



TMMOB Çevre Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi

İSTANBUL'DAKİ İÇME VE KULLANMA SUYU HAVZALARINDA ARAZI KULLANIMI

KAYA Axelle^{1*}, KIZILDERE Menekşe²

¹*Université libre de Bruxelles the IGEAT, Master of Environmental Management*

²*UCTEA Chamber of Environmental Engineers Istanbul Branch*

(2013, İstanbul)

İstanbul'daki İçme Ve Kullanma Suyu Havzalarında Arazi Kullanımı

KAYA Axelle^{1*}, KIZILDERE Menekşe²

¹ *Université libre de Bruxelles the IGEAT, Master of Environmental Management*

² *UCTEA Chamber of Environmental Engineers Istanbul Branch*

Özet

Bu araştırma, İstanbul'un içmesuyu ihtiyacını karşılayan havza alanlarındaki arazi kullanımını değerlendirmektedir. Araştırma kapsamında Büyükçekmece, Terkos, Elmalı, Ömerli, Küçükçekmece (içme suyu kaynağı olarak kullanılmıyor), Darlık, Alibeyköy ve Melen havzaları hakkında bilgi toplamak üzere literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca, Büyükçekmece Gölü çevresinde saha gözlemleri yapılmıştır. Bu araştırma kapsamında ele alınan arazi kullanımı çeşitleri yerleşim bölgeleri, sanayi alanları, ulaşım yolları ve tarımsal alanlar olarak belirlenmiştir.

Bu inceleme, İstanbul'un su ihtiyacını temin eden su havzalarının hemen hepsinin hızlı kentleşmeye sahne olduğunu ve buna bağlı olarak da havzaların koruma alanlarında yerleşim alanlarının, sanayilerin ve tarımsal alanların yaygınlaştığını gözler önüne sermektedir.

Giriş

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), arazi kullanımını şöyle tanımlamaktadır: “çeşitli insancıl gerekçe veya ekonomik faaliyetlere ilişkin arazinin işlevsel boyutuna dayanmaktadır. Arazi kullanımına özgü kategoriler konut, endüstriyel kullanım, ulaşım, rekreasyonel kullanım ve doğa koruma alanları olarak sınıflandırılabilir.” Arazi kullanımının gelişmesinin, çevre üzerinde ekosistemin ve su kaynaklarının bozulması gibi büyük etkileri vardır (ABD Çevre Koruma Örgütü; 2001). Bir mega şehir olarak İstanbul'un su temini; Düzce ilçesindeki Melen hariç olmak üzere çoğunlukla il sınırları içinde bulunan yerüstü sularından karşılanmaktadır. Söz konusu havzalar, kentleşme nedeniyle tehlike altındadır. Keza, İSKİ'nin belirlediği koruma alanları da tehlike altındadır. İSKİ yönetmeliği, mutlak ve kısa mesafeli koruma alanlarında sürekli yerleşmenin ve endüstriyel faaliyetlerin yasak olduğunu belirtmektedir. Orta mesafeli koruma alanlarından itibaren, İSKİ çok düşük yoğunluklu müstakil konutlara izin vermektedir¹.

Su kaynaklarının bozulmasına sebep olan çeşitli etmenler Geymen ve ark. (2011) tarafından otobanlar; kaçak yapılaşma; Fatih Sultan Mehmet Köprüsü; havza sınırları içinde kurulan belediyeler; endüstriyel faaliyetler; hüküm verme yetkisine sahip otoriteye yönelik karışıklıklar ve İSKİ'nin zayıf yönetmelikleri olarak belirlenmiştir.

Ulaşım yolları polisiklik aromatik hidrokarbonlar, mineral yağ ve ağır metal gibi kirlilik çeşitlerine neden olarak su kalitesini zedelemektedir. Bu durum, çeşitli otobanlar İstanbul havzalarının içinden geçtiğinden çok daha endişe verici bir hâl almaktadır (Demirel ve ark.; 2008). Buna ek olarak, yol yapımının hidrolojinin değişmesine olumsuz etkileri olduğu da bilinmektedir (US EPA; 2001).

E-5 otoyolunun ve Boğaz Köprüsü'nün inşaatı, İstanbul'un kentsel genişlemesinde belirleyici rol oynamıştır (Tekeli ve ark.; 2009). Genişleme süreçleri aynı zamanda kentsel arazinin yerini alan tarımsal alanları da etkilemiştir (Tekeli ve ark.; 2009).

Kentleşme, aynı zamanda orman degradasyonu ve arazi kullanımı/örtüsünün değişmesinde de kayda değer bir rol üstlenmektedir (Yu ve ark.; 2010 quoted in Sivrikaya ve ark.; 2011). İstanbul'un ormanlık alanları, çarpık kentleşme nedeniyle zarar görmüştür (Tekeli ve ark.; 2009).

¹İSKİ'nin yeni yönetmeliği (2006):

0-300m: mutlak koruma alanı

300-1000m: kısa mesafeli koruma alanı

1000-2000m: orta mesafeli koruma alanı

2000m – havza sınırları : uzun mesafeli koruma alanı

Geçirimsiz yüzeyler çoğaldıkça havzalardaki kirlilik yükünün de artış göstereceği göz önüne alındığında (US EPA; 2001), İstanbul'un su kaynağı alanlarındaki arazi kullanımının üzerine ivedilikle gidilmesi gereken bir sorun olduğu ortaya çıkmaktadır. Konu üzerine yazılmış çeşitli makaleler, İstanbul'un tatlı su ihtiyacını karşılayan su havzalarındaki arazi kullanımından bahsetmektedir. Her ne kadar söz konusu makalelerdeki veriler 2006 yılına ve öncesine ait olsa da, söz konusu veriler bu araştırmanın da temel aldığı konularda faydalı bir bakış sunmaktadır.

Bu araştırmanın amacı; (i) İstanbul'un tatlı su ihtiyacını karşılayan havzalardaki arazi kullanımı durumuna ilişkin bir literatür taraması yapmak ve (ii) Büyükçekmece Gölü çevresinde yapılan saha gözlemlerini sergilemektir.

Literatür taraması

1. Büyükçekmece

Maktav ve Sunar (2010), Büyükçekmece bölgesindeki kentsel arazi kullanımının değişimini incelemiştir. Bölge büyük oranda 1970'li yıllardan bu yana süregelen yoğun göç nedeniyle hızlı bir kentleşmeye maruz kalmıştır. Araştırma, arazi kullanımının 1984 ile 1998 yılları arasında değişim gösterdiğini öne sürmektedir: toplam yerleşim alanı % 19.7, taşocağı alanı % 1.3 ve sanayi alanı da % 1.5 artmıştır. İlgili dönemde, kırlık alanlar % 26.4, ormanlık alanlar % 0.7 düşüş göstermiştir. Kavaklı, Kıraç, Esenyurt ve Hoşdere en önemli değişikliklerin gerçekleştiği beldeler olarak sıralanabilir. Söz konusu beldelerde, yerleşim alanları artış gösterirken tarımsal alanların düşüşe geçtiği tahmin edilmektedir. Keza Mimarsinan da 1984 ile 1998 yılları arasında büyük ölçekli bir değişim geçirmiştir. Bölgeden geçen TEM otoyolu buranın hızlı kentleşmeye maruz kalmasını anlayabilmek için göz önüne alınması gereken kilit noktalardan biridir.

DSİ² tarafından hazırlanan haritalara göre (Bkz. Ek 7), Ahmediye mutlak koruma alanında, Mimarsinan kısa mesafeli koruma alanında ve Tepecik de orta mesafeli koruma alanında yer almaktadır.

Güyer ve İlhan (2011), Aralık 2007 ile Haziran 2008 arasında Büyükçekmece havzasındaki su kalitesini incelemiştir. Koruma alanlarına göre ve gölü besleyen ana akarsuların çevresindeki arazi kullanımı değerlendirilmiştir. Güyer ve İlhan mutlak koruma alanında 16 tesis; kısa mesafeli koruma alanında 23 tesis; orta mesafeli koruma alanında 13 tesis ve uzun mesafeli koruma alanında 77 tesis olduğunu saptamıştır (Bkz. Ek 1). Bunun yanı sıra, koruma alanlarındaki canlı hayvan ve çiftliklerin dağılımı da tespit edilmiştir. Mutlak koruma alanında dört özel çiftlik ile kısa mesafeli koruma alanlarında mandıra, tavuk ve kopek çiftlikleri olduğu belirlenmiştir (Bkz. Ek 2). Buna ek olarak, mutlak ve kısa mesafeli koruma alanlarında yerleşimler kurulduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Ek 3). Su kalitesi, akarsuların çevresindeki köylerden gelen atıksuların arıtılmaması nedeniyle tehlike altındadır. Bu nedenle, evsel atıksular suda yüksek seviyede nitrojen ve fosfor bulunmasına sebep olmaktadır.

