

AĞIR METALLER VE ONLARIN GUATRLA İLİŞKİSİ (İÇME SULARI İLE TAŞINAN AĞIR METAL KİRLİLİĞİ VE BUNLARIN GUATRLA İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ)

AYDIN, Abdullah*
TÜRKİYE/ТУРЦИЯ

ÖZET

Yaşam boyunca pek çok kaynaktan ağır metallerin alınması söz konusudur ve sanayileştikçe de bu kaynakların sayısı artmıştır. Motorlu araçların yaydığı egzoz gazları ve kurşun, borularla evimize ulaştırılan sular en başta sayabileceğimiz örneklerdir. Kronik hastalıkların (Hipertansiyon, Otizm, Diabet, Guatr, Maliğniteler, Dolaşım bozuklukları vb.) zemininde genetik faktörleri, çevresel faktörleri, eğitimi, beslenme alışkanlıklarını, yaşam şeklini hep bildiğimiz etiyolojik faktörler olarak değerlendiririz. Ama toksikolojik faktörleri –ki çevresel faktörleri, beslenme alışkanlıklarını, yaşam şeklini de kapsayan– hep göz ardı etmişizdir. Ağır metallerin yeterince atılmamasından kaynaklanan birikim nedeniyle enzim bozukluğu kazanılmış olabilmektedir. Bu ağır metallerden biri olan kurşun vücutta beyne ve diğer etkili organlara zarar verir. Önemli enzim ve organların görevini engeller. Vücut geliştikçe kurşuna karşı bariyerler yapar; ancak kurşun bu süre içinde bozulmaz, kendini vücutta toplayabilir.

Bu çalışmada, Türkiye’de guatr’ın yaygın olarak görüldüğü Zonguldak İli merkeze bağlı Elvan ve Pazarcık köyleri ile Bartın İlinin Ulus ilçesine bağlı Güneyören köyü içme sularında demir ve kurşun kimyasal analizleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre (AAS) yöntemi ile yapılmıştır. Elvan ve Pazarcık köylerinin kaynak sularında kurşun miktarı standart değerin 2 katı, Güneyören köyünün kaynak suyunda ise standart değerin 2,4 katı bulunmuştur. Demir miktarına ise her üç köyde standart değerin altında rastlanmıştır. Kurşun miktarı, Elvan köyünün mahalle çeşme suyunda standart değerin 2 katı, Pazarcık köyünün mahalle çeşme suyunda standart değerin 4,4 katı, Güneyören köyünün mahalle çeşme suyunda ise cihazın (AAS) saptama sınırının altında saptanmıştır. Demir miktarına ise her üç köyde standart değerin altında rastlanılmıştır. Yetkililer tarafından bu köylerde bulunan guatrlı hastalara iyotlu tuz dağıtılmasına rağmen hasta sayısının 4,47 katına çıktığı tespit edilmiştir. Bu

* Yrd. Doç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi. Kırşehir/TÜRKİYE.
e-posta: aydinch@yahoo.com

artış içme suları ile taşınan toksik ağır metallere kurşun ile guatr arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Guatr, ağır metal kirliliği, ağır metal guatr ilişkisi.

ABSTRACT

Heavy Metals and its Relation with Goiter (Heavy Metal Pollution Carried by Tap Water and The Determination of its Relation with Goiter)

It is known that heavy metals have been taken from many sources throughout the life and as the industrialization continues, the number of those sources increase. Some examples of those are exhaust gases spread by vehicles with engine and waters carried to houses by lead pipes. It is accepted that on the ground of chronic diseases such as hypertension, autism, diabetic, goiter etc. Genetic factors, environmental factors, education, nutrition habits and the way of life are known as etiologic factors.

