

75235

uygundur
2. GAKIR
2. Üçüncü
7. 1. 1998
07-07-1998

**SAYISAL JEOLojİ HARİTALARI VE İLGİLİ VERİTABANININ
OLUŞTURULMASINA BİR ÖRNEK: BATI KARADENİZ BÖLGESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Ufuk TARI

75235

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 8 Haziran 1998
Tezin Savunulduğu Tarih: 26 Haziran 1998**

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Okan TÜYSÜZ

**Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Erdinç YİĞİTBAŞ
Y. Doç. Dr. Fuat YAVUZ**

O. Tüysüz
E. Yigitbaş
F. Yavuz

HAZİRAN 1998

ÖNSÖZ

Öncelikle bu çalışmada tez yürütücülüğümü üstlenen ve tezimin her aşamasında bilgi ve deneyiminden yararlanıp, yardım ve desteğini gördüğüm sayın hocam Doç. Dr. Okan Tüysüz'e çok teşekkür ederim.

Veritabanının derlenmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Erdinç Yiğitbaş'a, çalışmalarım sırasında destek ve yardımlarını esirgemeyen tüm Genel Jeoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri ve Araştırma Görevlilerine, teknik destekleri ile Argesoft Bilgisayar Hizmetleri San. ve Ltd Şti.'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu güne kadar hayatımın her aşamasında değerli katkılarını esirgemeyem aileme, sevgili eşime ve biricik oğluma sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 1998

Ufuk Tarı

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ			VI
TABLO LİSTESİ			VIII
ÖZET			IX
SUMMARY			X
BÖLÜM	1	GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI	1
BÖLÜM	2	COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ VE VERİ TABANI	5
	2.1	Coğrafi Bilgi	6
	2.2	Bilgi Sistemi	7
	2.3	Coğrafi Bilgi Sistemi	8
	2.4	Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri	10
	2.4.1.	Fonksiyonel Bileşenler	10
	2.4.1.1	Veri Toplama ve Veri Girişi	11
	2.4.1.2	Veri Saklama	11
	2.4.1.3	Dönüşüm	11
	2.4.1.4	Coğrafi Analiz	12
	2.4.1.5	Sorgulamalar	12
	2.4.1.6	Sunu	12
	2.4.2	Coğrafi Bilgi Sistemi Donanım Bileşenleri	13
	2.4.2.1	El-ile Sayısallaştırıcılar	13
	2.4.2.2	Tarayıcılar	14
	2.4.3	Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılım Bileşenleri	15
	2.4.3.1	Coğrafi Veri Girişi ve Doğrulama Yazılımları	16
	2.4.3.2	Coğrafi Veri Depolama ve Coğrafi Veri Tabanı Yönetimi Yazılımları	16
	2.4.3.3	Coğrafi Veri Dönüşümü Yazılımları	16
	2.4.3.4	Sorgulama Yazılımları	17
	2.4.3.5	Coğrafi Bilgi Sunuş Yazılımları	17
	2.5	Veri Tabanı Sistemi	17
	2.5.1	Veritabanının Avantajları	19
	2.5.2	Veritabanı Modelleri	19
	2.5.2.1	Hiyerarşik Model	20

	2.5.2.2	Ağ Modeli	21
	2.5.2.2	İlişkisel Model	21
BÖLÜM	3	JEOLojİ HARİTALARI	23
	3.1	Jeolojik Verilerin Derlenmesi ve Sunumu	24
	3.2	Jeolojik Haritalarda Günümüz Eğilimleri	25
	3.2.1	Jeoloji Haritalarında Yeni Teknolojiler	25
	3.2.1.1	Arazi Ölçmesi	26
	3.2.1.2	Uzaktan Algılama	26
	3.2.1.3	Harita Yönetiminde ve Üretiminde Bilgisayar Yöntemleri	27
	3.3	Sayısal Harita	27
	3.4	Sayısal Jeoloji Haritası	29
	3.5	Sayısal Jeoloji Harita Üretimi	30
BÖLÜM	4	UYGULAMADA KULLANILAN CBS YAZILIMLARININ (PC ARC/INFO VE ARCVIEW) GENEL MİMARİSİ	31
	4.1	PC ARC/INFO	30
	4.2	PC ARC/INFO Alt Yazılımları	32
	4.3	PC ARC/INFO Veri Modeli	33
	4.4	PC ARC/INFO Yazılım Yetenekleri	34
	4.5	ArcView	36
	4.6	ArcView Yazılımının Temel Bileşenleri	37
	4.7	ArcView Yazılım Yetenekleri	38
BÖLÜM	5	UYGULAMA	40
	5.1	Sayısal Jeoloji Haritaları ve İlgili Veritabanının Oluşturulmasına Bir Örnek: Batı Karadeniz Bölgesi	40
	5.2	Batı Karadeniz Bölgesine İlişkin Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı Ve Gerçekleştirilmesi	41
	5.3	Coğrafi Verilerin Girilmesi	41
	5.3.1	Kullanılacak Coğrafi Veri Kaynaklarının Saptanması Ve Veri Girişi İçin Hazırlanması	41
	5.3.2	Coğrafi Veritabanının Oluşturulması	44
	5.3.4	Analizlerin Gerçekleştirilmesi Ve Sunulması	58
	5.4	Projenin Özelleştirme İşlemi	60
	5.5	CD-ROM Kullanma Kılavuzu	62
BÖLÜM	6	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
KAYNAKLAR			69
EKLER			72
EK A		AVENUE Programlama Dili İle Yazılan Scriptler	72

EK B	Haritanın Derlenmesi Ve Veritabanının Oluşturulmasında Kullanılan Kaynaklar Ve Raporlar	78
ÖZGEÇMİŞ		103



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 Vektör ve raster veri yapılarının gösterimi	7
Şekil 2.2 Bilgi sistemi işlem akışı	8
Şekil 2.3 CBS veritabanları hem grafik hemde grafik olmayan verileri içerir. Grafik olmayan veri, bazen öznitelik olarak da adlandırılır ve grafik özelliklerin karakterlerini tanımlar.	9
Şekil 2.4 Coğrafi Bilgi Sistemleri temel birimleri	10
Şekil 2.5 Coğrafi Bilgi Sistemi donanım bileşenleri	13
Şekil 2.6 Manuel (el-ile) sayısallaştırma elemanları	14
Şekil 2.7 Raster tarayıcı	15
Şekil 2.8 Veritabanı bileşenleri	20
Şekil 2.9 Hiyerarşik veritabanı modeli	20
Şekil 2.10 Ağ veri modeli	21
Şekil 2.11 İlişkisel veritabanı modeli	22
Şekil 4.1 ARC ve INFO'nun gösterimi	32
Şekil 4.2 Bir katmandaki özellik sınıfları	33
Şekil 4.3 ArcView yazılımının temel bileşenleri	37
Şekil 4.4 ArcView penceresinden bir görünüm	38
Şekil 5.1 Paftalara ilişkin coğrafi katmanlar	43
Şekil 5.2 Sinop paftasına ait ekran haritası	45
Şekil 5.3 Zonguldak paftasına ait ekran haritası	46
Şekil 5.4 Çıkış formuna (layout) hazırlanan Sinop paftası	47

Şekil 5.5	Çıkış formuna (layout) hazırlanan Zonguldak paftası	48
Şekil 5.6	Jeoloji katmanı öznetelik tablosu. Tabloda şu kolonlar mevcuttur (1-Shape: Tabakanın içerisindeki nesnelerin şeklini açıklar, Id: Her nesne için otomatik olarak verilen bir numaradır, 3-Symbol: Harita birimlerinin simgeleri, 4-Rock_class: Kaya sınıfı, 5-Rock_type: Kaya türü, 6-Environment: Kayaların olduğu ortam, 7-Tectonic units: Tektonik birimler, 8-Tectonostratigraphic setting: Harita biriminin olduğu ortamın tektonik konumu, 9-Text: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen döküman dosyalarının yerini açıklar, 10-Image: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen fotoğraf dosyalarının yerini açıklar, 11-Columnar_s: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen sütun kesit dosyalarının yerini açıklar, 12-Detailed_i: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen detay jeoloji harita dosyalarının yerini açıklar.	50
Şekil 5.7	Excel'de yaratılan bir tablo örneği. Bu tablolar daha sonra doğrudan yada linkler yardımı ile ArcView ortamına aktarılmaktadır.	51
Şekil 5.8	Birleştirilen Excel tablosu ve öznetelik tablosu	52
Şekil 5.9	Harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında özet stratigrafik bilgiler ekranda görüntülenebilmektedir.	53
Şekil 5.10	Harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında resimler (sütun kesit, saha görünümünü yansıtan fotoğraflar vb.) ekranda açılabilir.	55
Şekil 5.11	ArcView'de word düğmesine (W) basıldığında bu ekran açılmaktadır. Yoncalı formasyonunun fosil listesine ulaşmak istenildiğinde harita birimine tıklayarak (<u>Yoncalı Formation</u> gibi) ulaşılabilir.	56
Şekil 5.12	Yoncalı formasyonuna ait fosil listesi ve ilgili referans. Referans üzerine tıklandığında önce referans listesi buradan da ilgili referans açılmaktadır.	57
Şekil 5.13	Bir sorgulama örneği (<i>Çankırı havzasında görünen Eosen yaşlı derin denizel kumtaşlarını</i> gösteren bir harita görülmektedir.	59
Şekil 5.14	Banka Bilgi Sistemine ait özelleştirme örneği	62
Şekil 5.15	Uygulamada yapılan bir özelleştirme örneği (C: Sütun kesit scriptini, M: Detay harita scriptini, T: Döküman scriptini, E: Microsoft for Excel scriptini, W: Microsoft for Word scriptini çalıştırır). Bi birim için örneğin sütun kesit görülmek isteniyorsa önce C'ye sonra hot link tool'una (Σ) basılır sonra istenen birim üzerine tıklanır. Ekranda o birimi içeren bir sütun kesit açılacaktır.	61
Şekil 5.16	CD-ROM'a ait akış diyagramı.	66

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 5.1 Sayısallaştırılan pafta isimleri	41
Şekil 5.2 Dönüşüm sonucu bağlantı noktalarında elde edilen doğruluklar	43



ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, sayısal jeoloji haritaları ve ilgili veritabanının oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sisteminin önemini vurgulamaktır. Ayrıca yerbilimcilerin karşılaştığı kompleks problemleri anlama ve çözümünde bilgi sistemi oluşturma gerekliliği diğer amacını oluşturmaktadır.

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, bilgi sistemi oluşturma gerekliliği ve çalışmanın amacı anlatılmıştır. İkinci bölümde, Coğrafi Bilgi sisteminin önemi, yararları ve temel kavramlar irdelenmiş, Coğrafi Bilgi Sisteminin bileşenleri ve veritabanı gibi kavramlara açıklamalar getirilmiştir. Üçüncü bölümde ise jeoloji haritalarının tanımı ve yorumlanması kavramlarına açıklık getirilmiş ve jeolojide günümüz teknolojisine paralel gelişen yenilikler tanıtılmıştır. Ayrıca sayısal haritanın tanımı ve sayısal harita üretim teknikleri irdelenmiştir. Dördüncü bölümde, uygulamada kullanılan yazılımlar PC ARC/INFO ve ArcView incelenmiştir. Bu yazılımların uygulamadaki yetenekleri ve vektöre dayalı bilgi sistemleri içindeki fonksiyonları ele alınmıştır. Beşinci bölüm de, Batı Karadeniz Bölgesi'ne ilişkin bir Coğrafi Bilgi Sisteminin tasarımı ve gerçekleştirilmesi irdelenmiştir. Bu uygulamada Türkiye'de ilk defa sayısal jeoloji haritası üretimi için bir teknik geliştirilmiş, Tüysüz ve diğ. (1998) tarafından güncellenen Sinop ve Zonguldak jeoloji haritaları temel harita olarak alınmıştır. CBS ile, büyük miktardaki jeolojik veri bu haritalara tablolar yardımı ile bağlanmıştır. Ayrıca, haritaların yapımında kullanılan kaynakların listesi, detaylı kesitler, fosil listeleri, bazı detay haritalar ve birimlerin saha görünümünü yansıtan fotoğraf vb. veriler haritalara bağlanmıştır. Tüm bu veriler bir CD-ROM içinde kullanıma sunulmuştur.

Bu çalışmada hedeflenen amaçlar ve elde edilen sonuçlarla öneriler son bölümde sunulmuştur.

SUMMARY

AN EXAMPLE TO CONSTRUCT DIGITAL GEOLOGICAL MAPS AND RELATED DATABASE: WESTERN BLACK SEA REGION, NW TURKEY

Geographic information systems (GIS) are being used by thousands of companies and universities for the storage, update, manipulate, analyze and display of spatially (geographically) referenced data. Nowadays most geologists have heard of Geographical Information Systems (GIS) but few have made serious use of them. The popular perception that GIS technology has only appeared in the last few years is inaccurate as its origin can be traced back twenty years or so, though it is currently undergoing a period of rapid growth (Wadge and Pearson, 1991). The importance of geographic information systems (GIS) in geological map production has increased recently by the use of the capabilities of information systems. Geological maps show geographic extent of lithologically and chronologically classified rock units. These maps also show different contact relations between the “map units” and their structural features such as strike and dip of the planar and linear features, folds, faults etc. Some other special geological data can be shown on these maps such as age of the map units, engineering properties of the rocks, fossil contents, porosity, permeability, organic and inorganic geochemical analysis, petrographic descriptions etc. In addition to attach such data to the maps in a digital environment, GIS programs allow to produce hardcopy maps.

These systems provide powerful tools for integrating and analyzing large data sets of various kinds and origins. On the other hand, such systems allow for the manipulation of data in a scale independent manner. In addition, GIS software includes utilities for placing information into a common projection (i.e., universal transverse mercator [UTM] and datum). One of the most complex and costly data sets to incorporate into these systems is surface geological information (geological maps), which require intense and time-consuming effort to digitize, characterize, and check for quality (Walker, et.al. 1996). If entered thoroughly, that is with each geological contact, rock unit, and structural measurement recorded and assigned explicit geologic attributes, the resulting data sets is accessible to both casual and expert users. In addition, the attributes allow for detailed analysis of the geology.

For the last 40 years detailed geological maps have been produced, most of them being 1:25.000 scaled. A considerable information has accumulated, but the task of compilation of 1:500.000 maps is not still accomplished. This project is aimed to update 1:500.000 scale Sinop and Zonguldak sheets in the light of modern data and to produce them as digital geological maps by using GIS programs (PC ARC/INFO and ArcView).

A digital geological map is a map which geographic details and explanatory data are recorded in a digital format that is readable by computer. Digital methods

are faster and more efficient for the production of geologic maps. Digital maps can easily re-drawn at a different scale or projection than the original, and features on the maps can be easily added, deleted and updated. Geologists are usually concerned with using the digital representation of the geological maps to produce the hardcopy of the geological maps (Raines et. al., 1995). In particular, digital geologic maps are interactive electronic documents that put the geological issues into geospatial frameworks. They blend data display with results of interpretive research. In addition, digital maps can be integrated more easily with other digitally stored data facilitating the application of computer-based analysis techniques.

The principal information base for geology consists of geological maps that are used for a wide range of application. In the light of increasing demand for geological information or data which would help fulfill future requirements for geological information or data. The purpose data model for digital geological maps is to provide a structure for the organization, storage, and use of geological map data in a computer. The data model formally defines the grammar of the geological maps. This grammar is independent of the vocabulary of geological maps (Raines et. al., 1995). The basic model for vector GIS breaks down the perceptual and physical reality into three basic data types: 1)points, 2)lines and 3)polygons. Map and geographic-related information has been organized and grouped in many ways (Dangermond, 1988).

A major part of a GIS is the acquisition and conversion of data into coverages. Many times, how the data are to be used in the analysis is not apparent until after the coverages have been created and the limitations determined. The accuracy of the data is one of the factors that determine usability. Every map has inherent error that can compound in the conversion to digital format. Errors can be introduced from the map projection, drafting errors, instability of the media, and the digitizing method. For this project many sources and scales of data were converted to digital format, each with its own accuracy limitations.

Increasingly, field geologists are using portable computers to record and store geological data, facilitating generation of working geological maps in the field and, on return to the office, importation of the data into the central database for map production and analysis (Broome et.al., 1993). To maximize the potential benefits of computerization, the geological data must be consistent internally in nomenclature and symbology to allow comparison and analysis of the work of different geologists. Analysis and interpretation of geological data are required for geological mapping, land-use studies, mineral exploration and natural resource management. Digital data management in combination with digital cartography allows rapid map production and revision which in combination with a "maps on demand" distribution system results in map products that reflect the most current geological data and interpretations. Access to digital geological data from a central database also encourages the use computerized analysis and display techniques by facilitating data input thus permitting more time to be allocated to analysis rather than data acquisition and registration.

In this study, the design and implementation of GIS has been completed in three stages;

- Creation of the geographic database,
- Executing query and analysis,
- Presenting the results

Creation of the Geographic Database

The geological maps of Sinop and Zonguldak sheets was taken from Tüysüz et.al. (1998) and they digitized. All the map units were stored as separate coverages. The coverages are; Lithostratigraphic map units as separate layers, faults, folds etc. and topographic data as grids, rivers, roads, points and settlements (Figure 1). The main software package used in this study was PC ARC/INFO, by ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.). For this project, PC ARC/INFO version 3.4 was run on a PC DOS compatible microcomputer. In addition, PC ARC/INFO 3.4 was used for digitizing, editing, and preliminary analysis of data. Manual digitizing was carried out on Calcomp 9500 series digitizing tablets. Other software used in the manipulation of data include the ArcView 3.0, a database manager. Digitizing errors were removed by subsoftware of PC ARC/INFO. This coverages were converted, using the project command, from geographic coordinates to selected map projection coordinate systems supported by PC ARC/INFO. The most common projection used for regionwide covareges of Western Black Sea Region is Universal Transverse Mercator (UTM) zone 36. Errors removed in the coverages have set up topology. Then, all maps were translated into ArcView 3.0 environment. The geologic data were attacted to these maps as tables and links. Color, legend etc. of the all maps were prepared by using ArcView 3.0.

Executing Query and Analysis

The map databases consist of ARC coverages and supporting INFO files, which stored in a UTM projection. The content of the geologic database can be described in terms of the lines (arcs), areas (polygons) and the point locations (points) that compose the map. After the geographical coverages have been completed, they linked each other. Later, the conditions for the query were determined and the query outputs were obtained. The outputs were stored to form a library for later use. This table was developed by ArcView 3.0 software. Interrogated examples in this study are offered below

- You can produce a map that display the shallow marine limestones Createceous age
- You can classify magmatic rocks such as environments
- You can produce a map that demonstrate the volcanic rocks distribution Permian age

Queries can be increased in parallel to above. Queries can be do to used logical operations.

Presenting the results

All maps were also colored and published by using ArcView 3.0 final maps (Figure 2) and data were presented on a CD-ROM. Results of the study is plotted the requiring scales from plotter. Results of the query can be display on monitor and can be interpreted.

The purpose of the thesis is to illustrate the stages of the producing of digital geological map and related database by using PC ARC/INFO and ArcView software, problems faced and their solutions. GIS provides a convenient platform for data collection, organization and research with multidisciplinary data sets. Such a database platform will significantly affect the way we conduct research, teach, and educate future generations of earth sciences. This application can respond timely to a customer's request with the most up-to-date geological map information in either printed or electronic format.

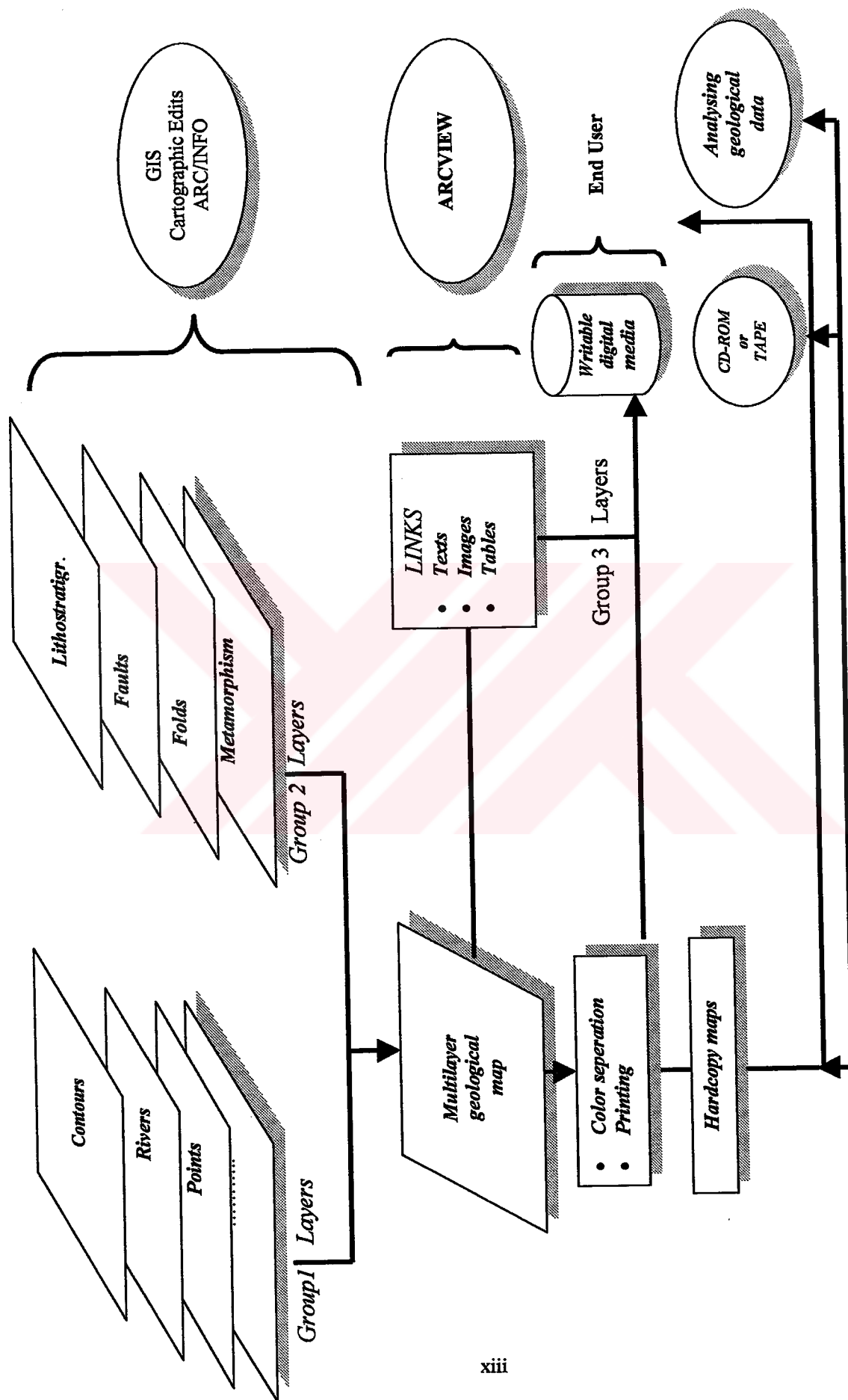


Figure 1. Flow chart the geological layers and data capture.

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

Bilgisayar ve yazılım teknolojisinin gelişmesi sonucu diğer bilim dalları gibi yerbilimleri de bir devrim içerisine girmiştir. Bunun sonucu olarak ta verilerin biriktirilmesinden analizine, yorumuna ve basımına kadar değişik yöntemler kullanılmaya başlanılmıştır. Klasik yaklaşımlara, sayısal tekniklerle gittikçe artarak ekleme yapılabilmektedir (örneğin, sayısal harita üretimi, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleriyle hava fotoğraflarının yorumu, GPS alıcılarıyla arazi verilerinin biriktirilmesi, karmaşık yazılımlar kullanarak bilgisayarlarla basit modellemeler ve sonuçların elektronik basımı). Bu gelişme, modern teknolojinin kaçınılmaz bir sonucudur (Seber ve diğ., 1997).

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelere paralel olarak yerbilimleri özellikle jeolojik problemlerde, bir yandan mevcut etkinliklerde bilgisayar olanaklarından azami derecede yararlanırken, bir yandan da Coğrafi Bilgi Sistemleri konusunda önemli aşamalar kaydetmiş ülkelerde (Kanada, ABD, Almanya, İngiltere) olduğu gibi Türkiye’de de büyük bir hızla gelişme kaydetmektedir. Karmaşık bir şekilde organize edilen veritabanları, veriyi kolay bulma imkanı ve bunların analizi ve kullanımı bizi “sayısal bir dünya”nın içine götürmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri, organize ve merkezleştirilmiş bir sistem içinde verileri tutmak ve bu verilere bağlı problemleri çözmek anlamına gelir (Walker ve diğ., 1996). Değişen ve gelişen dünyamızda CBS teknolojisi günümüzün büyüyen problemlerini anlama ve çözme konusunda hayati bir önem taşımaktadır ki bu problemler tropikal ormanların ve bitki türü çeşitliliğinin azalması, asit yağmuru, zehirli kimyasalların ve atmosferdeki sera etkisinin artışı, gelecek zaman ikliminin değişmesi, doğal kaynakların önlenemeyen bilinçsiz tüketimi ve bunların toplumsal ve ekonomik yapıya etkileri olarak sıralanabilir. CBS teknolojisi

bu tür problemlerin bilgilerini tutma, organize etme, analizi ve kullanımı konusunda bize yardım eder. CBS'nin kullanımı, yerbilimcilerin karşılaştığı kompleks problemleri anlama ve çözümünde yeni ufuklar açılmasında büyük önem taşımaktadır. Yerbilimleri, CBS uygulamaları için en uygun disiplinler arasındadır (Seber ve diğ., 1997).

Coğrafi Bilgi Sistemleri jeolojik çalışmalarda gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Bu sistemler, çeşitli tür ve kaynaklardaki büyük veri gruplarını analiz ve entegre etmek için etkili malzemeler sağlar (Ulrich ve diğ. 1992).

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemi, bilgisayar dünyası ve coğrafi verilerle ilgilenen kişiler için sihirli bir kelimedir. Türkiye dışında oldukça yaygın bir kullanım alanı bulan CBS Türkiye'de henüz gerçek kullanım seviyesine ulaşamamıştır. Tanım olarak CBS, coğrafi koordinatlara sahip verilerin bilgisayar ortamında depolanması, güncelleştirilmesi, grafik ortam olarak kullanılarak analiz ve modelleme yapabilmesi, elde edilen sonucun kartoğrafik özelliklere bağlı kalarak çıktısının alınabilmesidir. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi CBS sayısal jeoloji haritaları ile ilişkili veritabanı ve yönetimi için aranan tüm özelliklere fazlasıyla cevap verebilmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin sadece bilgisayar yardımı ile harita yapabilen bir sistem olarak değerlendirilmesi yanlıştır. CBS, aynı yerin değişik özelliklerde, değişik ölçekte, değişik projeksiyonlarda ve değişik renklerde haritasını hazırlayabilen bir analiz aracıdır. Harita şekillerinin birbirleri ile olan ilişkilerini tanımlayabilme gücüne sahiptir (Ayday ve Altan, 1996).

Veri ve bilgi birbirlerinden farklı tanımlardır. Bir arazinin coğrafi koordinatları, o sahanın verileridir. Kaya türü, zemin cinsi, ortam, fosil listeleri, jeokimyasal analizler vb.. belirtilen koordinatlara ait bilgiyi oluşturmaktadır. CBS, belirtilen bu veriler ve bilgiler arasında ilişki kurabilmektedir.

Jeoloji haritaları için gerekli verilerin çokluğu haritaların yorumunda ve görsel analizinde sorun oluşturmaktadır. CBS ve bir veri tabanı kullanılarak yapılan analizlerde bu tür sınırlama ortadan kalkmaktadır. Bilinen birçok veritabanı ile çok kullanılan CBS programları uyum içinde çalışabilmektedir. Ayrıca CBS'nin grafik çizim ve veritabanının işlevleri kullanılarak kısa süre içinde güncel veri girilmesi ve değişiklik yapılması kolaydır.

Jeoloji haritaları birden çok haritanın üst üste gelmesi sonucu oluşur. Bu

haritaları eski yöntemle elde etmek zor olduğu kadar haritalar karışık olduğu için yorum zor olmaktadır. CBS ile istenilen katmanlar kısa sürede elde edilmekte ve yorum yapılabilmektedir. Bu özellik CBS'nin jeoloji haritalarına kazandırdığı en önemli işlevdir (Broome ve diğ., 1993). İstenildiğinde binlerce katman üst üste getirtilebilir.

Bilgisayar destekli çizimlerde sadece çizim, veritabanı kullanımında sadece veriler ile ilgilenilmektedir. CBS kullanımında ise, çizilen şekil ile ilgili veriler ilişkilendirilmektedir. Böylece veri tabanından grafik ortama veya grafik ortamdan veri tabanına ulaşılarak analiz yapma olanağı doğmaktadır. Grafik ortamda bulunan her türlü şekil ve bu şekillerle ilişkili veriler kullanılarak her türlü analiz ve modelleme yapılabilmektedir. Sonuçta elde edilen ve analizi yapılan yerin haritası istenilen boyutlarda ve harita standartında elde edilebilmektedir. Klasik yöntemler kullanılarak çizilen harita yerine bu yöntem son derece çabuk ve doğru sonuç vermektedir.

Bilgi Sistemlerinin uygulamadaki yeteneği, jeoloji haritalarında Coğrafi Bilgi Sisteminin önemini artırmaktadır. Jeoloji haritaları, sınıflandırılmış kaya birimlerini litolojik ve kronolojik olarak bir coğrafi alanda gösteren haritalardır. Ayrıca bu haritalar da, kaya birimleri ve onların yapısal özellikleri (kıvrım ve fay gibi) arasındaki ilişkilerde gösterilebilmektedir. Son zamanlarda, CBS jeolojik haritaların üretiminde de kullanılmaktadır. Buna ek olarak, CBS, istenilen ölçek ve projeksiyonda harita basımı ve bu haritalara büyük miktarda verinin (örneğin, stratigrafik kesitler, fosil listeleri, petrografik tanımlamalar vb..) ilave edilmesine izin vermektedir (Tarı ve Tüysüz, 1997).

Bu çalışmada, CBS'yi kullanarak Batı Karadeniz Bölgesi'nin 1:500.000 ölçekli sayısal jeoloji haritaları ve ilişkili veritabanı oluşturulmuştur. Batı Karadeniz bölgesi, Türkiye'nin kritik tektonik birliklerin biraraya geldiği bir bölge konumundadır. Bu bölgenin bölgesel ölçekteki son haritası 1960'lı yıllarda üretilmiştir. 1:100.000 ölçekli jeoloji haritaları kullanılarak üretilen bu bölgesel haritalar aradan geçen uzun sürede güncelliğini yitirmiştir. Diğer yandan bilgisayar kullanımı bilimin diğer alanlarında olduğu gibi jeolojik harita üretiminde de yoğun olarak kullanılmaya başlamış, çoğu ülkeler haritalarını sayısal olarak üretmeye başlamışlardır. Bu iki gerçekten hareketle başlatılan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bu proje, Tüysüz ve diğ. (1998) tarafından 1:500.000 ölçekli Sinop ve Zonguldak paftaları güncel bilgilerle yeniden üretilmiştir. Bu yeni haritalar, hemen hemen tamamen 1:25.000 ölçekli bilgi bazına

dayalı olarak üretilmiştir.

Jeolojik birimlerin coğrafi dağılımı proje kapsamında 1:250.000 ölçekli topoğrafik haritaların üzerine manuel (el ile) olarak işlenilmiştir. Daha sonra bu tez çalışmasında, PC ARC/INFO programı kullanılarak sayısallaştırılmış ve tüm harita birimleri farklı katmanlar olarak saklanmıştır. Tüm haritalar ArcView 3.0 programı kullanılarak renklendirilmiş ve basılmıştır. Veritabanının oluşturulması ArcView 3.0 programında gerçekleştirilmiştir. Harita ve ilgili veritabanı bir CD-ROM üzerinde kullanıma sunulmuştur.

Bu tez çalışması, sayısal jeoloji haritalarının yapımı ve ilişkili veritabanının kurulması hakkında bilgi vermek ve karşılaşılan problemleri ortaya koymak için hazırlanmıştır.



BÖLÜM 2

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ VE VERİ TABANI

Yön, mesafe, komşuluk vb. gibi mekansal bilgileri içeren haritalar neredeyse insanların konuşmaya başlamasından beri kullanılmaktadır. Bundan anlaşıldığı üzere konumsal bilgilerin elde edilmesi, depolanması ve göze hitap edecek şekilde sunulması, insanların uzun yıllardır ilgi alanı içindedir. Bir haritaya konan bütün bilgiler coğrafi özelliktedir ve hepsinin dünya üzerindeki konumuna bağlı olarak tek anlamlı bir özneliği vardır. Bu öznelik o varlığın dünya üzerindeki yerinin standart bir koordinat sistemine göre ölçülmesiyle bulunan koordinatlardır (enlem, boylam, yükseklik).