Güyer ve İlhan, bölgede arazi kullanımı dağılımını şöyle saptamıştır: % 65 tarımsal alan, % 19 ormanlık alan ve çayır, % 10 yerleşim ve canlı hayvan, çiftlik ve sınırlı endüstriyel faaliyet. Canlı hayvan ve çiftlikler nedeniyle akarsularda yüksek seviyede dışkı organizması saptanmıştır. Ne var ki, Güyer ve İlhan (2011) akarsuların debisi çok düşük olduğundan bu durumun gölün küresel su kalitesinde kayda değer bir değişime neden olmadığını savunmaktadır. Son olarak, gölün su kalitesi ikinci sınıf olmakla birlikte, hızla üçüncü sınıfa yaklaştığı da tespit edilmiştir. Diğer kimi faktörlerin yanı sıra canlı hayvanlar, tarımsal alanlar ve yerleşim alanları da bu duruma neden olan etmenler arasında gösterilebilir. Dolayısıyla araştırmacılar Büyükçekmece'nin yakın gelecekte korunması mümkün görünmeyen içme suyu temininin işlevi konusunda uyarıda bulunmaktadır.

2. Terkos

²Haritalar 15-04-2013'te DSİ tarafından verilmiştir. Veriler, 2006 yılına aittir.

Terkos havzası, İstanbul'un su ihtiyacının yaklaşık % 20'sini karşılamaktadır. TEM Otoyolu, Terkos Gölü'nü şehre bağlamaktadır (Coşkun ve ark.; 2006). Bölge nüfusunun % 16'sinin mutlak koruma alanı içinde bulunan Balaban ve Durusu'da ikamet ettiği (Coşkun ve ark.; 2006), % 73'ünün ise uzun mesafeli koruma alanında yaşadığı tahmin edilmektedir. Ormanlı, Hisarbeyli ve Çelepköy de kısa mesafeli koruma alanı sınırları içerisinde bulunmaktadır (Bkz. Ek 7). Dahası, Tayakadın Deresi çevresindeki kentleşme ormanların tahrip olmasına neden olmuştur.

Araştırma 1992 ile 2000 yılları arasında, kentleşme nedeniyle Karlıyan Deresi civarındaki kirlenmenin artış gösterdiğini gözler önüne sermektedir. Havzain etrafına doğru yayılan tarımsal alanlar bölgenin % 17'sini kaplamakta, orman ve çayırlar ise % 77'sini kaplamakta ve ilk nitrojen kaynağını temsil etmekte, onu evsel ile tarımsal (zirai ilaç kullanımı) kaynakları izlemektedir. Bunun yansısı, Coşkun ve ark.(2006) bölgede hayvancılık, metalik olmayan maden ve ocakların varlığını tespit etmiştir. Ne var ki, araştırmada kentsel endüstri tesislerinin atıklarını göle boşaltmadıkları savunulmaktadır.

3. Elmalı

Musaoğlu ve ark. (2005), Elmalı havzası sınırları içinde bulunan Beykoz semti bölgesini incelemiştir. Havza sınırları içinde yer alan Beykoz'un 540 hektarlık alanın 157 hektarı mutlak, kısa mesafeli ve orta mesafeli koruma alanları içinde yer almaktadır. Kentleşmenin etkileri, 1984 ile 2001 arasında bu bölgelerdeki kentsel alan artışının iki misline çıkmasına neden olmuştur. Böylece İSKİ yönetmeliklerinde belirtilen 30 cap/ha oranıyla bağdaşmak yerine, nüfus yoğunluğu 39.42 cap/ha oranına yükselmiştir. Buna ek olarak, araştırma 1984 ile 2001 yılları arasındaki arazi kullanımı dağılımına yönelik veriler de içermektedir. Buna göre; orman tahrifatının büyük oranda 1992- 2001 arasında yaşandığı, bunun sonucunda da ormanlık alanların yerleşim alanlarına dönüştüğü ortaya çıkmıştır. Havzada bulunan ormanlık alanlar bu dönemde yarıya inmiş; öte yandan kentsel alanlar da % 16'dan % 27'ye artmıştır. Benzer şekilde, Balık Şanlı ve ark. (2008), söz konusu olgunun Çavuşbaşı bölgesinde de yaşandığını vurgulamıştır. DSİ'den edinilen haritalarda (Bkz. Ek 6), Çavuşbaşı'nın mutlak koruma alanında yer aldığı açıkça görülmektedir.

Dahası, Musaoğlu ve ark.(2005) tarımsal alanların % 20'den % 32'ye, kıraç arazilerin de % 3,5'tan % 8'e yükseldiğini belirterek kentleşmenin artış gösterdiğini gözler önüne sermiştir. Bunun yanı sıra, araştırma pek çok yerleşim kaçak olduğundan evsel atıksu deşarjının sızma veya yüzey akıntısı yoluyla havzalara ulaştığını öne sürmüştür. Havza, 1994'te su kalitesi bakımından üçüncü sınıf, diğer bir deyişle kirliliği kabul ediliyordu. Bu nedenle, bölge suyunun içme suyu olarak kullanılabilmesi için ileri derecede su arıtma sistemlerine gereksinim vardır. Ayrıca, TEM otoyolu havza koruma alanlarının içinden geçmekte ve suda trafik kirliliğinin etkilerinin görülmesine de neden olmaktadır (Musaoğlu ve ark.2005; Küçükmehtetoğlu, Geymen, 2009).

4. Ömerli

Ömerli havzası, İstanbul'un su ihtiyacının % 40'ını karşılamaktadır. Ömerli böylece, şehre su temininde en büyük payı sağlayan havza olarak öne çıkmaktadır. Ne var ki, yıllık kirlenme oranının yükselmesi ve plansız gelişmeler nedeniyle su kalitesi ağır bir şekilde zarara uğramıştır (Coşkun ve ark. 2009). 1990 ile 1997 yılları arasında nüfus artış oranı % 101'di (Tezer ve ark., 2012). Bunların arasında, Sultanbeyli, Sancaktepe ve Samandıra semtleri Ömerli Gölü'nün çevresinde konuşlanmıştır (Küçükmehtetoğlu, Geymen, 2009; Tanık ve ark. 2000; Dubovyk ve ark. 2011). Sancaktepe semtinin kuzeydoğu kısmı havzaya aittir ve göl sınırına yakın kesimlerde kaçak yerleşimlere ev sahipliği yapmaktadır (Dubovyck ve ark.2011). Tanık ve ark. (2000)'e göre, 1985 ile 1990 yılları arasında havzanın güneybatı kısmında nüfus % 35.67 artış göstermiştir. Bununla beraber, belirlenen 26 yerleşim bölgesinin, % 65'i uzun mesafeli koruma alanında, % 12'si kısa mesafeli koruma alanında ve % 8'i de mutlak koruma alanında yer almaktadır. Ne var ki, söz konusu verilerden mutlak ve kısa mesafeli koruma alanındaki yerleşimler havzain su kalitesi üzerinde zararlı etkilere neden olmaktadır (Coşkun ve ark., 2009). Bunun yanı sıra, en önemli kirlilik kaynaklarının evsel yerleşmelerden kaynaklandığı ortaya konulmuştur. DSİ tarafından hazırlanan haritalar,

Esenceli, Kurt Doğmuş ve Emirli'nin mutlak koruma alanı içinde bulunduğunu göstermektedir. Ballica, Kurna, Paşaköy ve Koçullu ise orta mesafeli koruma alanının sınırları içinde bulunmaktadır (Bkz. Ek 6).

Havza alanının arazi kullanım dağılımı ise řu şekilde parçalara ayrılmıştır: % 51'l ormanlık alan; % 35'l çayır ve tarımsal alan ve % 10'u yerleşim (Coşkun ve ark., 2009). Üstelik Tanık ve ark. (2000), havza alanında hayvancılık ve metal endüstrisi de dâhil olmak üzere 260 endüstriyel tesisi tespit etmiştir. Tezer ve ark. (2012)'ye göre, 1990 ile 2010 yılları arasında tarımsal alanlar % 82'ye kadar kayda değer bir düşüş gösterirken, yapılaşmış alanlar da % 169 artış göstermiştir. Son olarak, otobanlar da koruma alanlarının içinden geçerek bölgedeki kirlenmeyi artırmaktadır (Tanık ve ark.2000; Coşkun ve ark.2008).