However, we always ignore the toxicological factors including environmental factors and nutrition habits. It is possible that the defect of enzymes can be obtained because heavy metals cannot be got rid of the body completely and thus, a deposit occurs. Toxic lead, one of those heavy metals, harms the brain and other important organs in the body. This prevents important enzymes and organs to function. As the body develops, it manages to create barriers against the lead. Yet, the lead is not subjected to alteration and stays as it is and can assemble itself in the body.

In this study, iron and lead chemical analysis was done by using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) in the drinking waters of Elvan, Pazarcık villages of Zonguldak Province and Güneyören village of Ulus District of Bartın Province where the disease goiter is seen the most common in Turkey. It is found that the amount of lead is twice more than standard level in the fountain waters of Elvan and Pazarcık villages and 2,4 times more than standard level in the fountain waters of Güneyören. It is found that the amount of the iron is below the standard level in three village's fountain waters. The amount of lead is found as twice more than the standard level in Elvan village's tap water, 4,4 times more than the standard level in Güneyören village's tap water and below the AAS standard. The amount of iron is below the standard level in three villages. The iodized salt is delivered by the authorities as a suggestion to cure the goiter disease in those villages. In spite of delivering iodized salt, it is found that the number of patients has increased 4,47 more than normal. This increase shows that there is a relationship between drinking water, lead from carried heavy metals and goiter.

Key Words: Goitre. heavy metal pollution, the relationship between heavy metal and the goitre.

GİRİŞ

İnsanların çeşitli faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan ve özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısının başlarında gündeme gelen “çevre sorunları” günümüzde yoğun biçimde yaşanmaktadır (Kâzım, Şengün, Mehmet, 2000: 3).

Bu çevre sorunlarından biri de “su kirliliği”dir. Suların doğal yapılarında bulunan değişik maddelere ek olarak, yer ve atmosfer arasındaki döngüsü sürecinde özellikle insanların çeşitli amaçlar için kullandıkları sırada değişik maddeler karışmaktadır. Böylece suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olumlu ve olumsuz yönde değişmektedir. Doğal olarak karışan maddeler, su ortamını kirletici nitelikte ise “su kirliliği” ortaya çıkmaktadır. Bu durumda hem su ortamında yaşayan canlılar hem de bu suyu kullanan insanlar ve diğer canlılar olumsuz yönde etkilenmektedir (Kâzım, Şengün, Mehmet, 2000: 105).

Su; emme, taşıma ve çözümleme özelliklerine sahiptir. Nitekim atmosferdeki su buharının yoğunlaşması, bazı maddelerin etrafında olmakta ve bu arada bazı gazlar da emilmektedir. Yine yeryüzünde ve yer altında kayaların ve toprakların özelliklerine göre suyla temas eden organik ve inorganik maddeler suya karışmakta ve başka yerlere taşınmaktadır (Kazım, Şengün, Mehmet, 2000: 106).

Doğal olarak gerek atmosfer ortamındaki gerekse yeryüzündeki suya karışan kirletici maddelerde suyu kirletmektedir. Buna göre su kirliliği kaynakları şu şekilde sıralanabilir: sanayi kuruluşları, enerji üretim santralleri, tarımsal faaliyetler, nüfus artışı ve kentleşme, turizm, deniz taşımacılığı ve kazalar, foseptikler ve çöplükler, asit yağmurları, hayvansal atık üreten işletmeler, erozyon (Kazım, Şengün, Mehmet, 2000; 106-107).

Yukarıdaki belirtilen kaynaklardan su ortamlarına verilen kirleticiler şu şekilde özetlenebilir. (Topbaş, Brohi, Karaman, 1998): Tuzluluk (Ca, Mg, Na, SO_4^{2-} , Cl⁻), Zehirli gazlar (CO₂, SO₂, H₂S vb.), azot ve fosforun yol açtığı kirlilik, ağır metaller ve iz elementler (Pb, Fe, As, Zn, Hg, Mn, Ni, Co vb.), zehirli organik bileşikler-siyanürler, petrol ve türevleri, tarımsal mücadele ilaçları (pestisitler), gübreler (doğal ve yapay), deterjanlar, çözünmüş organik maddeler (bitki ve hayvan artıkları), patojenler (hastalık yapan bakteri ve virüsler), askıda (süspansiyonel) katı maddeler (mineral ve organik kökenli), radyoaktif kirleticiler (Kazım, Şengün, Mehmet, 2000: 107).

