



**T.C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORDU İLİ İÇME SULARINDA FLORÜR SEVİYESİNİN**  
**ARAŞTIRILMASI**

**KASIM DEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**ORDU İLİ İÇME SULARINDA FLORÜR SEVİYESİNİN**  
**ARAŞTIRILMASI**

**KASIM DEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

**Kasım DEMİR** tarafından hazırlanan “**ORDU İLİ İÇME SULARINDA FLORÜR SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Beyhan TAŞ

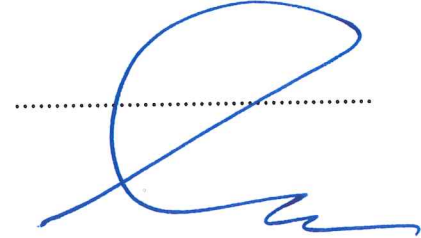
Jüri Üyeleri

Danışman  
Prof. Dr. Beyhan TAŞ  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Derya BOSTANCI  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN  
Biyoloji Bölümü, Giresun Üniversitesi

İmza



05./09/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06/09/2019 tarih ve 2019/563 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



**KASIM DEMİR**

**Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1725 numaralı projesi ile desteklenmiştir.**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### ORDU İLİ İÇME SULARINDA FLORÜR SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI

KASIM DEMİR

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, VIII + 56 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. BEYHAN TAŞ)

Diş ve kemik sağlığı için, vücudumuzda gerekli eser elementlerden biri olan ve suda florür şeklinde bulunan flor elementinin içme suyundaki konsantrasyonunu bilmek önemlidir. Bu çalışmada, Ordu ilinin 19 ilçesinde toplam 100 içme suyu izleme noktasından alınan örneklerde florür içerikleri belirlenmiştir. Analizler Hach protokolüne göre SPADNS yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre izleme noktalarından alınan sulara florür içeriği 0.01–0.71 mg/L aralığında ölçülmüştür. Ordu ili genelinde içme-kullanma sularının ortalama florür değeri 0.33 mg/L olarak hesaplanmıştır. Sulardaki ortalama florür içeriğine göre izleme noktaları şu şekilde sıralanmaktadır: Gülyalı>Gölköy>Gürgentepe>Çaybaşı>Altınordu>Korgan>Perşembe>Ulubey>Çatalpınar>İki zce>Kabataş>Mesudiye>Fatsa>Kabadüz>Ünye>Akkuş>Kumru>Aybastı>Çamaş. Elde edilen analiz sonuçlarına göre Ordu ili içme sularında florür azlığı söz konusudur. Buna bağlı olarak Ordu ili ve ilçelerinde içme-kullanma sularında diş çürüğü ve kemik hastalıkları vakaları görülebilir. Halk sağlığı açısından, çok az florür içerikli bölgelerde yaşayanlar florür uygulamaları konusunda bilgilendirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal su, Florür, Halk sağlığı, Topikal florür

## ABSTRACT

### FLUORIDE LEVELS OF DRINKING WATER SAMPLES IN ORDU PROVINCE

KASIM DEMİR

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

MASTER THESIS, VIII + 56 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. BEYHAN TAŞ)

Fluorine is an essential trace element required for healthy teeth and bones. It is present as fluoride in the water, and it is important to know its concentration in drinking water. In the present study, we determined fluoride content of drinking water samples obtained from totally 100 monitoring points within 19 districts of Ordu province in Turkey. Fluoride concentrations were determined using SPADNS method based on Hach protocol. Accordingly, the fluoride content of the water samples obtained from the assigned monitoring points was measured in the range of 0.01-0.71 mg/L. The average fluoride concentration of potable water samples in Ordu province was calculated as 0.33 mg/L. The order of monitoring points according to the fluoride content of their water sample, from high to low concentration, was found as follows: Gülyalı>Gölköy>Gürgentepe>Çaybaşı>Altınordu>Korgan>Perşembe>Ulubey>Çatalpınar>İki zce>Kabataş>Mesudiye>Fatsa>Kabadüz>Ünye>Akkuş>Kumru>Aybastı>Çamaş. The results indicate that the fluoride content of potable water in Ordu province is low. Therefore, it is possible that these low levels may cause dental carries and skeletal diseases. As this is a public health issue, people living in areas where fluoride content is very low should be informed about fluoride supplements.

**Keywords:** Natural water, Fluoride, Public health, Topical fluoride

## TEŞEKKÜR

Tüm çalıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Prof. Dr. Beyhan TAŞ'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, laboratuvar çalıőmalarımnda her zaman yanımda olan değerli arkadaşlarım Alev ALDAŐ, Bülent KAYNAK, Hazal ŞAHİN, İlknur KOYUN ve Hami YEŐİLTAŐ'a;

Ordu İl Halk Sağlığı Laboratuvarı yöneticilerine çalıőmalarım boyunca verdikleri desteklerden dolayı teőekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET.. II</b>	
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> 1	
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1 Flor 3	
2.1.1 Florün Yeryüzünde Oluşumu.....	4
2.1.2 Florün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	6
2.1.3 Florün Elde Edilmesi .....	7
2.1.4 Florün İnsan Metabolizması Üzeride Etkisi.....	7
2.1.5 Florün İnsan Metabolizmasında İzlediği Yol ve Vücutta Bulunan Derişimi.....	7
2.1.6 Florün İnsan Sağlığı Açısından Önemi .....	9
2.1.7 Florür Kullanımı .....	9
2.1.8 Dental Florozis .....	10
2.1.9 Endemik Florozis .....	11
2.2 Literatür Araştırmaları .....	11
2.2.1 Türkiye'de Endemik Florozis .....	11
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	19
3.1 Su Numunelerinin Alınması.....	19
3.2 Suda Florür Analizi.....	19
3.2.1 Florür Küvet Testi (LCK 323) .....	19
3.2.2 SPADNS Metodu.....	20
3.3 Verilerin Analizi.....	22
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	23
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	44
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	46
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	56

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Florün doğadaki döngüsü .....	5
Şekil 2.2 Yetişkin insanda vücuda gıda ile alınan florürün metabolik faaliyeti ve izlediği yol.....	8
Şekil 2.3 Türkiye florit yatakları haritası.....	12
Şekil 3.1 LCK 323 küvet testi ve SPADNS metoduyla sularda florür analizinin yapılışı .....	21
Şekil 4.1 Ordu ili içme- kullanma sularında florür değerleri.....	31
Şekil 4.2 Ordu ili florür değerlerinin dağılımı.....	31
Şekil 4.3 İzleme noktalarındaki su örneklerinde ortalama florür konsantrasyonu ....	34

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Çeşitli flor bileşikleri .....	6
Çizelge 2.2 Vücutta bazı doku ve doku sıvılarında florür derişimleri.....	8
Çizelge 2.3 Türkiye sularında florür ile ilgili yapılan çalışmalar .....	13
Çizelge 3.1 Ordu iline bağlı ilçelerin nüfus yoğunluğu ve belirlenen izleme noktaları .....	20
Çizelge 4.1 Ordu içme-kullanma sularının mevsimsel (mg/L) florür içeriği .....	24
Çizelge 4.2 İçme kullanma sularında müsaade edilebilen maksimum florür değeri (mg/L F <sup>-</sup> ).....	30
Çizelge 4.3 Wilcoxon işaretli sıralar testi .....	32
Çizelge 4.4 Ordu ili içme- kullanma sularındaki florür içeriğinin mevsimsel değerleri.....	33
Çizelge 4.5 Çoklu Karşılaştırmalar (Post Hoc Testi LSD) .....	35
Çizelge 4.6 Vücut ağırlıklarına bağlı olarak florürün optimum ve toksik doz miktarları .....	39
Çizelge 4.7 Çocuklar için önerilen (büyüme gelişim dönemleri ve yaşlarına göre) florür değerleri .....	40

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>EC</b>	: Avrupa komisyonu
<b>EPA</b>	: Çevre Koruma Ajansı
<b>F<sup>-</sup></b>	: Florür
<b>F</b>	: Flor elemnti
<b>ISE</b>	: İyon seçici elektrotlar
<b>IC</b>	: İyon kromatografisi
<b>İTASHY</b>	: İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik
<b>L</b>	: Litre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>mL</b>	: Mililitre
<b>pH</b>	: Power of Hydrogen
<b>ppm</b>	: Milyonda bir
<b>TS 266</b>	: Türk Standartları
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>YSKY</b>	: Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği

---

## 1. GİRİŞ

Sağlıklı ve güvenilir su, içerisinde hastalık yapan mikroorganizmaları ve zehirli maddeleri içermeyen, vücudumuz için gerekli olan makro, mikro ve eser mineralleri de dengeli biçimde bulduran sudur. Su ve sağlık doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla içtiğimiz ve kullandığımız su sağlıklı ve güvenilir olmalıdır. İçme-kullanma suyunda yapılması gereken fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerin analizleri ve izin verilen değerleri Avrupa Birliği standartlarıyla uyumlu İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Anonim, 2005a)'te belirtilmiştir. İçme suları, kullanma suları ve ambalajlı suların (damacana ve pet şişeler) bu değerlerle uyumlu olması zorunludur. Vücudumuz için eser elementlerden biri olan florür de bunlardan biridir.

Flor, yeşile çalan sarı renkli gazdır ve kimyasal olarak etkili bir ametaldir. Yerüstü sularında flor elementinin yoğun olma durumu genelde 0.01 ile 0.3 mg/L arasında değişiklik gösterir. Gıda yoluyla alınan florür iyonunun günlük oranı aşağı yukarı sabit olur ve yaklaşık olarak 0.4 mg'dır. Bu nedenle sulardan elde edilen florür niceliği önemlidir (Polat, 2009).

İçme suyu, canlılar için önemli florür kaynağıdır. Florür değeri Türk standartlarında (Anonim, 2005a) içme-kullanma suları için 1-1.5 mg/L, kaynak suları için 1 mg/L'dir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2004) ve Avrupa Birliği standartlarında (Council Directive 98/83/EC) ise izin verilen maksimum florür limiti 1.5 mg/L'dir (EC, 1998). Florür, içme suyu vasıtasıyla insan sağlığı üzerinde önemli etkileri olabilecek çok az kimyasaldan biridir (Keshavarzi ve ark., 2010; Gao ve ark., 2013). İçme suyundaki florür, düşük konsantrasyonlarda (<1.0 mg/L) diş çürüğü riskini önleme veya azaltma gibi dişler üzerinde olumlu etkilere sahipken (Harrison, 2005; Fordyce ve ark., 2007; Ozsvath, 2009; Battaleb-Looie ve ark., 2012; Gao ve ark., 2013), uzun süre çok fazla alınan florürün (1.5-2 mg/L'den yüksek) dental florozise neden olabildiği bildirilmiştir (Fordyce ve ark., 2007; Ozsvath, 2009; Keshavarzi ve ark., 2010; Battaleb-Looie ve ark., 2012; Gao ve ark., 2013). Doğal kaynaklardaki içme sularında bulunan florürün yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde yaşayan bireylerde "endemik florozis" görülmektedir (Oruç, 2008a,b).

Florürün halk sağlığı açısından özellikle çocuk ve erişkinlerde diş çürüğünü önleyici etkisi oldukça önemlidir. Florür, mine tabakasının yeniden mineralize olmasına katkı

sağlarken, çocuklarda çenelerin içinde gelişmekte olan dişlerin yapımında kullanılır; ağız içinde bakterilerden kaynaklanan asit oluşumunu da bozar (Ergin ve Eden, 2017). Florürlü suyun uzun süreli kullanımından kaynaklanan sağlık etkileri şu şekilde özetlenmiştir (Dissanayake, 1991):

- 0.5 mg/L'den küçük ise diş çürüğü
- 0.5 mg/L ile 1.5 mg/L arasında ise diş sağlığını geliştirir
- 1.5 mg/L ile 4 mg/L arasında ise dental florozis
- 4 mg/L'den büyük ise dental veya iskelet florozisi (osteoklorozis)
- 10 mg/L'den büyük ise iskelet deformasyonu gözlenir.

Florürün sağlık üzerindeki etkileri nedeniyle, farklı alanlardaki florür konsantrasyonunun belirlenmesi ve izlenmesi uygun koruyucu önlemlerin alınmasına yardımcı olabilir. Bu konuda Türkiye'de özellikle florür içeriği zengin bölgelerde yapılmış çalışmalar mevcuttur, ancak genel anlamda yeterli değildir. Mevcut çalışmamızda, Orta ve Doğu Karadeniz Bölümleri arasında hızla gelişen bir kent olan Ordu ilinin tüm yerleşim birimlerinde içme-kullanma sularında florür tayininin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmamızın, bölgemizde ilk kez yapılıyor olması nedeniyle bir literatür oluşturacağını ve halk sağlığı için yararlı olacağını umuyoruz.

Bu tez çalışmasında gerçekleştirmeyi hedeflediklerimiz, Ordu ilinin tüm ilçelerindeki izleme noktalarından alınan içme-kullanma sularının florür içeriğini tespit etmek, özellikle diş sağlığı açısından sudaki florür içeriğinin yeterli olup olmadığını belirlemek, florür azlığı/fazlalığı durumunda bilgilendirme faaliyetleri yaparak, halk sağlığı açısından insanların bu konuda daha duyarlı olmalarını sağlamaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Flor

Sembölü “F” olan flor elementi halojenler içinde, VII A grubunda yer alır. Gaz halinde olan bu elemet açık sarı görünümündedir. Atom ağırlığı 18.9984 g/mol, atom numarası 9, elektron Sayısı: 9, yoğunluğu (20°C’de) 0.001696 g/cm<sup>3</sup>’tür. Flor, element olarak 1886’da Fransız kimyacı Henri Moissan tarafından elde edilmiştir.

Elementler içerisinde en elektronegatif olan flor iyonudur (F<sup>-</sup>). Diğer elementlerle kolayca bileşikler oluşturur. Doğada iyon halinde bulunmaz, bu nedenle genellikle “florür” olarak adlandırılır. En önemli minerali florittir (=florspat, CaF<sub>2</sub>).

Florür doğada iyon şeklinde bulunan eser elementlerden birisidir. Eser elementler vücut ağırlığımızın sadece %1’i oranındadır. İnsan yaşamının sağlıklı olarak devam etmesi için doğada bulunan birçok organik madde ve inorganik maddeye ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Fakat, doğada bulunan bu organik ve inorganik maddelerin gerektiğinden daha az veya daha fazla oranlarda alınması bazı istenmeyen sonuçlara sebep olabilmektedir. Organizmalar açısından temel olan flor elementi; özellikle kemik gelişiminde ve diş gelişiminde, dişlerin yüzeylerinde gerçekleşen mineral kayıplarının engellenmesinde, bakteriyel enzim aktivasyonunun düşürülmesinde ve hücresel etkinliklerde önemli rol oynar (Yaari, 1982; Blood ve ark., 1983; Kashani ve ark., 1998; Kalaycıoğlu ve ark., 2000).

Organik florür ve inorganik florür; bütün doğal su kaynaklarında, toprak kaynaklarında, içme sularında, sütler, meyve suları ve bebek mamaları gibi diyetle alınan gıdalarda bulunur. Canlılar için en etkin role sahip florür kaynağı sudur. Florür suda miktar bazında az ya da çok olmak üzere farklı oranlarda bulunmaktadır. Litrede 1 mg’dan az florür bulunduran yüzey sularının içerdiği florür miktarı ile, içerisinden geçtikleri arazi alanlarının jeolojik yapısıyla ve temasta buldukları florürlü maddelerin cinslerine ve oranlarına göre yeraltı sularının içerdiği florür miktarı farklılık göstermektedir. Örneğin; volkanik orijinli alanlardaki suların florür konsantrasyonları diğerlerine göre daha yüksektir (Tanyeri, 1976; Sungur ve ark., 1981; WHO, 1984).

Toprağın jeolojik yapısı, fosfat kayaları, volkanik hareketli oluşumlar, florit rezervleri, tarımsal alanlarda kullanılan süperfosfat bulunduran gübreler, flor

bulunduran ilaçlar, veterinerlikte insektisit amacıyla kullanılan preparatlar, cam, demirçelik, alüminyum, tuğla, çimento fabrikaları gibi sanayi kuruluşlarının da çevrede florozis riski ortaya çıkaran etkenlerden olduğu bilinmektedir (Kaya, 1995; Fidancı ve Sel, 2001).

Florürün, dişlerdeki çürük oluşumunu önlediği ve dişleri güçlendirdiği tanımlanan bir iyon olduğu için, dişi çürüklere karşı korumak ve kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bilinçli kullanıldığında diş çürüklerinin engellenmesinde oldukça etkili olup güvenilirdir.

