

ARAŞTIRMA MAKALESİ /RESEARCH ARTICLE

ERGENE HAVZASI ÇEVRE BİLGİ SİSTEMİ

Şeyma ORDU¹, Ahmet DEMİR²

ÖZ

Çevre bilgi sistemi, çevrenin fiziksel, kimyasal veya biyolojik yapısını ve bunların çevreye olan etkilerini irdeleyen bir bilgi sistemidir. Örneğin, hava kirliliği, bitki örtüsü, kıyı kirlenmesi, doğal kaynaklar, jeolojik ve ekolojik yapıların coğrafik bölgelere göre dağılım ve değişimleri ile ilgili her türlü veri/bilgilerin işlenerek çevreye yönelik analizlerin yapılması, çevre yönetimi ve denetimi çevresel bilgi sistemlerinin temel işlevleri arasındadır.

Ergene Havzası Çevre Bilgi Sistemi oluşturma çalışmasının uygulama aşamasında, ekran haritası üzerinde tasarlanan çeşitli sorgulama ve analizler (tematik harita oluşturma, tampon bölge oluşturma) yapılarak sistemin beklentileri karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Ergene Havzası, Çevre bilgi sistemi, Sorgulama, Tematik haritalar

ERGENE BASIN ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

Environmental information system analyzes the physical, chemical and biological structure of environment and their effects on the environment. Performing analyses for environment, for example, by processing of all kinds of data and information about the distribution and variation of air pollution, plant cover, coast pollution, natural resources, geological and ecological structures with respect to geographical regions, environmental management and control are among the basic processes of environmental information systems.

During the Ergene Basin Environmental Information System formation work, various queries and analyses (creating thematic maps, buffer) planned on screen map were performed to check if the system meets the expectations.

Keywords: Ergene Basin, Environmental information system, Query, Thematic maps.

¹N.K.Ü.Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ.
e-posta:seymao@corlu.edu.tr

²Y.T.Ü İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü.

1. GİRİŞ

Günümüzde doğal çevre ile ilgili çalışmalarda, geniş kapsamlı alan bilgilerine gereksinim duyulmaktadır. Çevre hakkında daha sağlıklı bilgi sahibi olmak ve daha doğru kararlar vermek için çevrenin tüm özellikleriyle bilinmesi gereklidir. Bu durumda, çevreye ait verilerin toplanması, sayısal ortamda depolanması ve konumsal analizlere olanak sağlanması için en etkili teknolojik araç coğrafi bilgi sistemleridir.

Ülkemize coğrafi bilgi sistemi kavramının girişi yaklaşık 15 yıl öncesine dayanmaktadır. Çevre, birçok coğrafi fonksiyonun bir arada bulunduğu, doğal ve yapay gelişmelere ilişkin bilgileri içeren bir konu olması nedeniyle, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin en uygun uygulama alanlarından biridir.

Özel olarak su kaynaklarının yönetim ve planlama çalışmalarında da giderek artan bir biçimde CBS uygulamalarına yer verilmektedir. Son yıllarda su kaynakları ile ilgili sorunların bölgesel, hatta havza bazında yapılacak çalışmalarla ele alınması zorunlu hale gelmiştir (Olionunine, 1997).

Bir akarsu havzasının topografyası, jeolojisi, bitki örtüsü, arazi kullanımı, akarsu ağı, havza sınırları, nüfus yoğunluğu vb. gibi birçok farklı özellikleri vardır ve havzaya ait pek çok parametreyi içermektedir. Böyle büyük hacimli bilgilerin değerlendirilmesi de çok zordur. Bu yüzden su kaynaklarının yönetiminde son yıllarda coğrafi bilgi sistemlerinin bir alt kolu olan Çevre Bilgi Sistemi uygulanmaya başlanmış ve geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Ülkemizde de kamu kuruluşları ve eğitim kurumları çevre bilgi sistemlerini 1990'lı yılların başlarından itibaren, küçük çaplı uygulamalarda kullanmaya başlamışlardır. Bazı uygulama örnekleri aşağıda sıralanmıştır:

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, mücavir alanı içindeki Alibey, Büyükçekmece, Darlık, Elmalı, Ömerli, Sazlıdere ve Terkos havzalarını koruma faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Söz konusu havzaların şehirleşmiş bölümleri için su dağıtımı, kanalizasyon ve yağmur suyu drenaj sistemleri ve ayrıca bir atık su arıtma tesisi planlanmış ve rezervuarların kirliliğe karşı korunması amacı ile bir çevre bilgi sistemi geliştirilmesi çalışmaları başlatılmıştır (Başpehlivan, 2000).

Diğer bir çalışma da ise, Trabzon kentinin içme suyunu sağlayan Değirmendere'nin doğal ve estetik olarak bozulmasını azaltabilmek için Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon Valiliği'nin desteğini alarak, Trabzon-Değirmendere Vadisi Çevre Düzenleme Projesi'ni başlatmıştır. Proje kapsamında, özellikle vadinin coğrafi yapısı yanında, evsel atık ve sanayi atığı üreterek vadiyi kirleten suni yapılarla ilgili grafik-sözel bilgiler ve uydu görüntüleri, değişik kaynaklardan toplanarak, CBS yazılımlarıyla değerlendirilmiş ve havzanın sayısal arazi modeli oluşturulmuştur (Akça, 2000).

