

MADEN BİLGİ SİSTEMİ OLUŞTURMA ÇALIŞMALARI

G. Özkan, O. S. Yılmaz, Ş. Yalpır

Selçuk Üniversitesi Müh.Mim. Fak. Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Konya
gozkan@selcuk.edu.tr, sarici@selcuk.edu.tr, utkan_yilmaz@hotmail.com

ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bazen konumsal bilgi sistemlerin tümünü içeren ve coğrafi bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazen de organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi tanımlamaları ile karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca yapılan CBS çalışmalarının kullanılan amaca göre isimlendirildikleri gözlenmektedir.

Ülkemiz için uygulama alanı örneklerine sıkça rastlanmayan, Maden Bilgi Sistemleri (MBS) oluşturma çalışmaları, çalışmanın amacını oluşturmuştur. Bu amaçla Maden yatakları, madenlerin görünür, muhtemel ve mümkün rezervleri, madencilik işi ile ilgilenen şirketler ve bu şirketlere ait sözel veriler, madenlerin sebep olabileceği hastalıklar ile ilgili araştırma sonuçları sisteme dahil edilmiştir. Oluşturulan sistemin uygulanabilirliği ve getireceği faydalarının yanı sıra karşılaşılan sorunlar ortaya konulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri(CBS), Maden Bilgi Sistemleri(MBS)

ABSTRACT

CONSTITUTE MINE INFORMATION SIYSTEM STUDIES

Geographical Information Systems (GIS) may sometimes be used as a scientific term which include entire positional information systems and examine geographical information, and sometimes as a data base management system which help organization. Furthermore, it can be observed that studies on GIS are given different names with regards to the study's aims. The aim of this study is to constitute Mining Information Systems (MIS) on which there is limited application in our country. With this aim, research results including mine field, visible, probable and feasible reserves of these mines, companies dealing with mining and verbal data of these companies are involved in the system. The applicability, possible advantages of the system and difficulties during the application were manifested.

Keywords: Geographic Information Systems(GIS), Mine Information Siystems(MBS)

1.GİRİŞ

Türkiye maden yatakları bakımından zengin bir ülke konumundadır. Madenler sanayide, hammadde, enerji kaynağı vb. amaçlar için kullanılmaktadır. Madenlerin çıkarılıp işlenmesi ve ekonomik açıdan bir değer ifade etmesi amacı rezerv yerlerinin, miktarlarının ve hangi amaçlar için kullanılacaklarının belirlenmesi gerektirmektedir. Madencilikle ilgilenen gerek kamu gerekse özel sektör faaliyetlerinin izlenmesi vb. madencilikle ilgili çalışmalara farklı bakış açısı getirebilir.

Ülkemizde madenlerin fazla olması nedenleri incelendiğinde, Alporojenik kuşakta yer alması nedeni ile gerek tektonik gerekse volkanik ve metamorfik olaylara sıkça uğramasına neden olmakta bu olaylarda belli minerallerin bir araya gelerek toplanmasını sağlamaktadır.

Ülkemizin jeolojik yapısının bir eseri olan madenlerin çıkarım işlemi eskiçağa hatta tarih öncesi döneme kadar iner. Bu nedenle madencilikle ilgili temel bilgiler diğer ülkelere Anadolu'dan yayılmıştır. Ülkemizde madenler uzun yıllar modern yöntemlerle elde edilmemiş, batı dünyasının 19. yy.da madenlere olan gereksiniminin artması üzerine yabancı işletmeler kurulmuştur. Madenlerimizin bilimsel olarak işletilmesi Cumhuriyet döneminde 1935 yılında M.T. A. (Maden Tetkik ve Arama) Enstitüsünün kurulması ile başlamıştır. (Ertin, 99)

Günümüzde yani dijital çağda bütün konuda olduğu gibi maden konusunda da bilgileri doğru organize etme, hızlı ve doğru karar verme ve analizlerin hızlı yapılabilmesi mümkündür. Bu işlem, Coğrafi Bilgi Sistemi'nin (CBS) sağladığı izleme, analiz edebilme, modelleyebilme ve harita üzerinde gösterebilme kabiliyeti kullanılarak yapılabilmektedir.