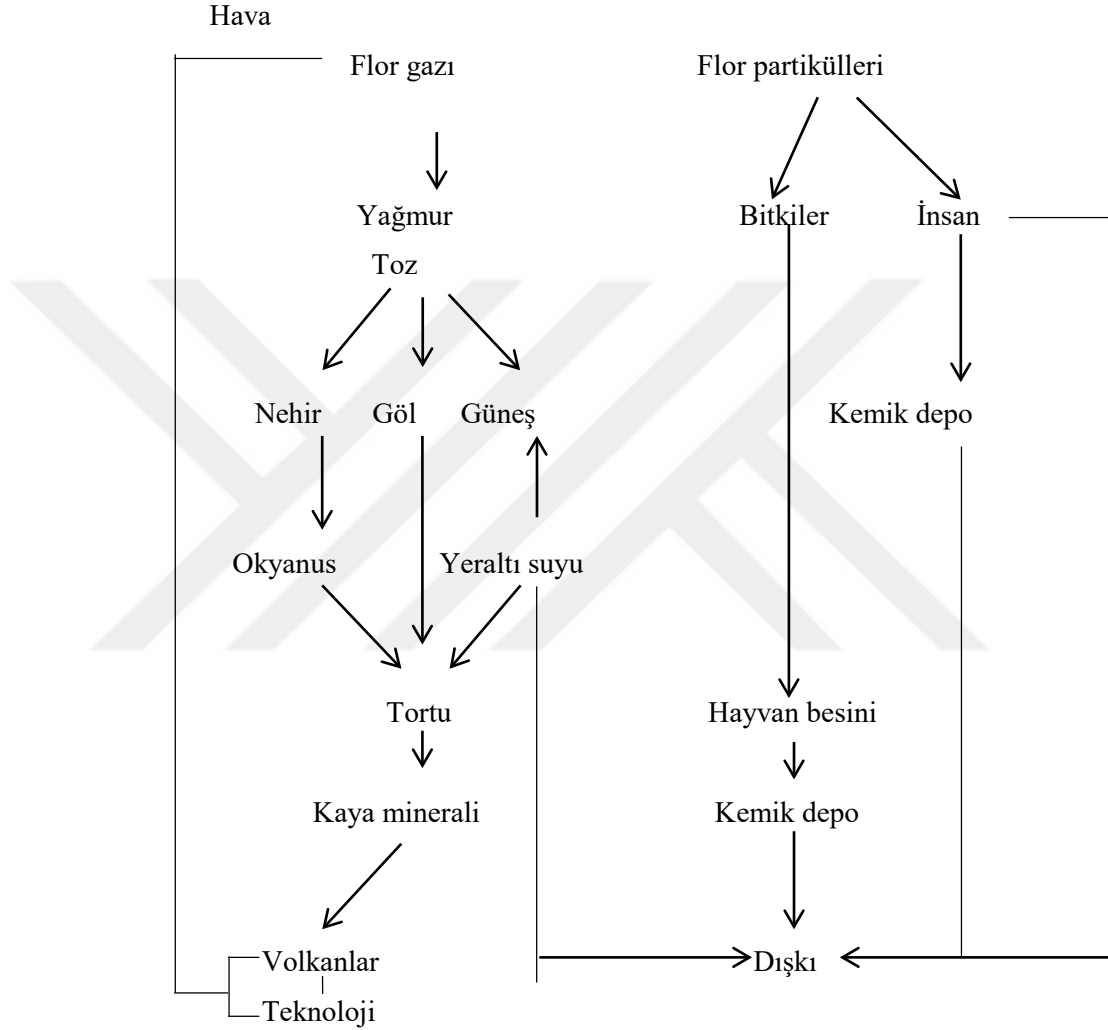
### **2.1.1 Florürün Yeryüzünde Oluşumu**

Florür atmosferde az oranlarda bulunur ve farklı kaynaklar aracılığıyla atmosferde birikir (Bilgin, 2008). Farklı kaynaklar içerisinde volkanik gazlar, yanmış kömür dumanı, florür bulunduran minerallerin sanayide ayrıştırılarak işlenmesi, okyanus spreysi, gibi farklı endüstriyel işlemler sayılabilir (Kaminsky ve ark., 1990; Bilgin, 2008). Genelde florün derişimi yüzeysel sular da 0.01 mg/L ile 0.30 mg/L arasında değişiklik göstermektedir. Yeraltı sularındaki florür derişimi yer kabuğundaki su depolarının fiziksel, kimyasal ve jeolojik özelliklerine, kaya ve toprakların asiditesine ve porozitesine, sıcaklık derecesine, kuyuların derinliğine ve kimyasal olan diğer elementlerin hareketlerine bağlıdır. Florür iyonu konsantrasyonu yeraltı sularında, 1 mg/L'den düşük değerlerden 48 mg/L'ye kadar yüksek konsantrasyonlarda rastlanmıştır (Beyhan, 2003).

Çevrede fazla konsantrasyonlarda ki florür iyonu, florür bulunduran gübre, elektronik, cam, alüminyum, çelik, demir, çimento, tuğla gibi yüksek derişimli florür iyonu kaynağı endüstrilerin atık sularıdır. Florürün deniz sularında yer alması sebebiyle deniz ürünleri ve balıklar da florür iyonu miktarı bakımından verimli kaynaklardır. Flor sert sular da yüksek miktardadır (Beyhan, 2003). Bitkiler havada gaz olarak bulunan florürü absorbe ederler. Bitkiler vasıtasıyla alınan florür iyonu miktarı, bitkinin ve toprağın yapısal özelliğine, toprakta bulunan flor miktarına göre değişiklik gösterir (Meenakshi ve ark., 2004). Florürlü bitkilerle beslenen hayvanların kemiklerinde ve kabuklarında florür birikir (Bilgin, 2008).

Bitkisel ve hayvansal atık olarak toprağa geri dönen flor tekrar besin zincirine katılır (Browne, 2005; Bilgin, 2008). Volkanik aktivitelere bağlı olarak sıcak havanın, flor

konsantrasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Volkanik etkinlik gerçekleşen alanlara yakın bulunan asit yağmurları 5 000 – 6 000 ppm florür içerebilmektedir (Chernet ve ark., 2001). Bu yüzden daha çok volkanik karaktere sahip bölgelerde endemik florozis tablosuna rastlanmaktadır (Chernet ve ark., 2001; D'Alessandro ve ark., 2007 Bilgin, 2008). Florün doğadaki döngüsü Şekil 2.1'deki gibidir.



Şekil 2.1 Florürün doğadaki döngüsü (Bilgin, 2008).

Gıdalar içerisinde en yüksek miktarda florür iyonu deniz ürünü balıkta gözlenir. Balığın etinde aşağı yukarı 1 ppm olan florür iyonunun oranı, balığın derisinde 8 ppm, kılçığında 700 ppm gibi çok daha yüksek oranlardadır.

### 2.1.2 Florürün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Vücudumuz için iz elementlerden biri olan flor, açık yeşile çalan sarımsı renk bir gazdır olup kimyasal olarak etkin bir ametal grubu elementidir. Atmosferde, toprakta, kayalarda, sulara, yiyecek ve içeceklerde, bitkilerin ve hayvanların canlı dokularında bulunur (Venkateswarlu, 1990). Bitkisel ürünlerde en fazla çay, tütün, hayvansal gıdalar içerisinde ise en fazla balıkta bulunur (Nizel, 1972; Donald ve ark., 1999). Yerüstü sularında florür iyonunun yoğunluğu genelde 0.01 ila 0.3 mg/L arasında değişiklik göstermektedir. Gıdalar ile alınan günlük florür miktarı aşağı yukarı aynı oranlarda olup, yaklaşık 0.4 mg'dır. Bu nedenle içme suları ile alınan florür miktarı önemlidir (Polat, 2009).

Canlılar için önemli florür kaynağı olan içme suyunun Türk standartlarında (Anonim, 2005a) içme-kullanma suları için önerilen konsantrasyonu 1 ila 1.5 mg/L, kaynak suları için 1 mg/L iken; Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2004) ve Avrupa Birliği standartlarında kabul görülen en yüksek florür derişimi 1.5 mg/L'dir. İçme suları ile birlikte alınmış olan florür insan sağlığı açısından önemli etkileri bulunabilecek çok az kimyasaldan biridir (Keshavarzi ve ark., 2010; Gao ve ark., 2013).

Flor, yüksek miktarda elektronegatiflik bulunduran bir elementtir. Doğada sıklıkla dağınık halde bulunmayan flor elementi, bileşikler oluşturarak, flor tuzlarını oluşturur. Vücudumuz için gerekli iz elementlerden biri olan florürün (Venkateswarlu, 1990), çocuklarda ve erişkinlerdeki çürük önleyici etkinliğe sahip olduğu kanıtlanmıştır (Bryant ve ark., 1985). Çizelge 2.1'de flor bileşiklerinin birkaçının formülü, bunların molekül ağırlığı (g), % flor (F) içeriği ile suda çözünürlük durumu gösterilmiştir (Baykut, 1981).

**Çizelge 2.1** Çeşitli flor bileşikleri

Flor bileşikleri (formülü)	Mol ağırlığı (g)	% Flor içeriği	Suda Çözünme Durumu
Kalsiyum florür (CaF <sub>2</sub> )	78.08	48.67	Pratik olarak çözünmez
Kalsiyum florofosfat (CaPO <sub>4</sub> F)	138.06	13.67	Az çözünür
Sodyum tetrafloro borat (NaBF <sub>4</sub> )	109.82	69.21	Az çözünür
Alüminyum florür (AlF <sub>3</sub> )	83.98	67.87	Az çözünür
Sodyum florür (NaF)	41.99	45.24	Az çözünür

### **2.1.3 Florun Elde Edilmesi**

Flor, yükseltgenmesine kimyasal yükseltgen potansiyelinin hiçbiri yetmeyeceğinden yalnızca elektroliz yolu ile elde edilir (Baykut, 1981). Georigius Agricola, 1529 yılında kalsiyum florür bileşimini tanımlamıştır. Flor ilk olarak 1886 yılında Moissan aracılığıyla platin kaplarda suyu bulunmayan hidrojen florürün (HF) elektroliziyle elde edilmiş, Ayrıca flor eritilmiş suyu bulunmayan florürlerin (örneğin,  $KHF_2$ ) elektroliziyle de elde edilir (Breusch ve Ulusoy, 1981).

### **2.1.4 Florürün İnsan Metabolizması Üzerindeki Etkisi**

Florürün içme suyu olarak kullanılan sularda 0.7 mg/L ile 1.2 mg/L oranlarında bulunması diş çürümelerini engelleyici etki sağlamaktadır. Fakat, yüksek miktarlarda flor alınması toksik etki göstererek flor zehirlenmelerine sebep olmaktadır. Bu zehirlenmeler akut ve kronik olarak iki formda şekillenmektedir. Akut flor zehirlenmelerine ender rastlanırken, kronik flor zehirlenmelerinde kemik ve eklemdede biçimsizleşmeler, uzun olan kemiklerde gözlenen eğilmeler, dişlerde geri dönüşümü olmayan renk değişim ve bozuklukları (sarı, açık sarı, kahverengi, yeşil, siyah renklerde nokta veya yatay şeritler şeklinde leke) ve biçimsizleşmeler, diş dökülmeleri, iştahsızlık görülmektedir (Sendil ve Baysu, 1973; Milhaud, 1987; Balkaya ve ark., 2004). Flor yetersizliği ya da toksikasyonların meydana gelmesinde beslenme şekli, yaş ve bulunulan iklim şartları önemli ölçüde etkilidir (Sel ve Ergun, 1992).

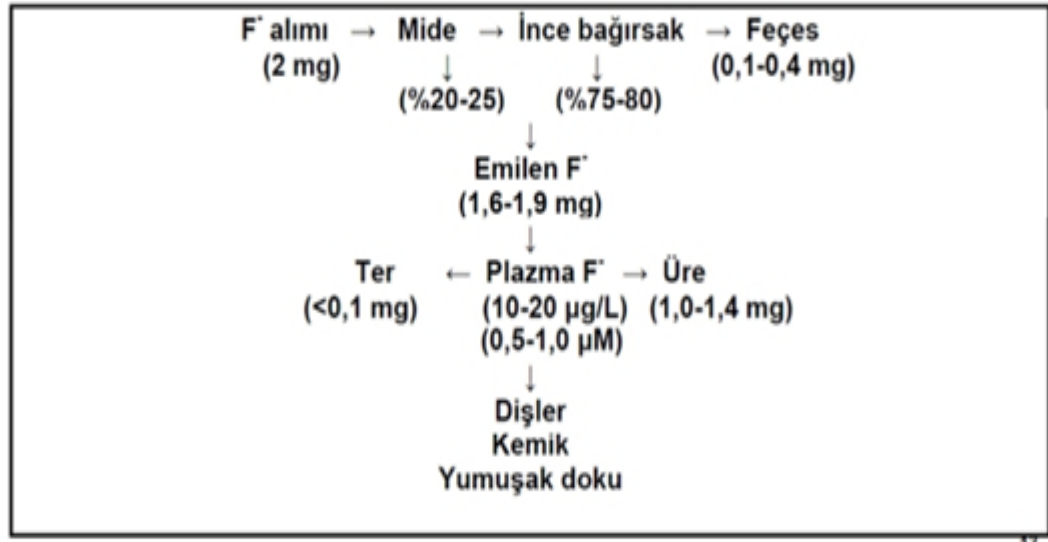
İnsan vücuduna yiyecek ve içeceklerle alınan florür özellikle kemiklerde, dişlerde, deride, tiroid bezinde iz miktarda bulunur. Ancak besinler, içerisinde florürü genellikle çok az oranda bulundurlar. Deniz hayvanları, çay ve bazı tür şaraplar fazla miktarda florür bulunduran gıdalardandır. Gaz, Su, toz ve buharla alınan florürün aşağı yukarı tümü absorbe olurken, besinlerle ve gıdalarla alınan florür miktarını ise ortalama %80 kadar miktarı absorbe olur (Aydın ve Coşkun, 1980).

### **2.1.5 Florürün İnsan Metabolizmasında İzlediği Yol ve Vücutta Bulunan Derişimi**

Florürün %80-90 kadarının, pasif difüzyonla gastro intestinal sistemden (GİS) emilimi gerçekleşir. Emilen flor miktarı değişimi flor bileşiminin dozuna, çeşidine, çözünübilirliğine ve GİS'in içeriğine bağlıdır. Vücuttan terleme yolu, idrar yolu ve

feçes yolu ile atılan flor, anne sütünde, tükürük ve kan serum/plazmada çok az miktarlarda, idrarda ise daha fazla miktarlarda bulunur. Florun idrar yolu ile atılım oranı, içme suları flor derişimi < 2 ppm olduğunda 0.1 mg/saat olarak tanımlanmıştır (Mellberg ve ark., 1983; Venkateswarlu, 1990; Whitford ve Ekstrand, 1990; WHO, 1994). Beslenme şekli, bedensel etkinlik, rakım gibi etkenler, idrar pH'ına etki yaparak flor metabolizmasını değişikliğe uğratmaktadır. İdrarın asidik olmasını sağlayan faktörler vücutta flor tutulumunu arttırırken, bazik olmasını sağlayan faktörler flor atılım hızını artırmaktadır (Whitford ve Ekstand, 1990; Angmar-Mansson, 1990; WHO, 1994).

Bir insan tarafından gıda ile vücuda alınan florün metabolik faaliyeti ve izlediği yol Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Vücutta bazı doku ve doku sıvılarında florür derişimleri Çizelge 2.2'de gösterilmiştir (Cerklewski, 1997; Bilgin, 2008).



**Şekil 2.2** Yetişkin insanda vücuda gıda ile alınan florün metabolik faaliyeti ve izlediği yol (Cerklewski, 1997).

**Çizelge 2.2** Vücutta bazı doku ve doku sıvılarında florür derişimleri (Bilgin, 2008).

Doku	Doku flor derişimi
Kemik	100 – 9 700 mg/kg
Diş	90 – 16 000 mg/kg
Plazma	0.7 - 2.4 µmol/L
Tükürük	< 1 µmol/L
Anne sütü	0.4 µmol/L

### **2.1.6 Florürün İnsan Sağlığı Açısından Önemi**

İnsan sağlığı açısından florürün özellikle çocuklarda ve erişkinlerde diş çürüğünü önleme etkisi olduğu oldukça önemlidir. Florür, dişlerde mine tabakasının yeniden mineralize olmasına katkı sağlarken, çocuklarda ise çenelerin iç kısmında gelişme aşamasında olan dişlerin oluşumunda kullanılır; ağız içerisinde bakterilerden kaynaklanan asit oluşumunu da engeller (Ergin ve Eden, 2017).

Florür, kemiklerde ve dişlerde önemli etkilere sahip ve dışarıdan alınması gereken bir maddedir. Ancak vücut içerisine gerektiğinden çok miktarda alındığında “florosis” olarak adlandırılan flor zehirlenmesi meydana gelmektedir. Aşırı miktarda florür iyonu alındığında, “diş florosisi” ile birlikte “iskelet florosisi” de oluşur. Fakat, iskelet florosisi daha nadir bir durumdur (Stevenson, 1957). Uzun süre, 4 mg/L’den daha yüksek konsantrasyonlarda florür iyonuna maruz kalındığında bireylerde az oranda “asemptomatik osteoklerozis” vakası görülürken, 10 - 40 mg/L konsantrasyon aralığında florür iyonuna maruz kalındığında iskeletsel deformasyonu vakası görülür. Dean, (1942) ABD’de gerçekleştirdiği geniş kapsamlı çalışmalar sonucunda 97 yerleşim alanında florozisli dişlere rastlamıştır. Diş minesindeki lekeyi başlatan minimum florür iyonu miktarını 1 mg/L olarak bulmuştur. Florür iyonunun bu miktarda bulunduğu suyu içen bireylerin yaklaşık olarak %10’unda lekeli mine tespit etmiştir.

### **2.1.7 Florür Kullanımı**

Florür kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Çeşitli florür uygulamaları esnasında, gerekli olan günlük optimum florür dozu alındığında, alınan yüksek miktarda dozun miktar durumuna göre vücutta farklı sistematik etkileri ortaya çıkabilmektedir. Bu etkilerden birincisi “dental florosis”tir (Möller, 1982; Horowitz, 1986). Bununla birlikte, doğal olan içme suyunda ve su kaynaklarında bulunan florür iyonu konsantrasyonu, günlük optimum florür dozundan fazla olan coğrafi alanlarda yaşayan insanlarda ise “endemik florosis” tablosunun görülme riski yüksektir (Dean, 1934).

Geçmişe oranla günümüzde florür iyonunun görülme sıklığının arttığı bildirilmektedir. Geçmişte yalnızca doğal kaynaklardan vücuda alınan florür günümüzde sistemik ve topikal florür uygulamalarıyla, son yıllarda ise florürün

diş macunları içerisindeki miktarlarının artırılması ile ve şişe içme sularına, bebek mamalarına, vitaminlere, tuzlara florür katılmasıyla gerçekleşmektedir (Whitford ve Ekstrand, 1990; Pendrys ve Stamm, 1990; Riordan, 1993). Böylelikle dişlerde çürük oranlarında belirgin bir azalmanın gerçekleştiği, fakat buna karşılık olarak, dental florozisin meydana gelme riskinin yükseldiği gözlenmektedir. Dental florozisin sıklığının artışı, günümüzde önemi giderek yükselen estetik bir sorun oluşturmaktadır (Thylstrup ve Fejerskov, 1978; Horowitz, 1986; Pendrys ve Stamm, 1990; Aras, 2007).

### **2.1.8 Dental Florozis**

İlk olarak 1888'de Kühns tarafından beyan edilen dental florozis (Horowitz, 1986), doğal içme sularında bulunan florür miktarlarının anlaşılması ile tanımlanmıştır (Dean, 1934). Bebeklik ve çocukluk çağlarında florürün aşırı miktarda, gelişen dişlerin yapısına katılmasıyla meydana gelen mine hipoplazileridir. Mine biçimlenmesi özellikle geç-sekresyon kısmen de erken olgunlaşma aşamalarında oluşur. Fakat az oranlarda da olsa dişler erken-sekresyon aşamasında da etkilenebilir (Backer, 1978). Florozisin şiddeti vücuda alınan florür oranına ve dişlerin gelişim dönemlerine göre farklılıklar gösterir (Angmar-Mansson ve Whitford, 1982; Mellberg ve ark., 1983; Angmar-Mansson ve Whitford, 1985; 1992). Florürün vücutta tutulumu, kronik böbrek yetmezliği olan bireylerde ve diyaliz hastalarında florozis riskini yükseltmektedir. Coğrafi alan, rakım ve iklim gibi etmenler de florozisi etkilemektedir. Deniz kıyısında ve sıcak bölgelerde yaşamını sürdüren bireylerde dental florozis vakasında daha çok rastlanmaktadır (Ekstrand ve ark., 1988; Robinson ve Kirkham, 1990; Den ve Thariani, 1992).