Burada sunulan çalışmada ise, Ergene Havzası'ndaki yüzeysel su kirliliğinin ve kirletici kaynakların tespiti ve su kalitesinin iyileştirilmesi çalışmalarına hizmet edecek olan bir çevre bilgi sisteminin tasarlanması ve gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için havzanın şimdiki durumunun bilgisayar ortamında görüntülenebilmesi için topografya, idari sınır, nüfus, yerleşim alanları, dereler, kirletici tesisler vb. bilgilerden oluşturulan çevresel veri tabanı, çevre bilgi sistemi şeklinde tasarlanarak bilgisayar ortamında depolanmış ve veriler üzerinde MapInfo yazılımı ile sorgulamalar yapılmıştır.

Makalede üzerinde çalışılan Ergene Havzası Trakya'nın önemli bir kısmını kapsamaktadır. Ergene Havzasında;

Kırklareli ili ve Kofçaz, Pınarhisar, Vize, Lüleburgaz, Babaeski, Pehlivan köy ilçeleri, Tekirdağ ilinin Çorlu, Çerkezköy, Saray, Muratlı, Malkara, Hayrabolu ilçeleri, Edirne ilinin Süloğlu, Havsa, Uzunköprü ilçeleri yer almaktadır. Ergene Havzası, Trakya'nın en önemli tarım alanlarına ve buna ek olarak büyük bir endüstri gücüne sahiptir. Türkiye'deki endüstrileşme hareketleri sonucu, 1973 yılından itibaren Trakya ve çevresinde organize sanayi bölgeleri kurulmaya başlanmış ve bunun sonucu olarak, özellikle Ergene Havzası ve çevresinde önemli boyutlara ulaşan çevre kirliliği ortaya çıkmıştır. Havzanın yaklaşık olarak % 73'ü tarıma elverişli, I.-IV. Sınıf tarım topraklarından oluşmaktadır. Son yıllarda havzada I.-II.-III. Sınıf tarım arazileri üzerinde sanayi bölgeleri oluşturulmuştur. Bu sanayilerin büyük bir çoğunluğu da tarıma dayalı ve çok su tüketen sanayilerdir. Havzanın en önemli su kaynakları Ergene nehri ve bu nehri besleyen yan kollarıdır. Ergene Nehri son yıllarda yoğun bir kirlenme ile karşı karşıyadır. Bu kirlenmenin ana nedeni çok hızlı gelişen sanayi faaliyetleri sonucu oluşan atıksuların hiç arıtılmadan veya yetersiz arıtılarak deşarj edilmesi ve endüstriyel kuruluşların hızlı bir şekilde artması sonucu doğal olarak hızla artan nüfus karşısında yerleşim yerlerindeki altyapının yetersiz kalmasıdır. Ayrıca havzanın geçim kaynağı esas olarak tarımsal faaliyetlerdir. Tarım arazilerinin aşırı gübrenmesinden kaynaklanan azot ve fosfor bileşikleri de yüzeysel akış ile su kaynaklarına karışmaktadır. Özellikle çok su isteyen çeltik tarlalarından çıkan gübre ve tarım ilacı içeren atıksular kirlilikte etkili olmaktadır (Hazar, 1997).

2. ÇEVRE BİLGİ SİSTEMİ NEDİR?

Çevre Bilgi Sistemi, çevresel bilgilerin toplanması, bilgisayara girilmesi, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş bilgisayar donanımı, yazılım, personel ve çevre verilerinden oluşan bir bütündür. Konusu çevre bilgileri olan coğrafi bilgi sistemi türüne çevre bilgi sistemi denir tanımı da geçerlidir (Arslan, 1993). Yerleşim ve sanayi alanlarının yayılmasının izlenmesi, kıyıların korunması, yeşil alanların belirlenmesi, kirlilik ve kirletici araştırmaları, kimyasal ve biyolojik

unsurların çevreye etkilerinin tespiti, katı atık alanlarının belirlenmesi ve bunların çevrelerine etkileri, su kaynakları ve akarsuların tespiti, havzaların korunması ve iyileştirilmesi gibi çevreye konu olan birçok husus çevre bilgi sistemlerinin temel fonksiyonları ile irdelenebilmektedir (Yomralıoğlu, 2000).

Çevre Bilgi Sisteminin üç temel kullanım fonksiyonu vardır. Bunlar;

Harita,
Sorgulama-analiz,
Model.

Harita: Kullanıcılar belirli bir bölgeyi görmek ve orada ne olduğunu öğrenmek isterlerse harita fonksiyonu sayesinde gerekli bilgiyi edinirler. Örnek olarak belli bir bölgedeki jeolojik yapı, flora veya fauna çeşitleri, toprak yapısı, arazi kullanım türü, bir nehrin ismi, konumu veya alanı haritadan öğrenilebilir.

Sorgulama-analiz: Kullanıcının özel istekleri doğrultusunda gerekli analizlerin yapılarak bilgi edinilmesi olarak tanımlanır. Bu aşamadan sonra, bu sistemi kurmaktaki amaç olan veri analizleri yapılabilir hale gelir.

Model: Matematiksel modeller, çevre bilgi sisteminin temel kullanım fonksiyonlarından biridir. Planlanan proje ve faaliyetlerin karmaşık çevresel sistemler üzerinde yapacağı etkilerin matematiksel modeller olmadan belirlenmesi mümkün değildir. Çevre bilgi sistemlerinde matematiksel modeller özellikle hava kirliliğine ilişkin konsantrasyon dağılımlarının hesaplanmasında veya su ve hava ortamlarındaki taşınım süreçlerinin hesaplanmasında kullanılmaktadırlar (Kutlu, 1998).

