

Kayseri Kenti İçme Suyu Havzasının Mevcut Durumunun Su Kullanımı Açısından İrdelenmesi

Appraisal of the Current State and Reliability of the Hydrologic Basin Supplying Domestic Water for Kayseri City

Mustafa DEĞİRMENCİ, Ahmet ALTIN, Eyüp ATMACA

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas

ÖZ

Kayseri, Türkiye'de içme sularının tamamının yeraltısuyundan (kaynak ve kuyu olarak) karşılandığı örnek kentlerden birisidir. Kayseri kenti 600.000'in üzerindeki nüfusu ile ev ve işyerlerinde musluklarından memba suyu kalitesinde (sertlik 9-12° Fr arasında) su akan, Türkiye'de, belki de dünyadaki tek örnek bir şehir durumundadır. Bu durum, kentin yakın çevresinde çok geniş bir yayılıma sahip olan volkanik kökenli Erciyes Dağı ile ilgilidir. Kentin içme ve kullanma suyu Erciyes dağının ovaya yakın eteğinden tek noktadan çıkan, 150 – 350 L/sn debili bir kaynak suyu ile (Beştepeler Kaynağı) yine Erciyes'ten (aynı bölgeden) beslenen ve kentin üzerinde kurulmuş olduğu ovada açılmış elli (50) dolayında sondaj kuyularından alınan suların sağlanmaktadır. 2004 yılı verilerine göre şebekeye yılda toplam 45.357.292 metreküp su verilmiş, bu amaçla kullanılan enerji ise yılda toplam 22,594,056.-kWh olmuştur. Buna göre birim maliyet 0.498 kWh/m³ olmuştur. Bununla birlikte, mevcut kaynak ve kuyuların tamamı günümüzde kent yerleşim alanı içerisinde kalmış durumdadır. Ayrıca kentin 1997 yılına kadar olan katı atıkları, kent merkezine yakın iki ayrı bölgede 10 -15 yıl sürelerle depolanmış durumdadır. Günümüzde kentin katı atıkları kent yerleşiminin 15 km kadar dışında düzenli depolama şeklinde toplanırken, altyapı kanalizasyon sistemi de tamamlanmış olup, toplanan atıksular şehrin 10 km kadar batısında kurulmuş “İleri Arıtma” sistemine sahip bir tesiste arıtıldıktan sonra Kızılıрмаğa verilmektedir

Kentin içme ve kullanma suyunun alındığı akifer sistemi, genel anlamda “Çatlaklı Kaya Akiferi” türünde dir. Bölgedeki gözlenen kayaç türleri bazalt, andezit ve bunların tüf ve aglomeraları şeklindedir. Söz konusu kayaç türlerinden herhangi birinin çok geniş alanlarda devamlılığını görebilmek zordur. Kent içme ve kullanma sularının alındığı bölgedeki akifer sisteminin beslenimi çoğunlukla Erciyes dağının yüksek kotları olduğu için su alınan akiferler genelde “basınçlı akifer” sistemi şeklindedir, Basınçlı akifer kırık ve çatlaklı bazalt, andezit ve bunların tüf ve aglomeralarından oluşurken örtü niteliğindeki kayaçlar genelde masif veya az kırık ve çatlaklı bazaltlardan oluşmaktadır. Akifer sisteminin beslenme alanının çok geniş ve özellikle çoğunlukla kar erimeleri şeklinde beslenme özelliğine sahip olması nedeniyle akifer verimleri yüksektir.

Bu çalışmada, 1970'li yıllarda debisi 350 L/sn iken 2004 yılında 150 L/sn ye kadar düşen ve kent yerleşim birimi içerisinde yer alan, bölgenin en önemli içme suyu kaynağı olan Beştepeler kaynağında yapılan “*kaynak geliştirme*” çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Beştepeler kaynağı, bölgedeki basınçlı akiferin üst örtü tabakası durumundaki bazaltlarda gelişmiş bir kırık-çatlak sisteminden boşalmaktadır. Bilindiği üzere, Çatlaklı Kaya Akiferleri'nden çıkan kaynakların görünür debilerinin arttırılmasına yönelik yapılan “Kaynak Geliştirme” çalışmalarında, öncelikle bilimsel incelemeler yardımıyla “Kaynak Boşalım Mekanizması”nın tam anlamıyla ortaya konulması gerekir. Aksi durumda kontrolsüz ve bilinçsiz olarak yapılacak patlatma ve benzeri uygulamalar, mevcut olan suyun da kaybolmasına neden olabilir.. Bu amaca yönelik olarak bölgede jeofizik ölçümler yapılmış, izotop tekniklerinden yararlanılmış ve kaynağın yakın çevresinde dört adet araştırma sondaj kuyusu açılmıştır. Tüm bu hidrojeolojik çalışmaların sonucunda Beştepeler kaynağının beslenme alanı, beslenme-boşalım mekanizması ve bölgedeki diğer sularla olan kökensel ilişkisi sağlıklı bir şekilde ortaya konulmuş ve yapılan kaynak geliştirme çalışmalarından çok olumlu sonuçlar alınmıştır. Anılan çalışmalar sonucunda; Beştepeler Kaynağı bölgesinde, yüzeyden itibaren 50-55' inci metrelerde başlayan ve kırıklı-çatlaklı andezitik cüruftan oluşan bir *basınçlı akifer sisteminin* mevcut olduğu ortaya konulmuş, Beştepeler kaynağının ise, kaynak çıkış noktasında düşey yönde gelişmiş bir kırık-çatlak sisteminin, 50-55 metre kadar derinde yer alan söz konusu basınçlı akifer sistemini kesmesi sonucu yüzeye çıkmış olan bir kaynak olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan kaynak geliştirme çalışmaları sonucunda, kaynağın