Florürün kemik gelişimi aşamasında aşırı miktarlarda alınması, kemiklerin yapısına katılarak ve daha sonra zaman içerisinde tekrar dolaşıma salınarak dental florozisi arttırabilmektedir (Den ve Thariani, 1992). Florürün sistemik ve topikal sık kullanımı ile ilgili olarak son yıllarda hafif derecelerdeki florozis olgularında artış gerçekleştiği bildirilmektedir (Grobler ve ark., 1986; Szpunar ve Burt, 1988; Kırzioğlu, 2007).

### 2.1.9 Endemik Florozis

Doğal içme suyu ve su kaynaklarında bulunan florür miktarı, içme suyu aracılığıyla alınması gereken optimum günlük dozun (1 mg/L) üzerinde olan coğrafi bölgelerde (Dean, 1936; Dean ve ark., 1941; Horowitz, 1990) su florür konsantrasyonları yükseldikçe, florozisin görülme sıklığı da yükselmektedir (Driscoll ve ark., 1983; Grobler ve ark., 1986; Jackson ve ark., 1995; Angelillo ve ark., 1999). Doğal içme suyu ve su kaynaklarında bulunan flor konsantrasyonunun fazla bulunduğu bu coğrafik bölgeler, endemik florozis alanları olarak isimlendirilmektedirler.

İçme suyunda florür konsantrasyonu belli bir limitin üzerinde bulunması nedeniyle “endemik florozis” olan ülkeler Türkiye'nin de içinde bulunduğu Arjantin, Meksika, Senegal, Birleşik Arap Emirlikleri, Cezayir, Mısır, Fas, Ürdün, Mısır, Suriye, Filistin, Irak, Pakistan, İran, Etyopya, Kenya, Uganda, Tanzanya, Avustralya, Hindistan, Yeni Zelanda, Bangladeş, Sri Lanka, Tayland, Japonya ve Çin 'dir (Finkelman ve ark., 2007).

## 2.2. Literatür Araştırmaları

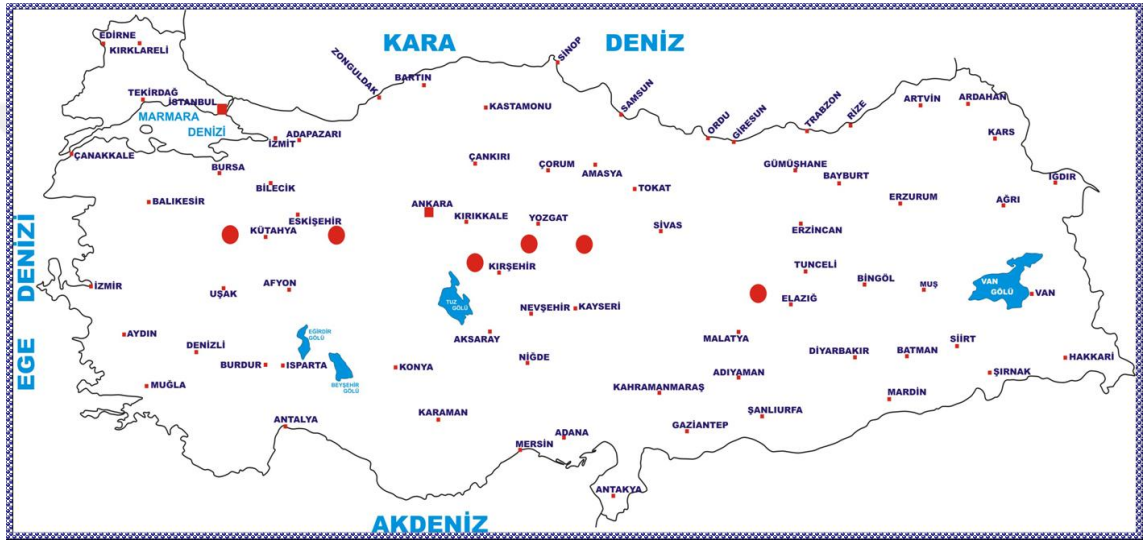
### 2.2.1 Türkiye'de Endemik Florozis

Türkiye endemik florozis görülen ülkeler içinde yer almaktadır. Şekil 2.3'te Türkiye'de florit yataklarının bulunduğu lokaliteler görülmektedir. Türkiye'de florürce zengin suların insan ve hayvanlara sağlık açısından etkileri ve jeokimyasal bağlantıları incelenmiştir (Oruç, 2005, 2008a). Endemik florozisin görüldüğü bölgelerde, yüksek florlu suların volkanik aktivitelerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Oruç, 2008b). Aşağıda endemik bölgeler hakkında bilgiler verilmiştir.

**Tendürek Volkanı çevresi, Doğubeyazıt ilçe ve köylerinde;** yaklaşık olarak 30 yıl kadar önce bu bölgede gerçekleştirilen farklı araştırmalarda bazı kaynak sularında 5.0 ppm ile 12.5 ppm arasında florür olduğu belirlenmiştir. Dişlerin ve kemiklerin gelişimi dönemlerinde florür bakımından yoğun sulardan içen insanlar ve hayvanlarda kronik florür zehirlenmesi gerçekleştiği bazı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Tendürek Volkanı etrafında bulunan fazla florür bulunduran kaynak sularının hidrojeolojisinde yapılan çalışmalarda bu suların fliş, lavlar, ve ofiyolitte bulunan kireç taşlarından ve mermerlerden çıktığı fazla florürlü olanların

NaHCO<sub>3</sub> türü sular, az florürlü olan suların ise Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> türü sular olduğu ortaya konulmuştur.

Yine, **Tendürek Volkanı çevresi, Çaldıran yöresinde;** Tendürek Volkanı güney ve doğusunda bazı kaynak sularında 2.0 ppm ile 15.2 ppm arasında florür olduğu ve bu suları kullanan insanlar ve hayvanlarda dişlerinde ve kemiklerinde bozukluklar olduğu belirlenmiştir. Tendürek Volkanı güney ve kuzeyindeki endemik bölgelerden elde edilen su, toprak, bitki, insan ve koyun idrar numunelerinde normalden daha fazla florür olduğu rapor edilmiştir.



Şekil 2.3 Türkiye florit yatakları haritası (Anonim, 2017)

**Isparta kent merkezi** içme sularında bulunan yüksek miktarda florüre (2.0 - 6.2 ppm) bağlı olarak meydana gelen lekeli diş minesini ilk olarak 1950'li yıllarda Isparta'da ortaya konulmuş, bu konuda birçok araştırma yapılmış ve Andık kaynaklarından kentin merkezine getirilen yüksek miktarda florür bulunduran suların Eğirdir Gölü'nden pompa ile kentin merkezine iletilen sular ile seyreltilerek (0.7 ppm) şebeke sularına gönderilmesi önerilmiş ve kent merkezine 1995 yılında sağlıklı sular verilmeye başlanılmıştır. Gölcük Krater Gölü sularında ve Andık kaynaklarının bulunduğu bölgelerde ki florürün kökeninin bu bölgelerdeki volkanik kayalarla ilişkili olduğu kabul edilmiştir.

**Eskişehir-Beylikova Kızılcaören Köyü'**nde, aşağı yukarı 25 yıl kadar önce gerçekleştirilen çalışmada içme suyunda bulunan florür düzeyinin (3.8 - 7.5 ppm)

yüksek olması nedeniyle köyde yaşayan halkın %45'inde ileri aşamada eklem ve iskelet florozu, %74'ünde diş florozu görüldüğü ortaya konmuştur. Ayrıca topraktan, bitkiden ve koyundan elde edilen idrar numunelerinde yüksek oranda florür gözlenmiştir. Dünyanın önemli ve ikinci zenginlikteki toryum madeninin bulunduğu bu bölgede florürün kökeninin çevrede bulunan kayalar içerisindeki florspar ( $\text{CaF}_2$ ) mineraliyle ilişkili olduğu tanımlanmış ve yaklaşık olarak 10 yıl önce bu köye sağlıklı sular getirilmiştir.

**Uşak-Eşme-Güllü Köyü**'nde de aşağı yukarı 20 yıl kadar önce gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan içme suyunda 0.7 ppm ile 2.2 ppm (ortalama, 1.6 ppm) arasında florür olduğu ve bu köyde doğup büyüyen bu sulardan sürekli olarak içen 10 ile 30 yaş arasındaki insanların %80'inin dişlerinde lekeli mine olduğu tespit edilmiştir. Kayaç örneklerinin jeolojik arazi çalışmalarına ek olarak mikroskopik olarak incelemesinde florürün olabilir kökeninin Pliyosen yaşlı göl sel kireçtaşları içinde bulunan florspar ( $\text{CaF}_2$ ) ile ilgili olduğu ortaya sürülmüştür. Köye sağlıklı sular getirilmiştir.

Türkiye'nin de içinde bulunduğu 25 ülkede endemik florosis vakasının görüldüğünü Dünya Sağlık Örgütü bildirmiştir. Bu zamana kadar gerçekleştirilen çalışmaların literatür araştırmalarında, ülkemizde florür analizi yapılan çalışmalar ile florosis belirlenen bölgeler Çizelge 2.3'te verilmiştir.

**Çizelge 2.3** Türkiye sularında florür ile ilgili yapılan çalışmalar

<b>Bölge</b>	<b>Literatür</b>
Marmara Bölgesi	Hapçioğlu ve ark., 1992 Yalvaç ve Aydın, 2000
Ege Bölgesi	Ertuğrul ve Koparal, 1996 Kayar ve Çelik, 2001 Oruç ve Vicil, 2001 Oruç, 2008b
Akdeniz Bölgesi	Oruç ve Sansarcı, 1983 Pekdeğer ve ark., 1990 Cengiz ve ark., 1998 Erdoğan, 2002

**Çizelge 2.3** Türkiye sularında florür ile ilgili yapılan çalışmalar (devamı)

	Davraz ve ark., 2008 Oruç, 2008b Altinkale Demer ve Memiş, 2011
İç Anadolu Bölgesi	Akşit ve ark., 1980 Uslu ve Göğüş, 1981 Fidancı ve ark., 1994 Fidancı ve ark., 1998 Işıklı ve Kalyoncu, 2000 Tokaloğlu ve ark., 2001 Dodurga ve ark., 2002 Örgün ve Gültekin, 2004 Dursun ve ark., 2005 Şener ve ark., 2007 Oruç, 2008b Demirel, 2009
Karadeniz Bölgesi	Pamukçu ve Sel, 1995 Altundağ ve ark., 2011
Doğu Anadolu Bölgesi	Oruç, 1973 Şendil ve Bayşu, 1973 Oruç ve ark., 1976 Oruç, 1976 Oruç, 1983 Özdemir ve Keçeci, 2003 Ağaoğlu ve ark., 2007 Kahraman ve ark., 2011
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Dodurga ve ark., 2002 Oruç, 2008b Demirel, 2009

Türkiye’de geçerli olarak kullanılan içme suları standartlarında (TS 266) ve Sağlık Bakanlığı’nca çıkartılan “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik”te (Anonim, 2005a) kabul gören florür seviyesi 1.5 ppm’dir.

Türkiye’de içme kullanma sularında florür analizi ile ilgili yapılmış çalışmalar çok fazla değildir. Yapılan bazı çalışmalarda;

Hapçioğlu ve ark., (1992) Marmara Bölgesi’ndeki il ve ilçelerden elde edilen 118 içme suyu örneğinde florür tespitleri yapmışlar ve illere göre ortalama değerleri saptanmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda Marmara Bölgesi’nde genellikle aşağı yukarı florür değerlerinin dış çürüklerini engelleme ve koruma açısından yeterli seviyede olmadığını tespit etmişlerdir.

Işıklı ve ark., (2000) Eskişehir ve civarında kullanılan içme sularında yaptıkları analizlerde ise florür seviyesinin 0.24 mg/L ile 0.30 mg/L arasında bulunduğu, fakat Hamidiye, Kızılcacören, Abbashalimpaşa, Çifteler ve Yeşilyurt’dan alınan numunelerde florür değerlerinin fazla miktarda olduğunu bildirmişlerdir.

Yalvaç ve Aydın, (2000) tarafından yapılan araştırmada, İstanbul iline bağlı 66 yerleşim biriminde halkın kullandığı içme sularındaki (şebeke, sokak çeşmesi, kuyu suyu, istasyon suları ve ambalajlı su) toplam 1 333 su örneğinde 1996-1998 yılları arasında florür ölçümü yapılmıştır. Florür seviyelerinin ortalama±standard sapmaları şu şekilde bulunmuştur: (alt ve üst değerler); şebeke sularında: 0.100±0.101 ppm (0.010-0.585), istasyon sularında: 0.040±0.061 ppm (0.007-0.952), kuyu sularında: 0.231±0.181 ppm (0.040-1.220) ve çeşme sularında: 0.140±0.132 ppm (0.010-0.600); ambalajlı sularda (31 tane farklı markalı örnek): 0.0879±0.0866 ppm (0.023-0.215 ppm). İki farklı şişe suyundan alınan 15 örnekte ise florür seviyeleri (0.5 - 1.2 ppm), WHO tarafından tavsiye edilen optimal florür seviyelerinin sınırları (0.7 - 1.2 ppm) arasında olduğu görülmüştür. Avrupa yakasındaki çeşme suyu, kuyu suyu ve şebeke suyu örneklerinde bulunan florür düzeyleri Anadolu yakasındaki florür düzeylerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre İstanbul halkının içme suyu olarak kullandığı sulardaki florür düzeylerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle lokal veya sistemik olarak dış çürüklerinin önlenmesi için florür desteğinin yapılması önerilmiştir.

Dodurga ve ark., (2002) tarafından Kapadokya bölgesinde içme suyu kaynaklarında yapılan araştırmada, florür düzeyinin 0.11 mg/L ile 0.96 mg/L arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir.

Erdoğan, (2002) Hatay ilinde yaptığı çalışmada, on iki farklı bölgeden yaz aylarında alınan içme suyu örneğinde florür içeriğini iyon seçici elektrot kullanarak analiz etmiştir. Örneklerin ortalama florür düzeyini  $0.174 \pm 0.016$  ppm olarak saptamıştır. Kaynak suları hariç, bölgenin içme sularının Dünya Sağlık Örgütü'nün bildirdiği florür düzeyinden düşük olduğu, bu nedenle bu ilde yaşayan çocukların diş gelişimi ve sağlığı için diş hekimlerinin tavsiyesi doğrultusunda florür takviyesinin yapılması gerekliliği bildirilmiştir.

Ağaoğlu ve ark., (2007) Van Bölgesi'ndeki su kaynaklarından 366 su örneğinin florür tayinlerini yapmışlardır. Çalışma sonucunda merkezden ve ilçe bölgelerden alınan içme suyu numunelerinde florür seviyesi standartlara uygun olacak şekilde 1.5 ppm'inden düşük olarak belirlenmiştir. Fakat, florür oranları Van merkez ve ilçelerindeki kuyu suyu numunelerinde sırasıyla %4 ve %3, Çaldırandan alınan depo suyu numunelerinde ise %10 oranında standart değerlerin üstünde bulunmuştur. Çaldıran ilçesinde bulunan depo suları dışında, inceleme yapılan diğer su numunelerinde tanımlanan ortalama florür seviyeleri Dünya Sağlık Örgütü, İçme ve Kullanma Suları Standardı ve ilgili yönetmelikte bildirilen değerlere uygun bulunmuştur.

Altinkale Demer ve Memiş, (2011) Isparta ilinin mahallerinden su numuneleri alıp iki farklı analiz yöntemiyle (iyon seçici elektrot- ISE ve iyon kromatografisi- IC) florür ölçümleri yapmışlardır. Bu analiz yöntemleri ile elde ettikleri sonuçlara göre, Isparta ili merkezini sularındaki florür değerleri bakımından 4 ayrı bölgeye ayırmışlardır: (1) 1.5 mg/L, (2) 0.5 - 1.0 mg/L arasında, (3) 1.0 - 1.5 mg/L arasında ve (4) >1.5 mg/L olan bölgeler. Belediye tarafından yüksek florür içeren sular harmanlama yapılarak düşürülmüştür. Ancak florür seviyesi düşük olan bölgelerde halk sağlığı için tekrar düzenleme yapılması araştırmacılar tarafından önerilmiştir. Yine araştırmada, her ne kadar uyumlu olsa da ISE yöntemi ile ölçülen değerlerden, IC yöntemi ile ölçülen florür değerleri daha düşük oranda çıkmıştır.

Altundağ ve ark., (2011) Sakarya ili ve merkez bölgelerindeki içme sularını bulduran 9 farklı bölgeden alınan toplam olarak 10 adet örnekte iyon kromatografisi yöntemi ve iyon seçici elektrot yöntemini kullanarak florür tayini yapmışlardır. İçme suyu numunelerinde ortalama olarak florür değerlerini

standartlara uygun olacak şekilde 1.5 mg/L'den düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Kahraman ve ark., (2011) Bitlis ve ilçeleri (Ahlat, Adilcevaz, Hizan, Tatvan ve Güroymak) içme sularında bulunan florür düzeylerini araştırdıkları çalışmada, sonbahar (Kasım 2006) ve ilkbahar (Mayıs 2007) mevsimlerinde musluk ve depo sularından elde edilen toplam 164 örnekte florür konsantrasyonunu ölçmüşlerdir. Flor seçici elektrot ile yapılan analizlerde florür seviyeleri sırasıyla  $0.36 \pm 0.05$  ve  $0.35 \pm 0.03$  ppm olarak belirlenmiş, Ahlat ilçesindeki en yüksek florür düzeyi ( $0.75 \pm 0.04$  ppm), Bitlis merkezindeki en düşük florür düzeyi ( $0.01 \pm 0.01$  ppm) belirlenmiştir. Florür örneklerin %62'sinde 0.50 ppm'inden düşük, tamamında ise 1.50 ppm'inden düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, florür düzeylerinin belirlenen numunelerde standart değerlere uygun bulunduğunu, Bitlis bölgesindeki içme sularının florür toksikasyonu bakımından risk oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Yurtdışında da bu konuda yapılan çalışmalar mevcuttur. Bunlardan bazı örnekler verecek olursak;

Şahmurova ve ark., (2005) tarafından yapılan araştırmada, Azerbaycan'ın yeraltı sularında eser elementler ve florür seviyesi incelenmiş, tespit edilen ortalama değerler TS 266 (Türk Standartları), WHO (Dünya Sağlık Örgütü), EPA (Çevre Koruma Ajansı) ve Kanada tarafından belirlenen "içme sularında maksimum izin verilebilir konsantrasyonlar" ile karşılaştırmaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda, florür değerlerinin maksimum izin verilebilir konsantrasyonu aştığı tespit edilmiş ve önlem alınması gerektiği belirtilmiştir.

