

Konya İl Merkezindeki Kuyu İçme Sularının Florür Seviyelerinin Tespit Edilmesi

Şükrü DURSUN¹, Mustafa KARATAŞ, Emre ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Çevre Müh. Böl. Konya

Özet: Florür toprak ve suda sudaki iz elementlerdendir. İz elementler küçük miktarlarda bulunmalarına karşılık sağlık açısından önemli rol oynarlar. Düşük konsantrasyonlarda bile sağlığı büyük ölçüde etkiler. Yer yüzeyi toprak tabakasındaki bazı florür bileşikleri suda oldukça iyi çözündükleri için, florür hem yüzey sularında hem de yer altı sularında rastlanmaktadır. Bu yüzden florürün sularda bulunma miktarları önem arz etmektedir. Mevcut bu çalışmada, Konya il merkezindeki içme suyu kuyularının 50 tanesinden alınan su numunelerinde florür konsantrasyonları ölçülerek alınan aynı numunelerde bazı kimyasal analiz sonuçlarına da bakıldı. Bu çalışmada alınan numunelerin tamamında florür seviyelerinin TS266'da verilen limitlerin altında olduğu görüldü. En yüksek florür konsantrasyonu 0,42 mg/L ile Sakarya bölgesi kuyu sularında tespit edilmiştir ve en düşük değer 0.092 mg/L ile Ali Taşoluk Kuyusu içme sularındadır. Buna bağlı olarak içme sularında florür seviyesi diş ve kemik sağlığı açısından çok önemlidir. Florür seviyesi düşük olan kuyulardan suyun temin edildiği sistemlere uygun metotlar ile florür ilave etmek gerekmektedir. Florür ilavesi mümkün değilse, bu sudan kullanan kişilerin florür içeren tabletlerin kullanımı konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Konya, Kuyu Suyu, Florür, Florosis, Diş sağlığı.

Determination of the Fluoride Levels in Drinking Water of Well in the City Konya Centre

Abstract: Fluoride is an essential element found in soil and water. Essential elements are very important role for health although found in very low levels. It may effect to human health in very low concentrations. In this study, the fluoride levels of samples taken from the fifty of the drinking water wells in the city centre of Konya were measured and the other chemical analysis results were studied on the same samples. Results of this investigation showed that fluoride analyses in all samples were lower than the limit given in TS266. The highest fluoride concentration was measured at the sample of Sakarya region well as 0.42 mg/L and the lowest value was at Ali Taşoluk well sample with 0.092 mg/L. Therefore fluoride levels in the drinking water were very important for dental and bone health. It is essential that fluoride may be added by the convenient methods to the systems at which the water is obtained from the wells that their flouride levels are lower than limits. If the flouride addition is not possible, it is necessary that people who use this water be made conscious of using the tablets which contain fluoride.

Keywords: Konya, Well water, Fluoride, Dental Flourosis, Dental health.

¹ E-mail:sdursun@selcuk.edu.tr

Giriş

Birçok ülkede su elde edilmesinin güvensiz ve yetersiz olması, insan sağlığı üzerinde ciddi etkilere yol açmaktadır. Bu etkilerin sonucu olarak dünyada, yılda üç milyondan fazla kişi hayatını kaybetmektedir. Sulardaki kimyasal kirlilik, sadece zehirli maddelere bağımlı olmayıp ayrıca florür ve iyodür gibi tabii maddelerin aşırı yada yetersiz miktarlarda bulunmasına bağlıdır. Bu yüzden bu maddelerin sularda bulunma miktarları önem arz etmektedir.

Florür bir iz elementtir. İz elementler küçük miktarlarda meydana gelirler ancak sağlık açısından büyük rol oynarlar ve düşük miktarları bile sağlığı büyük ölçüde etkiler. Yeryüzünün üst tabakasındaki bazı florür bileşikleri suda oldukça iyi çözüldükleri için, florür hem yüzey sularında hem de yeraltı sularında bulunmaktadır. Yer altı sularındaki florür konsantrasyonları 1-25 mg/L arasında geniş limitlerde değişim göstermektedir [1].