debisi 250 L/sn ye düzeyine çıkarılmış, kaynağın yakın çevresinde açılmış dört adet araştırma sondaj kuyularının üçü işletme kuyusu haline getirilerek kaynak bölgesinden (yaklaşık 150 m çapında bir alandan) toplam 500 L/sn kadar su alınabilmektedir. Kaynağın yakın çevresindeki üç kuyunun her birinden 85-90 L/sn su çekilirken, kuyulardaki düşüm 15-20 cm kadar olmaktadır. Anılan kuyuların üçünden aynı anda toplam 260-270 L/sn su çekilerek yapılan gözlem ve ölçümlerde, kaynak kaptajının su seviyesindeki düşüm değeri sadece 3 cm kadar olmuştur.

ABSTRACT

Kayseri City, with a population over 600 000, is one of the few cities in Turkey where the domestic water demand is met entirely by groundwater resources through either springs or boreholes. Probably it is the only city in Turkey, if not in the world where the quality of tap water is as high as commercial mineral waters, with a hardness ranging between 9-12° F, owing to the volcanic rocks originated from the Erciyes Volcano, covering large areas around the city. The water for domestic use including drinking and household use is supplied from a spring discharging at rate between 150-350 l/s from a single orifice at the foothill of the Erciyes Mountain, and from about 50 boreholes drilled at the plain on which the Kayseri city is settled. The plain aquifer is also recharged mainly from the volcanic heights that forms the Erciyes Mountain. Based on the data for the year 2004, a total of 45, 357, 292.- cubic meter of water was supplied to the municipal network consuming an electric energy of 22,594,056.-kWh, providing a unit cost of 0.498 kWh/m³. However, today, the area where all of the springs and boreholes supplying water are located is urbanized and therefore under the threat of contamination. Additionally, the municipal solid waste had been disposed at two sites very close to the city centre for 10-15 years until 1997. Presently, the solid wastes are disposed at a regular landfill site, about 15 km out of the urban area, and the waste water is collected and treated at a high technology plant installed about 10 km to the west of the urban area, before it is discharged into the Kizilirmak river.

Generally speaking, the water supply system is fed by a "fractured rock aquifer" that is constituted mainly by basalt, andesite, basaltic and andesitic tuff and agglomerate. The exploited aquifers are mainly of confined character and are recharged through the highlands of the Erciyes mountain, receiving precipitation during most of the year. The fractured basalt, andesite, basaltic and andesitic tuff and agglomerate are confined from the top by massive or rarely fractured basaltic rock masses. The extensive outcrop of the aquifer provide high rate of recharge which makes the aquifer highly productive.

In this study, the authors explain the development of the major spring that is currently under the threat of pollution since it is surrounded by the settlements and whose discharge rate has been decreased from 350 l/s in the 1970's down to 150 l/s in 2004; and assess the current state of the boreholes supplying water for domestic use in Kayseri city, from the standpoint of both quantity and quality. This is primarily achieved by hydrogeological appraisal of the Beştepelers spring for development studies. This spring discharges through the fracture system of the basalt that constitutes the confining rock mass over the aquifer. Apparently, a detailed hydrogeological investigation to understand the hydrodynamics of the spring is essential before any practice to develop it to increase its discharge rate. Otherwise, it is not surprising to lose the water due to practices such as blasting or excavating at the spring site. In order to prevent any damage the discharge mechanism of the spring was studied utilizing the means like geological surveys and isotope hydrological techniques as well as four boreholes drilled at the site to monitor the groundwater potential at different depths. Based on the data obtained from these studies, the recharge-storage-flow and discharge relations were established on a hydrogeological conceptual model and the development studies were implemented accordingly. It was concluded that the spring discharges along a major fracture that connects the confined aquifer to the surface through a 50-55 m thick basaltic overburden. Consequent to the development studies, the discharge rate of the spring was increased to 250 L/s. Furthermore, three of the explanatory boreholes drilled at the site are utilized for a total production of water of about 500 L/s. The drawdown at these wells does not exceed 20 cm at a pumping rate of about 85-90 L/s. A combined pumping from all three wells caused a decline of not more than 3 cm in the water level at the springhead.