Sunulan makalede özellikle çevre bilgi sisteminin temel kullanım fonksiyonlarından biri olan konumsal analizlere yer verilmiştir.

2.1 Çevre Bilgi Sisteminde Konumsal Analizler

CBS veri yapıları grafik (mekansal) ve grafik olmayan veriler olarak iki sınıfa ayrılır. Grafik veriler yeryüzü ile ilgili özelliklerin görüntüye dayalı sayısal ifadelerini kapsayan verilerdir. Grafik olmayan veriler ise nitelik verileri olup daha çok açıklayıcı özellik taşırlar (Turoğlu, 2000). Grafik ve grafik olmayan bilgilerin belirli bir koordinat sistemine göre modellenmesi ve model sonuçlarının irdelenip yorumlanması işlemleri konumsal analiz olarak tanımlanır. Coğrafi özellik gösteren alanların, potansiyel yapıların değerlendirilmesi, konumsal olayların çevreye etkilerinin tahmin edilmesi ve bu olayların yorumlanıp anlaşılır hale dönüştürülmesi gibi uygulamaların tümü konumsal analiz kapsamına girer. Konumsal analizler, yoğun verilerin aynı ortamda analiz edilmesine olanak tanır (Yomralıoğlu, 2000).

Analiz işlemleri için bir çok yöntem bulunmaktadır. Burada önemli olan amaca ulaşmak için hangi analizin kullanılacağına karar vermektir. Seçilen çevre bilgi sistemi (CBS) yazılımının tüm verilerin etkin bir şekilde kullanılabilmesini sağlaması gereklidir. Temel analiz yöntemleri aşağıda açıklanmıştır:

1-Yeniden sınıflandırma ve basitleştirme

Her kullanıcı mevcut çevre bilgi sistemi verilerini farklı amaç ve şekillerde kullanır. Bu yüzden mevcut verilerin amaca yönelik olarak düzenlenmesi gerekir. Düzenlemeler iki türlü olabilir.

Grafik verilerden bağımsız olarak nitelik verisinde yapılan düzenlemeler.

Nitelik verisi ve grafik verinin etkileşimli olarak kullanıldığı düzenlemeler.

2-Konumsal analizler

Konum ve mesafeye bağlı olarak çeşitli yöntemlerle analizler yapılabilir. Bu tip analizler tampon bölge(yakınlık) analizi ve ağ analizleri olarak ikiye ayrılır.

Tampon bölge(yakınlık) analizi

Yakınlık analizi, herhangi bir coğrafi detayın çevresindeki diğer coğrafi detaylara olan uzaklıklarının irdelenmesini esas alan bir konumsal analizdir. Tampon bölge analizi basit olarak herhangi bir grafik nesnenin çevresinde istenilen mesafede yeni bir alan yaratır. Grafik nesne nokta, alan veya çizgi olabilir. Tampon bölge analizi problemleri alanların belirlenmesi, istenilen aktivitelerin yanında yer seçme, koridor alanlarının belirlenmesi, etki alanlarının belirlenmesi gibi bir çok uygulamada kullanılabilir (Yomralıoğlu, 2000).

Ağ analizleri

Ağ analizlerinde yol, altyapı elemanları gibi çizgi nesnelere temsil edilen yapılar kullanılır. En uygun yol güzergahının bulunması, yol uzunluklarının hesaplanması, elektrik, su, kanalizasyon gibi altyapı elemanlarında dağıtım hatları ile ilgili sorgulamalar ağ analizlerinde kullanılabilir (Kutlu, 1998).

3-Tematik (konulu) haritalar

Tematik harita grafik elemanları kullanarak harita nesne karakterlerinin görüntülenmesidir. Çeşitli sorgulamalarla nesne özelliklerine veya nitelik verilerine göre tematik haritalar yaratılır. Belirlenen sınıf setlerine göre nesnelere değişik renklerde, çizgi tiplerinde, sembolde veya yazı da görüntülenebilir. Aşağıda değişik şekillerde hazırlanan tematik haritalara bazı örnekler verilmiştir.

-Nokta yoğunluklu haritalar, alan özelliği gösteren detayların öznitelik değerlerinin sunulmasında

kullanılırlar. Nokta yoğunluklu haritalar genellikle, yoğunluk derecelerini sayısal anlamda yorumlamaya yönelik harita üretimlerinde kullanılır. Örneğin aynı büyüklüğe sahip iki ilde nüfus yoğunluğu farklı ise, bu durumda nokta sıklık derecesi insan gözü tarafından daha belirgin olarak algılanır.

-Grafik haritalar, verileri kolon veya daire şeklindeki klasik sunuş şekilleriyle sembolize ederek gösteren haritalardır. Bu tür haritalar, birden fazla detay özelliğini aynı anda yansıtır.

-Artan sembollü haritalar, öznitelik değerine bağlı olarak, detay değişimleri aynı, ancak büyüklük değerine bağlı olarak değişen, sembollerle gösterilir. Sembol tipi ve boyutunun seçimi çok önemlidir. Detay değeri düşük olan nesnelere küçük, yüksek olan nesnelere ise büyük boyutlu sembollerle gösterilir (Yomralıoğlu, 2000).

