

## ESKİŞEHİR İLİ SU KAYNAKLARI-POTANSİYELİ VE KALİTESİ

**DR. EŞREF ATABEY**

Jeoloji Yüksek Mühendisi

Tıbbi Jeoloji Uzmanı

Eskişehir ili Türkiye akarsu havzalarına göre Sakarya Havzası Havzası (12 nolu havza) ve kısmen Batı Karadeniz Havzası (13 nolu havza) içinde kalmaktadır.



Türkiye akarsu havzalarını gösteren harita

### YER ÜSTÜ KAYNAKLARI

Eskişehir ili içme suyu bazı yerlerde göl, baraj ve göletlerden, bazı yerlerde yer altından kuyular vasıtasıyla karşılanmaktadır. Yüzeysel sularını kaynak sularından beslenen akarsu, göl, baraj ve göletler teşkil eder.

#### Akarsular

İlde gelişmiş bir akarsu ağı mevcut olup, bunlar da geçici ve daimi akarsular olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

#### Geçici akarsular

Topografyanın şekillenmesinde asıl rolü oynayan seller bilhassa düzlükleri çevreleyen dağ ve yayla gibi yükseltilerin eteklerinde ve üzerinde sayısız denecek kadar çoktur. Nadiren çok zayıf debili pınar ve kaynak suları ile beslendiklerinden yıl içinde daha uzun süre su bulundurlar. Özellikle ilkbahar sonu, yaz ayları ve sonbahar başında su kaynaklarının kurumaları ile akış yok olur (Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, 2013).

## Sürekli akarsular

Türkiye'nin en önemli akarsularından olan Sakarya Nehri Eskişehir'den geçmektedir. Çok sayıda kola sahip olup, içlerinden en önemlisi Porsuk Çayı'dır.

**Sakarya Nehri:** Çifteler ilçesinin yaklaşık 4-5 km güney-doğusunda yer alan "Sakarya Başı" adı verilen yerden çıkar. Birbirine yakın beş kaynağı olup, sıcaklıkları 19,5 °C ile 25 °C arasında değişmektedir. Toplam uzunluğu 627 km, il sınırları içindeki uzunluğu 400 km, toplam debisi de 98,57 m<sup>3</sup>/s'dir. Bu kaynaklar suni bir gölette toplanıp bir hidroelektrik tribününü çevirdikten sonra Sakarya Nehri başlamış olur. Sakarya başı kaynakları önce Bardakçı Suyu, Seydisu ve biraz doğuda Sarısu ile birleşerek güney-doğuya doğru akışa geçerek Dedemözü Deresi'ni de bünyesine katarak devam eder. Aktaş Köprü'de DSİ tarafından yapılan ölçümlere göre yıllık ortalama debisi 9,7 m<sup>3</sup>/sn'dir. Aktaş Köprü'den sonra sağdan Sadıroğlu, Köprübaşı köyleri civarında yer alan Alikan Pınarlarının sularını toplayan kanalı alır ve tekrar güneydoğuya Buzluca köyüne doğru yönelir (Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, 2008).

Konya ilinde yer alan Akgöl'ün ayağı olan Gölpinar Deresi'ni de sağdan alarak ilin güneydoğu köşesinde Çakmak köyü yakınında sağdan bir dere aldıktan sonra Eskişehir-Ankara arasında aynı zamanda il sınırı olur ve kuzeye döner. Sağdan Ankara ilinden Çıralıözü ve Ilıcaözü derelerini, soldan Sivrihisar dağlarından inen Çardaközü suyunu alır ve biraz kuzeyde Kavuncu Köprüsü'ne ulaşır (Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, 2008). Sakarya Nehri'nin başlangıcı olan "Sakarya Başı" kaynaklarının denizden yükseltisi 850-900 m arasındadır. İlin güney-doğu köşesinde kuzeye döndüğü noktada 750 m'ye ancak inebilmiştir. Sarıyar Barajı mevkiinde yükselti 500 m'ye iner. Akış barajdan sonra batıya yönelir ve ili terk ettiği noktada da 250 m'ye inmiş olur (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). Sakarya Nehri'nin Eskişehir ili içinde yer alan belli kolları:

**Sarısu-1:** Mahmudiye ilçesinde doğan bu akarsu, Çifteler ilçesinin Saithalimpaşa köyünün güneydoğusunda Sakarya ile birleşir. Uzunluğu 44 km, debisi 2 m<sup>3</sup>/s'dir.

**Seydisu:** Seyitgazi ilçesi, Kırka Bucağı civarında çeşitli yönlerden derelerin toplanması ile meydana gelir ve Kumarcı Adası civarında Sakarya'ya karışır. Toplam uzunluğu 70 km, debisi 3,38 m<sup>3</sup>/s'dir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Bardakçı Suyu ve İhsaniye suları:** Bu akarsu, Çifteler ilçesinin güney-batı köşesindeki Akdere köyünün Keçi Çayı Mevkii'nden ve Seyitgazi ilçesinin Bardakçı köyü civarından çıkan kaynaklar ile meydana gelir. Sakarya'ya ulaşmadan önce Çifteler ile merkezinin doğusunda Ilıcabaşı Suyu ile birleşip Ilıcabaşı İhsaniye köyünün 1,5 km kuzey-doğusundan yüzeye çıkar. Uzunluğu 46 km, debisi 2,22 m<sup>3</sup>/s'dir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Porsuk Çayı:** Porsuk Çayı başlıca iki koldan meydana gelir. Bunlardan ilki "Porsuk Suyu" dur. Bu kolu meydana getiren sular Murat Dağı'ndan, Altıbaş Ovası'ndaki sazlığa inerler ve burada toplanarak göl suyunu meydana getirirler. Bunun kuzeye devamı "Porsuk Suyu" ismini alır. Kütahya Ovası'na girmeden önce Koca Dağ dibindeki pınar sularını aldıktan sonra debisi artar. Diğer ise yine Kütahya ilinin batısından gelen Yoncalı ılıcalarının da fazla sularını alan ve Eskişehir'in "Porsuk Çayı" ismi ile geçen koludur. Bu iki kol Kütahya merkezinin 3 km kuzey-doğusunda (Çukur Ovada) birleşirler ve buradan itibaren de yine "Porsuk Çayı" adı altında akarlar. Toplam uzunluğu 255 km, il sınırları içindeki uzunluğu 225 km, debisi 5,34 m<sup>3</sup>/s'dir. (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

Porsuk Çayı Eskişehir ili sınırlarına İncesu köyünün kuzey batısında yer alan Kalburcu Çiftlikleri Mevkii'nde dahil olur. İl merkezinden sonra Sakarya'ya karışınca kadar Porsuk'a katılan kollar kısa, debisi zayıf ve önemsizdir. Bunların birkaçı hariç tamamı ovanın kuzey ve güneyindeki yükseltilerden inen geçici sulardır. Porsuk Çayı'na il içerisinde karışan kollar şunlardır:

**Kunduz Çayı:** İnönü güneyindeki dağlık yöreden çıkarak çeşitli derelerle birleşip en sonra Kunduzlar Çayı ismini alır. Kütahya il sınırı yakınında Porsuk Çayı'na soldan karışır.

**Kargın Deresi:** Kütahya merkeze bağlı Sabuncupınar Beldesi civarından gelen derelerin birleşmesi ile meydana gelir. Eskişehir il hududunu geçtikten sonra Kargın ismini alır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Ilıca Suyu:** Türkmendağı eteklerinden gelen yayla, Kalabak dereleri birleşerek Ilıcasuyunu meydana getirirler. Uluçayır köyünün güneyinde buna yine Türkmendağı eteklerinden gelen Yayla suyu deresi soldan, bu köyün 1,5 km kuzeyinde de Ilıca Suyu sağdan Porsuk'a karışır.

