

# VAN GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ BAZI DOĞU SULARINDA FLUORÜR KONSANTRASYONU VE ÖNEMİ

Nazmi ORUÇ <sup>1/</sup>

## Ö Z E T

*Tendürek volkanının kuzey eteklerinde (Doğubeyazıt) bazı doğa sularının litresinde 6.5 ile 12.5 mgm. arasında fluorür tesbit edilmesi üzerine girilen bu çalışmada Van gölü çevresinde Çaldıran (Tendürek volkanı), Tatvan (Nemrut volkanı) ve Sarısu (Süphan volkanı) yörelerinden alınan bazı kaynak sularında fluorür analizleri yapılmıştır. Asit-zirkonyum alizarin renk yöntemine göre kolorimetre ile tayin edilen fluorür miktarları litrede mgm. olarak Çaldıran yöresinde 2.0 ile 7.5, Tatvan yöresinde 2.0 ile 5.0 Sarısu yöresinde ise 0.2 ile 0.7 arasında bulunmuştur. Çaldıran ve Tatvan yöreleri için bulunan değerler literatürde insan ve hayvanlar için zararlı olarak kabul edilen seviyelerin üstündedir. Çaldıran yöresinde insan ve hayvanlarda diş florozu görülmüştür. Bölgede uzun zamandan beri yüksek dozda fluorür ihtiva eden kaynak sularını kullanmak mecburiyetinde olan beş, altı bin civarında insan ve yirmibeş, otuz bin civarında büyük ve küçükbaş hayvana en kısa zamanda fluorürsüz içme suyu sağlanmalıdır. Ayrıca yüksek dozda fluorürlü su ile bulaşmış çayır ve meralar aracılığı ile hayvanların fluorür almasının önlenmesi için fluorürlü suların temiz sularla karıştırıldıktan sonra sulamada kullanılması gerekmektedir.*

## G İ R İ Ő

Arz kabuğunda ortalama % 0.03 oranında bulunan Fluorür kimyasal aktivitesi çok yüksek olan bir elementtir. Florspar ( $\text{CaF}_2$ ), Kriyolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ),

Florapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ), Mika, Hornblend ve Turmalin fluorürce en zengin olan minerallerdendir. Topraklardaki total fluorür miktarı genellikle 100-

<sup>1/</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak İlimi Bölümü, Prof. Dr.

300 ppm. (ppm=Milyonda kısım) bitki-lerdeki miktarı ise genellikle 10-20 ppm. arasında değişmektedir. Yüzey sularında fluorür konsantrasyonu genellikle 1 ppm'in altındadır. Buna karşılık fluorürce zengin minerallerle veya fluorür ihtiva eden ve basınç altında bulunan gazlarla temas eden derin yeraltı sularında veya sıcak kaynak sularında bu miktar 20-53 ppm'e kadar çıkmaktadır (Mitchell ve Edman, 1945., MacIntere, 1945., Robinson ve Edginton, 1946., Bear, 1957 Fluorides and human health, 1970., Girgin, 1975).

### **Türkiye'de Fluorür Konusunda Yapılan Çalışmalar,**

Türkiye maden suları konusunda araştırmalar yapan Yenal (1970), Bolu Büyük Kaplıca'da 2.10, Bursa Kükürtlü Hamamda 2. 80, Sarayköy, Tekkeköyde 14.00 ve Sarayköy Kızıldere'de 19.00 ppm. fluorür bulunduğunu kaydetmektedir. Özdemir (1974) tarafından yapılan "Erzurum ve Civarında Şifalı Sayılan Suların Fiziko-Kimyasal Analizleri ve Sağlığa Etkili Özellikleri" konulu araştırmada, analizi yapılan 59 adet su örneğinin büyük bir çoğunluğunda fluorür miktarı 1 ppm'in altında bulunmuştur. İsparta şehir halkının dört mahalle hariç , 1954 yılına kadar litresinde 4,03 mgm fluorür bulunan içme suyunu kullandıklarını kaydeden Ata (1966) bu nedenle İsparta'luların dişlerinde koyu sarı kahverengi lekelerin meydana geldiğini belirtmektedir. İçme sularının fluorür miktarı ile bu suları içen insanlardaki diş çürükleri veya diş florozu arasındaki ilgiyi araştıran Yumuturağ (1966), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan 569 adet içme suyu örneğinde fluorür analizi yapmış ve sularında normalden fazla