2.2 Sistem Tasarımının Aşamaları

Çevre Bilgi Sistemi'nin kullanılmaya başlanabilmesi için, veri tabanlarının oluşturulması, uygulama yazılımlarının geliştirilmesi, sistem bileşenlerinin bütünleştirilmesi ve önceden test edilmesi gereklidir. Bu nedenle verilerin oluşturulması, yazılımın ve donanımın satın alınmasından önce, ayrıntılı planlama yapılması gerekir. Planlama çok iyi yapılırsa yazılım ve donanımın seçimi daha kolay yapılabilecek, verilerin toplanması işlemi tasarlandığı sürelerde bitirilebilecektir. Planlama aşamasının ve Çevre Bilgi Sistemi geliştirilmesinin ilk adımı sistem gereksiniminin belirlenmesidir. Bu adımda gereksinim duyulan coğrafi veriler ve sistem işlevleri saptanır. CBS kullanımı için gerekli yazılım seçiminde, belli standartları içermesine ve donanım markalarına bağlı olmamasına özellikle dikkat edilmelidir. Seçilen yazılım, diğer CBS programlarıyla bağlantı kurabilmeli, veri alışverişine olanak sağlamalı ihtiyaçları ve beklentileri karşılayabilecek niteliklere sahip olmalıdır. Seçilecek yazılım, grafik ve grafik olmayan verilerin depolanabilmesine olanak sağlayan ilişkisel veri tabanı yapısına sahip olmalıdır. Grafik veriler katman yapısında, grafik olmayan veriler yazılım içerisinde veya ilişkisel veri tabanında tablolar şeklinde depolanmalıdır. Elde mevcut sistemlerin olmadığı durumlarda, hiç olmayan bir sistemin gereksinimleri belirlenerek, yeni bir sistemin oluşturulmasına gerek vardır (Batuk, 1995).

Ergene Havzası Çevre Bilgi Sistemi oluşturma çalışmasının, uygulama aşamasında, havzaya ait ekran haritası üzerinde tasarlanan çeşitli sorgulama ve analizler yapılarak sistemin beklentileri karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Çalışmada sorgulama ve analizler için masaüstü haritacılık ve CBS yazılımı olan MapInfo Professional kullanılmıştır.

MapInfo yazılımı Avustralya'nın New South Wales Üniversitesi Coğrafya bölümünde geliştirilmiş ve 1986'da MapInfo Corporation (ABD)'in bir ürünü olarak piyasaya sürülmüştür. MapInfo Professional'ın öne çıkan özellikleri; İnternet desteği, tablo ve grafik

hazırlama işlevleri, üç boyutlu görüntüleme esnekliği, tematik harita ve şablonlar, raster görüntü desteği, harita objelerine veri eklenmesi ve ilişkilendirilmesi, SQL sorgulamalar, nesnelere etrafında tampon bölgeler oluşturma, coğrafi aramalar ve sunum geliştirmek için farklı yazılımlara dönüşüm şeklinde sıralanabilir (Yomralıoğlu,2000).

3. UYGULAMA

Veriler Trakya Üniversitesi ile Çevre Bakanlığı arasında 11.11.1999 tarihinde imzalanan Protokol ve Eki Teknik şartname gereğince hazırlanan "Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı" projesi ara raporlarından ve çeşitli kamu kurumlarından temin edilmiştir. Veri tabanındaki bilgilerin mümkün olduğunca güncel olmasına çalışılmıştır (EHÇDP, 2002).

Ergene Havzası'na ait "Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı" kapsamında hazırlanan 1:250.000 ölçekli haritalar sayısallaştırılmış ve bu sayısal haritalar DXF formatında alınarak, MapInfo formatına dönüştürülmüştür. MapInfo'da tabakalar ayrı birer dosya olarak tutulduğu için, veri tabanı ile ilişkilendirilecek tabakalar ayrı dosyalar olarak birleştirilerek dönüşüm gerçekleştirilmiştir. Dönüşüm işlemi sırasında her nokta, çizgi, alan ve varsa yazı objesine bir ID numarası atanmıştır. Bu durumda, bu objelerin her biri için veri tabanında bir satır açılması gereklidir.