Coğrafi veriler değişik detay sınıfları halinde de hazırlanarak ayrı ayrı katmanlar oluşturulabilir. Fakat değişik detay sınıflarının aynı anda gösterimi kartoğrafik açıdan zor olduğu gibi, bunların güncelleştirilmesi de zaman alıcıdır. Ayrıca insanlar, haritalar üzerindeki bu verilerden faydalanırken, örneğin iki gölden hangisinin daha geniş olduğunu bulabilmek için değişik ölçme metodları ile inceleme yapmak zorunda kalmaktadırlar. Bu tip veya daha detaylı sorgulamaların cevaplarını sadece haritalardan bulmak zaman alıcı ve mali açıdan külfetlidir. Örneğin iki nokta arasında inşa edilecek bir yol için bulunan iki seçenek arasından hangisinde daha fazla kazı veya dolgu yapılacağını bulması uzun bir çalışmayı gerektirir.

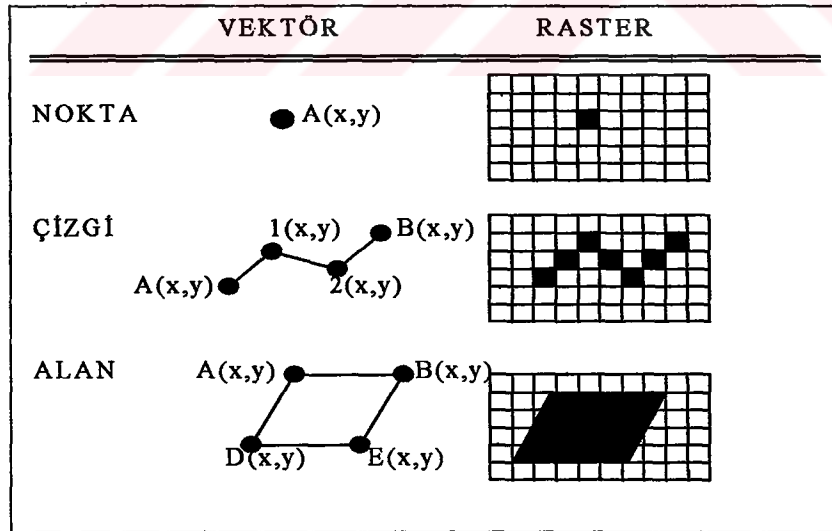
CBS teknolojisi strateji belirleme, planlama, yönetim ve karar verme konularında fonksiyonel araçlar sağlamaktadır. Bu teknoloji, organizasyonlar arasındaki ilişkilerin artmasına ve daha yakın çalışmalarına yardımcı olur. Kuruluşların sorunlarının boyutunu ve içeriğini daha net görmeleri ve daha etkin çözümler bulmaları olanağını verir.

20 yılı aşkın süredir gelişen bir sistem olan ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) olarak bilinen sistem coğrafi verileri, bilgisayar ortamında tutarak, bu verileri, değişik detay sınıflarında olsalar bile, kullanılmasını, birleşik hale getirip, görsel olarak sunmayı

ve çeşitli karmaşık sorgulamalara da hızlı ve doğru cevap vermeyi sağlayan bir sistemdir (Ulubay, 1995).

2.1. Coğrafi Bilgi

Coğrafi bilgi, coğrafi varlığa ilişkin bilgidir. Coğrafi varlıklar, doğada belli bir konumu ve biçimi olan sayılabilir veya ölçülebilir nesnelerdir. Akarsular, göller, yollar gibi doğal ve insan yapısı detaylar veya mülki ve idari sınırlar, nüfus yoğunluğu gibi detaylar sayılabilir ve ölçülebilir varlıklar olarak ifade edilirler. Coğrafi bilgiyi temsil etmek üzere kullanılan iki tür coğrafi veri vardır. Bunlar grafik (konumsal) ve grafik olmayan (öznitelik-tanımsal) verilerdir (Dangermond, 1988). Grafik veriler, bir coğrafi varlığın belli bir koordinat sistemine göre konumunu ve şeklini ifade ederler. Coğrafi varlığın şeklini ifade eden veriler **nokta**, **çizgi**, **alan** (literatürde point, arc, polygon gibi de kullanılır) olarak temsil edilirler (Korte, 1994). **Nokta**, bir çift coğrafi koordinat ile, **çizgi**, noktalar zinciri ile, **alan** ise bir alanı çevreleyen çizgilerle temsil edilirler. Bu bağlamda bir hacmin belli bir yüzeydeki arakesiti yada izdüşümü de bir “alan” olarak değerlendirilebilir. Bu temsil **vektör** veri yapısını oluşturmaktadır. Diğer kullanılan veri yapısı ise, **raster (tarama)** veri yapısıdır (Şekil 2.1.)



Şekil 2.1. Vektör ve raster veri yapılarının gösterimi

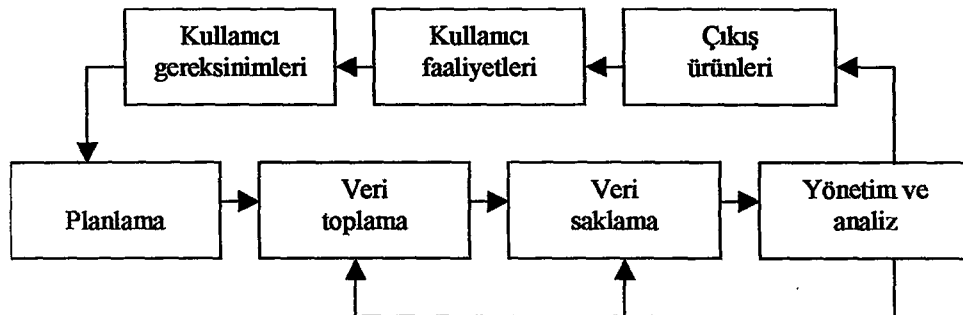
Raster veriler ise, ilgili alanın pikseller ve bunların gri değerleri ile ifade edildiği verilerdir. İki boyutlu bir şeklin bilgisayarda raster teknikle temsil edilmesinde şekli içeren grafik alan üzerine bir grid ağı oturtulduğu düşünülür. Grid ağını oluşturan her bir kare *piksel* (benek) olarak isimlendirilir. Her bir kare içinde neyin bulunduğu bilgisayarda belirli kodlarla kaydedilir. Coğrafi varlıklara ait grafik olmayan veriler ise, bu varlıkların konuma bağlı olmayan özelliklerini ifade eden öznitelik bilgileridir. Bunlara ek olarak zamanla değişen dinamik veriler de eklenebilir (Şeker, 1993).

Raster veri yapısı , birçok işlemlerde vektör veri yapısından daha hızlı ve basittir. Ancak bu veri yapısı ile coğrafi detaylara ilişkin çok küçük alanların gösterimi imkansızdır. Vektör veri yapısı, coğrafi verilerin en küçük detaylarını bile gösterilebilir, son derece hassas olmasına karşın, bilgilerin bilgisayara girilmesi esnasında fazla emek ve zaman kaybına neden olmaktadır. Fakat doğruluk bakımından raster veri yapısına oranla daha çok tercih edilmektedir.

2.2. Bilgi Sistemi

Bilgi sistemi, bilgilerin toplanması, bilgisayar ortamına girilmesi, depolanması, işlenmesi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş donanım, yazılım, bilgi (veri) ve personel bileşenlerinden oluşan bir bütündür. Bir bilgi sisteminin fonksiyonu, karar verme kabiliyetini geliştirmektir (Star ve Estes, 1990).

Bir bilgi sistemi, karar verme için kullanılabilecek bilgi üretimi için işlenmemiş veri üzerinde gerçekleştirilen bir işlemler dizisidir (Şekil 2.2.).



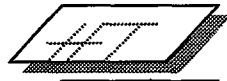
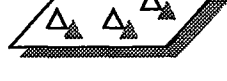
Şekil 2.2. Bilgi sistemi işlem akışı

Bu bize önemli bir fikir verir: harita, bilgi sistemlerinin bir çeşididir. Bir harita, saklanan ve analiz edilen verinin bir birikimidir ve bu birikimden çıkarılan bilgi karar verme aşamasında kullanılır (Star ve Estes, 1990). Değişik türde bilgi sistemleri vardır, bunlar coğrafi bilgi sistemleri, kütüphane bilgi sistemi, mekansal bilgi sistemi, ülke bilgi sistemi vb. bilgi sistemleridir.

2.3. Coğrafi Bilgi Sistemi

Mevcut literatürde yeralan Coğrafi Bilgi Sistemi tanımlarına bakıldığında, CBS ile ilgili ne kadar fazla disiplin var ise o kadar farklı sayıda tanımın var olduğu görülmektedir. Bu, CBS'nin bütünleşik bir teknoloji olmasının doğal bir sonucudur. Coğrafi Bilgi Sistemleri, konumsal (spatial) veya coğrafi koordinatlarla tanımlanan veriler ile çalışan bir bilgi sistemidir (Batuk ve diğ.1996). Bir bilgi sisteminin görevi, insanların karar vermelerini hızlandırmaktadır. Bilgi sistemleri, gözlem ve veri toplamadan başlayarak, depolama, işleme, sorgulama, analiz etme ve türetilen verinin bir karar verme aşamasında kullanılmasına kadar giden işlemler zinciridir. CBS, hem konumsal veriler için, belli yetenekleri olan bir veri tabanı, hem de bu verilerle çalışmak için gerekli işlemler kümesidir. Coğrafi Bilgi Sistemi temelde bir bilgi sistemidir. Bilgi sistemi kavramı, geniş anlamda veri/bilginin depolandığı ve kullanıldığı herşeyi kapsamaktadır. Böylece Bilgi Sistemi kavramı, bir uygulamayı, kullanılan veri dosyalarını ve bu sistemi çalıştırmak için kullanılan bilgi teknolojisini içermektedir. Bununla beraber, bilgi teknolojisine dayanmayan sistemler de bazen Bilgi Sistemi olarak adlandırılmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri ise “coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması ve bu verilerin veritabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir”. Bu tanımda sözü geçen “Coğrafi Nesne” yer yüzeyinin üstünde, üzerinde ve altında belli konumu ve biçimi olan sayılabilir veya ölçülebilir herhangi bir varlık veya olgu olabilir. Ayrıca coğrafi nesnelerin konum ve biçimleri zamanla değişikliğe uğrayabilir. Coğrafi nesnelere ait “Coğrafi Bilgi” ise konum ve biçimi ifade eden konumsal bilgi ve nesnenin özniteliklerini veren semantik bilgi olmak üzere iki ana parçadan oluşur (Star ve Estes,

1990) (Şekil 2.3.).

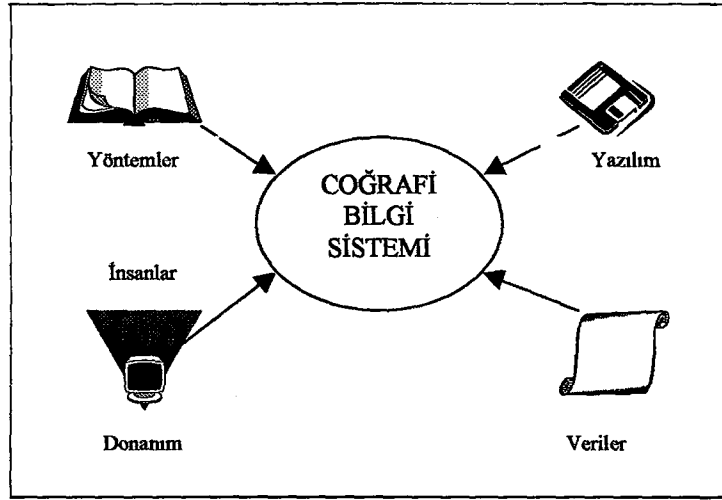
Grafik veri	Grafik olmayan veri
	ZONE A Kireçtaşı ZONE B Kumtaşı
	SEG. 14 Normal Fay SEG. 15 Ters Fay
	POINT 25 980.26 POINT 26 1970.32

Şekil 2.3. CBS veritabanları hem grafik hemde grafik olmayan verileri içerir. Grafik olmayan veri, bazen öznitelik olarak da adlandırılır ve grafik özelliklerin karakterlerini tanımlar.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini artırmak ve ayrıca zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla, belli bir konumu ve biçimi olan nesnelere (coğrafi varlıklara) ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin, toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi, gösterimi ve bunların zaman içinde durumlarını incelemeye yönelik donanım, yazılım ve işlem bileşenlerini bütünsel olarak içeren özel bilgi sistemidir (Wadge ve Pearson, 1991). Görüldüğü gibi Coğrafi Bilgi Sistemini oluşturan temel birimler yazılım, donanım, veritabanı, yöntemler ve insanlardır (Şekil 2.4.).

Coğrafi Bilgi Sistemleri coğrafi nesnelerin birbirleri arasındaki metrik, topolojik ve düzen ilişkilerine ait bilgiler de içermelidirler. CBS'ni kullanan organizasyonların genel başarısı, sistem içerisinde yeralan verilerin kalitesine, kullanılabilirliğine ve karar vericilere yüksek düzeyde bilginin sunulabilmesine bağlıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri coğrafi nesnelerin birbirleri arasındaki metrik, topolojik ve düzen ilişkilerine ait bilgiler de içermelidirler. CBS'ni kullanan organizasyonların genel başarısı, sistem içerisinde yeralan verilerin kalitesine, kullanılabilirliğine ve karar vericilere yüksek düzeyde bilginin sunulabilmesine bağlıdır.



Şekil 2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri temel birimleri

2.4. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri

Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin içermesi gereken üç önemli bileşen vardır (Burroughs, 1986). Bunlar,

- Fonksiyonel Bileşenler
- Yazılım Bileşenleri
- Donanım Bileşenleri'dir.

2.4.1. Fonksiyonel Bileşenler

Fonksiyonel açıdan bakıldığında bir CBS'de veri toplama ve veri girişi, veri saklama, dönüşüm, coğrafi analiz, sorgulamalar ve veri sunma bileşenlerinin var olması gerekir. Şimdi bu adımlar teker teker incelenecektir.

2.4.1.1. Veri Toplama ve Veri Girişi

Uygulama için gerekli veriyi tanımlama ve toplama işlemidir. Veri dönüşümleri

önce veri kaynağına, sonra veri tabanı yapısına bağlıdır. Bazı coğrafi bilgi toplama yöntemleri, tarama (scanning), uzaktan algılama, fotogrametri, sayısallaştırma, elle veri girişi şeklinde, (bu kadarla sınırlı kalmamak koşulu ile) sıralanabilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri projelerinde bu aşama, en çok zaman, emek ve para gereken aşamasıdır.

2.4.1.2. Veri Saklama

Veri tabanı yönetimi, coğrafi bilginin mantıksal modellemesi, mantıksal temsili ve saklanması ile ilgilidir. Veri tabanı'nın yaratılması ve ona ulaşılması işlemlerini içerir. Bu işlemler veri girişi, güncelleştirme ve silme fonksiyonlarıdır. Modern Veri Tabanı Yönetim Sistemleri, kullanıcıları veri depolamanın detaylarından uzak tutar. Kullanıcı veriyi nasıl tutacağını modellemesini yaptıktan sonra bu verinin kullanılan işletim sistemi içinde nasıl depolanacağı ile hiç ilgilenmez. Ayrıca verinin sıralanması veri tabanının onarımı ve bakımı da bu sistemlerle hızlı ve güvenli şekilde gerçekleştirilir. Bununla beraber verinin güvenliğinin sağlanması da Veri Tabanı Yönetim Sisteminin görevidir. Belli veriye belli kullanıcıların ulaşılmasına izin verirken, diğer kullanıcıların bu veriyi görmesini engeller. Değişik kullanıcıların sistem ve veritabanına ulaşımını kontrol eder. Günümüzde kullanılan Veri Tabanı Yönetim Sistemlerinde değişik türlerde güvenlik mekanizmaları vardır. Bunlardan bazıları dosya bazında güvenlik sağlarken, bazıları güvenliği veri tabanında tanımlı bir alan (field) seviyesine, hatta bu sahanın belli kritere uyan değerlerine kadar uygular.

2.4.1.3. Dönüşüm

Bu grup altındaki işlemler ise birkaç farklı kategoriye ayrılabilir. Veri toplama işlemlerinin devamı olan veri kontrolleri, hataları ortadan kaldırmak ve geometrik ve semantik tutarlılığı sağlamak içindir. Bu işlemlerden bazıları etkileşimli grafik düzenleme, veri sınıflandırma, kodlama ve enterpolasyonlar, hatta ayıklama, doğru temizleme vb. dir. Veri işleme ise bilgiyi güncel tutmayı amaçlar. Bu kategoride geometrik ve öznelik bilgi eklenmesi güncelleştirilmesi ve silinmesi işlemleri yerine getirilir.

2.4.1.4. Coğrafi Analiz

Bu aşamada eldeki verilerden faydalanılarak amaç doğrultusunda yepyeni coğrafi veriler elde edilir. Bu veriler doğrudan veri kaynaklarından elde edilemeyen verilerdir. Coğrafi analiz gereçlerinden bazıları projeksiyon dönüşümleri, tamponlama (buffering), alanların kesişimi (overlying), yeniden sınıflandırma ve ağ (network) analizi gibi gereçlerdir.

2.4.1.5. Sorgulamalar

Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafi veriye veya semantik veriye yönelik geniş çaptaki sorgulamaları cevaplandırmak için tasarlanmıştır. Sorgulamalar grafik ve/veya grafik olmayan taraftan başlayabilir. Kullanım amacına yönelik olarak, değişik analiz türlerinden yararlanılarak geliştirilen uygulama yazılımlar ile kullanıcıların CBS'den beklentileri karşılanır (Dangermond, 1990).

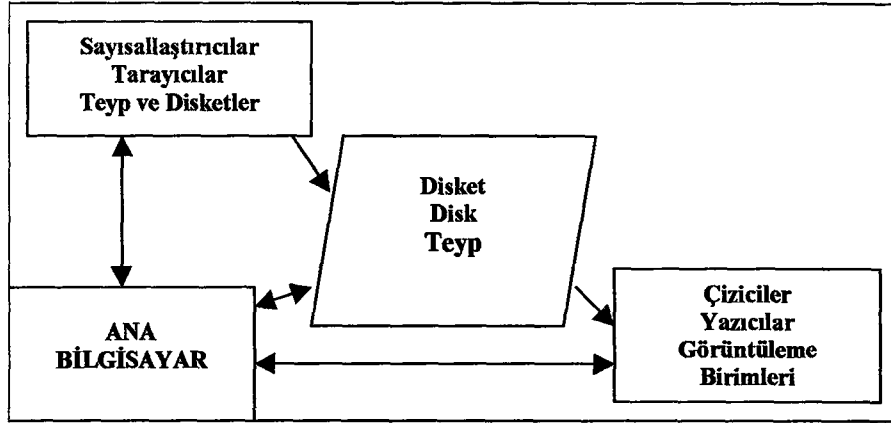
2.4.1.6. Sunu

Bir Coğrafi Bilgi Sisteminden çıktı olarak alınan değişik formlardaki bilgilerdir. Sorgulama sonuçları kullanıcılara geometrik ve/veya sözel olarak bilgisayar ekranında gösterilebilir. Sözel olan raporlar, tablolar halinde veya listeler halinde sunulur. Grafik sunular ise, sorgulama yapılan harita üzerine işlenerek veya çubuk veya panel diyagramlar gibi istatistiksel grafikler kullanılarak sunulur. Harita ve raporlar vektör veya raster çıktı veren ek donanımlar kullanılarak basılabilir (Akay, 1997).

2.4.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Donanım Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemi donanım bileşenleri üç grupta incelenebilir (Şekil 2.5.)

- Veri giriş elemanları
- Veri depolama ve işleme elemanları
- Veri sunuş elemanları



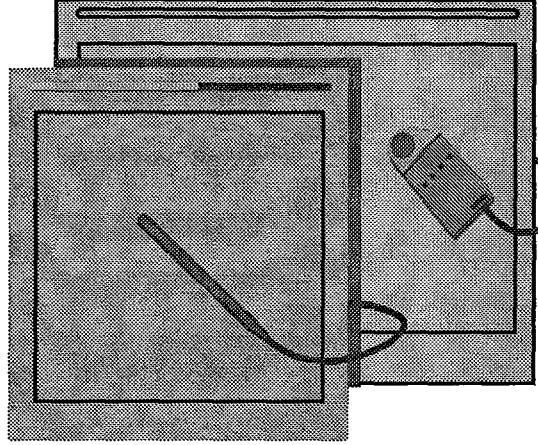
Şekil 2.5. Coğrafi Bilgi Sistemi donanım bileşenleri

Veri giriş elemanları, sayısallaştırıcılar, tarayıcılar, alfa sayısal terminaller, teyp ve disket sürücüler veri toplama yöntemlerinde kullanılan aletleri kapsar. Toplanan öznitelikler ve grafik veriler CBS'ne aktarılırlar (Ulubay, 1995). Şimdi bunlardan, sayısallaştırıcılar ve tarayıcılar incelenecektir .

2.4.2.1. El-ile Sayısallaştırıcılar :

Grafik veriyi saklamak için kullanılan en yaygın alet, el-ile sayısallaştırma tablasıdır (Jackson ve Woodsford, 1991). Bu teknolojinin anahtar elemanlar, sayısallaştırma yüzeyi ve koordinatları saklamak için operatör tarafından kullanılan kalem (puck) veya işaretçilerdir (cursor). El-ile sayısallaştırıcıların esası, sayısallaştırma cihazının işaretçinin veya ucunun sayısallaştırma tablası üzerindeki düzlem (x, y) koordinatlarını, veri depolama donanım elemanına iletmektir. Sayısallaştırma işlemi için önce sayısallaştırılacak döküman (harita) sayısallaştırıcı tablası üzerine yerleştirilir, sonra sayısallaştırıcı cihazı ile sayısallaştırılacak detay (örneğin formasyon sınırları) üzerinde sayısallaştırma cihazının işaretçisi veya ucu hareket ettirilir (Şekil 2.6.).

Sonuçta elde edilen sayısallaştırıcı tabla koordinatlarıdır. Çeşitli dönüşüm yöntemleriyle sayısallaştırıcı tablası koordinatlarından istenen koordinat sistemine dönüşüm yapılır.

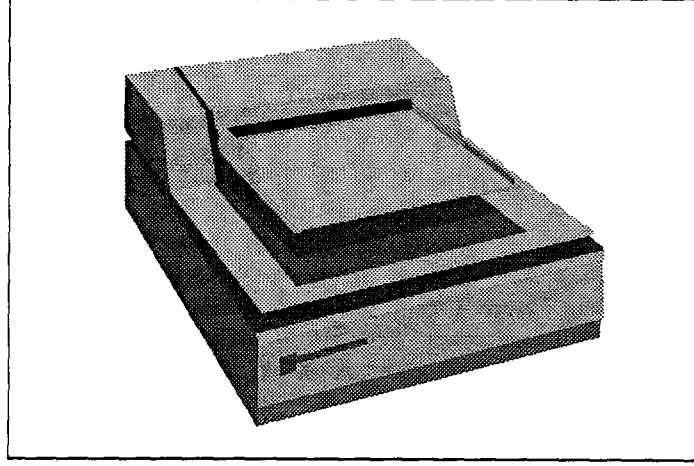


Şekil 2.6. Manuel (el-ile) sayısallaştırma elemanları

Bir sayısallaştırıcıyı tanımlayan temel karakteristik özellikler şunlardır; aktif alan boyutları (12x12", 18x24" vb.), işaretçi'deki tuş sayısı (4-6 vb.) ve çözünürlük (0.01 inch veya 200 dpi vb.)tür. Yapılan işlemlerin doğruluğu, kullanılan program ve sayısallaştırıcının çözünürlüğüne bağlıdır. Bu doğruluk "karesel ortalama hatası" adı verilen bir mekanizma ile denetlenmektedir.

2.4.2.2. Tarayıcılar :

Bir tarayıcı, raster yapıdaki analog kaynaklı bir dökümanı dönüştürmek için kullanılan bir donanım bileşenidir (Şekil 2.7.). Tarayıcıların temelini, grid sistemindeki belli büyüklükteki bir karenin içindeki gri değerini belirleme işlemi oluşturur (Taştan, 1991). Tarancak döküman üzerine ışık gönderen bir kaynak ve yansıyan ışığı almak ve kaydetmek üzere bir kameradan oluşur. Alıcı kamera içinde bir CCD (Charge Couple Device) isimli özel bir algılayıcı (sensor) yer alır. Bu algılayıcının boyutları 1x1 cm. Olup içindeki grid karesi (pixel) sayısı çözünürlük derecesine göre değişir. Bu CCD cihazı, kameradan gönderilen ve yansıyan ışığı alan ve şiddetini ölçen bir dedektör niteliğindedir. Döküman (harita, fotoğraf) üzerinde herbir renk ve renklerden yansıyan ışık şiddeti farklıdır. Herbir resim elemanına karşılık gelen ışık şiddeti değeri (gri değeri) veri olarak kaydedilir.



Şekil 2.7. Raster Tarayıcı

2.4.3. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılım Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sisteminin yazılım bileşenleri üç ana grupta toplanabilir: Bunlar;

- Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımları
- Uygulama Yazılımları
- İşletim Sistemi Yazılımları

İşletim sistemi yazılımları (UNIX, MS-DOS vb.) bilgisayarın işletimine yönelik, Coğrafi Bilgi Sistemi yazılım paketlerinden bağımsız bir yazılımdır. Uygulama yazılımları, Coğrafi Bilgi Sistemi yazılım paketinin makro dili ile yazılan programlar ile bu yazılım paketinin desteklediği diller (C+, C++, Fortran) ile uygulamaya yönelik programlardır. İşletim ve uygulama yazılımı dışında, Coğrafi Bilgi Sistemi yazılım bileşenleri beş ana grupta toplanabilir (Crosswell ve Clark, 1989).

- Coğrafi Veri Girişi ve Doğrulama Yazılımları
- Coğrafi Veri Depolama ve Coğrafi Veri Tabanı Yönetimi Yazılımları
- Coğrafi Veri Dönüşümü Yazılımları
- Sorgulama Yazılımları
- Coğrafi Bilgi Sunuş Yazılımları

2.4.3.1. Coğrafi Veri Girişi ve Doğrulama Yazılımları

Değişik türdeki coğrafi verileri (çizgisel haritalar, hava fotoğrafları, sayısal haritalar, uydu görüntüleri vb. diğer coğrafi verileri), uygun coğrafi bilgi sistemi veri giriş elemanları (manuel sayısallaştırıcılar, tarayıcılar, alfanümerik terminal) kullanarak bilgisayar tarafından anlaşılır formlara dönüştürme işlemlerini yapan ve daha sonra bilgisayar ortamına aktarılmış olan bu verilerin doğruluğunu kontrol etmek ve düzeltmek için kullanılan yazılımlardır (Taştan, 1991).

2.4.3.2. Coğrafi Veri Depolama ve Coğrafi Veri Tabanı Yönetimi Yazılımları

Coğrafi veri giriş yazılımları ile girilen ve daha sonra veri doğrulama yazılımları ile hatalardan arındırılan coğrafi verileri, belli bir veri tabanı modeline uygun şekilde coğrafi veri depolama tekniklerinden birini kullanarak bilgisayar ortamında depolayan ve yöneten yazılımlardır.

Coğrafi veri depolama teknikleri, verilerin veri yapılarına göre raster ve vektör yapıdaki coğrafi veri toplama teknikleri olarak iki kısma ayrılır. Raster yapıda coğrafi veri depolama yöntemleri arasında, matris kodlama, zincir kodlama, satır boyunca kodlama, blok kodlama, dörtlü ağaç kodlama ve altıgen kodlama gibi yöntemler vardır. Vektör yapıdaki coğrafi veri depolama yöntemleri topolojik ve topolojik olmayan yöntem olarak sınıflandırılmaktadır.

2.4.3.3. Coğrafi Veri Dönüşümü Yazılımları

Coğrafi veri dönüşümü fonksiyonlarını gerçekleştiren yazılımlardır. Bu işlemler grafik doğrulama, düzeltme, değiştirme, etiketleme, güncelleştirme gibi işlemlerden ve ayrıca ölçek değiştirme, projeksiyon dönüşümü, alan ve çevre hesabı, sınıflandırma, istatistiksel işlemler, simulasyon gibi analiz işlemlerinden oluşmaktadır.

2.4.3.4. Sorgulama Yazılımları

Gerek grafik, gerekse grafik olmayan verilerin birbirleri ile bütünleşik olarak sorgulanmasına olanak tanıyan ve bu arada kullanıcıya menü gibi etkin arayüzler sunan modüllerden oluşur. İyi bir CBS yazılımında klasik bir bilgi sistemindeki alışılmış sorgulamalara ek olarak konuma bağlı sorgulamaların da yapılabilmesi mümkün olmaktadır.

2.4.3.5. Coğrafi Bilgi Sunuş Yazılımları

Çeşitli nitelikteki terminallerden yazıcılara, çizicilere, manyetik ortama kadar uzanan birimler aracılığı ile çeşitli nitelikteki haritalar, tablolar ve şekiller üretebilen modüllerden oluşur. Bu yazılım bileşenlerinden anlaşılacağı üzere GIS, klasik grafik olmayan bilgi sistemlerinden konuma bağlı ve topolojik ilişkileri içermesi bakımından farklılaşmaktadır. Buna bağlı olarak etkileşimli analiz ve sorgulama olanakları da oldukça zengindir (Şeker, 1993).

2.5. Veri Tabanı Sistemi

Veri tabanı sistemi, fazla miktarda verinin ele alınmasını ve böylece bir veya daha çok görevi başarmayı olanaklı kılan yazılım ve donanım bileşenleridir.

Coğrafi verilerin depolandığı bilgisayar ortamı veri tabanıdır. Veri tabanı (database), ilişkilendirilmiş verilerden oluşur. Veri kütüğü (data file) belli bir veri sözlüğüne uygun olarak veri tabanında depolanmış tüm veri kayıtlarının bütünüdür. Veri sözlüğü, verilerin türü (tamsayı, gerçek sayı, karakter vb.), veri tabanında kaplayacakları alan uzunluğu (8 byte, 2 byte vb.) verilerin öznitelikleri (kaya türü, ortam vb.) gibi bilgileri tutan verilerdir. Veri kaydı (data record) bir coğrafi detaya ilişkin tüm öznitelik değerlerinin toplamıdır. Öznitelik (attribute), veri tabanında depolanacak coğrafi detaya ilişkin ayırtedici özelliktir; öznitelik değeri ise bir özneliğin belli bir durumda veya konumda sahip olduğu değerdir.

Veri tabanlarının mantıksal yapıları belli biçimlerde modellendirilmektedir. Veri

modeli, fiziksel depolama ve erişim yolları başta olmak üzere veri tabanının birçok özelliklerini biçimlendirmektedir ve buna göre her veri tabanı yönetim sistemi yazılımı belli bir modeli esas almaktadır.

Ençok kullanılan veri tabanı modelleri; Hiyerarşik model, Ağ modeli, İlişkisel model (Frank, 1988)'dir.

Çok kısaca özetlenen bu yapısı ile veri teknolojisi günümüzde artık tatminkar bir düzeye erişmiştir, ve bilgi sistemlerinin temel taşlarını oluşturmaktadır.

Grafik ve grafik olmayan veriler farklı karakterlere ve böylece yönetimleri farklı optimum tekniklere sahiptir. Bazı sistemler grafik ve grafik olmayan verileri ayırır ve her tipin karakterlerine en uygun yazılım ile yönetir. Diğer sistemler heriki tipide tek bir yazılım ve yönetim yapısı ile kullanır.

Coğrafi veri tabanının klasik bir veri tabanından en önemli farkı varlıkların diğer bilgilerine ek olarak konuma bağlı bilgilerinde veri tabanında tutulmasıdır. Bu nedenle bir coğrafi veri tabanındaki bilgiler konuma bağlı olan ve olmayan şeklinde gruplandırılmaktadır.

Veritabanı kelimesi, ilk önce 1950'lerde icat edildiğinde çok fazla kullanılmamıştı. Popüler sözlüklerdeki tanımlamalar özelden genele sıralandığında anlamsız ve karışık. En basitçesi, bir veritabanı ilişkilendirilmiş verinin bir birikimidir. Veritabanı kelimesi, bilgisayarın yaygınlaşmasıyla 1960'larda yaygın bir kullanıma sahip olmuştur. Bu makinelerle büyük miktarlardaki veriler hızlı ve doğru şekilde işlenebilmekte ve saklanabilmektedir. Böylece veritabanları, jeologlara bilgi girişine etkili bir şekilde yardım edebilen bir alet olarak gözükmüştür (Giles and Jackson, 1993).

Jeologların araştırmalarında bilgisayar kullanmaya başlamaları ile bazı problemler ortaya çıkmıştır. Jeoloji, "haritaya dayalı" yorumlama bilimidir ve sonuçlarını görselleştirmek için grafik kolaylıklara ihtiyaç vardır. Fakat ilk sayısal veritabanlarının tasarımları jeoloji bilimlerine alınmamıştır.

1980'lerde güçlü ve hızlı bilgisayarların girişiyle veriler adreslendirilmeye, aynı zamanda yüksek kaliteli grafik görüntüler ve çıktı aletleri gelişmeye başlamıştı.