fluorür ihtiva eden yerler arasında sadece İsparta'yı göstermiştir. Baydaş (1972), Ağrı dağı ve Tendürek dağı arasındaki bölgede yaptığı inceleme sonunda bazı köylerde insan ve hayvanlarda diş florozu tesbit etmiş ve bunun içme sularında yüksek dozda bulunan fluorür ile ilgili olduğunu kaydetmiştir. Ankara ve köylerinde ilkokul çocuklarında diş çürüklüğü sıklığı ve bunu etkileyen bazı faktörler üzerinde çalışan Usmen (1972), Ankara bölgesinde içilen suların fluorür miktarının (0.0- 0.6 ppm) diş çürüklüğünü önleyici seviyenin altında olduğunu belirtmektedir. Erzincan, Erzurum, Artvin, Kars ve Ağrı ili şehir merkezleri ve bazı önemli kazalarında yapılan fluorür analizinde Doğubeyazıt kazası hariç bulunan miktarlar 0.00 ile 0.45 ppm. arasında değişmektedir (Oruç, 1972a). Doğubeyazıt bölgesinden alınan çeşitli kaynak ve dere sularında fluorür analizi yapan Oruç (1972, b., 1973), bu suların bazılarında 6.5 ile 12.5 ppm. arasında Fluorür bulunduğunu tesbit etmiş ve bu suları kullanmak mecburiyetinde olan insan ve hayvanlarla diş bozuklukları meydana geldiğini kaydetmiştir. Araştırmacı ayrıca bu konuda alınması gerekli bazı tedbirleri de tavsiye etmiştir.

Gülhan ve Mermutlu (1973), Doğubeyazıt ilçesine bağlı bazı köylerde içme sularının litrede 10 mgm. fluorür kapsamına bağlı olarak meydana gelen endemik fluoroz ve bunun çürük frekansı ile olan ilişkisini incelemişlerdir. Şendil ve Bayşu (1973) insan ve hayvanlarda, Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesi köylerinde görülen fluorür zehirlenmesinin Van ili Muradiye ilçesi köylerinde de olduğunu, yaptıkları çalışma sonunda tesbit etmişlerdir. Doğu Anadolu sularının pek çoğunda fluorür bulunduğunu

kaydeden Girgin (1975). içme sularının florürden kurtarılması konusunda bir araştırma yapmış ve Seydişehir'de üretilen yerli alüminyum oksitini 1 N HCl ile işleme sokulduktan sonra 100 ml. 15 ppm. Florürlü suya eklenmesi halinde etkili olduğunu tesbit etmiştir. Araştırmacı 1.5 gm. asidik alüminyum oksidin 15 ppm. Florür ihtiva eden 100 ml. suya ilavesi halinde florür konsantrasyonunun 0.32 ppm'e düştüğünü belirtmektedir. Tendürek volkanının çevresindeki yüksek florür içerikli kaynak sularının hidrojeolojisi konusunda yapılan bir çalışmada fümerollerde taşınan veya camsızlaşan lavlardan kaçan florürün bazı mineral yüzeylerinde tutulmuş olduğu ve daha sonra yüksek pH değerine sahip yeraltı sularının hidrosilleri ile yer değiştiren florürün Tendürek volkanı eteklerden boşalan yeraltı sularına karışmış olduğu ileri sürülmektedir (Oruç ve çalışma arkadaşları 1976).