Ülkemizde CBS'nin her alanda sıkça uygulama örneklerine rastlanmasına rağmen Madencilik alanında oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada Maden Bilgi Sistemi (MBS) oluşturma amaçlı yapılabilecekler araştırılmıştır.

MBS oluşturulması için önce isteğe cevap verebilecek, uygun CBS yazılımı araştırılarak belirlenmeli ve yazılımı çalıştırabilecek kapasitede donanım temin edilmelidir. MBS' nin planlaması yapılarak hangi verilere ihtiyaç duyulacağı belirlenmelidir. Veriler toplandıktan ve ortak standarda dönüştürüldükten sonra analiz işlemi kolaylaşacaktır. Analiz işlemi sonuca göre sistem yöneticileri ve kullanıcıları sorunun çözümüne uygun karar verebilir. Bu çalışma ile madenlere, maden yataklarına ve maden şirketlerine ilişkin tüm kayıtlar tutularak, konuyla ilgili her çeşit sorgulama ve analiz yapılabilir.

2. MADEN BİLGİ SİSTEMİ (MBS)

Verilerin sistemli bir şekilde toplanması, gereksinimlerimizi karşılayacak şekilde standardize edilip depolanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlemlerinin gerçekleştirildiği sistemlere bilgi sistemleri denir (Yomralıoğlu,2000). Günümüz koşullarında insanların veri ve bilgiye olan ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Bu veri ve bilgilerin doğru bir şekilde kullanılıp optimum kararlar verebilmek bilgi sistemleri sayesinde olacaktır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerini bilgi sistemlerinden ayıran en belirgin özellik öz nitelik verilerinin yanında mekânsal verilerinde yer alması ve bu verilerin birbiri ile ilişkilendirilmesidir. En basit anlamda harita üzerinde bina sorgulandığında o bina hem grafik olarak hem de binaya ait öz nitelik bilgilerinin tablosal olarak kullanıcıya sunulması gerekir.

Maden Bilgi Sistemleri CBS' lerinin istenilen amaç için düzenlenmesi sonucu ifade edilen sistemlerdir. Maden işletmelerinin verimli ve koordinasyon içinde çalışabilmesi, maden yataklarının araştırılması, yataklardaki madenlerin üretimi, yataklarının çevre ile etkileşimi ve madenlere ulaşma kadar amaçlar çoğaltılabilir. Bir başka ifade ile Maden bilgi sistemi; Madencilik faaliyetlerini yerine getirilmesinde optimum kararlar verebilmek, maden faaliyetlerini bir bütünlük içerisinde irdelemek, madenlere ait konumsal ve konumsal olmayan verilerin ilişkilendirilip gerekli sorgu ve analizlerin yapılmasına olanak sağlayan CBS olarak tanımlanabilir.

2.1 Amaç

Oluşturulması planlanan Maden bilgi sisteminin amaçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Madencilik faaliyetlerinin hepsini içeren bir bilgi sisteminin oluşturulması (Maden Bilgi Sistem, MBS),
- Maden yönetiminin tüm madencilik faaliyetlerini toplu halde bir sistemde görmesi, gerekli sorgulamaların ve analizlerin yapılması,
- Üretim planlamasının yapılması,
- Jeolojik yapıların üretime etkilerinin gözlenmesi,
- Tüm ocak içi yolların ve yollara ait bilgilerin sorgulanması, ilişkili tematik haritaların hazırlanması,
- Maden kazalarının ocak haritasında işlenmesi ve bu haritadan yararlanılarak olası risk haritasının elde edilmesi,
- Personele ait veri tabanının oluşturulması ve personelin çalıştığı bölümler ile ilişkilendirilmesi
- Ocak ile ilgili istenilen her türlü tematik haritanın hazırlanabilmesi,
- Madene ait her türlü değişim ve ölçümlerin bilgisayar ortamında kısa zamanda güncellenebilmesidir (URL1).