Florür diş macunu, diş tozu, gargara ve ek vitaminler gibi bazı tüketim ürünlerine sık sık ilave edilmektedir. İçme sularında bulunması gereken florür miktarı 0,5-1,5 mg/L oranları arasındadır [2]. Bu oran 0,5 mg/L'den aşağı seviyeye düşerse diş, kemik metabolizmasında önemli ölçüde bozukluklara yol açmaktadır. Aşırı florür alımlarında, diş minesinin yüzey düzgünlüğünün bozulduğu ve sarıdan kahverengiye varan noktacıkların ortaya çıktığı görülür[3].

Vücuttaki florürün yaklaşık %90'ı kemiklerde ve dişlerde bulunmaktadır. Florür, diş çürümesinin başlamasına neden olan asitlere karşı diş minesinin öz direncini artırır ve diş çürümelerini %40–50 kadar azaltır. Florür konsantrasyonu 2,4 mg/L'yi aştığında 4 yaşın altındaki çocuklar, florür derecesinin uygunluğunun bilindiği başka su kaynağından yada ters osmoz arıtma işleminden geçmiş bir sudan içmelidirler [4,5]. Çeşitli numunelerle florür saptanmasında, potansiyometre (hassas florür elektrotları ile) veya spektrofotometre gibi farklı teknikler kullanılmaktadır [6].

Biyolojik sistemler, çevre ve jeokimya gibi, şimdi daha iyi bilinen çeşitli alanlardaki iz elementlerin fonksiyonu sebebiyle, iz metal analizleri giderek artan bir öneme sahiptirler. Hava araştırmaları, su ve toprak kirliliği, özellikle metal kirliliği, yaşayan organizma ve materyaller için iz elementlerin saptanmasını gerektirir [7,8]. Analizlerin düşük konsantrasyonu ve örnek matrix'in sebep olduğu engelleme yüzünden, bir çok etkili yöntem kullanılarak iz metallerin direkt olarak ve güvenli şekilde saptanması oldukça zordur. Bu yüzden ön konsantrasyon ve ayırma işlemleri, hem örnek matrix'ten analizleri ayırmak hem de onları küçük bir hacimde konsantre etmek için örnekler içermektedir. Genellikle iz metal zenginleştirme yöntemleri, çözücü ekstraksiyonu [9], iyon değişimi [10], çöktürme [11], hareketli karbon üzerinde birikim ve katı safha ekstraksiyonu içermektedirler [12,13].

Bu çalışmada Konya kent merkezindeki içme suyu kuyularından alınan numunelerin florür seviyelerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. İnsan sağlığı için çok önemli olan su ve suda optimum seviyede bulunması gereken florür miktarı araştırılmıştır. İçme sularının fazla yada eksik florür içermesinin insan sağlığı açısından önemli olduğu bilindiği için Konya şehir merkezindeki içme suyu kuyularının florür seviyelerine bakılarak her iki durum için de ne gibi önlemler alınabileceğinin belirtilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