Yaşam boyunca pek çok kaynaktan ağır metallerin alınması söz konusudur ve sanayileştikçe de bu kaynakların sayısı artmıştır. Motorlu araçların yaydığı egzoz gazları ve kurşun borularla evimize ulaştıran sular en başta sayabileceğimiz örneklerdir.

Ağır metallerin su kirlenmesinde oynadıkları rol büyüktür. Bu metallerin bitki, hayvan ve insan hayatı için tehlike arz ettiği yapılan araştırmalarla ortaya

çıkmiş bulunmaktadır. Besinler ve özellikle su ile insan vücuduna giren bu metaller ciddi hastalıklara, hatta ölüme bile yol açmaktadır.

Kronik hastalıklar (HT: Hipertansiyon, Otizm, Diabet, Guatr, Maliğniteler, Dolaşım Bozuklukları vb.) ekonomik olarak ülkemize ağır bir yük getirmekte ve toplum sağlığımızı tehdit etmektedir. **Bu bahsedilen hastalıkların zemininde genetik faktörleri, çevresel faktörleri, eğitimi, beslenme alışkanlıklarını, yaşam şeklini hep bildiğimiz etiyolojik faktörler olarak değerlendiririz. Ama toksikolojik faktörleri—ki çevresel faktörleri, beslenme alışkanlıklarını, yaşam şeklini de kapsayan—hep göz ardı etmişizdir** (Cem, 2007).

Guatr günümüzde yaygın olan hastalıklardan birisidir. Yapılan tahminler *dünyada 200 milyon kişide bu hastalığın bulunduğu yönündedir*. Guatr, tiroit fonksiyonları anormalliklerine göre: Hipotiroidi hâlleri ve hipertiroidi hâlleri olmak üzere ikiye ayrılır. Hipotiroidi hâllerinden biri olan *basit (andemik veya kolloid) guatr, diyet içinde yetersiz miktarda iyot bulunmasının neden olduğu bir noksanlık hastalığıdır*. Hipertiroidi hâllerinde ise: *Toksik guatr, basit guatr’dan tiroid bezinin büyümesine, tiroid hormonunun aşırı miktarlarının salgılanmasının eşlik ettiği bakımından farklıdır. ‘Toksik’ terimi, söz konusu bezin salgısını değil, fakat hipertiroidizme bağlı toksik semptomları gösterir. Semptomlar, sinirlilik halini, çabuk yorulmayı, kilo kaybını, aşırı derecede terleme ile birlikte vücut ısısında artışı ve kalp atım oranında bir artışı kapsarlar* (Namık, Gülriz, 1986: 681-683).

Guatr hastalığının başlıca nedeni iyot eksikliğidir. Basit guatrın başlıca nedeni tiroid bezinin, torkisini gerekli düzeyde tutabilmek için kandan yeterince iyodür olmamasıdır. Bu nedenle hipofiz bezi harekete geçerek tireotrop hormon salgılamaya başlar ve tiroid bezi genişler. Tiroid bezinin irileşme derecesi iyodunun kandaki düzeyine bağlıdır. Antitiroid maddeler bazen besinler arasında vücuda girerek hipotiroidiye ve guatra yol açabilir. Tiroid bezinin çalışması ile bütün iç salgı bezleri arasında genel bir ilişki vardır. Fakat tiroid bezi faaliyetinin artması veya azalması hâlinde, böbrek üstü bezine ve genital bezlere yönelen bir sonuç, bazen onları bozucu yönde olabilmektedir. Bilindiği gibi, iyot kanda bulunsa ve iyot pompası tarafından tiroide depo edilse bile tiroksin sentezini engelleyen bir antitiroid madde guatra sebep olabilir (Bilge, 1975; 102-109)