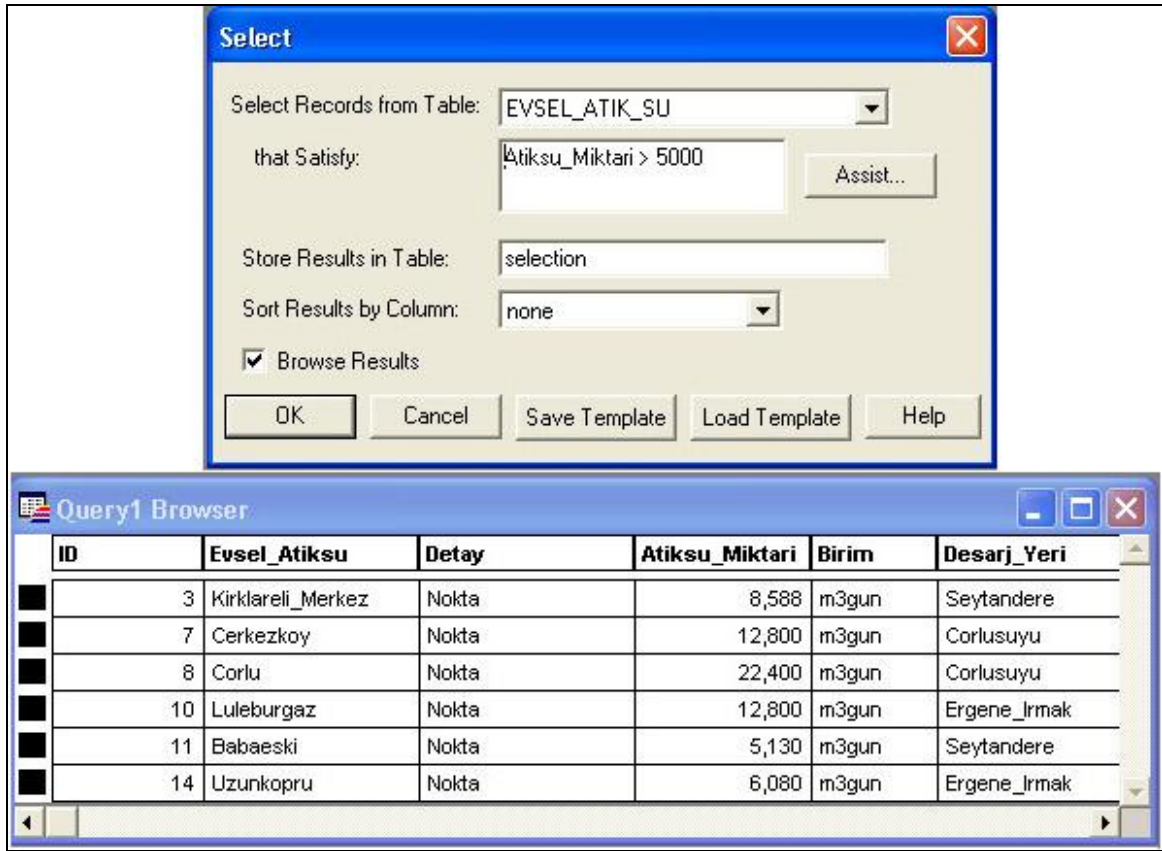
Veri tabloları örneğin Microsoft Excel vb. destekli hazırlanmışsa bunlar MapInfo formatına dönüştürülmeden işlem (coğrafi analizler) yapılamaz. Bu dönüşüm işlemi ilgili program içinde yapılmıştır. Farklı bir yazılım programında (Microsoft Excel) hazırlanmış grafik olmayan veriler ile grafik verilerin birleştirilmesi işlemi Table>Update Column>Join seçeneği ile yapılmıştır. Birleştirme tablolarındaki ortak alanlar yardımı ile sağlanmıştır.

Uygulamada kullanılacak donanım ve CBS paket yazılımı seçimi yapıldıktan sonra veriler toplanmış, grafik ve grafik olmayan veriler veri tabanına işlenmiş, aralarındaki ilişkilendirme yapılmış ve sistem sorgulanmıştır.

ÇBS'nin en önemli adımı sorgulamalar ile gerekli analizlerin yapılması ve sonuç ürünlerin elde edilmesidir. Bu son adım sistemin kontrol edilmesi olduğunu da sağlar.

Evsel ve endüstriyel atıksu kaynakları ile ilgili grafik ve grafik olmayan veriler veri tabanında mevcut olup, verilerin türüne göre çeşitli sorgulamalar yapılabilir. MapInfo yazılımının Query menüsü kullanılarak, Ergene Nehri'ne belirlenen bir miktardan daha fazla evsel atıksu desaj eden kirletici kaynakların sorgulanması yapılmıştır. MapInfo sorgulama sonuçlarını, harita üzerinde grafik olarak veya tablolar halinde sözel olarak verebilmektedir. Havzadaki ilçelerden kaynaklanan evsel atıksu miktarları sorgulandığında evsel atıksuların da dikkate değer ölçüde kir-

lilik oluşturdıkları görülmüştür. Şekil 1'de verilen örnekte, havzaya günde 5000 m³/gün'den daha çok



Şekil 1 Eysel atıksu sorgusu ve sonuç tablosu

atıksu deşarj eden ilçelerin sorgulaması yapılmıştır.

Uygulama aşamasında çeşitli konumsal analizler de yapılmıştır. Eysel atıksu ve sanayi deşarjlarını vurgulamak için ilçe merkezleri etrafında tampon bölge oluşturma analizi yapılmıştır. Böylece evsel ve endüstriyel nitelikli atıksular ile yerleşim alanları ve nüfus verileri arasındaki etkileşim ortaya koyulmuştur. Şekil 2'de tampon bölge oluşturma analizi sonuçları verilmektedir. Tampon bölge oluşturulurken ilçe merkezlerinin etrafında isteğe bağlı olarak bir yarıçap (50 km) miktarı seçilmiştir. Bu şekilde tampon bölgeler kapalı alan oldukları için, içerisinde kalan sanayiler belirlenmiştir.

Ergene Havzası Çevre Bilgi Sistemi'ne ait veriler ile tematik sorgulamalar yapılarak haritalar oluşturulmuştur. Tematik haritalar verilerin niteliğine göre Aralık tanımlı (Ranges) ve Tek değerli (Individual) olarak oluşturulmuştur.