Rajković ve Novaković, (2007) iyon seçici elektrot ile içme suları ve çay infüzyonlarındaki florür içeriğini tespit edilmesi üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada çaylar içindeki florür konsantrasyonunun aynı olmadığını göstermişlerdir. Benzer nane (*Mentha piperitae folium*) çayları arasında bulunan farklılığın çayların yetişme alanlarının farklı olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Fordyce ve ark., (2007) Orta Avrupa'da florür için bir sağlık riski değerlendirmesi yaptıkları araştırmada, coğrafi bilgi sistemi (CBS) kullanarak Ukrayna, Moldova, Macaristan ve Slovakya'daki florür riski ile ilgili mevcut bilgileri ilk kez kolayca

erişilebilir bir biçimde bir araya getirmişler, buna ek olarak, yüksek florürlü içme suları ile nüfustaki sağlık etkileri arasındaki ilişkileri daha ayrıntılı olarak incelemek için jeokimya ve sağlık çalışmaları yürütmüşlerdir. Sonuçta, Moldova ve Ukrayna'da gerçekleştirilen çalışmada 2 - 7 mg/L florür içeren sudan tüketen ergenlerde diş florozisi tespit edilmiş ve prevelans oranları %60 - 90 arasında değişmiştir.

Amanlou ve ark., (2010) İran'da 18 değişik marka şişelenmiş sularda florür incelemesi yapmışlar, her markadan alınan ayrı ayrı 6 farklı numunelerde iyon seçici elektrot yöntemiyle florür tayini yapmışlardır. Şişe içeirinde bulunan suların florür içeriğini  $0.202 \pm 0.00152$  mg/L olarak belirlemişlerdir. Tayin limiti aralıkları 0.039 - 0.628 mg/L'dir. Yapılan analizlerde içme suyunda florür düzeyi için kabul edilen değerlerin (1 mg/L) altında olan değerler tespit edilmiştir. Yapılan analizler ile elde edilmiş sonuçlara göre şişelenmiş suların içme sularına göre daha az miktarlarda florür bulundurduğundan çeşme sularına oranla daha fazla tercih edildiği ve bu nedenle florozis riskinin düşürülebildiği, fakat şişelenmiş sulardan tüketen bireylerde florür alımı düşük olacağı için dış çürükleri oluşabileceği, bu sebepten şişelenmiş sulardan içen bireylere florür takviyesi yapılabileceği belirtilmiştir.

Chuah ve ark., (2016) tarafından Tayland'da yapılan araştırmada, içme suyunda doğal olarak oluşan bir sağlık tehlikesi olarak görülen florürün Kuzey Tayland kaynakları incelenmiştir. Sığ ( $\leq 30$  m) ve derin ( $> 30$  m) kuyulardan toplanan yüzey ve yüzey altı su numunelerinin incelenmesi neticesinde, iki yüksek florürlü endemik alan tespit edilmiş, Kuzey Tayland'da, yüksek florürlü içme suyunun tüketiminden kaynaklanan florozis vakaları belgelenmiştir. Chiang Mai bölgesinde, sığ kuyuların %31'inde tehlikeli florür seviyeleri ( $\geq 1.5$  mg/L) belirlenmiştir. Bununla birlikte, Lamphun bölgesinde, daha derin kuyularda (%35), sığ kuyulardan (%7) daha az (1.5 mg/L) florür içeren su olduğu tespit edilmiştir. Chiang Mai bölgesinde, yüksek florlu suların yakınlardaki jeotermal sahadan kaynaklandığı bildirilmiştir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Su Numunelerinin Alınması**

2016 yılı TÜİK verilerine göre Ordu'da 19 ilçe ve belediye (Altınordu, Akkuş, Aybastı, Çatalpınar, Çamaş, Çaybaşı, Gölköy, Fatsa, Gülyalı, İkizce, Gürgentepe, Kabataş, Kabadüz, Kumru, Korgan, Perşembe, Mesudiye, Ünye, Ulubey), bu belediyelerde toplam 741 mahalle bulunmaktadır. Bu çalışmada, Ordu ilinin 19 ilçesini kapsayacak şekilde, nüfus yoğunluğuna bağlı olarak (Çizelge 3.1) toplam 100 izleme noktası (istasyon) belirlenmiştir. Belirlenen her bir noktadan 500 mL'lik steril polietilen şişelere içme-kullanma sularından numuneler alınarak etiketlenmesi yapılmıştır. Soğuk zincir yoluyla Ordu Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı'na getirilen tüm numuneler analiz yapılincaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Örneklemeler ve analizler bir yıl boyunca mevsimsel olarak tekrarlanmıştır. İçme-kullanma suyu örneklerinin temini konusunda OSKİ ve Ordu İl Halk Sağlığı Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır.

#### **3.2 Suda Florür Analizi**

Numune şişelerine alınan ve buzdolabında muhafaza edilen su örneklerinin analizden önce oda sıcaklığında (20 °C) olması sağlanmıştır. Florür analizi için spektrofotometrik yöntem uygulanmıştır. Analizler Hach prosedürüne göre (Hach, 2013; 2014), Hach DR 2800® spektrofotometre (Hach Company, US) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.1).

İçme-kullanma sularında florür analizi için iki yöntem uygulanmıştır.

##### **3.2.1 Florür Küvet Testi (LCK 323)**

Ölçüm aralığı 0.1 – 2.5 mg/L F<sup>-</sup> olan barkodlu Hach küvet testi (LCK 323) kullanılarak yapılan analizin prosedürü şu şekildedir:

- Barkod programlarından test numarası seçilir (Fluoride 323).
- Su numunesi eklenmeden önce, küvet testi sıfır küveti olarak cihaza yerleştirilir ve okutulur (Read 1).
- Küvete 3 mL örnek su numunesi konur.
- Küvet kapatılıp birkaç kere çevrilir.

➤ 1 dakika beklenir ve küvet temizlenerek ölçüm yapılır (Read 2) (mg/L F<sup>-</sup>).

**Çizelge 3.1** Ordu iline bağlı ilçelerin nüfus yoğunluğu ve belirlenen izleme noktaları

İlçe	İzleme noktası	Toplam Nüfus	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
Altınordu	28	205 396	101 140	104 256
Ünye	16	122 597	61 451	61 146
Fatsa	15	114 940	57 952	56 988
Gölköy	4	32 242	16 286	15 956
Perşembe	4	31 065	15 966	15 099
Kumru	4	30 877	15 401	15 476
Aybastı	4	30 325	15 340	14 985
Korgan	4	29 388	14 901	14 487
Akkuş	3	24 820	12 730	12 090
Ulubey	3	19 306	9 692	9 614
Mesudiye	2	16 689	8 581	8 108
İkizce	2	16 201	8 269	7 932
Gürgentepe	2	14 092	7 069	7 023
Çatalpınar	2	13 580	6 724	6 856
Çaybaşı	2	13 310	6 748	6 562
Kabataş	2	10 492	5 157	5 335
Kabadüz	1	9 020	4 736	4 284
Çamaş	1	8 273	4 136	4 137
Gülyalı	1	7 975	3 964	4 011

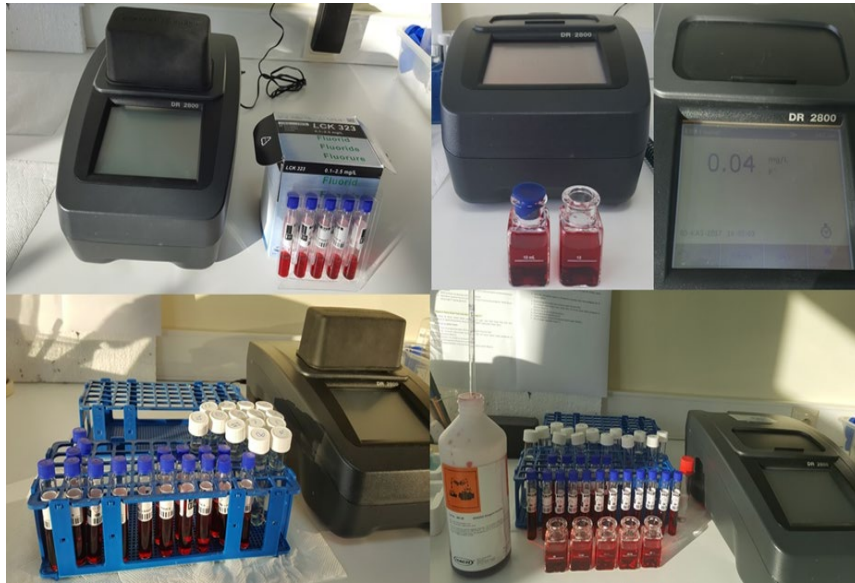
### 3.2.2 SPADNS Metodu

Barkodlu küvet testinde numunelerin düşük florür değeri içermesi durumunda SPADNS metodu ile florür analizi yapılmıştır. SPADNS metodu US EPA (Amerika

Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı) tarafından kabul edilen ve uygulanan bir metottur. Bu metodun ölçüm aralığı 0.02 – 2.00 mg/L F<sup>-</sup>'dür. SPADNS metodunun prosedürü şu şekildedir:

Analiz öncesi suların 20°C olması sağlandıktan sonra;

- Hach DR 2800® spektrofotometrede yüklü programlardan analiz seçilir (190 Fluoride).
- Kuru bir numune hücreesine 10 mL saf su su pipetlenir.
- İkinci bir kuru numune hücreesine de 10 mL analizi yapılacak su örneği pipetlenir.
- Her hücreye 2 mL SPADNS Reagent (reaktif) solüsyonu dikkatlice pipetlenir ve karıştırmak için girdap yapılır.
- Tepki süresi için 1 dakika beklenir.
- Zamanlayıcı dolduğunda boş örnek hücresi (saf su olan) temizlenir ve hücre tutucusuna yerleştirilir.
- Ekran üzerindeki ZERO'ya basılır ve ekranda 0.00 mg/L F<sup>-</sup> görülür.
- Ardından, hazırlanan numune hücresi temizlenir ve hücre tutucusuna yerleştirilir. READ basılır ve ekranda su numunesinin içerdiği florür değeri mg/L F<sup>-</sup> olarak kaydedilir.



**Şekil 3.1** LCK 323 küvet testi ve SPADNS metoduyla sulara florür analizinin yapılışı

### 3.3 Verilerin Analizi

İçme sularında yapılan florür analizi sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Zamansal ve mekânsal olarak uygulanan analizler  $p<0.05$  anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır.

İzleme noktalarından elde edilen florür analizi sonuçları ilgili ulusal ve uluslararası yönetmelik ve standartlar ile karşılaştırılmıştır.



#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Ordu ilinin 19 ilçesinde nüfus yoğunluğuna göre belirlenen ve toplam 100 farklı izleme noktasından 2017-2018 yılları içinde alınan su numunelerinde yapılan mevsimsel florür analizleri neticesinde elde edilen değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, izleme noktalarından alınan sularda mevsimsel florür içeriği 0.01 ila 0.71 mg/L F<sup>-</sup> aralığında ölçülmüştür. En düşük değer Altınordu (2) ve Fatsa (2) ilçelerindeki toplam 4 izleme noktasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). En yüksek florür değeri ise Mesudiye ilçesindeki bir izleme noktasında ölçülmüştür. İlçelerdeki ortalama florür analiz sonuçlarına göre, en düşük florür değeri Çamaş ilçe sularında (0.17 mg/L), en yüksek değer ise Gülyalı ilçe sularında ölçülmüştür (0.46 mg/L). Şekil 4.1’de ilçelerdeki suların florür konsantrasyonunun değişimi görülmektedir. 19 ilçe suyunda yapılan değerlendirmede; 0.2 mg/L F<sup>-</sup> değerinin altında sadece Çamaş ilçesi yer almıştır (%5.26). 0.2 ila 0.3 mg/L F<sup>-</sup> değerine sahip 4 ilçe tüm ilçelerin içinde %21.05’lik paya sahiptir. 0.3 ila 0.4 mg/L F<sup>-</sup> değerine sahip ilçe sayısı 11 olup en fazla florür değeri bu aralıkta ölçülmüştür (%57.89). 0.4 mg/L F<sup>-</sup> değerinden yüksek ilçe sayısı ise üçtür (%15.79), ancak bu florür değerleri de 0.5 mg/L F<sup>-</sup> değerinin altındadır. Ordu ili genelinde sulardaki ortalama florür değeri 0.336±0.073 mg/L’dir. İçme-kullanma sularında ölçülen bu florür değeri mevzuatlarda belirtilen değerlerin oldukça altındadır (Çizelge 4.2).

İlçelerin izleme noktalarındaki suların ortalama florür içeriğine göre sıralaması şu şekildedir: Gülyalı>Gölköy≥Gürgentepe>Çaybaşı>Altınordu>Korgan≥Perşembe≥Ulubey>Çatalpınar≥İkizce>Kabataş>Mesudiye>Fatsa≥Kabadüz>Ünye>Akkuş>Kumru>Aybastı>Çamaş.

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği

<b>İzleme Noktaları</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Ortalama</b>	<b>İlçe ortalama</b>
<b>Altınordu İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.38</b>
Altınordu Akyazı Mah. Aile Sağlığı Merkezi	0.19	0.41	0.31	0.33	<b>0.31</b>	
Ordu İl Jandarma Alay Komutanlığı	0.06	0.45	0.18	0.35	<b>0.26</b>	
Altınordu İlçe Jandarma Komutanlığı	0.04	0.55	0.39	0.41	<b>0.35</b>	
Altınordu Askeri Ordu Evi	0.09	0.01	0.23	0.22	<b>0.14</b>	
Altınordu Taşbaşı Mah. Fırını	0.44	0.49	0.3	0.41	<b>0.41</b>	
Altınordu Kirazlımanı Mah. Aktaşlar Pide	0.51	0.53	0.41	0.41	<b>0.47</b>	
Saraycık Mah. Nazmi Kurnaz Evi	0.52	0.52	0.56	0.31	<b>0.48</b>	
Yukarıtepe Mah. Saim Özdemir Evi	0.55	0.46	0.38	-	<b>0.46</b>	
Kayabaşı Mah. Ramazan Çakmaktaş kahvehanesi	0.42	0.12	0.23	-	<b>0.26</b>	
Zaferköy Mah. Ömer Ocak Evi	0.35	0.44	0.45	-	<b>0.41</b>	
Teyneli Mah. Galip Odabaşı Kahvehanesi	0.52	0.53	0.4	0.41	<b>0.47</b>	
Burhanettin Mah. Erdem Güray Evi	0.6	0.48	0.41	0.73	<b>0.56</b>	
Kökenli Mah. Selami Şen Evi	0.28	0.48	0.35	-	<b>0.37</b>	
Yemişli Mah. Mehmet Yücel Evi	0.49	0.52	0.35	-	<b>0.45</b>	
Uzunisa Mah. Mustafa Topkaya Evi	0.26	0.63	0.35	-	<b>0.41</b>	
Kayadibi Mah. Kayadibi Fırını	0.26	0.47	0.35	-	<b>0.36</b>	

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği  
(devamı)

Boztepe Mah. Celal Güler Evi	0.3	0.56	0.42	-	0.43
Yağızlı Mah. İmam Lojmanı	0.47	0.5	0.31	0.32	<b>0.40</b>
Günören Mah. İsmet Tomakin Bakkalı	0.64	0.36	0.41	-	<b>0.47</b>
Oğmaca Mah. İbrahim Aksu Kahvehanesi	0.14	0.27	0.42	-	<b>0.28</b>
Terzioğlu Mah. Ali Kemal Köksal Evi	0.01	0.3	0.41	-	<b>0.24</b>
Eyüplü Mah. Mehmet Kırca Evi	0.11	0.35	0.37	-	<b>0.28</b>
Eskipazar Mah. Metin Kuştepe Bakkalı	0.19	0.4	0.41	-	<b>0.33</b>
Karacaömer Mah. Halis Çelik Evi	0.48	0.31	0.3	-	<b>0.36</b>
Artıklı Mah. Burhan Yücel Kahvehanesi	0.41	0.48	0.45	-	<b>0.45</b>
Altunyurt Mah. Zekai Çavuş Evi	0.48	0.32	0.37	-	<b>0.39</b>
Delikkaya Mah. İbrahim Topkaya Evi	0.53	0.36	0.32	-	<b>0.40</b>
Dedeli Mah. Abdullah Ataç Evi	0.44	0.32	0.4	-	<b>0.39</b>
<b>Akkuş İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.27</b>
Akkuş İlçe Jandarma Komutanlığı	0.24	0.34	0.23	0.22	<b>0.26</b>
Akpınar Mah. Belediye Binası	0.16	0.38	0.34	0.23	<b>0.28</b>
Salman Jandarma Karakol Kom.	0.1	0.46	0.25	0.3	<b>0.28</b>
<b>Aybastı İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.21</b>
Aybastı İlçe Jandarma Komutanlığı	0.11	0.08	0.26	0.18	<b>0.16</b>
Alacalar Mah. Sağlık Evi.	0.25	0.01	0.26	0.23	<b>0.19</b>
Pelit Özü Mah. Sağlık Evi	0.19	0.05	0.2	0.22	<b>0.17</b>
Çakırlı Mah. Eski Belediye Binası	0.4	0.16	0.43	0.26	<b>0.31</b>

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği  
(devamı)

<b>Çamaş İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.17</b>
Çamaş İlçe Jandarma Komutanlığı	0.16	0.11	0.23	0.19	<b>0.17</b>	
<b>Çatalpınar İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.36</b>
Çatalpınar İlçe Jandarma Komutanlığı	0.41	0.4	0.4	0.4	<b>0.40</b>	
Kıran Mah. Cemil Kayabaşı Evi	0.1	0.46	0.33	0.38	<b>0.32</b>	
<b>Çaybaşı İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.39</b>
Çaybaşı İlçe Jandarma Komutanlığı	0.45	0.39	0.33	0.41	<b>0.40</b>	
İlküvez Jandarma Karakol Kom.	0.47	0.37	0.31	0.42	<b>0.39</b>	
<b>Fatsa İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.31</b>
Fatsa Toplum Sağlığı Merkezi	0.01	0.43	0.22	0.36	<b>0.26</b>	
Fatsa İlçe Jandarma Kom.	0.21	0.39	0.25	0.42	<b>0.32</b>	
Fatsa Jandarma Asayiş Komando Bölük Kom.	0.08	0.4	0.35	0.5	<b>0.33</b>	
Fatsa Ayazlı Mah. Feridun Niksarlı Çiftliği	0.45	0.44	0.41	0.31	<b>0.40</b>	
Geyikçelijandarma Karakol Kom.	0.01	0.42	0.27	0.28	<b>0.25</b>	
Hatıplı Mah. Ahmet Kısa Evi	0.11	0.45	0.32	0.35	<b>0.31</b>	
Yalıköy Mah. Merkez Köftecisi	0.05	0.39	0.19	0.38	<b>0.25</b>	
Bolaman Jandarma Karakol Kom.	0.07	0.45	0.3	0.36	<b>0.30</b>	
Bolaman Mah. Mustafa Kurt'un Evi	0.09	0.41	0.31	0.42	<b>0.31</b>	
Aslancamı Mah. Telat Aslan Kahvehanesi	0.22	0.36	0.5	-	<b>0.36</b>	
Aşağıyavaş Mah. Küçük Yavaş Kümeevleri Emin Yavaş Evi	0.15	0.22	0.31	-	<b>0.23</b>	
Büyükkoç Mah. Ekrem Tepeli Evi	0.29	0.36	0.3	-	<b>0.32</b>	
Çöteli Mah. Akın Ildız'ın Evi	0.47	0.43	0.38	-	<b>0.43</b>	