1960-1970 yılları arasında kullanılan sayısal veritabanlarının temel oluşturan tasarımı sonuçlanmıştır. Veritabanları iki genel tipe uygun olmuştu, bunlar hiyerarşik ve ağ veritabanı yönetim sistemleri idi. Hiyerarşik tasarım (veya model) jeolojik

uygulamalar için elverişsizdi. Ağ modeli birçok jeolojik uygulamaların modellenmesi için çok uygun olmasına rağmen, karışık ve kompleksti. 1980'lerin başında ilişkisel veritabanı yönetiminin girişiyle veritabanı yönetim sisteminin uygun bir tasarımı geniş bir kesime yayıldı. Son on senede İlişkisel Veritabanı Modeli (Relational Database Management System (RDBMS)) veritabanı yapısını tamamen değiştirdi.

2.5.1. Veritabanının Avantajları

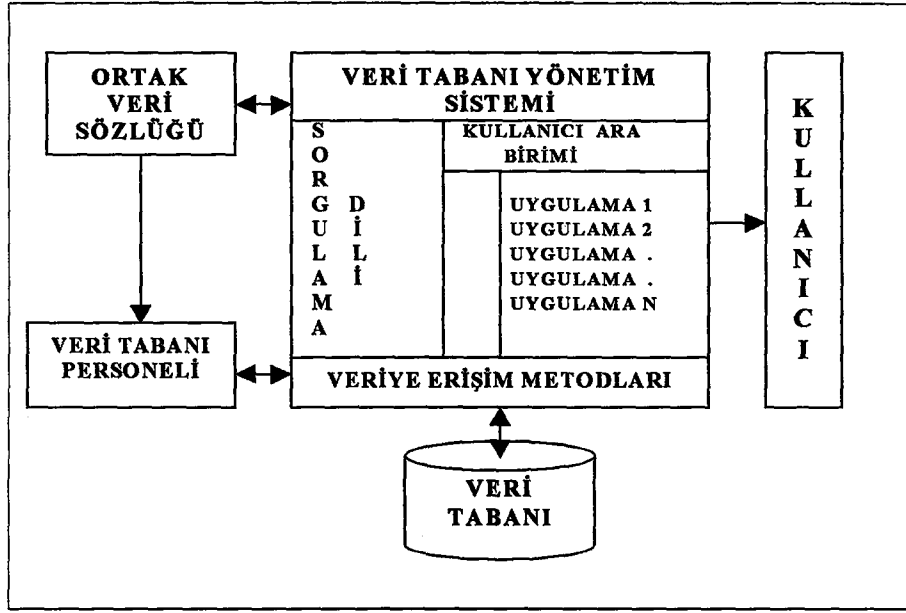
Bilgi ortak bir kaynak olarak değerlendirilmeli ve belli kişi veya kişiler, kurum ve kuruluşlar bu bilgilerin toplanmasından, depolanmasından ve paylaşılmasından sorumlu olmalıdır. Böyle birleştirilmiş bilgi bütününe ulaşma olanağı, bu bilgi bütününe kullanacak ve birtakım ihtiyaçları karşılayabilecek olan kullanıcılara sağlanmalıdır. Bu şekilde kullanıcılar arası işbirliği sağlanabilir.

Veritabanı kullanımının avantajları; veri tekrarında azalma, veri bütünlüğü ve kalitesinin korunması, tutarsızlıkların önlenmesi, verilerin ilişkilendirilmesi, verilere erişimin hızlı olması, veritabanının geliştirilebilir olması, verilerin uygulama programlarından bağımsızlığı olarak sayılabilir (McFadden, 1982). Veri tabanı sisteminin bileşenleri Şekil 2.8.'de görülmektedir.

2.5.2. Veritabanı Modelleri

Veritabanı için bazı modeller ;

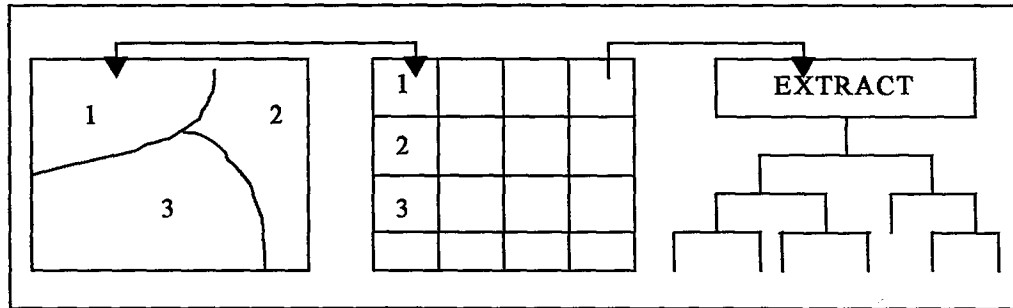
- hiyerarşik veritabanı modeli
- ağ veritabanı modeli
- ilişkisel veritabanı modeli'dir.



Şekil 2.8. Veritabanı bileşenleri

2.5.2.1. Hiyerarşik model

Hiyerarşik model, verileri bire-çok ilişkiye dayalı bir yapıda saklar. Eğer bu ilişkiler açıkça tanımlabilirse, ve eğer sorgulamalar standart ise önceden tanımlanabilmekte ve bu ilişkiler devam edebilmektedir. Modelde veriler hiyerarşik biçimde düzenlenir. Hiyerarşik modele dayalı veritabanı modelleri sıkça üç boyutlu veri kullanımı için kullanılmış olup CBS için çok başarılı veritabanları olmamışlardır (Star ve Estes, 1990).



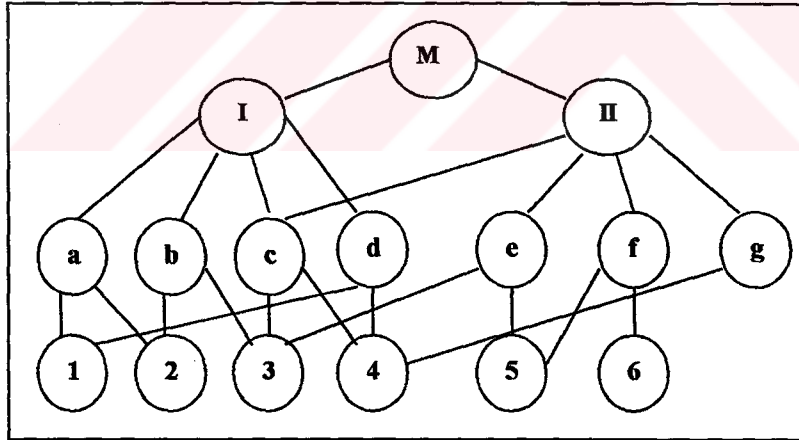
Şekil 2.9. Hiyerarşik veritabanı modeli

Hiyerarşik modelin avantajları; verinin bir ağaç yapısında olmasıdır, ve ağaç yapısı coğrafi veri için çok uygundur. (Şekil 2.9.)’de hiyerarşik veritabanı modeli görülmektedir.

Tür belirtildiğinde kayıt kolay bulunur. Modelin dezavantajları ise; ağaç yapısının esnek olmaması ağaç kurulduğunda kayıtlar arasındaki yeni bağlantıları tanımlanamamasıdır.

2.5.2.2. Ağ Modeli

Ağ modelinde, aynı türün kayıtları kavramsal dosyalarda sınıflandırılır. Ağ modelinde amaç, verinin gereksiz yere tekrarlanmasını önlemektir. Minimum bağlantı ve ilişki kavramlarını kullanır. Ağ tipi DBMS ler bağlantıların kurulması ve yeniden tanımlanması için yöntemler içerir. Buna karşılık aynı tür kayıtlar arasındaki bağlantılara olanak yoktur. Hiyerarşik modele göre daha esnek olmasına rağmen CBS için bir taban olarak yaygın bir kullanıma sahip olamamıştır (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Ağ veri modeli

2.5.2.3. İlişkisel Model

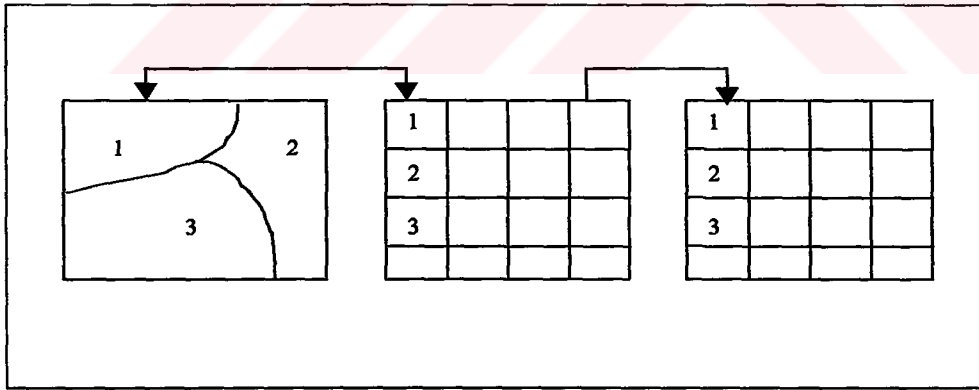
İlişkisel modelde, verinin satır ve sütunları bir matriks yapısı üzerine

dayandırılır. Veritabanının bu tipi, kompleks ilişkilerin modellenmesine ve basit bir sorgulama dili diye adlandırılan SQL'e nispeten daha kompleks soruların cevaplandırılmasına izin verir (Giles and Jackson, 1990). Bu modelde varlıklar arası ilişki bire-bir şeklindedir. Dünyada CBS'de en çok kullanılan veritabanı modelidir. Veriler tablolar halinde saklanır. Her bir tabloya ilişki adı verilir. INFO (ARC/INFO), ORACLE, SQL, DBASE III-IV birkaç PC bazlı CBS'de kullanılan veritabanı modelleridir.

Kayıt edilen her verinin bir dizi özelliği vardır. İlişki bir kayıtlar tablosudur, kayıtlar arasındaki bir bağlantı değildir. Herbir sıra bir *ilişki*, her bir kolon bir *özniteliktir*. Tablodaki özniteliklerin sayısı bir ilişkinin derecesidir. Birinci öznitelik birli ilişki, ikinci öznitelik ikili ilişki, n inci öznitelik n li ilişkidir (Şekil 2.11.).

Bu tür açık mimari ve açık ilişkiyel arabirim, bir kuruluş içindeki farklı birimlerin, farklı uygulamaların, farklı veritabanı yönetim sistemleri ve bilgisayar ortamında yürütme olanağı verir. Bu esneklik sayesinde, kullanıcılar belirgin bir veritabanı modeli, veritabanı yönetim sistemi veya donanımı ile sınırlı değildir.

Bu modelin avantajları, kullanımı kolaydır, ve modellerin arasında en esnek olanıdır (Healey, 1991). Kolayca değişiklik yapılabilir. Modelin dezavantajı ise, modelleştirmek için uygulamaya açık değildir.



Şekil 2.11. İlişkisel veritabanı modeli

BÖLÜM 3

JEOLOJİ HARİTALARI

Jeoloji haritası, yeryüzündeki farklı tipteki kayaları tanımlayan, onların yaşını, ilişkilerini, geometrisini ve yapısal özellikleri gösteren bir harita türüdür. Bu özellikleri ile jeoloji haritaları, harita birimlerinin üç boyuttaki dağılımını da yorumlamaya yarar. Jeoloji haritalarının yapılmasının sayısız nedenleri vardır. Haritalar üzerinde gösterilen birçok jeolojik bilgi, doğal kaynakları aramadan (su, mineraller, petrol ve gaz) potansiyel tehlikelerin değerlendirilmesine (depremler, volkan patlamaları vb.), bitkilerin ve hayvanların dağılımını kontrol eden çevrenin ana parçalarını tanımlamaya kadar geniş bir perspektifte kullanılmaktadır. Jeoloji haritalarının genel amacı tüm bu konuların hepsine hitap eder, ve böylece yerbilimlerinde veritabanı önemli bir hale gelmektedir.

Jeoloji haritaları, kaya türlerinin dağılımını ve aralarındaki ilişkileri gösterir, ancak 2 boyutlu harita oldukları için 3. boyutu ancak izdüşüm ve arakesitlerle gösterirler. Jeoloji haritaları, sadece yeryüzü özelliklerinin bir betimlemesi değildir, onlar aynı zamanda yerin derinliklerindeki kaya yapılarının da yorumu için bir araçtır. Topoğrafik ve jeolojik haritaların arasındaki ikinci bir anlam farkı vardır. Topoğrafik harita ölçek, ölçme ve projeksiyonunun sınırlaması altında olmasına ve yerin yüzeyindeki doğal ve insan etkisiyle oluşan değişikliklerden dolayı güncelliğini yavaş ya da yitirmesine rağmen direkt gözlemlere bağlıdır. Bunun yanında, jeoloji haritaları genellikle keşfedilmemiş de göstermek için uğraşır (Blaschke ve diğ., 1994).

Çeşitli ölçekteki topoğrafik haritalar jeolojik haritaların temelini oluşturur. Araziden elde edilen veriler yorumlama, renk verme, işaret ve semboller yoluyla haritaya geçirilir. Bundan dolayı jeolojik haritalar dökümanter niteliktedir. Eldeki dökümanlar, özellikle bir bölge için bilgi toplamak isteyen kimseye kayaçların

yayılımı, türü ve benzeri konular hakkında bilgi verirler. Güvenilir bir haritaya sahip olmak için arazide çok sayıda mostra bulmak ve burada gözlemlenen bilgileri işlemek gerekir. Jeolojik haritalar açık arazi görünümünü yansıtır. Fakat, gerçekte arazinin bir kısmı örtülüdür. Bu kapalı alana ait bilgilerin bir kısmı görünür alanlar ışığında yoruma dayalı olarak haritalara işlenir.

Geleneksel metodlarla üretilen jeoloji haritaları, yapan kişi açısından kusursuzluğa sahiptir. Fakat aynı alana ait yapılan birçok harita çok farklı yorumlara sahip olabilmektedir. Ayrıca harita üzerindeki bilgileri birinden diğerine aktarmak, ölçek değiştirmek vb., işlemler çok büyük zaman kaybına neden olmaktadır. Tüm bu anlatılanların ışığında günümüz teknolojisine paralel olarak sayısal jeoloji haritalarının üretimi kaçınılmaz olmaktadır.

3.1. Jeolojik Verilerin Derlenmesi Ve Sunumu

Çeşitli kayalardan oluşan rijit (katı) kaya kütlesi jeolojik araştırmanın temelidir. Kayaçlar yeryüzündeki jeolojik olayların haritaya işlenmesi için gerekli olan verileri sağlar. Bu veriler ya araziden direkt olarak, ya da alınan örneğin laboratuvar incelemesiyle indirekt olarak elde edilir ve jeolog tarafından topoğrafik haritaya işlenir (Blaschke ve diğ., 1994).

Kayacın türünün tayini araziden derlenen örneklerle yapılır. Bu tayin, olanaklar ölçüsünde arazide yapılabildiği gibi, bazı güçlükler nedeniyle bazen laboratuvar incelemeleri gerekebilir. Bu şekilde kazanılan veriler, ilgili bölge için hazırlanan jeolojik haritaya geçirilir. Hazırlanan jeoloji haritası da, kayaç türlerinin dağılımını gösterir. Sadece kayaç türlerinin işlendiği haritaya *kayastratigrafi* veya *litostratigrafi haritası* denir.

Jeologlar için bir kayacın hangi zamanda oluştuğu önemlidir. Kayacın yaşı da kesin , ya da bağıl olarak ortaya konabilir. Kesin zaman ölçümü, radyoaktif yaş tayini ile yapılabilir. Bu yöntem çok eski zamanlardan beri kullanılmaktadır. Yalnız bu yöntem, bütün kayaç türleri için değil, sadece magmatik ve metamorfikler için geçerlidir. Fosiller yardımıyla yapılan yaş tayini ise bağıldır. Bağıl yaş tayini radyoaktif yaş tayinlerinin bulunmasından önceki tarihlerden beri kullanılmaktadır. Fosillerle yapılan yaş tayini, üst

üste değişim gösteren sedimenter kayalardan elde edilir.

Üçüncü veri türünü, kayaçların konumu (durumu) oluşturur. Kayacın konumu öncelikle kayacın türüne bağlıdır. Yerin derinliklerinde oluşan magmatik kayaçlar ya stok halinde ya da geliş güzel olarak sınırlanmış kütleler halinde meydana çıkarlar.

Magma eriyiğinin yarıklar, kırıklar vasıtasıyla yeryüzüne taşınmasına karşın, sedimenter kayalar üst üste birikmiş katmanlar halindedirler. Katmanlar aşağı yukarı birbirlerine paralel yataklar halindedir. Bu yataklar kayaç içinde değişik materyal ve tane boyu yüzünden daha iyi görünürler. Katmanların yanal yönde uzanımı birkaç yüz metre, hatta birkaç kilometreyi bulabilir.

Katmanlar, oluşumu sırasında yatay iken daha sonraki jeolojik olaylar sonucu konum değişikliğine uğrarlar. Bu değişim katmanların kıvrılması ya da kırılması şeklinde sonuçlanır. Bu biçim değiştirme sırasında yatay konumdaki katmanlar topluluğu yeryüzünde eğik, düşey veya devrik hale gelebilir.

Yeryüzündeki kayaç topluluklarının oluşan basınçlar sonucu ilksel (birincil) durumları fiziksel olarak bozulabilir. Bu kuvvetlerle çatlaklar oluşur veya yaprak yaprak ayrılarak birbirlerinden koparlar. Bu nedenle süreksizlik düzlemlerinin arazide jeolog pusulasıyla ölçülmesi gerekir. Katman duruşunu, kırıkları, eklemleri, kıvrım eksenleri, orojenik fazları vb. yapısal unsurları gösteren haritaya *yapı haritası* denir.

Kayaçların yaş tayini sonucu ve jeolojik haritalardan alınan kesitler yardımıyla elde edilen veriler kayaçların bölgesel yorumu için ek bilgiler sunarlar.

3.2. Jeolojik Haritalarda Günümüz Eğilimleri

Bir çok açıdan jeoloji haritaları, haritadaki verilerin elde edilmesinden üretimine kadar günümüz teknolojinin beklentilerine paralel olarak yeni teknikler gelişmiştir.

Burada değinilecek değişiklikler üç grupta toplanabilir. Bunlar; ölçme metodları, uzaktan algılama teknikleri, harita üretiminde ve harita verisinin yönetilmesinde yeralan radikal değişiklikler olarak sıralanabilir (Maltman, 1990).

3.2.1. Jeoloji Haritalarında Yeni Teknolojiler

3.2.1.1. Arazi Ölçmesi

Jeoloji ölçmeleri, haritanın dayandığı gözlemleri yapmak için jeologun araziye gitmesi kayalar üzerinde gözlem yapması ve onların ölçülebilir unsurlarını haritaya geçirmesinden oluşur. Fakat şimdi bazı teknolojik gelişmelerin yardımıyla daha doğru ve hızlı yöntemler kullanılabilir. Günümüzde jeologlar bir çoğu temel haritayı taşınabilir bilgisayarlarla araziye götürmekte, GPS (Global Positioning Systems), lazer veya kızılötesi aletler kullanarak konumunu kolayca belirleyebilmektedir.

Böylece arazide yapılan gözlemler, elde edilen veriler bilgisayar tarafından okunabilecek bir formda arazide doğrudan kayıt edilmektedir. Arazi verisinin bilgisayar tarafından saklanması ve işlenmesi, bilginin ulaşılabilirliğini ve değişik amaçlar için kullanımının esnekliğini büyük ölçüde geliştirir. Bununla beraber, bu yaklaşımın belirli yetersizlikleri vardır. Fakat arazi verileri, bilgisayar bazlı yaklaşımın gücü ile arazi jeoloğunun akılcı deneyiminin yararları iyi bir şekilde birleştirildiğinde şüphesiz daha geniş bir şekilde kullanılmaya başlanacaktır.

3.2.1.2. Uzaktan Algılama

Hava fotoğrafları uzun süredir jeoloji haritalarının yapımında kullanılmaktadır. Uydu görüntüleri, teknoloji geliştikçe uygulanabilirliği hala artan yeni bir teknolojidir. Bunun, farklılık gösteren (contrasting) taş türleri ile iyi kapsanan kuru alanların ölçülmesinde jeolojik harita çalışması için bugüne kadar en kullanışlı olduğu kanıtlanmıştır. Bununla beraber, farklı taşların ve minerallerin radyasyon-absorpsiyon özellikleri üzerine devam eden araştırmalarla ve yeni tür alıcıların geliştirilmesiyle uydu görüntülerinden doğrudan bazı alanların ölçülmesi mümkün olabilecektir.

Uzaktan algılama toprak örtüsünün olduğu yerlerde jeolojik haritalama için az kullanışlıdır. Maksimum bilgiyi almak için uzaktan algılanan veriyi iyileştirmek ve

yönetmek gerekmektedir. Bu yüzden, özellikle nemli bölgelerde farklılık gösteren (taş türleri) sınırları ve fayları bulmak için uydu görüntülemesi artan bir şekilde kullanılmaktadır.

3.2.1.3. Harita Yönetiminde Ve Üretiminde Bilgisayar Yöntemleri

Harita üzerindeki bilgiyi bilgisayarda depolama, haritaların esnekliğini ve gücünü artırmak için büyük olanaklar sağlamaktadır. Bir haritayı istenen ölçekte, formda ve çözünürlükte bilgisayardan çıktı almak, güncel tutmak; veriyi iyileştirmek, kaldırmak ve yönetmek mümkün olmaktadır.

Bilgisayarlar jeolojik haritaların ilk yapımında az kullanılmışlardır. Bu bir parça maliyet sorunudur, fakat aynı zamanda pratik nedenlerdendir. Jeolojik haritaların esası, harita birimlerinin üç boyuttaki dağılımını da yorumlamaya yarar. Bu nedenle iyi son jeoloji haritalarını üretmek, önemli ölçüde el ile müdahale olmaksızın mümkün değildir (Gold, 1980).

Bununla beraber haritanın çerçevesi bir kere hazırlandığında, harita üzerindeki çizgilerin şekli ve yerler, haritanın sayısallaştırılması denen bir işlemle bilgisayar tarafından kabul edilebilir bir sayısal şekle dönüştürülebilir. Bu, sayısallaştırıcı masa üzerine yerleştirilen haritayı sayısallaştırıcı kalem veya mouse ile çizgileri elle izleyerek yapılabilir. Elektriksel akımlar bilgisayara veri taşır. Sayısallaştırma zaman harcanan bir işlem olabilir, fakat bir defa bilgisayara taşınırsa bilgiye istendiğinde hızla ulaşılabilir. Bu örneğin, haritanın projeksiyonunu ve ölçeğini değiştirmek, bilgi eklemek ve çıkarmak, harita alanından belli parçaları seçmek veya tüm alanı komşu haritalarla birleştirmek şeklinde olabilir.

3.3. Sayısal Harita

Verinin bilgisayarda işlenebilir hale gelmesi CBS kullanımının sağladığı en önemli kazanımdır. Bilgisayarla harita üreten sektör daha çok veri toplama, işleme, denetim, güncelleştirme, depolama, ve konumsal verinin dağıtımı ile ilgili ilgilenmektedir. Sayısal haritalar yalnızca bilgisayarda okunabilen harita veri dosyası

olarak algılanmamalıdır. Sayısal harita konumsal varlıkların geometrik olmayan öznitelikleri ve sunumları ile bütünleşmiş ve yapılanmıştır. Böylece sayısal haritalar konumsal biçimlerin tanınmasında ve aralarındaki ilişkilerin anlaşılmasında, konumsal yapıların belirlenmesinde kullanılır (Uluğtekin ve İpbüker, 1996).

Klasik harita yeryüzü gerçekliğinin özetlenmiş durağan bir sunumudur. Sayısal haritada ise dinamik sayısal veri tabanı, haritanın özünü oluşturur. Haritanın temel niteliği: eleme(seçme), sınıflandırma, öteleme, işaret oluşturma, kavramsal birleştirme ve grafik abartma gibi uygulamaları içeren bir iletişim aracı olmasıdır. Bu işlemler veri tabanı oluşturulmasında kullanılır. Sayısal harita veri tabanı tam anlamı ile geliştirildiğinde, gerçek harita niteliğini kazanır. Tekniğine uygun olarak üretilmiş sayısal haritalar konumsal veri standartlarını sağlamalıdır. Bu veri standartları; verinin kaynağı, bilginin güncelleştirilmesi, geometrik doğruluk, bilgi bütünlüğü, verinin mantıksal tutarlılığı gibi ana başlıklar altında toplanmaktadır.

Sayısal harita, sayısal harita verisi (coğrafi veri) ve onun görselleştirilmesi bileşenlerinden oluşur. Bu tanım sayısal veri dosyalarının gerçek anlamda harita olmadığını ortaya koymaktadır. Sayısal harita verileri ancak görselleştirmeden sonra “anlaşılır” hale gelirler. Başka bir deyişle, bilgi sistemlerinin çıktısı olan ekran haritaları veya basılı çıktılar sayısal harita olarak tanımlanamazlar. Harita verisinin sunumu olarak tanımlanırlar. Sunum ekranda oluşur ve bir araç yardımı ile çizdirilebilir. Bu nedenle bilgisayar ortamında oluşan haritaya “ekran haritası (softmap) ve herhangi bir metaryel üzerine basılmış/basılmış haritaya da “basılı (kağıt) harita (hardmap)” denilmektedir. Literatürde bu haritalar için “geçici harita/kalıcı harita”, “aktif harita/pasif harita” vb. tanımlar kullanılmaktadır. Görselleştirme sırasında ekran haritaları ile basılı haritalar birbirlerinden farklı tasarımırlar. Ekran haritaları, süreklidirler ve bu haritaların istenilen alanları büyütülebilir, ölçeklendirilebilir. Bunun yanı sıra zamana bağlı olarak değiştirilebilirler, sorulara cevap verebilirler. Klasik harita ile ekran haritaları arasındaki fark iletişim sürecindeki ana araç değişiminden kaynaklanmaktadır. Sayısal ortamda üretilmiş basılı haritalar klasik olarak üretilmiş haritalar gibi pasiftirler. Ancak sayısal üretim sürecinin niteliği bu tür haritaları çeşitli amaçlara uygulanabilir hale getirmektedir.

Kullanıcıların büyük çoğunluğu türetilmiş sonuçların karşılaştırılması ve analiz

sonuçlarının kavramsal olarak anlaşılabilmesi için görsel teknikleri tercih ederler.

3.4. Sayısal Jeoloji Haritası

Bir sayısal jeoloji haritası, bilgisayar tarafından okunabilen, coğrafi detayları ve açıklayıcı verileri sayısal formatta saklanabilen herhangi bir jeoloji haritasıdır (Raines ve diğ., 1996). Sayısal jeoloji haritaları için kullanılan iki farklı kavramsal esas vardır: Bunlar; kartoğrafya ve analizdir.

Sayısal sistemler, bir çok nedenlerden dolayı jeoloji haritaları üretmek için kartoğraflar tarafından kullanılır. Sayısal metodlar hakkında ise fikirlerin farklı olmasına rağmen, jeoloji haritalarının ilk üretiminde daha hızlı ve daha verimlidir, sayısal haritaların güncelleştirmek için daha hızlı ve daha verimli olduğunu hemen hemen herkes kabul etmektedir. Sayısal jeoloji haritaları, esas amaçları yanında tekrar kullanılabilme amaçları için daha uygundur. Sayısal haritalar, orijinalinden farklı ölçek ve projeksiyonda tekrar kolayca çizilebilmektedir ve harita üzerindeki özellikler kolayca eklenebilmekte, silinebilmekte ve değiştirilebilmektedir. Böylece, orijinal harita kartoğrafların amaçları ve ihtiyaçları değiştiğinde kullanılamayacak hale gelmemektedir. Kartoğraflar, genellikle bir veya daha fazla basılı jeoloji haritalarının (özellikle kağıt üzerinde) üretimi için jeoloji haritalarının sayısal gösteriminin kullanılmasıyla ilgilenirler. Analizciler, diğer yandan genellikle sayısal formdaki jeolojinin gösterimiyle daha fazla ilgilenmektedir. Onların ilgi alanı doğa sistemlerini modellemek veya doğa sistemleri ile ilişkili problemleri çözmek için bir sayısal verinin değişik türlerini birleştirmektir. Bu yüzden, analizciler kağıt üzerinde kartoğrafların ürettiklerine ihtiyaçları vardır.

Sayısal jeoloji haritaları, yerbilimlerdeki konuları konumsal çerçevelere koyan görsel elektronik bir dökümandır. Yeryüzündeki materyallerin fiziksel ve kimyasal içeriklerini, derinliğini, şeklini ve boyutunu saklar. Bunlar, gerçekten dört boyutlu veri sistemleridir ve dördüncü boyut zamandır, bu çevre veya sosyo-ekonomik risk ve doğal afetlerin belirlenmesi için çok önemlidir. Jeoloji haritalarını okumak için sadece kayaların nasıl ve nerede olduğu anlamak değil, diğer bütün yerbilimleri konusundaki problemleri çözmek için kullanılmalıdır. Böylece jeoloji haritaları ve veritabanları tüm

bu sorunlara cevap verebilecektir.

3.5. Sayısal Jeoloji Harita Üretimi

Jeoloji haritalarını hızlı bir şekilde güncelleştirmek ve sentez yapmak bir amaç olmasına rağmen, sayısal bir sisteme kayma sayısal bir jeoloji harita veritabanı yaratmak için bir fırsat gibi gözükmektedir. Sayısal harita üretim sistemlerinin amaçları şöyle sıralanabilir (Giles and Jackson, 1993);

- Bir sayısal jeolojik harita veritabanını kurmak,
- Sayısal veritabanı güncelleştirilmesiyle haritaların revizyonunun devamını kolaylaştırmak,
- Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı ve harici ve dahili modelleme içeren diğer sistemler ile entegre edilmiş sayısal formattaki verileri sağlamak,
- Jeoloji haritalarını yüksek kalitede üretmek
- Üretim ve formatların tutarlı standartlarını sağlamak

Buradaki gerçek amaç; haritadaki, noktaları, çizgileri, poligonları ve jeolojik özellikleri içeren verileri saklamak konumsal ve konumsal olmayan veritabanlarını yaratmak ve sayısal ve kağıt ürünlerinin bir türünü vermek içindir.

BÖLÜM 4

UYGULAMADA KULLANILAN CBS YAZILIMLARININ (PC ARC/INFO VE ARCVIEW) GENEL MİMARİSİ

Uygulamalarda PC ARC/INFO ve ArcView Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı kullanılmıştır. PC ARC/INFO, coğrafi verileri toplama, depolama, sorgulama, analiz etme ve sergileme amacıyla kullanılan, CBS'lerinin vektör veri yapısında çalışan yazılımlardan en yaygın olarak kullanılanlarından birisidir. PC ARC/INFO, PC veya buna uyumlu bir kişisel bilgisayar ortamında , DOS 3.1 veya daha yeni bir DOS sürümü işletim sistemi ile kullanılır. Yeryüzündeki farklı coğrafi unsurların herbiri farklı bir katman (coverage) olarak ele alınır. Örneğin, nehir katmanı, yol katmanı, bina katmanı gibi. PC ARC/INFO coğrafi varlığa ait mekansal ve tanımsal bilgileri içererek bunları işleyen bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. Coğrafi bilgileri etkileşimli olarak işleyen karma bir sistemdir (ESRI, 1990).

ArcView, bir masaüstü haritacılığı programıdır. ArcView, coğrafi olarak veriyi görselleştiren, keşfeden, sorgulayan ve analiz eden güçlü bir sistemdir. ArcView doğrudan ARC/INFO, ArcCAD ve PC ARC/INFO veritabanları ile çalışır. PC-uyumlu ve Macintosh bilgisayarlar ile Unix işletim sistemleri ile de uyumlu bir şekilde çalışabilmektedir.

4.1. PC ARC/INFO

ARC/INFO kısaca (Şekil 4.1.);

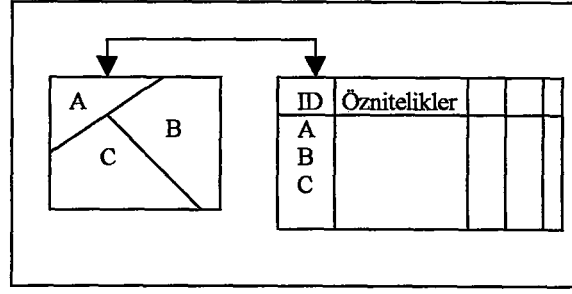
ARC: Programın mekansal dağılıma sahip verilerle uğraşan kısmıdır.

INFO: Programın mekansal olmayan verilerle uğraşan kısmıdır.

ARC/INFO ile yapılan bazı işlemler şunlardır:

- ARC/INFO'ya veri giriş ve çıkışı için veri çevrimi,

- Harita sayısallaştırma ve düzenleme,



Şekil 4.1. ARC ve INFO nun gösterimi

- Harita veri otomasyonu için hata tarama ve onay komutları,
- Kopyalama, silme, listeleme, yeniden isimlendirme ve harita veri dosyası tanımlama gibi çalışma ve dosya yönetim operasyonları,
- Tabaka fonksiyonları ve bitişik haritaları birleştirmek için kullanışlı, koordinat projeksiyon ve transformasyon fonksiyonları,
- Şekil tamponlama, harita tabakalama, en yakın komşu analizi ve özet istatistiki bilgi raporunu içeren analitik işlevler.

4.2. PC ARC/INFO Alt Yazılımları

PC ARC/INFO aşağıdaki modüllerden oluşur (ESRI, 1990).