Havzadaki ilçelerin nüfus yoğunluğu tematik olarak sınırlar içinde noktaların oluşturulması ile gösterilmiştir. Burada her nokta belirli bir rakamsal büyüklüğü ifade etmektedir. Tematik harita incelendiğinde Çorlu ve Çerkezköy ilçelerinin diğer ilçelere göre daha yoğun nüfusa sahip olduğu açıkça görülmektedir. Bunun başlıca sebebi sanayinin de bu ilçelerde yoğun olması ve iç göçlerdir. Şekil 3'de nüfus

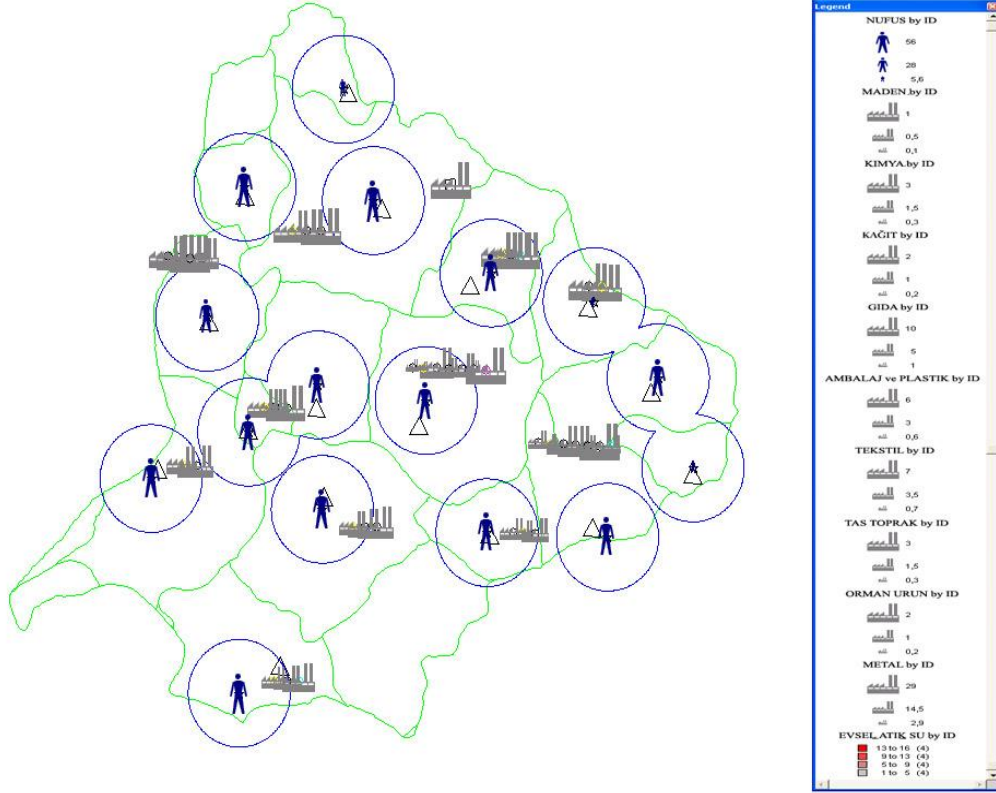
yoğunluğu dağılımı verilmiştir. Ayrıca havzada yer alan ilçelerde bulunan sanayiler pasta grafik olarak gösterilmiştir. Pasta dilimlerinden her birinin büyüklüğü, o pasta renginin gösterdiği sanayinin o ilçedeki sayısı ile doğru orantılıdır. Sanayiler tekstil, taş-toprak, orman ürünleri, metal, maden, kimya, kağıt, gıda ve ambalaj-plastik sanayileridir. Böylece birden fazla verinin görsel olarak karşılaştırılması mümkün olmuştur (Ordu, 2005).

4. SONUÇLAR

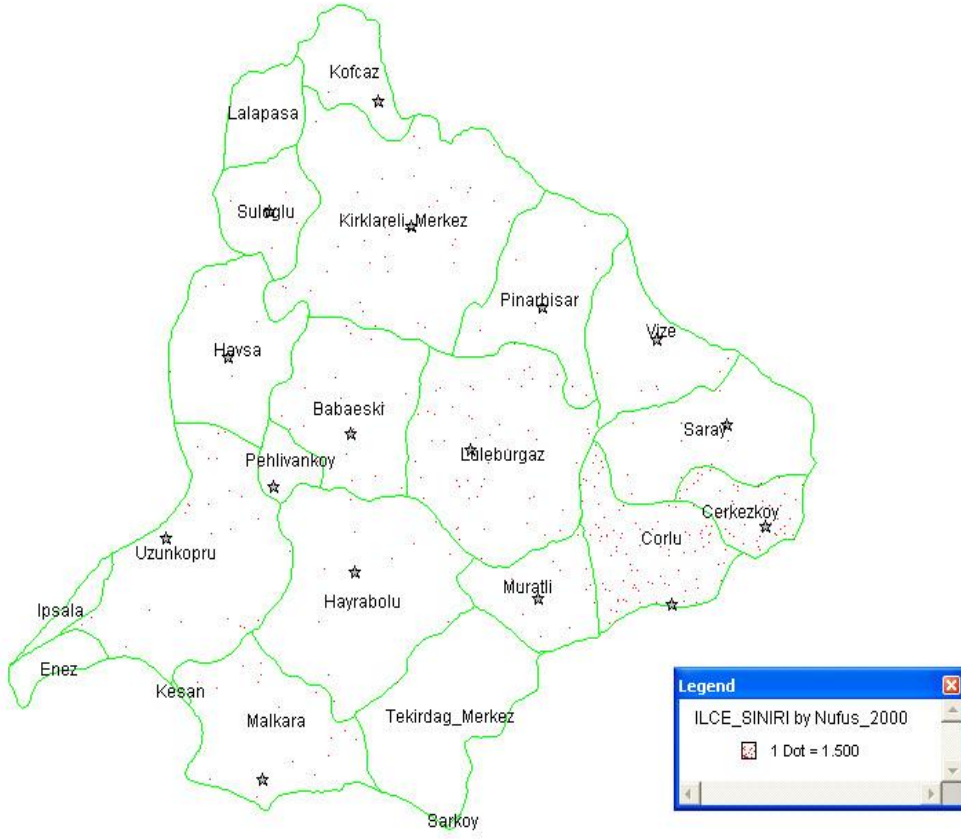
Bu çalışmada, havza ile ilgili harita ve metin bilgileri değişik kaynaklardan toplanmış, sayısallaştırılmış ve gelecekte yapılacak uygulamalara altlık oluşturmak üzere, Ergene Havzası Çevre Bilgi Sistemi kurulmuştur. Böylece bir çevre bilgi sistemi tasarımı ve oluşturulmasında izlenecek adımlar da belirlenmiştir. Havzada daha önce bir çevre bilgi sistemi tasarlanmamıştır. Türkiye'de bir bilgi sistemi kurmakta karşılaşılan en önemli sorunlar güvenilir veri toplamak ve sayısal harita teminidir. Bu yüzden zaman, emek ve para harcanmaktadır. Burada hazırlanan coğrafi veri tabanı, ileride ortaya çıkacak ihtiyaçlar doğrultusunda genişletilebilir ve güncelleştirilebilir yapıdadır. İleride bu veri tabanına daha çok ve değişik nitelikte veriler girilerek, çalışma sahasının sınırları tüm Trakya'yı kapsayacak şekilde genişletilebilir ve böylece yapılabilecek analizlerin sayısı da