**Mollaoğlu Deresi:** Eskişehir merkeze bağlı Nemli köyü yakınlarından çıkar. Mollaoğlu köyü içinden geçerek Kızılınler köyünün güneyinden Porsuk Çayı'na karışır. Kütahya ilinin merkez ilçesine bağlı Dodurga köyü yakınından ve Eskişehir ili İnönü batısında sıcak su kaynaklarından meydana gelir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Pürtek Çayı:** Sivrihisar ilçe merkezinin kuzeybatısında Sivrihisar Dağları yer alan "Karaburhan" Deresi adı ile başlar, doğuya akar, Mülk Köyü'nün doğusunda kuzeye döner ve Pürtek Çayı adını alır. Demirci ve Ortaklar köyleri yakınından geçtikten sonra İlören köyünün kuzeyinde Porsuk'a karışır. Uzunluğu 40 km, debisi 0,83 m<sup>3</sup>/s'dir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Sarısu-2:** Kütahya ilinin merkez ilçesine bağlı Dodurga köyü yakınından ve Eskişehir ili İnönü batısında sıcak su kaynaklarından meydana gelir. Sarısu Ovası'nı aşar ve Eskişehir il merkezinin batısında yer alan Ertuğrulgazi Mahallesi'nin yanında soldan Porsuk'a karışır. Toplam uzunluğu 60 km, il sınırları içindeki uzunluğu 40 km, debisi 1,37 m<sup>3</sup>/s'dir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Çardaközü Deresi:** Uzunluğu 18 km, debisi 0,25 m<sup>3</sup>/s'dir.

## Barajlar

Eskişehir ili kapsamında sulama-içme suyu ve taşkın amaçlı Aşağıkuzfındık, Çatören, Gökçekaya, Kaymaz, Keskin 75. yıl, Kunduzlar, Masaözü, Porsuk ve Yenice Barajları bulunmaktadır.

**Aşağı Kuzfındık Barajı:** Kocadere üzerinde yer alır. İçme-kullanma ve taşkın amaçlıdır. 2006 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 21,10 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 3,241 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Çatören Barajı:** Harami Deresi üzerinde yer alır. İçme-kullanma ve taşkın amaçlıdır. 1987 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 47 hm<sup>3</sup>'dür (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Porsuk Barajı.** Porsuk Çayı üzerinde yer alır. Sulama, taşkın, içme ve kullanma suyu amaçlıdır. 1987 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 27,70 hm<sup>3</sup>'dür (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Kaymaz Barajı:** Çayırık Deresi üzerinde yer alır. Sulama amaçlıdır. 1977 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 1,43 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 420 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Keskin 75. yıl Barajı:** Karaöz Deresi üzerinde yer alır. Sulama amaçlıdır. 1998 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 8.400 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 1,112 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Kunduzlar Barajı.** Yönek Deresi üzerinde yer alır. Sulama amaçlıdır. 1983 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 22 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 3.788 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Masaözü Barajı:** Mollaoğlu Deresi üzerinde yer alır. Sulama amaçlıdır. 1969 yılında hizmete açılmıştır. Göl hacmi 1,55 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 400 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

#### **Sancar yer altı barajı**

Eskişehir İl Özel İdaresi tarafından tarımsal sulama amaçlı 2007 yılında inşa edilen yer altı barajı; Seyitgazi ilçesine bağlı Sancar köyündedir. Ana kaya Miyosen tüf-tüfit, akifer Killi, kumlu, çakıllı alüvyon, sulama alanı 26 ha'dır. Su alma kotu 1007,5 m, ortalama 15 l/s cazibeli su elde edilmektedir (Apaydın, 2014).

#### **Göletler**

Eskişehir ilinde sulama amaçlı Aslanbeyli, Ayvalı, Beylik, Çatmapınar, Çukurhisar, Dağcı, Dereyalak, Erenköy, Fethiye, Hanköy, Kanlıpınar, Karaören, Kayı- III, Kelkaya, Kocaş, Ömerköy, Sazak, Sekiören, Üççam, Yapıldak, Yukarı Kartal ve Yukarı Söğüt göletleri bulunmaktadır. Bunlar aşağıda tanıtılmıştır.

**Aslanbeyli Göleti:** Ilgaz Deresi üzerinde yer alır. 1988 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,156 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 50 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Ayvalı Göleti:** Okçu Deresi üzerinde yer alır. 1984 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,451 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 76 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Beylik Göleti:** Beylik Deresi üzerinde yer alır. 1985 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,508 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 150 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Çatmapınar Göleti:** Aşağıdereboyu Deresi üzerinde yer alır. 1994 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 4.154 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 838 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Çukurhisar Göleti:** Ilgın Deresi üzerinde yer alır. 1994 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,635 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 140 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Dağcı Göleti:** Pazarçayı üzerinde yer alır. 2001 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,509 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 97 ha'dır (<http://www.dsi.gov.tr>).

**Dereyalak Göleti:** Söğütbaşı Deresi üzerinde yer alır. 1991 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,390 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 113 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Erenköy Göleti:** Kıranlık Deresi üzerinde yer alır. 1994 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,613 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 150 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Fethiye Göleti:** Manastır Deresi üzerinde yer alır. 2004 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,734 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 88 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Hanköy Göleti:** Değirmen Deresi üzerinde yer alır. 1985 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,791 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 171 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Kanlıpınar Göleti:** Tıngır Deresi üzerinde yer alır. 1978 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,750 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 120 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Karaören Göleti:** Delikçam Deresi üzerinde yer alır. 1971 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,840 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 154 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Kayı-III Göleti:** Bayırköy Deresi üzerinde yer alır. 1995 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 1.016 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 167 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Kelkaya Göleti:** Kelkaya Deresi üzerinde yer alır. 1986 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,451 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 84 ha'dır (<http://www.dsi.gov.tr>).

**Kocaş Göleti:** Çağşak Deresi üzerinde yer alır. 1990 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,450 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 117 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Ömerköy Göleti:** Kocadere Deresi üzerinde yer alır. 1989 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 1.370 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 390 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Sazak Göleti:** Damlalı Deresi üzerinde yer alır. 1956 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,162 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 42 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Sekiören Göleti:** Alispınar Deresi üzerinde yer alır. 2000 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,379 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 39 ha'dır (<http://www.dsi.gov.tr>).

**Üççam Göleti:** Depolama hacmi 2,5 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 480 ha'dır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>).

**Yapıldak Göleti:** Yağıcak Deresi üzerinde yer alır. 1993 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,890 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 220 ha'dır (http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm).

**Yukarı Kartal Göleti:** Kartal Deresi üzerinde yer alır. 1971 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,540 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 144 ha'dır (http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm).

**Yukarı Söğüt Göleti:** Yapılacak Deresi üzerinde yer alır. 1988 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,228 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 74 ha'dır (http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm).

**Yayıklı (Koşmat) Göleti:** Merkez Koşmat Deresi üzerinde yer alır. 2006 yılında hizmete açılmıştır. Depolama hacmi 0,982 hm<sup>3</sup>, sulama alanı 104 ha'dır (http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm).