Starter Kit : Diğer bilgisayarlarla coğrafi veri alışverişinde, sayısallaştırma ve harita oluşturmada, öznitelik tablosu oluşturmada ve çizim işlerinde kullanılır.

Overlay : Poligon bindirme, poligon üzerine çizgi ve nokta tipindeki grafik verileri bindirme, tampon oluşturmak için kullanılır.

Data Conversion : Farklı veri formatları arasında dönüşüm amacıyla kullanılır. Örneğin, bir ARC/INFO formatını DXF formatına dönüştürmek.

Arcplot : Etkileşimli harita üretimi ve görüntüleme, grafik sorgulama ve çizgisel / sayısal harita oluşturmak için kullanılır.

Arcedit : Etkileşimli grafik editleme işlemleri için kullanılır. Katmanlardaki varlıkları çizdirme, sembolleri belirleme, varlık ekleme, seçme ve düzeltme gibi işlemler

bu ortamda yapılır.

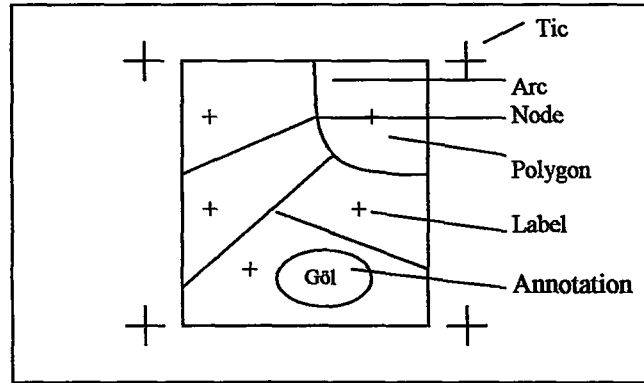
Network : Gösterim çevresini tanımlama, ağ içindeki elemanların çizimi, bir adres katmanı oluşturma amacıyla kullanılır.

4.3. ARC/INFO Veri Modeli

Katman: ARC/INFO' da temel saklama bölümüdür. Bu bir tek harita tabakası ve genellikle, sadece yollar, parseller, orman alanları yada faylar gibi harita şekillerinin bir bölümünü ifade eden sayısal tanımlamalardır. Bu katman hem yerel veri hemde tematik ilişkilendirilmelidir.

Bir katmanda harita şekilleri basit noktalar, arc'lar yada poligonlar olarak tanımlanır. Bu şekiller hakkındaki veri açıkça (bir seri X,Y koordinatı gibi) yada topolojik olarak gösterilebilir.

Şekil ismi, sembol, sınıflandırma ve diğer istenilen tanımlamalar gibi şekiller için tematik tanımlayıcılar, şekil ilişkilendirme tablolarında saklanır. Böylece , harita oluşturmak ya da analizler yapmak için bu ilişkilere ihtiyaç duyulduğunda, şekil ilişkilendirme tablolarından bunlara erişilir. Bir katman içerisinde bir kaç şekil bulunabilir (Morehouse, 1992). Bunlar; yay, düğüm, etiket noktası, poligon, bağlantı noktası, başlıktır (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Bir katmandaki özellik sınıfları

YAY (ARCS): Lineer şekilleri, poligon sınırlarınıyada her ikisini gösterir. Bir çizgi bir çok arc'dan oluşabilir. Her bir arc, bir kullanıcı-ID'ye atanmıştır ve arc'ın şekil ve yeri bir seri X,Y koordinatı tarafından tarif edilmiştir. Topoloji kullanılarak, arc'lar

her iki tarafında mevcut olan son noktalarına (nodes) ve alanlara (poligon) bağlanabilir. Arc'lar hakkındaki tanımlayıcı veri , bir arc ilişkilendirme tablosunda (AAT) saklanabilir.

DÜĞÜM NOKTASI (NODES): Bunlar, çizgilerin birleştiği yerlerin konumu ve son noktasını gösterir. Bir nodes, birbirlerine bir düğümde bağlana bir grup arc'lara topolojik olarak bağlanabilir. Nodes koordinatları, her bir arc'ın son ve baş noktası olarak her arc ile beraber saklanır.

ETİKET NOKTASI (LABEL POINTS): Bunlar nokta şekillerini gösterir yada poligonlara nokta kullanıcı -ID ve tek X,Y koordinatı ile tanımlanır.

POLİGONLAR (POLYGONS): Bunlar alan şekillerini sunar ve topolojik olarak poligon içerisindeki konumlanmış etiket noktaları tarafından ve poligon sınırını meydana getiren seri arcları tanımlar. Poligonlar hakkındaki tanımlayıcı veri bir poligon ilişkilendirme tablosunda (PAT) saklanır.

BAĞLANTI NOKTASI (TICS): Bir katman için kayıt yada coğrafi kontrol noktaları vardır. Bütün katman şekillerini bir genel koordinat sistemine kaydetmeye, bunlar izin verir (UTM sistemi vs.) ve bu yüzden bir katman içindeki şekillerin görel konumları, dünya yüzeyindeki konumlarına döner.

ADLAMA (ANNOTATION): Başlık katman şekillerini etiketlendirmek için kullanılan bir yazıdır. Herhangi bir şekle topolojik olarak bağlantılı değildir ve analitik işlemde hiçbir zaman kullanılmaz, sadece gösterim amaçları için kullanılır.

4.4. PC ARC/INFO Yazılım Yetenekleri

PC ARC/INFO yazılım yetenekleri, CBS fonksiyonlarının bir özeti olarak alınır; bu fonksiyonlar, veri girilmesi, veri işleme, veritabanı yönetimi, veritabanı analizi ve işletilmesi ve kartografik gösterim ve raporlama açısından tek tek incelenmelidir.

Veri Girilmesi : Noktaların, çizgilerin ve poligonların etkileşimli sayısallaştırılması, etkileşimli grafik editleme ve sayısallaştırılmış verinin güncelleştirilmesi, tarama haritalarından veri girişi, çeşitli dosya formatlarından veri

dönüşümü ve tabular (metinsel) dosyalardaki birden fazla coğrafi özniteliklerin saklanması, varlıkları tanımlayan herhangi bir sayıdaki alfanümerik öznitelik dosyalar ARC/INFO ilişkisel veritabanında birlikte yaratılabilir.

Veri İşleme : Çizgi kesişimlerindeki sayılaştırma hataları otomatik olarak çözülür. Sayısallaştırılmış veya dönüştürülmüş verideki çizgi ve poligon özellikleri otomatik olarak bulunur ve bu özellikler arasındaki topolojik ilişkiler depolanarak metinsel dosyalar oluşturulur. Sayısallaştırılmış veri, UTM (Universal Transversal Mercator) ve Ülke Koordinat Sistemi dahil olmak üzere değişik koordinat sistemlerine veya harita projeksiyon sistemine dönüştürülebilir.

Veritabanı Yönetimi : Coğrafi veri tabanı yaratımı ve herhangi bir coğrafi alan için veritabanından bilgi çıkarılması, bilginin değiştirilmesi ve güncelleştirilmesi gibi bir dizi işlemler yapılabilir. Ayrıca veritabanında sorgulama için geniş kolaylıklar sağlar.

Veritabanı Analizi ve İşletilmesi : Çizgilerin boylarını, poligonların alan ve çapını otomatik olarak hesaplar. Mevcut özellik dizilerinin geometrik olarak kesiştirilmesi ile (overlay) analizler yapılır ve yeni özellikler üretilir. Nokta, çizgi ve poligonlar etrafında tampon (buffer) alan üretimini, diziler biçimindeki öznitelik dosyalarının matematiksel olarak işletilmesini ve uygulamaya yönelik makro yazılımlar için tam yetenek sağlar. Vektör verileri çeşitli formatlara dönüştürülebilir.

Kartoğrafik Gösterim ve Raporlama : Kaliteli çizim ve ekran gösterimlerinin sunumu gerçekleştirilir. Çizim dosyaları, çizicilere gönderilir. Etkileşimli sembol editörleri yardımıyla kullanılmaya hazır semboller yanında yeni sembollerde üretilebilir. Kullanılan semboller kuzey okları, ölçek çubukları ve başlıklar yeni kullanım için dosya olarak depolanır. Gösterim için seçilen varlıklar özniteliklerine göre farklı sembollerle veya renklerle çizilebilir. Etiket etkileşimli olarak haritaya konabilir. Herhangi bir tabular öznitelik bilgisi etiket olarak çizilebilir. Grafik sorgulama fonksiyonu, tabular öznitelik kayıtlarına ulaşmak için ekranda gösterimlerin etkileşimsel kullanımına olanak sağlar. Öznitelik istatistiklerini ve coğrafi analizlerin sonuçlarını sunmak için rapor hazırlama fonksiyonları sunar.

4.5. ArcView

Arcview, verilerin görülmesinde, araştırılmasında, sorgulanması ve analizinde sağladığı kolaylıklarla, coğrafi bilgilerin etkin bir şekilde kullanılmasını ve sunulmasını sağlar (Esri, 1996(a)).

ArcView coğrafi bilgi sistemi yazılımlarının öncüsü aynı zamanda ARC/INFO'nun yaratıcısı olan ESRI (Environmental System Research Institute) tarafından geliştirilmiştir.

ArcView, konumsal olarak çalışmak isteyen herkes tarafından kullanılabilir. ArcView öğrenimi kolaylaştırmak amacıyla kullanıcılar için önceden hazırlanmış bir veri takımı da sunar. ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ArcView içinde de kullanılabilir. ArcView'in diğer bir önemli özelliği de, veri tabanı sisteminden çizelgeye verilerin (öznitelik vb.) ArcView'e aktarılmasındaki kolaylıktır. Böylece coğrafi olarak veriler görüntülenebilir, sorgulanabilir, özetlenebilir ve organize edilebilir.

ArcView ile yapılan bazı işlemler şunlardır:

- ARC/INFO verilerinin gösterilmesi ,
- Bir görüntüye ait tablo verilerinin gösterilmesi,
- Tablo verileri dışardan alınabilir ve coğrafi olarak gösterilmesi için bir görüntüye ait verilerle birleştirilebilir,
- Bir veri tabanından kayıtların tekrar elde edilmesi ve görüntülenmesi için SQL kullanılabilir,
- Adres içeren tablolar bulunabilir ve görüntülenebilir,
- Herhangi bir detaya ait öznitelikler bulunabilir,
- Detaylar özniteliklerine göre farklı sembollerle sınıflandırılabilir,
- Diğer detaylara olan yakınlıklarına göre detaylar seçilebilir,
- Özniteliklere göre detaylar seçilebilir,
- Bazı detayların içinde bulunduğu alanlar bulunabilir,
- Detayların özniteliklerine göre istatistikler üretilebilir ve özetlenebilir,
- Detayların özniteliklerini göstermek için grafikler üretilebilir,
- Bir harita düzenlenebilir ve bastırılabilir.

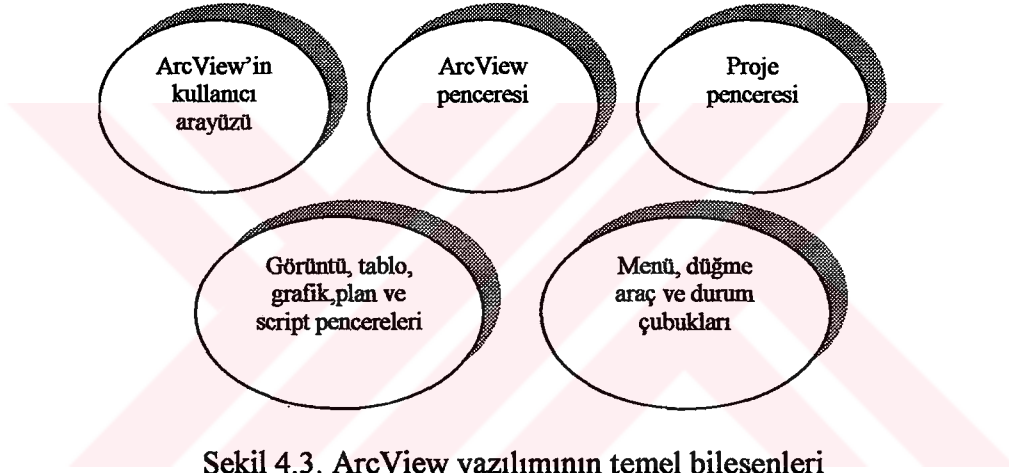
4.6. ArcView Yazılımının Temel Bileşenleri

Bu yazılımın temel bileşenleri Şekil 4.3. gösterilmektedir.

ArcView'in kullanıcı arayüzü : ArcView'de bir proje olarak adlandırılan bir dosyada saklanan görüntüler, tablolar, grafikler, planlar ve scriptlerle çalışmaktadır. ArcView'de bir zamanda yalnızca bir proje ile çalışılmaktadır.

ArcView penceresi : ArcView'de çalışan bir penceredir. Tüm ArcView işlemlerini bir çerçeve olarak sunar.

Proje penceresi : Proje penceresi, yeni bir proje yaratmak veya varolan bir projenin açılması istenildiğinde ArcView penceresinde görünür. Bunların yönetimine imkan verir ve projenin tüm parçalarını listeler.



Şekil 4.3. ArcView yazılımının temel bileşenleri

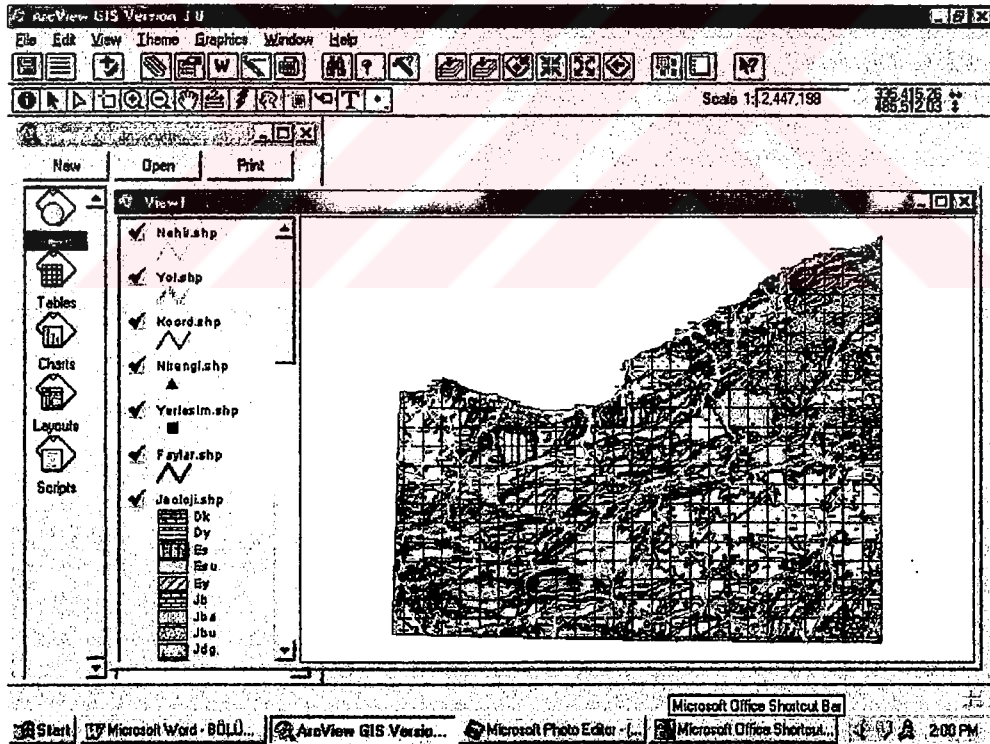
Görüntü, tablo, grafik, plan ve script pencereleri : Tüm bu pencereler, ArcView penceresinde açılan, ArcView menü çubuğunda pencere menüsünün altında listelenir.

Menü, düğme, araç ve durum çubukları : Menü çubuğu, ArcView penceresinin üstü boyunca uzanan bu çubuk ArcView'in alt menülerini içerir. Düğme çubuğu, çeşitli kontrolleri çabuk girişini sağlayan düğmeleri içerir. Durum çubuğu, yardım mesajlarını, raporları ve ölçümleri ve herhangi daha uzun işlemlerin gelişmesini (örneğin açma ,kaydetme ve arama gibi) gösterir.

4.7. ArcView Yazılım Yetenekleri

ArcView yazılım yetenekleri, veri girilmesi, veri işleme, veritabanı yönetimi ve analizi, kartoğrafik gösterim ve raporlama ve customization başlıkları altında incelenmelidir (Şekil 4.4.).

Veri Girilmesi : Harita verileri, direkt olarak shapefiles (shp), ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcCAD, AutoCAD (DXF ve DWG), Intergraph (DGN) dosyalarından okunur. MapInfo, Atlas GIS, ASCII formatındaki harita verileri de aktarılabilmektedir. TIFF, JPEG, EPS, BMP, LAN, BIL, BSQ, BIP, RLC, ERDAS Imagine, Landsat, SPOT, SunRaster, CGM, WMF, GIF, ve PICT görüntü verileri açılabilir. ASCII, dBASE, INFO, ACCESS, Oracle, FoxBase, SQL Server, Sybase, Paradox, DB2, Ingres, ve herhangi ODBC/SQL veri tabanlı, veritabanı tablolarını direkt olarak kullanabilmektedir. ESRI'nin Spatial Database Engine (SDE) konumsal veritabanı girişi



Şekil 4.4. ArcView penceresinden bir görünüm.

için bir istemci olarak bağlanabilmektedir.

Veri İşleme : Öznitelikler ve coğrafi özelliklerin her ikisi de düzeltilir. Verileri girmek ve düzeltmek için ya mouse veya sayısallaştırıcı kullanılır. Kompleks kenar düzeltmesi (ekleme, kaydırma, silme, kopma) uygulanır. Şekil işlemlerinin (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılmasına olanak sağlar. Düzeltme yapıldığında öznitelikler otomatik olarak değişmektedir. Diğer bilgilere bağlı olan veritabanları için yeni değerler hesaplanır.

Veritabanı yönetimi ve analizi : Konumsal olarak oriented sorgulamalar sormak için, ileri analiz yöntemler sunulur. Objelerin etrafındaki tamponlar yaratılır. Verilerin bir seviyeden diğerine mevcut veriler birleştirilir. Kriterlere bağlı olarak veriler etkileşimli veya açıkça seçilir. Yeni verileri yaratmak için verilerin seviyeleri üst üste getirilir. Yeni bilgi yapısıyla beraber mevcut veriler bir araya getirilir.

Kartoğrafik gösterim ve raporlama : Birçok verinin sınıflandırmaları kullanılır (eşit-alan, eşit-aralıklı, veri uygunluğu ve daha birçok). Birçok harita tipleri entegre edilir (nokta yoğunluğu, grafik haritalar, dereceli boyut, dereceli renk, tek renk ve dahası). Harita projeksiyonları kullanılarak veriler görselleştirilir. Page layout kullanılarak istenilen haritanın çıkışı alınır. Endüstri standartındaki (örneğin, TIFF, WMF, BMP, PICT, ve EPS gibi) formatlara ithal ve ihraç edilir.

Özelleştirme : Yeni düğmeler, menüler, aletler, kendinize özgü uygulamalar yaratılabilir. DDE (Dynamic Data Exchange) DLL (Dynamic Link Libraries) ve RPC (Remote Produce Calls) kullanılarak, diğer uygulamalara entegre yapılmaktadır. Avenue ile, kişilere özel haritalama örnekleri ve özel kullanıcı arayüzleri yaratılabilmektedir. Avenue ile, son kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde ArcView GIS'in tümü veya bir kısmı özelleştirebilmektedir.

BÖLÜM 5

UYGULAMA

5.1. Sayısal Jeoloji Haritaları ve İlgili Veritabanının Oluşturulmasına Bir Örnek: Batı Karadeniz Bölgesi

Sayısal jeoloji haritaları ve ilgili veritabanının oluşturulması konusuna ilişkin uygulama çalışması olarak “Batı Karadeniz Bölgesi” seçilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesi, Türkiye’nin kritik tektonik birliklerinin biraraya geldiği bir bölge konumundadır (Tüysüz ve diğ., 1998). Bu bölgenin rejyonal ölçekteki son haritası 1960’lı yıllarda üretilmiştir. 1:100.000 ölçekli jeoloji haritaları kullanılarak üretilen bu rejyonal haritalar aradan geçen uzun sürede güncelliğini yitirmiştir. Diğer yandan bilgisayar kullanımı bilimin diğer alanlarında olduğu gibi jeolojik harita üretiminde de yoğun olarak kullanılmaya başlamış, çoğu ülkeler haritalarını sayısal olarak üretmeye başlamışlardır. Bu iki gerçekten hareketle başlatılan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bu proje ile Türkiye’nin ilk sayısal jeoloji haritalarından biri üretilirken 1:500.000 ölçekli Sinop ve Zonguldak paftaları da Tüysüz ve diğ. (1998) tarafından güncelleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında, “jeoloji veritabanı”nın tasarımı ve gerçekleştirilmesi ele alınmıştır. Jeoloji veritabanının tasarımı ve gerçekleştirilmesi iki aşamalı olarak ele alınmıştır.

**** Jeoloji veritabanının kurulması**

**** Temel coğrafi sorgulamaların yapılması ve ürünlerin elde edilmesi.**

CBS ile, büyük miktardaki jeolojik veri bu haritalara tablolar yardımı ile bağlanabilmektedir. Ayrıca, haritaların yapımında kullanılan kaynakların listesi, detaylı kesitler, fosil listeleri, bazı detay haritalar ve birimlerin saha görünümünü yansıtan fotoğraf vb. veriler haritalar bağlanmıştır.

5.2. Batı Karadeniz Bölgesine İlişkin Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi

Batı Karadeniz Bölgesine ilişkin bir Coğrafi Bilgi Sistemi projesinin tasarım ve gerçekleştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar ve alınan sonuçlar bu uygulamanın temelini oluşturmaktadır.

Bir Coğrafi Bilgi Sistemi projesinin başlangıçtaki aşamalar kısaca,

- ** Coğrafi verinin girilmesi,
 - ** Coğrafi veritabanının oluşturulması,
 - ** Analizlerin gerçekleştirilmesi,
 - ** Analizlerin sonuçlarının sunulması,
- olarak ele alınabilir.

5.3. Coğrafi Verilerin Girilmesi

5.3.1. Kullanılacak Coğrafi Veri Kaynaklarının Saptanması ve Veri Girişi İçin Hazırlanması

Bu projeyi gerçekleştirmek için 1:25.000 ölçekli jeoloji haritaları temel veri olarak seçilmiştir (Tüysüz ve diğ., 1998). Ancak tüm alanın aynı hassasiyette ve standartlaştırılmış bir haritası olmadığından ve bu projenin bir ilk olması gözetilerek bu haritalar el ile ya da raster veri dönüşümleri ile 1:250.000'lik topoğrafya haritaları üzerine aktarılmışlardır. Haritaların derlenmesinde kullanılan haritalar ve raporlar EK-B'de görülmektedir.

Tablo 5.1. Sayısallaştırılan pafta isimleri

ZONGULDAK PAFTALARI		SİNOP PAFTALARI	
NK 36-9	NK 36-10	NK 36-11	NK 36-12
NK 36-13	NK 36-14	NK 36-15	NK 36-16

Temel haritaları toplam 8 paftadan oluşmaktadır. Bu haritaların isimleri ise Tablo 5.1.'de görülmektedir.

Veri kaynağını oluşturan çizgisel haritalar, PC ARC/INFO yazılım paketi içinde yer alan ADS (Arc Digitizing System-Sayısallaştırma Yazılımı) alt yazılımı ve Calcomp 9500 sayısallaştırıcı kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma yapılırken her bir paftada belirlenen katmanlar için sayısallaştırma işlemi ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Sayısallaştırıcı koordinat sisteminden harita koordinat sistemine dönüşüm yapmak için gereken bağlantı (Tic) noktaları olarak, paftaların köşeleri seçilmiştir. Poligon şeklindeki detaylar için sayısallaştırma başlangıç/bitiş noktaları pafta üzerine kurşun kalemle işaretlenmiştir (böylece başlangıç noktasına gelince sayısallaştırma tamamlanmış olacaktır). Her bir poligon detaya tek anlamlı bir etiket (label) verilmiştir. Sayısallaştırma hataları saptanmış ve bu hatalar ARCEDIT alt yazılımıyla giderilmiştir. Daha sonra CLEAN ve BUILD komutlarıyla topolojileri kurulmuştur. Topoloji kavramı, cisimler arasındaki komşuluk, yön, çakışma, bağlantı gibi üçboyutlu ilişkiler olarak tanımlanmıştır. Topolojik yöntemde, komşu, çakışan ve kesişen detayların ortak kenar ve noktaları bir kez depolanarak karşılaşılan geometrik hatalar giderilmektedir.

Topoloji oluştururken gözönüne alınması gereken en önemli şey, topolojisi kurulacak katmanın detay tipidir. Topoloji oluşturulurken katmana ait detay tipi belirtilmeli ve topoloji ona göre oluşturulmalıdır. Topoloji oluşturulurken PC ARC/INFO tarafından her bir katmana ait bir detay öznitelik tablosu otomatik olarak açılmaktadır. Otomatik olarak açılan alan tipi öznitelik tabloları (*Polygon Attribute Table*); çizgi detay tipi öznitelik tabloları (*Arc Attribute Table*), ve nokta tipi öznitelik (*Point Attribute Table*) tablolarını içermektedir.

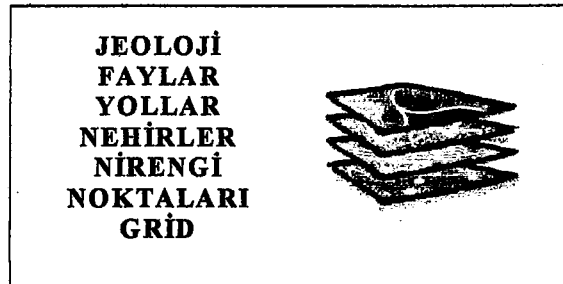
Topolojileri kurulan katmanlar bağlantı noktaları (Tic) kullanılarak pafta üzerindeki UTM (Universal Transverse Mercator) projeksiyona dönüştürülmüştür. Dönüştürme işlemi afin dönüşümünü kullanan TRANSFORM komutu ile gerçekleştirilmiştir. Bu komut en küçük kareler yöntemine göre çalışmaktadır. Her bir dönüştürme işleminde bağlantı noktalarının koordinatları ötelenir ve döner. Bu ötelenme ve dönme işlemi ile ilgili olarak bir Karesel Ortalama Hata (KOH) hesaplanır. Bu değer dönüşümün ne kadar iyi gerçekleştirildiğini gösterir. Diğer bir deyişle, çıkış katmanındaki bağlantı noktaları ile giriş katmanındaki bağlantı noktaları arasındaki hata miktarıdır. Mükemmel bir

dönüşümde bu değer sıfır olacaktır. Fakat bu mümkün olamayacağından bu değer oldukça küçük olmasına dikkat etmek gerekir. Kabul edilebilecek maksimum hata değeri belirlenmelidir. Bu kabul değeri, orijinal verinin doğruluğuna, kaynak haritanın ölçeğine ve türüne, sayısallaştırıcının ve operatörün doğruluğuna, donanım ve yazılım özelliklerine bağlıdır. PC ARC/INFO için kabul edilebilir dönüşüm hatası olarak 0.003" değerini vermiştir. Sinop ve Zonguldak'a ait paftaların dönüştürülmesi sırasında kabul edilen değerlerin altında değerler elde edilmiştir. Bunlar, Tablo 5.2'de açıklamalarıyla birlikte gösterilmektedir.

Tablo 5.2. Dönüşüm sonucu bağlantı noktalarında elde edilen doğruluklar

PAFTA NO	NOKTA SAYISI	KULLANILAN NOKTALAR	HARİTA ÖLÇEĞİ	K. O. H. (m)	HATA SINIRI (m)
NK 36-9	4	1,2,3,4	1/250.000	0.002	0.003
NK 36-10	4	2,5,6,3	1/250.000	0.001	0.003
NK 36-11	4	5,7,8,6	1/250.000	0.002	0.003
NK 36-12	4	7,9,10,8	1/250.000	0.003	0.003
NK 36-13	4	12,11,9,7	1/250.000	0.002	0.003
NK 36-14	4	13,12,7,5	1/250.000	0.001	0.003
NK 36-15	4	14,13,5,2	1/250.000	0.002	0.003
NK 36-16	4	15,14,2,1	1/250.000	0.003	0.003

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar



Şekil 5.1. Paftalara ilişkin coğrafi katmanlar

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar oluşturulmuştur, böylece Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin bütün coğrafi katmanlar hazırlanmıştır. Bu katmanlar, Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.

5.3.2. Coğrafi Veritabanının Oluşturulması

Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin oluşturulan bütün coğrafi katmanlar, ARCVIEW veritabanı yönetim yazılımı paketinin içine aktarılmıştır. Çünkü, ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ARCVIEW içinde de kullanılabilir. Böylece ARC/INFO ortamında oluşturulan coğrafi veriler kolayca görüntülenebilir, sorgulanabilir, organize edilebilir hale getirilmiştir. Bu aktarılan katmanlar, ARCVIEW ortamının kabul ettiği formda (*.shp uzantılı olmak kaydıyla) herbir paftadaki katmanların tümü bu forma dönüştürülmüştür.

Projenin amaçlarından birini oluşturan sayısal haritaların oluşturulması işlemi ARCVIEW ortamında gerçekleştirilmiştir. 1:250.000 ölçekli temel haritaları dörtlü gruplar halinde hazırlandıktan sonra birleştirilerek Sinop (Şekil 5.2) ve Zonguldak (Şekil 5.3.) sayısal jeoloji haritaları elde edilmiştir. Elde edilen katmanlar bir çatı altında toplanmış ve ARCVIEW ortamında *sinop.apr* ve *zongul.apr* projeleri adı altında kaydedilmiştir. Tüm bu işlemlerin ARCVIEW ortamında yapılmasının diğer bir kolaylığı Windows arayüzünde çalışabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ara yüzde mouse yardımıyla ekleme, kaydırma, silme veya kopyalama işlemleri ile şekil işlemleri (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılabilir.

Haritalardaki katmanlar tek tek renklendirilmiş ve haritaya ait bir lejand oluşturulmuştur. Örneğin, *jeoloji katmanında* bulunan herbir harita birimi yaş ve litolojiye göre renklendirilmiştir. Yapısal unsurlardan birini teşkil eden faylar, yükselti noktaları, yollar ve nehirler standard çizgi ve nokta türleriyle belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra, çıktısı alınmak üzere ArcView programının bir parçası olan *layout* arayüzünde haritadaki tüm katmanların renklendirilmiş görüntüleri ve lejandları hazırlanmıştır (Şekil 5.4,5.5). Bu çıkışlar, sadece 1:500.000 ölçekli olarak değil, kullanıcıların istediği ölçek ve standartta hazırlanıp alınabilir. Ayrıca layoutta hazırlanan harita çıkışları; export

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar oluşturulmuştur, böylece Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin bütün coğrafi katmanlar hazırlanmıştır. Bu katmanlar, Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.

5.3.2. Coğrafi Veritabanının Oluşturulması

Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin oluşturulan bütün coğrafi katmanlar, ARCVIEW veritabanı yönetim yazılımı paketinin içine aktarılmıştır. Çünkü, ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ARCVIEW içinde de kullanılabilir. Böylece ARC/INFO ortamında oluşturulan coğrafi veriler kolayca görüntülenebilir, sorgulanabilir, organize edilebilir hale getirilmiştir. Bu aktarılan katmanlar, ARCVIEW ortamının kabul ettiği formda (*.shp uzantılı olmak kaydıyla) herbir paftadaki katmanların tümü bu forma dönüştürülmüştür.

Projenin amaçlarından birini oluşturan sayısal haritaların oluşturulması işlemi ARCVIEW ortamında gerçekleştirilmiştir. 1:250.000 ölçekli temel haritaları dörtlü gruplar halinde hazırlandıktan sonra birleştirilerek Sinop (Şekil 5.2) ve Zonguldak (Şekil 5.3.) sayısal jeoloji haritaları elde edilmiştir. Elde edilen katmanlar bir çatı altında toplanmış ve ARCVIEW ortamında *sinop.apr* ve *zongul.apr* projeleri adı altında kaydedilmiştir. Tüm bu işlemlerin ARCVIEW ortamında yapılmasının diğer bir kolaylığı Windows arayüzünde çalışabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ara yüzde mouse yardımıyla ekleme, kaydırma, silme veya kopyalama işlemleri ile şekil işlemleri (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılabilir.

Haritalardaki katmanlar tek tek renklendirilmiş ve haritaya ait bir lejand oluşturulmuştur. Örneğin, *jeoloji katmanında* bulunan herbir harita birimi yaş ve litolojiye göre renklendirilmiştir. Yapısal unsurlardan birini teşkil eden faylar, yükselti noktaları, yollar ve nehirler standard çizgi ve nokta türleriyle belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra, çıktısı alınmak üzere ArcView programının bir parçası olan *layout* arayüzünde haritadaki tüm katmanların renklendirilmiş görüntüleri ve lejandları hazırlanmıştır (Şekil 5.4,5.5). Bu çıkışlar, sadece 1:500.000 ölçekli olarak değil, kullanıcıların istediği ölçek ve standartta hazırlanıp alınabilir. Ayrıca layoutta hazırlanan harita çıkışları; export

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar oluşturulmuştur, böylece Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin bütün coğrafi katmanlar hazırlanmıştır. Bu katmanlar, Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.