Antitiroid maddelerden Co^{+2} tiroid peroksidazları tutar, onlar tiroglobülinde kalan tirozinin iyodinasyonunu bloke eder. İnsanda bulunan erythropoiesisin uyarılmasında kobalt tuzları hazırlanarak kullanılır (White, Handler, Smith, 1950; 1030-1041)

İyot tedavisi yapıldığı hâlde hastalık devam ediyorsa, başka faktörlerde bunun içerisine girmektedir. Bu faktörlerden birincisi: Su kaynakları ve topraktaki iyot yetersizliğidir (Sousen, Sadık, 2000: 87-91). Digeri ise: İyotla çökelek oluşturarak iyot alınmasını engelleyen kurşundur. **Son on yıldaki**

çalışmalar sonucu kurşunun zararları şöyle belirlenmiştir (Emerson, Waldman, Marshall, Hall, Waldrop, 1992: 31-36): ***Kurşun almak günde üç tablet çay şekeri almaya denktir. Bu da beynin gelişmesini yavaşlatır ve çocuklarda geri zekâlılık yapar.***

i. Kurşun vücutta beyne ve diğer etkili organlara zarar verir.

ii. Önemli enzim ve organların görevlerini engeller.

iii. Vücut geliştikçe kurşuna karşı bariyerler yapar, ancak kurşun bu süre içinde bozulmaz. Kendini vücutta toplayabilir.

Ağır metallerin yeterince atılamamasından kaynaklanan birikim nedeniyle enzim bozukluğu kazanılmış olabilmektedir. Vücutta ağır metallerin atılmasını sağlayan bir enzim olan glutathione'dir. Ağır metaller normal olarak vücutta glutathione ile bağlanmakta ve safra yoluyla ince bağırsaklara atılmaktadır. Bu sistemin aksaması, otizme yatkın olarak doğan çocukların beyin, karaciğer, böbrekler, bağırsaklar, kemik iliği ve kaslar gibi organ ve dokularda zehirleyici etkilere sahip civa, kurşun, arsenik vb. ağır metallerin birikmesine yol açmaktadır (Cem, 2007).

Türkiye'de guatrlı hasta sayısı oldukça fazladır. Türk halkı bu hastalığa çok önem vermemektedir. Oysa basit guatrda tiroid bezi görevini normal olarak yapmaya devam ettiğinden bu durumun hastanın görünümünü çirkinleştirmekten başka bir sakıncası olmadığı düşünülebilir. Ancak unutulmamalıdır ki guatr sonucunda başka birtakım bozukluklar ortaya çıkabilir. Bu nedenle tedavisiz bırakılmamalıdır. Guatr sonucu fibroz, gırtlığın tıkanması, tirotoksikozis ve tiroid kanseri olabilir. Kalıtsal yollarla çocuklara zekâ geriliği, sağırılık, dilsizlik, delilik geçebilir. Guatrlılarda ölü doğumda görülebilir (Sağlık Ansiklopedisi, 1984: 696-699).

Ülkemizde bu hastalık yaygın olarak Karadeniz Bölgesi'nde görülmektedir. Bu bölgede yaygın olarak Zonguldak ile merkeze bağlı Elvan ve Pazarcık köyü ile Bartın'ın Ulus ilçesine bağlı Güneyören köyünde görülmektedir.

Bu hastalığın yaygın olarak görüldüğü bu köylere Zonguldak Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü, Bartın Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü guatr taraması yapmış ve iyotlu tuz dağıtmıştır.

Zonguldak Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü 1989-1992 yıllarında bu hastalığın görüldüğü Elvan ve Pazarcık köyünde guatr taraması yapmış ve tedavi şekli önermiştir. Bu tarama ve tedavi şekli önerisi **Şekil 1** ve **2 (Bkz.: s. 493-494)**'de verilmiştir.