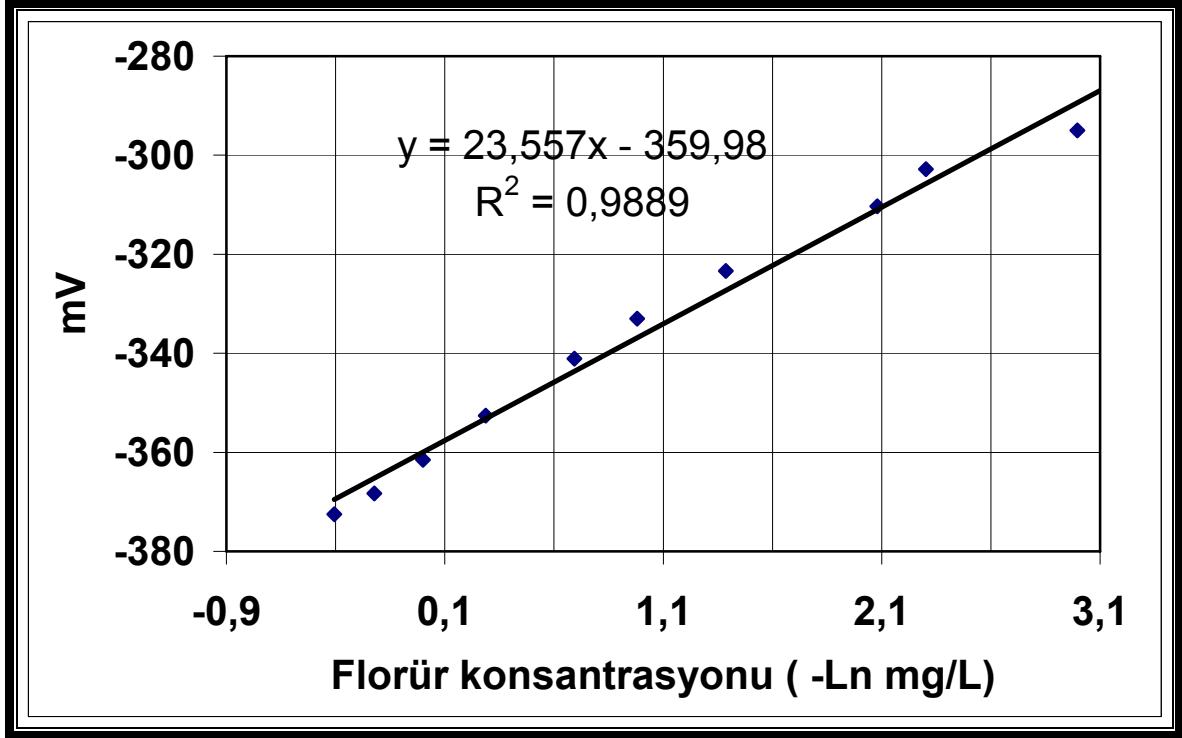
Materyal

Deneylerde kullanılan numuneler, Konya il merkezinde bulunan kuyulardan temin edilmiştir. Numuneler Konya Büyükşehir Belediyesi KOSKİ elemanlarının yardımı ile temin edilmiştir. Numunenin alındığı kuyu yerleri şekil 2.1'de gösterilmiştir. Toplam 50 adet kuyudan numuneler 500 ml'lik polietilen numune kaplarına alınmıştır. Numuneler 2003 haziran ayında alınmış, alınan numuneler analizler yapıncaya kadar laboratuvarında +4 °C'de tutulmuştur.

Deneylerin yapılışı sırasında NaCl, CH₃COOH, NaOH, Florür standart çözeltisi, TISAB II(low-level) kullanılmıştır. Çözeltilerin hazırlanmasında distile su kullanılmıştır. Florür analizi iyon seçici elektrot ile iyonmetrede yapılmıştır.