Oktay, (1975) tarafından dış hekimliği açısından detaylı olarak yürütülen "Doğubeyazıt Yöresi Doğu Sularında Florür İçeriğine Bağlı Olarak 5-12 yaş grubundaki çocuklarda Dental Yaş ve Kemik Yaşı Üzerine Bir Araştırma" başlıklı çalışma devam etmektedir. Doğubeyazıt yöresinde yüksek dozda florür ihtiva eden içme sularını kullanan bazı köylerde yapılan inceleme esnasında Öztöpcüler (1975), 100 civarında çeşitli yaşlarda kadın ve erkek, orada doğup büyümüş erişkinleri fizik muayeneye tabi tutmuş ve bu şahıslarda iskelet sistemindeki deformitelerle ilgili olarak çok ağır dereceye kadar varan hareket bozuklukları tesbit etmiştir. Henüz bitmemiş olan bu araştırma sırasında, araştırmacı ayrıca 22 şahsı Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Kliniğinde başta röntgen olmak üzere çeşitli incelemelere tabi tutmuştur.

### Materyal ve Yöntem

Tendürek volkanının kuzey eteklerinde (Doğubeyazıt) bazı doğa sularında litrede 6.5 ile 12.5 ppm. arasında Florür tesbit edilmesi ve bununla ilgili olarak insan ve hayvanlarda dış florozu görülmesi (Oruç, 1973) ve ayrıca köylülerin "çamağ" adını verdikleri bu dış bozukluklarının Çaldıran yöresinde de olduğunu belirtmeleri üzerine bu çalışmaya 1974 Temmuz ayında girişilmiştir. Tendürek volkanının güney eteklerindeki Çaldıran ovasından itibaren Van gölü çevresinde sürdürülen inceleme

esnasında, çalışmanın ağırlık merkezini teşkil eden Çaldıran nahiyesi dışında Nemrut dağı krateri ve Süphan dağı civarından da doğa suyu örnekleri alınmıştır. Gezi sırasında ayrıca Van Edremit ve Gevaş karayolu üzerindeki içme sularında da kalitatif olarak florür analizleri yapılmıştır. Laboratuvara getirilen toplam 11 adet su örneğinde Florür tayini distilasyona tabi tutmadan, asit-zirkonyum alizarin renk yöntemine göre Beckman model C kolorimetresi kullanılarak yapılmıştır (Yenal, 1970).

## Sonuç ve Tartışma

Van gölü çevresinden alınan bazı su örneklerinde tesbit edilen fluorür miktarları tablo 1. de verilmiştir. Bu tablodan görüldüğü gibi asit-zirkonyum alizarin renk yöntemine göre saptanan fluorür miktarları litrede miligram olarak Çaldıran yöresinde 2.0 ile 7.5, Tatvan yöresinde 2.0 ile 5.0, Sarısu yöresinde ise 0.2 ile 0.7 arasındadır Şendil ve Bayşu (1973), kompleksometrik metod 12 yöntemine göre titrasyonla yaptıkları fluorür analizlerinde Van-Muradiye ilçesi (Çaldıran

yöresi) köylerindeki suların fluorür miktarlarını 5.70 ile 15.20 ppm. arasında bulmuşlardır Çaldıran yöresi için bu çalışmada bulunan değerlerin daha düşük olması ilk planda su örneklerinin alındığı yerlerin ve tayin yönteminin farklı olması ile ilgili olabilir. Girgin (1975), Çaldıran Van yöresinde Mutlu köyü kaynak suyunda 4.3 mgm./l, Turşik sazlığı kaynak suyunda 1.9 mgm./l ve Nemrut krater gölünde ise 5.0 mgm./l Fluorür bulunduğunun kaydetmektedir.

Tablo 1. Van gölü çevresindeki bazı doğa sularında Fluorür konsantrasyonu, mgm./lt.

