

belirtildiği gibi, sayısallaştırma doğruluğu için kabul edilebilir hata sınırı değeri olan, insan gözünün ayırt edebildiği 0.2 mm değerinin harita ölçeğine karşılık geldiği değerdir. Sayısallaştırma sonucunda ulaşılan RMS hata değerlerinin sınırlar içinde kaldığı görülmektedir.

Çizelge 3.4.1. Sayısallaştırılan altlıklarda ulaşılan RMS hataları

| Sayısallaştırılan altlık | | Ölçek | Referans Nokta Sayısı (Adet) | Kabul Edilebilir Hata Sınırı (m) | Ulaşılan RMS Hatası (m) |
|--------------------------|---------------------|----------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Topoğrafik Harita | Eşyüksekti Eğrileri | 1/25 000 | 4 | 5 | 2.05 |
| | Yollar | 1/25 000 | 4 | 5 | 2.02 |
| | Dereler | 1/25 000 | 4 | 5 | 2.08 |
| Meşcere Tipleri Haritası | | 1/25 000 | 4 | 5 | 1.93 |
| Bonitet Haritası | | 1/25 000 | 4 | 5 | 1.92 |
| Bölme Haritası | | 1/25 000 | 4 | 5 | 1.94 |
| Yaş Sınıfları Haritası | | 1/25 000 | 4 | 5 | 1.95 |

Model alana ait altlıkların AutoCAD R-12 ortamında sayısallaştırılması ve böylece geometrik verilerin sayısal ortama dönüştürülmesi işlemi tamamlandıktan sonra, elde edilen DWG formatındaki AutoCAD çizim dosyalarında, oluşan sayısallaştırma hataları giderilmiştir. Düzeltme (editleme) işlemleri için dosyalar, SDÜ Orman Fakültesi'nde bulunan bir PC'ye ve kullanılan AutoCAD R-14 yazılım ortamına taşınmıştır. Burada editleme işlemleri bitirildikten sonra, dosyalar yine İ.Ü. Orman Fakültesi laboratuvarında bulunan Pentium II-400 PC'de kullanılan AutoCAD R-14 ortamına taşınmıştır. Çizim dosyaları bu program aracılığıyla DXFOUT komutuyla, DXF (Drawing Interchange File) ara değişim formatına dönüştürülmüştür.

DXF formatında elde edilen kartoğrafik katmanlara ait çizim dosyaları ARC/INFO ortamına taşınarak DXFARC komutuyla ARC/INFO formatına dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm sonucunda ARC/INFO ortamında oluşturulan her bir coğrafi katman

(coverage) için aynı programın BUILD ve CLEAN komutları aracılığıyla, her katmanın niteliğine göre poligon ve çizgi topolojileri kurulmuştur. Bulunan sayısallaştırma hataları (dangle errors), ARCEDIT alt yazılımının ilgili komutları ile giderilmiş ve bu katmanlara yeniden topoloji kurulmuştur. Ardından CREATELABEL komutu ile alan detay kodundaki katmanlara label (etiket) noktaları otomatik olarak atanmıştır.

Kartoğrafik katmanların topolojileri kurulduktan sonra sahip oldukları detay türüne göre (alan-PAT.DBF ve çizgi-AAT.DBF) veri tabanı dosyaları otomatik olarak açılmıştır. Daha sonra eşyükselti eğrilerine ADDITEM komutuyla SPOT özneliği atanmıştır. Katmanlara ait yükseklikler de, CALCULATE komutu ile spot özneliği içerisine otomatik olarak atanmıştır. Diğer özneliklerin girişi ARC/VIEW 3.1. yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Bu yazılımla, interaktif (karşılıklı etkileşimli) veri girişi oldukça kolay yapılmaktadır. Sisteme girilen öznelik verileri model alana ait amenajman planından alınmıştır.

3.5. Model Alanın Eşyükselti Eğrileri Verilerinden Yeni Coğrafi Bilgi Katmanlarının Elde Edilmesi

Bir coğrafi bilgi sisteminde üç boyutlu analizlerin gerçekleştirilmesi büyük bir öneme sahiptir. Gerek ormancılık işletmesi faaliyetlerinin gerekse ormancılık faaliyetlerine konu olan orman varlığının, arazinin topoğrafik yapısına ve bu yapının ortaya koyduğu etkilere büyük ölçüde bağlı olması, uygulamada üç boyutlu hatta dört boyutlu analizlere olan gereksinimi gösterir.

Üç boyutlu analizlerin gerçekleştirilmesine olanak verecek bilgi katmanlarının elde edilmesi için veri kaynağı olarak MUNHANI coğrafi bilgi katmanı kullanılmıştır. Bu katman, model alana ait 1/25000 ölçekli bir adet standart topoğrafik haritadan (Isparta-M25-d3) eşyükselti eğrilerinin pek çok yerde her 10 metrede bir arazinin düzleştiği veya eşyükselti eğrilerinin düzensizleştiği bazı yerlerde de her 5 metrede bir sayısallaştırması ile elde edilmiştir.

MUNHANI coğrafi bilgi katmanı kullanılarak, ARC/INFO yazılımı ile model alanın Sayısal Arazi Modeli (SAM) oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sayısal arazi modelinden de ormancılık çalışmalarında önemli yeri olan, eğim sınıfları ve baki katmanları ve haritaları üretilmiştir.

3.5.1. Model Alanın Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması

Sayısal arazi modeli, koordinatları (x,y,z) bilinen referans noktaları yardımıyla, araziye düzenli veya düzensiz aralıklarla döşenen bir ağın düğüm noktalarının x,y ve z koordinatlarının, seçilen bir interpolasyon yöntemiyle belirlenmesi işlemi sonucu elde edilen, arazinin üç boyutlu sayısal gösterimidir. Bir sayısal arazi modelinin, araziye tam olarak temsil etmesi olanaksızdır. Ancak, en yakın sonuca ulaşmak için, altlık üzerinde referans alınacak noktaların yeterli sayıda ve sıklıkta olması gereklidir (Yener, 1993; Yener, 1998).

Model alanın sayısal arazi modelini elde etmek için gerekli olan referans noktaları AutoCAD R-12 ortamında eşyükselti eğrilerinin sayısallaştırılması yöntemiyle elde edilmiştir. Bu amaçla, sayısallaştırılan her eşyükselti eğrisi için, sahip olduğu yükseklik değeri ismiyle bir katman (layer) açılmıştır. Toplam 142 katmandan oluşan (0 katmanı hariç) bu çizim dosyası (münhani.dwg), AutoCAD R-14 ortamına taşınarak hata kontrolü yapılmıştır. Daha sonra yine aynı program aracılığıyla DXF formatına dönüştürülmüş ve ARC/INFO programında DXFARC komutuyla, her bir yükseklik ARC/INFO formatına dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm sonucunda da isimleri aynı zamanda yükseklik değerleri olan 142 coğrafi bilgi katmanı (coverage) elde edilmiştir.