Sözü edilen tüm amaçlara hizmet edecek sistemin oluşturulabilmesi için grafik ve sözel veriler sisteme dahil edilmelidir.

3. MADEN BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMA ÇALIŞMALARI

3.1 Planlama

Madencilik amaçlı oluşturulacak sistemin doğru şekilde tasarlanması gerekir. Yapılacak tasarım çalışmayı etkileyecek, iyi olmadığı takdirde toplanan veriler sadece bilgi bankası oluşturacak bu da maliyet zaman ve emek kaybına neden olacaktır. Maden Bilgi Sistemi için belirlenmiş amaçlara hizmet edecek verilere ulaşılabilen olanakları araştırılmıştır. Ülkemizde veri standardının olmaması, veriye ulaşım zorluğu nedeni ile bu çalışmada ulaşılabilen veriler ve yapılan araştırma konuları aşağıdaki şekilde gruplanmıştır:

- Türkiye de hangi madenlerin çıkarıldığı,
- Türkiye de çıkan madenlerin il bazında sayısal verileri,
- Maden yatakları bu yataklara ait veriler,
- Madencilikle ilgilenen şirketler ve bu şirketlere ait sözel veriler,

- Madenlerin sebep olabileceği hastalıklar,
- Kullanılacak programın seçimi.(Uygulamada MapInfo 8,5 versiyonu),
- Sayısal Türkiye haritasıdır.

Araştırma sonucu ulaşılabilen veriler oluşturulacak sistemin belirlenmiş amaçların özellikle ilk ikisine hizmet edilebileceğine göstermektedir.

3.2 Verilerin Toplanma Aşaması

3.2.1. Toplanan verilere ilişkin tanımlamalar

Ulaşılan verilerin tanımları aşağıda kısaca verilmektedir (Zedef, 2005)

Maden: Ekonomik değeri olan mineral ya da minerallerin karlı bir şekilde işletilebilen tabii oluşumlardır

Maden yatağı: Coğrafi anlamda basitçe madenin bulunduğu yer olup burada metalik element ihtiva eden cevher mineralleri anormal bir şekilde konsantre olmuştur. Ancak jeolojik manada yer kabuğundaki herhangi bir mineral konsantrasyonunun maden yatağı olabilmesi için mutlaka ve mutlaka ekonomik olarak karlı bir şekilde işletilebilmesi gerekir. Maden yatağı terimi coğrafi isimle birlikte kullanıldığında bazen mineral bazen de element ismiyle birlikte söylenir.

Tenör: Metal tenörü ve cevher tenörü olmak üzere ikiye ayrılır. Metal tenörü, bir maden yatağının ihtiva ettiği metalin işlenmemiş ham cevhere oranıdır.

Rezerv: Rezerv bir maden yatağında varlığı arama çalışmalarıyla belirlenen, ekonomik olarak işletilebilecek mineral kütlesi olup genellikle ton(t) cinsinden ifade edilir.

Görünür rezerv: Üç boyutu ile tespit edilmiş ve tenör çalışmaları için yeterince örneklenmiş bir yatağın rezervini ifade eder.

Muhtemel rezerv: İki boyutu tespit edilmiş ve tenör çalışmaları için de yeterince örneklenmiş bir yatağın rezervini ifade eder.

Mümkün rezerv: Boyutları bilinmeyen ancak varlığı bilinen veya ümit edilen cevher kütlesinin rezervini ifade eder