Suyun alındığı yer	$\bar{F}$	Suyun alındığı yer	$\bar{F}$
Tendürek , Çaldıran yöresi		Süphan, Sarısu yöresi	
Aşağımutlu köyü	7.5	Köseler köyü	0.70
Alakaya köyü	5.0	Çaputlu köyü	0.50
Soğuksu deresi	2.5	Sarısu nahiyesi	0.20
Alakaya Demircik Mah.	2.0	Nemrut, Tatvan yöresi	
Bendimahı çayı	3.2	Nemrut krateri (10°C)	5.00
Mutlu köyü kaynak suyu	4.30 <sup>x</sup>	Nemrut krateri ((50°C	5.00
Turşik sazlığı	1.90 <sup>x</sup>	Tatvan Kıyıdüzü köyü	2.00
		Üçgöze kaynak suyu	6.50 <sup>xx</sup>

x Oruç, Alpman ve Karaman deresi (1976).

xx Girgin (1975).

Çaldıran ve Tatvan yöresinde analizi yapılan bazı doğa sularında tesbit edilen Fluorür miktarları literatürde insan ve hayvanlar için tesbit edilen seviyelerin üstündedir (Fluorides and human health 1970., Mitchell ve Edman, 1952., Hobbs ve çalışma arkadaşları, 1954., Bear, 1957., Garner, 1963., Allaway, 1968). Van gölü çevresinde yapılan inceleme esnasında Çaldıran yöresinde

etkik edilen insan ve hayvanlarda diş florozu görülmüştür Diş florozu devamlı dişlerin mine bölgesinde meydana gelen bir renklenme (Koyu, sarı-kahverengi) hastalığı olup ilk planda kesici ve köpek dişlerinde görülmektedir. İçme suyu veya diğer bir yolla kalıcı dişlerin teşekkülü devresinde yüksek dozda ve devamlı olarak bünyeye fluorür alındığı takdirde sığır ve koyunların dişlerinde

bazı arazların ortaya çıktığı çeşitli yazarlar tarafından kaydedilmektedir (Mithchell ve Edman, 1952., Hobbs ve çalışma arkadaşları, 1954., Garner, 1963, Şendil ve Bayşu, 1973). Bu hayvanların büyüme devrelerinde bünyeye herhangi bir yolla belirtilen sınırların (Shupe ve Olson 1970) üstünde fluorür girmesi halinde ilk önce kesici ve daha sonra öğütücü dişlerde lekelenmeler meydana gelmekte ve zamanla dişlerde anormal aşınmalar ve kırılmalar ortaya çıkmaktadır. Dişlerdeki bu arazlar hayvanların yeteri kadar beslenmelerini önlediğinden hayvanlar ölmekte veya çok düşük fiyatla elden çıkarılmaktadır. Litresinde 3-4 mgm. fluorür bulunan içme sularının kemiklerin teşekkülü devresinde devamlı olarak kullanılması halinde ise dişlerde görülen arazlara ilaveten alt ve üst ekstremitelerde deformitelerin meydana geldiği belirtilmektedir (Fluorides and human health, 1970).

### Tavsiyeler

1- Girgin (1975) tarafından tavsiye edilen madde ve yöntemde dahil bazı kimyasal maddelerin uygulanması ile sulardaki fazla fluorürün giderilmesi mümkündür. Ancak Doğubeyazıt yöresinde olduğu gibi Çaldıran yöresinde de sosyo-ekonomik ve kültürel yapı ve ulaşım olanakları gibi çeşitli altyapı hizmetlerinin durumu dikkat alındığında uygulamanın pratik yönden geçerli ve devamlı olamayacağı ortaya çıkmaktadır.