Metot

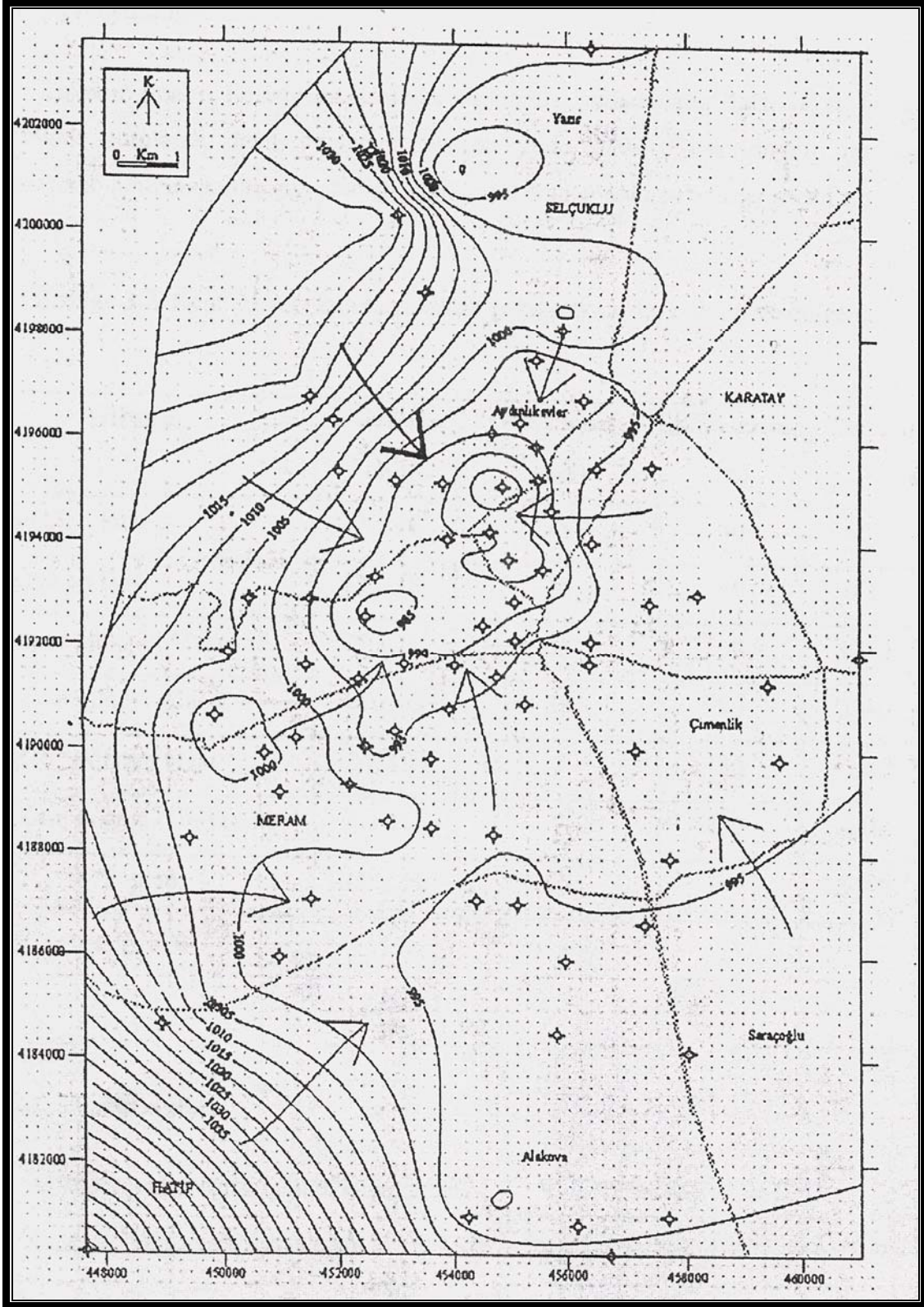
Florür ölçümleri iyonmetrede kombine standart florür elektrodu kullanılarak yapılmıştır. İyonmetrenin kalibrasyonundan önce numunelerin bu metotla ölçülebilmesi için ön işlemden geçirilmiştir. Bu işlemde; hazırlanan standart florür çözeltileri ve numuneler iyon dengesini sağlamak ve iyonmetre ile florür konsantrasyonunun doğru bir şekilde ölçülmesi için, TISAB II (low-level) çözeltisinin hazırlanması ve florür numunelerine eklenmesi gerekmektedir [14]. Florür numunelerine eşit hacimde TISAB II çözeltisi eklendikten sonra numuneler ölçüme hazır hale getirildi. TISAB II çözeltileri kullanılarak iyonmetrenin kalibrasyonu yapıldı (Şekil 1).