Yeni elde edilen bu katmanlara BUILD komutu ile line (çizgi) topolojileri kurulmuştur. Otomatik olarak açılan AAT.DBF veri tabanı dosyasına yükseklik bilgilerini girmek için ADDITEM komutuyla SPOT isimli bir öznitelik açılmıştır. Katmanlara ait yükseklikler CALCULATE komutuyla bu öznitelik içerisine atanmıştır. Bu işlemler her bir katman için yinelendikten sonra, bütün katmanlar

APPEND komutuyla MUNHANI adında tek bir katmanda birleştirilerek, MUNHANI coğrafi bilgi katmanı oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, MUNHANI kartoğrafik katmanından sayısal arazi modeli elde etmek üzere, ARC/INFO ortamında TIN modülü kullanılarak, ARCTIN komutu ile, model alanına düzensiz üçgen ağı (Triangulated Irregular Network–TIN) oluşturulmuştur. Böylece, araziyi temsil etmek üzere sayısallaştırılan 160 binin üzerinde nokta referans alınarak yapılan SAM, Şekil 3.5.1.1.'de verilmiştir.

3.5.2. Sayısal Arazi Modelinden Bakı Coğrafi Bilgi Katmanının Türetilmesi

Arazi bakışı, toprak ve hava sıcaklığına yaptığı etkiden dolayı, meşcerelerin gelişiminde ve ağaç türlerinin dağılımında önemli yer tutar. Özellikle artım, bonitet ve ağaç türüne olan etkisi, ormancılık çalışmalarında önemli bir olgudur. Bu nedenle BAKI kartoğrafik katmanı elde edilmiştir.

Daha önce SAM oluşturulurken kurulan TIN kullanılarak, yine ARC/INFO ortamında TINLATIC komutu yardımıyla 25x25 metrelik düzenli bir kare ağı elde edilmiştir. Aynı ortamda LATICEPOLY komutunun aspect fonksiyonu ile BAKI coğrafi bilgi katmanı oluşturulmuştur (Şekil 3.5.2.1.). Bakılara ait kod numaraları (Aspect-code) ve her yönün açısı sınırları Çizelge 3.5.2.1.'de verilmiştir.

3.5.3. Sayısal Arazi Modelinden Eğim Coğrafi Bilgi Katmanının Türetilmesi

Ormancılık çalışmalarının planlanması ve uygulanması sırasında, arazi eğiminin hesaplanması veya arazi eğim sınıflandırmasının yapılması çok önemlidir. Özellikle yol yapım planlamaları ve ağaçlandırma çalışmaları sırasında arazide makinalı toprak hazırlığı çalışmaları yapılırken mutlaka arazinin eğimi göz önünde tutulur. Ayrıca toprağın drenaj özellikleri ve buna bağlı olarak toprak rutubeti de planlamada önemlidir. Bu nedenle, uygulama çalışması ile üretilen model alana ait eğim sınıfları haritası ormancılıkta büyük bir gereksinimdir.

SAYISAL ARAZI MODELİ (SAM)

Şekil 3.5.1.1. Sayısal arazi modeli

Çizelge 3.5.2.1. Bakı coğrafi bilgi katmanı nitelik değerleri

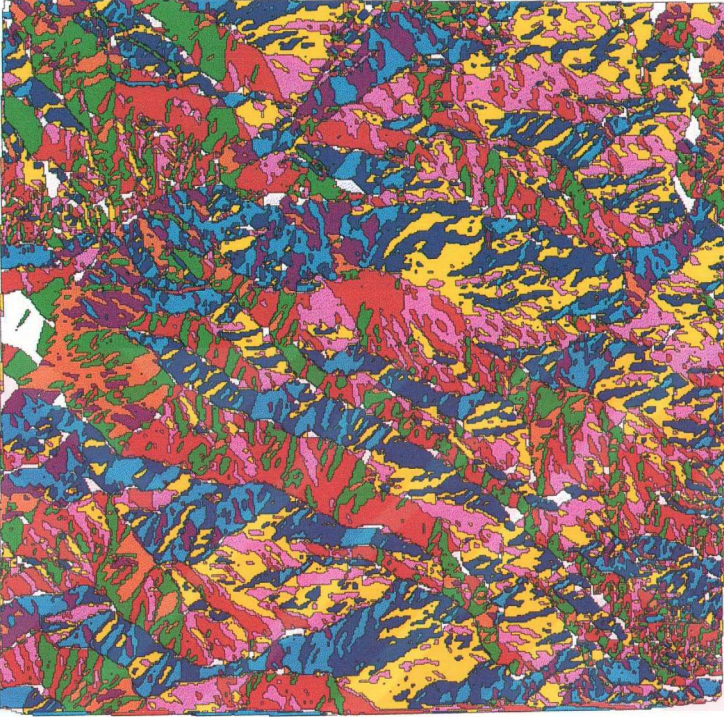
| Bakılar | Kod Numaraları (Aspect Code) | Her Bakının Gördüğü Açı Değeri |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Kuzey | 1 | 337,5°—0° ve 0°—22,5° |
| Kuzey Doğu | 2 | 22,5° — 67,5° |
| Doğu | 3 | 67,5° — 112,5° |
| Güney Doğu | 4 | 112,5° — 157,5° |
| Güney | 5 | 157,5° — 202,5° |
| Güney Batı | 6 | 202,5° — 247,5° |
| Batı | 7 | 247,5° — 292,5° |
| Kuzey Batı | 8 | 292,5° — 337,5° |
| Düzlük (Flat) | 9 | — |

ARC/INFO ortamında, sayısal arazi modeli için üretile TIN yardımıyla oluşturulan, 25x25 metrelik düzenli kare ağı, bu çalışmada da kullanılmıştır. LATICEPOLY komutunun slope fonksiyonu ile EGİM SINIFLARI coğrafi bilgi katmanı elde edilmiştir (Şekil 3.5.3.1.). Eğim sınıflarına ait değerler Çizelge 3.5.3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5.3.1. Eğim coğrafi bilgi katmanı nitelik değerleri

| Eğim (%) | | Eğim Kodu (Slope Code) | | Eğim (%) |
|----------|---|---------------------------|---|----------|
| 0 | < | 1 | < | 1,00 |
| 1,00 | < | 2 | < | 2,15 |
| 2,15 | < | 3 | < | 4,64 |
| 4,64 | < | 4 | < | 10,00 |
| 10,00 | < | 5 | < | 21,50 |
| 21,50 | < | 6 | < | 46,40 |
| 46,40 | < | 7 | < | 100,00 |
| 100,00 | < | 8 | | |