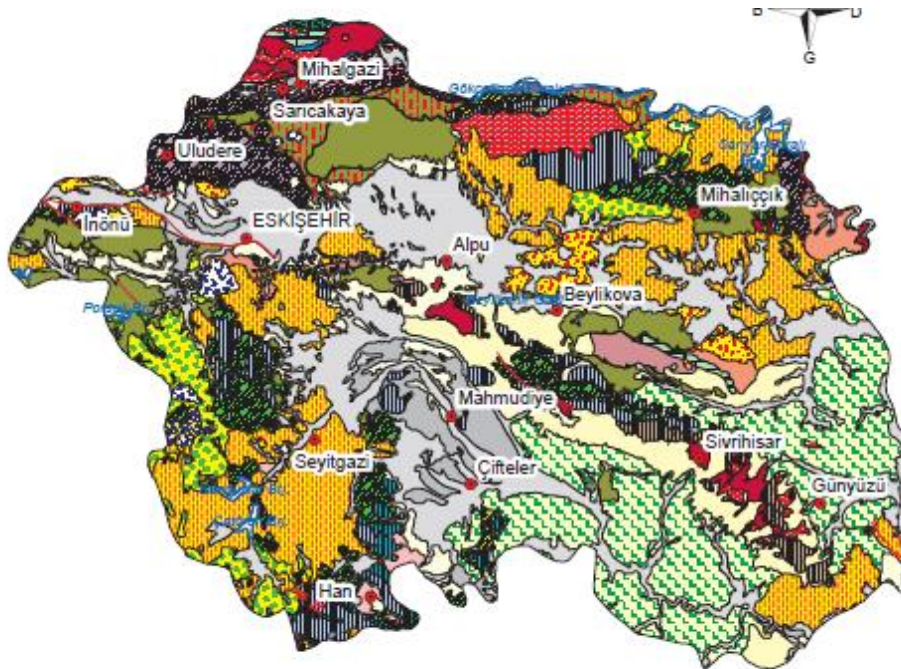
**Okçu Göleti:** Merkez Cevizliöz Deresi üzerinde yer alır. 2011 yılında hizmete açılmıştır (http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm).

www.esrefatabey.com.tr

#### YER ALTI SUYU KAYNAKLARI

Eskişehir ili jeoloji haritasında yeşil alanlar ofiyolitik kayalar, kırmızı alanlar granitik kayalar, gri renkli alanlar alüvyonu işaret eder. Şekil'de görülen sarı renkli alanlar gösel ortam ürünü Miyosen-Pliyosen yaşlı kaya birimidir. Diğer alanlar ise volkanik, volkanosedimanter ve sedimanter kaya birimleridir. Alüvyon bölümü taneli ortam akifer, diğer kaya birimleri erimesiz, az geçirgen, geçirgen olmayan, kırıklı kaya ortam akifer özelliği taşır.

Eskişehir ilinde Eskişehir Ovası, İnönü ve Alpu Ovaları ile Sakarya Havzası yer altı suyu potansiyeli bakımından zengin olan başlıca kaynak alanlarıdır. Yer altı suları bu ovalarda mevcut olan kuyular vasıtasıyla sağlanmaktadır.



Eskişehir ili jeoloji haritası (MTA, 2009).

DSİ 3. Bölge Müdürlüğü tarafından Eskişehir Ovası'nda yapılan jeolojik, jeofizik ve sondaj çalışmalarına göre tespit edilen aküferler alüvyon ve neojen kireçtaşlarıdır. Alüvyonların kalınlığı 25-95 m'ler arasında değişmekte olup, verimleri 10-50 l/s'ler arasındadır (Oruç, 2005). Alüvyon tabakalar arasında diskordan olarak yer alan neojen kireçtaşlarının kalınlığının 25-100 m ve verimlerinin 20-40 l/s arasında olduğu kaydedilmektedir. 1997-1998 yıllarında yapılan Eskişehir Ovası yer altı suyu kalite analizlerinde yer altı suyunun genellikle düşük kalitede olduğu ve özellikle azot ( $\text{NO}_2$  – $\text{NO}_3$  – $\text{NH}_3$ ) değerlerinin standartları aştığı belirtilmektedir. Ancak özellikle kentteki kanalizasyon sisteminin ve evsel atık su arıtma tesisinin tamamlanmasını takiben yeraltı suyunun kendisini yenileyeceği ve kalite sorununun kalmayacağı kaydedilmektedir (Özçelik ve Sarıiz, 2001). Anadolu Üniversitesince yapılan bir çalışmada Eskişehir Belediyesi Sular İdaresi'nce şehire verilen yıllık su ihtiyacının 32,83  $\text{hm}^3$  olduğu kaydedilmekte ve ayrıca resmi kuruluşlar, değişik kullanımlar, endüstri ve sulama amacıyla yıllık yeraltı suyu tüketiminin 17,3  $\text{hm}^3$  dolayında olduğu ifade edilmektedir (Tombul ve Bilgin, 2001). Eskişehir Çevre Durum Raporunda (2013) Eskişehir-Alpu ovasında 56  $\text{hm}^3/\text{yıl}$  yer altı suyu potansiyeli ve 33,5  $\text{hm}^3/\text{yıl}$  emniyetli yer altı suyu rezervi olduğu kaydedilmiştir (Oruç, 2005).

DSİ 3. Bölge Müdürlüğünün en son değerlendirmelerine göre Eskişehir kent merkezinin yer aldığı 353  $\text{km}^2$  lik bir alanın Porsuk Çayı'nın kuzeyinde kalan 280  $\text{km}^2$  lik bir bölümünde 65  $\text{hm}^3/\text{yıl}$  ve Porsuk Çayı'nın güney kısmında yer alan 73  $\text{km}^2$  lik bir sahada da 21  $\text{hm}^3/\text{yıl}$  olarak toplam 86  $\text{hm}^3/\text{yıl}$  çekilebilir emniyetli yeraltı suyu rezervi vardır (Oruç, 2005).

**Eskişehir Ovası:** Ovada yer altı suyu temin edilen akifer formasyon alüvyondur. Kalınlığı 5-95 m arasında değişir. Ovada açılan sondaj kuyularının derinlikleri 11-250 m arasında olup verimleri 10-50 l/s'dir. Özgül verimleri ise 0,62-7,00 l/s/m arasında değişir. Akiferin beslenimi yağıştan süzülme, yüzeysel akıştan süzülme ile Porsuk Çayı ve sulama kanallarından olmaktadır. Ovada 132,5 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$  yeraltı suyu rezervi hesaplanmış olup 86 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$  yer altı suyu yıllık emniyetli rezerv belirlenmiştir. Ovada açılan sondajlardan alınan yer altı suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre C2S1 ve C3S1 sulama suyu sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Ovadaki yer altı suları çoğunlukla sanayi suyu, kullanma suyu, sulama suyu ve bazen de içme suyu olarak kullanılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**İnönü Ovası:** Yer altı suyu yönünden en önemli akifer alüvyonlardır. Kalınlıkları 10-30 m arasında değişir, ikinci derecede önemli akifer ise Sarısuyun eski alüvyonlarıdır. Kalınlığı 30-50 m arasındadır. Ovada açılan sondaj kuyularının derinlikleri 11-230 m arasında değişmektedir. Kuyu verimleri 10-24 l/s özgül verimleri ise 0,5-4,5 l/s/m civarındadır. Akiferin beslenimi yağıştan süzülme, yüzeysel akıştan süzülme ile olmaktadır. Ovada 3,5 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$  yer altı suyu rezervi belirlenmiş olup emniyetli rezerv 2,5 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$ 'dir. Ovada açılan sondajlardan alınan yer altı suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre yer altı sulan C2 S1 sulama suyu sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Ovadaki yer altı suyu sanayi, kullanma, sulama ve içme suyu olarak kullanılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Alpu Ovası:** Ovada yer altı suyu taşıyan önemli akiferler Porsuk Çayı vadi yatağına bağlı olarak gelişen alüvyonlar ile Neojen yaşlı kireçtaşı ve çakıltaşlarıdır. Alüvyon kalınlığı 5-40 m arasında değişir. Ovada açılan sondaj kuyularının derinlikleri 30-300 m arasında olup verimleri 10-60 l/s arasında değişmektedir. Özgül debi alüvyon için 0,5-20 l/s/m'dir. Akiferin beslenimi yağıştan süzülme, yüzeysel akıştan süzülme, kanallardaki sulama suyundan süzülme ve formasyondan yanıl beslenim şeklinde olmaktadır. Ovada 56 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$  yer altı suyu rezervi belirlenmiş olup 33,5 x 106  $\text{m}^3/\text{yıl}$  emniyetli yer altı suyu rezervi mevcuttur (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). Açılan sondajlardan alınan yer altı suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre, yer altı sularının C2S1 ve C3S1 sulama suyu sınıfında

oldukları belirlenmiştir. Ovadaki yer altı suyu sanayi, kullanma, sulama ve içme suyu olarak kullanılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