3.2.2. Veri toplamada iş akışı

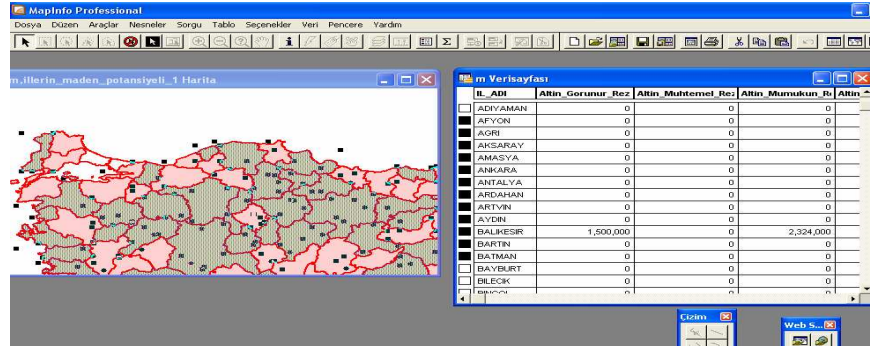
- İlk olarak sayısal altlık edinilmelidir. Çalışmada, MapInfo yazılımında kullanılan örnek Türkiye haritası kullanılmıştır.
- Oluşturulacak veri tabanı tablosu tasarımı yapılmalıdır. Çalışmada tasarıma uygun aşağıda veriler toplanmıştır:
 - İnternet üzerinden den madenlerin il bazında (görünür, muhtemel, mümkün) rezervlerine ilişkin bilgiler,
 - Ülkemizdeki maden yatakları araştırılarak bu yataklarda hangi madenlerin çıktığı, tenör ve rezerv miktarlarına ilişkin bilgiler,
 - Madencilik faaliyetleri ile ilgilenen şirketler araştırılıp, bu şirketlerin adres, telefon, e-posta, internet uğraş alanları gibi bilgileri,
 - Madenlerin sebep olabileceği hastalıklara ilişkin bilgiler (pnomokonyoz (akciğer) hastalığına sebep olduğu öğrenilmiştir.),
 - Madenlerin kanser hastalıklarına etkileri olabileceği düşünülerek, bu konuda bir takım veriler.

3.3 Uygulama Aşaması

3.3.1 Grafik ve grafik olmayan verilerin ilişkilendirilmesi

Maden amaçlı: Ülkemizde çıkan madenler görünür, muhtemel, mümkün, görünür + muhtemel, görünür + muhtemel + mümkün olarak sınıflandırılarak bu verileri ton biriminde Excel'e girilmiştir. Excel tablosu 81 satır (iller) ve 208 sütun (madenler) oluşmuştur (URL 2).

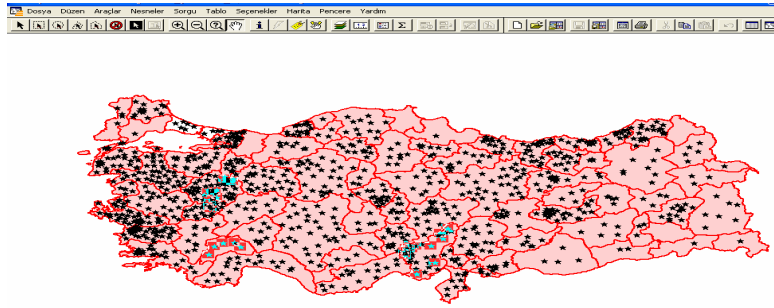
Oluşturulan Excel tablosu MapInfo 8,5 yazılıma aktarılarak CBS yazılımı yetenekleri ile Türkiye haritası ile ilişkilendirilmiştir. Ülkemizde çıkan herhangi bir maden sorgulandığında tablosal ve hangi ilde çıktığına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Maden haritası

Maden Yatakları amaçlı: Ülkemiz maden yatakları bakımından oldukça zengin konumdadır. Birçok maden çıkarılmakta bu madenler sanayide, tıpta, endüstride, mühendislik gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