Şekil 1. Florür kalibrasyon grafiği [-Ln (0-0,5)]

Sonuç ve Tartışmalar

Çalışma alanında yeraltı suyu yağış, yüzeysel akış ve sulama suyundan beslenmektedir. Ancak son yıllardaki kuraklık nedeni ile yüzeysel akış son derece azdır. İnceleme alanının özellikle batı, kuzey ve güney doğusundaki ovalık kesimden Konya'nın merkezine yani doğudan batıya doğru bir yeraltı beslenmesi söz konusudur (Şekil 2). Bu bölgeler dağlık alanlar olup yağışlarla oluşan yeraltı suyu yükselmesi zaman periyoduna bağlı olarak yerleşim merkezine doğru olmaktadır. Doğuda buluna düzlük alandan ise akım azdır. Ayrıca bu bölgenin taban yapısı geçirimsiz olduğu için su akışı daha çok yüzeyseldir.



Şekil 2. İnceleme alanına ait yer altı su tablası ve yer altı suyu akım yönleri [21].

Konya ili şehir merkezinde mevcut kuyulardan 50 tanesinden alınan numunelerde yapılan florür analiz sonuçları göre florür seviyeleri 0,8 mg/L'den daha düşük çıkmıştır, yani minimum istenen değere yakın bulunmuştur [2]. En yüksek florür seviyesi 0,42 mg/L Sakarya bölgesinde tespit edildi (Tablo 1). Bu bölge suları yüksek ve bölge içerisinde yağışların nispeten fazla olduğu dağlardan beslenmektedir. Muhtemelen sular florür bakımından daha zengin bir toprak yada bir kaya parçasından geçmektedir. Bu durum diğer bölgelere nazaran yüksek florür çıkmasının nedeni olabilir. Buna rağmen içme sularında ortalama bulunması gereken seviyenin altındadır. Doğu bölgelerde bulunan kuyu suları numunelerinde ise daha düşük sonuçlar bulunmuş, bu bölgede ise yüzey toprakları killi ve kist tabakası oluşturmakta, hem suların yer altına çok zor süzülmesine sebep olurken killi toprakların forürü adsoplama ihtimalide yüksektir. İçme suyunu bu kaynaklardan temin eden insanlarda dış problemleri daha fazla olacaktır.

Pek çok araştırmacı içme sularındaki florür seviyeleri üzerine çalışmalar yapmıştır. Tokaloğlu ve ark., [8] Kayseri ilinin merkez ilçe, ilçeler, kasabalar ve köyler olmak üzere toplam 14 farklı yerleşim yerinden alınan içme suyu örneklerinin florür seviyelerini incelemiştir. 61 içme suyunun konsantrasyon aralıklarına göre florür seviyelerinin sıklık dağılımları çıkarılmış ve buna göre saptanan florür seviyelerinin %23'ü 0,1 ve 0,15 mg/L arasında çıkmıştır. Tüm ölçümlerin yaklaşık %80'inde konsantrasyonların 0,25 mg/L civarında olduğu görülmüştür. İspanyanın Soria şehrinin şebeke suyu 0,2 mg/L florür ölçümü yapılmış ve florür miktarının düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak o bölgede yaşayan çocukların dışlarının çürümelerinde bir hızlanma görülmüştür [15,19]. Dış çürümelerinde florürün etkisi ile ilgili yapılan diğer bir çalışmada da florür konsantrasyonunun düşük olması dış çürümelerinde önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir [16]. Spencer, [17] içme sularındaki florür miktarı 0,3 ppm'in altında ise dış çürüklerinin önlenmesi için (altıncı ay-üç yaş arasındaki çocuklara) 0,25 mg/gün florür verilmesi gerektiğini bildirmiştir. California, Los Angeles ve Bakersfield de 1996 yılında; özellikle piknik yapılan ve halkın gittiği yerlerdeki akarsular ve göllerde florür tespiti yapılmış, florür miktarının 3,6 ppm – 5,3 ppm düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu yüksek florür değerlerinin düşürülmesi için iyon değiştirici membranlar geliştirilmiş ve uygulamaya başlanmıştır [18]. Diğer çalışmalarda ki gibi yapmış olduğumuz çalışmada saptanan florür seviyelerinde sonuçların %40'ı 0,15 - 0,20 mg/L arasındadır. Numunelerin %92'si ise 0,15 – 0,30 mg/l arasındadır (Tablo 1).