Son 10 yıl içinde, Sultanbeyli semti % 2000 oranında bir nüfus artışına sahne olmuştur (Doğal Hayatı Koruma Vakfı ve Dünya Bankası, 2003). Sultanbeyli semti, bölgenin doğal kaynaklarının değişime uğramasına neden olmuştur. Sultanbeyli ayrıca İstanbul'un en önemli ulaşım yollarından birini de bünyesinde içeren ormanlık bir alanda kurulmuştur (Geymen, 2011). Buna ek olarak, Geymen (2011) ile Demirel ve ark. (2008) ulaşım ağı yapımının ulaşım yollarına yakın bölgelerdeki kentleşme oranındaki artışını teşvik ettiğini öne sürmektedir. Aslına bakılırsa, sanayi bölgeleri ve yerleşimler havzalarda kurulmuştur (Geymen, 2011). Geymen ve ark. (2011) inşa edilmesi planlanan üçüncü boğaz köprüsünün havza alanlarında kentleşmeye ve ormanların tahrifatına yol açabileceği konusunda uyarıda bulunmaktadır.

5. Küçükçekmece

Küçükçekmece semti yüksek oranda göç aldığından bölgede çarpık kentleşme yaygınlaşmıştır. 1992'de kentsel alanlar 729 hektar civarına ulaşmış, 2006'da ise bu oran 3630 hektara yükselmiştir (Coşkun ve ark.; 2008).

Demirci ve ark. (2006) tarafından yürütölen araştırmanın amacı; Küçükçekmece Gölü'nün su kalitesi ile bölgedeki arazi kullanımını arasında bağlantı kurmak olarak belirlenmişti. Araştırma, çarpık kentleşme ve evsel ile endüstriyel deşarjın kirlenmeye neden olan en büyük etmenler olduğunu öne sürüyordu. Bölgedeki endüstriyel ve evsel atıksuların göle boşaltıldığı da bilinmektedir (Ümit Taner ve ark., 2010; Demirci ve ark., 2006).

Hadımköy ve İkitelli'deki pek çok sanayi tesisi, atık maddelerini Küçükçekmece Gölü'nü besleyen Nakkaşdere ve Eşkinöz derelerine boşaltmaktadır. Bunun yanı sıra, bölgenin kuzeybatı kısmına kurulan diğer endüstriyel alanlar da kirlenmenin artmasına neden olmaktadır. Bu endüstri kolları arasında tekstil, metalürji, kimya, kereste ve dericilik faaliyetleri de bulunmaktadır (Demirci ve ark.; 2006). Tekstil, metal, petrol ve plastik firmaları bölgedeki, özellikle de göl ve derelerin çevresine konuşlanan Hadımköy, Kayabaşı ve Firüzköy'deki en kayda değer sanayi kolları olarak öne çıkmaktadır (Ümit Taner; 2007).

Taner ve ark. (2010), 2005 ile 2008 yılları arasında gölün su kalitesini incelemiştir. Araştırma, arazi kullanımındaki değişimler nedeniyle gölün ötrofik göl aşamasına ulaştığını öne sürmektedir. Ne var ki, zirai ilaçların kullanılıp kullanılmaması gibi mevsimsel faktörlere bağlı olarak su kalitesi değişiklik göstermektedir.

2004'te bölgedeki arazi dağılımı şöyle kayıtlara geçmişti: % 42 tarımsal alan; % 24 yerleşim alanları; % 4 sanayi; % 0.4 madencilik; % 1 otoban (TEM); doğal alanlar ise toplam arazinin % 23'ünü oluşturuyordu (Demirci ve ark.; 2006).

6. Darlık

Alparslan ve ark. (2010) tarafından yazılan makale, Darlık havzasındaki durumu özetlemektedir. Araştırmaya göre, kentsel alan 2006'da toplam havzanın % 0.39'unu kaplamaktaydı. Kentsel alan mutlak koruma alanında 1.23 hektar; kısa mesafeli koruma alanında 4.78 hektar; orta mesafeli koruma alanında 3.68 hektar ve uzun mesafeli koruma alanında 70.81 hektar kaplamaktaydı. Bölgedeki kentsel alan yüzdesinin düşük olmasına karşın; evsel atıksular gölü besleyen nehirlere boşaltılmakta, bu da su kalitesinin kısmen kirli olarak nitelendirilmesine neden olmaktadır (Alparslan ve ark.; 2010).

7. Alibeyköy

Gaziosmanpaşa ve Sultangazi ilçeleri Alibeyköy havza alanında bulunmakta ve hızlı nüfus artışına sahne olmaktadır (Geymen, 2011). DSİ'den edinilen haritalara göre, Boğazköy ve İmrahor ise mutlak koruma alanı içinde yer almaktadır (Bkz. Ek 7).

8. Melen

İl sınırları dışında düzenlenen Melen projesi, İSKİ ve DSİ işbirliğinde yürütülmektedir (Gürel ve ark., 2010). İkiel ve ark. (2012), 1987 ile 2010 yılları arasında bölgede kayda değer arazi örtüsü değişiklikleri gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Bkz. Ek 4). Ormanlık alanlar söz konusu zaman dilimi içinde % 33,5 gibi belirgin bir oranda düşüş göstermiş ve ormanlık alanların yerini tarımsal alanlar almıştır. Benzer şekilde, endüstriyel ve ticari alanlar % 161 oranında önemli derecede artış gösterirken, iç sulak alanlar da % 62 düşüş göstermiştir.

Sivrikaya ve ark. (2011), Düzce sınırları içindeki Cumaova bölgesindeki orman degradasyonunu incelemiştir. Araştırma sonuçları; 1987'den 2008'e kadar Cumaova bölgesindeki ortalama yıllık orman tahrihi oranının yılda 31,6 hektara ulaştığını, bunun da söz konusu dönemde % 5'lik bir düşüşe karşılık geldiğini gözler önüne sermektedir. İki ana otoban E5 ile D-100 de havzaların içinden geçmektedir.

DSİ'den temin edilen harita, göl çevresindeki yerleşmelere ilişkin bilgileri içermektedir. Bölgedeki yerleşmelerin pek çoğunun kısa ve orta mesafeli koruma alanlarında yer aldığı haritada görülebilmektedir (Bkz. Ek 8).

Buna ek olarak, Pehlivanoğlu Mantaş ve ark. (2007), Düzce sınırları içinde kurulan sanayi tesislerinin haritasını çıkarmıştır (Bkz. Ek 5). Bölgede bir de organize sanayi bölgesi bulunmaktadır. Tekstil, makine, metal ve orman ürünleri bölgede en çok rağbet edilen endüstri sektörleri olarak öne çıkmakta ve sırasıyla toplam oranın % 27 ve % 28'ine tekabül etmektedir. Ne var ki, atıksu akış hızı bakımından tekstil sektörü toplam deşarjın % 66'sı ile öne çıkmakta, onu % 11 ile yemek sektörü izlemektedir. Dahası, bölgede yemek, tekstil ve orman ürünleri sektörlerinde hizmet veren 245 özel endüstriyel tesis bulunmaktadır. Yemek sektöründeki endüstriyel tesisler maya, mandıra, catering, tütün, mezbaha ve içecek üzerinedir. Yemek sektörünün yüksek seviyede kirlilik yüküne yol açmasına karşın, toplam kirliliğin yarısı evsel atıksulardan kaynaklanmaktadır (Pehlivanoğlu Mantaş ve ark., 2007; Karakaya, 2010). Havzada bir ilaç şirketinin yanı sıra bir kontrplak ve bir de lif levha tesisi bulunmaktadır. 2023'te şehir nüfusunun 22 milyon civarında olacağı tahmin edildiğinden, endüstriyel yatırımların Düzce sınırlarına yöneltmesi düşünülmektedir (Geymen, 2011).

Evsel atıksular bakımından, sadece bir adet evsel atıksu arıtım tesisi bulunmakta ve bu tesis de atıksuların oranıyla kıyaslandığında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, akış hızının kayda değer bir oranı artırılmadan Küçük Melen Çayı'na akmaktadır (Pehlivanoğlu Mantaş ve ark., 2007).

Karakaya ve ark. (2009), Melen havzainı besleyen akarsuların, yani Büyük Melen ile Aksu'nun kentsel atıklar ve tarımsal yüzey suları nedeniyle kirlendiğini savunmaktadır.

Gürel ve ark. (2011)'e göre, 2006'da havzadaki arazi kullanımı dağılımı şöyledi: En büyük oran % 51,9'luk oranla ormanlık alanlar, sonra % 25,7 ile çayır ve otlaklar gelirken; tarımsal alanlar % 17,6'lık bir alanı yerleşimlerse % 2,1'lik bir alanı kaplamaktadır. Gölü besleyen akarsular boyunca yerleşim ve tarımsal alan kullanımı yaygındır. Su kalitesini belirleyen parametreler olarak kabul edilen amonyum, BOD₅, faecal streptococcus, manganez ve fenol oranlarının ileri derecede arıtma yapılmasını gerektiren bir seviyede olduğu tahmin edilmiştir (Ertürk ve ark., 2010, alıntı Gürel ve ark., 2011). Bunun yanı sıra, amonyak yükü gerek nokta kaynaklı gerekse yayılı kaynaklı nitrojen kirliliği nedeniyle yüksek çıkmıştır.