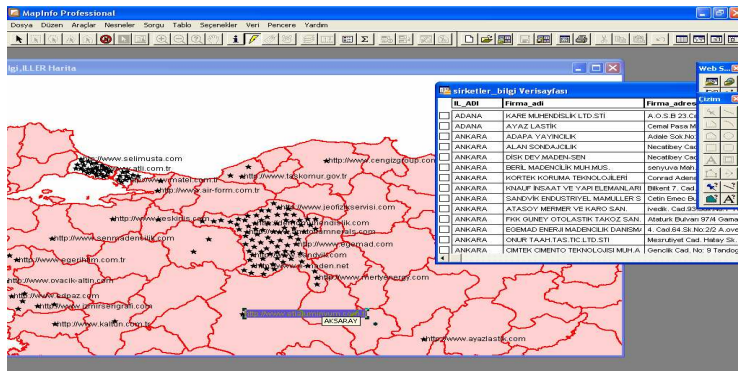
Ülkemizdeki maden yataklarını, madenlere ait tenör ve rezerv miktarları araştırılmış (URL 2) ve veri tabanına girilmiştir. 1028 satır, 5 sütundan oluşturulan veri tablosuna ilişkin ekran görüntüsü Şekil 2’de verilmektedir. Ekran üzerinden madenlere ilişkin tenör ve rezerv vb. sorgulamalar yapılabilmektedir. Şekil 2’de görüldüğü gibi Marmara ve Ege bölgesi maden yatakları bakımından zengin bölgelerdir.



Şekil 2: Maden yatakları haritası

Maden şirketleri amaçlı: Gelişen çağa ve yaşam koşullarına ayak uydurmak, ülke ekonomisine katkıda bulunmak için şirketlerin iş verimliliğini artırma, birbirleriyle bilgi paylaşımı ve koordinasyon içinde bulunmaları gerekmektedir, bu amaçla projede Türkiye haritası üzerinde madencilikle ilgilenen şirketler noktasal olarak gösterilmiştir (Şekil 3).

Şirketlere ait; firma adı, firma adresi, telefon, faks, web adresi, e-posta, firma dalı ve uğraş alanı gibi veriler (URL3) bulunmaktadır. Oluşturduğumuz tablonun boyutları ise 149 satır ve 9 sütun’ dan oluşmaktadır. Şirketlere ait web sitelerine CBS ortamından hotlink sayesinde hızlı bir şekilde ulaşılabilir.

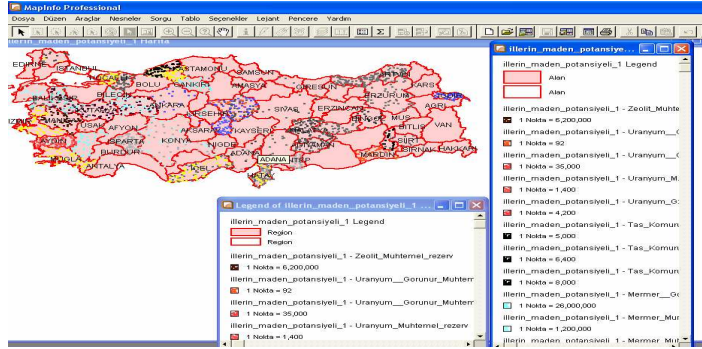


Şekil 3: Maden Şirketleri haritası

3.3.2 Tematik haritaların oluşturulması

Tematik haritalar veri sunuş yöntemlerinin etkili olanlarından birisidir. Yoğunluğun fazla olduğu bölgelere daha fazla nokta atmak koşulu eldeki verilere göre ve istenilen amaç için oluşturulabilir.

Madenlerle ilgili tematik haritalar: Madenler gruplandığında görünür, muhtemel, mümkün, görünür + muhtemel, görünür + muhtemel + mümkün rezervlere ayrılmaktadır. İstenilirse toplam 208 tematik harita oluşturulabilir. Oluşturulan bütün katmanlar açıldığında, tematik haritalar çıkışacağından harita üzerinde karışık bir görüntü oluşacak ve sistemin yavaşlamasına sebep olacaktır. Bu amaçla çalışmada ülkemizde en çok çıkan ve önemi fazla olan madenlere ait tematik haritalar oluşturulmuştur. Bu madenleri sıralarsak; Zeolit, Uranyum, Taş kömürü, Mermer, Dolomit, Kaya Tuzu, Bor, Bakır-Kurşun-Çinko, Alüminyum şeklindedir. İl bazında çıkan maden yoğunluğunu görebilmek için oluşturulan tematik harita Şekil 4 resmedilmiştir.