2- Çaldıran yöresinde uzun zamanda beri, yüksek dozda fluorür ihtiva eden kaynak sularını kullanmak mecburiyetinde olan beş altı bin civarında insan ve yirmibeş, otuz bin civarındaki

Doğubeyazıt köylerinde olduğu gibi Çaldıran yöresinde de koyun, sığır, manda ve atların bazılarında dişlerde lekeler ve aşınma, geçici topallık, bazı koyun ve sığırlarda ishal, yün ve kıllarda kabalaşma olduğunu gözleyen Şendil ve Bayşu (1973), koyunların 1-2 yıl içinde, sığırların ise 3-4 yılda dişlerinin aşınması ve dökülmesi sonucu gıda alamadıklarını kaydetmektedir. Araştırmacılar ayrıca insanlarda da diş lekeleri ve bozuklukları, yürüyüşte tutukluk ve eklemlerde arthrose saptadıklarını belirtmektedirler. Çaldıran yöresinde yaşayan insanlar üzerinde iskelet sistemindeki bozukluklar açısından detaylı çalışmaların yapılmamış olmasına rağmen, kemiklerin teşekkülü devresinde yüksek dozda florür ihtiva eden içme sularını uzun müddet kullanan yöre insanlarında da Öztöpcüler (1975) tarafından Doğubeyazıt bölgesinde tespit edilen bozuklukların bulunması kuvvetle muhtemeldir.

büyük ve küçükbaş hayvana en kısa zamanda fluorürsüz içme suyu sağlanmalıdır. Ayrıca yüksek dozda fluorür eden sularla sulanan çayırlar aracılığı ile hayvanların fluorür almalarının önlenmesi için fluorürce zengin olan kaynak sularının temiz sularla karıştırılarak fluorür konsantrasyonlarının litrede iki miligrama kadar düşürülmesi gerekmektedir.

3- Öncelikle alınması gereken bu tedbirlerin haricinde bölgede insan, hayvan, toprak ve bitki sağlığı yönünden çok daha detaylı ve bilimsel araştırmaların yapılması gerekir.

## Summary

Fluoride contents of some of the natural waters around Lake Van and its importance.

Some natural water samples used for drinking and irrigation purposes were collected from around the Lake Van, located in the eastern part of Turkey. The fluoride concentrations of standart solutions and water samples were determined by the colorimetric acid zirkonium alizarin method. The measured fluoride concentrations in five samples obtained from Çaldıran (Tendürek volcano) ranged from 2.0 to 7.5 mg./l. and three samples collected from Sarısu

(Süphan volcano) ranged from 0.2 to 0.7 mg./l. and three samples from Tatvan (Nemrut volcan) ranged from 2.0 to 5.0 mg./l. In addition to the dental fluorosis in some people, the occurrence of mottled enamel in the permanent teeth of cattle and sheep was also observed during the survey of Çaldıran area. Dilution of fluoride rich waters with other suitable waters down to a safe level (2 ppm.) was recommended to alleviate effects of fluorine on livestock, human beings and also to protect the contamination of soils and pastures.

## Literatür Listesi

- Allaway, W.H., (1968) Agronomic controls over the environmental cycling of trace elements. *Advances in agronomy* vol: 20 S. 255-257.
- Ata, P., (1966) Konservatif Diş Tadavisi, Yenilik Basımevi. İstanbul.
- Baydaş, S. (1972), Doğubeyazıt köylerinde fluorozis, *Dentoral*, Cilt IV, Sayı: 18 Kasım-Aralık.
- Bear, F.E. (1957) Toxic elements in soils. The 1957 yearbook of agriculture. The USDA. P 167-168.
- Fluorides and Human Health (1970) World Health Organization Monograph Series No. 59 Geneva.
- Garner, R.J. (1963) Fluorine Veterinary Toxicology. Second edition The Williams and Wilkins Company Baltimore, p. 83-91.
- Girgin, İ. (1975) İçme Sularının Fluorürden Kurtarılması. Ankara Üni. Fen Fakültesi. Yüksek Lisans Tezi. TB TAK. Proje No: TBAG-166.
- Gülhan, A. ve B. Mermutlu (1973) Relations entre la fluorose endémique et la fréquence de la carie. *İstanbul Üni. Dişhekimliği Dergisi*, Cilt, 7 Sayı: 2. s. 130-140.
- Hobbs, C.S. ve çalışma arkadaşları (1954) Fluorosis in cattle and sheep. *Bulletin* No. 235. The Uni. of Tennessee Agricultural experiment station. Knoxville.
- Maclntire, W.H. (1945) Soil content of fluorine and its determination. *Soil Sci.* 59: 105-109.