BAKI HARITASI



Aspect (Baki)

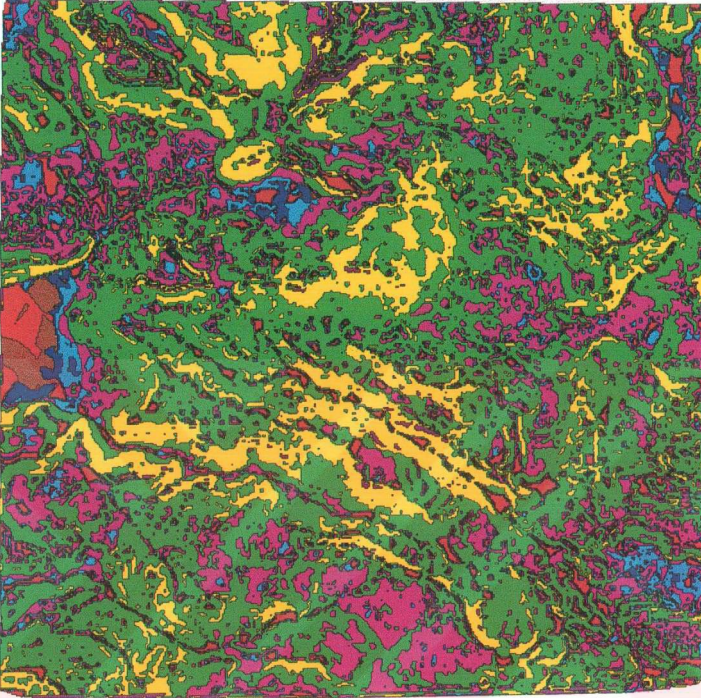
| |
|----------------|
| 0 (Düzlük) |
| 1 (Kuzey) |
| 2 (Kuzey Dogu) |
| 3 (Dogu) |
| 4 (Güney Dogu) |
| 5 (Güney) |
| 6 (Güney Batı) |
| 7 (Batı) |
| 8 (Kuzey Batı) |



2 0 2 Kilometers

Şekil 3.5.2.1. Baki haritası

EGİM SINIFLARI HARİTASI



Şekil 3.5.3.1. Eğim sınıfları haritası

3.6. Coğrafi Veri Tabanından Yapılan Sorgulamalarla Konusal Orman Haritalarının Üretimi

Tasarlanan kartoğrafik katmanların sayısallaştırılması ve öznitelik verilerinin sisteme girilmesi sonucu elde edilen coğrafi veri tabanı, yapılacak sorgulamalarla, ulaşılmak istenilen konusal orman haritalarının üretimine olanak tanır. Bu çalışmada, ormancılıkta planlayıcı, karar verici ve uygulayıcı birimlere katkı sağlayacak bazı konusal orman haritalarına örnekler verilmiştir.

Hedeflenen haritaların hazırlanmasında ARC/VIEW programı kullanılmıştır. Sunuma yönelik bir yazılım olan ARC/VIEW ile, veri tabanına erişim ve yapılan sorgulama sonucu ortaya çıkan haritanın lejantı ile birlikte otomatik olarak ekranda gösterimi çok etkin bir şekilde yapılmaktadır. Elde edilen konusal harita üzerinde çizgi stilleri, renkler, yazı stilleri, tarama desenleri, ölçek tipi gibi önemli haritaçılık unsurları operatör tarafından anında değiştirilebilmektedir.

Üretilen konusal orman haritalarının büyük çoğunluğu, çok sayıda özniteliğin girildiği meşcere tipleri katmanı kullanılarak yapılmıştır. Bu katman, ormancılık çalışmalarının pek çoğunda baz olarak alınan meşcere yapısını barındırdığından, bağlanan öznitelik verisi sayısı da fazladır. Kullanılan diğer katmanlar bölme, yaş sınıfları, bonitet, münhani, dere ve yol kartoğrafik katmanlarıdır.

Harita üretimi aşamasında uygulanan işlemler aynıdır. Kartoğrafik katman, öncelikle ARC/VIEW ortamına çağrılır. Daha sonra, katmanın yapısında bulunan ve istenen öznitelik sınıfı çağrılır. Böylece ilgili harita, lejantı ve ölçeği ile birlikte otomatik olarak ekrana gelir. Harita üzerinde renkler, tarama desenleri ve ölçek tipi gibi unsurlar, göze hoş gelecek ve anlaşılır bir şekilde kişisel tercihlere göre değiştirilebilir. Son şeklini alan haritanın çıktı özellikleri, kullanılacak kağıt boyutuna ve yazıcıya bağlı olarak ayarlanabilmektedir.

Örneğin ; meşcere tipleri haritası için öncelikle MESTIP katmanı ARC/VIEW ortamına çağrılmıştır. Buradan meşcere tipi sembollerinin bulunduğu MESTIP_SMB

özniteliğine ulaşılmıştır. Böylece, otomatik olarak model alana ait meşcere tipleri haritası ekrana gelmiştir. Harita üzerinde değişiklikler yapılmış ve çıktıya hazır hale getirilmiştir.

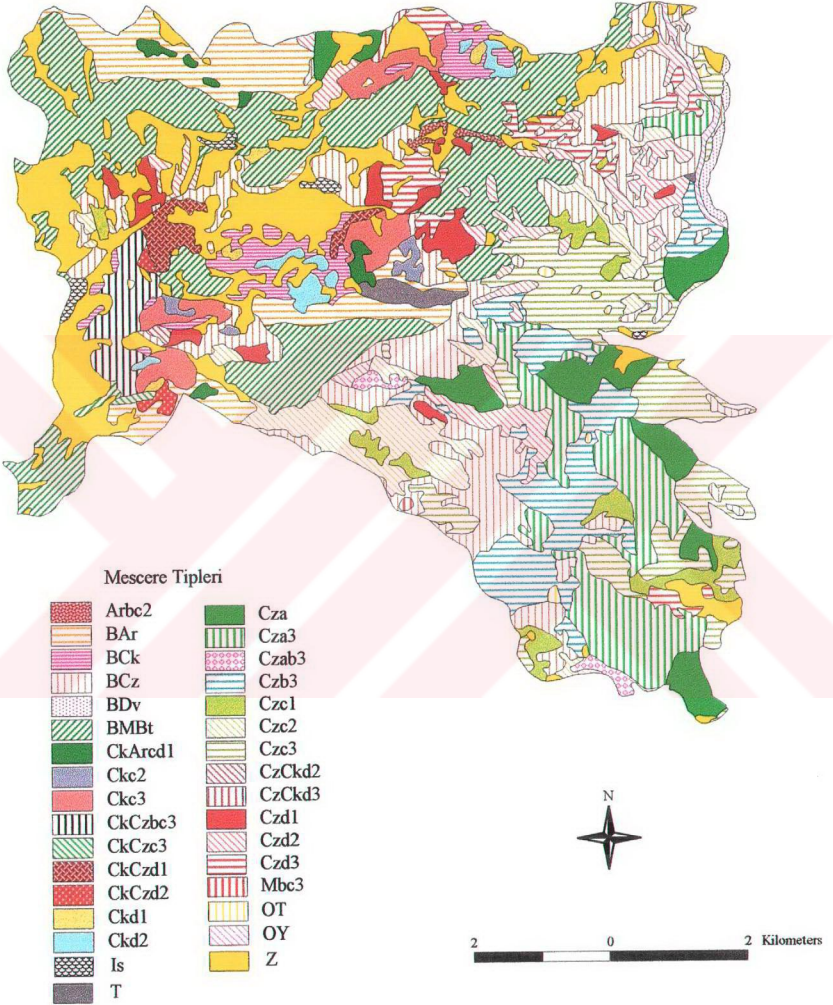
Çalışmada üretilen konusal haritaların isimleri, kullanılan kartoğrafik katman ve ilgili öznitelik sınıfı Çizelge 3.6.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.6.1. Elde edilen konusal orman haritaları