Bartın Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü 1989 yılında bu hastalığın görüldüğü Ulus ilçesine bağlı Güneyören köyünde guatr taraması yapmış ve tedavi şekli önermiştir. Bu tarama ve tedavi şekli önerisi **Şekil 3, bkz.: s. 494)** verilmiştir.

Bu çalışmada guatrın yaygın olarak görüldüğü Zonguldak İli merkeze bağlı Elvan ve Pazarcık köyleri ile Bartın İli'nin Ulus ilçesine bağlı

Güneyören köyü, içme sularında bulunan ağır metal miktarı ile guatr arasındaki ilişki incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Kurşun –II iyon– sulu ortamda serbest hâlde bulunmaz. Ortamda bulunan Cl, F, Br, I’la çökelti oluşturur. Kurşun klorür sıcakta, saf suda oldukça çözünür. Bu özelliğini teşhisine yarar. Suda çözünmeyen tuzlar: PbI₂, Pb F₂ , Pb Br₂ (Turgut, 1990; 28-31). İyotla çökelti oluşturarak iyot alımını engelleyen kurşunun saf su ortamında iyotla oluşturduğu çökelti aşağıda sunulmuştur:

Kullanılan Kimyasallar

• **0,1 N Sodyum İyodür:** 1,50 g NaI (Merck) suda çözülür. 100 ml’ye seyreltir.

• **0,1 N Kurşun Nitrat:** 3,31 g Pb (NO₃)₂ (Merck) suda çözülür. 100ml’ye seyreltir.

Bir santrüfjü tüpüne pipetle 2-3 damla NaI numunesi konur ve numune 0,5 ml distile suyla seyreltilir ve üzerine 2-3 damla Pb (NO₃)₂ çözeltisi ilave edilir, iyice karıştırılır. Santrüfjüle çökeltirilir. PbI₂ Kurşun İyodünün altın sarısı parlak bir çözeltisi görülür.



Karakteristik kırmızı çökelti

Elvan ve Pazarcık köyleri ile Güneyören köyünün kaynak ve mahalle içme sularından siterilize şişelerle 46 adet su örnekleri alındı. Bu numunelerin demir ve kurşun kimyasal analizleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre (AAS) yöntemi ile ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nde yapılmıştır.

Bulgular

Elvan ve Pazarcık köyleri ile Güneyören köyünün kaynak ve mahalle içme sularından alınan numunelerin kurşun analiz sonuçları **Şekil 4, 5 ve 6 (Bkz.: s. 494-495)**’da, demir kimyasal analiz sonuçları ise **Şekil 7, 8 ve 9 (Bkz.: s. 496-497)**’da verilmiştir.

SONUÇ

Ağır metallerin su kirlenmesinde oynadıkları rol büyüktür. Bu metallerin bitki, hayvan ve insan hayatı için tehlike arz ettiği yapılan araştırmalarla ortaya çıkmış bulunmaktadır. Besinler ve özellikle su ile insan vücuduna giren bu metaller ciddi hastalıklara hatta ölüme yol açmaktadır.

Türkiye’de Karadeniz Bölgesi’nde özellikle Zonguldak ili merkeze bağlı Elvan-Pazarcık köyleri ile Bartın ilinin Ulus ilçesinin Güneyören köyündeki guatrlı hasta sayısı oldukça fazladır. Türk halkı bu hastalığa çok önem vermemektedir. Oysa basit guatrdaki tiroid bezi görevini normal olarak yapmaya devam ettiğinden bu durumun hastanın görünümünü çirkinleştirmekten başka

bir sakıncası olmadığı düşünülebilir. Ancak unutulmamalıdır ki, guatr sonucunda başka birtakım bozukluklar ortaya çıkabilir. Bu nedenle tedavisiz bırakılmamalıdır. Guatr sonucu fibroz, gırtlığın tıkanması, tirotoksikozis ve tiroid kanseri olabilir. Kalıtsal yollarla çocuklara zeka geriliği, sağırılık, dilsizlik, delilik geçebilir. Guatrlılarda ölü doğum da görülebilir.