5.3.2. Coğrafi Veritabanının Oluşturulması

Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin oluşturulan bütün coğrafi katmanlar, ARCVIEW veritabanı yönetim yazılımı paketinin içine aktarılmıştır. Çünkü, ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ARCVIEW içinde de kullanılabilir. Böylece ARC/INFO ortamında oluşturulan coğrafi veriler kolayca görüntülenebilir, sorgulanabilir, organize edilebilir hale getirilmiştir. Bu aktarılan katmanlar, ARCVIEW ortamının kabul ettiği formda (*.shp uzantılı olmak kaydıyla) herbir paftadaki katmanların tümü bu forma dönüştürülmüştür.

Projenin amaçlarından birini oluşturan sayısal haritaların oluşturulması işlemi ARCVIEW ortamında gerçekleştirilmiştir. 1:250.000 ölçekli temel haritaları dörtlü gruplar halinde hazırlandıktan sonra birleştirilerek Sinop (Şekil 5.2) ve Zonguldak (Şekil 5.3.) sayısal jeoloji haritaları elde edilmiştir. Elde edilen katmanlar bir çatı altında toplanmış ve ARCVIEW ortamında *sinop.apr* ve *zongul.apr* projeleri adı altında kaydedilmiştir. Tüm bu işlemlerin ARCVIEW ortamında yapılmasının diğer bir kolaylığı Windows arayüzünde çalışabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ara yüzde mouse yardımıyla ekleme, kaydırma, silme veya kopyalama işlemleri ile şekil işlemleri (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılabilir.

Haritalardaki katmanlar tek tek renklendirilmiş ve haritaya ait bir lejand oluşturulmuştur. Örneğin, *jeoloji katmanında* bulunan herbir harita birimi yaş ve litolojiye göre renklendirilmiştir. Yapısal unsurlardan birini teşkil eden faylar, yükselti noktaları, yollar ve nehirler standard çizgi ve nokta türleriyle belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra, çıktısı alınmak üzere ArcView programının bir parçası olan *layout* arayüzünde haritadaki tüm katmanların renklendirilmiş görüntüleri ve lejandları hazırlanmıştır (Şekil 5.4,5.5). Bu çıkışlar, sadece 1:500.000 ölçekli olarak değil, kullanıcıların istediği ölçek ve standartta hazırlanıp alınabilir. Ayrıca layoutta hazırlanan harita çıkışları; export

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar oluşturulmuştur, böylece Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin bütün coğrafi katmanlar hazırlanmıştır. Bu katmanlar, Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.

5.3.2. Coğrafi Veritabanının Oluşturulması

Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin oluşturulan bütün coğrafi katmanlar, ARCVIEW veritabanı yönetim yazılımı paketinin içine aktarılmıştır. Çünkü, ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ARCVIEW içinde de kullanılabilir. Böylece ARC/INFO ortamında oluşturulan coğrafi veriler kolayca görüntülenebilir, sorgulanabilir, organize edilebilir hale getirilmiştir. Bu aktarılan katmanlar, ARCVIEW ortamının kabul ettiği formda (*.shp uzantılı olmak kaydıyla) herbir paftadaki katmanların tümü bu forma dönüştürülmüştür.

Projenin amaçlarından birini oluşturan sayısal haritaların oluşturulması işlemi ARCVIEW ortamında gerçekleştirilmiştir. 1:250.000 ölçekli temel haritaları dörtlü gruplar halinde hazırlandıktan sonra birleştirilerek Sinop (Şekil 5.2) ve Zonguldak (Şekil 5.3.) sayısal jeoloji haritaları elde edilmiştir. Elde edilen katmanlar bir çatı altında toplanmış ve ARCVIEW ortamında *sinop.apr* ve *zongul.apr* projeleri adı altında kaydedilmiştir. Tüm bu işlemlerin ARCVIEW ortamında yapılmasının diğer bir kolaylığı Windows arayüzünde çalışabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ara yüzde mouse yardımıyla ekleme, kaydırma, silme veya kopyalama işlemleri ile şekil işlemleri (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılabilir.

Haritalardaki katmanlar tek tek renklendirilmiş ve haritaya ait bir lejand oluşturulmuştur. Örneğin, *jeoloji katmanında* bulunan herbir harita birimi yaş ve litolojiye göre renklendirilmiştir. Yapısal unsurlardan birini teşkil eden faylar, yükselti noktaları, yollar ve nehirler standard çizgi ve nokta türleriyle belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra, çıktısı alınmak üzere ArcView programının bir parçası olan *layout* arayüzünde haritadaki tüm katmanların renklendirilmiş görüntüleri ve lejandları hazırlanmıştır (Şekil 5.4,5.5). Bu çıkışlar, sadece 1:500.000 ölçekli olarak değil, kullanıcıların istediği ölçek ve standartta hazırlanıp alınabilir. Ayrıca layoutta hazırlanan harita çıkışları; export

Her bir paftaya ilişkin dönüştürme işlemi bittikten sonra, katmanların topolojileri tekrar oluşturulmuştur, böylece Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin bütün coğrafi katmanlar hazırlanmıştır. Bu katmanlar, Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.

5.3.2. Coğrafi Veritabanının Oluşturulması

Sinop ve Zonguldak paftalarına ilişkin oluşturulan bütün coğrafi katmanlar, ARCVIEW veritabanı yönetim yazılımı paketinin içine aktarılmıştır. Çünkü, ARC/INFO içinde hazırlanmış tüm katmanlar ARCVIEW içinde de kullanılabilir. Böylece ARC/INFO ortamında oluşturulan coğrafi veriler kolayca görüntülenebilir, sorgulanabilir, organize edilebilir hale getirilmiştir. Bu aktarılan katmanlar, ARCVIEW ortamının kabul ettiği formda (*.shp uzantılı olmak kaydıyla) herbir paftadaki katmanların tümü bu forma dönüştürülmüştür.

Projenin amaçlarından birini oluşturan sayısal haritaların oluşturulması işlemi ARCVIEW ortamında gerçekleştirilmiştir. 1:250.000 ölçekli temel haritaları dörtlü gruplar halinde hazırlandıktan sonra birleştirilerek Sinop (Şekil 5.2) ve Zonguldak (Şekil 5.3.) sayısal jeoloji haritaları elde edilmiştir. Elde edilen katmanlar bir çatı altında toplanmış ve ARCVIEW ortamında *sinop.apr* ve *zongul.apr* projeleri adı altında kaydedilmiştir. Tüm bu işlemlerin ARCVIEW ortamında yapılmasının diğer bir kolaylığı Windows arayüzünde çalışabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ara yüzde mouse yardımıyla ekleme, kaydırma, silme veya kopyalama işlemleri ile şekil işlemleri (ortasından ayırmak, birleştirme, biraraya getirme, kesiştirme) kolayca yapılabilir.

Haritalardaki katmanlar tek tek renklendirilmiş ve haritaya ait bir lejand oluşturulmuştur. Örneğin, *jeoloji katmanında* bulunan herbir harita birimi yaş ve litolojiye göre renklendirilmiştir. Yapısal unsurlardan birini teşkil eden faylar, yükselti noktaları, yollar ve nehirler standard çizgi ve nokta türleriyle belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra, çıktısı alınmak üzere ArcView programının bir parçası olan *layout* arayüzünde haritadaki tüm katmanların renklendirilmiş görüntüleri ve lejandları hazırlanmıştır (Şekil 5.4,5.5). Bu çıkışlar, sadece 1:500.000 ölçekli olarak değil, kullanıcıların istediği ölçek ve standartta hazırlanıp alınabilir. Ayrıca layoutta hazırlanan harita çıkışları; export

komutu ile TIFF, WMF, BMP, EPS vb. formatlara dönüştürülebilmektedir.

Projenin diğer adımı olan veritabanının oluşturulması ArcView programının TABLE arayüzü ile gerçekleştirilmiştir. PC ARC/INFO ortamından gelen katmanların kendine özgü otomatik olarak oluşan öznitelik bilgilerine burada ekleme yapılmıştır. Bu eklemelerin yapılmasıyla yeni öznitelik tabloları oluşturulmuştur. Bu tablolar sayesinde istenilen sorgulamalar ve bilgiler elde edilebilmektedir. Topoloji sonrasında otomatik olarak oluşturulan (alan, çevre, vb.) özniteliklere bu tabloda yer verilmemiştir. Tabloların arasında, jeolojik bilginin yorumlanması, açıklanması ve analizinde jeoloji katmanına ait öznitelik tablosu (attribute of geology) daha fazla bilgi ile donatılmıştır. Böylece, kaya birimlerinin sınıflaması, türleri, yaşı, ortamı vb. gibi özellikler sorgulama yolu ile veya harita üzerinden tıklanarak rahatça öğrenilebilmektedir. Bu bilgiler ışığında jeoloji katmanına ait öznitelik tablosu Şekil 5.6.'da görüldüğü gibi düzenlenmiştir. Veritabanını oluştururken haritası yapılan bölge için yazılmış makaleler, yayınlanmamış tezler ve raporlar teker teker taranmış ve veritabanı için gerekli bilgiler toplanmıştır. Bu taranan kaynakların listesi EK-B'de görülmektedir. Burada bilgilerin düzenli olarak akmasını sağlamak ve bilgi çokluğunu azaltmak amacıyla bilgilerin bir çoğu *Microsoft Excel for Windows* programı yardımıyla oluşturulmuştur (Şekil 5.7.). ArcView, dBASE, INFO, ACCESS, SQL Server vb. veritabanlı, veritabanı tablolarını direkt olarak kullanabilmektedir. Böylece yeni veriler yaratmak için veriler üst üste getirilebilmekte ve bilgi çokluğu azaltılabilmektedir.

Jeoloji katmanına ilişkin öznitelik tablosuna ve *Microsoft Excel*'de oluşturulan tablolara yazılacak bilgiler son kullanıcılara, haritası yapılan bölgenin rejyonel jeolojisi hakkında bilgi vermesi amacıyla tasarlanmıştır. Bu tablolar da en az bir kolonun ortak kolon olması şartıyla başka tablolar ile birleştirilebilmektedir. Şekil 5.8.'de birleştirilen bir tablo örnek olarak gösterilmektedir.

Tablolar sayesinde elde edilen bilgiler yanında, bağlantı mekanizması (*link tool*) yardımıyla harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında özet stratigrafik bilgiler ekranda açılabilir (Şekil 5.9.). Bu bilgiler bilgisayar hacmini aşmaması için mümkün olduğunca kısa tutulmuştur. CD-ROM içerisinde Text isimli klasör içerisinde haritada ayırtlanmış olan birimlerin kısa açıklamaları ayrı ayrı dosyalar halinde verilmiştir. *Txt* dosyası halindeki bu dosyaların isimleri, ayırtlanan harita birimlerinin simgeleri ile

Şekil 5.6. Jeoloji katmanı öznetelik tablosu. Tabloda şu kolonlar mevcuttur (1-Shape: Tabakanın içerisindeki nesnelerin şeklini açıklar, 2-Id: Her nesne için otomatik olarak verilen bir numardır, 3-Symbol: Harita birimlerinin simgeleri, 4-Rock_class: Kaya sınıfı, 5-Rock__type: Kaya türü, 6-Environment: Kayaların oluştuğu ortam, 7-Tectonic_units: Tektonik birimler, 8-Tectonostratigraphic_setting: Harita biriminin oluştuğu ortamın tektonik konumu, 9-Text: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen doküman dosyalarının yerini açıklar, 10-Image: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen fotoğraflar, 11-Columnnr_s: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen sütun kesit dosyalarının yerini açıklar, 12-Detailed_i: Hotlink yardımıyla ulaşılabilen detay jeoloji harita dosyalarının yerini açıklar.

Şekil 5.7. Excel'de yaratılan bir tablo örneği. Bu tablolar daha sonra doğrudan ya da linkler yardımı ile ArcView ortamına aktarılmaktadır .

Digital Geological Map and Database of Western Black Sea: Sinop Sheet

File Edit Table Field Window Help

1 of 1977 selected

Attributes of Geology

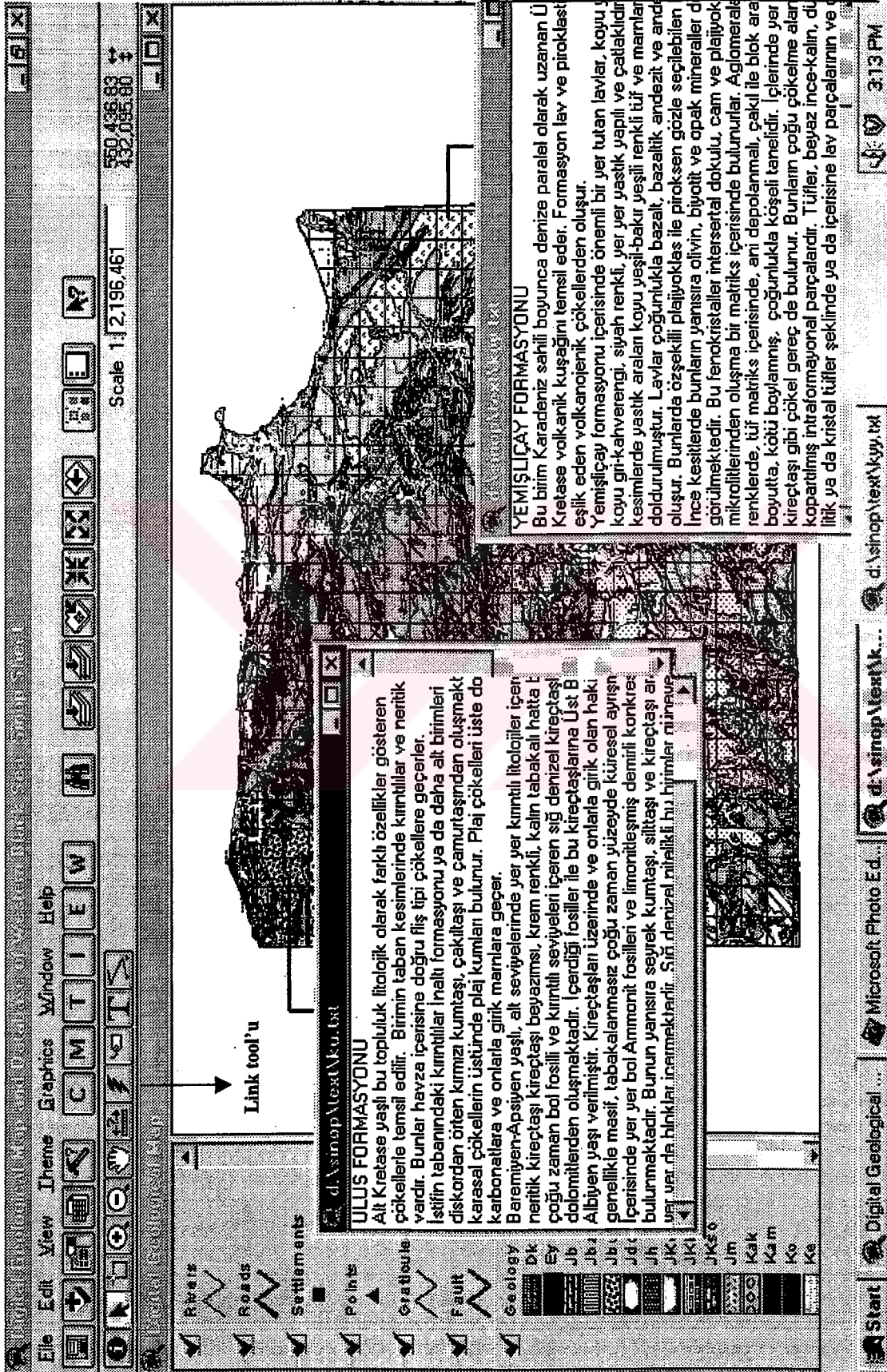
Shape	ID	Rock class	Era	Period	Age
Polygon	1950	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1955	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1948	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1969	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1977	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1976	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1979	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1982	Ty	Paleozoic	Devonian	
Polygon	1980	Ty	Paleozoic	PreCambrian	
Polygon	1952	Ty	Paleozoic	PreCambrian	
Polygon	1967	Ty	Paleozoic	PreCambrian	
Polygon	1966	Ty	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	1953	Ty	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	1954	Ty	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	1945	Ty	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	461	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	473	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	474	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	475	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	476	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	458	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	477	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	480	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	471	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe
Polygon	479	Kyay	Mesozoic	Jurassic-Cretaceous	Upper-Lowe

Appends the fields of another table to the active table based on a common field

Digital Geological Map... Microsoft Photo Editor

3:05 PM

Şekil 5.8. Birleştirilen Excel tablosu ve öz nitelik tablosu.

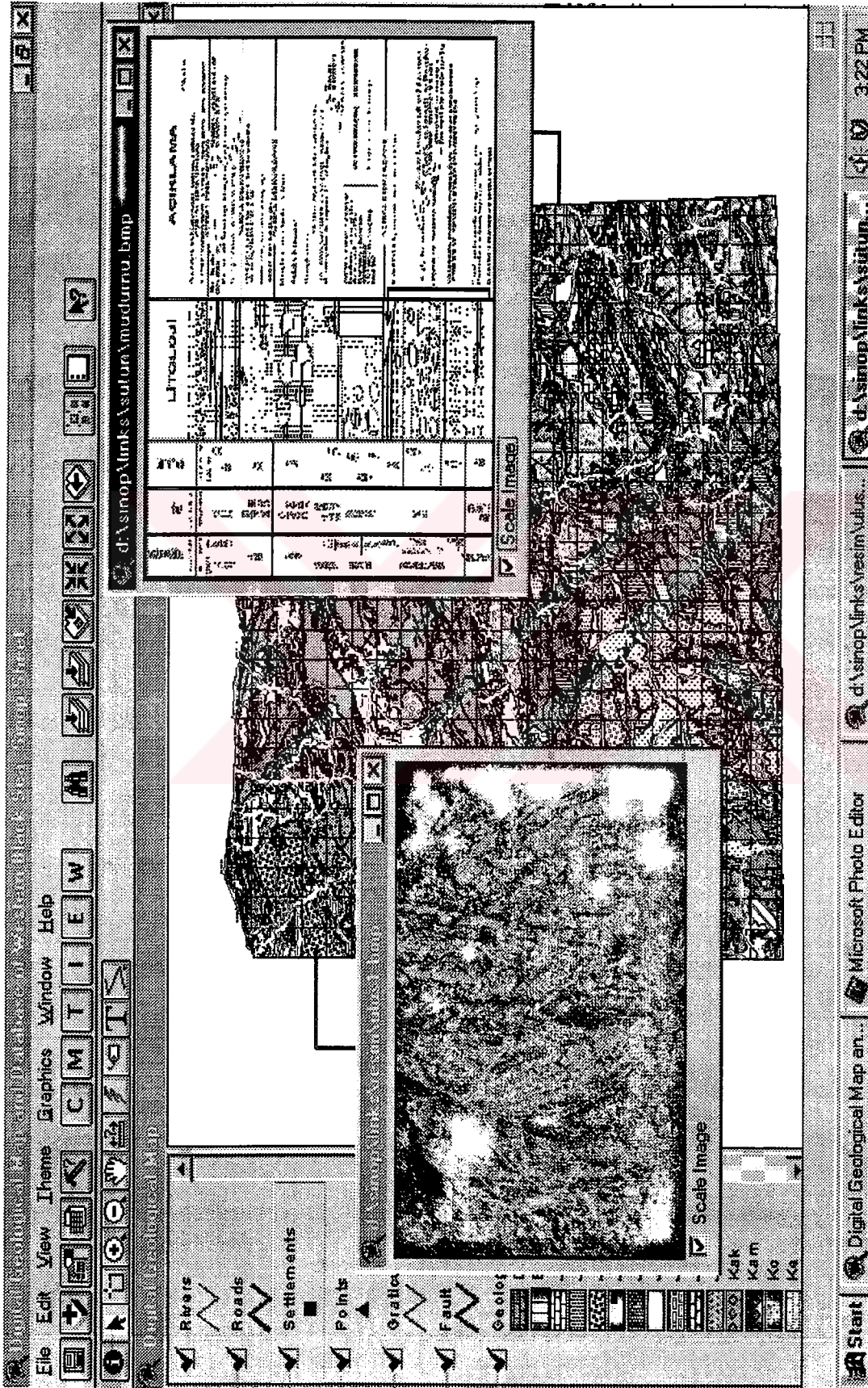


Şekil 5.9. Harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında özet stratigrafik bilgiler ekranda görüntülenebilmektedir.

aynıdır. Örneğin İnaltı formasyonunun açıklaması bu birimin simgesi olan *Jki.txt* dosyası içerisinde verilmiştir. Bu dosyalara herhangi bir text editörü ile ulaşabilmektedir.

Haritadaki birimlere detaylı sütun kesitler, birimlerin detay haritaları ve saha görünümünü yansıtan fotoğraflar gibi verileri yine linkler yardımıyla bağlanmıştır. ARCVIEW ortamında TIFF, JPEG, BMP vb. görüntü verileri açılabilir. Tüm resim verileri HP Scanner ve dia tarayıcısı kullanılarak elde edilmiştir. CD-ROM içerisinde sütun kesit, detay harita ve resim isimli klasör içerisinde ayrı ayrı dosyalar halinde verilmiştir. Bu dosyalar *bmp* uzantılı olarak kaydedilmiştir. *Link tool* yardımıyla harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında görüntüler ekranda açılabilir (Şekil 5.10.).

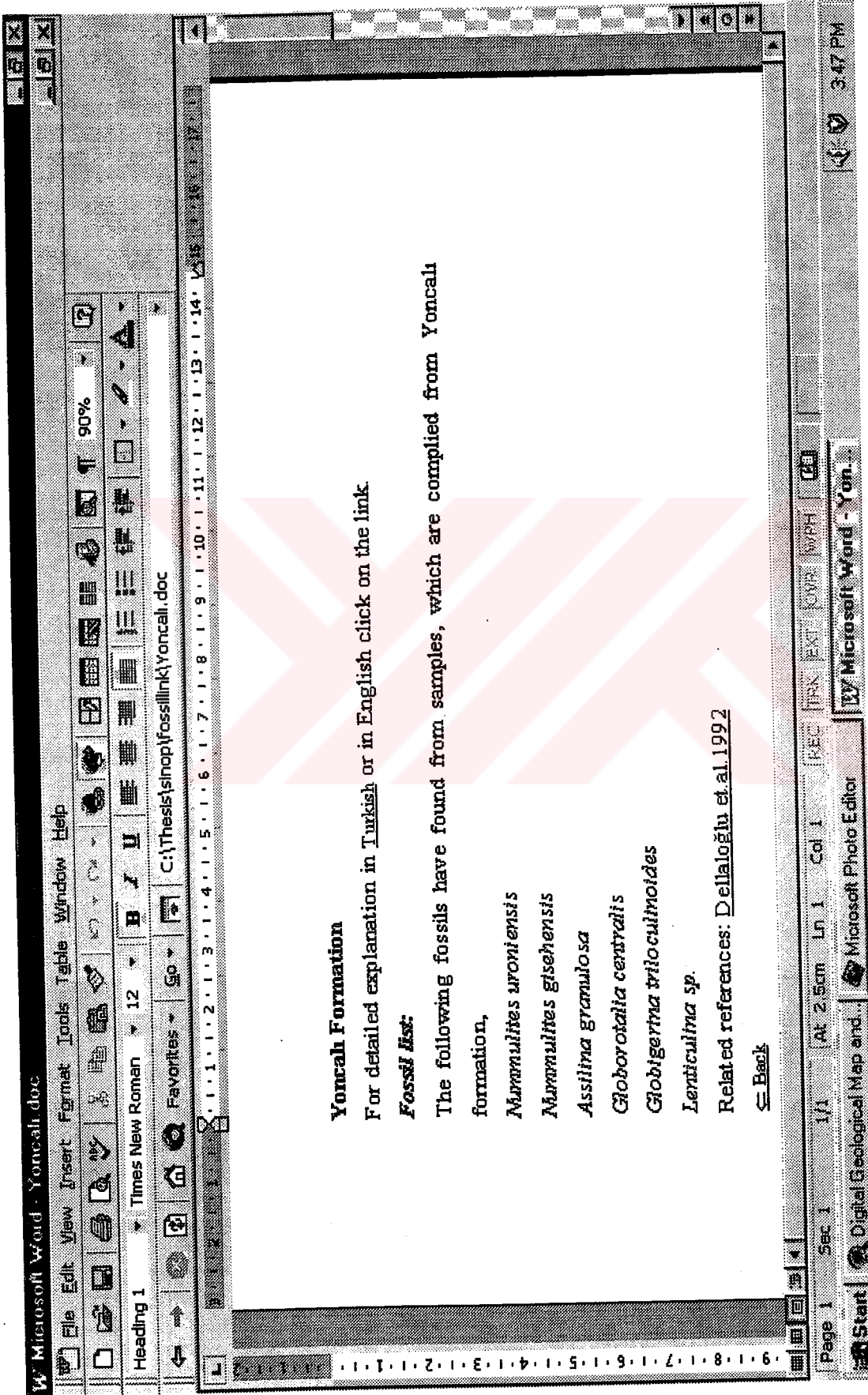
Harita birimlerine ait fosil listeleri, ilgili referanslar ve bu referanslar ait açıklamalar *Microsoft Word* kelime işlemci yardımıyla yapılmıştır. Bazen sayfalarca süren bu bilgileri tablolara yazmak imkansızdı. ArcView'den Word 'e basit bir *script* yardımıyla ulaşılabilir. Bu script Ek-A'da görülmektedir. Bu amaçla Microsoft Word 7.0 ve bu sürümünün yeniliklerinden biri olan hyperlink özellikleri kullanılarak bu bilgiler elde edilmiştir. Bir hyperlink, bir lokasyondan diğer bir lokasyona geçmemizi sağlayan basit bir komuttur (Condit, 1995). Bu lokasyon, hard diskinizde veya network'ünüzde (Microsoft Word dokümanı veya Microsoft Excel tablosu gibi) bir Internet adresi (örneğin, <http://www.esri.com> gibi) gibi dosyaları içerebilir. Böylece konu hakkında daha fazla bilgi almak istediğimiz dosyalara bu işlemler yardımıyla ulaşılabilir. Bir alan içerisinde gösterilmek istenen doküman genellikle *altı çizili ve mavi bir renkle* gözüktür. Kullanıcı bu dokümanı tıklayarak istediği lokasyona geçebilir. Tüm bu bilgilerin ışığında, harita birimlerine ait mevcut olan tüm fosil listeleri ayrı ayrı *Word dokümanı* olarak girilmiştir. *Doc* dosyası halindeki bu dosyaları ayrıtlanan harita birimlerinin isimleri ile aynıdır. Bu bilgilere Word scripti ve hyperlink özelliği ile ulaşılabilir. Örneğin, Yoncalı formasyonunun fosil listesine ulaşmak için, ulaşmak istenilen harita birimine (Yoncalı Formation gibi) mouse oku ile tıklanması yeterlidir (Şekil 5.11.). Buradan ilgili referanslara, sonra da bu referans ile ilgili metinlere gidilebilir (Şekil 5.12.).



Şekil 5.10. Harita üzerinde seçtiğimiz birim hakkında resimler (sütun kesit, saha görünümünü yansıta fotoğraflar vb..) ekranda açılabilir.



Şekil 5.11. ArcView'de word düğmesine (W) basıldığında bu ekran açılmaktadır. Yoncalı formasyonunun fosil listesine ulaşılacak istenildiğinde harita birimine tıklayarak (Yoncalı Formation gibi) ulaşabilmektedir.



Şekil 5.12. Yoncalı formasyonuna ait fosil listesi ve ilgili referans. Referans üzerine tıklanıldığında önce referans listesi buradan da ilgili referans açılmaktadır.

5.3.4. Analizlerin Gerçekleştirilmesi ve Sunulması

Coğrafi veri tabanı kurulmuş ve artık kullanıma hazır hale gelmiştir. Bu tasarıma ihtiyaç duyan kullanıcılar istediği sorgulamaları yapabilmektedir. Sorgulama sayesinde konumsal bilgilerden tanımsal bilgilere ulaşılabilir. Oluşturulan tablolar yardımıyla sorgulamalar mantıksal eşitliklerle yapılmaktadır. Bu çalışmada yapılabilecek bazı sorgulamalara örnek olarak;

- Kretase yaşlı *sığ denizel* kireçtaşlarını gösteren bir harita üretebilirsiniz
- *Tektonik birimleri* gösteren bir harita üretebilirsiniz
- Magmatik kayaları *ortamlarına* göre sınıflandırılabilir
- Permien yaşlı *volkanik kayaların* dağılımını gösteren bir harita veya
- *Çankırı havzasında* görünen *Eosen yaşlı* derin denizel kumtaşlarını haritalayabilirsiniz (Şekil 5.13.).

Bu sorgulamalar ve örneklemeler, son kullanıcıların istek ve amaçlarına göre çoğaltılabildiği gibi, veritabanındaki verilerin çokluğu ile orantılı olarak istenildiği kadar artırılabilir. Ayrıca bu sorgulamaların sonuçları bir tablo veya bir renkli çıktı olarak alınabilmektedir.

Jeoloji haritalarının baskıları ArcView 3.0 programı ile hazırlanmış olup Jeoloji, Fay, Yol, Nehir, Yerleşim, Koordinat ve Nirengi tabakalarından oluşmaktadır. Bu farklı tabakalara ait dosyalar CD-ROM'da ArcView formatı olan *.shp dosyası olarak verilmiştir. Bu tabakaları biraraya gelmesiyle oluşan haritalar ise *sinop.apr* ve *zongul.apr* dosyalarıdır. ArcView (versiyon 3.0 ve yukarısı) programı varsa bu haritalara ait hazır haritalar bilgisayar ekranında görüntülenebilmekte ya da plotter çıktıları alınabilmektedir. Eğer ArcView programının daha eski versiyonları varsa haritayı oluşturan tabakaları biraraya getirerek istenilen renk ve sürşarjları oluşturmak gerekmektedir.

Haritaların kağıda basılmak üzere hazırlanmış birer kopyası *.eps ve *.bmp formatında ilgili klasör altında verilmektedir. Bu dosyalar herhangi bir görüntü yada fotoğraf işleme programı (örneğin Windows 95 ve Windows NT içerisindeki Paint, Microsoft Photo Editor vb.) ile açarak renkli bir yazıcıdan çıktıları alınabilmektedir.

5.3.4. Analizlerin Gerçekleştirilmesi ve Sunulması

Coğrafi veri tabanı kurulmuş ve artık kullanıma hazır hale gelmiştir. Bu tasarıma ihtiyaç duyan kullanıcılar istediği sorgulamaları yapabilmektedir. Sorgulama sayesinde konumsal bilgilerden tanımsal bilgilere ulaşılabilir. Oluşturulan tablolar yardımıyla sorgulamalar mantıksal eşitliklerle yapılmaktadır. Bu çalışmada yapılabilecek bazı sorgulamalara örnek olarak;

- Kretase yaşlı *sığ denizel* kireçtaşlarını gösteren bir harita üretebilirsiniz
- *Tektonik birimleri* gösteren bir harita üretebilirsiniz
- Magmatik kayaları *ortamlarına* göre sınıflandırılabilir
- Permien yaşlı *volkanik kayaların* dağılımını gösteren bir harita veya
- *Çankırı havzasında* görünen *Eosen yaşlı* derin denizel kumtaşlarını haritalayabilirsiniz (Şekil 5.13.).

Bu sorgulamalar ve örneklemeler, son kullanıcıların istek ve amaçlarına göre çoğaltılabildiği gibi, veritabanındaki verilerin çokluğu ile orantılı olarak istenildiği kadar artırılabilir. Ayrıca bu sorgulamaların sonuçları bir tablo veya bir renkli çıktı olarak alınabilmektedir.

Jeoloji haritalarının baskıları ArcView 3.0 programı ile hazırlanmış olup Jeoloji, Fay, Yol, Nehir, Yerleşim, Koordinat ve Nirengi tabakalarından oluşmaktadır. Bu farklı tabakalara ait dosyalar CD-ROM'da ArcView formatı olan *.shp dosyası olarak verilmiştir. Bu tabakaları biraraya gelmesiyle oluşan haritalar ise *sinop.apr* ve *zongul.apr* dosyalarıdır. ArcView (versiyon 3.0 ve yukarısı) programı varsa bu haritalara ait hazır haritalar bilgisayar ekranında görüntülenebilmekte ya da plotter çıktıları alınabilmektedir. Eğer ArcView programının daha eski versiyonları varsa haritayı oluşturan tabakaları biraraya getirerek istenilen renk ve sürşarjları oluşturmak gerekmektedir.

Haritaların kağıda basılmak üzere hazırlanmış birer kopyası *.eps ve *.bmp formatında ilgili klasör altında verilmektedir. Bu dosyalar herhangi bir görüntü yada fotoğraf işleme programı (örneğin Windows 95 ve Windows NT içerisindeki Paint, Microsoft Photo Editor vb.) ile açarak renkli bir yazıcıdan çıktıları alınabilmektedir.