9. Arazi kullanımının havza alanlarındaki ormanlık alanlara etkisi

Yukarıda bahsi geçen havzalarda, ormanlık alanlar kentleşme nedeniyle tehlike altındadır. Ne var ki, ormanlar su kalitesinin sürdürülebilir kılınmasında da önemli bir rol oynamaktadırlar. Bekiroğlu ile Eker (2011) havzada konuşlanan kaçak yerleşimlerin

2007'de 200 bine ulaştığını belirtmektedir. Söz konusu kaçak yerleşimler de kayda değer bir düşüş gösteren ormanlık alanların yok olmasında rol oynamıştır.

Atmış ve ark. (2007) tarafından yürütülen araştırmaya göre, kentsel nüfus artışı İstanbul'un ormanlık alanlarındaki zararları şiddetlendirmektedir. Öte yandan madencilik faaliyetleri de, Avrupa yakasında bu alanın % 4'üne tekabül ettiğinden ormanlık alanlardaki arazi kullanımı bağlamında göz ardı edilebilir nitelikte değildir. Buna ek olarak, madenlerin % 91,7'sinin ormanlık alanlarda bulunduğu da göz önüne alınmalıdır. Ormanlık alanlar aynı zamanda çoğunlukla üniversitelere olmak üzere eğitimsel aktiviteler için de tahsis edilmiştir. Her ne kadar söz konusu pay düşük olsa da, böylesi etkinliklerin yerleşimi daha cazip hale getirdiği de belirtilmelidir. Ormanlık alanlardaki yapılaşmış alanların denetlenmesine rağmen, bu alanların da % 5'l ticari ve yerleşim amaçlarına yönelik olarak ayrılmıştır (Atmış ve ark., 2007). 1995'te İstanbul'un % 51'l ormanlık alanlarla kaplıydı; söz konusu oran 2005'te % 41'e düştü (Geymen, 2011). Bunlara ek olarak, ormanlık alanlar boru hatlarının döşenmesi nedeniyle de zarara görmektedir. Istranca projesi 1400 hektar ormanlık alanın yok olmasına neden oldu; bu da dolayısıyla Terkos Gölü'nün su kalitesini kötü şekilde etkiledi (Doğal Hayatı Koruma Vakfı ve Dünya Bankası, 2003).

10. Genel Bakış

Beler Baykal ile Erdem tarafından alıntılanan Baykal ve ark. (2000)'e göre; Ömerli, Terkos, Büyükçekmece, Darlık, Alibeyköy ve Elmalı havzalarındaki arazi kullanımı şöyle dağılmaktadır:

- Ömerli: Toplam 621 km² alanın % 51'i ormanlık alan; % 35'i tarım ve çayır; % 10'u yerleşme ve sanayi; % 4'ü göl;
- Terkos: Toplam 619 km² alanın % 77'si ormanlık alan; % 17'si tarım ve çayır; % 1'l yerleşme ve sanayi; % 5'l göl;
- Büyükçekmece: Toplam 621 km² alanın % 20'si ormanlık alan; % 63'ü tarım ve çayır; % 12'si yerleşme ve sanayi; % 5'l göl;
- Darlık: Toplam 199 km² alanın % 72'si ormanlık alan; % 25'l tarım ve çayır; % 1'l yerleşme ve sanayi; % 3'ü göl;
- Alibeyköy: Toplam 160 km² alanın % 68'l ormanlık alan; % 19'u tarım ve çayır; % 3'ü yerleşme ve sanayi; % 2'si göl;
- Elmalı: Toplam 81 km² alanın % 42'si ormanlık alan; % 31'l tarım ve çayır; % 26'sı yerleşme ve sanayi; % 5'l göl;

2005 Landsat verilerine dayanan daha yakın tarihli bir araştırmaya göre, Geymen (2011) en yüksek yerleşim seviyesine sahip ilk üç tatlı su kaynağının Ömerli, Elmalı ve Küçükçekmece olduğunu belirtmektedir. Yine aynı araştırmaya göre, Elmalı km² başına 6519 kişiyle en yüksek yoğunluklu nüfusa sahip alan olarak öne çıkmakta, onu sırasıyla Ömerli, Alibeyköy, Büyükçekmece, Sazlıdere, Terkos ve Darlık izlemektedir. Her ne kadar Ömerli'de daha fazla endüstriyel tesis bulunsa da (2002'de bu rakam 503'tü), Alibeyköy görece daha küçük alanı nedeniyle daha endüstrileşmiş bir havzadır.

Ana otobanlar (TEM ve E-5) dört havza (Büyükçekmece, Alibeyköy, Ömerli ve Elmalı) alanından geçmektedir. Sonuç olarak, söz konusu havzalar en yoğun nüfuslu ve en çok endüstrileşmeye sahne olan alanlardır.

Büyükçekmece saha gözlemleri

Büyükçekmece Gölü'nde saha gözlemleri yapılmıştır. Öncelikle, İSKİ su arıtma tesisine gittik³. Büyükçekmece belediyesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi bölgelere ayırma, planlama ve bayındırlık işlerini ortaklaşa üstlenmektedir. Ne var ki, İSKİ de gölü çevreleyen 0 ile 1000 m'lik alandan sorumludur ve buna bağlı olarak kaçak yapılaşmayı bertaraf etme hakkına sahiptir. Öte yandan, şayet yerleşim, ilgili belediyenin

³ Arıtma aşamaları hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Ek 9.

bölgelendirme faaliyetine bağılı olarak koruma alanlarının belirlenmesinden önce kurulduysa, İSKİ'nin rolü de salt rapor yazmaya indirgenmektedir.

Gölü besleyen akarsular konusunda ise; İSKİ her ay bu kaynakların su kalitesini kontrol etmektedir. Kirlenme tespit edilmesi durumunda, İSKİ arıtma tesisi bulundurmakla yükümlü olan bu endüstrileri uyarır. Kirlenmenin devam etmesi durumunda, belediye bütün faaliyetleri durdurma hakkını saklı tutar. Ne var ki, belediye tarafından izin verilen bütün arazi kullanımları koruma alanlarının sınırları içinde olsa da varlıklarını sürdürebilir⁴.

Saha gözlemlerinden; mutlak ve kısa mesafeli koruma alanlarının yerleşim alanı, tarımsal alan, sanayi ve anayol gibi çok çeşitli arazi kullanımlarına sahne olduğu ortaya çıkmıştır. Örneğe; Ahmediye Köyü, kısa mesafeli koruma alanında yer alan düşük yoğunluklu nüfusa sahip bir köydür (Şekil 4). Caddeye idari yönetim tarafından resmî olarak adlandırılması, kısa mesafeli koruma alanında yer almasına karşın söz konusu yerleşime belediyenin izin verdiğini göstermektedir (Şekil 5). Dahası, insanlar gölün kıyısında özgürce piknik yapmaktadır. Son olarak, en çarpıcı insan etkisi O-3 (E80) anayolunun gölün içinden geçmesi (Şekil 6) ve D564'ün de mutlak ve kısa mesafeli koruma alanlarından geçmesidir.



Şekil 1: Orta mesafeli koruma alanındaki çimento sanayi

Şekil 2: Mutlak/Kısa mesafeli koruma alanlarındaki yerleşimler

⁴ Büyükçekmece'deki İSKİ arıtma tesisinde görevli personelden edinilen bilgi.



Şekil 3: Mutlak/ Kısa mesafeli koruma alanlarındaki tarımsal alanlar



Şekil 4: Mutlak/Kısa mesafeli koruma alanındaki Ahmediye Köyü.



Figure 5: Ahmediye Köyü'nde idari yönetim tarafından verilen cadde adı.