Böylesine önemli sorunlar oluşturan bu hastalık, çoğunlukla sudaki iyotla çökelti yaparak, iyot alınmasını engelleyen içme suları ile taşınan ağır metallere, özellikle kurşundan kaynaklanmaktadır (Turgut, 1990; Emerson ve diğerleri, 1992). İçme sularında kirlilik oluşturan ağır metallere demir ve kurşun; yeryüzünde ve yer altında bulunan kayaların ve toprakların özelliklerine göre suyla temas eden organik ve inorganik maddeler suya karışmakta ve başka yerlere taşınmaktadır (Kazım ve diğerleri, 2000).

Ayrıca Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün Madde 428'e göre (Sevinç-Suna, 1981; 453-454); *“Bulundukları kapların cidarını yiyip aşındıran (agresiv) karakteri olduğu laboratuvar tahlilleriyle anlaşılan kaynak, içme ve kullanma sularının, agreseviteler ıslah edilmeden tutuya, kurşun, demir den yapılmış veya içinde antimon, kurşun gibi zehirli maddeler bulunan her türlü kap ve vasıtalar içinde bulundurulması veya bu cins maddelerden yapılmış borularla nakil ve isalesi yasaktır.”* Bu kuramsal temelden hareketle yukarıda bahsedilen illerin köylerinin kaynak ve mahalle içme sularında demir ve kurşun kimyasal analizleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre yöntemi ile yapılmıştır (Ek 1).

Standartlara göre; bir litre içme suyunda maksimum 0,05 mg kurşun (Pb) bulunmalıdır (S. Necip, 1989: 269).

Bu analiz sonuçlarına göre; Zonguldak merkeze bağlı Elvan köyünün kaynak ve mahalle içme sularının bir litresinde 0, 10 mg kurşun bulunmuştur (Şekil 4, bkz.: s. 494). Bu miktar standart değerin iki katıdır. Pazarcık köyünün kaynak suyunun bir litresinde 0,10 mg, mahalle içme suyunun bir litresinde ise 0, 22 mg kurşun bulunmuştur (Şekil 5, bkz.: s. 495). Bu miktarlardan kaynak suyundaki miktar standart değerin iki katı, mahalle içme suyundaki miktar ise standart değerin 4, 4 katıdır.

Elvan ve Pazarcık köylerinin kaynak sularında kurşun miktarının aynı olması, bu iki köyün kaynak sularının merkezinin aynı olması yani aynı dağdan (Yamadağ) çıkmasıdır. Bu dağdan çıkan kaynak suyu plastik borularla Elvan, 1954 yılında değişmiş, demir ve kurşun içerikli borularla Pazarcık köylerine taşınmaktadır. Pazarcık köyündeki halk çamaşır makinesi ve buzdolaplarının topraklama hatlarını su borularına bağlamaktadırlar. Bunun sonucunda boruda elektroliz olayı olmakta ve boru çözünmektedir. Borudan çözünerek içme suyuna karışan kurşundan dolayı Pazarcık köyünün mahalle içme suyundaki miktarı kaynak suyundaki miktarının 2,2 katıdır. Yani borudan çözünerek içme suyuna karışan fark miktar: 0, 22-0, 10=0, 12 mg'dır.

Yukarıdaki bahsedilen her iki köyün kaynak içme sularında bulunan kurşun miktarının standart değerin 2 katı olmasının nedeni ise, bu köylerin içme sularının kaynağı olan Yamadağ'ında eser miktarda suda çok çözünen kurşun mineralleri içeren kayaların bulunmasıdır. Bu kayalarda bulunan suyla temas eden inorganik maddeler içme suyuna karışmakta ve köylere taşınmaktadır.