arttırılabilir. Ayrıca uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonuna yönelik çalışmalar yapılabilir.

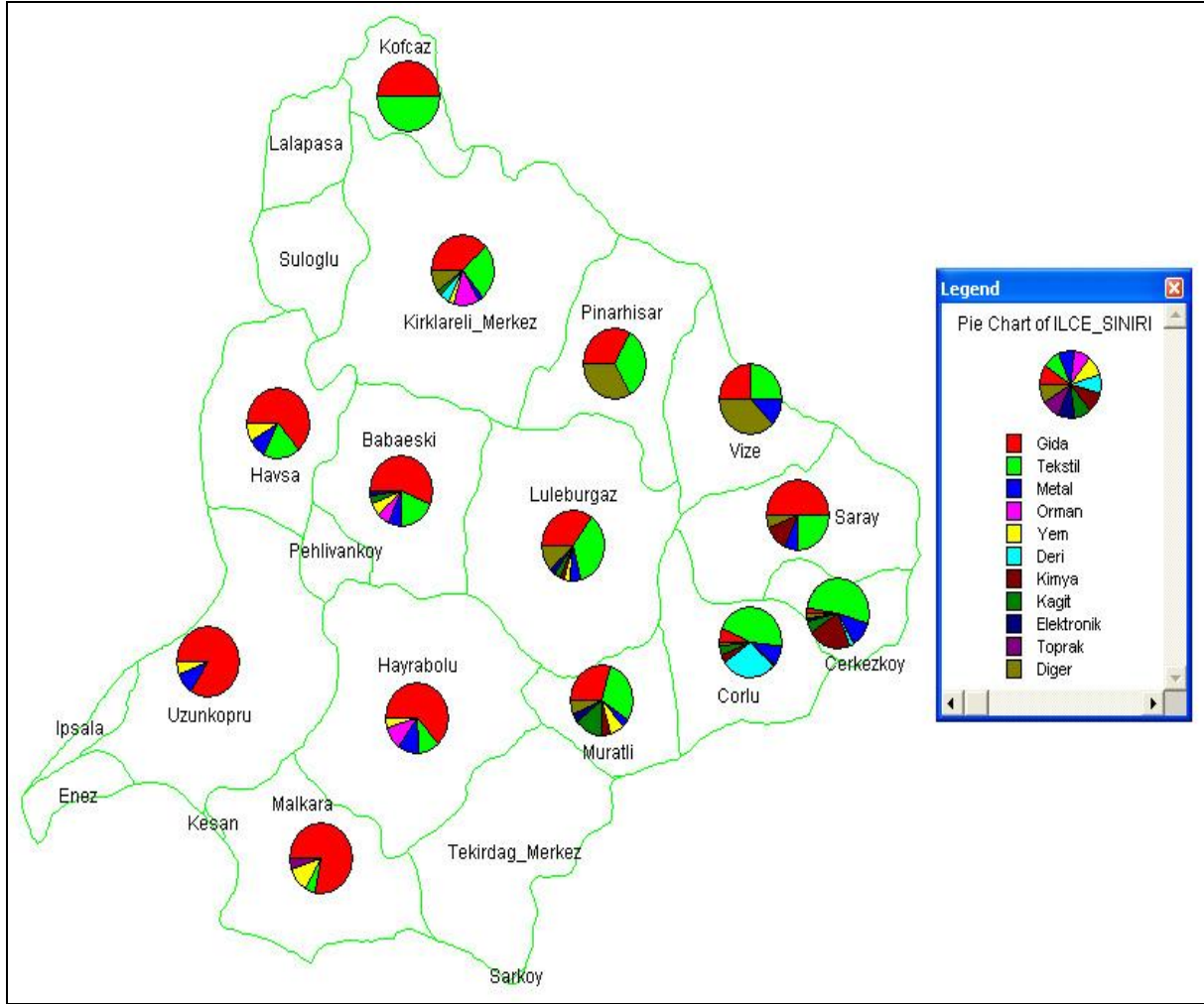
Hazırlanan bilgi sisteminde temel ekonomisi tarıma dayalı olan Ergene Havzası'nda son yıllarda giderek arttığı gözlenen tarım dışı arazi kullanımına da dikkat çekilmiştir. Bunun sonucunda sanayi alanı artışı ve yerleşim alanı artışına paralel olarak nüfus ar-