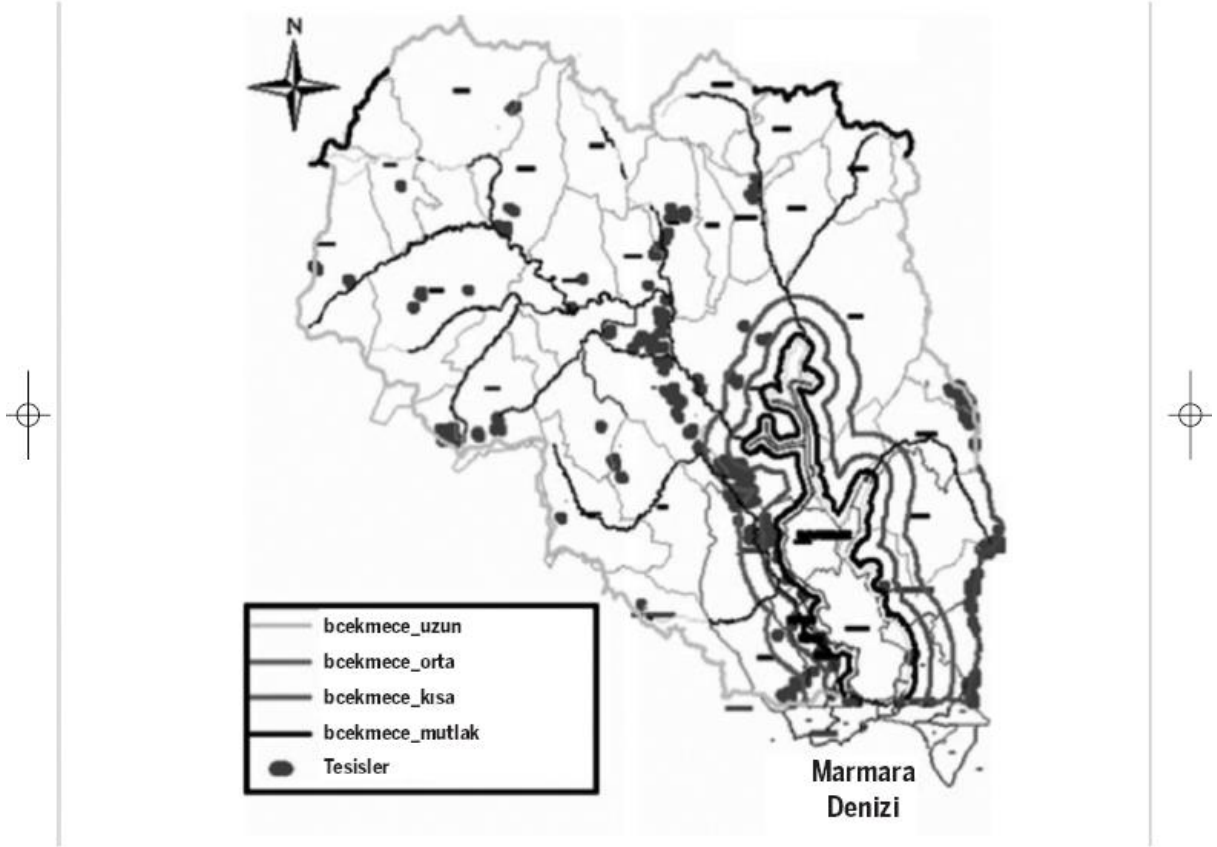
Şekil 6: O-3 (E80) Avrupa Otoyolu gölün ortasından geçmektedir.

Sonuç

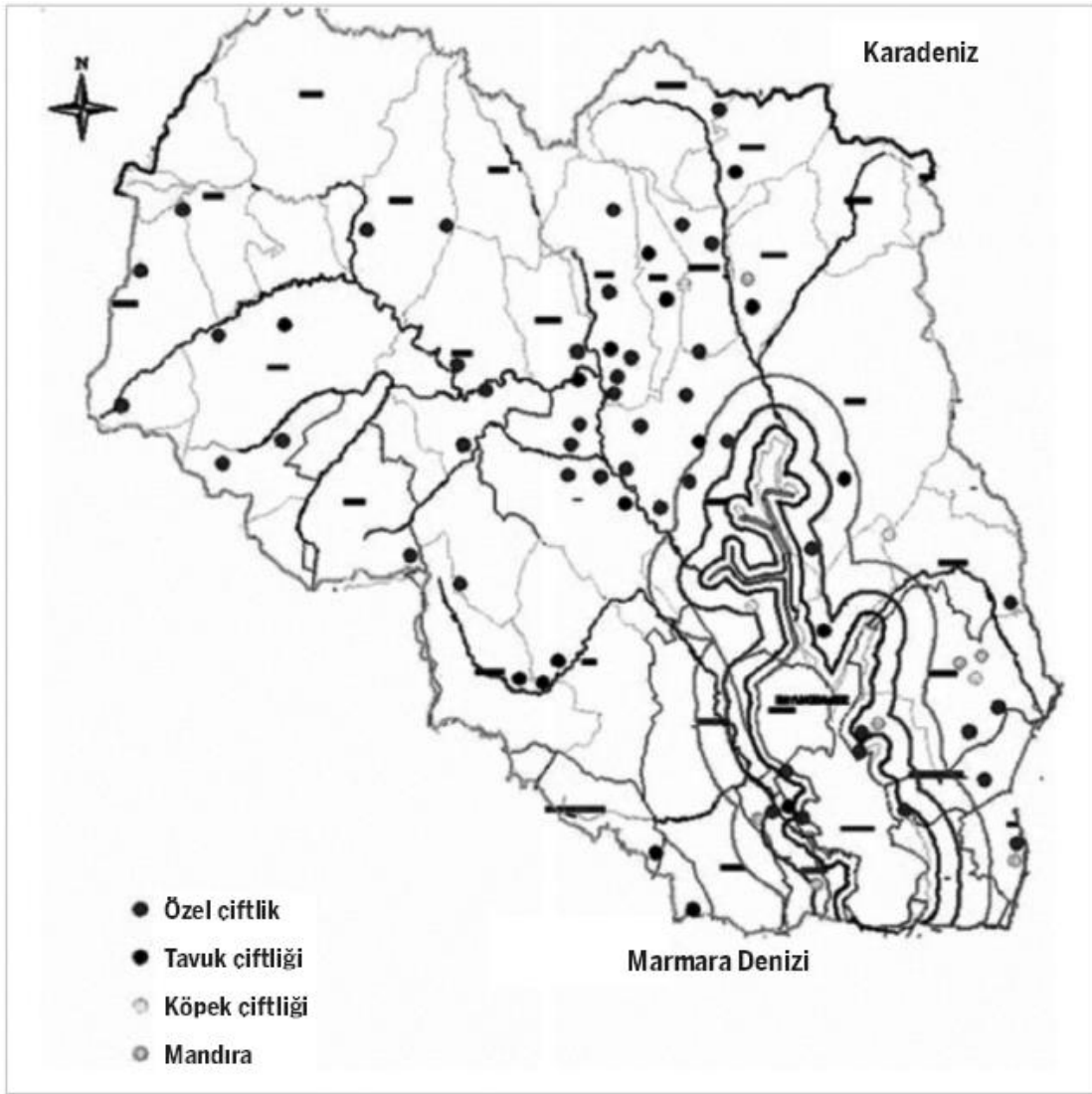
Literatür taraması ve saha gözlemleri İstanbul'un su ihtiyacını karşılayan havza alanlarındaki kentsel arazi kullanımının havzaları tehdit ettiğini ortaya koymuştur. Büyükçekmece, Küçükçekmece, Terkos, Elmalı, Ömerli, Darlık, Alibeyköy ve Melen; İSKİ'nin 2006 tarihli yönetmeliğine göre izin verilmeyen yerleşim alanları, sanayileşme, otoban ve tarımsal alan gibi arazi kullanımlarına sahne olmaktadır. Büyükçekmece, Elmalı, Ömerli ve Alibeyköy havzaları nüfus yoğunluğunun en yoğun olduğu ve sanayileşmeye en çok sahne olan yerlerdir (Geymen, 2011; Beler Baykal ve ark., 2000). Böylelikle, su kalitesinin yanı sıra havza ekosisteminin sürdürülebilirliği de tehlikeye atılmaktadır.