[www.esrefatabey.com.tr](http://www.esrefatabey.com.tr)

**Yukarı Sakarya Havzası:** Havzadaki akifer birimler alüvyon, neojen yaşlı silisli kireçtaşları ile konglomeralar ve mesozoyik yaşlı kristalize kireçtaşları ile ofiyolitlerdir. Havzada yer altı suyu arama ve işletme amacıyla değişik tarihlerde yüzlerce sondaj açılmıştır. Sondajlardaki yer altı suyu verimi 10-80 l/s arasında değişmektedir, özgül debileri ise 0,01-9,75 l/s/m arasındadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2008). Havzanın beslenimi yağıştan süzülme ve yüzeysel akıştan süzülme şeklindedir. Havzada 545,5 x 106 m<sup>3</sup>/yıl yer altı suyu rezervi belirlenmesine rağmen bazı alt drenaj havzalarındaki tuzluluk problemleri nedeniyle 169 x 106 m<sup>3</sup>/yıl emniyetli yer altı suyu rezervi alınabileceği belirlenmiştir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

Ovada açılan sondaj kuyularından alınan su örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre; pH 6,7-8,8 arasında değişmekte olup genellikle bazik karakterdedirler. Elektriki geçirgenlik değerleri genellikle 500-1200 µmho/cm civarındadır. Bu değer jipsli sahalarda 5000-10000 µmho/cm olabilmektedir. Sularda kalsiyum bikarbonat tuzu egemendir. Suyun sertlikleri genellikle 18-50 FS° arasında değişmektedir. Havzadaki yeraltı suları genellikle C2S1-C3S1 sınıfı sulama suyu olup jipsli bölgelerde C3S3-C4S4 sınıfı olabilmektedir. Ovadaki yer altı suları tarımsal amaçlı sulama suyu, içme suyu ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

**Günyüzü Ovası:** Ovada akifer olan birimler alüvyon, neojen yaşlı konglomera ile kireçtaşlarıdır. Ovada açılan sondaj kuyularından 10-55 l/s yer altı suyu alınabilmektedir. Yer altı suyu beslenimi yağıştan süzülme ve yüzeysel akıştan süzülme yoluyla olmaktadır. Ovada 4,5 x 106 m<sup>3</sup>/yıl'dır. Ovadaki alınan su örneklerinin kimyasal özellikleri şöyledir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).1- Elektriki iletkenlik değerleri 280-1000 µS/cm arasında değişkenlik gösterirler.

2- pH'lar 7,0-8,3 arasında değişir.

3- Genellikle bazik sulardır. Sularda kalsiyum-magnezyum bikarbonat tuzları egemendir.

4- C2 S1 - C3 S1 sulama suyu sınıfındadırlar. Ovadaki yer altı suları sulama ve kullanma suyu, içme suyu olarak kullanılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

### **Yer altı suyu taşıyan formasyonların hidrolik özellikleri**

İnönü Ovası'nda esas akiferi, teşkil eden alüvyonların ortalama iletkenlik katsayısı 300 m<sup>3</sup>/gün/m yalnız 5586 No'lu Turgutlar Kuyusu'nda geçilen kalkerin 60 m<sup>3</sup>/gün/m ve İnönü Ovası'nın tabanını teşkil eden konglomeraların da iletkenlik katsayısı 5-70 m<sup>3</sup>/gün/m arasında değişmektedir. Eskişehir Ovası'nda Pliyo-Kuvaterner yaşlı terasların iletkenlik katsayısı 100-360 m<sup>3</sup>/gün/m arasındadır. Alüvyonların iletkenlik katsayısı 158-1692 m<sup>3</sup>/gün/m arasında değişmektedir. Sarısu ile Porsuk Çayı'nın birleştikleri alanda ve Porsuk Çayı boyunca açılmış kuyularda iletkenlik katsayısı için ortalama değer 1000 m<sup>3</sup>/gün/m alınabilir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

### **Yer altı su seviyeleri**

Eskişehir Ovası'nda yeraltı suyu seviyesi bölgenin en yağışlı dönemi olan bahar aylarında genel olarak 0,5-7,5 m arasında değişmekte olup, bazı lokasyonlarda 20-30 m derinliklerde de bulunabilmektedir. Yağışın en az olduğu yaz aylarında ise, yer altı suyu seviyesi 2-13 m arasında değişmektedir. Alanın kuzeybatısında yüzeyleyen Pleyistosen yaşlı Akçay formasyonu içinde yer altı suyu seviyesi daha derinde iken, alüvyon içerisinde 5-6 m arasında değişmektedir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). Ova genelinde Nisan-Mayıs ve Temmuz-Ağustos aylarında yer altı suyu seviye değişimi 0,1-1,5 m arasında olmasına



karşın, Eskişehir il merkezinin bulunduğu kesimlerde yer altı suyu seviyesindeki değişim 0.1-0.5 m arasında bulunmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013).

www.esrefatabey.com.tr

## SU KALİTESİ

Eskişehir ilinde; Kırka ilçesi, Akın köyü (Kırka) ile Kızılören köyü (Beylikova) içme suları analiz değerleri verilmiştir.

Kırka ilçesi içme suyu yerinde ölçüm değerleri (parametre değerleri mg/l'dir) (ölçüm değerler 2007 tarihine aittir).

Eskişehir	pH	El	Toplam sertlik	Kalıcı sertlik	K	Na	Ca	Mg	SiO <sub>2</sub>	
Kırka	7,8	476	12,3	1,3	2,66	7,57	51,3	22,2	26	
Akın köyü (Kırka)	7,9	462	11,3	0,0	2,68	7,64	44,7	22,0	18	
Kızılören köyü (Beylikova)	7,2	464	10,9	1,0	1,98	13,9	44,7	20,1	33	
	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	I	Ba	Pb	F	Sr	Se
Kırka	228	3,32	30,3		0,04			0,1	0,73	6,7
Akın köyü (Kırka)	246	3,28	29,9		0,02			0,1		6,4
Kızılören köyü (Beylikova)	217	10,9	15,8		5,34	0,16	0,05	3,7	1,31	6,66

pH: Asitlik, El: Elektrik iletkenlik (µS/cm), NaCl: Tuzluluk, °C: Sıcaklık. Toplam ve kalıcı sertlik parametre değeri °A.