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği  
(devamı)

Kabakdağ Mah. Tahsin Bekar Evi	<b>0.22</b>	<b>0.35</b>	<b>0.43</b>	-	<b>0.33</b>
Kayaca Mah. İsmail Erat Evi	0.1	0.22	0.28	0.41	0.25
<b>Gölköy İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.42</b>
Gölköy İlçe Jandarma Kom.	0.12	0.46	0.35	0.31	<b>0.31</b>
Aydoğan Mah. Aile Sağlığı Merkezi	0.53	0.47	0.42	0.39	<b>0.45</b>
Güzelyurt Jandarma Kom.	0.67	0.42	0.55	0.45	<b>0.52</b>
Kale Mah. Ergin Çelik Evi	0.21	0.56	0.41	0.32	<b>0.38</b>
<b>Gülyalı İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.46</b>
Gülyalı İlçe Jandarma Kom.	0.4	0.53	0.49		<b>0.46</b>
<b>Gürgentepe İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.42</b>
Gürgentepe İlçe Jandarma Kom.	0.38	0.44	0.4	0.42	<b>0.41</b>
İşıktepe Jandarma Karakol Kom.	0.4	0.44	0.43	0.48	<b>0.44</b>
<b>İkizce İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.36</b>
İkizce İlçe Jandarma Kom.	0.39	0.48	0.41	0.4	<b>0.42</b>
Şenboluk Mah. İlköğretim Okulu	0.1	0.46	0.28	0.35	<b>0.30</b>
<b>Kabadüz İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.31</b>
Kabadüz İlçe Jandarma Kom.	0.15	0.49	0.25	0.36	<b>0.31</b>
<b>Kabataş İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.34</b>
Kabataş İlçe Jandarma Kom.	0.2	0.49	0.41	0.32	<b>0.36</b>
Alakent Mah. İsmail Mocuk Evi.	0.24	0.52	0.26	0.27	<b>0.32</b>
<b>Korgan İlçesi İzleme Noktaları</b>					<b>0.37</b>
Korgan İlçe Jandarma Kom.	0.09	0.51	0.33	0.29	<b>0.31</b>
Tepealan Jandarma Komutanlığı	0.52	0.54	0.47	0.31	<b>0.46</b>
Çamlı Mah. Su Deposu Çıkışı	0.47	0.45	0.48	0.23	<b>0.41</b>

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği  
(devamı)

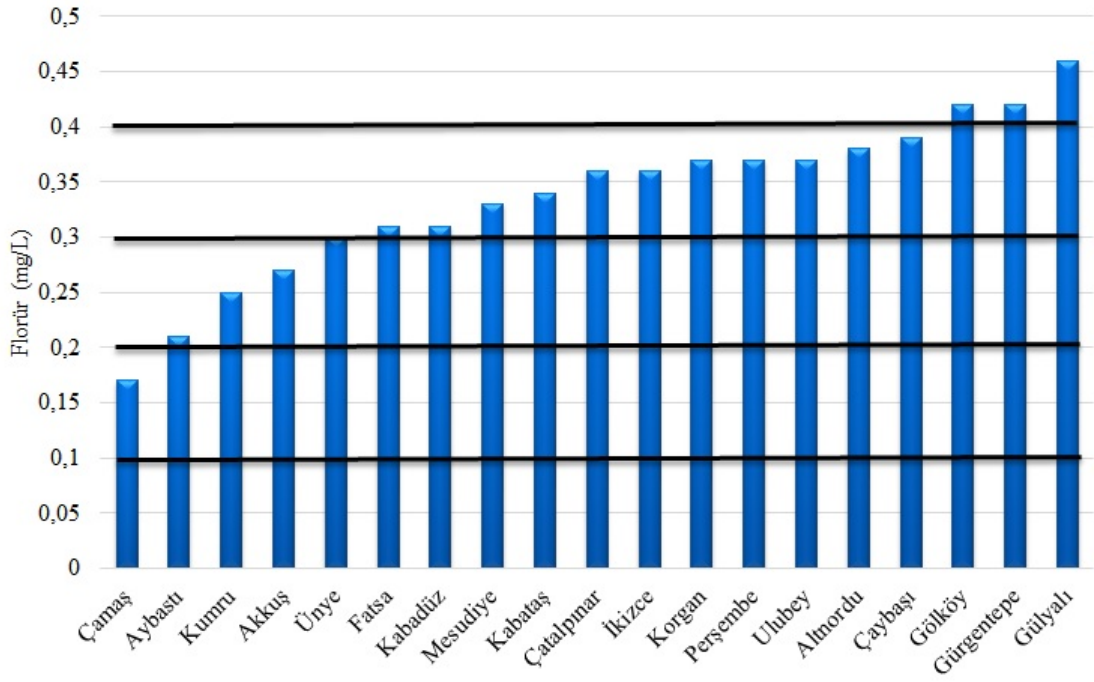
Çiftlik Mah. Eski Belediye Binası	<b>0.34</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>	<b>0.09</b>	<b>0.32</b>	
<b>Kumru İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.25</b>
Kumru İlçe Jandarma Kom.	0.04	0.35	0.19	0.35	<b>0.23</b>	
Fizme Eski Belediye Binası	0.11	0.31	0.21	0.37	<b>0.25</b>	
Akçaalantürk Mah. Rasim Görü Evi	0.12	0.18	0.3	-	<b>0.20</b>	
Divanitürk Mah. Selehattin Öylü Evi	0.3	0.25	0.37	-	<b>0.31</b>	
<b>Mesudiye İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.33</b>
Mesudiye İlçe Jandarma Kom.	0.07	0.15	0.18	0.15	<b>0.14</b>	
Güneyce Mah. Jandarma Asayiş Bölük Kom.	0.71	0.54	0.45	0.39	<b>0.52</b>	
<b>Perşembe İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.37</b>
Perşembe İlçe Jandarma Kom.	0.33	0.29	0.25	0.44	<b>0.33</b>	
Perşembe Nuran Kontaş Evi	0.43	0.3	0.3	0.45	<b>0.37</b>	
Perşembe Ali Çolak Evi	0.54	0.34	0.32	0.42	<b>0.41</b>	
Medreseönü Mah. Eski Belediye Binası	0.26	0.47	0.34	0.36	<b>0.36</b>	
<b>Ulubey İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.37</b>
Ulubey İlçe Jandarma Karakol Kom.	0.28	0.31	0.35	0.38	<b>0.33</b>	
Şeyhler Mah. Merkez Camii	0.52	0.31	0.42	-	<b>0.42</b>	
Ulubey Uzunmahmut Mah. Yağcılar Camii	0.21	0.46	0.45	-	<b>0.37</b>	
<b>Ünye İlçesi İzleme Noktaları</b>						<b>0.3</b>
Ünye Mithat Kısacıkoğlu Paark Çeşmesi	0.02	0.29	0.15	0.48	<b>0.24</b>	
Ünye Toki Karadeniz Kiraathanesi	0.37	0.24	0.3	0.48	<b>0.35</b>	
Ünye Döner Çeşme Meydanı	0.23	0.16	0.18	0.48	<b>0.26</b>	

**Çizelge 4.1** Ordu ili içme-kullanma sularının mevsimsel florür (mg/L) içeriği  
(devamı)

Fatih Mah. Hizmet Önü Çeşme Evi	<b>0.47</b>	<b>0.18</b>	<b>0.22</b>	<b>0.48</b>	<b>0.34</b>
Fatih Düz Çiftlik Mah. Mustafa Fidan Evi	0.44	0.28	0.33	-	<b>0.35</b>
Hanyanı Mah. Hizmet Binası	0.02	0.23	0.17	0.22	0.16
İnkur Mah. Hizmet Binası	0.1	0.17	0.18	0.27	<b>0.18</b>
Pelitliyatak Mah. Hizmet Binası	0.51	0.33	0.4	0.39	<b>0.41</b>
Tekkiraz Jandarma Karakol Kom.	0.15	0.05	0.22	0.37	<b>0.20</b>
Yenikent Mah. Hasandoğancı Evi	0.31	0.32	0.3	-	<b>0.31</b>
Yenikent Mah. Hizmet Binası	0.34	0.35	0.28	-	<b>0.32</b>
Yeşilkent Mah. Mustafa Demir Evi	0.07	0.16	0.22	-	<b>0.15</b>
Murat Arpacıoğlu Evi	0.25	0.32	0.32	-	<b>0.30</b>
Cevizdere Mah. Cemal Güneşin Fırını	0.39	0.38	0.29	0.34	<b>0.35</b>
Denizbükü Mah. Habib Kaya Evi	0.49	0.45	0.42	0.41	<b>0.44</b>
Yüceler Mah. Yüceler Camii Lojmanı	0.39	0.51	0.43	0.38	<b>0.43</b>

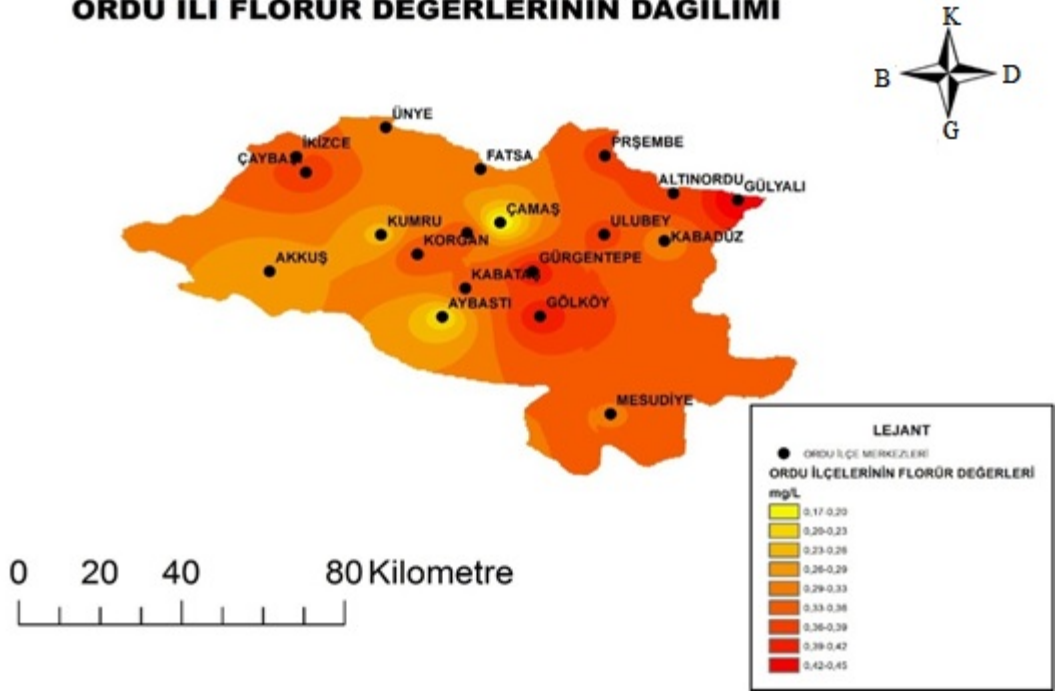
**Çizelge 4.2** İçme-kullanma sularında müsaade edilebilen maksimum florür değeri (mg/L F<sup>-</sup>)

<b>Mevzuatlar</b>	<b>Sınır değer</b>
İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik (Anonim, 2005a)	1.5
TS 266 (Anonim, 2005a)	1.5 (kaynak suyu 1)
Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2011)	1.5
ABD Çevre Koruma Ajansı (US EPA, 2008)	2
Avrupa Birliği (EC, 1998)	1.5
<b>Ordu ili ilçeleri sularında ortalama florür değerleri</b>	
Akkuş	0.27
Altnordu	0.38
Aybastı	0.21
Çamaş	0.17
Çatalpınar	0.36
Çaybaşı	0.39
Fatsa	0.31
Gölköy	0.42
Gülyalı	0.46
Gürgentepe	0.42
İkizce	0.36
Kabadüz	0.31
Kabataş	0.34
Korgan	0.37
Kumru	0.25
Mesudiye	0.33
Perşembe	0.37
Ulubey	0.37
Ünye	0.3



Şekil 4.1 Ordu ili içme-kullanma sularında florür değerleri

#### ORDU İLİ FLORÜR DEĞERLERİNİN DAĞILIMI



Şekil.4.2 Ordu ili florür değerlerinin dağılımı

İzleme noktalarından elde edilen florür analizi sonuçlarına çeşitli istatistikî testler uygulanmıştır.

İlçelere ilişkin faktörler göz ardı edilerek, 3 ay aralıklarla her bir bölgeden elde edilen ardışık ölçümler arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için, verilere ilk olarak normallik testi uygulanmış ve her bir ölçüm grubu için verilerin normal dağılmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle farklılığı ortaya koymada non-parametrik bir yöntem olan Friedman testine başvurulmuştur. Bu testin sonuçlarına göre ölçümler arasında istatîsel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ( $\chi^2(3) = 18.421$ ,  $p < 0.01$ ) ve hangi ölçüm aralıklarının birbirinden farklı olduğunu belirlemek için Bonferroni düzeltmesi dikkate alınarak yeni anlamlılık düzeyi  $p = 0.05/4 = 0.0125$  üzerinden ikili karşılaştırmalar Wilcoxon işaretli sıralar testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

İstatîsel sonuçların yer aldığı Çizelge 4.3'e göre; ilk analizlerin (2017 ilkbahar-yaz) yapıldığı ölçüm değerleri kendisini takip eden diğer ölçümlerden ve ayrıca 2. analiz (2017 yaz-sonbahar) ile 3. analiz (2017 sonbahar-kış/2018 kış) değerleri arasında istatîsel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.3** Wilcoxon işaretli sıralar testi

	1.Analiz- 2.Analiz	1.Analiz- 3.Analiz	1.Analiz- 4.Analiz	2.Analiz- 3.Analiz	2.Analiz- 4.Analiz	3.Analiz- 4.Analiz
Z	-3.534	-2.779	-3.172	-2.893	-1.304	-2.295
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000*	.005*	.002*	.004*	.192	.022

\* 0.0125 düzeyinde anlamlı

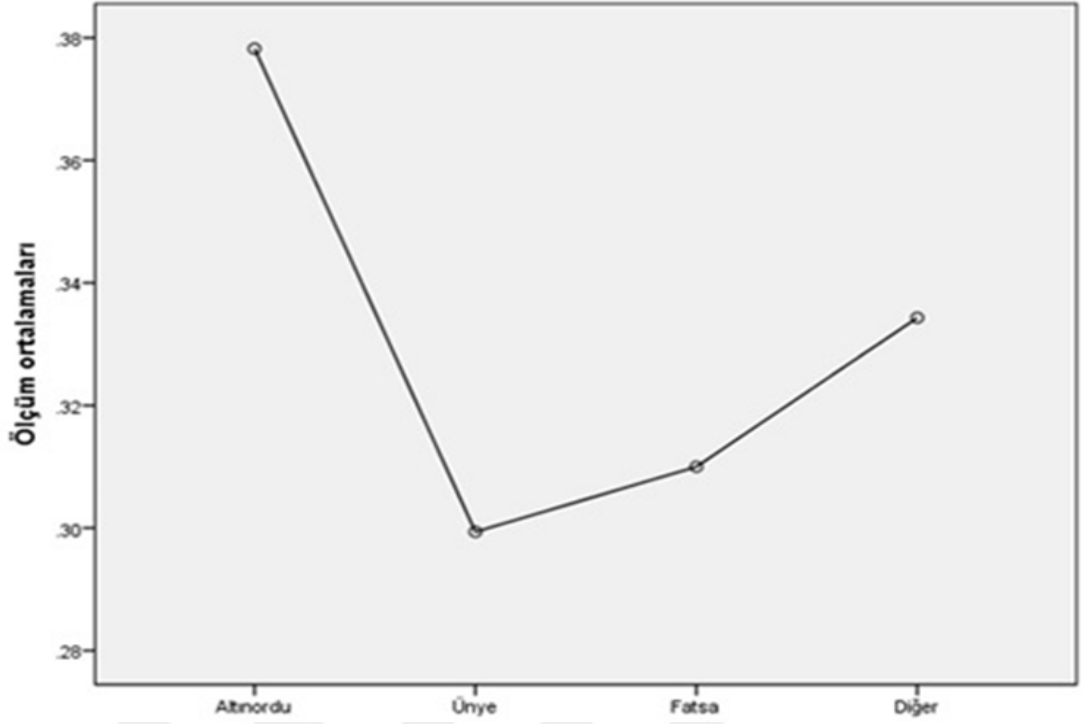
Analiz sonuçlarının tanımlayıcı istatistik sonuçları ise Çizelge 4.4'te görülmektedir.