Bugün masaüstü bilgisayarlar, jeoloji haritaların gösteriminde yeni bir ortam sunmaktadır. Bunlar, bu konudaki programlama dillerinin gelişmesine imkan vermiştir. Bu ortamlar, haritaların, verilerin veya sayısal fotoğrafların interaktif bir çerçevede sunulmasını sağlamaktadır. Böylece, ekranda görünen haritadaki birimlere resim, yazı, video vb. gibi bilgiler linkler yardımıyla bağlanabilmektedir. Veritabanı oluşturma işleminde bu işlemler sırasıyla yapılmıştır. Örneğin Çağlayan Formasyonuna ait birime tıklanıldığında, hem formasyon hakkında yazılı bilgi, hem sahadaki fotoğraf görüntüsü hemde sütun kesiti ile ilgili bilgiler aynı anda alınabilmektedir.

5.4. Projenin Özelleştirme İşlemi

Bu tasarıma ihtiyaç duyan son kullanıcılar istek ve amaçlarına göre projeyi kullanıcı yazılımları adı altında bazı programlama dilleri yardımıyla kendine uygun bir hale getirebilmektedir.

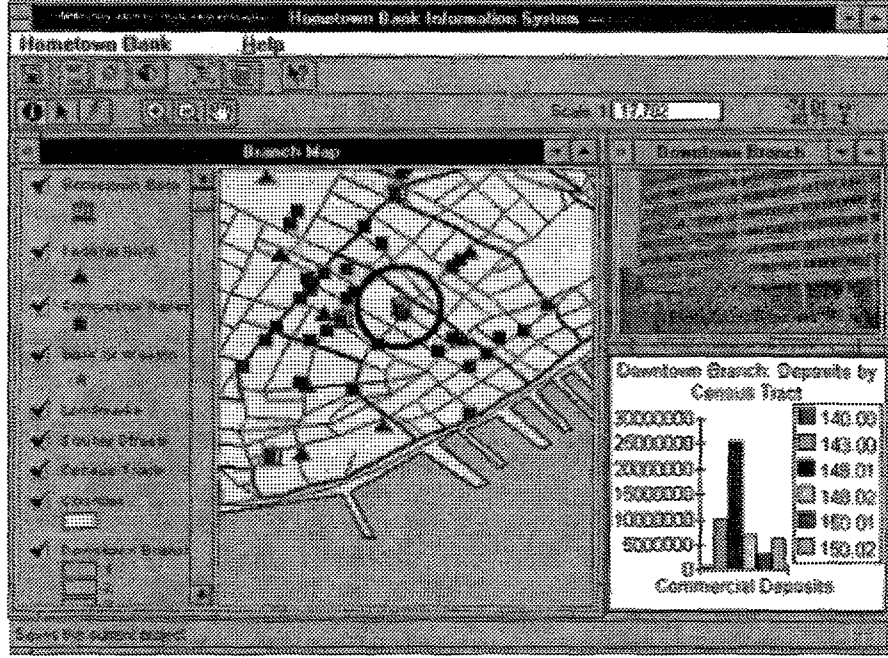
Avenue, ArcView ile gelen bir programlama dilidir (Esri, 1996(b)). Avenue, ArcView için, özelleştirme ve geliştirme ortamıdır. Bu programlama dili ile,

- ArcView'in görüntüsü değiştirilebilmekte,
- ArcView'in standart araçları değiştirilebilmekte,
- Yeni araçları yaratılabilmekte,
- ArcView diğer uygulamalara entegre edilebilmekte,
- ArcView'deki uygulamalar geliştirilebilmektedir.

Şekil 5.14.'de ArcView ortamında özelleştirilmiş bir "Banka Bilgi Sistemi" örneği görülmektedir.

ArcView'de görselleştirme araçları ile harita üzerinde herhangi bir alanda daha fazla bilgi almak amacıyla linkler yardımıyla yapılabilmektedir. Bu bir resim, yazı veya bir video görüntüsü olabilir. Bu linkleri çalıştırmak için Script'lerden yararlanılır. Bu scriptlerin önemli bir kısmı sistemde varolduğu gibi yaratılmaları yada internet ortamında çeşitli kaynaklardan bulunmaları da mümkündür.

Linklerin çalışmasını sağlayan scriptler EK-A'da görülmektedir. Bu scriptler <http://andes.esri.com/arcscripts/scripts.cfm> adresinden alınmıştır. Ayrıca Şekil 5.15'de uygulamada yapılan bir özelleştirme örneği görülebilmektedir.

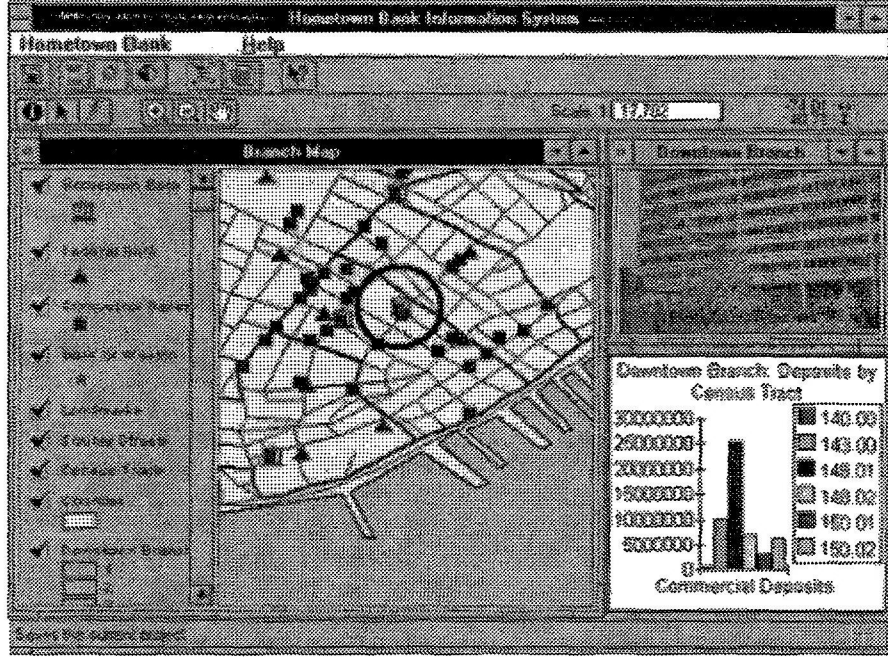


Şekil 5.14. Banka Bilgi Sistemine ait özelleştirme örneği.

5.5. CD-ROM Kullanma Kılavuzu

Tezde Ek-C’de sunulan CD-ROM uygulamada yapılan haritaların ve veritabanının bir sunumu niteliğindedir. Buradaki amaç, üretilen haritaların ve ilgili veritabanının ihtiyacı olan kullanıcılara hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır.

Haritaları kullanabilmek için bilgisayarınızda Windows (95 ya da NT) ve ArcView 3.0 programının kurulmuş olması gereklidir. Bilgisayarda minimum 32 MB RAM, minimum 256 renk ekran kartı ve CD-ROM sürücüsü bulunmalıdır. CD’yi, CD-ROM sürücüsüne yerleştirildiğinde bilgisayarınız CD’nin içeriği ve nasıl kullanılacağı hakkındaki bir açıklamayı otomatik olarak ekranda görüntüleyecektir. Bu açıklama CD içeriği ve nasıl kullanılacağı hakkında detaylı bilgi içermektedir. Öncelikle CD yi sürücüsü içerisine yerleştiriniz. CD sürücünüzün D sürücüsü olmasına dikkat ediniz. Değilse Windows disk yöneticisi yardımı ile CD sürücüsüne D harfini atayınız (Bu konuda Windows yardımına ya da DOS sisteminde *subst* komutuna bakınız). CD’nin



Şekil 5.14. Banka Bilgi Sistemine ait özelleştirme örneği.

5.5. CD-ROM Kullanma Kılavuzu

Tezde Ek-C’de sunulan CD-ROM uygulamada yapılan haritaların ve veritabanının bir sunumu niteliğindedir. Buradaki amaç, üretilen haritaların ve ilgili veritabanının ihtiyacı olan kullanıcılara hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmasını sağlamaktır.

Haritaları kullanabilmek için bilgisayarınızda Windows (95 ya da NT) ve ArcView 3.0 programının kurulmuş olması gereklidir. Bilgisayarda minimum 32 MB RAM, minimum 256 renk ekran kartı ve CD-ROM sürücüsü bulunmalıdır. CD’yi, CD-ROM sürücüsüne yerleştirildiğinde bilgisayarınız CD’nin içeriği ve nasıl kullanılacağı hakkındaki bir açıklamayı otomatik olarak ekranda görüntüleyecektir. Bu açıklama CD içeriği ve nasıl kullanılacağı hakkında detaylı bilgi içermektedir. Öncelikle CD yi sürücüsü içerisine yerleştiriniz. CD sürücünüzün D sürücüsü olmasına dikkat ediniz. Değilse Windows disk yöneticisi yardımı ile CD sürücüsüne D harfini atayınız (Bu konuda Windows yardımına ya da DOS sisteminde *subst* komutuna bakınız). CD’nin

tüm fonksiyonları ile kullanılabilmesi için bilgisayarınızda ESRI ArcView 3.0 ve Microsoft Office 97 programlarının kurulu bulunması gereklidir.

Kullanıcıların bilgisayarında ArcView programı yoksa bu programın eski versiyonlarını internet üzerinde <http://www.esri.com> adresinden ücretsiz olarak temin edilebilmektedir. Bu durumda sadece mevcut dosyalar görüntülenebilecek, ancak hazırlanmış olan harita renkleri, çizgi kalınlıkları ve veritabanına olan bağlantılar gibi bilgilere ulaşamayacaktır.

CD-ROM içerisinde Sinop ve Zongul isimli iki klasör mevcuttur. Bu klasörlerde çeşitli katmanlara ait ArcView dosyaları bulunmaktadır. Haritaları görüntülemek için aşağıdaki işlemleri sırası ile yapınız:

- ArcView programını açınız.
- File menüsü altında Open Project'i seçerek fare ile tıklayınız.
- Açılan pencerede D: sürücüsünü seçiniz.
- Sinop paftası için d:\Sinop\sinop.apr, Zonguldak paftası için d:\zongul\zongul.apr dosyasını açınız. İstedığınız harita ekranda görülecektir. ArcView programının komutlarını kullanarak harita üzerinde ekranda çalışabilir, plotter çıktılarını alabilir, ya da istediğiniz renk ölçek ve biçimde özel haritalar üretebilirsiniz.
- Eğer ArcView programının daha eski versiyonları varsa haritayı oluşturan tabakaları biraraya getirerek istediğiniz renk ve sürşarjlari oluşturmanız gerekecektir.

Sinop ve Zongul klasörleri içerisinde yer alan *Text* isimli klasör içerisinde haritada ayırtlanmış olan birimlerin kısa açıklamaları ayrı ayrı dosyalar halinde verilmiştir. *Txt* dosyası halindeki bu dosyaların isimleri, ayırtlanan harita birimlerinin simgeleri ile aynıdır. Örneğin İnaltı formasyonunun açıklaması bu birimin simgesi olan *Jki.txt* dosyası içerisinde verilmiştir. Harita birimleri hakkındaki bilgilere linkler yardımıyla ulaşılabilir. Bunun için;

- Birim hakkında özet stratigrafik bilgileri almak için fare ile önce **T**'ye basınız.
- Daha sonra link tool (ξ)'a basınız ve oluşan işareti bilgi almak istediğiniz

harita birimi üzerine tıklayınız. Seçtiğimiz birimin açıklama metinleri ekranda açılacaktır.

Haritadaki birimlere detaylı sütun kesitler, birimlerin detay haritaları ve saha görünümünü yansıtan fotoğraflar gibi verileri linkler yardımıyla bağlanmıştır. Bu dosyalar CD-ROM içerisinde *links* isimli klasörde sütun, harita ve resim isimli klasörler içerisinde ayrı ayrı *bmp* uzantılı olarak kaydedilmiştir. Bu dosyalara herhangi bir görüntü işleme programı ile de ulaşabilirsiniz.

- Harita üzerinde seçtiğimiz birimin sütun kesitini görüntülemek için C'ye, detay harita için M' ye fotoğraflar için ise I'ya fare ile tıklayınız.
- Daha sonra link tool (E) yardımıyla harita üzerinde ilgili birim üzerine tıklayınız, seçtiğiniz birimin sütun kesiti, detay haritası veya saha görünümünü yansıtan fotoğrafı açılacaktır.

Harita birimlerine ait mevcut olan tüm fosil listeleri ayrı ayrı Word dokümanı olarak verilmiştir. *Doc* dosyası halindeki bu dosyaların isimleri ayrıtlanan harita birimlerinin isimleri ile aynıdır. Bu dosyalar *fossilink* isimli klasör içerisinde yer almaktadır. Bu bilgilere ulaşmak için;

- W'ye fare ile tıklayınız.
- Word programı otomatik olarak açılacaktır. Örneğin, Yoncalı formasyonunun fosil listesine ulaşmak için, ulaşmak istenilen harita birimine (Yoncalı Formation gibi) mouse oku ile tıklayınız. Böylece birimin fosil listesi görülebilir.
- Birim ile ilgili referansa ulaşmak için fosil listesinin altında yazılan referans üzerine tıklayınız. Bir referans listesi açılacaktır. Buradan aradığınız referansı bulup üzerine tıklayınız. Eğer referans mavi renkli ve altı çizili ise (örneğin, Tüysüz 1996) bu yayın ekranınızda açılacaktır.

Tablolar yardımıyla kaya birimlerinin sınıflaması, türleri, yaşı, ortamı vb. özellikler sorgulama yolu ile öğrenilebilmektedir. Jeoloji katmanına ilişkin öznitelik tablosunda sorgulama yapmak için,

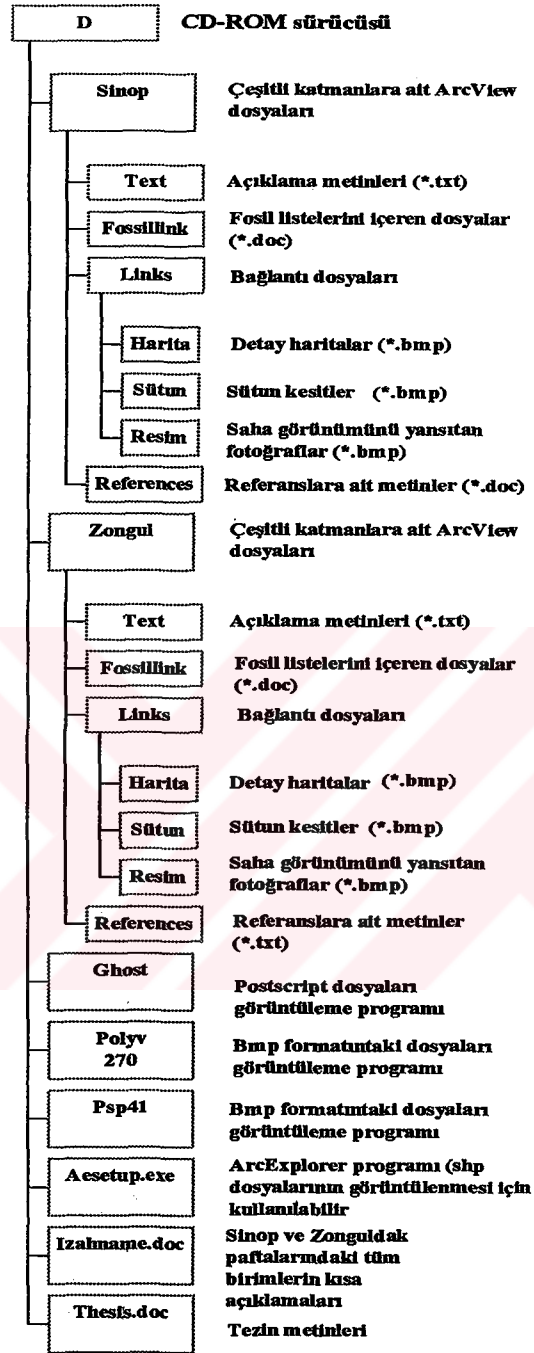
- Theme menüsü altında Table'ı seçerek fare ile tıklayınız
- Açılan pencerede jeoloji katmanına ait öznitelik tablosu görülecektir

- Table menüsü altında Query'i seçerek fare ile tıklayınız
- Mantıksal eşitlikleri içeren bir pencere görülecektir
- Mantıksal eşitlikleri kullanınız (örneğin, rock_type = conglomerate, sandstone, limestone and environment = deep marine yazınız).
- New set'e fare ile tıklayınız
- Digital geological map penceresine geri dönünüz
- Theme menüsü altında Convert to shape file'ı tıklayarak yeni katmanı pencereye ekleyiniz
- Sorgulama sonucu elde edilen *derin denizel konglomera, kireçtaşı ve kumtaşlarını* gösteren bir harita ekranda görülecektir. Haritanın renk ve sürşarjları istediğiniz şekilde değiştirerek özel haritalar üretebilirsiniz.

Haritaların kağıda basılmak üzere hazırlanmış birer kopyası *.eps ve *.bmp formatında ilgili klasör altında verilmiştir. *bmp* uzantılı dosyaları herhangi bir görüntü yada fotoğraf işleme programı (Örneğin Windows 95 ve Windows NT içerisindeki Paint veya Imaging programları) ile açarak renkli bir yazıcıdan tümünün yada istediğiniz bölümünün çıktılarını alabilirsiniz.

CD içerisinde Psp41 ve Polyv270 isimli klasörlerde verilen programları bilgisayarınıza kurarak bu amaçla kullanabilirsiniz. *eps* uzantılı dosyaları ise Ghost klasörü içerisindeki GhostView programını bilgisayarınıza kurarak görüntüleyebilir ve basabilirsiniz.

Haritalarla ilgili açıklamalar CD içerisinde Word 97 formatında Izahname.doc isimli dosya içerisinde verilmiştir. Ayrıca her pafta ile ilgili açıklama ilgili dosya altında Sinop.doc ve Zongul.doc dosyaları içerisinde yer almaktadır.



Şekil 5.16. CD-ROM'a ait akış diyagramı

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bilgisayarların yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla klasik yöntemlerle yapılan bir çok işlem bilgisayarlarla yapılmaya başlanılmıştır. Klasik harita yapım yöntemleri de artık yerini bilgisayar ortamında üretilen haritalara bırakmaktadır. Bilgisayar ortamında üretilen harita, kullanımı kolay, toplanan verilerin çok amaçlı kullanımına açık olduğu ve sonradan kullanılacak işlerde işlemleri hızlandırdığı ve kolaylaştırdığı için tercih edilmektedir.

Değişik mühendislik uygulamalarında altlık teşkil edecek olan sayısal harita bilgilerinin kullanım isteğinin giderek arttığı ve yaygın olarak kullanıldığı gözlenmektedir. Sayısal harita ürünlerinin bilgi sistemlerinden kolaylıkla üretilbildiği düşünülürse sayısal harita üretimine yönelik kurum ve kuruluşlar sayısal harita sistemleri yerine seçecekleri bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı ile hem sayısal harita ürünlerini daha esnek ve kapsamlı olarak üretilebilecek hem de gün geçtikçe daha da yaygınlaşan ve pek çok konuda uygulama olanağı olan Coğrafi Bilgi Sistemi ürünlerini elde edilebilecektir. Harita üretimi için gerekli verilerin toplanmasından sonra bu bilgilerin uygun tasarlanmış coğrafi veri tabanında depolandığı bir Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanılmasıyla üretimde hız kazanılacak, doğruluk ve ekonomi sağlanacaktır.

Bu tez çalışması esnasında karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri aşağıdadır:

- El-ile sayısallaştırma oldukça zahmetli, zaman alıcı ve hata yapmaya açık bir veri giriş yöntemidir. Bu yöntem kullanılmakla birlikte raster verileri vektör verilere dönüştüren karma CBS yöntemlerinin araştırılması gerekir. Böylece hem personelden kaynaklanan hatalar giderilecek hemde zaman tasarrufu sağlanacaktır.

- Geniş kapsamlı bir veri tabanı oluşturmanın zorluklarını kaldırmak için, konu ile ilgili tüm disiplinlerin ortak çalışması gerekmektedir.
- Genellikle klasik yöntemlerle toplanan veriler büyük bir emek ve zaman kaybına neden olmaktadır. Bunun önlenmesi amacıyla geliştirilen veritabanı organizasyonları büyük ölçüde bu problemleri ortadan kaldırmaktadır. Jeologların arazide topladıkları büyük miktarlardaki verileri organize etmek, yorumlamak, saklamak ve analiz etmek oldukça güçtür. Coğrafi Bilgi Sisteminde oluşturulacak organize bir veritabanı yönetimiyle bu konudaki eksiklikler büyük ölçüde giderilecektir.
- Bir bilgi sisteminin genel başarısı, gerçekleşecek projenin her adımında karşılaşılan sorunları ortadan kaldırabilecek bir model ortaya konulmasına bağlıdır. Projenin tasarımı ve gerçekleştirilmesinde izlenecek adımlar tek tek belirlenmelidir. Bu adımlar, verilerin toplanması, veri girişi, kullanılacak Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı, toplanan verilerin depolanması, yorumlanması ve analizi gibi işlemler olarak sıralanmaktadır. Tüm bu sıralanan işlemlerin aynı Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımında gerçekleştirilmelidir.
- Diğer yandan bilgisayar kullanımının bilimin diğer alanlarında olduğu gibi jeolojik harita üretiminde de yoğun olarak kullanılmaya başlanması ve çoğu ülkelerin haritalarını sayısal olarak üretmesi bu konuda ülkemizde yapılan çalışmaların da hızlanması gerektiğini açıkça göstermektedir. Aynı alana ait farklı jeoloji haritalarının üretilmesiyle oluşabilecek farklılıklar ortadan kaldırmak amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilgili tüm standartların belirlenmesinde birlikte hareket edilmelidir.

Görüldüğü gibi, sayısal haritalar ve buna bağlı oluşturulacak bir veritabanı, kompleks jeolojik problemlerin çözümünde büyük yarar sağlayacaktır. Veritabanında verinin geliştirilmesiyle yerbilimlerinin diğer alanlarına cevap verebilecek duruma getirilebilmektedir. Böylece, doğal kaynakları aramadan, potansiyel risklerin oluşumuna kadar birçok problemi çözmek için yardımcı olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akay, O., 1997, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Yapıları ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.111.
- , ARC/INFO: An Example of a Contemporary Geographic Information Systems, 1990, Introductory Reading in Geographic Information Systems, pp. 31-51, Eds. Peuguet, D. & Marble, D.F., Taylor & Francis.
- Ayday, C., Altan, M., 1996, Mühendislik Jeolojisi Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Hazırlanabilmesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İstanbul, 26-27-28- Eylül, s. 271-280.
- Blaschke, R., Dittman, G., Mahlkau, P.N., Vowinkel, I., 1994, Jeolojik Haritaların Yorumlanması, Çevirenler: Ersoy, Ş., Ağdemir, N., TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Sayı: 29.
- Batuk, G., Külür, S., Sarbanoğlu, H., Toz, G., 1996, Veriden Bilgiye: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İstanbul, 26-27-28- Eylül, s.35-47.
- Broome, J., Brodaric, B., Viljoen, D., and Baril, D., 1993, The Natmap Digital Geoscience Data-Management System, Computer & Geosciences, Vol.19, No.10, pp.1501-1516.
- Burroughs, P.A., 1986, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment, Oxford University Press, p.305.
- Condit, C.D., 1995, DDM-SVF: A Prototype Dynamic Digital Map of the Springerville Volcanic Field, Arizona, GSA Today, v.5, n.4, pp. 86-88.
- Crosswell, P.L., Clark, S.R., 1989, Trends in Automated Mapping and Geographical Information System Hardware, ACSN-ASPRS Annual Convention, v.5, pp. 35-45.
- Dangermond, J., 1988, A Review of Digital Data Commonly Available and Some of the Practical, Problems of Entering Them into A GIS, ACSM-ASPRS Annual Convention, Vol.5, pp.41-58.

- Dangermond, J., 1990, A Classification of Software Components Commonly Used in Geographic Information Systems, Introductory Reading in Geographic Information Systems, pp. 31-51, Eds. Peuguet, D. & Marble, D.F., Taylor & Francis.
- ESRI, 1990, Understanding GIS – The ARC/INFO Method, Printed in Unites States of America, p. 450.
- ESRI, 1996(a), ARCVIEW GIS, Using ArcView GIS, Printed in Unites States of America p.350.
- ESRI, 1996(b), AVENUE, Using Avenue, Printed in Unites States of America, p.260.
- Frank, A.U., 1988, Requirements for a Database Management System for a GIS, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v.54, no.11, pp. 1557-1564.
- Giles, J.R.A., Jackson, I., 1993, Have Geological Databases Come of Age?, Geoscientist, v.3, n.2, pp.14-16.
- Gold, C., 1980, Geological Mapping by Computer, in: The Computer in contemporary cartography, pp.151-190, Eds. Taylor, D.R.F., Chichester, Wiley.
- Healey, R.G., 1991, Database Management Systems, Geographic Information Systems, Principles and Applications, v.1 pp. 239-249, Eds. Maguire, D.J., Goodchild, M.F., Rhind D.W., Longman Scientific&Technical.
- Jackson, M., J., Woodsford, 1991, GIS Data Capture Hardware and Software, Geographic Information Systems, Principles and Applications, v.1 pp. 239-249, Eds. Maguire, D.J., Goodchild, M.F., Rhind D.W., Longman Scientific&Technical.
- Korte, G.B., 1994, The GIS Book, Expanded for Education and Training, Onword Press, p.220.
- Maltman, A., 1990, Geological Maps: An Introduction, Open University Press, Milton Keynes, p.184.
- McFadden, F.R., 1982, Database Management, The Benjamin Cumming Publishing Company Inc., California, p.384.
- Morehouse, S., 1992, The ARC/INFO Geographic Information System, Computer & Geosciences, Vol.18, No.4, pp.435-441.
- Raines G. L., Brodaric, B., and Johnson, B. R., 1996, Digital Geologic Maps Data Model, U.S. Geological Survey Open-File Report 97-269.

- Seber, D., Vallve, M., Sandvol, E., Steer, D., Barazangi, M., 1997, Middle East Tectonics: Application of Geographic Information Systems (GIS), GSA Today, Vol.7, pp.1-6.
- Star, J., Estes, J., 1990, Geographic Information Systems, An Introduction, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 303.
- Şeker, D., 1993, Kırsal Bölgelerde Bilgi Sistemlerinin Uygulanma Olanakları, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.118.
- Tarı, U., Tüysüz, O., 1997, Digital Geological Map of Western Black Sea Region, International Symposium on GIS/GPS, İstanbul, September 15-19, p.24.
- Taştan, H., 1991, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (Akbis) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.108.
- Taylor, D. R. F., 1991, Geographic Information Systems, The microcomputer and Modern Cartography, Pergamon, p.251.
- Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, T., Tarı, U., 1998, Batı Karadeniz Bölgesinin Tektonik Birliklerinin Ayırdı ve 1/500.000 Ölçekli Jeoloji Haritasının Hazırlanması, TÜBİTAK, Proje No:YDABÇAG-17, Sonuç Raporu, s.92.
- Ulrich, G.E., Reynolds, M.W., and Taylor, R.B., 1992, Toward Digital Geologic Map Standards: A Progress Report, Geographic Information Systems (GIS) and Mapping-Practices and Standards, pp. 18-29, ASTM STP 1126,. Eds. Johnson A.I, Pettersson C.B., and Fulton, J.L., American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Ulubay, A., 1995, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanılması: Türkiye Coğrafyası Dersi Uygulama Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.110.
- Uluğtekin, N., İpbüker, C., 1996, Kartoğrafya ve Coğrafi Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İstanbul, 26-27-28- Eylül, s.121-141.
- Wadge, G., and Pearson, E., 1991, GIS for Geology, Terra Nova, Vol.3, pp.93-98.
- Walker, J.D., Black, R. A., and Linn, J. K., 1996, Development of Geographic Information Systems-Oriented Databases for Integrated Geological and Geophysical Applications, GSA Today, Vol.6, pp.1-7.

EKLER

EK A: AVENUE Programlama Dili İle Yazılan Scriptler (Bu scriptler <http://andes.esri.com/arcscripts/scripts.cfm> adresinden alınmıştır.)

WORD SCRIPTİ: ArcView'den *Microsoft Word* 'e geçişi sağlamaktadır.

worddoc = ddeClient.Make("Winword", "D:\sinop\formlink.doc") 'establish link
to Word

```
if (worddoc.HasError) then
  system.execute("c:\program files\microsoft office\office\winword.exe
c:\thesis\sinop\formlink.doc /mMinApp")
  'MinApp is a Word macro that minimizes the application
  worddoc = ddeClient.Make("Winword", "c:\thesis\sinop\formlink.doc")
'establish link to Word
end
```

TEXT SCRIPTİ: Bu scriptin çalıştırılması ile bağlantı mekanizması (*link tool*) harita üzerinde seçilen birim hakkında özet stratigrafik bilgileri vermektedir.

'csvHotText.ave

'Script, attached to a View tool, to hotlink text files to features.

' Different in that it resets the HotField and HotScript when
' activated.

theView = av.GetActiveDoc

'I had several themes with the same hotfield name; theThemeList allowed

'the user to hotlink on

'all those themes at the same time...

theThemelist = theView.GetActiveThemes

'Change the HotField and HotScript for Textfiles

```

myField = theTheme.GetFTab.FindField( "text" )
'change to whatever your hotfield name is...
theTheme.SetHotField(myField)
theTheme.SetHotScriptName("Link.textFile") 'you need to have this
'script in your project...
end
found = false
p = theView.GetDisplay.ReturnUserPoint
for each t in theView.GetActiveThemes
  if ((t.HasAttributes) and (t.GetHotField <> nil)) then
    recs = t.FindByPoint(p)
    for each rec in recs
      theField = t.GetHotField
      found = true
      theVal = t.ReturnValueString(theField.GetName, rec)
      av.Run(t.GetHotScriptName,theVal)
    end
  end
end
if (not found) then
  System.Beep
end

```

RESİM SCRIPTİ : Bu scriptin çalıştırılması ile bağlantı mekanizması (*link tool*) harita üzerinde seçilen bir harita biriminin saha görünümünü yansıtan fotoğraf görülmektedir.

'csvHotText.ave

'Script, attached to a View tool, to hotlink text files to features.

' Different in that it resets the HotField and HotScript when
' activated.

theView = av.GetActiveDoc

'I had several themes with the same hotfield name; theThemeList allowed

```

'the user to hotlink on
'all those themes at the same time...
theThemelist = theView.GetActiveThemes
'Change the HotField and HotScript for Textfiles
for each theTheme in theThemelist
    myField = theTheme.GetFTab.FindField( "images" )
    'change to whatever your hotfield name is...
    theTheme.SetHotField(myField)
    theTheme.SetHotScriptName("Link.imageFile") 'you need to have this
'script in your project...
end
found = false
p = theView.GetDisplay.ReturnUserPoint
for each t in theView.GetActiveThemes
    if ((t.HasAttributes) and (t.GetHotField <> nil)) then
        recs = t.FindByPoint(p)
        for each rec in recs
            theField = t.GetHotField
            found = true
            theVal = t.ReturnValueString(theField.GetName, rec)
            av.Run(t.GetHotScriptName,theVal)
        end
    end
end
if (not found) then
    System.Beep
end

```

SÜTÜN KESİT SCRIPTİ: Bu scriptin çalıştırılması ile bağlantı mekanizması (*link tool*) harita üzerinde seçilen bir harita biriminin sütün kesit görülmektedir.

'csvHotText.ave

'Script, attached to a View tool, to hotlink text files to features.

```

' Different in that it resets the HotField and HotScript when
' activated.
theView = av.GetActiveDoc
'I had several themes with the same hotfield name; theThemeList allowed
'the user to hotlink on
'all those themes at the same time...
theThemelist = theView.GetActiveThemes
'Change the HotField and HotScript for Textfiles
for each theTheme in theThemelist
    myField = theTheme.GetFTab.FindField( "columnar_s" )
    'change to whatever your hotfield name is...
    theTheme.SetHotField(myField)
    theTheme.SetHotScriptName("Link.imageFile") 'you need to have this
    'script in your project...
end
found = false
p = theView.GetDisplay.ReturnUserPoint
for each t in theView.GetActiveThemes
    if ((t.HasAttributes) and (t.GetHotField <> nil)) then
        recs = t.FindByPoint(p)
        for each rec in recs
            theField = t.GetHotField
            found = true
            theVal = t.ReturnValueString(theField.GetName, rec)
            av.Run(t.GetHotScriptName,theVal)
        end
    end
end
end
if (not found) then
    System.Beep
end

```

DETAY JEOLJİ HARİTASI SCRIPTİ : Bu scriptin çalıştırılması ile bağlantı mekanizması (*link tool*) harita üzerinde seçilen bir harita detay jeoloji haritası görülmektedir.

```
'csvHotText.ave
```

```
'Script, attached to a View tool, to hotlink text files to features.
```

```
' Different in that it resets the HotField and HotScript when
```

```
' activated.
```

```
theView = av.GetActiveDoc
```

```
'I had several themes with the same hotfield name; theThemeList allowed
```

```
'the user to hotlink on
```

```
'all those themes at the same time...
```

```
theThemelist = theView.GetActiveThemes
```

```
'Change the HotField and HotScript for Textfiles
```

```
for each theTheme in theThemelist
```

```
  myField = theTheme.GetFTab.FindField( "detailed_g" )
```

```
  'change to whatever your hotfield name is...
```

```
  theTheme.SetHotField(myField)
```

```
  theTheme.SetHotScriptName("Link.imageFile") 'you need to have this
```

```
'script in your project...
```

```
end
```

```
found = false
```

```
p = theView.GetDisplay.ReturnUserPoint
```

```
for each t in theView.GetActiveThemes
```

```
  if ((t.HasAttributes) and (t.GetHotField <> nil)) then
```

```
    recs = t.FindByPoint(p)
```

```
    for each rec in recs
```

```
      theField = t.GetHotField
```

```
      found = true
```

```
      theVal = t.ReturnValueString(theField.GetName, rec)
```

```
      av.Run(t.GetHotScriptName,theVal)
```

```
    end
```

```
    end  
end  
if (not found) then  
    System.Beep  
end
```



EK B: Haritanın Derlenmesi ve Veritabanının Oluşturulmasında Kullanılan Kaynaklar ve Raporlar

Abdüsselamoğlu, M. Ş., 1977. The Palaeozoic and Mesozoic in the Gebze region. Explanatory text and excursion guide book. 4th Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Excursion 4: Western Anatolia and Thracea. İTÜ Maden Fakültesi, 16.