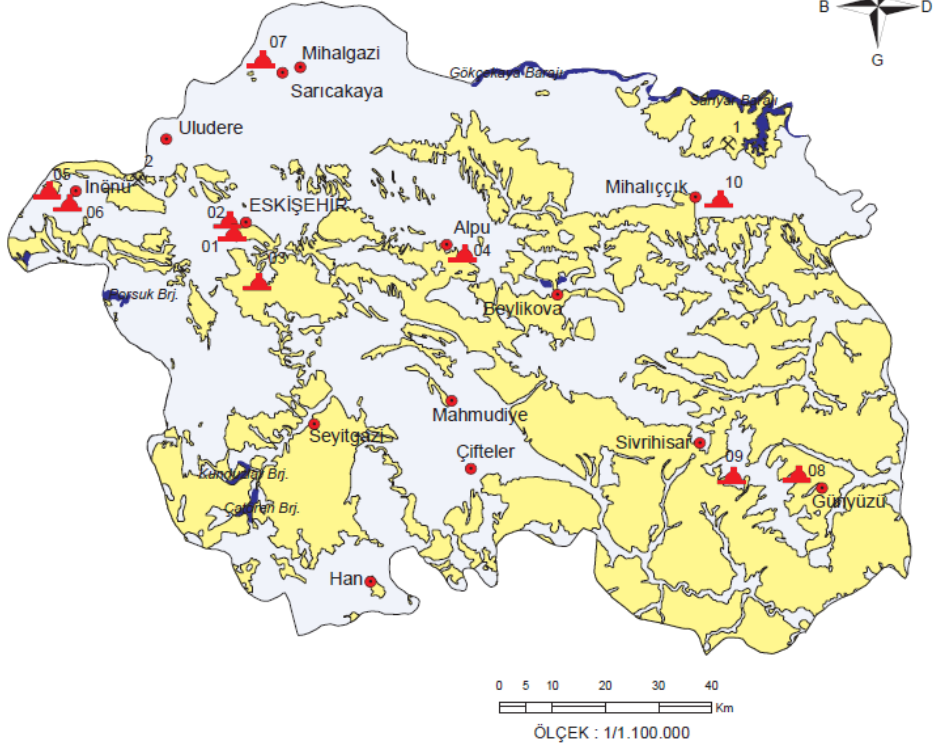
Kırka ilçesine bağlı Akın köyü ile Beylikova ilçesine bağlı Kızılören köyü içme suları kalsiyum magnezyum bikarbonatlı sulardır. Kızılören köyü içme suyunda 3,7 mg/l florür saptanmıştır. Bu değer limitin üstündedir (limit 1,5 mg/l). Kırka ilçesi içme suyunda 37,1 µg/l, Akın köyü içme suyunda da 75 µg/l arsenik saptanmış olup, içilmesi halk sağlığı bakımından sakıncalıdır.

Miyosen-Pliyosen yaşlı gösel kaya birimleri yer yer kömür oluşumlarını bünyelerinde barındırmaktadır. Mihaliçcik ilçesi Koyunağılı, İnönü ilçesi İstasyon'da linyit kömürü sahası bulunmaktadır (MTA, 2010).

Kömürlerde arseniğin kaynağını teşkil eden pirit mineralleri bulunmaktadır. Örneğin Mihaliçcik ilçesi Koyunağılı 25 ppm arsenik saptanmıştır. Bu sahalarda ve kaya birimi içinde içme suyu amaçlı açılacak kuyulardaki sular arsenikçe zenginleşebilecektir. Kömürlü zonlarda açılacak olan içme suyu amaçlı kuyu sularında arsenik konsantrasyonlarına dikkat edilmelidir. Şekil 58'de haritada sarı renkte gösterilen gösel kaya birimlerindeki yer altı suları genelde sülfatlı, klorürlü, elektrik iletkenliği ve tuzluluğu yüksek olabilmektedir.

Şekil'de haritada sarı renkli alanlarda açılacak içme suyu amaçlı kuyu suları Balkan Endemik Nefropatisi yönüyle dikkat edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Eskişehir Kızılınlar, Hasırca, Aşağı Ilica, Alpu ilçesi Uyuzhamamı, İnönü ilçesi Ilica, Pınarbaşı, Sakarı Ilica, Hamam Karahisar, Sivrihisar ilçesi Gümüşkonak, Mihaliçcik ilçesi Yarıklı'da sıcak su (jeotermal) kaynağı bulunmaktadır (MTA, 2009). Sıcak suların bünyesinde sınırı aştığında, sağlık için istenmeyen arsenik, bor ve florürün yer altı suları ve içme sularını kirletmemeleri için, alıcı nehir, çay, derelere karışmaları önlenmelidir.



#### AÇIKLAMALAR

- |                           |                              |  |
|---------------------------|------------------------------|--|
| ⌘ Linyit                  | ▲ Jeotermal Alan             |  |
| 1 ⌘ Mihaliççık-Koyunağılı | 01-02 ▲ Eskişehir-Kızılınler | 08 ▲ Sakarı İlca                           |
| 2 ⌘ İnönü-İstasyon        | 03 ▲ Hasırca                 | 09 ▲ Hamam Karahisar                       |
|                           | 04 ▲ Aşağı İlca              | 10 ▲ Sivrihisar-Gümüşkonak (Yörme)         |
|                           | 05 ▲ Alpu-Uyuzhamamı         | 11 ▲ Mihaliççık-Yarıkcı                    |
|                           | 06 ▲ İnönü İlçası            | ■ Genç Çökel Birimler (Miyosen - Pliyosen) |
|                           | 07 ▲ İnönü Pınarbaşı         | ● Yerleşim merkezi                         |

Eskişehir ili Miyosen-Pliyosen yaşında gösel kaya birimleri ile kömür sahaları ve sıcak su kaynakları haritası (MTA, 2009).

#### Su kaynaklarında radyasyon

Günüzü-Sivrihisar-Mihaliççık-Bozüyük arasında yer alan yaklaşık 20.000 km<sup>2</sup>'lik bir alanda mağmatik, metamorfik ve tortul kayalar yer almaktadır. Yörede yüzeyleyen granitik kayalardan oluşan Kaymaz Plütunu'nda <sup>238</sup>U 9,8-26,8 ppm (ortalama 16,61 ppm), toryum <sup>232</sup>Th 43,5-59,4 ppm (ortalama 49,94 ppm) ve <sup>40</sup>K % 4,64 saptanmıştır. Aktivite konsantrasyon aralıkları <sup>238</sup>U 306,48 Bq/kg, <sup>232</sup>Th 248,01 Bq/kg ve <sup>40</sup>K 1265.64 Bq/kg olarak ölçülmüştür (Yılmaz-Şahin ve diğerleri, 2004 ).

Yüce ve diğerleri (2008) tarafından, Eskişehir bölgesindeki su kaynaklarının radyoaktif madde ve iz element yönünden içme-kullanma ve sulama suyu ölçütlerine uygunluğu araştırılmış, kaynağı ve çevresel etkileri ortaya konmuştur. 2005 ve 2006 yıllarında kurak ve yağışlı

[www.esrefatabey.com.tr](http://www.esrefatabey.com.tr)

dönemlerde olmak üzere 84 su noktasından (22 adet kuyu, 21 adet çeşme ve 41 adet kaynaktan) toplanan 209 adet su örneğinde (sıcak sular dahil) önemli iyonlarla, iz element, toplam alfa ( $^{222}\text{Rn}$  ve ölçülmeyen diğer nüklidler hariç) ve toplam beta analizleri/ölçümleri yapılmıştır. Toplam alfa ve beta analizleri "Sıvı Sintilyasyon Sayacında" yapılmış olup, ölçümlerdeki hata payları Bq/l olarak alfalar için  $\pm$  minimum 0,002 ve  $\pm$  maksimum 0,056; betalar için minimum  $\pm 0,02$  ve maksimum  $\pm 0,15$  arasındadır. En yüksek toplam alfa değeri 1,417 Bq/l ile Karaören çevresinden alınan içme suyu sondaj kuyusundan ve en yüksek toplam beta değeri de 2,1 Bq/l ile Kızılcaören köyü çeşmesinden alınan su örneklerinde saptanmıştır.