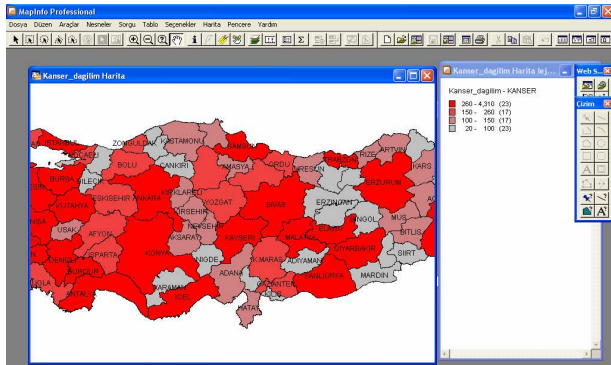
Şekil 4: Madenlere ait tematik harita

Hastalıklarla ilgili tematik haritalar: Ülkemizde çok çeşitli hastalıklar bulunmaktadır. Bu hastalıklar teknolojinin ilerlemesi, sanayileşme gıda sektöründe kimyasal uygulamalar vb sebeplerden dolayı gün geçtikçe artmaktadır.

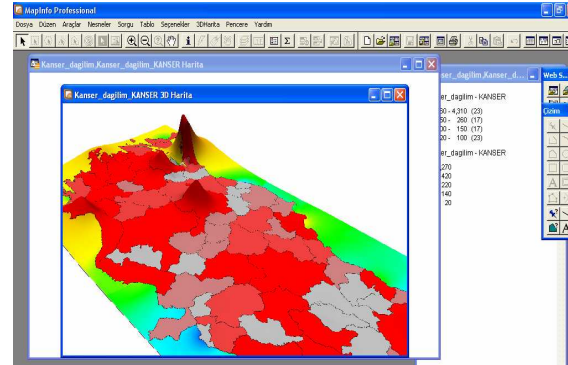
Projede madenlerin sebep olabileceği hastalıklar hakkında araştırmalar yapılmış ve araştırmaların sonucunda en çarpıcı örnek olarak madenlerin akciğer toz hastalığı olan (Pnömokonyoz)'a sebep olduğu görülmüştür.

Pnömokonyoz, mineral tozlarının solunmasına bağlı bir akciğer hastalığıdır. Özellikle maden işçileri gibi tozlu maddelerle uğraşanlarda görülür. Zonguldak da 2005 yılında Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) maden ocaklarında çalışan ve emekliye ayrılan işçilerden hastaneye müracaat eden 439 kişiden 421'inde bu hastalık görülmüştür. Bu hastalığa ait il bazında verilere ulaşılammış bu yüzden tematik haritasını oluşturup analiz yapılamamıştır.

Çağlardır dünyada insanların ölmesine sebep olan ve tam olarak tedavisi bulunamayan kanser hastalığına madenlerin sebep olup olamayacağı hakkında araştırmalar yapılmış olup, bunun için ülkemizde 1999 yılına ait kanser vakalarının sayısal değerlerine ulaşılmıştır (URL 4). Bu değerlere göre tematik haritalar üretilip belli sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 5: Kanser haritası