**Çizelge 4.4** Ordu ili içme-kullanma sularındaki florür içeriğinin mevsimsel değerleri

	N	Min.	Max.	Ort.	Std. sapma
1. Analiz (2017 ilkbahar-yaz)	100	.01	.71	.2903	.17904
2. Analiz (2017 yaz-sonbahar)	100	.01	.63	.3691	.13527
3. Analiz (2017 sonbahar-kış/2018 kış)	100	.15	.56	.3353	.09041
4. Analiz (2018 kış-ilkbahar)	68	.09	.73	.3550	.09926

Çalışmanın bir diğer amacı doğrultusunda elde edilen florür analizleri sonuçlarının ilçeden ilçeye değişkenliğini ortaya koymak adına, nüfus yoğunluğuna göre “Altınordu”, “Ünye”, “Fatsa” ve “Diğer ilçeler” olmak üzere (diğer ilçeler nüfus azlığına bağlı olarak izleme noktalarının azlığı nedeniyle birleştirilmiştir) grublandırmaya gidilmiştir. Bu dört ilçe grubundan elde edilen 4 ardışık ölçümün ortalamaları arasında anlamlı farkı ortaya koymak için tek yönlü ANOVA modeline başvurulmuş ve yapılan analiz sonuçlarına göre ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ( $F(3,96) = 3.37$ ,  $p = 0.022$ ). Varyansların homojenliği kabulü altında (Levene testi  $F = 1.656$ ,  $p = 0.182$ ) çoklu karşılaştırmalara LSD post hoc testi ile bakılmış ve bahsi geçen farklılığın Altınordu ile geri kalan ilçeler arasında olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge 4.5’de Ordu ili ilçeleri arasındaki florür analiz sonuçlarının çoklu karşılaştırmaları görülmektedir. Ortalama değerler üzerinden yapılan karşılaştırmalarda yıldızlı (\*) değerler yüzde 0.05 düzeyinde anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

İzleme noktalarındaki su örneklerinde ortalama florür konsantrasyonu (mg/L) Altınordu’da  $0.38 \pm 0.17$  mg/L, Ünye’de  $0.30 \pm 0.023$  mg/L, Fatsa’da  $0.31 \pm 0.015$  mg/L’dir. Diğer ilçelerin ortalama florür konsantrasyonu ise  $\sim 0.34 \pm 0.015$  mg/L F olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2** İzleme noktalarındaki su örneklerinde ortalama florür konsantrasyonu

Ordu kentinin içme-kullanma sularında yaptığımız florür analizlerinde ilçelerin farklı konsantrasyonlarda florür içerdiği tespit edilmiştir. İlçeler arasında ve mevsimsel analizler arasında anlamlı farklar kaydedilmiştir (Çizelge 4.5). Florür içeriği 0.01 mg/L (Altınordu, Aybastı ve Fatsa’da) ile 0.71 mg/L (Mesudiye’de) aralığında değişmiştir. Ortalama florür içeriği en fazla Gülyalı ilçesinde (0.47 mg/L), en az ise Çamaş ilçesinde (0.17 mg/L) kaydedilmiştir. Ancak, analiz sonuçları içme kullanma sularındaki florür içeriğinin ideal alınması gereken günlük dozun çok altında olduğunu göstermektedir ( $< 0.7-1.2$  mg/L F<sup>-</sup>). Buna göre, Ordu ili içme-kullanma sularının tamamı Dünya Sağlık Örgütü ve içme suyu standartlarımıza göre (Anonim, 2005a) tavsiye edilen en düşük florür değerinin de altındadır. Bu nedenle bu ilde yaşayan çocuklara diş gelişimi ve sağlığı için diş hekimlerinin tavsiyesi doğrultusunda florür uygulamaları yapılmalıdır. İl geneli içme kullanma sularına 1 mg/L’lik optimum düzey elde edilecek şekilde florür katılarak diş çürükleri önlenmiş olur. Çünkü florür ağızda oluşan asitlere karşı diş minesini dirençli duruma getirir, ağızda çürük yapabilecek bakterilere karşı savaşmaya yardımcı olur. Diş minesinde bulunan kristal yapıda meydana gelen bozulmayı önler ve yeniden onarılması için

gerekli ortamı sağlar. İçme sularında yeterli miktarda florür olmadığı durumda florür takviyesi yapılması önerilir.

**Çizelge 4.5 Çoklu Karşılaştırmalar (Post Hoc Testi LSD)**

(I) İlçeler	(J) Ortalama ölçümler	Anlamlı Fark (I-J)	Std. Hata	P değeri	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
	Ünye	.07884*	.02813	.006	.0230	.1347
Altınordu	Fatsa	.06821*	.02872	.020	.0112	.1252
	Diğer	.04391*	.02200	.049	.0002	.0876
	Altınordu	-.07884*	.02813	.006	-.1347	-.0230
Ünye	Fatsa	-.01063	.03225	.743	-.0747	.0534
	Diğer	-.03493	.02645	.190	-.0874	.0176
	Altınordu	-.06821*	.02872	.020	-.1252	-.0112
Fatsa	Ünye	.01063	.03225	.743	-.0534	.0747
	Diğer	-.02431	.02708	.372	-.0781	.0294
	Altınordu	-.04391*	.02200	.049	-.0876	-.0002
Diğer	Ünye	.03493	.02645	.190	-.0176	.0874
	Fatsa	.02431	.02708	.372	-.0294	.0781

\* Ortalama fark 0.05 düzeyinde anlamlı.

Hapçıoğlu ve arkadaşları, (1992) florürün eksik olduğunda veya fazla olduğunda vücut açısından zararlı etkileri bulunan bir element olduğunu bildirmiştir. Florürün diş çürüklerine karşı koruyucu bir etki göstermesi bu iyonun en önemli özelliğidir (Velicangil, 1980; 1985). Dünyanın çoğu bölgesinde gerçekleştirilen araştırmalar, örneğin ABD’de yapılan "21 Şehir Araştırması" yla (1945-55 deneysel araştırmaları) içme sularının florürü 1 ppm bulunan bölgelerde diş çürüğü oluşumu oranının kontrol bölgelerine göre çok az oranda olduğu gösterilmiştir. Buna ek, okul çocukları

üzerindeki gerçekleştirilen çalışmalarda sulara bulunan florür oranı yükseldikçe diş çürükleri oluşum oranının düştüğünü göstermektedir. Ayrıca içme sularında florür miktarının yeterli bulunduğu bölgelerde kadınlarda osteoporoz görülme oranı, erkeklerde aort kalsifikasyonu görülme oranı düşüktür (WHO, 1984; Velicangil, 1985). Öte yandan florürün fazla miktarda alındığı durumlarda diş minelerinde ve kemiklerde zararlı etkileri gözlenir. Florür vücuda sıklıkla insan sağlığına zarar verebilecek şekilde en fazla içme suları ile alınır (Tanyeri, 1976). Konsantrasyonu 1.5 mg/L üzerindeki florür seviyelerinde diş florizisi gözlenebilir. Bu sonuç Isparta ve yöresinde ve volkanik bölgelerde dikkati çekmektedir (Velicangil, 1985; Baysal, 1991). Sulara bulunan florür oranı 3.0-6.0 mg/L civarında olduğu durumda ise iskeletsel florozis, 10 mg/L konsantrasyonu üzerine çıkıldığında ise iskelet sisteminde spondilite benzer farklılıklar yanında nörolojik bozuklukların ortaya çıkabileceği bildirilmektedir (WHO, 1984; Velicangil, 1985). Bu literatür bilgilerine göre Ordu ili genelinde florozis vakasının görülmesi olası değildir. Çünkü sulardaki florür seviyesi 1 mg/L'nin oldukça altındadır.

Marmara Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, en fazla ortalama florür oranı 0.4867 mg/L olup Edirne'de, en az oran ise 0.0500 mg/L ile Bilecik'te ölçülmüştür. Bu ortalama oranlar Dünya Sağlık Örgütü'nün kabul edilebilecek oranlar olarak önerdiği 0.6-1.7 mg/L düzeyinin altındadır. Fakat Kırklareli merkez ilçesinde 2 ayrı su örneğinde ölçülen 1.69 mg/L ile 2.09 mg/L değerler ile Edirnenin merkez ilçede ölçülen bir adet su örneğinde 1.44 mg/L olarak kaydedilen değerler dikkat çekicidir (Hapçioğlu ve ark., 1992).

Dünya Sağlık Örgütü raporlarına göre; içme sularında florür seviyesi 1.5 ppm olacak şekilde belirlenmiş, bunun düzeyin üzerinde bulunan miktarların zehirlenmelere neden olabileceği bildirilmiştir (WHO, 1984). İçme ve Kullanma Suları Standardı TS 266'da (Anonim, 2005a), florür düzeyinin 1. seviye grubu sulara (nehir, dere, baraj ve göl) 1.5 mg/L, 2. seviye grubu sulara (pınar, göze-kaynak suları, galeri ve kuyu) ise 1 mg/L olması gerektiği belirtilmiştir. İçilebilir Nitelikteki Suların İstihsalı, Ambalajlanması, Satışı ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik'te (Anonim, 2000), içme sularında ve doğal kaynaklarda florür değerinin 1.5 mg/L olması gerektiği bildirilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY)'nde (Anonim, 2012); kıta içi yüzeysel olan sulara florür seviyeleri 1 ppm (I. Sınıf - yüksek kaliteli

sular), 1.5 ppm (II. Sınıf - az kirlenmiş sular), 2 ppm (III. Sınıf - kirli sular) ve >2 ppm (IV. Sınıf - çok kirlenmiş sular) olarak sınırlandırılmıştır. Buna göre Ordu ili içme suları florür parametresi bakımından “I. Sınıf” grubuna dâhil olmaktadır.

Van merkez ve ilçelerindeki dere, kuyu, kaynak/çeşme, depo ve musluk sularında florür düzeylerinin mevsimsel olarak incelendiği araştırmada, su kaynaklarında ortalama flor seviyeleri; derelerde 0.758 ppm ile 0.490 ppm; kuyularda 0.586 ppm ile 0.367 ppm; kaynak/çeşmelerde 0.475 ppm ile 0.305 ppm; depolarda ise 0.125 ppm ile 0.606 ppm; musluk suyunda 0.387 ppm ile 0.457 ppm olarak ölçülmüştür. Mevcut çalışmamızdaki gibi, ilçelerden ve merkezden alınan içme suyu numunelerinde florür seviyesi standartlara uygun olacak şekilde 1.5 ppm’in altında belirlenmiştir (Ağaoğlu ve ark., 2007).

Konu ile ilgili yapılan başka çalışmalarda; Kapadokya bölgesi içme suyunda florür seviyesi 0.254 ppm (Dodurga ve ark., 2002), Hatay bölgesi içme suyunda da florür konsantrasyonu 0.174 ppm (0.052-0.751 ppm) olarak ölçülmüştür (Erdoğan, 2002). Mevcut çalışmamızda, içme suyu örneklerindeki florür içerikleri bu çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Malatya ilinde floritli kayaçların olduğu araştırma bölgesinde bulunan yeraltı su kaynaklarında florür değeri 0.44 ppm, floritli kayaçların bulunmadığı kontrol bölgelerindeki florür değeri ise 0.07 ppm olarak ölçülmüştür (Eğri ve ark., 1999). Bu çalışmada görüldüğü gibi, sulardaki florür konsantrasyonu jeokimyasal olarak, kayaç yapısıyla doğrudan ilişkilidir.

Özdemir ve Keçeci, (2003) Elazığ-Keban ilçesi Karamağra florit-molibdenit oluşukları çevresinde bulunan su numunelerinde florür içeriğini 0.11 ila 23.0 ppm aralığında; Fidancı ve Salmanoğlu, (1998) İç Anadolu bölgesindeki Kızılcaören Köyü florit rezervleri çevresindeki su numunelerinde 4.8 ppm olarak kaydetmişlerdir. Bu çalışmalarda da florit içeriği zengin olan bölgelerdeki suların florür konsantrasyonlarının yüksek olduğu görülmektedir.

Konya’da il merkezindeki 50 adet içme suyu kuyularından alınan numunelerde yapılan florür analizinde, en yüksek konsantrasyon 0.42 mg/L, en düşük konsantrasyon 0.092 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, diş ve kemik sağlığı açısından, florür seviyesi düşük olan kuyulara uygun metotlarla florür ilave edilmesi gerektiği

belirtilmiştir. Eğer bu yöntem mümkün değilse, düşük florür içerikli suları kullanan kişilerin çeşitli florür içeren tabletleri kullanması hususunda bilinçlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Dursun ve ark., 2005). Yaptığımız çalışma sonucunda, Ordu ili geneli için halk sağlığı açısından aynı öneriye katılmaktayız.

Kahraman ve ark., (2011) Bitlis mekez ve ilçelerindeki depo ve musluk sularından sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde aldıkları toplam 164 numunede flor seçici elektrot ile florür içeriğini ölçmüşler, florür düzeylerini depo ve musluk sularında sırasıyla 0.36 mg/L ve 0.35 mg/L olarak kaydetmişlerdir. En yüksek değer Ahlat ilçesinde (0.75 mg/L), en düşük değer ise Bitlis merkezde (0.01 mg/L) ölçülmüştür. İl genelinde florür düzeyi 1.50 mg/L'nin altında saptanırken, örneklerin %62'sinin 0.50 mg/L'nin üzerinde florür içerdiği bildirilmiştir. Çalışmada, mevsimin florür düzeyi üzerine etkisinin önemsiz olduğu ( $p>0.05$ ), yerleşim yerlerinin etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışmamızda da benzer istatistik sonuç elde edilmiştir. Ancak, Bitlis ili içme-kullanma sularındaki florür konsantrasyonu Ordu iline göre daha yüksektir. Çünkü Bitlis ili volkanik bir bölgede bulunmaktadır. Ordu ilinde ortalama 0.50 mg/L'nin üstünde florür ölçülmezken, 0.4 - 0.5 mg/L aralığında örneklerin ancak %15.79'unu kapsadığı görülmektedir.

Edirne'nin Havsa ilçesi içme sularında 15 farklı istasyonda yapılan analizlerde, florür konsantrasyonu 0.006 mg/L (Bakışlar) ile 0.567 mg/L (Hasköy) aralığında ölçülmüştür (Tokatlı ve Güner, 2018). Burada da Ordu ili genelindeki gibi içme sularında florür değeri az kaydedilmiştir. Oysa dış sağlığı için sularda 0.7-1.2 mg/L çevresinde florür bulunması önerilmektedir (Li ve ark., 2001).

Analiz sonuçlarımıza ve literatür bilgilerine göre Ordu ili florürsüz bir bölgedir diyebiliriz. Türkiye'de, doğal florozis bölgeleri rapor edilen bölgelerin volkanik bölgeler veya florür rezervuarlarına yakın yerler olduğu görülmektedir. Ancak, toprak yapısı, volkanik yapılar, fosfat taşları, florür rezervuarları, tarımda fosfat içeren gübreler, veterinerlikte kullanılan böcek öldürücüler, florür içeren antihelmintik tabletler, alüminyum, cam, demir-çelik, tuğla ve beton fabrikaları çevrede florozise neden olan başlıca risk faktörleridir (Fidancı ve Salmanoğlu, 1998; Fidancı ve Sel, 2001).

Çocuklarda florür ihtiyacı diş sağlığı açısından günlük miktarı 0.05 ila 0.07 mg/kg olarak belirlenmiştir (Dursun ve ark., 1994). Bu belirlenen miktarın üzerinde florür alınması florozis riskine yol açmaktadır. Florür elementin devamlı alınması ile flörürün diş çürümelerini önleyici etkisi sağlanmaktadır (Çağlar, 2006). Florür düzeyi 0.7 ila 1 ppm arasında bulunan sular optimum florlu sular olarak tanımlanmakta, daha düşük seviyelerde flor bulunduran suların kullanıldığı durumlarda flor desteğine ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Murray ve ark., 1991). Ordu ili içme sularında florür değeri optimal değer altındadır.

İçme sularındaki florür seviyesinin 0.7 mg/L'nin altında olması durumunda takviyelerin gerekli olabileceği ileri sürülmüştür (Flaitz ve ark., 1989; Chan ve ark., 1990). Dolayısıyla eser element olan florürün önerilen günlük dozları vücudumuz için gereklidir ve alınmalıdır. Florür, normal olarak dişsel büyüme ile iskeletsel büyüme gerçekleşmesi için diyetle bulunulması gerekli bir iz olup, florür bulunan su insanlar için İçme sularında 0.7 ppm ya da daha yüksek miktarlarda temel florür kaynağıdır. Metabolizmaya diyetle giren %80 oranında florür kaynağını su ile içeceklerden almaktadır (Bilgin, 2008). Amerikan Diyetetik Birliği, vücuttaki tüm mineralize dokular için florürün önemli bir element olduğunu kabul etmektedirler. Florür kullanımının uygun dozda alındığında gerek diş gerekse kemik dokularının tümünün üzerinde olumlu sonuçları olmakta ve bu etkiler hem ağız sağlığı hem de sağlık durumunun genelini yararlı olacak şekilde etkilemektedir. Florürün ancak optimum dozlarda kullanılması ile dişlerin normal mineralizasyon üzerine ve iskelet sisteminin sağlığı üzerinde de yararlı etkileri olanaklı olabilmektedir (Palmer ve Wolfe, 2005; Bilgin, 2008).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından gerçekleştirilen içme suyu ve florür ilişkisini araştıran çalışma, içme sularında 1.0 mg/L florürü optimal doz olarak kabul etmekte ve onay vermektedir. İçme suları için onaylanan florür oranı bununla birlikte iklim şartlarına da bağlı olmaktadır. Havanın sıcaklığı yükseldikçe tüketilen su oranı da yükseldiği için içme sularında bulunan florür seviyelerinde yeni düzenlemeler yapılması gerekmektedir (Kaminsky, 1990; Browne, 2005; Bilgin, 2008). Günlük optimum florür miktarları vücut ağırlıklarına göre hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.6** Vücut ağırlıklarına bağlı olarak florürün optimum ve toksik doz miktarları

Vücut Ağırlığı (kg)	Optimal günlük florür alımı (mg F <sup>-</sup> )	Potansiyel olarak zararlı olan günlük florür alımı (mg F <sup>-</sup> )
10	0.50-0.70	1.0
20	1.00-1.40	2.0
30	1.50-2.10	3.0
40	2.00-2.80	4.0
45	2.25-3.15	4.5
50	2.50-3.50	5.0
55	2.75-3.85	5.5
60	3.00-4.00	6.0
65	3.25-4.00	6.5
70	3.50-4.00	7.0
75	3.75-4.00	7.5

Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise çocuklar için onay verilen günlük yararlı ve güvenli florür miktarı, ortalama olarak 0.1 mg/kg/gün olarak belirlenmiştir. Çocuklar açısından büyüme ve gelişim dönemleri, çocukların yaşları göz önüne bulundurularak hesaplanan florür değerleri Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi ifade edilmiştir (Yüçetürk, 2008).

İçme suyu florür yoğunluklarının günlük optimum dozunun %60'ından az olduğu bölgelerde yaşayan çocuklarda, pastil, damla veya florlu tablet uygulanabilir (Küçükeşmen ve Sönmez, 2008). Emilerek kullanılan pastiller ve tablet yardımıyla, istenilen etki hem topikal hem de sistemik yolla sağlanmış olur (Mellberg ve Ripa, 1983). Flor tabletlerinin aşırı ve dikkatsiz kullanımı da dental florozis oluşumuna neden olabilmektedir (Larsen ve ark., 1985; Pendry ve Stamm, 1990). Tablet oranı dikkatli bir şekilde hem çocuğun yaşı hem de o bölgenin içme sularındaki flor yoğunluğu mutlaka göz önünde bulundurularak ayarlanmalıdır (Toumba ve ark., 1994; Guha-Chowdhury ve ark., 1996).