Yörede yer alan ofiyolitik, granitik (granit, granodiyorit) ve volkanik kayalar (tüf, riyolitik tüf, andezit, dasit, bazalt), sulardaki yüksek Fe, Mn, Cr, Al, As, Ba ile yüksek alfa ve beta için kaynak oluşturur. Su örneklerinin çoğu analiz sonuçlarına göre nitrat, flüorit, iz element (Fe, Mn, Al, As, Hg, Ba, B, Cr, Cu) ve 21 yerden alınan su örneklerinin toplam alfa ve beta değerleri TS 266 İçme Suyu (1997) ve (WHO, 1993; Yüce ve diğerleri, 2008) (toplam alfa: 0,1 Bq/l ve toplam beta: 1 Bq/l) üzerinde bulunurken, 33 yerde de sınır değerlerine yaklaşmıştır. Örneklerin % 17'si toplam alfa ve % 3'ü de toplam beta bakımından yukarıdaki sınır değerlerinin üzerinde bulunmuştur. Bu nedenle sınır değerlerini aşan alanlarda ayrıntılı ölçümlerin başlatılması ve gerekli önlemlerin alınması önerilmiştir.

Özellikle hidrotermal altere zon (flüorit, barit ve NTE bakımından zengin Kızılcaören köyü cevher kompleksi) ile çevrili Kaymaz Plutonu (subalkalin granit) (Örgün ve diğerleri, 2005; Yüce ve diğerleri, 2008) ve Sivrihisar Plutonu (alkali monzodiyorit) civarından alınan su örneklerinde yüksek toplam alfa ve toplam beta radyoaktivitesi izlenmiştir. Beylikova yöresinde bulunan Kızılcaören cevher bileşiği ve toryum-uranyum zuhurlarının bulunduğu alanlardaki yer altı sularında çok yüksek oranda iz element ve radyoaktivite değerleri gözlenmiştir. Bunun başka bir kanıtı, daha önce bu bölgeden alınan bazı bitkilerde ve hayvanlarda kabul edilenin üzerinde flüorit ve toryum ölçülmüştür (Fidancı ve diğerleri, 1998; Atabey, 2005, Atabey, 2013a); Zararsız ve diğerleri, 1997; Yüce ve diğerleri, 2008). Ayrıca, Eskişehir'in güneyindeki Frigya vadisi çevresinde (Karaören, Yazılıkaya, Han, Kırka) geniş yayılma gösteren tüf ve andezit akiferlerinden gelen sulardaki yüksek radyoaktivite değerlerinin de jeolojik nedenlerden kaynaklandığı belirlenmiştir (Yüce ve diğerleri, 2007a; 2007b).

Sonuç olarak, çalışma bölgesindeki yüksek toplam alfa ve beta değerleri başlıca üç yörede gözlenmektedir:

- 1- Kırka, Karaören, Yazılıkaya ve Han yerleşim yerlerinden alınan örnekler;
- 2- Kaymaz Plutonu, Karakaya ve Kızılcaören yöresinden alınan örnekler;
- 3- Hayriye ve Mahmudiye'deki su kuyulardan alınan örnekler.

Bunlardan ilk ikisindeki sınır değerlerin üzerindeki toplam alfa ve beta radyoaktivitesi litolojik nedenlerden kaynaklanmakta iken, üçüncüsünden alınan örneklerdeki yüksek radyoaktivite değerleri eski çöp sahasındaki atıklardan kaynaklandığı öngörülmektedir (Yüce ve diğerleri, 2008).

Hızla büyüyen, gelişen Eskişehir il merkezinde aynı zamanda gelişmeye paralel olarak büyük bir nüfus artışı da izlenmiştir. Ancak bu olumlu gelişmeler beraberinde, (çarpık kentleşmeden, insan sağlığına ve çevreye gereken önem verilmemesinden, alt yapı yetersizliğinden dolayı) yoğun bir kirliliği de gündeme getirmiştir. Bu kirlilik, Eskişehir ovasını oluşturan alüvyonun geçirgenliğine bağlı olarak yer altı sularının kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2008).

Kaynağı Kütahya'daki Murat Dağı'nın aşağı kısmında bulunan Porsuk Çayı Kütahya ve Eskişehir kentlerinin içme ve kullanma suyu kaynağı olduğu gibi aynı zamanda Eskişehir

[www.esrefatabey.com.tr](http://www.esrefatabey.com.tr)

ve Kütahya ovalarına sulama suyu sağlayan önemli bir yüzey suyu kaynağıdır. Havza alanı 11325 km<sup>2</sup> olan Porsuk Çayı kaynağında itibaren 460 km yol kat ederek Sakarya Nehrine ulaşmaktadır (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2008).

Çifteler Sakarbaşı denilen alandan doğan Sakarya Nehri her ne kadar sanayi tesisleri atık suları girişimi olmasa da evsel, tarımsal sulamadan ve hayvan besimlerinden kaynaklanan atık sular nedeniyle kalitesi bozulmaktadır. Ancak il sınırları içerisindeki barajlarda (Sarıyar, Gökçekaya ve Yenice) dinlenen Sakarya Nehri kalitesini olumlu yönde düzeltmektedir.

Aritıldıktan sonra şehre içme ve kullanma amacıyla verilen su aynı noktada Porsuk Çayı'ndan temin edilmektedir. 3700 l/s su verebilme kapasitesine sahip arıtma tesislerinde 1990'lı yıllarda ortalama 700-800 l/s olarak arıtılıp şehre verilmiştir.

**Yüzeysel su kaynaklarından kullanılan su miktarı ve içme suyu arıtma tesisi mevcudiyeti:** Eskişehir ilinin içme ve kullanma suyu için gerekli ham su ihtiyacı, Porsuk Çayı'nın Eskişehir il merkezine girişinde yer alan Karacaşehir Regülatörü öncesinden karşılanmaktadır. Eskişehir ilinin içme ve kullanma suyunu temin etmek amacıyla su alma tesisleri, klasik arıtma tesisleri ve dağıtım tesisleri inşaatı 1989 yılında tamamlanmıştır. Arıtıldıktan sonra şehre içme ve kullanma amacıyla verilen su aynı noktada Porsuk Çayı'ndan temin edilmektedir (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). 3700 l/s su verebilme kapasitesine sahip arıtma tesislerinde 1990'lı yıllarda ortalama 700-800 l/s olarak arıtılıp şehre verilmiştir.

Temiz su arıtma tesislerinde ham suya şu işlemler uygulanmaktadır. Ham suyun Porsuk Nehri'nden tesise pompalanması, Ham suyun dezenfeksiyon ve oksidasyon amacıyla klorlanması, sülfürik asit ile pH ayarlanması, yeteri kadar karıştırma temin ederek alüminyum sülfat tatbiki ve bunu takiben flokların kararlılığını arttırmak için polyelektrolit ilavesi yapılmaktadır. Alüminyum sülfat tatbiki ile polielektrolit ilavesi arasında 5 dakikalık reaksiyon süresi temin edilmiştir. Ayrıca ileride gerek duyulursa, demir ve manganın giderilmesi için potasyum permanganat, tat ve koku kontrolü için toz aktif karbon durultucuların girişine dozlanacaktır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). 2012 yılı belediyeler tarafından içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılmak üzere temin edilen su miktarının tamamı Porsuk çayı'ndan karşılanmaktadır.