Abdüsselamoğlu, M.Ş., 1959. Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük Civarının Jeolojisi, İstanbul Üniv. Fen Fak. Monografileri (Tabii İlimler Kısım), Baha Matbaası, no:14 94 pp.

Ach, J.A., 1982. The geochemistry of the Ankara volcanics, central Turkey,. EOS Transactions, American Geophysical Union, 63: 1148-1149.

Ağralı, B., 1963. Etudes des microspores du Namurian a Tarlaağzı (Basin houiller d'Amasra, Turquie). Ann. Soc. Geol. Nord., 83 (2): 147-159.

Ağralı, B., 1964. Nouveau genre et especesnouvelles de sporomorphes du bassin houiller d'Amasra Turquie, C.r. Seances Acad. Sci. Paris, 258: 5023-5026.

Ağralı, B., 1969. Amasra ve Zonguldak havzalarındaki alt Karbonifer seviyelerinin palinolojik mukayesesi. Bull. Geol. Soc. Turkey., 12 (1-2): 95-112.

Ağralı, B., 1970. Etude des microspores du bassin carbonifere d'Amasra. MTA Derg., 75: 25-68.

Ağralı, B., And Konyalı, Y., 1969. Etude des microspores du bassin Carbonifere d'Amasra: MTA Derg., 73: 45-128.

Akartuna, M., 1962. Çaycuma-Devrek-Yenice-Kozcağz Bölgesinin Jeolojisi. İstanbul Üniv. Fen Fak. Monografileri, 17-58.

Akartuna, M., 1968. Armutlu yarımadasının jeolojisi, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısım), 20: 105pp.

Akay, E., Herece, E. ve Ateş, Ş., 1994. Destek (Orta Pontidler) Dolayında Akgöl Formasyonunda Yaş Bulgusu. MTA Dergisi, 116: 107-110.

Akdeniz, N., Timur, E., Akçören, F., Elmas, A., 1992. Tectonostratigraphic units of southwestern part of Eastern Pontides.

Akman, A.Ü., 1991. İstanbul-Zonguldak Paleozoyik Temeli doğu sınırında Üst Jura-Kretase Evrimi: s. Erk Jeol. Simp.bildirisi, 2-5. Eylül, Ank. Üniv. Fen Fak.

Akman, A.Ü., 1992. Kuzeybatı Türkiye'deki Karadeniz çevresi havzalarının

açılış mekanizmaları ve yaşı, KB Türkiye. 9. Petrol Kongresi bildiri özetleri kitabı, 319-322, Ankara.

Akman, A.Ü., 1993. Amasra-Arıt Arasının Jeolojisi, Ph.D.Thesis, Univ. Ankara, 209 pp.

Akyol, E., 1974. Etude palynologiques des veines du Namurian et du Westphalian A, recoupées par les ailes sud et est l'une galerie de Cote-50a Asma, Üzülmüş-Zonguldak, Mineral Research Exploration Institute Bulletin, 83: 50-104.

Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göğür, E., Şaroğlu, F., Şentürk, İ., Tütüncü, K., Uysal, Ş., 1974. Cide-Kurucaşile dolayının jeoloji haritası. MTA 1:50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi.

Akyürek B., Bilginer, E., Çatal, E., Dağ, Z., Soysal, Y. and Sunu, O., 1979. Eldivan-Şabanözü (Çankırı) dolayında ofiyolit yerleşmesine ilişkin bulgular. Jeoloji Mühendisliği, 9: 5-11.

Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, p., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984. Ankara-Elmadag-Kalecik dolayının temel jeolojik özellikleri. Jeoloji Mühendisliği, 20: 31-46.

Alişan, C. ve Derman, A.S., 1992. The first palynological age, sedimentological and stratigraphic data for Çakraz Group (Permo-Triassic), Western Black Sea. International Symposium on the Geology of the Black Sea region, Abstracts, 94.

Alp, D., 1972. Amasya yöresinin jeolojisi, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Monografileri (Tabii ilimler kısmı), 22: 101pp.

Alptekin, Ö., Nabelek, J., L. Ve Toksöz, M.N., 1986. Source Mechanism of The Bartın Earthquake of Sept. 3, 1968 in NW Turkey: Evidence for Active Thrust Faulting at The Southern Black Sea Margin. Tectonophysics, 122: 73-88.

Altın, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U. ve Conti, M.A., 1991. Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of North-Western Anatolia (Turkey). Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey (Edts. Farinacci, A., Ager, D.V., and Nicosia, U.), Geologica Romana, XXVII: 13-80.

Altın, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U. ve Conti, M.A., 1992. Kuzeybatı Anadolu Güneyinin Jura-Erken Kretase'de Paleocoğrafik evrimi. Doğa Türk Yerbilimleri Dergisi, TÜBİTAK, 1: 1-9.

Altın, İ.E., 1951. Geology of the Ilısu Region (Zonguldak-Turkey), İst. Üniv. Fen Fak. Mecmuası, Seri B: Tabii İlimler, 14(4): 301-323.

- Altınlı, İ.E., 1955.** Peliovası batı kesiminin jeolojisi: MTA Rep. 2387 Ankara.
- Altınlı, İ. E., 1973.** Orta Sakarya'nın jeolojisi. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kong. Tebliğleri, MTA Enst., Ankara, 159-191.
- Altınlı, İ.E., 1975.** Bilecik Jurasığı, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler, MTA, pp.103-111.
- Arni, P.,1927.** Alacaagzı (Ereğli) Bölgesinin taşkömürü etüdü: MTA Rep.,2469, Ankara.
- Arni, P., 1931.** Zur Stratigraphie und Tektonik der Kreideschichten ostlich Ereğli an der Schwarzeeküste. Eclog. Geol. Helv., 24: 305-345.
- Arni, P., 1936.** Azdavay ve Karataşlı (Zonguldak) civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep. 27, Ankara.
- Arni, P., 1938.** Ereğli-Amasra Bölgesinin taşkömürü etüdü: MTA Rep. 674 Ankara.
- Arni, P., 1939.** Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. Veröff. Inst. Lagerstättenforsch. Türkei, Ser. B., 4: 90pp.
- Arni, P., 1940.** Amasra civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep., 1266, Ankara.
- Arni, P., 1941.** Amasra-Tarlaagzı Bölgesinin taşkömürü etüdü: MTA Rep., 1274, Ankara.
- Arni, P., 1942.** Amasra Bölgesinin taşkömürü etüdü: MTA Rap., 1315, Ankara.
- Arni, P., 1943.** Şimal Batı Anadolunun Garp Bölgesi taşkömürü etüdü: MTA Rep., 1600, Ankara
- Arpat, E., and et.al., 1974.** Cide-Kurucaşile dolaylarının jeolojisi. M.T.A. yayınlanmamış 1/50.000 ölçekli jeoloji haritası.
- Arpat, E., Tütüncü, K., Uysal, p. ve Göğer, E., 1978.** Safranbolu yöresinde Kambriyen-Devoniyen istifi. Türkiye Jeoloji Kurumu 32. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, 67-68.
- Ataman, G., 1972.** Ankara'nın güneydoğusundaki granit-granodiyoritik kütlelerden Cefalık Dağ'ın radyometrik yaşı hakkında ön çalışma. Hacettepe Fen ve Müh. Bil. Derg., 2(1): 44-49.
- Ataman, G., Yılmaz, O. ve Ertürk, O., 1977.** Diyajenez-Ankimetamorfizma Geçişinin İllitin Kristallik Derecesi İle Araştırılması (Batı Pontidlerde Bir Deneme). Yerbilimleri. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü Yayın Organı. 3(1-2): 145-160.

Aydın, M., 1989. Dikmen Dağı-Küre-Haramidağı-Devrekani ve Ağlı-Azdavay Yöreleri Jeolojisinin , 1985 ve 1987 yılında yapılan revizyona ait jeolojik rapor, TPAO Intern. Rep. 2599, 93 pp.

Aydın, M., Demir, O., Serdar, H.S., Özeydin, S., ve Harput, B., 1992. Tectono-Sedimentary Evolution and Hydrocarbon Potential of the Sinop-Boyabat Basin, North Turkey, Proceedings of the International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, September 7-11, Ankara, Turkey, 254-263 pp.

Aydın, M., O. Demir, Y. Özçelik, N. Terzioğlu, M. Satır, 1995. Geological revision of İnebolu-Devrekani, Ağlı and Küre areas: New observations in PaleoTethys-NeoTethys sedimentary successions, Proceedings of International Symposium on the Black Sea Region, Chamber of Geological Engineers of Turkey, 33-38 pp.

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Özçelik, Y., 1984. Araç, Daday, Karadere dolaylarının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPAO Intern. Rep. 1948.

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Özçelik, Y., and Çokuğraş, R., 1982. Cide, Ulus, Azdavay, Araç, Daday ilçeleri ile sınırlı sahanın jeolojisi, TPAO Intern. Rep. 1644.

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S., 1986. Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., c.29, 2, 1-16.

Aydın, M., Serdar, H.S., 1979. Gerze, Alaçam, Bafra, Vezirköprü, Durağan sınırlı sahanın jeolojisi ve petrol olanakları, TPAO Intern. Rep. 1448.

Aydın, M., Serdar, H.S., 1988. Elekdağ, Düzdağ ve Akkaya yerleşme merkezleri yörelerinin jeoloji ön raporu, TPAO Intern. Rep. 2376.

Aydın, M., Serdar, H.S., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O. ve Özçelik, Y., 1987. Çamdağ (Sakarya)-Sünnicedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi. TJK Bült., 30(1): 1-14.

Aydın, M., Üngör, A., and Kasar, S., 1980. Azdavay, Ağlı, Küre, İnebolu, Cide yöreleri çalışmaları Hakkında ön jeoloji raporu, TPAO Intern. Rep. 1538.

Aydın, Y., 1974. Etude petrographique et geochemique de la partie centrale du Massif d'Istranca (Turquie), Thesis, University of Nancy.

Aykol, A., S. Tokel, 1991. The geochemistry and tectonic setting of the Demirköy pluton of the Srednogora-Istranca granitoid chain, NW Turkey, Mineralogical Magazine, 55: 249-256.

Bargu, S., 1982. The geology of İznik-Yenişehir (Bursa), Osmaneli (Bilecik)

area, İstanbul Yerbilimleri, 3(1-2): 191-234.

Bargu, S., Sakıncı, M., 1987, Armutlu yarımadası Kretase Paleosen ilişkisi, Türkiye Jeoloji Bülteni, 30: 41-48.

Barka, A., 1992. The North Anatolian Fault Zone, Ann. Tec. C.G.S., 164-195 pp.

Bassoullet, J.P., H. Bergougnan, R. Enay, 1975. Répartition des faunes et faciés Jurassique dans l'Est de la Turquie région du Haut-Euphrate, CR. Acad. Sci. Paris, 280: 583-586.

Baş, H., 1986. Sinop volkanitlerinin petrolojisi ve jeokimyası. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 29: 143-156.

Bayhan, H., 1986. İç Anadolu granitoid kuşağındaki Çelebi sokulumunun jeokimyası ve kökensel yorumu. Jeoloji Mühendisliği, 29: 27-36.

Baykal, F., 1952. Recherches géologique dans le Région de Kelkit-Şiran (NE l'Anatolie). Rev. Fac. Sci. de l'Univ. d'Istanbul, Serie B, XVII(4): 289-304

Baykal, F., 1954. Eflani ile Ulus (NE-Anadolu) arasındaki Kretase-Tersiyer arazisi ve yabancı bloklar, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 19(3): 191-201.

Baykal, F., 1954. Ulus-Eflani arasındaki muntika hakkında jeolojik rapor: MTA Rep., 2125, Ankara.

Benda, L., J.E. Maulenkamp, S.P. Steffen, J. Zachariasse, 1977. Biostratigraphic correlations in the eastern Mediterranean Neogene. 2. correlation between sporomorph associations and marine microfossils from the Upper Oligocene-Lower Miocene of Turkey, Newsletter Stratigraphy, 6(1): 1-22.

Bergougnan, H., 1987. Etudes géologiques dans L'est Anatolien, Memoires des Sciences de la Terre, Academi de Paris Université Pierre et Marie Curie, 606pp.

Bilgütay, Ü., 1960. Hasanoğlu-Ankara civarının jeolojisi. MTA Enst. Derg., 54: 46-53.

Bingöl, E., 1983. Prekambriyen-Jura arasında Türkiyenin olası jeotektonik evrimi. Türkiye Jeol. Kur., 37. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri, 36-38.

Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B., 1973. Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonunun bazı özellikleri. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri, Ankara. MTA Enst. Yayını, 70-72.

Birgili, P., Yoldaş, R. ve Ünal, G., 1975. Çankırı-Çorum havzasının jeolojisi

ve petrol olanakları. MTA Enst. Rep. 5621.

Blumental, M.M., 1940. Geologie des chaines Pontiques entre la vallée du Gökırmak et la Mer Noire (Boyabat-Sinop), Maden Tetkik Arama Enstitüsü Rep. 1067.

Blumenthal, M.M., 1945. Kuzey Anadolunun bazı ofiolit mıntıkaları Liastan evveli devreye mi aittir? MTA Mecm.,1-33: 115-124.

Blumenthal, M.M., 1948. Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mecrası arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi, MTA Yayınları, Ankara, Seri B, 13: 265.

Boccaletti, M., P. Dainelli, P. Manetti, M.R. Mannori, 1988a. Tectonic framework of the Circum-Black Sea region, Bull. Geof. Teo. ed Appl., 30(117-118): 5-8.

Boccaletti, M., P. Gocev, P. Manetti, 1974. Mesozoic isopic zones in the Black Sea region, Bull. Soc. Geol. Italia, v. 93, p. 547-565.

Boccaletti, M., R. Cassinis, P. Danielli, C.M. Marino, A. Tibaldi, A. Zanchi, 1988b. Landsat features in the Black Sea area: Their tectonic significance, Bull. Di Geof. Teo. ed Appl., 30(117-118): 17-37.

Bonhomme, M.G., O. Yılmaz, 1984. First K/Ar data from the Daday-Devrekani and Ilgaz massifs and the Kastamonu granitoid belt, Northern Turkey, Terra Cognita, 4(2): 199-200.

Bozcu, M., 1992. Geyve (Adapazarı İli) Sapanca Dolayının Jeolojik ve Petrolojik İncelemesi, , Ph.D.Thesis, Ist. Univ., 247 pp.

Boztuğ, D., Fort, Le P., Debon, F. ve Yılmaz, O., 1994. High Compositional Diversity of the Middle Jurassic Kastamonu Plutonic Belt, Northern Anatolia, Turkey. Tr.J.of Earth Sciences, 4: 67-86.

Boztuğ, D., 1988. Daday-Devrekani Masifi Güneybatı Kesiminin Mineralojik Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi, , Ph.D.Thesis, Univ. Hacettepe, 232 pp.

Brinkmann, R., 1971. The geology of Western Anatolia. In: Geology and History of Turkey, Tripoli, Campbell, A.S., (Ed): 171-190.

Brinkmann, R., 1972. Mesozoic troughs and crustal structure in Anatolia, Geological Society of America Bulletin, v. 83, p. 819-826.

Brinkmann, R., 1976. Geology of Turkey. Elsevier.

Brinkmann, R., 1966. Geotektonische Gliederung von Westanatolien. Neues Jb. Geol. Plaont., Mh., 10, 603-618.

Çağatay, A., Pehlivanoglu, H. ve Altun, Y., 1979-1980. Küre Piritli Bakır Yataklarının Kobalt-Altın Mineralleri ve Yatakların Bu Metaller Açısından Ekonomik Değeri. MTA, 1979-1980 Sayı: 93-94.

Çağlayan, A.M., M. Şengün., A. Yurtsever, 1988. Main fault systems shaping the Istranca massif, Turkey, Middle East Technical University, Journal of Pure and Applied Sciences, Series A 'Geosciences', Tokay 21: 145-154.

Çalgın, R., Pehlivanoglu, H., Ercan, T., Şengün, M., 1973. Ankara civarının jeolojisi. MTA Rep. 6487.

Canca, N., 1994. Türkiye Batı Karadeniz Taş  m r  Havzası 1:100 000  lekli Jeoloji haritaları. MTA, Bil. D k. Ve Tanıtma Dairesi, Ankara.

Çapan, U., Lauer, J.P., Whitechurch, H., 1983. Ankara melanjı (Orta Anadolu): Tetis kapanışını belirlemede önemli bir eleman. Yerbilimleri, 10, 35-43.

Çapan, U.Z. ve Floyd, .A., 1985. Geochemical and petrographic features of metabasalts within units of the Ankara m lange. Turkey. Ofioliti, 10 (1): 3-18.

Cerit, O., 1984, Mengen (Bolu Kuzeydoğusu) Yöresinin Jeolojik İncelemesi I; Litostratigrafi Birimleri, Yerbilimleri, 11: 75-89.

Cerit, O., 1990, Bolu Masifinin Jeolojik ve Tektonik İncelenmesi, Ph.D.Thesis, Univ. Hacettepe, 217 pp.

Channel, J.E.T., O. Tüysüz, O. Bektaş, and A.M.C. Şengör, 1995. Jurassic - Cretaceous paleomagnetism and paleogeography of the Pontides (Turkey), Tectonics, 15(1): 201-212.

Chaput, E., 1936. Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfojenik Tetkik Seyahatları. (Terc me: Ali Tanoğlu), İst.  niv. Coğr. Enst. Neş., 11: 326pp.

Charles, F., 1931. Note sur le Houiller d'Amasra (Asie Mineure): Ann. Soc. Geologique de Belgique, T. LIV: 4.

Charles, F., 1933. Contribution a l'etude des terrains paleozoiques de l'Anatolie du Nord-Quest (Asie Minevre), suivie d'une "Etude de quelques brachiopodes du Paleozoique des environs de Bartine-Zonguldak" par G., Delepine. Mem. Soc. Geol. de Belgique T. LIV: 9.

Charles, F., 1947. Karasakal-Çatakdere pencereleri bölgesindeki stratigrafik ve tektonik araştırma. Maden Tetkik Arama Rapor Derleme No. 1725.

Charles, F., 1948. Kuzey Anadolu Karbonifer  rt  tabakaları hakkında müşahadeler. Bull.Geol.Soc.of Turkey, 2.

Çoğulu, H.E., 1967. Etude petrographique de la région de Mihaliccik (Turquie), Bull. Suisse, Min. Pet., 47: 683-824.

Çoğulu, H.E., 1975. Gümüşhane ve Rize bölgelerinde petrolojik ve jeokronolojik araştırmalar, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, 1034: 112.

Çoğulu, H.E., M. Delaloye, R. Chessex, 1965. Sur l'âge de quelques roches plutoniques acides dans la région d'Eskişehir-Turquie, Arch. Sci. Geneve, 18: 692-699.

Dabovski, C., S. Savov, 1988. Structural studies in the nappes of southeast Strandza, Geol. Balcanica, 18: 18-36.

Dellaloğlu, A.A., M. Meşhur, 1980. Sivas baseni jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), Rapor No: 1530, 28p.

Dellaloğlu, A.A., Tüysüz, O., Kaya, İ.H., ve Harput, B., 1992. Kalecik (Ankara)-Eldivan (Çankırı)-Yapraklı İskilip (Çorum) ve Devrez Çayı Arasındaki Alanın Jeolojisi ve Petrol Olanakları, TPAO Intern. Rep. 3194, 241 pp.

Demirkol, C., 1977. Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik) dolayının jeolojisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20: 9-16.

Derman, A. S., 1989: Zonguldak İli civarının geç Jura-Erken Kretasedeki sedimentolojik ve tektonik evrimi, petrol olanakları, T.P.A.O. Inter. Rep. 2591.

Derman, A.S., 1990(a). Batı Karadeniz bölgesinin geç Jura ve erken Kretasedeki jeolojik evrimi. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye. Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 328-339.

Derman, A. S., 1990(b). Faylı basen kenarındaki sedimantasyon, Batı Karadeniz'de Kretase'den bir örnek. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 314-321.

Derman, A.S., Alişan, C., Özçelik, Y., 1992. Himmetpaşa formation: New palynological age data and significance. Int. Symposium on the Geology of the Black Sea Region, Abstracts, 95.

Derman, A.S., and Sayılı, A., 1995. İnaltı Formation: A key unit for regional geology. Int. Symposium on the Geology of the Black Sea Region Book, 99-104 pp.

Deveciler, E., and 5 others, 1989. Çatalzeytin (Kastamonu) dolayının jeolojisi, Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Rep. No. 8617.

Doğan, M., 1990. Pontid kuşağı Paleotetis ofiyolitlerinin jeokimyasal verilerle petrolojik, magmatik ve tektonik modellenmesi, Ph.D. Thesis, İstanbul Univ. 201pp.

Egemen, R. Ve Pekmezciler, S., 1945. Amasra Taşkömür Teşekkülü Hakkında

Jeolojik Rapor. Maden Tetkik Arama Rapor No. 1936.

EğİN, D., Hirst, D.M., Phillips, R., 1979. The petrology and geochemistry of volcanic rocks from the northeastern Harşıit River area, Pontid volcanic province, Northeastern Turkey. Journ. of Volcan. and Geothermal Res., 6, 105-123.

EğİN, D., M.D. Hirst, 1979. Tectonic and magmatic evolution of volcanic rocks from the northern Harşıit river area, NE Turkey, in Geocome-I, First Geological Congress of the Middle East, Mineral Research and Exploration Institute (M.T.A.), Ankara, p. 56-93.

EğİN, D. ve Hirst, D.M., 1982. Tectonic and magmatic evolution of volcanic rocks from the Northern Harşıit River area, NE Turkey. Geocome-I, First Geological Congress of the Middle East, MTA Inst. and Geol. Soc. Turkey,

Ercan, T. ve Gedik, A., 1983. Pontid'lerdeki volkanizma. Jeoloji Mühendisliği, 18: 3-22.

Eren, R.H., 1979. Kastamonu-Taşköprü bölgesi metamorfizmasının jeolojik ve petrografik etüdü, Ph.D. Thesis, İstanbul Technical University, 143 pp.

Erkan, Y. ve Tolluoğlu, Ü., 1990. Ulusal Birinci Türkiye Jeotravers alanı içerisinde yeralan Kırşehir metamorfizmasının (Kırşehir kuzey ve kuzeydoğusu) petrografik, stratigrafik, ketkonik ve metamorfizma özelliklerinin incelenmesi. TÜBİTAK TBAG-832 Project Report, 206 pp.

Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, F., Dalkılıç, B., Geven, A., Önen, P., 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir masifi magmatik kayaların petrolojisi ve jeokimyası. Doğa Tr. J. of Engineering and environmental Sci., 15: 76-100.

Erol, O., 1954. Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor. MTA Raporu No: 2491.

Eroskay, S. O., 1965. Paşalarboğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi, İst.Üniv.Fen Fak. Mec. Seri B, 30(3-4): 135-170.

Evans, I., S.A. Hall, M.F. Carman, M. Şenalp, S. Coşkun, 1982. A paleomagnetic study of the Bilecik limestone (Jurassic), northwest Anatolia, Earth and Planetary Science Letters, 61: 199-208.

Evans, I., S.A., M.F. Hall, 1990. Paleomagnetic constraints on the tectonic evolution of the Sakarya continent, northwestern Anatolia, Tectonophysics, 182: 357-372.

Evans, I., S.A. Hall, M. Sarıbudak, A. Aykol, 1991. Preliminary paleomagnetic results from Paleozoic rocks of the İstanbul-Zonguldak region, NW Turkey, Bulletin

of the Technical University of İstanbul, 44: 165-190.

Floyd, P.A., 1993. Geochemical discrimination and petrogenesis of alkalic basalt sequences in part of the Ankara melange, central Turkey. *Jour. of Geol. Soc. London*, 150: 541-550.

Fratschner, W. Th. 1953. Kurucaşile-Eflani-Cide bölgesindeki saha etüdü hakkında ilk not, Maden Tetkik Arama, Report No: 2061.

Fratschner, W. Th., 1952. Amasra-Bartın-Kumluca ve Kurucaşile-Ulus Bölgelerinde 19 Mayıs-24 Ekim Arasında Yapılan Jeolojik Etüdlere Dair İlk Rapor: MTA Rep. 1960.

Friedman, G.M., A. Barsel, B. Derin, 1971. Paleoenvironments of the Jurassic in the coastal belt of the northern and Central Israel and their significance in the search for petroleum reservoirs, *Geol. Surv. Israel*, Report No: OD/1/71.

Gayle, R.B., 1959. Sinop Yöresi ile ilgili Çalışma. Petrol İşleri arşivi:17, Ankara.

Gedik, A., Korkmaz, S., 1984. Sinop Havzasının Jeolojisi Petrol Olanakları, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, *Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını*, 19: 53-79.

Genç, Ş., 1987. Geology of the region between Uludağ and İznik Lake, Guide book for the field excursion along Western Anatolia, Turkey, Mineral Research and Exploration Institute (M.T.A.), Ankara, p. 19-25.

Genç, Ş.C. and Y. Yılmaz, 1995(a). Evolution of the Triassic continental margin, NW Anatolia. *Tectonophysics*, 243: 193-207.

Genç, Ş.C. and Y. Yılmaz, 1995(b). Post collisional Eocene magmatic activity of NW Anatolia, EUG VII, Starsbourg, Terra Abstracts, Terra Nova, 7: 181.

Genç, Ş.C., 1993. İznik-İnegöl (Bursa) arasındaki tektonik birliklerin jeolojik ve petrolojik incelenmesi, Ph.D. Thesis, İstanbul Technical University, 522pp.

Göncüoğlu, M.C., M. Erendil, O. Tekeli, A. Aksay, İ. Kuşçu, B.M. Ürgün, 1987. Geology of the Armutlu peninsula, Guide book for the field excursion along Western Anatolia, Turkey, Mineral Research and Exploration Institute, Ankara, p. 1-19.

Göncüoğlu, M.C. ve Erendil, M., 1990. Armutlu yarımadasının geç Kretase öncesi tektonik birlikleri. *Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler*, 161-168.

Görür, N., A.M.C. Şengör, R. Akkök, Y. Yılmaz, 1983. Pontidlerde Neotetisin kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimentolojik veriler. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 26(1): 11-20.

Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ. ve Şengör, A.M.C., 1984. Palaeotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey: sedimentary record of a Neo-Tethyan closure. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Edts. Dixon, J.E., Robertson, A.H.F., Geol. Soc. Spec. Publ., 17, Blackwell Sci. Publ., 467-482.

Görür, N., 1988. Timing of opening of the Black Sea basin, Tectonophysics, 147: 247-262.

Görür, N., 1989. Timing of opening of the Black Sea: Sedimentological evidence from the Rhodope-Pontide Fragment. Tectonic evolution of the Tethyan region (Ed. Şengör, A.M.C.), 131-137, Nato ASI Ser. C., 259 pp.

Görür, N., 1991. Aptian-Albian palaeogeography of Neo-Tethyan domain. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 87: 267-288.

Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Engin, S., Okuroğulları, A.H. ve Özgül, K., 1991. Türkiye ve yakın çevresinin geç Triyas-geç Miyosen dönemindeki paleocoğrafik evrimi. Ozan Sungurlu Sempozyumu Bildirileri, 174-189.

Görür, N., and Tüysüz, O., Aykol, A., Sakıncı, M., Yiğitbaş, E., Akkök, R., 1993. Cretaceous red pelagic carbonates of northern Turkey: Their place in the opening history of the Black Sea. Eclogae geol. Helv., 86(3): 819-838.

Görür, N., 1997. Cretaceous Syn-to Postrift Sedimentation on the Southern Continental Margin of the Western Black Sea Basin, A.G. Robinson, ed., Regional and petroleum geology of the Black Sea and surrounding region: AAPG Memoir 68: 227-240.

Görür, N., and Tüysüz, O., 1997. Petroleum geology of the southern continental margin of the Black Sea, in A.G. Robinson, ed., Regional and petroleum geology of the Black Sea and surrounding region: AAPG Memoir 68: 241-254.

Gözübol, A.M., 1980. Geological Investigation of the Mudurnu Dokurcun-Abant Area (Bolu Province) and the Structural Behavior of the North Anatolian Transform Fault, İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec., Seri B, 45-47: 9-34.

Grancy, W. 1937. Arıtdere-Gürendere ve Pelitovası (Zonguldak) civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep. 30, Ankara.

Grancy, W. 1938. Arıtdere ve Pelitovası (Zonguldak) civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep. 679, Ankara.

Grancy, W. 1939. Kırmacı-Maksut civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep. 1306, Ankara.

Grancy, W. 1940. Cide-İnebolu civarının taşkömürü etüdü: MTA Rap. 1105,

Ankara.

Granigg, B. 1936. Arıtdere, Bartın, Çarşamba, Azdavay, Karafasıl (Zonguldak-Kastamonu) civarının taşkömürü etüdü: MTA Rep. 1128, Ankara.

Granigg, B. 1938. Zonguldak taşkömürü etüdü: MTA Rep. 1195, Ankara.

Granit, Y., H. Titant, 1960. Observation preliminaires sur le Jurassie de la région de Bilecik (Turquie), C. R. Acad. Science, Paris, 251: 1801-1803.

Greber, E., 1996. Stratigraphic Evolution and Tectonic in an Area of High Seismicity: Akyazı/Adapazarı (Pontides, Northern Turkey), Turkish Journal of Earth Sciences, 5(2), 63-78.

Gregor, C.B., J.D.A. Zijderweld, 1964. The magnetism of some Permian red sandstones from NW Turkey, Tectonophysics, 1(4): 289-306.

Gümüş, Ö., 1966. II. Bölge Ulus sahalarının jeolojisi hakkında rapor. T.P.A.O. Arşivi, Rapor No. 378.

Güner, M., 1980. Küre civarının masif sülfür yatakları ve jeolojisi, Pontidler (Kuzey Türkiye). MTA Enst. Derg., 93-94: 65-109.

Haas, W., 1968: Das AH-Palaeozoikum von Bithynien (Northwest Türkei), Neues Jahrbuch für Geologie and Paläontologie, Abhandlungen, 131: 178-242.

Kavuşan, G., 1993. Beypazarı-Çayırdan Kömür Havzası Linyitlerinin Yataklanmasında Tektonizmanın Önemi, Turkish Journal of Earth Sciences, 2: 135-146.

Kaya, O., Dizer, A., Tansel, İ., Ve Meriç, E., 1984. Ereğli (Zonguldak) alanının Kretase Stratigrafisi. Maden Tetkik Arama Derg., 99-100: 19-33.

Kaya, O., Dizer, A., Tansel, İ., Ve Özer, S., 1986. Yığılca (Bolu) alanı Üst Kretase ve Paleojenin stratigrafisi. Maden Tetkik Arama Derg., 107: 13-32.

Kaya, O., 1991. Stratigraphy of the Pre-Jurassic sedimentary rocks of the Western parts of Turkey: Type area study and tectonic considerations, Newsletter for Stratigraphy, 23(3): 123-140.

Kerey, İ.E., 1982. Stratigraphical and Sedimentological Studies of Upper Carboniferous Rocks in NW Turkey: Thesis submitted to the Univ. of Keele for the degree of Ph.D.

Kerey, E., 1984. Facies and tectonic setting of the Upper Carboniferous rocks of Northwestern Turkey, in J.E Dixon, A.H.F. Robertson, eds, The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geological Society of London Special Publication, 17: 123-128.

Kerey, İ.E., 1985. Facies and tectonic setting of the Upper Carboniferous rocks of Northwestern Turkey: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (Edited by Dixon and Robertson). Geological Soc. Sp. Pub., 17: 123-128.

Ketin, İ., 1955. Zongıldak Doğusunda Ovacuma Bölgesinin jeolojisi hakkında İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., B-serisi, XX: 3.

Ketin, İ., 1962. 1:500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası izahnamesi (Sinop). MTA Enst. Yayını, Ankara, 111pp.