Ekler

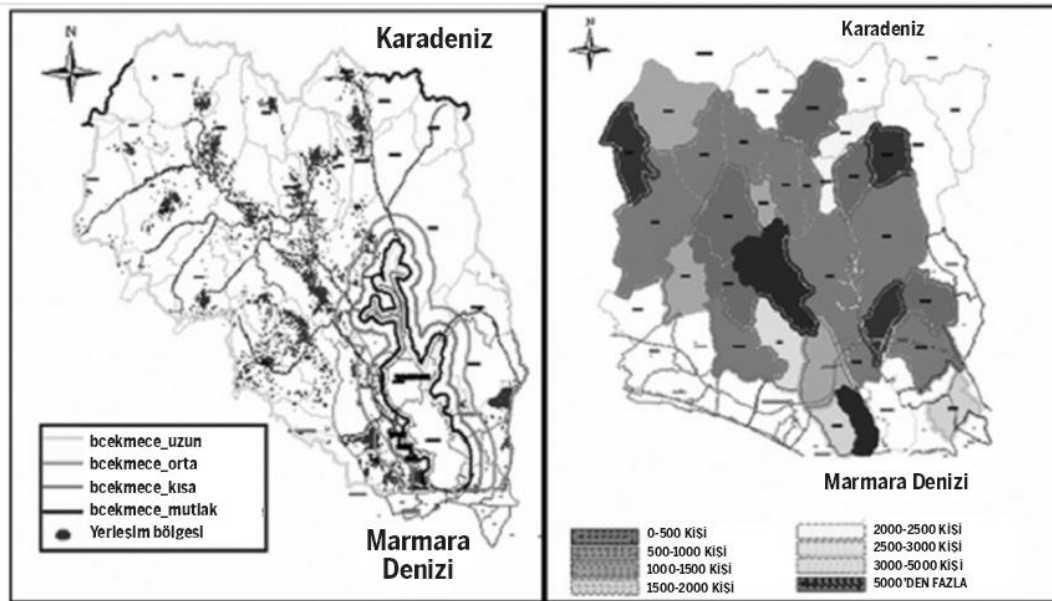
Karadeniz



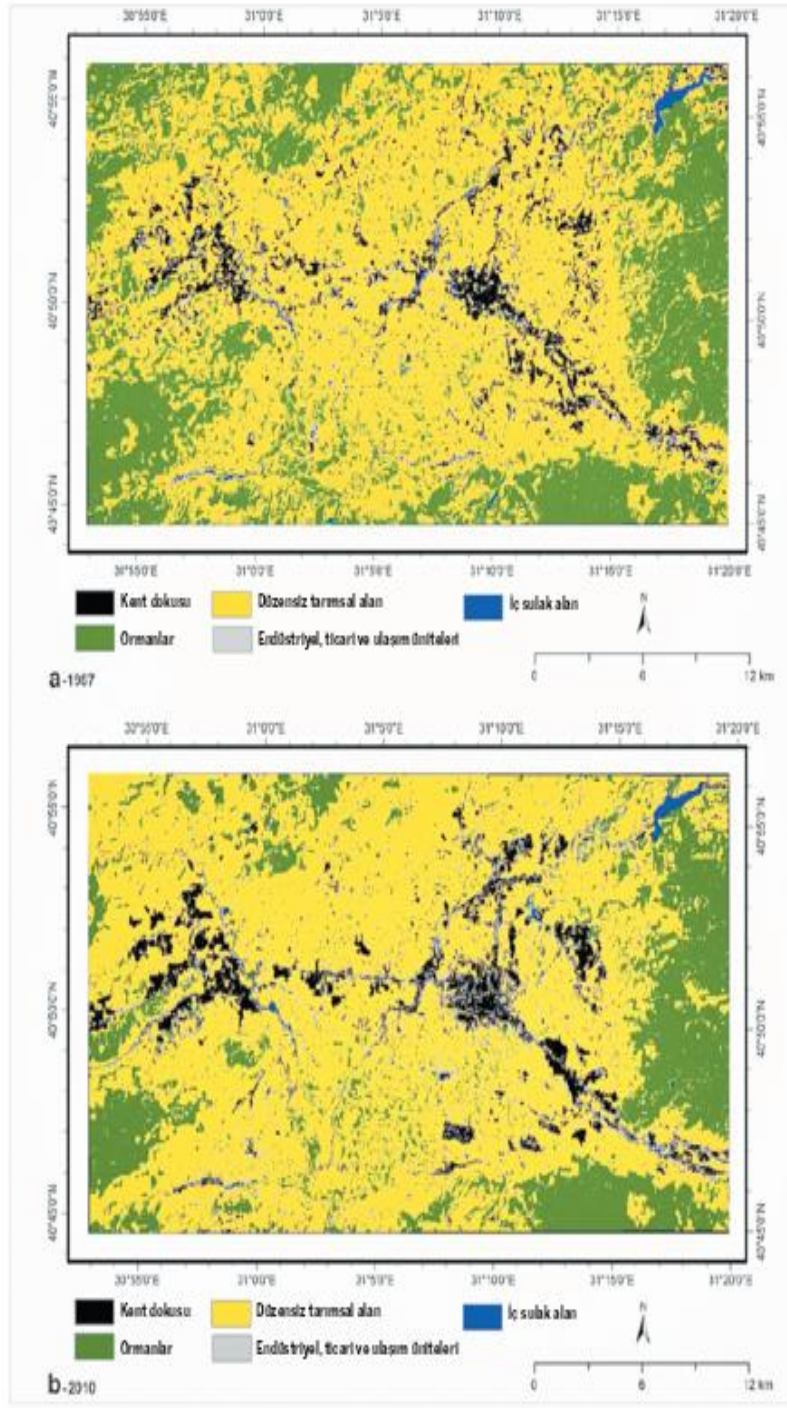
Ek 1: Büyükçekmece havzasındaki tesislerin dağılımı (mutlak koruma alanındaki tesislerin sayısı, 16; kısa mesafeli koruma alanındaki tesislerin sayısı, 23; orta mesafeli koruma alanındaki tesislerin sayısı, 13; uzun mesafeli koruma alanındaki tesislerin sayısı, 77). Güyer ile İlhan (2011).



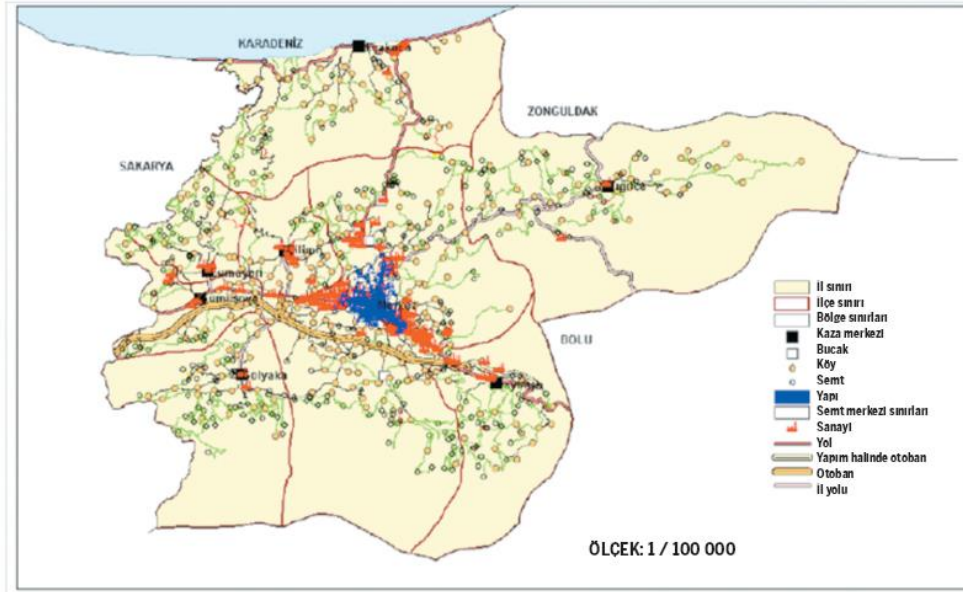
Ek 2: Büyükçekmece havzasındaki canlı hayvan, özel çiftlik- tavuk çiftliği dağılımı. Güyer ile İlhan (2011)



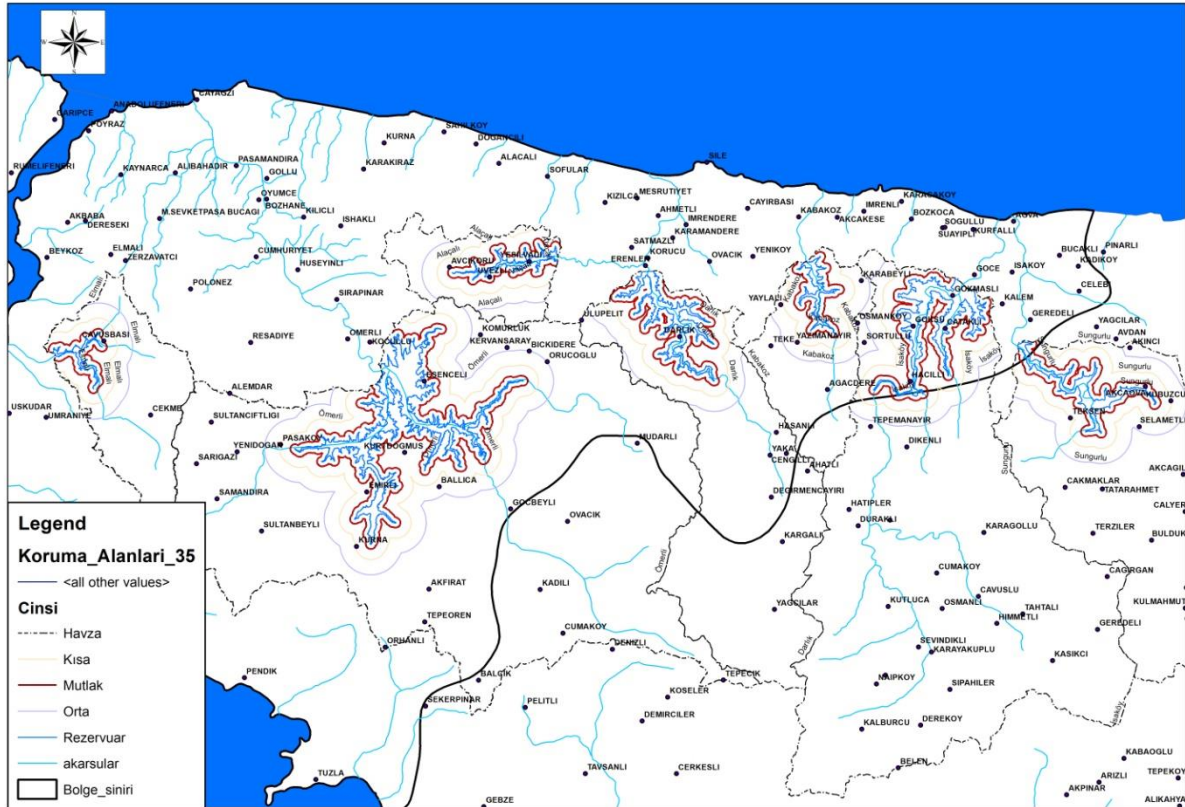
Ek 3: Büyükçekmece havzasındaki a Yerleşim, b nüfus sıklığı. Güyer ile İlhan (2011).