| Konusal Haritanın Adı | Kartoğrafik Katman | Öznitelik Sınıfı | Şekil No |
|------------------------------------|--------------------|------------------|----------|
| MESCERE TIPLERİ HARITASI | MESTIP | MESTIP_SMB | 3.6.1. |
| MESCERE KARISIM SEKLI HARITASI | MESTIP | KRS_SEKLI | 3.6.2. |
| MESCERE KAPALILIĞI HARITASI | MESTIP | KAPALILIK | 3.6.3. |
| MESCERE GELISME CAGLARI HARITASI | MESTIP | GEL_CAG | 3.6.4. |
| MESCERE ISLETME SINIFLARI HARITASI | MESTIP | ISLT_SEKLI | 3.6.5. |
| BONITET HARITASI | BONITET | BON_SNF | 3.6.6. |
| YAS SINIFLARI HARITASI | YASSINIF | YAS_SNF | 3.6.7. |
| BOLME HARITASI | BOLME | BOLME_NO | 3.6.8. |

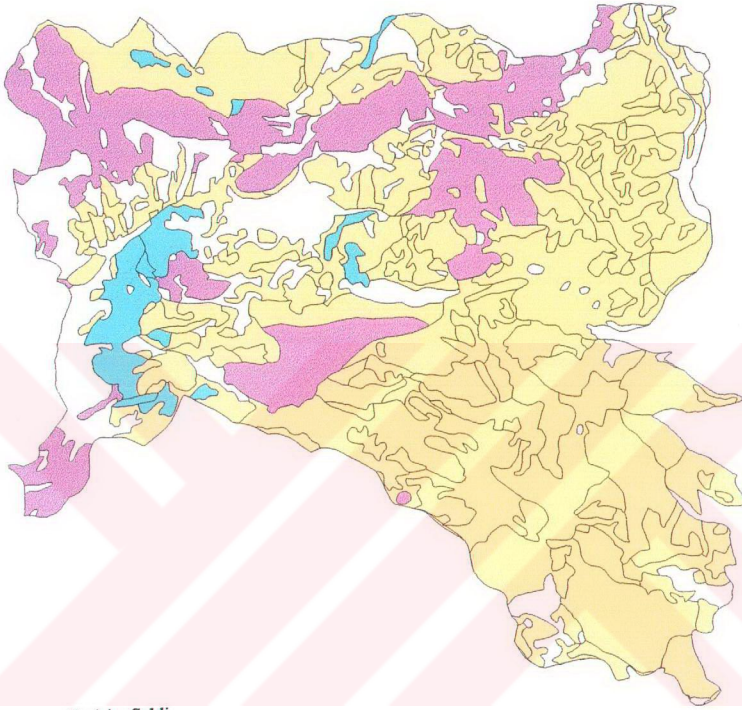
Ayrıca, MUNHANI katmanında bulunan eşyükselti eğrileri yine aynı ortama çağrılmış ve üzerine DERE katmanında bulunan DERE_TIP öznitelik sınıfında bulunan kuru ve sulu dereler ile YOL katmanında bulunan yol çizgileri eklenmiştir. Böylelikle bu üç veri grubunu içeren, model alana ait TOPOGRAFIK HARITA elde edilmiştir (Şekil 3.6.9.).

MESCERE TIPLERİ HARITASI



Şekil 3.6.1. Meşçere tipleri haritası

MESCERE KARISIM SEKLI HARITASI



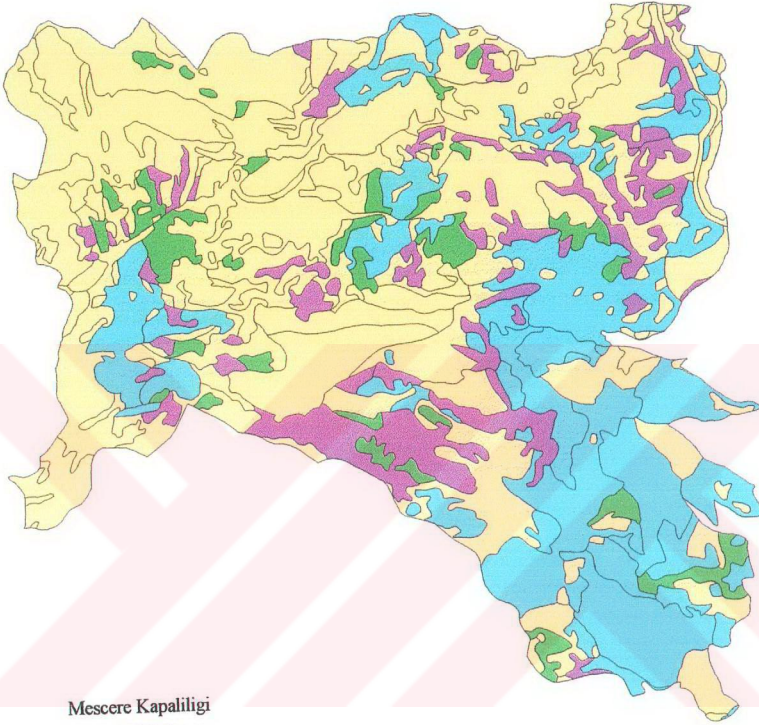
Karisim Sekli

- II (Ibrelî - Ibrelî)
- SI (Saf Ibrelî)
- SY (Saf Yapraklı)

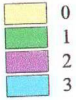


2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.2. Meşcere karışım şekli haritası