**İçme suyu temin edilen kaynağın adı, mevcut durumu, potansiyeli:** Eskişehir Kent Merkezinde şebeke suyu 1990 yılına kadar 60 dolayındaki derin kuyu aracılığıyla yer altı suyundan sağlanmıştır. Kent merkezine sağlıklı su temini amacıyla Eskişehir Belediyesi ve DSİ Genel Müdürlüğü arasında 13.08.1990 tarihinde imzalanan 562 sayılı protokole göre Porsuk Barajı'nın yıllık ortalama su geliri 320 hm<sup>3</sup> olduğundan bahisle bu suyun % 21'i belediyeye içme ve kullanma suyu olarak tahsisi kararlaştırılmıştır. Bu protokol gereği kent merkezinden geçen Porsuk Çayı'ndan Karacaşehir Mevkii'nde alınan 1 m<sup>3</sup>/s dolayında ham su: pH ayarlaması, bulanıklık giderilmesi ve klorlama gibi temel arıtma işlemleri sonrası 1990 yılından itibaren şebekeye verilmektedir (Oruç, 2005).

Eskişehir şehir merkezi içme ve kullanma suyunu Porsuk Çayı'ndan temin etmektedir. Porsuk Çayı'ndan temin edilen su Eskişehir Karacaşehir Mevkii'nde bulunan içme suyu arıtma tesislerinde arıtılmaktadır (Eskişehir Çevre Durum Raporu, 2013). Arıtma Tesisi Karacaşehir Regülatörü'nden sonra aldığı suyu filtrasyon, çöktürme, pH ayarlama, klorlama işlemlerinden geçirdikten sonra depolara basmaktadır. Mevcut depolardan da cazibe ile şehir

şebekesine dağıtılmaktadır. Tesise giren akım 95.000 m<sup>3</sup>/gün'dür (Kaynak: Eskişehir Büyükşehir Belediyesi-2015).

[www.esrefatabey.com.tr](http://www.esrefatabey.com.tr)

## ESKİŞEHİR İLİNİN KENDİNE HAS KALABAK SUYU

*"Her memleketin kendine has birçok özelliği olduğu gibi güzel ve modern ilimiz Eskişehir ilinin çok güzel tarihi ve kalıtsal simgeleri mevcuttur. Belediye teknik uzmanları tarafından da araştırılıp gerekli tetkikler ve analizler yapılarak halk için çok güvenilir bir şifa kaynağı olmuştur. Halen Belediye bu suyun kaynağıyla daha çok çalışma yapıp yararlanma yolu hakkında planlar yapmaktadır.*

### **Kalabak suyunun tarihçesi**

Kalabak Suyu, Eskişehir'in 45 km güneyinde yer alan Türkmen Dağı'nın kuzey yamacındaki Kalabak köyü yakınlarındaki kaynaklardan toplanmaktadır. Kalabak Suyu'nun Tarihçesi Eskişehir halkı, yirminci asrın başlarına kadar sıcak termal suyunu testilerde soğutarak içmeye çalışırken 1900 yılında Asarcıklı Ali Efendi tarafından şehre 15 km uzaklıktaki Sarisungur Suyu, Odunpazarı semtine pişmiş toprak künklerle getirilmiş, kapaklı dağıtım yerlerinden, dirhem hesabıyla evlere ve mahalle çeşmelerine dağıtılmıştır. Ancak bu su aşağı mahallelere kadar götürülemediği.

Atatürk'ün Talimatı 1930'lu yıllara kadar nüfusu 15 bini geçmeyen şehrin içme suyu ihtiyacı bu şekilde karşılanmıştır. Cumhuriyetin ilanından sonra, Eskişehir'den sık sık geçen Mustafa Kemal Atatürk yine bir seyahatinde, aşağı mahallede bulunan tren garında mola verir. İşte bu mola, Eskişehir'in içme suyu ihtiyacında yeni bir dönemin başlamasına sebep olur. Bir bardak su isteyen Atatürk'e testide soğutulmuş termal suyu sunulur. Değişik bir tadı olan su, Atatürk'ün hoşuna gitmez, Eskişehir'in içme suyu ile ilgili bilgi ister. En kısa süre de içme suyu ihtiyacının karşılanması için orada bulunan dönemin Belediye Başkanı Kâmil Kaplanlı'dan (Kara Kâmil lakaplı) sorunun halledilmesini ister. Bunun üzerine Kâmil Kaplanlı kaynak arayışına girer. Türkmen Dağı'nın kuzey yamacında Kalabak köyü yakınlarındaki kaynaklardan Kalabak Suyu olarak bildiğimiz memba suyu bulunur. Şehre giren tahıl ürünleri, kesim hayvanları üzerinden alınan rüsum ile şehrin zenginlerinden toplanan bağışlarla İsale hattı ve deponun finansmanı sağlanır. İngilizler'le yapılan anlaşma sonucu, İngiliz mühendisler, hattın geçtiği bölgede yaşayan köy halkı ile birlikte çalışırlar. Kazıların 45 km'si elle yapılır. Tamamen insan gücüyle orman geçilir. Uzun bir çaba ve zorlu bir çalışma sonucu 1936 yılında Kalabak Suyu 12 cm çapında pik döküm borularla Eskişehir'e ulaştırılır. Bademlik'te de 500 tonluk Kalabak Suyu deposu yapılır. Muhtelif bölgelere halkın içme suyu temini için çeşmeler konulur. 1970'li yıllarda Bademlik deposundan çekilen bir hatla Akarbaşı semtinde basit bir dağıtım istasyonu da kurulur. 1936-1980'li yılların sonlarına kadar su dağıtımı sakalar vasıtasıyla yapılır.

### **Kaptajlar**

Kalabak Suyu'nun tüketiciye daha sağlıklı ulaşabilmesi için çalışmaların kaynak noktasından başlatılması gerekliliği düşünülerek, Kaptajların ıslahına gidilmiştir. Daha önceleri kaptajlara giriş çıkışlar sırasında ve doğadan gelen (sel suyu, kar suyu gibi) nedenlerden dolayı kirlilik bulaşma olasılığı yüksek olmuştur. Bu nedenle Kalabak suyunun kaynak noktasındaki gözleri tek tek ana kaynama noktası bulununcaya kadar açılarak çevresel etkilerden arındırılmıştır. Tüm hijyen koşulları Türkiye'de başka örneği olmayan titiz bir çalışma ile uygulanmıştır. Kaptajlar bir laboratuvar kadar temiz, sağlık koşullarına uygun hale getirilmiştir. Tüm donanım 316 kalite paslanmaz çelik ve fayans ile yapılmıştır. Kaptaj alanı koruma altına alınarak, halkın sağlıklı su içebilmesi sağlanmıştır. 1400 rakımlı Türkmen

Dağı'nda mevcut kaptajların isimleri Kaplanlı, Paşa Köşkü, Su Çıktı ve Çimen Harmanı'dır. Yenilenen kaptaj, debisi en yüksek olan Kaplanlı'dır.

İsale Hattı Ne var ki, aradan geçen yıllar boyunca, bir yandan Eskişehir nüfusundaki hızlı artış, diğer yandan 45 km'lik eski isale hattında, gerek pik döküm boruların çapındaki yetersizlik, gerek yer yer meydana gelen çatlama ve delinmelerle Kalabak Suyu şehir halkının ihtiyacına cevap veremez hale gelmiştir. Bu durum karşısında, başka bölgelerdeki yer altı sularından takviye ile ihtiyaca cevap verilmeye çalışılmıştır. Kaynağında bol olan Kalabak Suyunun, Eskişehir'e kayıpsız ve daha çok miktarda gelebilmesi için 45 km'lik yeni bir isale hattı finansmanı 9,5 milyon Amerikan Doları'nı gerektirmesi nedeniyle ele alınıp yapılması mümkün olamamıştır. Nitekim 1990'lı yılların sonuna doğru, Eskişehir'de Kalabak memba suyu konusunda ciddi sıkıntılar yaşanmıştır.