Köylüler Yamadağ kaynaktan tek borularla (plastik, demir-kurşun içerikli metal boru) köy çeşmelerine gelen suları içmekte ve kullanmaktadır. Bu sularla hayvanlarını ve tarlalarına ektikleri bitkilerini (kara lahana, turp vs.) sulamaktadırlar.

Bartın ilinin Ulus ilçesine bağlı Güneyören köyünün Uyara kaynak suyunun bir litresinde ise 0,12 mg kurşun bulunmuştur (**Şekil 6 bkz.:** s. 495). Bu miktar standart değerin 2,4 katıdır. Güneyören Yukarı Mahalle, Güneyören Merkez Mahalle, Güneyören Okul çeşme sularının bir litresinde 0,07 mg'ın altında kurşun bulunmuştur.

Yukarıda bahsedilen köyün kaynak suyunda bulunan kurşun miktarının standart değerin 2,4 kat olmasının nedeni ise, bu köyün içme suyunun kaynağı olan Güneyören Uyara kaynağında eser miktarda suda çok çözünen kurşun mineralleri içeren kayaların bulunmasıdır. Bu kayalarda bulunan suyla temas eden inorganik maddeler içme suyuna karışmakta ve köye taşınmaktadır. Güneyören Yukarı Mahalle, Güneyören Merkez Mahalle, Güneyören Okul çeşme sularının bir litresinde 0,07 mg'ın altında kurşun bulunmasının nedeni ise, Güneyören Uyara kaynak suyunun plastik borularla köy su arıtma tesisine taşınması ve burada suyun kimyasal arıtıma tabi tutulmasıdır. Daha sonra bu su evlere galverizli borularla taşınmaktadır.

Zonguldak Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü Elvan ve Pazarcık köylerine, Bartın Valiliği ve İl Sağlık Müdürlüğü Güneyören köyüne iyotlu tuz dağıtmıştır. **Şekil 1 ve 2'de görüldüğü gibi iyot tedavisi yapıldığı hâlde hastalık artarak (4,47 kat) devam ediyorsa, başka faktörlerde bunun içine girmektedir. Bu faktörlerden biri de iyot çökmesine yol açarak, iyot'un alınmasını engelleyen kurşun olabilir.**

Antitiroid maddelerden Co^{+2} gibi Pb^{+2} de tiroid peroksidazları tutabilir, onunla tiroglobülinde kalan tirozinin iyodinasyonunu bloke ederek guatra neden olabilir.

Standartlara göre; bir litre içme suyunda maksimum 1,0 mg demir (Fe) bulunmalıdır (S. Necip, 1989: 270).

Bu analiz sonuçlarına göre; Zonguldak merkeze bağlı Elvan köyünün kaynak suyunun bir litresinde 0,06 mg, mahalle içme suyunun bir litresinde ise 0,09 mg bulunmuştur (**Şekil 7, bkz.:** s. 496). Pazarcık köyünün kaynak suyunun bir litresinde 0,11 mg, mahalle içme suyunun bir litresinde ise 0,10 mg bulunmuştur (**Şekil 8, bkz.:** s. 496). Bartın ilinin Ulus ilçesinin Güneyören Uyara kaynak suyunun bir litresinde 0,01 mg, Yukarı Mahalle ve Merkez

Mahalle çeşme sularının bir litresinde 0,02 mg, Okul çeşme suyunun bir litresinde ise 0,15 mg demir bulunmuştur (**Şekil 9, bkz.:** s. 497).

Yukarıda verilen standartlara göre; her üç köyün kaynak ve mahalle içme sularında bulunan demir miktarı standart değer in altındadır.

ÖNERİLER

1. Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde belirtildiği gibi içme suları demir ve kurşun içerikli borularla taşınmamalıdır.

2. Korozyona neden olan çamaşır makinaları ve buzdolaplarının topraklama hatları su borularının yerine toprağa bağlanmalıdır.