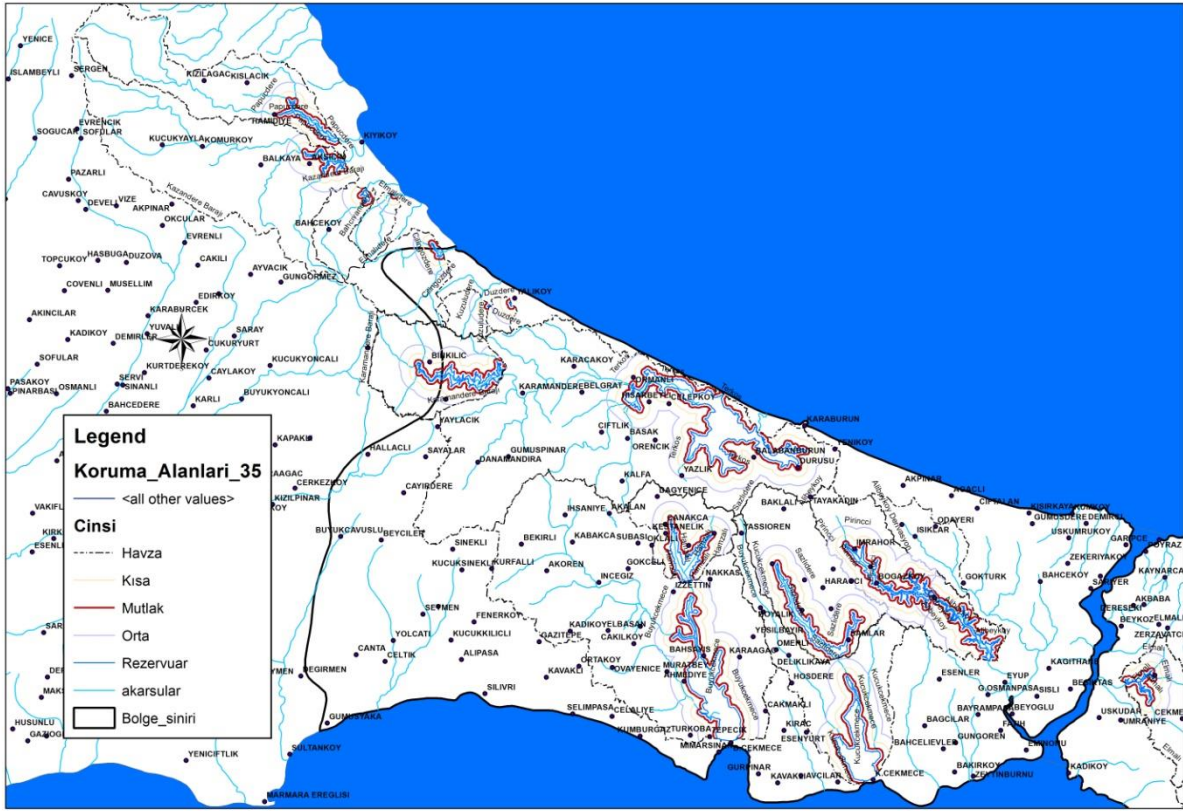
Ek 4: CORINE arazi örtüsü sınıflama sistemine göre (1987- 2010) arasındaki her yıl için arazi örtüsü Land cover sınıflama haritaları. İkiel ve ark. (2012).



Ek 5: Düzce'deki sanayi yerleri. Locations of the industries in Düzce Province. Pehlivanoğlu Mantas ve ark. (2007).



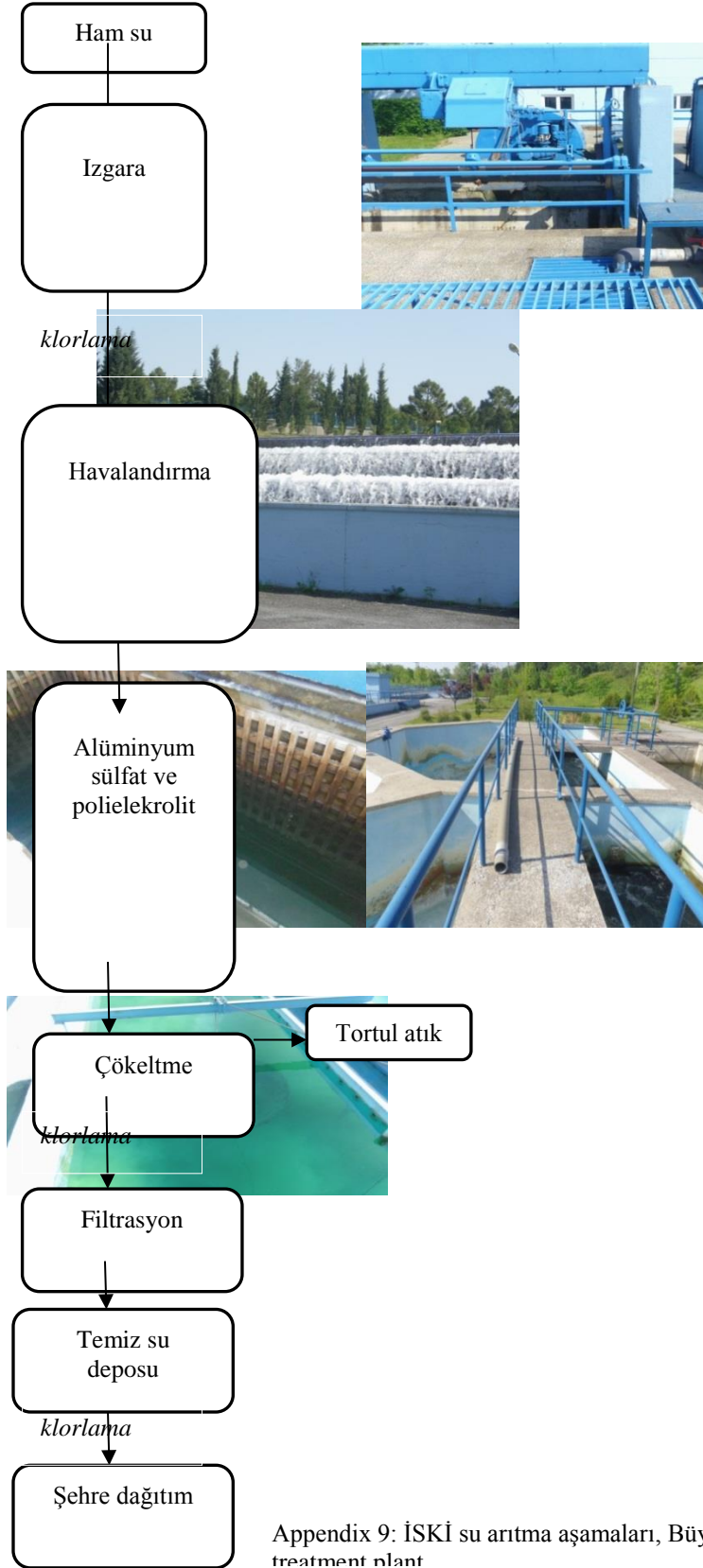
Ek 6: Elmalı ve Ömerli havzaları. Harita, DSİ'den temin edilmiştir (veriler 2006 yılına aittir).



Ek 7: Terkos, Büyükçekmece, Küçükçekmece ve Alibeyköy havzaları. Harita, DSİ'den temin edilmiştir (veriler 2006 yılına aittir).