**Çizelge 4.7** Çocuklar için önerilen (büyüme gelişim dönemleri ve yaşlarına göre) florür değerleri (Bilgin, 2008).

Yaş	Florür (mg/kg)	Florür (mg/kg/gün)
0-6 ay anne sütü	< 0.01	< 0.003
Hazır mama	< 0.4	< 0.13
Toz mama	1.0	< 0.3
6 ay	0.2-0.5	0.3-0.7
2 yaş	0.3-0.6	0.02-0.05
	1.2	0.016-0.022
Erişkin	1.8	0.023-0.033
	2.2	0.029-0.040

Etkili ve güvenli florür programlarının uygulanabilmesi için, genel veya şişelenmiş içme suyunun içerdiği kesin florür konsantrasyonunun bilinmesi gerekir. Diş hekimleri florür takviyeleri verilirken, çocuk hastalarda, özellikle 0.3 mg/L'den yüksek konsantrasyonlu markalar tarafından kullanılan şişelenmiş suların florür içeriğinden haberdar olmalıdır (Ahiropoulos, 2006). Bu nedenle yerelde şebeke (içme-kullanma) sularının ve ambalajlı suların florür içeriğinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

İçme suyunun ve diğer su bazlı ürünlerin günlük tüketimi hakkındaki veriler oldukça yetersizdir (Anonim, 2005b), genel olarak kullanılan içme suyu ve diğer su bazlı ürünlerin 12 yaş altı çocuklar için <500 mL, 12 ila 15 yaş arasındaki çocuklar için <600 mL/gün olduğunu belirtmektedir. Çocuklar için su tüketimi ile ilgili güncel veriler az olduğu için, florür maruziyeti tahmini olarak 0.5 L, 1.0 L ve 1.5 L düzeylerindeki su tüketimine dayanmaktadır. Daha sıcak ülkelerde, günlük su tüketimi daha yüksek olacaktır. Gıdalardan florür alımı 0.303 mg/gün olarak tahmin edilmektedir. Bu rakam, şu kaynaklardan toplanır: gıdalardan 0.042 mg/gün; su bazlı içeceklerden 0.011 mg/gün ve 0.25 mg/gün dozunda florür diyet takviyeleri (Anonim, 2005b; Anonim, 2010).

Dişlerde çürük oluşumunu önlemesi ve kontrol altına alınabilmesi için florürlerin diş hekimliği alanında kullanımı uzun yıllardır etkili ve güvenli bir yöntem olma özelliğini sürdürmektedir. Florürün yanlış olmayan teknik ve doz miktarı ile uygulandığında, diş çürüğünden korunmada, insanlar ve toplumlar için olumlu sonuçlar doğurabileceği bilinen en güvenilir ve etkin bir ajan olduğu belirtilmiştir

(Ergin ve Eden, 2017). Dolayısıyla sularında yeterli florür içermeyen bölgelerde ağız ve diş sağlığı için diş hekimlerinin önereceği ya da uygulayacağı çeşitli florür tedavileri (florürlü jeller, köpükler, gargaralar, vernik uygulamaları, tabletler vb.) bebek, çocuk ve yetişkinlerde sağlıklı bireyler olmaya katkı sağlayacaktır. İçme sularının florlanma yapılmadığı bölgelerde yaşamını sürdüren çocuklarda 6 aylıktan 16 yaşına kadar bu uygulama gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla, florür doğru zamanda, doğru miktarda, doğru yöntemlerle uygulandığında zararı değil faydası olan bir maddedir. Elbette tüm kimyasallar gibi fazlası zararlıdır. Bu nedenle küçük çocukların diş fırçalarken ebeveynlerinin kontrolünde olmaları, florürlü diş macunlarını çocukların ulaşamayacağı yerlere kaldırmaları gerekir (Ergin ve Eden, 2017).

Diş çürümesinin insidansının azaltılması amacıyla, konsantrasyonu istenen seviyeye getirebilmek için su şebekelerine florürün katılması işlemi yapılır. Buna “floridasyon” denir. İngiltere’de içme sularına florürün katılmasıyla ilgili karar yerel yönetimler vermektedir. Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA), doğal florür düzeyini diş çürümesine karşı korumak için 0.7 ila 1.2 mg/L aralığındaki bir konsantrasyona ayarlamak için su kaynaklarının floridasyonuna onay vermektedir (Anonim, 2002). Yeni Zelanda içme suyu standartlarında, içme suyundaki hedef florür aralığı 0.7 ila 1 mg/L’dir. Floridasyon yapılan alanlarda 0.8 ila 0.9 mg/L civarında florür bulunurken, floridasyon yapılmayan alanlarda bu değer 0.15 mg/L civarındadır. Yeni Zelanda nüfusunun yaklaşık %52’si florlu su kaynağına erişebilmektedir (Anonim, 2008; Anonim, 2009). Meksika’da sudaki doğal florür seviyesinin 0.15 ila 1.38 mg/L arasında değiştiği, bunun çalışma alanlarında floridatlı tuzun bulunmasından kaynaklandığı belirtmektedir (Bashash ve ark., 2017). Çalışmada, her bir ülke için yalnızca bir sistemik florür kaynağı önerildiği, ABD suda floridasyonu seçtiği için tuz floridasyonunun uygulanmadığı bildirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü’nün bir bölümü olan Pan American Sağlık Örgütü tarafından geliştirilen önerilerde ise florürlü tuzun yalnızca florür seviyelerinin düşük veya orta olduğu bölgelerde tüketilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Dental florozis ile çürük arasındaki ilişki uzun yıllardır bilinmektedir. Onur ve ark. (2019) tarafından yapılan son çalışmalardan birinde, Edirne ilinde içme sularında farklı seviyelerde florür içeren bölgelerde yaşayan çocuklarda diş çürüğü ve dental

florosis prevalansı değerlendirilmiştir. Bu iki klinik bulgu arasında (dental florosis ile çürük) negatif ilişki bulunmuştur. Yani dişlerde dental florosis görüldükçe çocukta çürük görülme oranı düşmektedir (dental florosis, temel olarak dişlerin oluşumu safhasında uzun süre düzenli olarak optimal kabul edilen 1 mg/L'den daha fazla düzeyde florun vücuda girmesiyle oluşmaktadır). Çalışmada, sadece daimi dişler değerlendirildiğinde, içme suyunda düşük florür (0.5 mg/L F<sup>-</sup>) bulunan grupta çürüksüz çocuk oranı %26 iken, ikinci grupta (0.6-1.2 mg/L F<sup>-</sup>) bu oran %45, yüksek florür içeren (2.33 mg/L F<sup>-</sup>) gruptaki oran da %47 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, Ayna ve ark., (2015) ile Çelik ve ark., (2016)'nın yaptıkları çalışmalarda, içme sularında 1 mg/L florür bulunan bölgelerde çürüksüz çocuk oranının florür bulunmayan bölgelere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kemik ve diş gelişimi ve sağlığı için florür az miktarda da olsa vücudumuz için gerekli olan bir iz elementtir. Türkiye’de yapılan birçok içme suyu analizinde, florür konsantrasyonlarının 1.0 mg/L’den çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Ordu ili genelinde yaptığımız mevcut çalışmamızda da benzer sonuç elde edilmiştir.

Ordu ilinin 19 ilçesinde belirlenen toplam 100 izleme noktasından alınan su numunelerinde florür içeriği 0.01–0.71 mg/L aralığında ölçülmüştür. Sularda hesaplanan ortalama 0.33 mg/L olan florür değeri Dünya Sağlık Örgütü’nün önerdiği değerin (maksimum, 1.5 mg/L) oldukça altındadır. İlçeler arasındaki sıralamada en fazla florür Gülyalı ilçesinde kaydedilirken, en az değer Çamaş ilçesinde ölçülmüştür. İlçeler arasındaki sıralama şu şekildedir: Gülyalı>Gölköy>Gürgentepe>Çaybaşı>Altınordu>Korgan>Perşembe>Ulubey>Çatal pınar>İkizce>Kabataş>Mesudiye>Fatsa>Kabadüz>Ünye>Akkuş>Kumru>Aybastı>Çamaş. Türkiye ulusal standartlarına göre (Anonim, 2005a), içme suları için tavsiye edilen ve izin verilen maksimum florür seviyeleri 0.5 ila 1.5 mg/L’dir. Analizler sonucu, il genelinde içme-kullanma suyu numunelerindeki ortalama florür seviyesi, florür için tavsiye edilen içme suyu standartlarımıza göre oldukça düşüktür. Bu sonuca göre, Ordu ilinde özellikle içme suyu kaynaklı bir florozis durumunun ortaya çıkması beklenmemektedir. Çünkü günlük alım 1 mg’dan azdır, yani Ordu ili florürsüz bölgedir denilebilir. Ancak florür içeriği fazla olan çay ve deniz ürünlerinin aşırı tüketilmesi durumunda kişiden kişiye veya bölgeden bölgeye durum değişebilir. Genel olarak halk sağlığı açısından şunu söyleyebiliriz; Ordu ili ve ilçelerinde içme-kullanma sularında florür azlığı diş çürüğü ve kemik hastalıkları vakalarının fazla olmasının nedenlerinden biri olabilir. Çünkü ölçülen florür değerleri diş çürüklerine karşı koruma açısından yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle, sularında yeterli florür içermeyen bölgelerde sulardaki florür içeriğinin uygun yöntemlerle artırılması, farklı florür takviyelerinin yapılmasını öneririz.

Florürün insan vücuduna girdiği önemli yollardan biri içme suyudur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Dişhekimleri Birliği (FDI), Avrupa Pediatrik Dişhekimliği Birliği (EAPD) ve Amerikan Pediatrik Dişhekimliği Birliği (AAPD), toplumsal bir sağlık problemi olan diş çürüğünün azaltılmasında, içme sularının florlanması da

dâhil olmak üzere çeşitli yöntemlerle flor uygulamalarının etkili olduğunu bilimsel raporlarla açıklamışlardır (Anonim, 2016).

Sistemik yöntemler adı verilen uygulamada (flor takviyesi, florlu sular ve tuzlar) florür seviyesi ayarlanabilir. Çeşitli ülkeler diş çürümesi insidansının azaltılması amacıyla, konsantrasyonu istenen seviyeye getirebilmek için su şebekelerine florür katılması işlemi (floridasyon) yapmaktadır. Bu konuda yerel yönetimler de karar verebilir. Doğru miktarlarda eklendiğinde, içme suyundaki florür diş sağlığını büyük ölçüde iyileştirebilir. Yine, florür takviyesi olarak uygulanan topikal yöntemlerin (diş macunu, gargara, vernik, jel, vb.) de önemli yararlar sağladığı bilinmektedir. Gerek sistemik gerekse topikal yöntemlerle aldığımız florür vücudumuz için zararlı bir madde değil tamamen gereklilikten ibarettir. Dolayısıyla, optimal miktarda alınan florür halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bu konuda toplum daha bilinçli olmalı ve bilgilendirilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., & Alemdar, S. (2007). Van bölgesi su kaynaklarında flor düzeylerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1), 59-65.
- Ahiropoulos, V. (2006). Fluoride content of bottled waters available in Northern Greece. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 16(2), 111–116.
- Aksit, M. A., Tel, E., Bilir, S. (1980). Kizilcaoren—a health survey in an endemic fluorosis village. *Fluoride*, 13, 81–85.
- Altinkale Demer, S., Memiş, Ü. (2011). Isparta il merkezinde içme sularının farklı florür içeriklerinin incelenmesi. *Ekoloji*, 20(79), 77-82.
- Altundağ, H., Dündar, M.Ş., Yüceel, Ç., Albayrak, S. (2011). Sakarya ili içme sularında flor düzeylerinin iyon seçici elektrot ve iyon kromatografisi ile tayini. *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 15(2), 129-138.
- Amanlou, M., Hosseinpour, M., Azizian, H., Khoshayand, M. R., Navabpoor, M., Souri, E. (2010). Determination of fluoride in the bottled drinking waters in Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 9(1), 37-42.
- Angelillo, I. Torrel, Nobile, C. G. A., Villari, P. (1999). Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in the water. *Caries Research*, 33, 114-22.
- Angmar-Mansson, B., Whitford G. M. (1985). Single fluoride doses and enamel fluorosis in the rat. *Caries Research*, 19, 145-152.
- Angmar-Mansson, B., Whitford, G. M. (1982). Plasma fluoride levels and enamel fluorosis in the rat. *Caries Research*, 16, 334-9.
- Angmar-Mansson, B., Whitford, G. M. (1990). Environmental and physiological factors affecting dental fluorosis. *Journal of Dental Research*, 69, 706-713.
- Anonim, (2000). Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Suların İstihali, Ambalajlanması ve Satışı Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 26.07.2000/24121, Ankara.
- Anonim, (2002). ADA (American Dental Association). ADA Fluoridation Policy. 20.12.2017, <http://www.ada.org/en/public-programs/advocating-for-the-public/fluoride-and-fluoridation/ada-fluoridation-policy>.
- Anonim, (2005a). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 17.02.2005/25730, Ankara.
- Anonim, (2005b). EFSA (European Food Safety Authority). Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Fluoride. The EFSA Journal, 192, 1-65.
- Anonim, (2008). NZ Ministry of Health. Guidelines for the use of fluorides. New Zealand Guidelines Group, New Zealand Ministry of Health, Wellington, NZ.
- Anonim, (2009). EFSA Australia New Zealand. Final assessment report: application A588: voluntary addition of fluoride to packaged water, Wellington, NZ.

- Anonim, (2010). SHER (The Scientific Committee on Health and Environmental Risks). Fluoridation. 12.11.2017, [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/index_en.htm)
- Anonim, (2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 30.11.2012/28483, Ankara.
- Anonim, (2016). TDB. Florür durum raporu. Türk Pedodonti Derneği (TPD) ve Türk Dişhekimleri Birliği (TDB) Eğitim Komisyonu, Ankara.
- Anonim, (2017). MTA. Türkiye maden yatakları haritaları. [http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/images/b\\_h/flourit.jpg](http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/images/b_h/flourit.jpg). Erişim tarihi: 19.06.2017
- Aras, Ş., Küçükeşmen, Ç., Küçükeşmen, H. C. (2007). Influences of dental fluorosis and deproteinisation treatment on shear bond strengths of composite restorations in permanent molar teeth. *Fluoride*, 40(4), 290-291.
- Aydın, A. Çoşkun, A. N. (1980). İstanbul içme suyu kaynaklarında periyodik florur tayini. *Doğa Bilim Dergisi*, 4, 5-10.
- Ayna, B., Celenk, S., Bolgul, B., Atakul, F., Uysal, E. (2015). Caries and dental fluorosis among 7-to 12-year-old children from low-and moderate-fluoride areas in Turkey. *International Dental Research*, 5(2), 23-3.
- Backer Dirks, O. Kunzel, W., Carlos J. P. (1978). Caries preventive water fluoridation. *Caries Research*, 12(Suppl. 1), 7-14.
- Balkaya, N., Açıkgöz, A. (2004). İçme suyu kalitesi ve Türk içme suyu standartları. *Standard Dergisi*, 43, 29-37.
- Bashash, M., Thomas, D., Hu, H., Angeles Martinez-Mier, E., Sanchez, B. N , Basu, N., Peterson, K. E., Ettinger, A. S., Wright, R., Zhang, Z., Liu, Y., Schnaas, L., Mercado-García, A., María Téllez-Rojo, M., Hernández-Avila, M. (2017). Prenatal fluoride exposure and cognitive outcomes in children at 4 and 6–12 years of age in Mexico. *Environmental Health Perspectives*, 125(9), 097017-1-12.
- Battaleb-Looie, S., Moore, F., Jacks, G., Ketabdari, M. R. (2012). Geological sources of fluoride and acceptable intake of fluoride in an endemic fluorosis area, Southern Iran. *Environmental Geochemistry and Health*, 34(5), 641-50.
- Baykut F. (1981). Anorganik Kimya Uygulaması, Fatih Matbaası, İstanbul, 5. Baskı; s: 141-143.
- Baysal, A. (1991). Genel Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara (6. Bası), 124-125.
- Beyhan, M., (2003). Atık çamurlar ve doğal malzemeler ile sulardan florür iyonu gideriminin araştırılması. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bilgin, Y. Z. (2008). Dental florozisli bireylerde maksilla ve mandibulada kemik yoğunluklarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı, Isparta.

- Blood, D. C., Radostits, O. M., Henderson, J. A. (1983). Fluorine poisoning, in "Veterinary Medicine", 6th Ed., London, England.
- Breusch, F. L., Ulusoy, E. (1981). Temel ve Anorganik Kimya, İstanbul Üniversitesi Yayınları, sayı 2788, s: 193, 195.
- Browne, D., Whelton, H., O'Mullane, D. (2005). Fluoride metabolism and fluorosis. *Journal of Dentistry*, 33(3), 177-186.
- Bryant, B.S., Retief, D. H., Bradley, E. L., Denys, F. R. (1985). The effect of topical fluoride treatment on enamel fluoride uptake and the tensile bond strength of an orthodontic bonding resin. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 87(4), 294-302.
- Cengiz, M., Kır, E., Kır, I. (1998). Isparta çevresi içme suyu kaynak ve göletlerinde nitrat, nitrit ve flor miktarının belirlenmesi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3, 69-80.
- Cerklewski, F. L. (1997). Fluoride bioavailability-Nutritional and clinical aspects, *Nutrition Research*, 17, 907-929.
- Chan, J. T., Stark, C., Jeske, A. H. (1990). Fluoride content of bottled waters: implications for dietary fluoride supplementation. *Texas Dental Journal*, 107, 17-21.
- Chernet, T., Travi, Y., Valles, V. (2001). Mechanism of degradation of the quality of natural water in the Lakes Region of the Ethiopian rift valley. *Water Research*, 35(12), 2819-32.
- Chuah, C.J., Lye, H.R., Ziegler, A.D., Wood, S.H., Kongpun, C., Rajchagool, S. (2016). Fluoride: A naturally-occurring health hazard in drinking-water resources of Northern Thailand. *Science of the Total Environment*, 545, 266-279.
- Çağlar, M. K. (2006). Ülkemizde çocuk diş sağlığının durumu. [www.hipokrat.org/hnet/menu/tip/tipdal/pediatri/cocflor.html](http://www.hipokrat.org/hnet/menu/tip/tipdal/pediatri/cocflor.html), Erişim Tarihi: 12.04.2006.
- Çelik, E. U., Çelik, B., Tunac, A. T. (2016). Dental caries and caries associated factors of six and seven year-old children living in a high fluoride area. *Cumhuriyet Dental Journal*, 19(2), 135-144.
- D'Alessandro, W., Bellomo, S., Parello, F., Brusca, L., Longo, M. (2007). Survey on fluoride, bromide and chloride contents in public drinking water supplies in Sicily (Italy). *Environmental Monitoring and Assessment*, 145(1-3), 303-313.
- Davraz, A., Sener, E., Sener, S. (2008). Temporal variations of fluoride concentration in Isparta public water system and health impact assessment (SW-Turkey). *Environmental Geology*, 56(1), 159-170.
- Dean, H. T. (1934). Classification of mottled enamel diagnosis. In: Horowitz H. S. Indexes for measuring dental fluorosis. *Journal of Public Health Dentistry*, 46, 179-83.