Ketin, İ., A. Gümüş, 1963. Sinop-Ayancık arasında III. Bölgeye dahil sahaların jeolojisi hakkında rapor, Turkish Petroleum Co. Arch., Report No: 288, 33pp.

Ketin, İ., 1965. Bartın Bölgesindeki paleozoyik ve buna bağlı teşekküllerin jeolojik etüdü hakkında rapor, T.P.A.O. Arşivi Rapor No: 350.

Ketin, İ., 1966. Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). Mineral Research and Exploration Inst. of Turkey Bull., 66, 23-34.

Ketin, İ. Ve Abdüsselamoğlu, Ş., 1970. Bartın depreminin etkileri. Bull. Geol. Soc. Turkey, 12: 66-76.

Ketin, İ., 1981. Hasanoğlan (Ankara) yöresinde Paleozoyik-Mesozoyik sınırı ve Kısıkdere kesiti. Türkiye Jeol. Kur. 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, 30.

Ketin, İ., 1983 Türkiye jeolojisine genel bir bakış, İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı: 1250, 591p.

Ketin, İ., 1992. İstanbul ve dolayının jeoloji haritası, İSKİ; The Greater İstanbul Municipality, (unpublished Geology map of İstanbul).

Koçyiğit, A., 1979 Çördük olistostromları, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, v. 22, p. 59-68.

Koçyiğit, A., 1987. Hasanoğlan (Ankara) yöresinin tektono-stratigrafisi: Karakaya orojenik kuşağının evrimi. Yerbilimleri, 14, 269-293.

Koçyiğit, A., 1987. Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Kuzey Kenarının Stratigrafisi ve Niteliği, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 30: 61-69.

Koçyiğit, A., 1990. Structural relationships of three suture zones to the west of Erzincan (NE Turkey): Karakaya, Inner Tauride, and Erzincan sutures. 8th Petroleum Congress of Turkey, Proceedings (Geology), 152-160.

Koçyiğit, A., 1991(a). First remarks on the geology of the Karakaya basin: Karakaya orogen pre-Jurassic nappes in Eastern Pontides. Geology and Paleontology of

Western Pontides, Turkey (Edts. Farinacci, A., Ager, D.V., and Nicosia, U.), *Geologica Romana*, XXVII: 3-11.

Koçyiğit, A., 1991(b). An example of an accretionary forearc basin from northern Central Anatolia and its implications for the history of subduction of Neo-Tethys in Turkey. *Geological Society of America Bulletin*, 103: 22-36.

Koçyiğit, A., Altıner, D., Farinacci, A., Nicosia, U., Conti, M.A., 1991. Late Triassic-Aptian evolution of the Sakarya divergent margin-implications for the opening history of the Northern neo-Tethys, in North-Western Anatolia, Turkey. *Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey* (Edts. Farinacci, A., Ager, D.V., and Nicosia, U.), *Geologica Romana*, XXVII: 81-99.

Koçyiğit, A., Özkan, S. ve Rojay, B.F., 1988. Examples from the forearc basin remnants at the active margin of northern Neo-Tethys development and emplacement ages of the Anatolian nappe, Turkey. *Metu Journal of Pure and Applied Sciences, Series A "Geosciences I"*, 21:(1-3): 183-210.

Konyalı, Y., 1977. Amasra Bölgesinin 1/25000 ölçekli jeolojik haritası (kompilasyon). Maden Tetkik Arama arşivinden, basılmamış.

Korkmaz, S., 1992. Sinop Havzasında Kaynak Kaya Fasiyesi, Organik Olgunlaşma ve Petrol Oluşumuna Volkanizma ve Çökeltme Ortamı Açısından Yeni Bir Yaklaşım. *TPJD Bülteni*, 4(1): 35-45. 4.

Korkmaz, S., Er, M., Van, A., Musaoğlu, A., Keskin, İ., Tüysüz, N., 1992. Stratigraphy of the Eastern Pontides, NE Turkey. *Int. Symposium on the Geology of the Black Sea Region, Abstracts*, 17.

Kronenberg, P., 1970. Doğu Karadeniz Dağlarının (kuzeydoğu Türkiye) tektoniği üzerinde fotojeolojik veriler, *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Bülteni*, 74: 57-66.

Kutluk, H., Bozdoğan, N., 1981: IV. Bölge Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik çökelleri palinoloji ön raporu. TPAO (Turkish Petroleum Co.) Internal Report, No.1545.

Lauer, J.P., 1981. L'évolution géodynamique de la Turquie et de Chypre deduite de l'étude paléomagnétique, Thèse, L'Institut de Physique du Globe de L'Université, Louis Pasteur de Strasbourg, 299pp.

Lucius, 1926. Aydos (Söğütözü) Bölgesi Karbonifer etüdü: MTA Rep., 20 Ankara.

Manetti, P., A. Peccerillo, F. Corsini, G. Poli, 1981. Geodynamic significance of Cretaceous-Eocene volcanism of Eastern Pontides, *Rend. Soc. Geol. Italia*, v. 4, p. 250-260.

Manetti, P., A. Peccerillo, G. Poli, F. Corsini, 1983. Petrochemical constraints on the models of Cretaceous-Eocene tectonic evolution of the Eastern Pontide chain (Turkey), *Cretaceous Research*, 4: 159-172.

Milch, L., 1907. Über glaukophan und glaukophangesteine von Elek-Dagh (nördliches Kleinasien) mit beiträgen zur kenntnis der chemischen beziehnungen basischer galukophan-gesteine, *Neu Jahr für Mineral. Geol. Palaont.*, p. 348-396.

Moore, W.J., E. McKee, O. Akıncı, 1980. Chemistry and geochronology of plutonic rocks in the Pontid Mountains, Northern Turkey, *European Copper Deposits*, Belgrade, p. 209-216.

Naumann, E., 1896. Die Grundlinien Anatolien's und Central Asien's. *Geogr. Zeitschr.*, 2:, 7-25.

Nebert, K., 1964. Şiran güneybatısındaki (Kuzeydoğu Anadolu) Kelkit Çayı üst mecrasının jeolojisi hakkında. *MTA Dergisi*, 68: 41-58.

Norman, T., 1972. Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin stratigrafisi. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, XV(2): 180-276.

Norman, T., 1975. Çankırı-Çorum-Yozgat bölgesinde Alt Tersiyer yaşta sedimentlerde paleo-akıntılar ve denizaltı heyelanları. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 18: 103-110.

Okay, A.I., 1984. Distribution and characteristics of the north-west Turkish blueschists: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (Edited by Dixon and Robertson). *Geological Society Special pub.*, 17: 455-466.

Okay, A.İ., 1989. Tectonic units and sutures in the Pontides, Northern Turkey, in A.M.C. Şengör, ed., *Tectonic evolution of the Tethyan region*, NATO ASI series, Series C, 259: 109-116.

Okay, A.İ., A.M.C. Şengör, N. Görür, 1994. Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions, *Geology*, 22: 267-270.

Oktay, F.Y., 1981. Savcılıbüyükoba (Kaman) çevresinde Orta Anadolu masifi tortul örtüsünün jeolojisi ve sedimetolojisi. *İTÜ Maden Fakültesi Doçentlik tezi*, 175s.

Oktay, F.Y., 1995. Kozlu-K20/G kuyusunda kesilen Karbonifer istifinin sedimentolojik ve petrografik özellikleri, *Zonguldak Havzası Araştırma Kuyuları-I: Kozlu-K20/G*, M.N. Yalçın ve G. Gürdal (Der.), TUBİTAK, MAM, Özel Yayını, 73-97.

Önder, F., D. Boztuğ, O. Yılmaz, 1987. Batı Pontidlerdeki Göynükdağı-Kastamonu yöresi Alt Mesozoyik kayalarında yeni paleontolojik (konodont) bulgular, *Batı Pontidler, Türkiye, Melih Tokay Jeoloji Sempozyumu, 1987, Bildiri Özleri*, p. 127-128.

Önder, F., M.C. Göncüoğlu, 1989. Armutlu yarımadasında (Batı Pontidler) Üst Triyas konodontları, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, 109: 147-152.

Öngür, T., 1977. Kızılcahamam GB'sının Volkanolijisi ve Petroloji İncelemesi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20: 1-12.

Orbay, N., A. Bayburdi, 1979. Paleomagnetism of dykes and tuffs from the Mesudiye region and rotation of Turkey, Geophys. J. R. Astr. Soc., 59: 437-444.

Orbay, N., İ. Özdoğan, A.M. Işıkara, 1981. Türkiye ve yakın çevresinden elde edilen paleomagnetik sonuçlar ve levha hareketleri, Yerbilimleri, İstanbul Üniversitesi, 3-4: 187-191.

Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M., Tekeli, O., 1980. Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir masifi arasının temel jeolojisi. MTA Derleme Rapor No: 6722.

Özçelik, Y., ve Çaptuğ, A., 1990. Amasra Doğusu – Cide Arasında Kalan Alanda Yapılan Saha Gözlemleri ve Revizyon Çalışmaları, TPAO Intern. Rep. No: 2789.

Özdemir, Ü., G. Talay, A. Yurtsever, 1973. Kocaeli Triyası Projesi 'Kocaeli Triyasının Biyostratigrafik Etüdü' (biostratigraphy of the Triassic rocks from the Kocaeli peninsula), Cong. Proceed. Earth Science 50th Anniv. Turkish Republic, 1973, Mineral Research and Exploration Institute (M.T.A.), p. 115-130.

Öztürk, A., 1979. Ladik-Destek Yöresinin stratigrafisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 22: 27-34.

Paréjas, E., 1940. La tectonique transversale de la Turquie. Pub. Inst. Géol. Univ. İst., N.S., 8: 244 pp.

Pecerillo A. ve Taylor, S.R., 1975. Geochemistry of Upper Cretaceous volcanic rocks from the Pontic chain, Northern Turkey. Bull. Volcan., 39: 1-13.

Poisson, A.M., J.C. Guezou, H. Temiz, H. Gürsoy, S. İnan, A. Öztürk, K. Kavak, S. Özden, 1995. The central Anatolian basins; general evolution, the Sivas basin as an example, International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region (IESCA-1995), Program and Abstract, p. 44.

Robertson, A.H.F., J.E. Dixon, 1984. Introduction: aspects of the geology of the Eastern Mediterranean, in J.E Dixon, A.H.F. Robertson, eds., The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geological Society of London Special Publication 17: 1-74.

Rutherford, M., Banks, C., Hirst, J.P.P. ve Robinson, A.G., 1992. The Mesozoic biostratigraphy of the Pontides. BP Exploration, yayınlanmamış rapor, 9s.

Salomon-Calvi W., 1940. Kurze Übersicht über den tektonischen Bau Anatoliens. MTA Mecmuası, 18: 35-74.

Sandulescu, M., 1978. The Moesic platform and the North Dobrogean orogene, in M. Lemoine, ed., Geological Atlas of Alpine Europe and Adjoining Alpine Areas, Elsevier, Amsterdam, p. 427-442.

Saner, S.; Siyako, M.; Aksoy, Z., Bürkan, K. ve Demir, O., 1981. Zonguldak dolayının jeolojisi. TPAO Arama Grup Başkanlığı Raporu.

Saner, S., 1977. Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı alanının jeolojisi, eski çökelme ortamları ve çökelmenin evrimi, Ph.D. Thesis, İstanbul University, 314 pp.

Saner, S., 1980. Batı Pontidlerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kavramıyla açıklanması, Kuzeybatı Türkiye, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, 93-94: 1-19.

Saner, S., 1980. Mudurnu-Göynük Havzasının Jura ve Sonrası Çökelim Nitelikleriyle Paleocoğrafya Yorumlaması, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23: 39-52.

Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako, M., ve Bürkan, K., 1979. Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi. TPAO Arama Grup Başkanlığı Raporu.

Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako, M., ve Bürkan, K.A., 1980. Safranbolu Havzasının Jeolojik Yapısı ve Tersiyer Paleocoğrafyası, Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, 111-122 pp.

Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako, M., Ve Bürkün, K.A., 1980. Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi. Türkiye X. Petrol Kongresi.

Sanver, M. ve Ponat, E., 1981. Kırşehir ve dolaylarına ilişkin paleomanyetik bulgular: Kırşehir masifinin rotasyonu. İstanbul Yerbilimleri, 2(3-4): 231-238.

Sarıbudak, M., M. Sanver, E. Ponat, 1989. Location of Western Pontides, NW Turkey, during Triassic time, preliminary paleomagnetic results, Geophysical Journal, 96: 43-50.

Sayılı, A., A.S. Derman, 1992. Sedimentology and diagenesis of Upper Jurassic İnaltı formation in the Western Black Sea region, 9th Turkish Petroleum Congress Proceed., p. 151-160.

Seymen, İ., 1983. Tamadağ (Kaman-Kırşehir) çevresinde Kaman grubunun ve onunla sınırdaş oluşukların karşılaştırmalı tektonik özellikleri. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 26: 89-98.

Seymen, İ., 1985. Kırşehir masifi metamorfitlelerinin jeoloji evrimi. Türkiye Jeol. Kur., Ketin Simpozyumu, 133-148.

Siyako, M. and et.al., 1979. Zonguldak dolaylarının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, T.P.A.O. Arşivi, Rapor No:1536.

Sonel, N., Sarı, A., Coşkun, B. ve Tozlu, E., 1989. Boyabat (Sinop) Havzası Ekinveren Fayının Petrol Aramalarındaki Önemi. Türkiye Jeoloji Bülteni, C (32), 39-49.

Sonel, N., Albayrak, M., ve Sarı, A., 1992. Bürnük (Boyabat-Sinop) Civarının Petrol Olanakları, Doğa-Tr. Yerbilimleri Dergisi, 17-35 pp.

Stassinopoulos, S., 1906. Kilimli taşkömürü etüdü: MTA Rep., 8 Ankara.

Şenalp, M., 1980. Çankırı-Çorum havzasının Sungurlu bölgesindeki Eosen yaşlı türbidit, olistostrom ve olistolit fasiyesleri. MTA Enst. Derg., 93/94: 27-53.

Şengör, A.M.C., 1979(a): Mid-Mesozoic closure of Permo-Triassic Tethys and its implications, Nature, 279: 590-593.

Şengör, A.M.C., 1979(b). The North Anatolian fault: its age, offset, and tectonic significance, Journal of the Geological Society of London., 136: 268-282.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., Ketin, İ., 1980. Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Palaeo-Tethys. Geol. Soc. Am. Bull., Part I, 91: 599-609.

Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75: 181-241.

Şengör, A.M.C., N. Canitez, 1982. The North Anatolian Fault; in Alpine Mediterranean Geodynamics, Geodynamic Series, 7: 205-216.

Şengör, A.M.C., Büyükaşıkoglu, S. Ve Canitez, N., 1983. Neotectonics of the Pontides: Implications for "incompatible" structures along the North Anatolian fault. Jour. ve Struc. Geol. 5, 2: 211-216.

Şengör, A.M.C., 1984. The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia. Geol. Soc. America, Special Paper, 195: 1-77.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., and Sungurlu, O., 1984. Tectonics of Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleo-Tethys. In The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, ed. J.E. Dixon and A.H.F. Robertson. Geol. Soc. London Spec. Pub. 17:77-112.

Şengör, A.M.C., 1985. Türkiye'nin tektonik tarihinin yapısal sınıflaması. Türkiye Jeol. Kur. Ketin Simpozyumu, 37-61.

Şengör, A.M.C., N. Görür., F. Şaroğlu, 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, SEPM Special Publication 37: 227-264.

Şengör, A.M.C., 1986. Türkiye'nin tektoniği. TÜBİTAK TBAG Birinci Jeotravers Projesi, I. Workshop, İstanbul, Özetler, 4-11.

Şengör, A.M.C., 1987. Tectonics of the Tethysides: orogenic collage development in a collisional setting, *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 15: 213-44.

Şengör, A.M.C., 1990. A new model for the late Palaeozoic-Mesozoic tectonic evolution of Iran and implications for Oman. Robertson A.H.F., Searle, M.P., and Ries, A.C. (eds), *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 49: 797-831.

Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., Serdar, H.S. ve Erol, O., 1991. Pontid Kıt'acığının iç yapısı ve bunun kıt'a içindeki okyanusal havzaların korunması üzerine düşündürdükleri. Ozan Sungurlu Bilim, Eğitim ve Yardım Vakfı, Ozan Sungurlu Symposium, Teknik program ve Bildiri Özetleri, 37-40.

Şengör, A.M.C., 1995. The larger tectonic framework of the Zonguldak coal basin in Northern Turkey: An outsider's view, In: M.N. Yalçın, G. Gürdal (Eds), *Zonguldak Basin Research Wells-1, Kozlu-K20/G, Special Publication of TUBİTAK, MAM*, p. 1-26.

Şengün, M., 1993. Geologic evolution of the Anatolian segment of the Tethyan belt, *Geological Bulletin of Turkey*, v. 36, p. 81-98.

Şengün, M., Keskin, H., Akçören, F., Altun, İ., Sevin, M., Akat, U., Armağan, F. Ve Acar, Ş., 1990. Kastamonu yöresinin jeolojisi ve Paleotetis'in evrimine ilişkin jeolojik sınırlamalar. *Türkiye Jeol. Bült.* 33: 1-16.

Şentürk, İ., 1974. Cide-Kurucaşile Dolayının 1/25000 ölçekli haritası. Maden Tetkik Arama Arşivi, basılmamış.

Şentürk, K., and Karaköse, C., 1981. Orta Sakarya Bölgesinde Liyas Öncesi Ofiyolitlerin ve Mavişistlerin Oluşumu ve Yerleşmesi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24: 1-10.

Tankut, A., 1984. Basic and ultrabasic rocks from the Ankara mélangé, Turkey. The Geological evolution of the Eastern Mediterranean (Edts. Dixon, J.E. ve Robertson, A.H.F.). *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 17: 449-454, Blackwell Sci. Publ.

Tekeli, O., 1981. Subduction complex of pre-Jurassic age, northern Anatolia, Turkey. *Geology*, 9, 68-72.

Tokay, M., 1948. Karadeniz Ereğlisi-Alacağzı-Deliler köyü bölgesi Kretase örtüsü jeolojik etüdü raporu. Maden Tetkik Arama Der. No. 1820.

Tokay, M., 1952. Amasra Bölgesinin jeolojisi ve karboniferde gravite olayları, *M.T.A. Dergisi*, Sayı no: 58-59.

Tokay, M., 1952. Karadeniz Ereğlisi- Alaplı-Kızıltepe-Alacağız Bölgesi jeolojisi. MTA Dergisi, 42/43.

Tokay, M., 1954/1955. Filyos Çayı Ağzı-Amasra-Bartın-Kozcağız-Çaycuma Bölgesinin Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 46: 58-73.

Tokay, M., 1961. Geological Structure of the Amasra Coalfield (Zonguldak-Turkey): In: Symposium on Coal. MTA Spec. Publ.: 113-131.

Tokay, M., 1962. Amasra Bölgesinin Jeolojisi ve Karboniferde Gravite Yoluyla Bazı Kayma Olayları. Maden Tetkik Arama Derg., 58: 1-20.

Tokay, M., 1964. 1:500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası izahnamesi (Zonguldak). MTA Enst. Yayını, Ankara.

Tokay, M., 1981. On Some Variscan Events in The Amasra District of The Zonguldak Coalfield (Northern Anatolia): Karamata S. Sassi F.P., IGCP No. 5 Newsletter, 3: 140-151.

Tunoğlu, C. ve Gökçen, N., 1991. İncipınarı-Kurtkuyusu (Sinop Batısı) Yöresi Üst Miyosen İstifinin Ostrakod Biyostratigrafisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 34: 37-43.

Türkecan, A., Dinçel, A., Hepşen, N., and et.al. 1991. Bolu-Çankırı (Köroğlu Dağları) Arasındaki Neojen Yaşlı Volkanitlerin Stratigrafisi ve Petrolojisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 6: 85-103.

Tüysüz, O., 1985. Kargı masifi ve dolayındaki tektonik birliklerin ayırıcı ve araştırılması (Petrolojik inceleme), Ph.D.Thesis, İst. Univ. 431 pp.

Tüysüz, O., 1986. Kuzey Anadolu'da İki Farklı Ofiyolit Topluluğu: Eski ve Yeni Tetisin Artıkları. Doğa Tr.Müh. D. 10: 2.

Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., ve Serdar, H.S., 1989. Orta Pontidlerin Güney Kesiminin Jeolojisi, Turkish Petroleum Co., Intern. Rep. 2596, 291pp.

Tüysüz, O., 1990. Tectonic evolution of a part of the Tethyside orogenic collage: The Kargı Massif, Northern Turkey, Tectonics, 9:(1): 141-160.

Tüysüz, O., Yiğitbaş, E. ve Serdar, H. S., 1990(a). Orta Pontidlerin erken Mesozoyik evrimine bir yaklaşım: Paleo-Tetis/Karakaya kenar denizi problemi. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye. Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 351-362

Tüysüz, O., Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. ve Serdar, H.S., 1990(b). Orta Pontidlerde Üst Jura-Alt Kretase stratigrafisi ve anlamı. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye. Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 340-350.

Tüysüz, O. and A.A. Dellaloğlu, 1992. Çankırı havzasının tektonik birlikleri ve havzanın tektonik evrimi. Türkiye 9. Petrol Kongresi, Bildiriler, p. 333-349.

Tüysüz, O., 1993(a). Karadenizden Orta Anadolu'ya bir jeotravers: Kuzey Neo-Tetisin tektonik evrimi. TPJD Bülteni 5-6, 1-33.

Tüysüz, O., 1993(b). Stratigraphic and petrologic characteristics of two parallel magmatic belts in Central Anatolia and their significance in the tectonic evolution of Anatolian Neo-Tethys. EUG VII, Terra Abstracts, 5: 271.

Tüysüz, O. and E. Yiğitbaş, 1994. The Karakaya basin: a Palaeo-Tethyan marginal basin and its age of opening, Acta Geologica Hungarica, 37(3-4): 327-350.

Tüysüz, O., Dellaloğlu, A.A., 1994. Orta Anadolu'da Çankırı Havzası ve Çevresinin Erken Tersiyer'deki Paleocoğrafik Evrimi, 10. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Türkiye Petrol Jeologları Derneği, pp.56-76.

Tüysüz, O., Dellaloğlu, A.A., ve Terzioğlu, N., 1995. A Magmatic Belt within the Neo-Tethyan Suture Zone and Its Role in the Tectonic Evolution of Northern Turkey, Tectonophysics, 243: 173-191.

Tüysüz, O., 1996. Amasya ve Çevresinin Jeolojisi, Türkiye 11. Petrol Kongresi, Ankara, Turkey, 32-48pp.

Tüysüz, O., Kirici, S., Sunal, G., 1997. Cide-Kurucaşile Dolayının Jeolojisi, TPAO Intern Rep. 3736.

Tüysüz, O., yayında, Tectonic map of Turkey. (Ed. Şengör, A.M.C.) In UNESCO Commission Geological Map of the World, Tectonic map of Europe, 1:5.000.000 scale.

Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., 1994. The Karakaya Basin: a Palaeo-Tethyan marginal basin and its age of opening. Acta Geologica Hungarica, 37(3-4): 327-350.

Ustaömer, T., A.H.F. Robertson, 1994. Late Paleozoic marginal basin and subduction-accretion: the Paleotethyan Küre complex, Central Pontides, northern Turkey, Journal of the Geological Society of London, 151: 291-305.

Varol, B. ve Akman, Ü., 1988. Facies Properties of the Barremian-? Aptian Carbonates and Their Characteristic Dasycladacean Algae (East of Amasra, Zonguldak, Turkey). Metu Jour. Of Pure and Ap. Sc., 21, 1-3: 307-319.

Wedding, H., 1968. Amasra-Cide-Ulus Bölgesindeki Karbon Gazı Etüdları: MTA Rep. 4004, Ankara.

Wedding, H., 1969. Amasra-Cide-Ulus Bölgesindeki Karbon Gazı Etüdları:

MTA Rep. 4028, Ankara.

Wedding, H., 1969(b). 3 Eylül 1968'de Vukua Gelen Bartın-Amasra Yersarsıntısı. Maden Tetkik Arama Dergisi: 135-140.

Wedding, H., 1970. Bartın'ın (Zonguldak İli) Doğusuna Doğru Enteresan Bir Dekroşman Hakkında. Maden Tetkik Arama Derg., 74: 75-82.

Wedding, H., 1971. Amasra-Cide-Ulus Bölgesindeki Karbon Gazı Etüdları: MTA Rep., Ankara.

Wijkerslooth, P.de, 1942. Türkiye ve Balkanlardaki krom cevheri zuhuratı ile bunların bu ülkelerin büyük tektoniğine olan münasebetleri. MTA Enst. Derg., 26, 35-75.

Yazman, K.M., ve Çokuğraş A.R., 1983. Adapazarı-Kandıra-Düzce-Akçakoca Yerleşim Merkezleri ile Sınırlı Alanın Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları, TPAO Intern. Rep.1747.

Yergök, A.F., Akman, Ü., İplikçi, E., Karabalık, N.N., Keskin, İ., Mengi, H., Umut, M., Armağan, F., Erdoğan, K., Kaymakçı, H. Ve Çetinkaya, A., 1987. Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (I): Maden Tetkik Arama Der. Rapor No. 8273.

Yergök, A.F., Akman, Ü., Tekin, F., Karabalık, N.N., Arbas, A., Akat, U., Armağan, F., Erdoğan, K. Ve Kaymakçı, H., 1989. Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (II). Maden Tetkik Arama Der. Rapor No. 8848.

Yiğitbaş E., O. Tüysüz, H.S. Serdar, 1990. Orta Pontidlerde Üst Kretase yaşlı aktif kıta kenarının jeolojik özellikleri. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, p. 141-151.

Yiğitbaş, E., Elmas A., 1997. Bolu-Eskipazar-Devrek-Çaycuma Dolayının Jeolojisi, TPAO Intern Rep. 3798, 90 pp.

Yiğitbaş, E., Y. Yılmaz, A.M.C. Şengör, 1995. Trascurrent plate boundary along the Rhodop -Pontide fragment: Northwestern Turkey. Terra Abstracts, Abs. suppl. No.1 to Terra Nova, EUG 8, Strasbourg, 7: 176.

Yılmaz, A., 1980. Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi, Ph.D. Thesis, Ankara University, 97 pp.

Yılmaz, A., 1981. Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petrokimyasal özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24(2): 51-58.

Yılmaz, A., 1982. Tokat (Dumanlıdağ) ile Sivas (Çeltekdagi) dolaylarının temel jeolojik özellikleri ve ofiyolitli karmaşığın konumu, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, v. 99/100: 1-18.

Yılmaz, K., 1992. Mekece (Adapazarı)-Bahçecik (Kocaeli) dolayının jeolojik ve petrolojik incelenmesi, Ph.D. Thesis, İstanbul University 260 pp.

Yılmaz, O. ve Boztuğ, D., 1984. İllitin Kristallik Derecesi Yöntemiyle Büyükçay-Elmalıçay Granitik Sokulumundaki Dokanak (Kontakt) Metamorfizmasının İncelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, B(8): 3.

Yılmaz, O., 1988, L'Ensemble Ophiolitique de Çangal (Turquie du Nord) Mise en Evidence d'un Metamorphisme Oceanique et d'un Retrometamorphisme Cataclastique Tardif. Geologie Alpine, t. 64.

Yılmaz, O., 1979. Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi metamorfik petrolojisi. Ph Thesis, Hacettepe Univ., 176pp.

Yılmaz, O., 1980. Daday, Devrekani Masifi Kuzeydoğu Kesimi Litostratigrafi Birimleri ve Tektonoği, H.Ü. YBE Dergisi, 5-6: 101-135.

Yılmaz, O., D. Boztuğ, 1986. Kastamonu granitoid belt of northern Turkey: First arc plutonism product related to the subduction of paleo-Tethys, Geology, 14: 179-183.

Yılmaz, O. Ve Bonhomme, M.G., 1992. K-Ar İsoptopic age eudence for a lomer to Middle Jurassic Low-pressure and a Lower Cretaceous high-pressure metamorphic events in North Central Turkey, ISGB-92, Abstracts: 37, Ankara.

Yılmaz, Y., 1977. Bilecik-Söğüt dolayındaki "Eski temel karmaşığı"nın petrojenetik evrimi, (Docentus Thesis), İstanbul University, 169 pp.

Yılmaz, Y., 1981. Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi İstanbul Yerbilimleri, 1(1/2): 33-52.

Yılmaz, Y., A.M. Gözübol, O. Tüysüz, 1981. Geology of an area in and around the Northern Anatolian Transform Fault Zone between Bolu and Akyazı, in A.M. Işıkara, A. Vogel, eds., Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, Earthquake Prediction Research, Friedr. Vieweg and Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, 2: 45-66.

Yılmaz, Y., 1981(b). Atlantik tip bir kıta kenarının Pasifik tip bir kıta kenarına dönüşümüne Türkiye'den örnek. Türkiye Jeol. Kur. Yayını, 27s.

Yılmaz, Y., Gözübol, A.M. ve Tüysüz, O., 1981. Abant(Bolu)-Dokurcun(Sakarya) arsında Kuzey Anadolu Fay Zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi: İstanbul Yerbilimleri, 2(3/4): 239-261.

Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1984. Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi (İlgaz-Kargı masiflerinin etüdü). MTA Raporu, 275 pp.

Yılmaz, Y., 1985. Türkiye'nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi. Türkiye Jeoloji Kurumu, Ketin Sempozyumu, 20-21 Şubat 1984, 63-81.

Yılmaz, Y., A.M.C. Şengör, 1985, Paleo-Tethyan ophiolites in northern Turkey; petrology and tectonic setting, in J. Desmons, ed., Ophiolites Through Times Conf. Proceed, 10(2-3): 485-504.

Yılmaz, Y., ve Tüysüz, O., 1986. Kargı Masifinin jeolojisi, TÜBİTAK Türkiye Birinci Jeotravers Projesi, I. Workshop Özetler, 22-26 pp.

Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1988. Kargı masifi ve dolaylarında Mesozoyik tektonik birliklerin düzenlenmeleri sorununa bir yaklaşım. TPJD Bült., 1(1): 73-86.

Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1990. Orta Pontidlerde Üst Jura-Alt Kretase istifini Stratigrafisi, Gelişme Ortamı ve Tektonik Anlamı. Türkiye 8. Petrol Kong. genişletilmiş bildiri özleri: 85-86.

Yılmaz, Y., 1990. Allochthonous terranes in the Tethyan Middle East: Anatolia and the surrounding regions. Phil. Trans. R. Soc. Lond., A 331: 611-624.

Yılmaz, Y., O. Gürpınar, Ş.C. Genç, M. Bozcu, K. Yılmaz, H. Şeker, E. Yiğitbaş, M. Keskin, 1990. Armutlu yarımadası ve dolayının jeolojisi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No: 2796, 210pp.

Yılmaz, Y., and Tüysüz, O., 1991. Anatomy of an imbricated zone: Geology of the Kargı Massif, Central Pontides. Bull. Tech. Univ. Istanbul, 44: 279-299.

Yılmaz, Y., Gürpınar, O., Serdar, H.S., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M., Genç, Ş.C., Gürer, Ö.F., Gültekin, A.S., Çalışkan, B. A., 1991. Tokat Masifinin Jeolojisi, İ.T.Ü. Maden Fak. YBYK UYG-AR Merkezi, Ara Rapor, 129 pp.

Yılmaz, Y., Gürpınar, O., Serdar, H.S., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M., Genç, Ş.C., Gürer, Ö.F., 1991, Tokat Masifinin Jeolojisi, İ.T.Ü. Maden Fak. YBYK UYG-AR Merkezi, Ara Rapor, 72 pp.

Yılmaz, Y., and Gürpınar, O., Serdar, H.S., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M., Genç, Ş.C., Gürer, Ö.F., 1993. Tokat masifi ve yakın çevresinin jeolojisi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No: 3390, 429 pp.

Yılmaz, Y., 1993. New evidence and model on the evolution of the Southeast Anatolian orogen, Geological Society of America Bulletin, 105: 251-271.

Yılmaz, Y., Ş.C. Genç, E. Yiğitbaş, M. Bozcu, K. Yılmaz, 1995. Geological evolution of the late Mesozoic continental margin of Northwestern Anatolia, Tectonophysics, 243: 155-171.

Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C., and. Şengör A.M.C., 1998,

Geology and tectonic evolution of the Pontides, in A.G. Robinson,ed., Regional and petroleum geology of the Black Sea and surrounding region: AAPG Memoir 68: 183-226.

Yoldaş, R., 1982. Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) arasındaki bölgenin jeolojisi. Ph.D Thesis, İst. Üniv., 311 pp.



ÖZGEÇMİŞ

Ufuk Tarı 28.05.1970 tarihinde Almanya’da doğdu. Lise öğrenimini Zonguldak Mehmet Çelikel Lisesi’nde 1987 yılında tamamladı. İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünde 1987 yılında başladığı lisans öğrenimini 1991 yılında tamamladı. 1991-1994 yılları arasında ERK Müh. Har. ve Müt. Ltd. Şti.’de Harita Mühendisi olarak çalıştı. 1994 yılında İ.T.Ü. Maden Fakültesi Genel Jeoloji Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen bu görevini sürdürmektedir. 1996 yılında İ.T.Ü. Fen Bilimleri Jeoloji Mühendisliği Programında yüksek lisans öğrenimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