Ek 8: Melen Barajı. Harita, DSİ'den temin edilmiştir (veriler 2006 yılına aittir).



Appendix 9: İSKİ su arıtma aşamaları, Büyükçekmece İçme Suyu Arıtma Tesisleri.
treatment plant

- Alparslan, Erhan, H. Gonca Coskun, and Ugur Alganci. 2010. « An investigation on water quality of Darlik dam drinking water using satellite images ». *The scientific world journal*. Vol. 10, p. 1293-1306.
- Atmis, Erdogan, Sezgin Özden, and Wietze Lise. 2007. « Urbanization pressures on the natural forests in Turkey : an overview ». *Urban forestry and urban greening*. Vol. 6, p. 83-92. In *Sciencedirect*.
- Balik Sanli, Fusun, Filiz Bektas Balcik, and Cigdem Goksel. 2008. « Defining temporal spatial patterns of mega city Istanbul to see the impacts of increasing population ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 146, p. 267-275. In *Sciencedirect*.
- Bekiroglu, Sultan, and Omer Eker. 2011. « The importance of forests in a sustainable supply of drinking water: Istanbul example ». *African journal of agriculture research*. Vol.6, p. 1794-1801.
- Beler Baykal, Bilsen, and Buket Erdem. *Land use and urban activities as key factors for integrated resource planning and sustainability of water resources* .
<http://paginas.fe.up.pt/~mjneves/publicacoes_files/data/es/ponencias/por_autor/pdf/10035.pdf>
- Coskun, Gonca.H, Aysegul Tanik, Ugur Alganci, and H. Kerem Cigizoglu.
« Determination of environmental quality of a drinking water reservoir by remote sensing, GIS and regression analysis ». *Water, air and soil pollution*. Vol. 194, p. 275-285. In *Springerlink*.
- Coskun, Gonca.H, and Erhan Alparslan. 2009. « Environmental modelling of Omerli catchment area of Istanbul, Turkey using remote sensing and GIS techniques ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 153, p. 323-332. In *Sciencedirect*.
- Coskun, Gonca.H, Ozlem Gulergun, and Levent Yilmaz. 2006. « Monitoring of protected bands of Terkos drinking water reservoir of metropolitan Istanbul near the Black sea coast using satellite data ». *International journal of applied earth observation and geoinformation*. Vol. 8, p. 49-60. In *Sciencedirect*.
- Coskun, Gonca H, Ugur Alganci and Gokce Usta. 2008. *Analysis of land use change and urbanization in the Kucukcekmece water basin (Istanbul, Turkey) with temporal satellite data using remote sensing and GIS* .<<http://www.mdpi.com/1424-8220/8/11/7213>>
- Demirci, Ali, Michael Andrew McAdams, Omar Alagha, and Mehmet Karakuyu. 2006. *The relationship between land use change and water quality in Küçükçekmece lake watershed*. <http://dis.fatih.edu.tr/store/docs/demirci_lanusechaws9gorHdC.pdf>
- Demirel, Hande, Elif Sertel, Sinasi Kaya, and Dursun Zafer Seker. 2008. « Exploring impacts of road transportation on environment : a spatial approach ». *Desalination*. Vol. 226, p. 279-288. In *Sciencedirect*.
- Dubovyk, Olena, Richard Sliuzas, and Johannes Flacke. 2011. « Spatio-temporal modelling of informal settlement development in Sancaktepe district, Istanbul, Turkey ». *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing* . Vol. 66, p. 235-246. In *Sciencedirect*.
- Erturk, Ali, Melik Gurel, Alpaslan Ekdal, Cigdem Tavsan, Aysegul Ugurluoglu, Dursun Zafer Seker, Aysegul Tanik, and Izzet Ozturk. 2010. « Water quality assessment and meta model development in Melen watershed – Turkey ». *Journal of environmental management*. Vol. 91, p. 1526-1545. In *Sciencedirect*.
- Geymen, A. 2011. « Impacts of Bosphorus bridges on the Istanbul metropolitan settlement areas ». *Land degradation and development*.
- Gurel, Melike, Ali Erturk, Dursun Z. Seker, Aysegul Tanik, Alpaslan Ekdal, Cigdem Avsar, and Izzet Ozturk. 2011. « Estimation of monthly diffuse nutrient loads for a watershed in Turkey ». *Water and environment journal*. Vol. 25, p. 219-229.
- Guyer, Gokce Tezcanli, and Esra Genç İlhan. 2011. « Assessment of pollution profile in Buyukcekmece watershed, Turkey ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 173, p. 211-220. In *Sciencedirect*.
- Ikiel, Cercis, Beyza Ustaoglu, Ayse Atalay Dutucu, and Derya Evrim Kilic. 2013. « Remote sensing and GIS-based integrated analysis of land cover change in Duzce plain and its surroundings (north western Turkey) ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 185, p. 1699-1709. In *Sciencedirect*.

- Karaburun, Ahmet, Ali Demirci, and I-Shian Suen. 2010. « Impacts of urban growth on forest cover in Istanbul (1987-2007) ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 166, p. 267-277. In *Scencedirect*.
- Karakaya, N, and F. Evrendilek. 2010. « Water quality time series for Big Melen stream (Turkey): its decomposition analysis and comparison to upstream ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 165, p. 125-136. In *Scencedirect*.
- Kucukmehmetoglu, Mehmet, and Geymen Abdurrahman. 2006. *The spatial impacts of rapid urbanization on the limited surface water resource in Istanbul*.
<<http://www-sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa06/papers/740.pdf>>
- Kucukmehmetoglu, Mehmet, and Geymen Abdurrahman. 2008. « Measuring the spatial impacts of urbanization on the surface water resource basins in Istanbul via remote sensing ». *Environmental monitoring and assessment*. Vol. 142, p. 153-169. In *Scencedirect*.
- Kucukmehmetoglu, Mehmet, and Geymen Abdurrahman. 2009. « Urban sprawl factors in the surface resource basins of Istanbul ». *Land use policy*. Vol. 26, p. 569-579. In *Scencedirect*.
- Maktav, Derya, and Filiz Sunar. 2010. « Remote sensing of urban land use change in developing countries: an example from Büyükçekmece, Istanbul, Turkey ». *Remote sensing and digital image processing*. Vol. 10. In *Springerlink*.
- Musaoglu, Nebiye, Aysegul Tanik, and Verda Kocabas. 2005. « Identification of land-cover changes through image processing and associated impacts on water reservoir conditions ». *Environmental management*. Vol. 35, No 2, p. 220-230. In *Scencedirect*.
- Pehlivanoglu Mantas, Elif, Egemen Aydin, Güçlü Insel, Hale Özgün, Mehmet Cakmakçi, Duygu Canan Öztürk, Lütfi Akça, Emine Ubay Cokgör, and Izzet Öztürk. *Conceptual approach for the determination of point sources in Melen watershed*.
<http://www2.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_1/21.pdf>
- Sivrikaya, Fatih, Günay Cakir, and Abdullah Emin Akay. 2011. « Factors of land use/cover change : a case study from Turkey ». *Scientific research and essays*. Vol. 6, p. 3684-3696.
- Ümit Taner, Mehmet, Beyza Üstün, Aysen Erdinçler. 2010. « A simple tool for the assessment of water quality in polluted lagoon systems : a case study for Küçükçekmece lagoon, Turkey ». *Ecological indicators*. In *Scencedirect*.
- Tanik, A, B. Beler Baykal, and I.E Gonenc. 2000. « A long-term management plan for a watershed in a world metropolis- Istanbul ». *Environmental management and health*. Vol. 11, p. 208-215.
- Tekeli, I., M. Guvenç, Z. Meray Enlil, H. Kaptan, and C. Arkon. 2009. *A Turkish triangle: Ankara, Istanbul and Izmir at the gates of Europe*.
- Terzi, Fatih, and Fulin Bölen. 2011. « The potential effects of spatial strategies on urban sprawl in Istanbul ». *Urban studies*. Vol. 49.
- Tezer, Azime, Omer Lutfi Sen, Ilke Aksehirli, Nuket Ipek Cetin, and Aliye ceren Tan Onur. 2012. « Integrated planning for the resilience of urban riverine ecosystems : the Istanbul-Omerli watershed case ». *Ecohydrology and hydrobiology*. Vol. 12, p. 153-163. In *Scencedirect*.
- The World Bank, WWF. 2003. *Running pure: the importance of forests protected areas to drinking water*.<<http://awsassets.panda.org/downloads/runningpurereport.pdf>>
- United States Environmental Protection Agency. 2001. *Our built and natural environment: A technical review of the interactions between land use, transportation, and environmental quality*. Washington: US EPA, 93p.