MESCERE KAPALILIĞI HARITASI

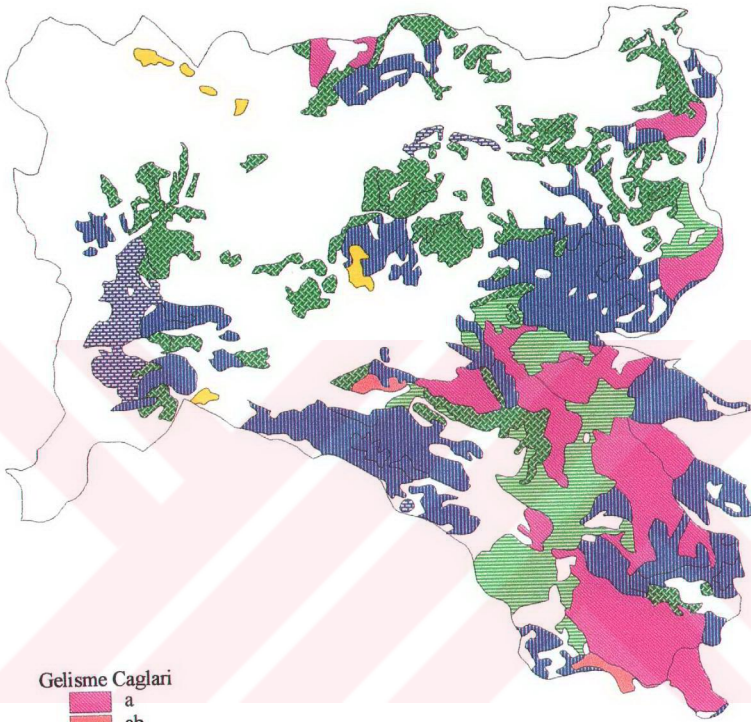
Mescere Kapalılığı



2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.3. Meşcere kapalılığı haritası

MESCERE CAGLARI HARITASI



Gelisme Çağları

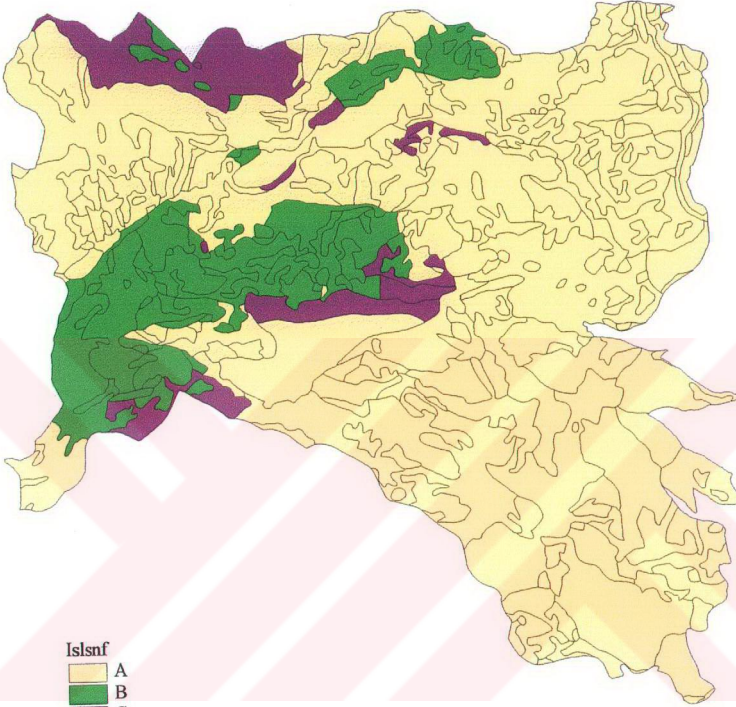
- a
- ab
- b
- bc
- c
- cd
- d



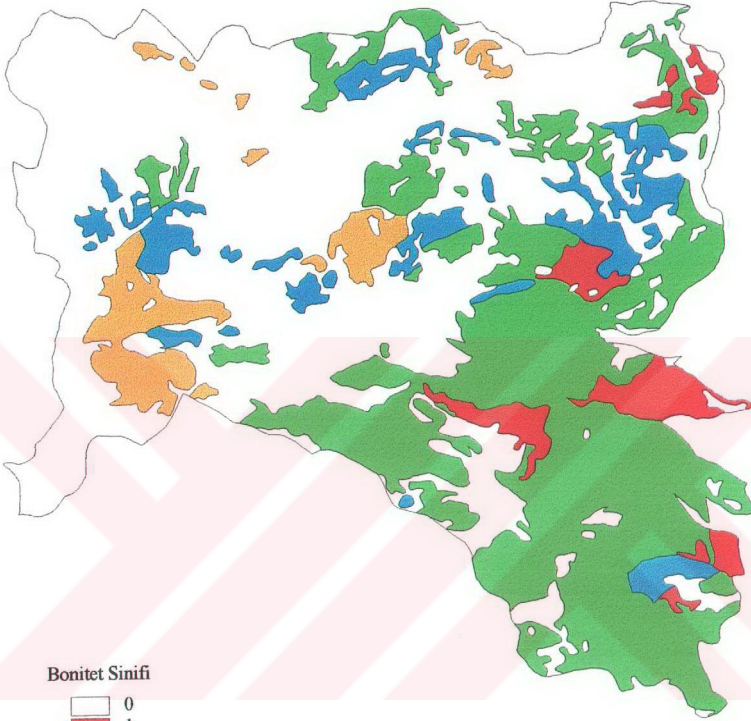
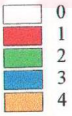
2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.4. Meşcere gelişme çağları haritası

ISLETME SINIFLARI HARITASI



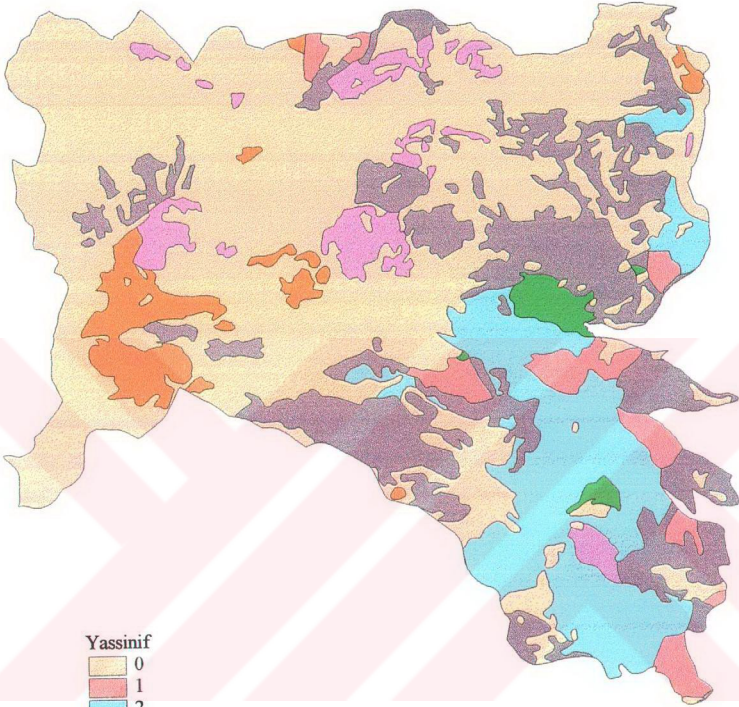
Şekil 3.6.5. Meşere işletme sınıfları haritası