- Dean, H. T. (1936). Chronic dental fluorosis. In: Grobler S. R., Von Wyk C. W., Kotze D. Relationship between enamel fluoride levels, degree of fluorosis and caries experience in communities with a nearly optimal and a high fluoride level in the drinking water. *Caries Research*, 20, 284-288.
- Dean, H. T., Arnold, F. A., Elvove, E. (1942). Domestic water and dental caries. In: Grobler S. R., Von Wyk, CW., Kotze, D. Relationship between enamel fluoride levels, degree of fluorosis and caries experience in communities with a nearly optimal and a high fluoride level in the drinking water. *Caries Research*, 20, 284-288.
- Dean, H. T., Jay, P., Arnold, F. A., Elvove, E. (1941). Domestic water and dental care II. In: Grobler, Sr., Von Wyk, C. W., & Kotze, D. Relationship between enamel fluoridelevel in the drinking water. *Caries Research*, 20, 284-288.
- Demirel, (2009). Flor elementinin canlılar üzerine etkisi ve Kapadokya Bölgesinde florosis gerçeği. 1. Tıbbi Jeoloji Çalıştay, Nevşehir.
- Den Besten, P. K., Thariani, H. (1992). Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *Journal of Dental Research*, 71(5), 1238-43.
- Dissanayake, C. B. (1991). The fluoride problem in the ground water of Sri Lanka environmental management and health. *International Journal of Environmental Studies*, 38 (2-3), 137-155.
- Dodurga, H.T., Or, M.E., & Kayar, A. (2002). Kapadokya bölgesi içme suyu kaynaklarında fluor düzeyleri ve bu bölgenin koyunlarında fluorosis ile ilgili semptomların saptanması üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26, 747-751.
- Driscoll, W. S., Horowitz, H. S., Meyers, R. J., Heifetz, S. B., Kingman, A., & Zimmerman, E. R. (1983). Prevalence of dental caries and dental fluorosis in areas with optimal and above- optimal water fluoride concentrations. *Journal of the American Dental Association*, 107, 42-47.
- Dursun, A., Coşkun, T., Karatosun, H., Özalp, İ. (1994). Bazı bebek mamalarında ve Ankara'da satılan inek sütlerinde flor düzeyi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 37, 129-133.
- Dursun, Ş., Karataş, M., Öztürk, E. (2005). Konya il merkezindeki kuyu içme sularının florür seviyelerinin tespit edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(26), 63-70.
- EC, (1998). Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, OJ L 330, p. 32.
- Eğri, M., Erdemoğlu, S., Türkdemir, H., Genç, M., Güneş, G., Pehlivan, E., Keven, F. (1999). Suyun florür içeriğinin çevrenin jeo-kimyasal yapısına bağlılığının incelenmesi. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi*, 6(3), 193-196.
- Ekstrand, J., Fejerskov, O., Silverstone, L. M. (1988). Fluoride in Dentistry. 1st ed. Copenhagen, Munksgaard, 13-25, 96-192, 263-267.
- Erdoğan, S. (2002). Hatay bölgesi içme suyu örneklerinde flor düzeyleri. *Avrasya Veteriner Bilimleri Dergisi*, 18(1-2), 73-76.

- Ergin, E., Eden, E. (2017). Florun insan sağlığına olumsuz etkisi var mı? *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Dergisi*, 38(1), 13-20.
- Ertuğrul, F, Koparal, E. (1996). İzmir ilinde içme sularının flor düzeyleri ve ağız-diş sağlığı yönünden önemi. *Ege Pediatri Bülteni*, 6, 1-5.
- Fidancı, U. R., Bayşu, N., Ergun, H. (1994). The fluoride content of water sources in Kızılcaören village in Eskişehir. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 20, 15-17.
- Fidancı, U. R., Salmanoğlu, B. (1998). İç Anadolu bölgesinde doğal ve endüstriyel florozis ve bunun hayvan sağlığı üzerindeki etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22, 537-544.
- Fidancı, U. R., Sel, T. (2001). The industrial fluorosis caused by a coal-burning power station and its effects on sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 735-741.
- Finkelman, R., Centeno, J., Selinus, O. (2007). Medical Geology: The emergene of a new discipline. *Terrae*, 2, No: 1/2.
- Flaitz, C. M., Hill, E. M., Hicks, M. J. (1989). A survey of bottled water usage by pediatric dental patients: implications for dental health. *Quintessence International*, 20, 847-852.
- Fordyce, F. M., Vrana, K., Zhovinsky, E., Povoroznuk, V., Toth, G., Hope, B.C., Iljinsky, U., Baker, J. (2007). A health risk assessment for fluoride in Central Europe. *Environmental Geochemistry and Health*, 29(2), 83-102.
- Gao, H. J., Jin, Y. Q., & Wei, J. L. (2013). Health risk assessment of fluoride in drinking water from Anhui province in China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 3687-3695.
- Grobler, S. R., Von Wyk, C. W., Kotze, D. (1986). Relationship between enamel fluoride levels, degree of fluorosis and caries experience in communities with a nearly optimal and a high fluoride level in the drinking water. *Caries Research*, 20, 284-288.
- Guha-Chowdhury, N., Drummond, B. K., Smillie, A. C. (1996). Total fluoride intake in children aged 3 to 4 years-a longitudinal study. *Journal of Dental Research*, 75(7), 1451-1457.
- Hach, (2013). Fluoride, Cuvette Test LCK 323.
- Hach, (2014). Fluoride, DOC316.53.01041, US EPA SPADNS Method 8029, Hach Company/Hach Lange GmbH, 1989-2014. 01/2014, Edition 9.
- Hapçioğlu, B., Diřçi, R., Demir, L., Bařak, E., Güray, Ö., Özer, N. (1992). Türkiye içme sularında fluorürün bölgesel dağılımı. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Dergisi*, 26, 222-223.
- Harrison, P.T. (2005). Fluoride in water: A UK perspective. *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 1448-1456.
- Horowitz, H. S. (1986). Indexes for measuring dental fluorosis. *Journal of Public Health Dentistry*, 46, 179-183.

- Horowitz, H. S. (1990). The water fluoridation and other systemic fluorides. *Journal of Dental Research*, 69, 760-764.
- Işıklı, B., Kalyoncu, C., Metintaş, S., Demir, T. A. (2000). Eskişehir yöresindeki içme sularında florür düzeyleri. *Ekoloji*, 9(36), 28-30.
- Jackson, R. D., Kelly, S. A., Kotz, B. P., Hull, J. R., & Stookey, G. K. (1995). Dental fluorosis and caries prevalence in children residing in communities with different levels of fluoride in the water. *Journal of Public Health Dentistry*, 55(2), 79-84.
- Kahraman, T., Alemdar, S., Alişarlı, M., Ağaoğlu, S. (2011). Fluoride Levels of Drinking Water in Bitlis Province (Turkey). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5), 825-829.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlioğlu, M., Baspınar, N., Tiftik A. M. (2000). Biyokimya, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaminsky, L. S., Mahoney, M. C., Leach, J., Melius, J., Miller, M. J. (1990). Fluoride: benefits and risks of exposure. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 1(4), 261-281.
- Kashani, H., Birkhed, D., Petersson, L. G. (1998). Fluoride concentration in the approximal area after using toothpicks and other fluoride-containing products. *European Journal of Oral Sciences*, 106, 564-570.
- Kaya, S. (1995). Veteriner Klinik Toksikoloji, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Kayar, N., Çelik, A. (2001). Manisa ili içme sularında florür düzeylerinin iyon seçici elektrod ile saptanması. *Ekoloji*, 10(40), 9-11.
- Keshavarzi, B., Moore, F., Esmaeili, A., Rastmanesh, F. (2010). The source of fluoride toxicity in Muteh area, Isfahan, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 61, 777-86.
- Kırzioğlu, Z., Küçükeşmen, Ç., Altun A. C., Erdoğan, Y. (2007). Evaluation of caries incidence and severity of age- 6 teeth in children between 7 and 10 years-old with dental fluorosis and non-fluorosis. *Fluoride*, 40(4), 290.
- Küçükeşmen, Ç., Sönmez, H. (2008). Diş hekimliğinde florun, insan vücudu ve dişler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(3), 43-53.
- Larsen, M. J., Richards, A., Fejerskov, O. (1985). Development of dental fluorosis according to age at start of fluoride administration. *Caries Research*, 19, 519-527.
- Li, Y., Liang, C., Slemenda, C. W., Ji, R., Sun, S., Cao, J., Zhang, Y. A. N. (2001). Effect of long-term exposure to fluoride in drinking water on risks of bone fractures. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16(5), 932-939.
- Mc Donald, R. E. (1999). Avery DR. Dentistry for the child and adolescent. 7th ed. Mosby Inc., 362-372.
- Meenakshi, Garg, V. K., Kavita, Renuka, Malik, A. (2004). Groundwater quality in some villages of Haryana, India: focus on fluoride and fluorosis. *Journal of Hazardous Materials*, 106(1), 85-97.

- Mellberg, J. R., Ripa, L. W. (1983). Fluoride in Preventive Dentistry. Theory and Clinical Applications, Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago.
- Milhaud, G. E. (1987). Effect of fluoride ingestion on dental fluorosis in sheep. *American Journal of Veterinary Research*, 48, 873-879.
- Möller, I. J. (1982). Fluorides and dental fluorosis. *International Dental Journal*, 32, 135-47.
- Murray, J. J., Breckon, J. A., Reynolds, P. J., Tabari, E. D., Nunn, J. H. (1991). The effect of residence and social class on dental caries experience in 15-16 year-old children living in three towns (natural fluoride, adjusted fluoride and low fluoride) in the North east of England. *British Dental Journal*, 171, 319-322.
- Nizel, A. E. (1972). Nutrition in Prevention Dentistry: Science and Practice. Chapter 13: Fluoride metabolism, safety and role in caries. Philadelphia, London, Toronto, W.B. Saunders Company 3, 194-218.
- Onur, Ş. G., Sezgin, B. I., Tokatlı, C., Haznedaroğlu, E., Okutan, A. E., İldeş, G. Ç., Kalaoğlu, E. E., Yazıcı, B., Menteş, A. (2019). Edirne'nin içme suyu florür oranı farklı 3 ilçesinde dental fluorozis ve diş çürüğü prevalansının değerlendirilmesi. *7tepe Klinik*, 15(2), 219-223.
- Oruç, N. (1973). Doğubeyazıt kazası ve köylerinde kullanılan sularda florür konsantrasyonu ve önemi. *YSE Dergisi*, 86, 19-22.
- Oruç, N. (1976). Van Gölü çevresindeki bazı doğa sularında florür konsantrasyonu ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi*, 7(3), 25-32.
- Oruç, N. (1983). Doğubeyazıt yöresindeki bazı su kaynaklarında spektrofotometrik ve potansiyometrik yöntemlerle florür miktarlarının araştırılması. *Doğa Bilim Dergisi: Mühendislik/Çevre*, 7, 161-165.
- Oruç, N. (2005). Türkiye'de yüksek düzeyde florür içeren kaynak suları ve sağlık açısından önemi. Bildiri Özetleri Kitabı, s.48-51, 1. Tıbbi Jeoloji Sempozyumu, 1-3 Aralık 2005, MTA, Ankara.
- Oruç, N. (2008a). Occurrence and problems of high fluoride waters in Turkey: an overview. *Environmental Geochemistry and Health*, 30, 315-323.
- Oruç, N. (2008b). Endemik florozise iki ayrı örnek: 1-Türkiye'de yüksek düzeyde florürlü kaynak suları, 2-Çin'de florürce zengin kömür yakılması. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı 6-9 Şubat 2008, 103-105, Ankara.
- Oruç, N., Alpman, N., Karamanderesi, I. H. (1976). Tendürek Volkanı çevresindeki yüksek florür içerikli kaynak sularının hidrojeolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 1-8.
- Oruç, N., Sansarcı, H. (1983). Isparta şehir merkezi içme sularında florür miktarının azaltılması. Akdeniz Üniversitesi, Isparta Mühendislik Fakültesi, 1. Mühendislik Haftası, Bildiriler, 7-10 Haziran 1983, Isparta, s. 35-43.
- Oruç, N., Vicil, M. (2001). Source and limits of fluorine in drinking water of Güllü village in Uşak-Esme. Groundwaters and Environment Symposium, March 21-23, Izmir, pp. 213-219.

- Ozsvath, D. L. (2009). Fluoride and environmental health: a review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 8(1), 59-79.
- Örgün, Y., Gültekin, A. H. (2004). Sivrihisar ve Beylikova (Eskişehir) bölgesindeki flüor ve radyoaktif içerikli içme ve kullanma sularının hidrojeokimyasal özellikleri ve sağlık üzerine etkileri, İTÜ Bilimsel Projeleri Destekleme Birimi Projesi, Proje No: 1698.
- Özdemir, H., Keçeci, H. (2003). Elazığ-Keban İlçesi Karamağra Florit- Molibdenit Oluşukları Çevresindeki Su ve Toprak Örneklerinin Flor Düzeyleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 189-194.
- Palmer, C., Wolfe, S. H. (2005). American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: the impact of fluoride on health. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(10), 1620-1628.
- Pamukçu, T., Sel, T. (1995). Kızılırmak havzası yüzey sularında flor tayini. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi*, 7(2), 31-32.
- Pekdeğer, A., Özgür, N., Schneider, H. J., Bilgin, A. (1990). High fluorine contents in aqueous systems of the Gölcük area, Isparta/W-Taurides. Proceedings, International Earth Science on Aegean Regions, IESCA Publication, 2, 160-170.
- Pendrys, D. G., Stamm, J. W. (1990). Relationship of total flüoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. *Journal of Dental Research*, 69, 529-538.
- Polat, A. (2009). Bir Damla Su. A4 Ofset Matbaacılık, Birinci Cilt, ISBN 978-975-93465-5-3, İstanbul.
- Rajković, M. B., Novaković, I. D. (2007). Determination of fluoride content in drinking water and tea infusions using fluoride ion selective electrode. *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*, 52(2), 155-168.
- Riordan, P. J. (1993). Specialist clinicians perceptions of dental fluorosis. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 60(4-5), 315-20.
- Robinson, C., Kirkham, J. (1990). The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. *Journal of Dental Research*, 69(Spec Iss), 685-91.
- Sel, T., Ergun, H. (1992). Doğu Anadolu bölgesinde normal ve florozis belirtisi gösteren koyunlarda serum spesifik karaciğer enzimleri (glutamat okzalasetat transaminaz, glutamat pruvat transaminaz, laktat dehidrogenaz) ve alkalin fosfataz düzeylerinin araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 39(1-2), 30-40,
- Stevenson, C. A., Watson, A. R. (1957). Fluoride osteosclerosis. *American Journal of Roentgenology*, 78, 15-18.
- Sungur, T., Karapars, R., Paya, D. (1981). Toplum sağlığı yönünden Türkiye’de içme sularında iyot ve fluor konsantrasyonlarının saptanması (1. Bölge). *Doğa Bilim Dergisi, Tıp*, 5, 91-100.
- Szpunar, S. M., Burt, B. A. (1988). Dental caries fluorosis and fluoride exposure among Michigan schoolchildren. *Journal of Dental Research*, 67, 802-6.

- Şahmurova, A., Hepsağ E., Özkan, A. (2005). Azerbaycan'ın yeraltı sularında eser element konsantrasyonları ve florür seviyesinin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 67-73.
- Şendil, C., Bayşu, N. (1973). İnsan ve hayvanlarda Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesi köylerinde görülen flor zehirlenmesi ve bunu Van ili Muradiye ilçesi köylerinde saptamamızla ilgili ilk tebliğ. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10, 474-489.
- Şener, Y., Tosun, G., Kahvecioğlu, F., Gökalp, A., Koc, H. (2007). Fluoride levels of human plasma and breast milk. *European Journal of Dentistry*, 1(1), 21.
- Tanyeri, K. (1976). Doğu Anadolu bölgesindeki endemik fluorosis. XIV. Türk Pediatri Kongresi Tebliğler Kitabı, Sermet Matbaası, s. 413-424, İstanbul.
- Thylstrup, A., Fejerskov, O. (1978). Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 6, 315-28.
- Tokaloğlu, Ş., Şahin, U., Kartal, Ş. (2001). Determination of fluoride and some metal ion levels in the drinking waters in Kayseri Province. *Turkish Journal of Chemistry*, 25(1), 113-121.
- Tokatlı, C., Güner, Ş. (2018). Fluorine accumulations in drinking water of Havsa district (Edirne, Turkey) and assessment of water quality in terms of teeth health. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 36(3), 887-894.
- Toumba, K. J., Levy, S., Curzon, M. E. (1994). The fluoride content of bottled drinking waters. *British Dental Journal*, 176(7), 266-268.
- Uslu, B., Göğüş, T. (1981). Endemic fluorosis, clinical, roentgenological and biochemical study of chronic fluorine intoxication in Kızılcaören. *Hacettepe Bulletin of Medicine/Surgery*, 14(3-4), 45-54.
- Velicangil, S. (1980). Koruyucu ve Sosyal Tıp, Filiz Kitabevi, 364-368.
- Velicangil, S. (1985). Halk Sağlığı Bilimi, Cilt 1, İÜ Eczacılık Fakültesi yayımları, İstanbul.
- Venkateswarlu, P. (1990). Evaluation of analytical methods for fluorine in biological and related materials. *Journal of Dental Research*, 69(Spec Iss), 514-521.
- Whitford, G. M., Ekstrand, J. (1990). Summary of Session I: Metabolism of fluoride. *Journal of Dental Research*, 69(Spec Iss), 513.
- WHO, (1984). Fluorine and fluorides. Environmental Health Criteria 36, World Health Organization, pp. 25-26, Geneva.
- WHO. (1994). Technical Report Series, Fluorides and oral health. Geneva, 1, 35.
- WHO. (2004). Guidelines for Drinking Water Quality, World Health Organization (WHO), Geneva.
- WHO. (2011). Guidelines for Drinking Water Quality, WHO chronicle. <https://doi.org/ISBN 978 92 4 154815 1>
- Yaari, A. M. (1982). Effect of fluoride on phosphatidylserinemediated calcium transport. *Biochimica et Biophysica Acta*, 686, 1-6.

Yalvaç, S., Aydın, A. (2000). İstanbul'un çeşitli ilçe ve belde belediyelerinde kullanılan şebeke, çeşme, kuyu ve istasyon sularındaki florür düzeyleri. *Türk Pediatri Arşivi*, 35(2), 78-86.



## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Kasım DEMİR
Doğum Yeri	Giresun / Bulancak
Doğum Tarihi	04.08.1986
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05464254711
E-Posta Adresi	kasimdemir_86@hotmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Fen Fakültesi
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	16.06.2010
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	Tarih girmek için tıklayın veya dokunun.
Yayınlar	
Demir, K., Taş, B., “Fluoride levels of drinking water samples in Ordu province”, 1. International Technological Sciences and Design Symposium (ITESDES), 28-30 June 2018, Giresun, Turkey, 2018 (Giresun Üniversitesi).	
Şahin, H., Taş, B., Ertürk, Ö., Demir, K., “Antimicrobial activity of brown alga <i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link from the Black Sea coast (Vona Bay, Ordu, Turkey)”, 1. International Technological Sciences and Design Symposium (ITESDES), 28-30 June 2018, Giresun, Turkey, 2018 (Giresun Üniversitesi).	
Proje:	
Araştırmacı: “Ordu İli İçme Sularında Florür Seviyesinin Araştırılması”, Ordu Üniversitesi BAP Projesi, Proje no: BY-1725.	