Tablo 1. Konya İl Merkezinde Mevcut 50 Adet Kuyu Suyuna Ait Florür Ölçüm Sonuçları

KUYU ADI	FLORÜR KONSANTRASYONU (mg/L)	KUYU ADI	FLORÜR KONSANTRASYONU (mg/L)
Parsana1	0,16475	Mengene 1	0,27188
Hasanköy Çev.Yolu	0,16061	Kovanağzı	0,26504
Tıp 1	0,21989	Organize 3	0,11831
Yanık Camii	0,39168	Orman Müdürlüğü	0,12240
Malas 6	0,18792	Beybes	0,20808
Parsana 2	0,19277	Aşkan	0,13324
Malas 2	0,17859	Aksinne	0,30620
Malas 7	0,13610	Organize 2	0,13212
Kaş 6	0,10640	Beşyüzevler 7	0,21345
Musalla 1	0,12397	Akşemsettin	0,14322
Selver 1	0,13381	Oto Galericiiler	0,11932
Hatip	0,14879	Sezerler	0,26280
Ali Taşoluk	0,09249	Alakova 3	0,13495
Malas 1	0,15993	Hocacihan Hicaz	0,23735
Beşyüzevler 8	0,16972	Sille Çayıçı 2	0,26058
Harmancık	0,11632	Hayvan Pazarı 4	0,19359
Meram 1	0,20458	Hasanköy 5	0,23836
Yunus Emre	0,16198	Alakova 2	0,13268
Esenler	0,13268	Çingirıklı Kuyu	0,16198
Uzun Harmanlar	0,12989	Trafik Eğit. Parkı	0,15393
Kongaz 2	0,14444	Çakıl Harmanlar 1	0,14322
Yediler	0,14879	Alavardı 1	0,25619
Kaş 1	0,10731	Hasanköy 4	0,17484
Selbasan	0,27771	Aydınlık	0,28008
Mengene 2	0,16336	Sakarya	0,42278

Florür saptaması Türkiye’de yapılan bir çok içme suyunda, florür konsantrasyonlarının 1,0 mg/L’den daha düşük olduğu gözlenmiştir. Türkiye ulusal standartlarına göre, içme suları için tavsiye edilen ve izin verilen maksimum florür seviyeleri TSE 1984 yayınlarında 0,8–1,7 mg/L iken 1997 yayınında 0,5–1,5 mg/L olarak değiştirilmiştir [2]. Deneysel çalışmalar sonucu bulduğumuz, numunelerdeki florür seviyeleri, florür için tavsiye edilen içme suyu standartlarına göre oldukça düşüktür.

Yorum ve Öneriler

Bu çalışmada Konya Merkez bölgesinden alınan numunelerde yapılan florür ölçümleri sonucunda çıkan değerlerin içme suyu standartlarına göre az olduğu görülmüştür. Dünya standartları için içme sularında bulunması gereken florür miktarı 0,5–1,5 mg/L oranları arasındadır [20]. Düşük florür seviyeleri ile kemik gelişiminde bozukluklar, diş ve diş etlerinde rahatsızlıklara rastlanır. Bu durum karşısında suya florür ilavesi yapılması önerilebilir. Araştırmalar suya florürlü bileşikler ekleyerek yapılan florülamanın sağlık açısından bir tehlikesi olmadığına hatta diş hastalıklarının kontrolünde çok etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu şekilde suya florürlü bileşiklerin ilavesi yapılarak içme suyundaki florür seviyesini istenilen seviyelere getirmek mümkün değilse, bu kaynaklardan içme suyu olarak yararlanmanın minimuma indirilmesi, bir başka deyişle içme suyu ihtiyacını başka bir kaynaktan karşılamak yapılan en doğru iş olacaktır. 6 aylık ve üzeri (4 yaşa kadar) çocuklar için florür tabletleri kullanımı yaygınlaştırılabilir veya bu konuda yapılacak yayınlarla bu konu halka iyice anlatılabilir ve daha duyarlı olmaları sağlanabilir.