BONİTET HARİTASI**Bonitet Sinifi**

2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.6. Bonitet haritası

YAS SINIFLARI HARITASI



Yassinif

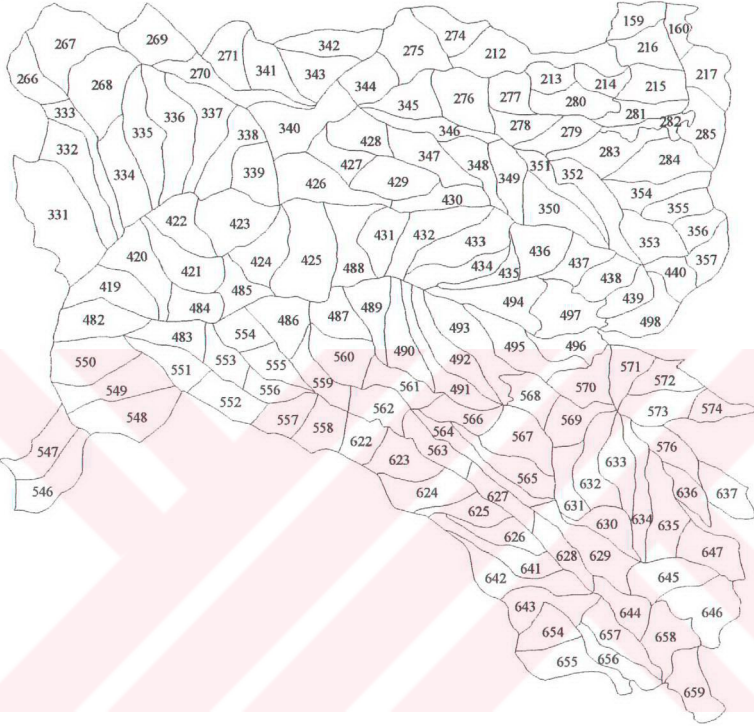
| |
|---|
| 0 |
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |



2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.7. Yaş sınıfları haritası

BOLME HARITASI



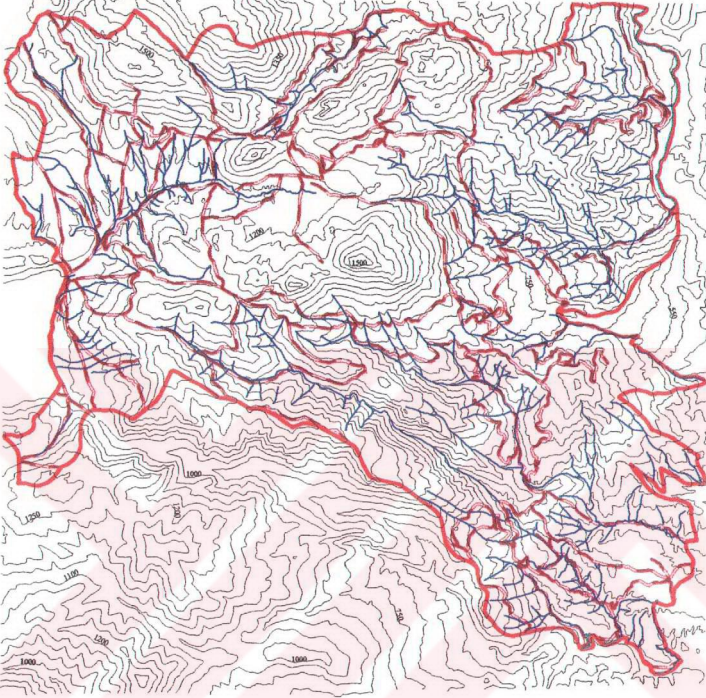
159 Bolme Numarasi



2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.8. Bölme haritası

TOPOGRAFIK HARITA



-  1 (Kuru Dere)
-  2 (Sulu Dere)
-  Mühani
-  Sınır
-  Yol



2 0 2 Kilometers

Şekil 3.6.9. Topoğrafik harita

4. SONUÇ

Dünya üzerinde yaşayan milyarlarca canlı, ekolojik dengelerin alt üst olması nedeniyle korkunç sona hazırlanmaktadır. Doğal kaynakların sürekli yağmalanmasının ve yok edilmesinin yanında, artan nüfusun beslenme ve diğer gereksinimlerinin karşılanması ciddi sorunlar doğurmaktadır. Bu sorunlara çözüm arayan bilim adamları, artık her şeyin bir plan doğrultusunda yapılması gerektiği noktasında birleşmiştir. Bu görüşten hareket ederek, küresel bazda daha iyi sonuçlara ulaşabilmek için, her ülke kendi yaşam koşullarında iyi planlamalar yapmak zorundadır.

Daha iyi planlamalar yapmak için gerekli olan bilgiler, günümüzde bilgi sistemleri kullanılarak elde edilmektedir. Gelişen teknoloji ve bilimsel çalışmalar ışığında bilgi sistemlerinin yetenekleri sürekli artmaktadır. Giderek ucuzlayan, buna karşın becerileri oldukça artan bilgisayarlar, gündelik yaşamımızın vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Daha fazla veriyi daha kısa sürede işleyen bu teknoloji, bilgiye duyulan gereksinimi karşılamaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, çağın gerisinde kalmamak için yeni teknolojileri izlemek zorundadır. Her alanda planlı yaklaşımlar için öncelikle bilgiye egemen olunmalıdır. Ülke genelinde bilgi sistemlerinin kullanılması ve bu doğrultuda bir bilgi seferberliğinin başlatılması, sorunların çözümünün başlangıcı olacaktır. Eğitim seviyesi yüksek, üretici bir toplum yaratmak için, her birey üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.

Coğrafi bilgi sistemleri, uygulayıcıya planlama ve karar verme aşamalarında destek veren yardımcı araçlardır. Sunduğu büyük olanaklar, ülke kalkınmasına katkıda bulunacaktır. Ülkemizde henüz emekleme aşamasında olan bu bilgi sistemleri, var olan olumsuzlukların, oluşturulacak kurullar yardımı ile aşılması sonucunda hızla gelişebilecektir.