2000 yılında, Büyükşehir Belediye Başkanı, Prof. Dr. Yılmaz Büyükerşen, alınacak bazı makinalarla, Suve Kanaliasyon İdaresinin işgücünü bir araya getirerek, dış kaynak ihtiyacı uymadan ve çok daha ucuza 22,5 cm çapında polietilen borularla yenilenebileceğini öngören projeyi başlatmıştır. Aynı zamanda da Damacana Dolum merkezine 1000 m<sup>3</sup>'lük depoya ileveten 2 adet daha 1000'er m<sup>3</sup>'lük son derece sağlıklı yeni bir depo yapılmıştır. Şu anda 1000 m<sup>3</sup>'lük 3 adet depo bulunmaktadır (Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, <http://www.eskisehir-eski.gov.tr/?page=kalabak>; Atabay, 2015).

## Florür sorunu

Eskişehir Mahmudive ilçesi Yeşilyurt köyünde 1983 yılında Oruç (1983a, b) tarafından yapılan incelemede 6 su örneğinde 1,40-2,00 ppm (ortanca: 1,70) flor bulunduğu ve suların çok sert olması dolayısıyla geniş ölçüde tüketilmediği ve bu nedenle, lekeli mine olgusunun yaygın olmadığı gözlenmiştir.

Eskişehir Beylikova ilçesi Kızılcaören köyü ile Kırşehir Kaman ilçesi Bayındır köyünde su, toprak ve bitki örneklerinde flor zehirlenmesi oluşturabilecek düzeyde flor bulunduğu ayrıca koyunlarda floroz ve idrar örneklerinde yüksek flor derişimleri belirlenmiştir (Fidancı ve diğerleri, 1998).

Akşit ve diğerleri (1980) tarafından Kızılcaören köyünde 337 vaka üzerinde yapılan sosyo-ekonomik ve sağlık taramasında köyde kullanılan kaynakları farklı üç çeşme suyunda 3,8-4,2 ve 4,9 ppm flor tesbit edildiği, köyde doğup büyüyen bütün çocukların dişlerinde florozis, tetkik edilen 166 yetişkinin % 45'inde ise ileri derecede iskelet florozis belirlenmiştir.

Sağlıklı su getirildiği öğrenilen köydeki olası olumlu gelişmeleri yerinde görmek üzere 1987 yılında yapılan incelemede ilkokul çağındaki 24 öğrencinin 10 tanesinde diş florozu görülmesi üzerine Oruç ve Akşit (1989) tarafından yenilenen çalışmada sağlıklı suyun debisinin düşük olması nedeniyle eski çeşmelerin kullanıldığı ve florür zehirlenmesinin devam ettiği tesbit edilmiştir.

Endemik florozis görülen Kızılcaören köyünde kronik flor entoksikasyonu ile ilgili olarak klinik, röntgenografik ve biyokimyasal çalışmalar Uslu ve Göğüş (1981) tarafından yapılmış ve içme suyundaki yüksek florun etkileri detaylı olarak incelenmiştir.

Kızılcaören köyünde flor zehirlenmesine yol açan içme suyundaki florun kökeninin hemen çevrede bulunan florit (CaF<sub>2</sub>) ile ilgili olduğu bildirilmiştir. Kuruluşu 650 yıl önceye kadar giden köye 1992 yılında 2 l/sn debili Kömürcü memba suyu cazibeli olarak köy yakınına kadar getirilip terfili sistemle şebekeye basılmıştır (Oruç, 2008).

Eskişehir Anadolu Üniversitesinde seramik sanayiinde kullanılan killerin flor düzeyleri (n=11) üzerinde yapılan bir çalışmada ppm olarak minimum 320, maksimum 640 ve ortalama 437 ± 67 değerleri elde edilmiştir (Döğeroğlu ve Kara, 2004).

**Değınilen Belgeler**

- Akşıt, M. A., Tel, E. ve Bilir, S., 1980. Kızılcaören-A health survey in an endemic fluorosis village, Special report, Fluoride, vol. 13, p. 81-85.
- Atabey, E. Eskişehir ili Tıbbi Jeolojik unsurları ve halk sağlığı. Eskişehir Belediyesi yayını.
- Atabey, E. 2015.(bas.) "Türkiye'de illere göre su kaynakları-potansiyeli ve su kalitesi"
- Döğeroğlu, T. ve Kara, S. 2004. Fluoride in ceramic materials, American Ceramic Society Bulletin, Jan. 2004, pp. 9101-9110.
- Eskişehir İl Çevre Durum Raporu. 2013. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Eskişehir Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- Fidancı,U.R., Bayşu, N. ve Ergun, H. 1994. The fluoride content of water sources in Kızılcaören Village in Eskişehir. Tr. J. of Medical Sciences, 20, 15-17.
- <http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi3/eski%C5%9Fehir.htm>
- <http://www.eskisehir-eski.gov.tr/?page=kalabak>
- MTA. 2009. Türkiye Yer Altı kaynakları (illere göre). Yerbilimleri ve Kültür Serisi-5, ISBN: 975-605-4075-32-4. Ankara.
- MTA. 2010. Türkiye Linyit Envanteri. Envanter Serisi-202, ISBN: 975-605-4075-76-8. Ankara.
- Oruç, N. 2005. Türkiye'de yüksek düzeyde florür içeren kaynak suları ve sağlık açısında önemi, Bildiri Özleri Kitabı, s.48-51, 1. Tıbbi Jeoloji Semp. 1-3 Aralık 2005 MTA, Ankara.
- Oruç, N. 2008. Endemik florozise iki ayrı örnek: 1-Türkiye'de yüksek düzeyde florürlü kaynak suları, 2-Çin'de florürce zengin kömür yakılması, Uluslar arası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Kitabı, 103-105. (Ed. E. Atabey). ISBN: 978-975-7946-33-5.
- Oruç, N. ve Akşıt, M.A., 1989. A health survey in a village with endemic fluorosis, 1978-1988, Çevre'89, Çevre Genel Müdürlüğü, Çukurova Üni., Adana 7-9 Haziran 1989.
- Tuncalı, E., Çiftçi, B., Yavuz, N., Toprak, S., Köker, A., Gencer, Z., Ayçık, H. ve Şahin, N., 2002. Türkiye Tersiyer kömürlerinin kimyasal ve teknolojik özellikleri, MTA yayınları, 401s. Ankara.
- Uslu, B. ve Göğüş, T. 1981. Endemic Fluorosis, Clinical, Roentgenological and Biochemical Study of Chronic Fluorine Intoxication in Kızılcaören, Hacettepe Bulletin of Medicine/Surgery, 14, Numbers 3-4, July-Oct. 1981, 45-54.
- WHO. 1993. Guidelines for DrinkingWater Quality: Health criteria and other supporting information, Vol.1, WHO, Geneva (1993).
- Yılmaz-Şahin, S. Güngör, Y. ve Göker, A. F. 2004. Macroscopical and microscopical evidences magma mixing/mingling type interaction of in Kestenbol granitoid (South Çanakkale), Nortwest Anatolia-Turkey, 4. International Scientific Conference, Modern Managment of Mine Producing, Geology and Environmental protection, SGEM 2004, Bulgaria, Proceeding, 3-14.
- Yüce, G., Sayın, M., Eser, T., Dilaver, A. T., Özçelik, Ş., Aydın, F., Dönmez, M., Uğurluoğlu, D. ve Yasin, D. 2008. Eskişehir Bölgesi yer altı sularındaki doğal radyoaktivite ve iz elementlerin çevresel etkileri. Uluslar arası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Kitabı, 154-156. (Ed. E. Atabey). ISBN: 978-975-7946-335.
- Zararsız, A., Kırmaz, R. ve Arıkan, P. 1997. Field Study on Thorium Uptake by Plants Within and Around of A Thorium Ore Deposit, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 222, 1-2, 257-262.