3. İçme su kaynakları ve topraktaki iyot yetersizliği araştırılmalıdır

4. İçme su kaynaklarında, iyot çökmesine yol açarak iyot alınmasını engelleyen ağır metallere (kurşun) araştırılmalıdır.

EK 1

ANALİZ RAPORU**

KİMYASAL ANALİZLER

Örnek No. Fe, ppm Pb, ppm (mg/l)

Elvan Kaynak

1- 0.09	bd1
2- 0.08	bd1
3- 0.09	bd1
4- 0.10	bd1
5- 0.02	bd1
6- 0.05	bd1
7- 0.07	bd1
8- 0.06	0.10
9- 0.04	bd1
10- 0.04	bd1
11- 0.06	0.10

Elvan Çıkış

1- 0.10	bd1
2- 0.08	0.12
3- 0.07	0.10

** Bu bildiride sunulan Analiz Raporu, yazarın **Ekoloji Çevre Dergisi**'nde (Cilt: 7, Sayı: 28, s. 12, 1998) yayımlanan makalesinden alınmıştır.

4- 0.08 0.09

5- 0.11 0.09

Pazarcık İlkokul

1- 0.11 0.07

2- 0.09 0.10

3- 0.11 bd1

4- 0.09 0.35

5- 0.09 0.37

Yamadağ Kaynak

1- 0.11 0.14

2- 0.11 0.07

3- 0.11 0 07

4- 0.11 0.09

5- 0.11 0.12

Güneyören Uyara Kaynak

1- bd1 bd1

2- bd1 0.14

3- bd1 bd1

4- bd1 bd1

5-0.01 0.09

Güneyören Yukarı Mahalle

1- 0.02 bd1

2- 0.02 bd1

3- bd1 bd1

4- bd1 bd1

5- bd1 bd1

Güneyören Merkez Mahalle

1- bd1 bd1

2- 0.02 bd1

3- 0.01 bd1

4- 0.02 bd1

5- 0.03 bd1

Güneyören Okul

1- 0.13 bd1

2- 0.14 bd1

3- 0.17 bd1

4- 0.14 bd1

5- 0.17 bd1

bd1: örnekteki miktar cihazın saptama sınırının (**Fe için 0.01 ppm, Pb için 0.07 ppm**) altındadır.

KAYNAKÇA

Deda, S. N. (1989), **Gıda Mevzuatı ve Tatbikatı**. Ankara:Seçkin Kitabevi: 269-270.

Emerson, T.-Waldman, S.-Marshall, R., Hall, C., Waldrop, T., (1992), **Lead and Your Kids**. Newsweek: 31-36.

Gündüz, T., (1990), **Yarı Mikro Kalitatif Analiz**. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları: 28-31.

Hosseini, S., Usta, S., (2000), “Kastamonu-Azdavay Yöresinde Yaygın Toprakların ve Su Kaynaklarının İyot Durumları”, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 6 (4), 87-91.

Kınacı, C., (2007), **Toksikoloji**.

<http://www.oyad.org/referanslar/TC%20SAGLIK%BAKANLIGI%20RAPORU.doc>

Yıldız, K.-Sipahioğlu, Ş.-Yılmaz, M., (2000), **Çevre Bilimi**. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık: 3-105-106-107.

Menteş, N. K., (1986), **Harper’in Biyokimya’ya Bakışı**, İzmir: Ege Üniversitesi Basıevi, 19. Baskı: 681-683.

Muammer, B., (1989), **Hormonlar Bilimi**. İstanbul: Çeltüt Matbası: 102-109.

Sağlık Ansiklopedisi. İstanbul: Arkın Kitabevi. 1984: 696-699.

White, A.-Handler, P.-Smith, E., (1950), **Principles of Biochemistry**. Fifth Edition: 1030-1041.

Yücecan, S.-Baykan, S., (1981), **Besin Kimyası Besin Kontrol ve Analizleri**. İstanbul: Millî Eğitim Basımevi: 453-454.