Her kuruluşun özelliğine ve amaçlarına göre, farklı uygulama olanağı veren bilgi sistemlerinin kurulması ve işletilmesi için, bir veri tabanına gereksinim vardır. Bu veri tabanlarının oluşturulması sistemin zaman ve harcama açısından %80'ini kapsamaktadır. Bu nedenle, her kuruluş kendi veri tabanlarını ardından da kendi bilgi sistemlerini oluşturmak için, oldukça çok emek harcayacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, şimdiye kadar görülen kurumlar arası iletişimsizliklerin giderilmesi, tekrarlardan kaçınmak için kimin ne yaptığının bilinmesidir. Bu konuda standardizasyon da önemlidir. Dünya ülkelerinde yerleşmiş standartlar, ülkemiz koşullarına uyarlanarak, yine kurumlar arası işbirliği ile, ortak standartlar belirlenmelidir.

Ülkemiz alanının yaklaşık %25'ini kaplayan doğal kaynağımız ormanlarımızın da süreklilik prensiplerine uygun işletilmesi ve en azından giderek yok olmaması için, artık daha bilimsel, doğru, güncel, hızlı ve çok boyutlu bilgilere sahip olmak zorundayız. Ormancılık birimlerinin tümünü kapsayan, çok detaylı ve doğruluk oranı yüksek bir coğrafi veri tabanı, yeterli yazılım ve donanım olanakları ve eğitilmiş insanlardan oluşacak bir orman bilgi sistemi, sorunların çözümünde bizlere çok yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, coğrafi bilgi sistemlerinin önemli bir fonksiyonu olan konusal harita üretimi çalışmaları, bir model alan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalarda, tasarlanan küçük bir veri tabanından yapılan sorgulamalarla, tematik orman haritaları oluşturulmuştur. Orman bilgi sistemi modelinde basitçe üretilen bu haritaların, sistem yetenekleri sayesinde ne denli nitelikli ve yüksek kaliteli olduğu görülmüştür.

Konusal orman haritalarının üretimi ve bir orman bilgi sisteminin kurulması için, öncelikle coğrafi veri tabanının çok iyi tasarlanması gereklidir. Orman sınırları, meşcere sınırları, bölme sınırları, yetişme ortamı koşulları, ağaç türleri, arazinin topoğrafik yapısı, orman yolları, orman depoları, orman içi ve kenarı yerleşim yerleri, bu yerlerde yaşayan nüfus ve sosyo-ekonomik yapı, orman teşkilatında çalışan birimler, bu birimlerin personel durumu ve yerleşim yerleri, araç sayısı gibi akla gelebilecek, bilinen tüm veriler sisteme girilmelidir. Grafik ve nitelik veri olarak

girilecek bu verilerin doğruluğu oranında, sistemin işleyişi sonucunda elde edilecek bilgilerin doğruluğu ortaya çıkacaktır. Günümüzde kullanılan klasik orman kadastro ve orman amenajman haritalarının coğrafi bilgi kaynağı olarak kabul edilmesi geometrik doğruluk açısından yeterli değildir. Bu haritaların üretimi aşamasında verilerin sayısal ortamlara aktarılması, doğruluğu yükseltecektir. Hava fotoğrafları veya uydu görüntülerinden elde edilen veriler, direkt olarak sayısal ortamlara ulaştırıldığında, sonradan doğacak hataların önüne geçilmiş olacaktır. Özellikle uydu görüntüleri coğrafi bilgi sistemleri için en güncel ve doğru veri kaynaklarıdır.

Çalışmada ulaşılan konusal orman haritaları, ormancılık çalışmalarında kullanılması gerekli olan coğrafi bilgi sistemlerinin yeteneklerine geniş bir bakış açısı getirmiştir. Ormancılıkta kullanılacak, bu etkileşimli ve güncel haritalar, planlama ve karar verme aşamalarında uygulayıcılara büyük destek verecektir.

Bu doğrultuda bir orman bilgi sisteminin yararları, bu teknolojilerin gerekliliği, politikacılar ve üst düzey yöneticilere anlatılmalıdır. Sadece yazılım ve donanım almakla bu tür sistemlerin başarıya ulaşmayacağı bilinmelidir. Öncelikle, eğitilmiş personel sayısı yeterli düzeyde olmalı ve giderek arttırılmalıdır. Ekonomik olumsuzluklara rağmen bu atılımların yapılması gelişmenin ön koşuludur. Her kurum üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Akat, İ., 1984. İşletme Yönetimi. Üçel Yayıncılık, 482 s., İzmir
- Altan, O. M., Toz, G.F., Külür, S., 1996. Bilgi Sistemlerindeki Gelişmeler ve Fotogrametri, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İTÜ İnşaat Fakültesi, s. 63-69, İstanbul.
- Aroroff, S., 1991. GIS: A Management Perspective. WDL Publications, Canada.
- Balcı, İ., 1998. Harita ve Kadastro Ders Notları (yayınlanmamış). SDÜ Orman Fakültesi, Isparta.
- Banger, G., Yomralıoğlu, T., Cömert, Ç., Çelik, K., Demir, O., 1994. Bilgi Sistemlerine Genel Bir Bakış ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi. 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, s. 1-11, Trabzon.
- Bank, E., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Topoloji, Harita Dergisi, HGK yayınları, Sayı 118, s. 65-74, Ankara.
- Bank, E., Taştan, H., 1994. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Amaçları ve Uygulama Alanları. Harita Dergisi, HGK yayınları, Sayı 112, s. 1-29, Ankara.
- Başkent, E. Z., 1996. Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kurulmalıdır? Ön Çalışma ve Kavramsal Yaklaşım, KTÜ Orman Fakültesi, özel çalışma, 54 s., Trabzon.
- Batuk, F.G., Külür, S., Sarbanoğlu, H., Toz, G., 1996. Veriden Bilgiye Coğrafi Bilgi Sistemleri. CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İTÜ İnşaat Fakültesi, s. 35-47, İstanbul.
- Çelik, M., Maraş, H. H., Iğın, D. E., Üstün, M., 1996. Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri. CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İTÜ İnşaat Fakültesi, s. 121-130, İstanbul.
- Erdin, K., 1986. Fotoyorumlama ve Uzaktan Algılama. İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları, yayın no: 3404/381, 183 s., İstanbul.
- Erdin, K., 1988. Türkiye Ormancılığında Temel Altlık Harita Sorunu ve Bilgisayar Destekli Orman Bilgi Sisteminin (ORBİS) Oluşturulması. İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi, seri B, cilt 38, sayı 3, s. 64-71, İstanbul.
- Evsahibioğlu, N., 1998. Türkiye'de CBS'nin Geliştirilmesi ve Kullanılması Paneli (yayınlanmamış). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çevre Yönetimi Kongresi, TÜBİTAK Mustafa İnan Salonu, Ankara.