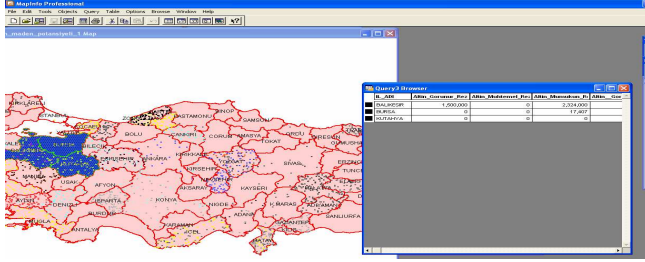


Şekil 6: Üç boyutlu Kanser haritası

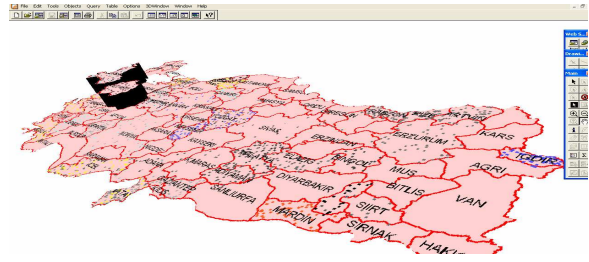
Şekillerde de görüldüğü üzere koyu kırmızı olan yerler kanser vakalarının fazla olduğu yerlerdir. Renk açıldıkça oran azalır bölgesel olarak düşünüldüğünde Marmara bölgesinde kanser vakaları fazla gerçekleşmişken Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde daha seyrek rastlanmıştır.

3.3.3 Sorgulama ve Analiz

MapInfo 8.5 yazılımında çeşitli sorgulama seçenekleri bulunmaktadır. MapInfonun seçim yapma menüsü ile, sadece bir tabloyu sorgulayabilirken, SQL seçimi ile bir veya birden fazla tablo üzerinde ilişkili sorgulama yapılabilir. Örneğin illerin maden potansiyeli tablosundan hangi illerimizde görünür Bor madeni rezervi çıktığına ilişkin sorgulama sonuçları Şekil 7’de, üç boyutlu görüntüsü Şekil 8’de resmedilmiştir.

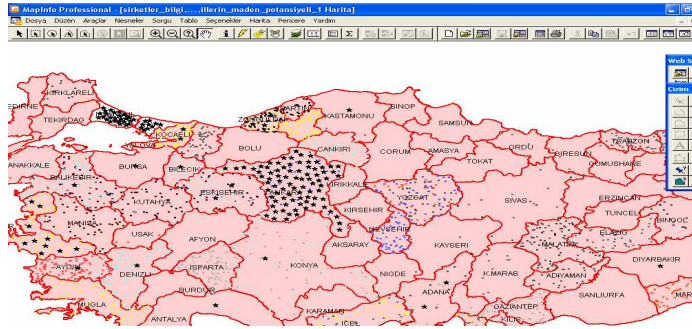


Şekil 7: Görünür Bor Rezerv haritası



Şekil 8: Üç Boyutlu Görünür Bor Rezerv haritası

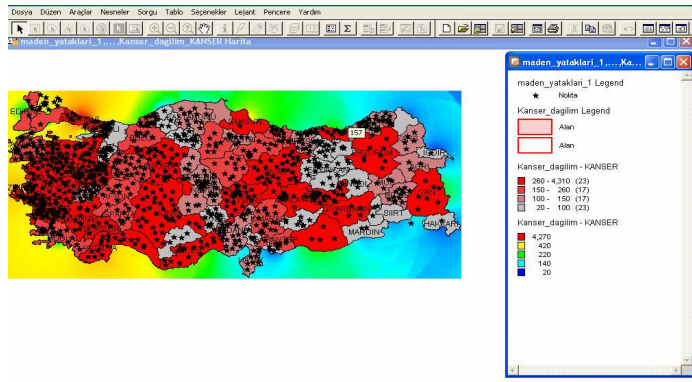
Oluşturulan projede gerek konumsal gerek tematik haritalar ve tablolardan yola çıkarak analiz ve yorumlamalar yapılabilir. Örneğin maden haritaları ile maden şirketleri haritası çakıştırılınca Şekil 9’daki tematik oluşum elde edilmiştir.



Şekil 9: Şirket ve Maden haritası

Tematik oluşum incelendiğinde madenler ülkemizde farklı saçılımda olmasına rağmen şirketlerin büyük ve gelişmiş şehirlerde olduğu sonucuna varılabilir.

Maden ve kanser ilişkisini araştırmaya yönelik maden yatakları haritası ve kanser haritası çakıştırılmış olarak elde edilen tematik oluşum Şekil 10’da görülmektedir.