Şekil 2 Nüfus, sanayi, evsel atık su ilişkisinin tampon bölge oluşturularak karşılaştırılması



Şekil 3 Havzada nüfus yoğunluğu



Şekil 4 Ergene Havzasında ilçelere göre sanayi yoğunluğu

tışı da görülmektedir. Buna göre bölgede yer alan ilçelerin toplam nüfus artışlarına bakıldığında, özellikle Çorlu ve Çerkezköy ilçelerinde bölge nüfus artışının üzerinde artış olduğu görülmektedir. Bu durum havzadaki ilçelerin tematik olarak oluşturulan nüfus yoğunluğu haritası incelendiğinde de açıkça ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca Ergene Havzası Çevre Bilgi Sistemi kapsamında hazırlanan tematik haritalarda, havzadaki sanayi sektörleri ve miktarları da sunulmuştur. Bu haritalar incelendiğinde, hangi ilçede hangi sanayi sektörlerinin ağırlıklı olarak yer aldığı görülmektedir ve sanayi sektörüne göre oluşabilecek atıklarda tanımlanabilmektedir. Buna bağlı olarak nehiri su kalitesi açısından kullanılabilir ölçüler içine çekmek için sanayi tesislerinin ileri arıtma metotlarını kullanmalarını teşvik edilmelidir.

Oluşturulan coğrafi veri tabanı kullanılarak havzadaki evsel atıklar, sanayi atıkları ve nüfus yoğunluğu ilişkisi de tampon bölge oluşturma analizi ile incelenmiştir. Yerleşim alanlarının hemen tamamında kanalizasyon sistemi mevcuttur. Ancak atıklar mevcut kanalizasyonlarla toplanıp doğrudan Ergene Nehri ve yan kollarına deşarj edilmektedir. Bu atıksular arıtma tesislerinden geçirilmelidir. Fakat buradaki en önemli açmaz maliyet sorunudur. Bu sorunun çözü-

mü için ilçe belediyelerinin ortak arıtma tesisi kurmaları tavsiye edilebilir. Aynı zamanda Ergene Nehri ve yan kolları olan derelerde, dibe çöken tortu ve çamurlar da temizlenmelidir. Ayrıca katı atıkların yönetimi konusunda da çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akça, M.D.,(2000). *Coğrafi Bilgi Sistemi İle Çevresel Verilerin Modellenmesi: Trabzon - Değir-mendere Vadisi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Arslan, O.(1993) *Çevresel Etki Değerlendirme Bilgi Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi Pilot Projesi (Çedbis)*, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Başpehlivan, C.(2000). *İstanbul İl Sınırları İçerisindeki İçme Suyu Havzalarının Korunmasında CBS'nin Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Batuk, F.G.,(1995). *İmar Faaliyetlerine Yönelik Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması*, Doktora Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

EHÇDP. (2002). Trakya Üniversitesi Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı Projesi.

Hazar, K. (1997). Ergene Nehri Kirlilik Raporu, D.S.İ. Genel Müdürlüğü, XI. Bölge Müdürlüğü, Edime.

Kutlu, N.Ö.(1998), *Kırsal Toprak Düzenlemesinde Çevre Bilgi Sistemi*, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Olionunine, I.(1997). Integrated Approach-a Key to Solving Global Problems. In:N.B. Harmancioglu, M.N.Alpaslan, S.D.Ozkul and V.P.Singh (eds.), *Integrated Approach to Environmental Data Management Systems, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Integrated Approach to Environmental Data Management Systems*, September 16-20, 1996,İzmir,Turkey, Kluwer Academic Publishers, NATO ASI Series, 2. Environment, vol.31, pp.61-66.

Ordu, Ş. (2005). *Ergene Havzasında Yüzeysel Su Kirlenmesinin Çevre Bilgi Sistemi Yardımıyla İzlenmesi ve Kontrol Yöntemlerinin Geliştirilmesi*, Doktora Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Turoğlu, H.(2000). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*, Acar Matbaacılık ve Yayıncılık Hizmetleri A.Ş., İstanbul, ss.39.

Yomralıoğlu, T.(2000). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, 1.Baskı, Akademi Kitabevi, Trabzon, ss.202-374.



Şeyma Ordu, İstanbul doğumlu olup, lisans eğitimini İ.T.Ü. İnşaat Fak. Çevre Müh. Böl.'de, yüksek lisans eğitimini İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Çevre Müh. Programında ve doktora eğitimini ise Y.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Çevre Müh. Programında tamamlamıştır. Halen N.K.Ü. Çorlu Müh. Fak. Çevre Müh. Böl.'de araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.



Ahmet Demir, Uşak doğumlu olup, lisans eğitimini İ.T.Ü. İnşaat Fak. İnşaat Müh. Böl.'de, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini ise Y.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Çevre Müh. Programında tamamlamıştır. Halen Y.T.Ü. İnşaat Fak. Çevre Müh. Böl.'de öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.