- Mitchell, H.H., and Edman, M. (1952) The fluorine problem in livestock feeding. The commonwealth bureau of animal nutrition, Nutrition Abs. and Reviews. Vol: 21. No: 4, April.
- Mitchell, H.H. and Edman M. (1954). Fluorine in soils, plants and animals. Soil Sci. 60: 81-90.
- Oktay, C. (1976) Doğubeyazıt Yöresi Doğa Sularına Fluorür İçeriğine Bağlı olarak 5-12 Yaş Gurubundaki Çocuklarda Dental Yaş ve Kemiş Yaşı Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Diş Hekimliği Fakültesi Çalışmaları (Yayınlanmamıştır).
- Oruç, N. (1972,a) Erzincan, Erzurum, Artvin, Kars ve Ağrı şehir Merkezleri ve Bazı Önemli Kazalarında Kullanılan İçme Sularında Sertlik ve Fluorür Analizleri.
- Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü Çalışmaları. (Yayınlanmamış).
- Oruç, N. (1972, b) Ağrı İli Doğubeyazıt Köylerinde Görülen Fluorozis Vakası İle İlgili Ön Rapor. Atatürk Üni. Yayın Müdürlüğü. Rapor No: 250.
- Oruç, N. 1973) Doğubeyazıt Kazası ve Bazı Köylerinde Kullanılan Sularda Fluorür Konsantrasyonu ve Önemi. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi Cilt: 4, Sayı: 1.
- Oruç, N., Alpman, N., Karamandaresi, İ.H. 1976) Tendürek Volkanı Çevresindeki Yüksek Fluorür İçerikli Kaynak Sularının Hidrojeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C. 19 1-8.
- Özdemir, M. (1974) Erzurum ve Civarında Şifalı Sayılan Suların Fiziko-Kimyasal Analizleri ve Sağlığa Etkili Özellikleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 333., Fen Fakültesi Yayınları No: 34, (Doktora Tezi).
- Öztopçular, M. (1975) Doğubeyazıt Yöresinde Endemik Florozis. Atatürk Üni. Tıp Fakültesi, Nöroloji Servisi Çalışmaları (Yayınlanmamış).
- Robinson, W.O., and Edgington, G. (1946) Fluorine in Soils, Soil Sci. 61: 341-353.
- Shupe, J.L., and Olson A.E. (1970) Clinical Aspects of Fluorosis in Horses. Journal of the Ame. Veterinary Medical Association, Vol. : 158, No: 2, January 15.
- Şendil, Ç., ve Bayşu, N. (1973) İnsan ve Hayvanlarda Ağrı İli Doğubayazıt İlçesi Köylerinde Görülen Flor Zehirlenmesi ve Bunu Van İli Muradiye İlçesi Köylerinde Saptamamızla İlgili İlk Tebliğ. Ankara Üni. Veteriner Fakültesi Dergisi. Cilt: XX, N: 4.

Usmen, E. (1962) Ankara ve Köylerindeki İlkokul Çocuklarında Diş Çürüklüğü Sıklığı ve Bunu Etkileyen Bazı Faktörler İstanbul Üni. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. Cilt: 6, Sayı: 4. s. 384-402.

Yenal, O. (1970) Türkiye Maden Suları. İstanbul Üni. Tıp Fakül-

tesi Hidro-Klimatoloji, Kürsüsü Yayını.

Yumuturağ, S. (1966) Diş Çürüklerinde ve Diş Fluorozisinde Memleket Sularının İhtiva Ettiği Florun Rolü. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Diş Hekimliği Yüksek Okulu Bülteni. Cilt: 1, Sayı: 2.