Şekil 10: Maden yatakları ve Kanser haritası

Tematik oluşum incelendiğinde Marmara ve Ege bölgelerimizde kanser yoğunluğunun ve maden yoğunluğunun fazla olduğu görülmektedir. Bu bölgelerimizde Bakır, Kurşun, Çinko, Manyezit, Asbest, Manganez, Kil gibi madenler çıkarılmaktadır. Sözü edilen madenlerin kanser hastalığı riskini artırdığı söylenebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknolojinin gelişmesiyle CBS donanım ve yazılımlarında büyük gelişmeler olmaktadır. Ülkemizde' de Coğrafi Bilgi Sistemi adına devlet kurumları, özel sektör ve sivil kuruluşlar bu alanda çalışmalarını artırmakta ancak MBS çalışmalarına sıkça rastlanılmamaktadır.

Yapılan çalışmada, ülkemizin madenler yönünden oldukça zengin konumda olup 40'ın üzerinde maden çeşidi bulunduğu görülmüştür. Madenlerin değer ifade edebilmesi için çıkarılıp amaçlar doğrultusunda işlenilmesi gerekmektedir. Ülkemizde 1000'in üzerinde maden yatağı bulunmaktadır. Maden yataklarının rezerv miktarları, tenör değerleri ve topoğrafik olarak yüksekliğinin bilinmesi yatağın işletilmesi açısından önemlidir. Madencilik sektöründe gerek kamu gerekse özel kuruluşlar çalışmakta olup bu kuruluşlar 150 civarındadır. Ülkemizde ege bölgesi civarında diğer bölgelere nazaran daha fazla maden yatağı bulunmasına rağmen şirketler daha çok büyük ve gelişmiş şehirlerde bulunmaktadır. Yöneticiler madenlerin birçok alandaki kullanımını ve ülke ekonomisine katkılarını göz önünde bulundurarak bu alanda işletilmeyen maden yataklarının işletilmesi için kuruluşlara gerekli desteği sağlaması gerekir.

Madenlerin sebep olabileceği hastalıklar araştırılarak Marmara ve Ege bölgelerimizde kanser yoğunluğunun ayrıca maden yoğunluğunun fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgede çıkan madenlerin kansere sebep olabileceği düşünülmüştür. Söz konusu madenler Bakır, Kurşun, Çinko, Manyezit, Asbest, Manganez, Kil dir. Bu konuda gerekli araştırmalar yapılmalı ve hastalık riski artıran madenler konusunda ne yapılacağı araştırılmalıdır. Ayrıca bu bölgelerde halk sağlığı için yapılabilecekler belirlenmelidir.

Çalışmamızda ülkemiz için maden bilgi sisteminin kurulup istenilen amaçlar doğrultusunda çalışabileceği, maden yönetiminin daha kontrollü yapılabileceği gösterilmiştir. Ancak sayısal altlık probleminden dolayı konumsal olarak tespitler istenilen anlamda yapılamamıştır

Ekonomik değere sahip madenlerimizin miktarını artırma ve bilinçli işletilmesi adına MBS çalışmaları en kısa zamanda hayata geçirilmelidir. Bu alanda yapılacak çalışmaların çoğaltılmasının uygun olacağı düşünülmektedir

KAYNAKLAR

Erten G.,1999, *Madenler ve Enerji Kaynakları*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Ders notu.

Yomralıoğlu T., 2000, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, K.T.Ü Trabzon.

Zedef V., 2005, *Maden Yatakları*, Selçuk Üniv. Müh. Mim. Fak. Yayın No 58, Konya.

URL 1 Maden Mühendisliği Odası, Eylül 2007, www.maden.org.tr/sem/seminerler.php?egitimkod=39.

URL 2 Maden Teknik Arama, Mayıs 2007, www.mta.gov.tr/madenler/liste.htm.

URL 3 Türkiye Maden Portalı, Mayıs 2007, www.e-maden.net/Arama.asp.

URL 4 Sağlık Bakanlığı, Nisan 2007, www.saglik.gov.tr.