Kaynaklar

1. WHO, **Fluorine and Fluorides in Environmental Health Criteria**, (36) 25-26, World Health Organization, Geneva, (1984).
2. TS 266, **Drinking Wates Turkish Standarts Instution**, Ankara, (1997).
3. Samsunlu, A., **Çevre Mühendisliği Kimyası**, Samsun Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları, İstanbul, (1999).
4. Doğan, L., **Hidrojeolojide Su Kimyası**, DSİ Matbaası, Ankara,(1981).
5. Moore, J.W., Moore, E.A., **Environmental Chemistry**, Academic Press, Inc., New York, (1976).
6. Ballinger, D.G., **Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes**, Cinnati, Mc. Graw-Hill, New York., (1999).
7. Mizuike, A., **Enrichment Techniques for Inorganic Trace Analysis**, Springer-Verlag, Berlin, (1983).
8. Tokaloğlu, Ş., Şahin, U., Karatlı, Ş., **Determination of Fluoride and Some Metal Ion Levels in the Drinking Waters in Kayseri Province**, Turk. J. Chem. 25, 113–121, (2001).
9. Hiraide, M., Uchida, T., Kawaguchi, H., **Study of a new technique for fluoride removal from water**, Analyst (118)537-539 (1993).
10. Kubova, J., Nevoral, V., Stersko, V., Fresenius, J., **Anal. Chem.**(348)287-290, (1994).
11. Hiraide, M., Uchida, T., Kawaguchi, H., **Adsorption of fluoride from water by amorphous alumina supported on carbon nano tubes**, Analyst Sci. (8)31-34, (1994).
12. Smichowski, P., De la Calle Guntians, M.B., Camara, C., Fresenius, J., **Anal. Chem.** (348)380-384(1994).
13. Soylak M., Elçi L., Doğan M., **Determination of Some Trace Metals in Dialysis Solutions by AAS after Preconcentration**, Analytical Letters, 26,1197-2007 (1993).
14. Durmaz, F., **Donnan Dializ Metodu ile İyon Değiştirici Membranlarla Florür Giderilmesi**. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, (2002).
15. Perez, E.S., Sanz, J., **Fluoride Concentration in Drinking Water Province of Sofia (Central Spain) and Caries**, Env. GC and Health. (21)133-140, (1999).
16. Ekstarnd, J., Olivbey, A., **Fluoride in the Oral Environment**, Acta Odontol Scand, ISSN 0001-6357, (1999).

17. Spencer, J.P., **Practical Nutrition for the Healthy Therm Infant**, American Family Physician. 138-143, (1996)
18. Cohen, D., Conrad, M.H., **65000 GPD Fluoride Removal Membrane System and Lakeland.**, Desalination, California, USA, (117)19-35, (1998)
19. Durmaz, F., H. Kara, Y. Cengeloglu, M. Ersoz "Fluoride removal by Donnan dialysis with anion exchange membrane", **Desalination**, 177, 51-57, (2005).
20. WHO, World Health Organisation, Guidelines for drinking water Quality, WHO, Geneva,
21. Nalbantçılar, M.T., Güzel, A., **Konya yerleşim alanı yeraltı suyu kalitesi ve kirliliği**, Cumhuriyet Ün. Müh. Fak. Dergisi.19, 47-60, (2002)