- Gülen, İ., Özdönmez, M., 1987. Ormanlık Yönetim Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları, Yayın no: 3442/385, 254 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1976. Bilimsel Araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No: 216, 187 s., İstanbul.
- Kasapoğlu, E. K., Köse, O., Eren, T., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Tekniklerinin Mühendislik Uygulamalarındaki Önemi. 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, s. IV/ 23-30, Bursa.
- Koç, A., 1995. Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi ve Orman Bilgi Sisteminin Oluşturulması. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), 210 s., İstanbul.
- Köse, S., Başkent, E. Z., 1993. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ormanlıığımızdaki Önemi. 1. Ormanlık Şurası, Orman Bakanlığı O.G.M., s.195-204, Ankara.
- Külür, S., 1997. Bilgi Sistemlerinin Arazi Düzenleme amacıyla Kullanım Olanakları. 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, s. VI/27-32, Bursa.
- Orcan, S., 1981. Genel Kartoğrafya. HGM yayınları, 298 s., Ankara.
- Öktem, E., 1998. Bilimsel Araştırma Teknikleri. SDÜ Orman Fakültesi, Yüksek Lisans Ders Notu (yayınlanmamış), 38 s., Isparta.
- Önder, M., 1998. Türkiye'de CBS'nin Geliştirilmesi ve Kullanılması Paneli (yayınlanmamış). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çevre Yönetimi Kongresi, TÜBİTAK Mustafa İnan Salonu, Ankara.
- Özbalımcı, M., 1996. Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulması İçin Veri Kaynakları, Yöntemleri ve Sistemlerinin araştırılması. CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İTÜ İnşaat Fakültesi yayını, s. 99-109, İstanbul.
- Parker, C., Case, T., 1993. Management Information Systems. McGraw-Hill International Editions, Second Edition, 888s., Singapore.
- Plume, J., 1992. Introduction to AutoCAD. İnternet adresi; [http:// www.fbe.unsw.edu.au/learning/AutoCAD/CADnotes](http://www.fbe.unsw.edu.au/learning/AutoCAD/CADnotes).
- Sarbanoğlu, H., 1990a. Coğrafi Veri Yapıları. Harita Dergisi, HGK yayınları, sayı 105, s. 1-44, Ankara.
- Sarbanoğlu, H., 1990b. Coğrafi Bilgi Sistemi Geliştirme Gerçekleştirme Yöntemi, HGK yayınları, sayı 105, s. 45-74, Ankara.
- Sarbanoğlu, H., 1991a. Coğrafi Bilgi Sistemleri İçin Veri Toplama Yöntemleri (1'inci Bölüm). Harita Dergisi, HGK yayınları, sayı 106, s. 40-65, Ankara.

- Sarbanoğlu, H., 1991b. Coğrafi Bilgi Sistemleri İçin Veri Toplama Yöntemleri (2'inci Bölüm). Harita Dergisi, HGK yayınları, sayı 107, s. 51-81, Ankara.
- Sayısal Grafik, 2000. Sayısal Haritalar ve Avantajları. İnternet adresi; [http:// www. sayısalgrafik. com](http://www.sayısalgrafik.com).
- Söğüt, H., Tankut, M., 1994. Ulusal ve Uluslararası Entegrasyona Uygun Coğrafi Veri Tabanı Üzerine Öneriler. 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, s. 80-95, Trabzon.
- Şeker, D.Z., 1996. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin "B"si. CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İTÜ İnşaat Fakültesi, s. 315-319, İstanbul.
- Şerbetçi, M., 1995. Türk Haritacılığı Tarihi (1885-1995). TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Yayını, 159 s., Trabzon.
- Şerbetçi, M., 1996. Haritacılık Bilimi Tarihi. Harita Genel Komutanlığı, Harita Dergisi, Özel Sayı:15, 263 s., Ankara.
- Taştan, H., Alas, B., 1994. Sayısal Kartoğrafyada Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanımı. 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, s. 341-348, Trabzon.
- Taştan, H., Bank, E., Maraş, H., 1995. Coğrafi Bilgi sistemi alışma İstasyonlarında Donanım Performans Faktörleri. Harita Dergisi, HGK Yayınları, Sayı 115, s. 17-22, Ankara.
- Tezan, K., 1998. GIS'de Veri Düzenlemesi. Sanal Gazete, sayısal Grafik Yayını, Sayı 9, s. 19, İstanbul.
- Uluğtekin, N., Bildirici, Ö. İ., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita. 6. Harita Kurultayı, s. 85-93, Ankara.
- Ülkenli, Z. K., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ülkemizde Kullanımı Üzerine. Sanal Gazete, Sayısal Grafik yayını, sayı 8, s. 20, İstanbul.
- Yener, H., 1993. Sayısal Arazi Modelleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), 65 s., İstanbul.
- Yener, H., 1998. Orman İşletmeciliğinde Bilgi Sistemi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 184 s., İstanbul.
- Yomralioğlu, T., elik, K., 1994. GIS? 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, s. 21-32, Trabzon.

Yüksel, Y., 2000. Rio'dan Günümüze Uluslar arası Gelişmeler. Konferans notları (yayınlanmamış), SDÜ Orman Fakültesi, Isparta.

Anonim, 1990. Haritacılık Ders Notları. Harita Genel Komutanlığı yayını, Ankara.

Anonim, 1992. Meydan Larousse Ansiklopedisi. Sabah Gazetesi yayını, İstanbul.

Anonim, 1997. Amenajman Planı. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Burdur Orman İşletme Müdürlüğü, Ağlasun Orman İşletme Şefliği, 277 s., Isparta.

Anonim, 1998. Coğrafi Bilgi Sistemi-ARC/VIEW GIS. İşlem Şirketler Grubu, Eğitim notu, 82 s., Ankara.

Anonim, 1999. Coğrafi Bilgi Sistemleri, ARC/INFO'ya Giriş ve İleri Düzey ARC/INFO. İşlem Şirketler Grubu, Eğitim notu, 65 s., Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hüseyin Oğuz ÇOBAN

Doğum Yeri : Çankırı

Doğum Yılı : 01.06. 1971

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1985-1988 . Çankırı Lisesi

Lisans : 1988-1992 İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi :

1995-1996 Çankırı-Çerkeş Orman Fidanlık Müdürlüğü'nde
Geçici Mühendis

1996-1997 Çankırı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü
Başmühendisliği'nde Geçici Mühendis

1997- SDÜ Orman Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi