



KERKÜK (İRAK) İLİ İÇME SUYUNUN KİMYASAL PARAMETRELERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

¹Yawooz Hameed Mahmood, ¹Murat Kütük, ²Tawis Mohammed Kamel Ahmed

¹Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi-Gaziantep

²Kerkük Üniversitesi, Eğitim Fakültesi- Kerkük/İrak

Abstract

In this study, some chemical parameters of potable water of Kirkuk province has been analyzed with some standard methods for 6 months and has been evaluated in respect to quality of potable water. In the study, incoming water to purification plant of Kirkuk province (spring water), water after purification and different regions of Kirkuk province of water has been researched during 6 months. Raw and potable water has been observed in respect to chemically water hardness, calcium, magnesium, sulfate, chloride, potassium which occurred variation during this period. The samples has been taken from specified stations, analyzed chemically and evaluated.

Key words: Water pollution, Kirkuk, Alkali, Hardness, Calcium, Magnesium, Sulfate, Chloride, Potassium

Giriş

Su tüm canlıların hayatında gerekli ve vazgeçilmez olan tatsız ve kokusuz bir maddedir. Canlıların yaşaması için hayati bir öneme sahiptir. Canlılık için gereken tüm fiziksel olaylar hep suyun özellikleri ile gerçekleşmektedir. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde, derinin nemlenmesinde, toksinlerin atılmasında, vücudun temizlenmesinde temel bir göreve sahiptir. Çözücü rolüyle vitaminleri ve mineralleri taşır ve vücutta çözülmesini sağlar. Kayganlaştırıcı bir madde olması nedeniyle birçok organın gerektiği gibi çalışmasını sağlar. Canlıların vücudunda, organ ve dokularında belirli oranlarda su içermeye zorunluluğu bulunmaktadır.

Dünyadaki suyun % 96,5 i okyanuslarda ve iç denizlerde tuzlu su olarak, %3,5'i ise tatlı su olarak bulunmaktadır. Ancak bu tatlı suyun %87'si buzullarda, toprakta, atmosferde, yeraltı sularında bulunur ve kullanılamaz durumdadır. Tatlı su oranından geriye kalan %13lük suyun kullanılabilir ve içilebilir özellikte olduğu görülmektedir (1).

Suları kirleten sebepler arasında bazı patojenik bakteri ve virüsler, pestisitler, fazla miktardaki metaller, bazı radyoaktif izotoplar, kolibasilleri, fosfor, azot, klorid ve diğer yararlı hatta gerekli elementler de vardır (2).

Su, içerisinde barındırdığı mikroorganizma, organik ve inorganik bileşiklerle birçok hastalığın sebebi olabilir. Değişik yer ve zamanlarda ortaya çıkabilen kolera, tifo, dizanteri gibi büyük salgınlarda suyun oynadığı rolün ne kadar önemli olduğu artık herkes tarafından bilinmektedir (3).

Sulardaki başlıca kirleticiler olarak, Biyolojik etkenler (mikroorganizmalar, fermente olabilir organik maddeler, bitkilerin çok fazla büyümesine neden olan kirleticiler), Kimyasal etkenler (çeşitli sentetik organik kirleticiler veya sulu ortamda ekolojik faktörleri değiştiren maddeler ve petrol kökenli kirleticiler) ve Fiziksel etkenler (ısınma ve radyoaktivite, sediment kökenli kirleticiler) şeklinde tanımlamak mümkündür (4).

Bu çalışma da Kerkük İli arıtma tesisine gelen su (kaynak su) ve arıtmadan sonra çıkan su, 6 ay boyunca şehrin farklı bölgelerine verilen suyun kimyasal özellikleri (alkalilik, sertlik, kalsiyum, magnezyum, klorid, sülfat, sodyum ve potasyum) tespit edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metod

Araştırmada, Kerkük (Irak) ili içme suyu arıtma tesisine girmeden önce ve şehir merkezinde şebeke dağıtım sistemine dahil farklı noktalardan ve kapalı meskenlerden 2013 yılında Şubat ve Temmuz ayları arasında numune almak üzere toplam 5 istasyonu belirlenmiştir. Çalışma süresince belirli aralıklarla aynı istasyonlardan numuneler alınarak analiz edilmiştir. Belirlenen istasyonlardan safsu ile yıkanmış şiliftli cam kapaklı şişeler ve pet şişeler kullanılarak, musluklar 3-5 dakika süre ile akıtıldıktan sonra 500 ml numune alınmıştır.

İçme suyu numunelerinin alındığı tarih ve lokalite bilgileri (Tablo 1. ve Tablo 2.) kayıt altına alınmıştır.

Tablo 1. İstasyonlara Ait Bölge

| İstasyon Adı | Numune Alım Yeri |
|---------------------|---|
| İstasyon 1 | Ham Su (arıtma sistemine girmeden önce) |
| İstasyon 2 | Depo 1 (arıtma sonrası ilk nokta) |
| İstasyon 3 | Depo 2 . Rahim Ava . Cumhuriyet Caddesi . Valilik |
| İstasyon 4 | Depo 3 . Ulama Sementi . Grnata Sementi . Tısın Sementi |
| İstasyon 5 | Depo 4 . Nasır Sementi . Vasıtı Sementi . 1 Haziran Sementi |

Tablo 2. Numune Alım Tarihleri ve Alınan Bölgeler

| Numune Alma Tarihleri | Numune Alım Yerleri |
|------------------------------|----------------------------|
| 15.02.2013 | Tüm İstasyonlar |
| 17.03.2013 | Tüm İstasyonlar |
| 14.04.2013 | Tüm İstasyonlar |
| 15.05.2013 | Tüm İstasyonlar |
| 13.06.2013 | Tüm İstasyonlar |
| 18.07.2013 | Tüm İstasyonlar |

Kimyasal Su Numunesinin Alınması

Kimyasal analizler, nitelik ve miktar olarak insan sağlığını bozabilen, suyu içilmez bir hale getiren veya kirlenmenin ikinci derecede etkilerini tetkik eden kimyasal maddelerin tayinini hedef tutar. Kimyasal analiz için en az iki litre bir numune gereklidir. Su, kimyasal olarak temiz bir cam veya pet şişeye konur. Numune doldurulmadan önce en az üç defa numune alınacak suyla çalkalanmıştır.

Numuneler laboratuvara mümkün olan süratle gönderilmiştir. Şişe üzerine etiket bilgileri işlenmiştir. Kimyasal analizler yapılırken alkaliklik, sertlik, kalsiyum, magnezyum, klorid, sülfat, sodyum ve potasyum değerlerinin belirlenmesi aşağıdaki yöntemler ile yapılmıştır.

Toplam Alkalinite

100 ml numune erlene alınır. Numuneye 3–4 damla metiloranj damlatılarak tekrar 0.02 N H₂SO₄ ile soğan kırmızısına yakın bir renk oluşuncaya kadar titrasyona devam edilir ve sarfedilen asit miktarı kaydedilir. (M, Metiloranj Alkalinitesi)

Toplam Alkalinite hesabı için, $T = P + M$ toplamı alınır.

Toplam Sertlik

100 mL su numunesi alınır, 0,5 – 2,0 mL kadar pH'ı 10'da tutmak için gerekli miktar tampon çözeltisi (NH₄Cl+NH₄OH) ilave edilir, bir ölçü (0,1 g kadar) toplam sertlik indikatörü (Eriochrome Black T+NaCl) katıldıktan sonra, renk sarap kırmızısından, maviye dönene kadar 0,01 M EDTA (Tritriplex III) ilave edilir.

Kalsiyum Sertliği

100 mL su numunesi alınır. 2-4 mL 1 M NaOH çözeltisi ilave edilir. [Mg⁺⁺'yi hidroksit halinde çöktürmek ve ortamın pH'sını 11 civarında tutmak için 0,1 g müreksid indikatörü (sadece Ca⁺⁺ iyonları ile renk verir)] ilave edildikten sonra 0,01 M EDTA ile renk pembeden menekseye dönene kadar titre edilir.

Magnezyum Sertligi;

Magnezyum miktarının bulunması;

$$\text{Mg (Mg/L)} = (\text{Toplam Sertlik} - \text{Kalsiyum sertligi} \cdot 2.5) \cdot 0.244$$

Klorür İyonunun Tayini (chloride)

100 ml su numunesi 300 ml'lik erlene alınır. 1-2 ml %10'luk potasyum kromat ilave edilir ve renk açık sarıdan kirli koyu sarı oluncaya kadar ayarlı 0.01 M'lık gümüş nitrat ile titre edilir.

Sülfat İyonunun Tayini

200 ml su numunesi 400 ml'lik behere alınır, derişik HCl ile asitlendirilir ve ısıtılır. Sıcak iken 5 ml, %10'luk BaCl₂ ile dikkatlice çöktürülür, 1-2 saat sıcak tutulur ve bir gece bekletilir. Mavi bant süzgeçten süzülür, su ile yıkanır ve tartımı belli krozedde 700°C'de yakılır, tartımdan sülfat miktarı hesaplanır.

Sodyum ve Potasyum Tayini

Analiz edilecek numunelerinde bulunan sodyum ve potasyum iyonları, uygun standart çözeltiler hazırlanarak sırasıyla 589 nm ve 766.5 nm'de alev fotometresi kullanılarak tayin edilir.

Sonuçlar

Çalışma sonucunda alkaliklik, sertlik, kalsiyum, magnezyum, klorid, sülfat, klorid, potasyum değerleri olarak toplam 8 parametre sonuçları her parametre için ayrı ayrı grafikte gösterilmiştir.

Alkalik (CaCO₃)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek Alkaliklik değeri Mayıs 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 150 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük Alkaliklik değeri ise Nisan 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 130 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen Alkaliklik değerlerine ve zamana göre değişimleri (Şekil 1.) gösterilmiştir.

Sertlik (CaCO₃)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek sertlik değeri Mayıs ve Temmuz 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 190 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sertlik değeri ise Nisan 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 170 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen sertlik değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 2.) gösterilmiştir.

Kalsiyum (Ca)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek kalsiyum değeri Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 46 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük kalsiyum değeri ise Nisan 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 39 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen kalsiyum değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 3.) gösterilmiştir.

Magnezyum (Mg)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek magnezyum değeri Mayıs 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 21.9 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük magnezyum değeri ise Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 16.5 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen magnezyum değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 4.) gösterilmiştir.

Klorid (Cl)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek klorid değeri Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 20 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük klorid değeri ise Nisan 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 13 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen klorid değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 5.) gösterilmiştir.

Sülfat (SO₄)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek sülfat değeri Mart, Haziran ve Temmuz 2013 tarihinde birinci ve ikinci istasyondan alınan numunede 45 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sülfat değeri ise Şubat 2013 tarihinde dördüncü ve beşinci istasyondan alınan numunede 37 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen sülfat değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 6.) gösterilmiştir.

Sodyum (Na)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek sodyum değeri Mart ve Haziran 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 10 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sodyum değeri ise Nisan ve Temmuz 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 8 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen sodyum değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 7.) gösterilmiştir.

Potasyum (K)

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek potasyum değeri Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 1.8 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük

potasyum değeri ise Mayıs 2013 tarihinde beşinci istasyondan alınan numunede 1.1 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen potasyum değerlerine ait özet veriler ve zamana göre değişimleri (Şekil 8.) gösterilmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada Kerkük (Irak) ili içme suyu şebekelerinden farklı zaman ve bölgelerinden alınan numunelerden toplam sekiz parametrede (alkalilik, sertlik, kalsiyum, magnezyum, klorid, sülfat, sodyum ve potasyum) kimyasal değerler tespit edilerek zamana bağlı değişimleri izlenmiştir.

Alkalilik değeri en yüksek Mayıs 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 150 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük alkalilik değeri ise Nisan 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 130 mg/L olarak ölçülmüştür. Irak standart değerlerine göre değerlendirildiğinde alkalilik değerlerinin uygun olduğu görülmüştür.

Sertlik yönünden en yüksek değeri Mayıs ve Temmuz 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 190 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sertlik değeri ise Nisan 2013 tarihinde bir istasyondan alınan numunede 170 mg/L olarak ölçülmüştür. TS ve Irak standartları açısından Kerkük ili içme suyunda sertlik bakımından anormal bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Belirlenen istasyonlarda en yüksek kalsiyum değeri Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 46 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük kalsiyum değeri ise Nisan 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 39 mg/L olarak ölçülmüştür. Ayrıca, magnezyum'un en yüksek değeri Mayıs 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 21.9 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük değeri ise Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 16.5 mg/L olarak ölçülmüştür. Kalsiyum ve magnezyum değerlerinin Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Irak'ın standartlarına göre uygun olduğu görülmüştür.

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek klorid değeri Mart 2013 tarihinde bir istasyondan alınan numunede 20 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük klorid değeri ise Nisan 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 13 mg/L olarak ölçülmüştür.

Tüm istasyonlarda en yüksek sülfat değeri Mart, Haziran ve Temmuz 2013 tarihinde birinci ve ikinci istasyondan alınan numunede 45 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sülfat değeri ise Şubat 2013 tarihinde dördüncü ve beşinci istasyondan alınan numunede 37 mg/L

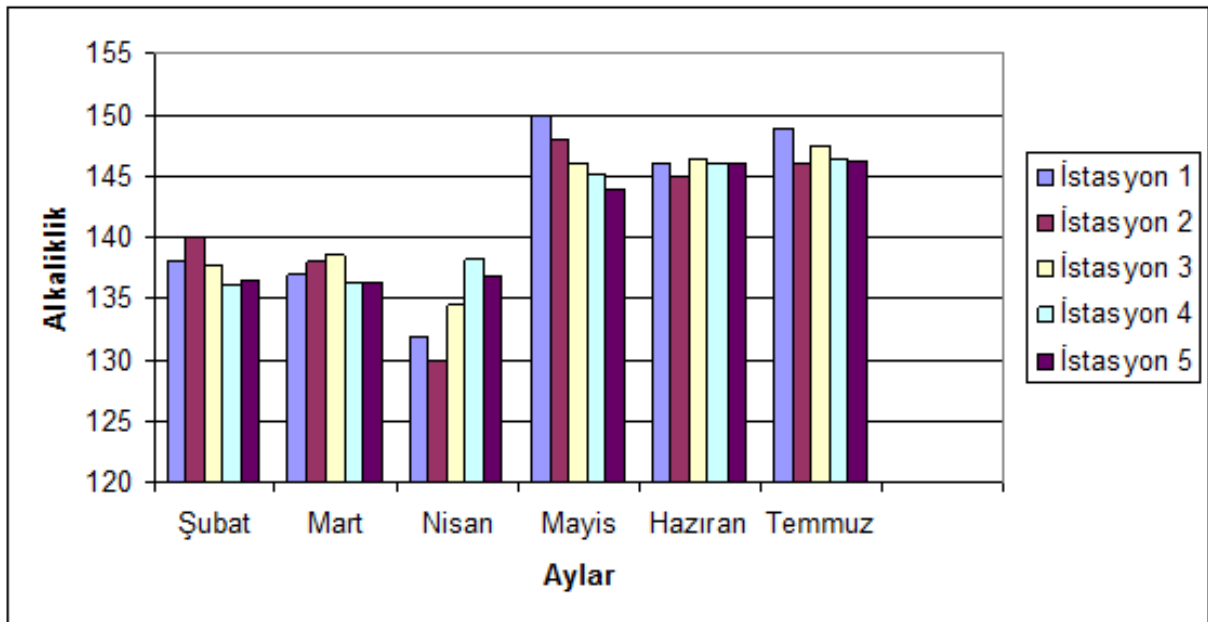
olarak ölçülmüştür. Alınan numunelerin tümünde Sülfat konsantrasyonu, WHO 250 mg/L ve Irak 400 mg/L standartlarına göre belirtilen sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Belirlenen istasyonlardan alınan numunelere ait en yüksek sodyum değeri Mart ve Haziran 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 10 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük sodyum değeri ise Nisan ve Temmuz 2013 tarihinde ikinci istasyondan alınan numunede 8 mg/L olarak ölçülmüştür ayrıca en yüksek potasyum değeri Mart 2013 tarihinde birinci istasyondan alınan numunede 1.8 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük potasyum değeri ise Mayıs 2013 tarihinde beşinci istasyondan alınan numunede 1.1 mg/L olarak ölçülmüştür. Böylece sodyum ve potasyum konsantrasyonlarında anormal bir değişikliğe rastlanmamıştır.

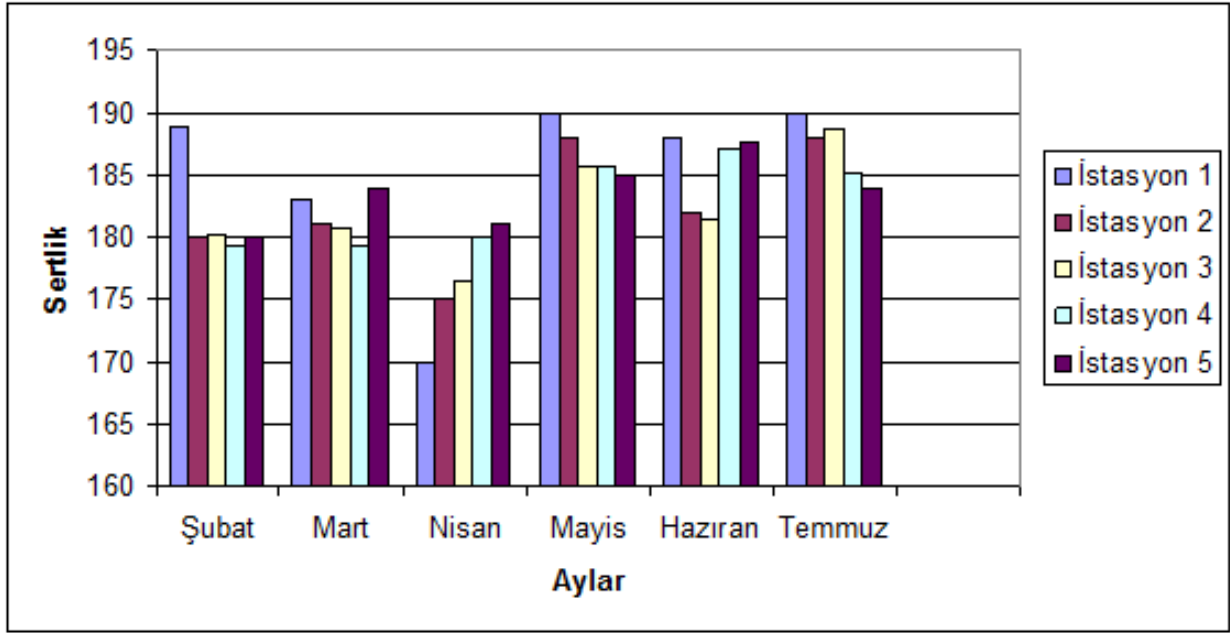
Kaynaklar

| | |
|----|--|
| 1. | Görer, N., <i>Kamu Yönetimi Dergisi</i> , 2002, 3.11- 12 |
| 2. | Akman, Y., Ketenoglu, O. Evren, H. Kurt, L. Düzenli, S., <i>Çevre Kirliliği, Çevre Biyolojisi</i> . Palme Yayıncılık, Ankara, 2000, 268. |
| 3. | Sabırlar, D., Ankara ASKİ İçme Suyu Kaynaklarının Özellikleri ve Kirlilik Yönünden Değerlendirilmesi. Y. Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005. |
| 4. | Toroğlu, S. Aksu (Kahramanmaraş) Nehrinin Bakteriyojik Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi ve Enterobacteriaceae Üyelerinde Antibiyotik ve Ağır Metal Dirençliliği. Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalı, Adana, 2003, 171. |

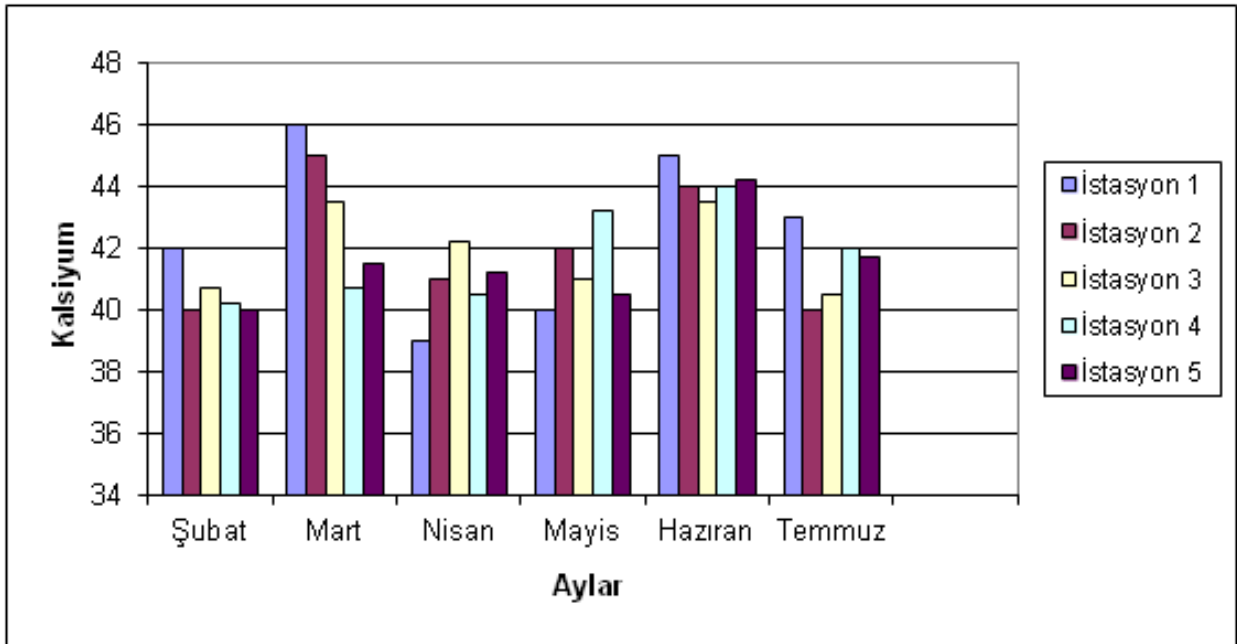
Şekiller Listesi



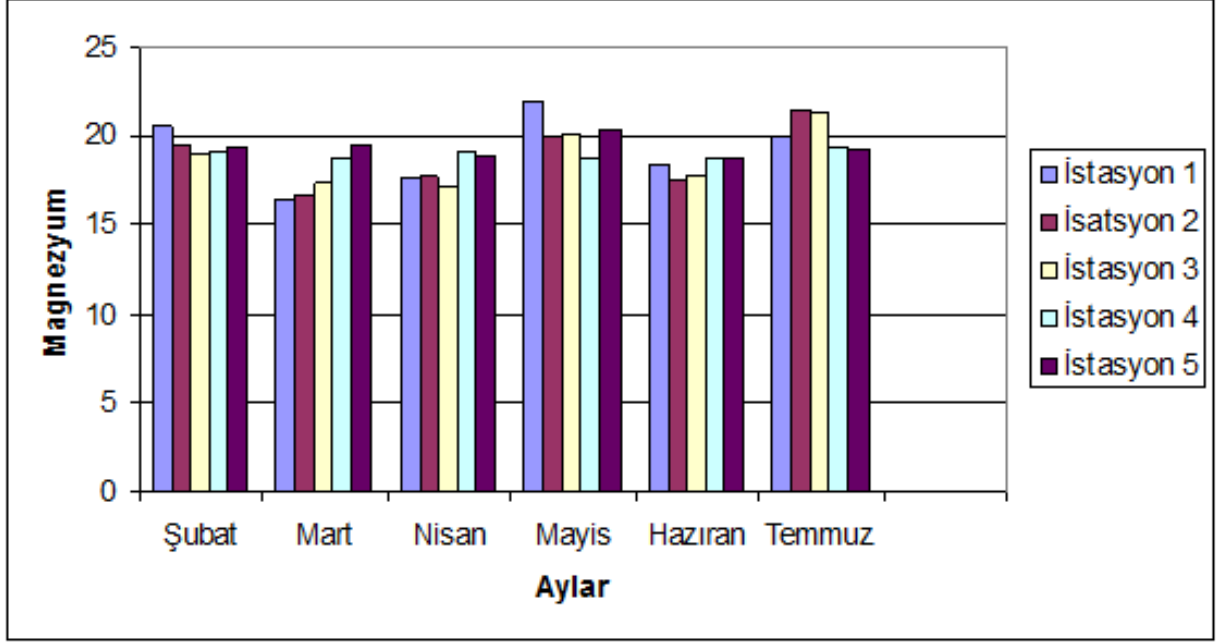
Şekil 1. Alkaliklik değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



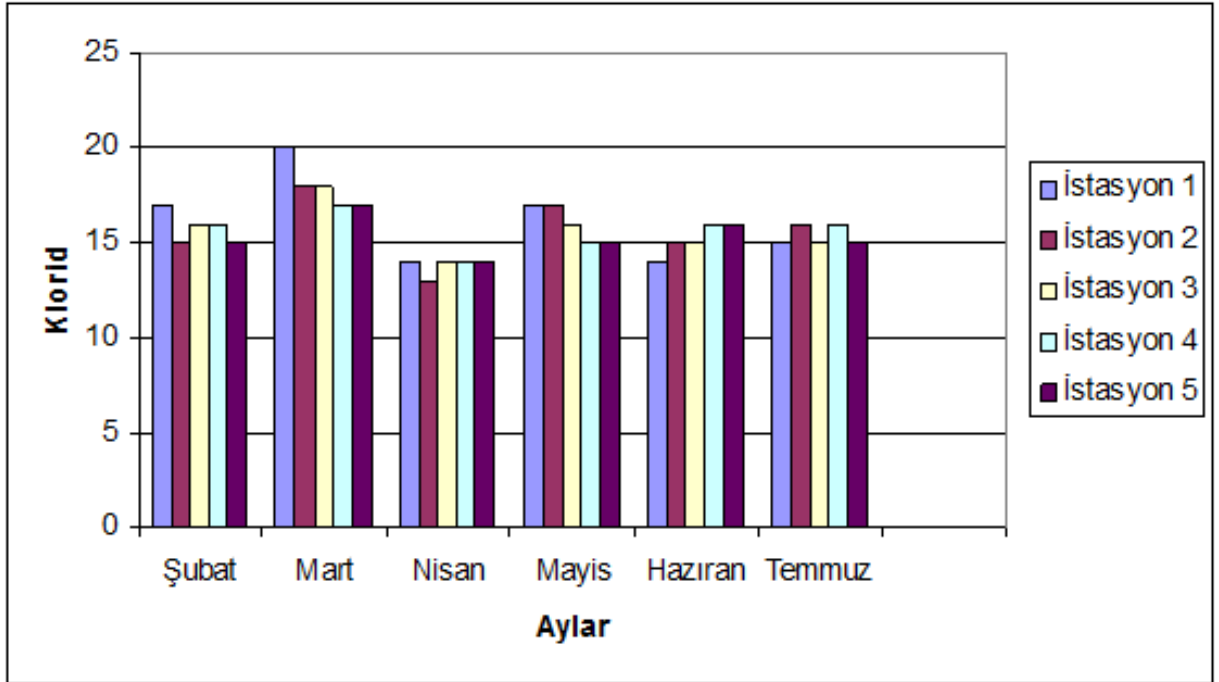
Şekil 2. Sertlik değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



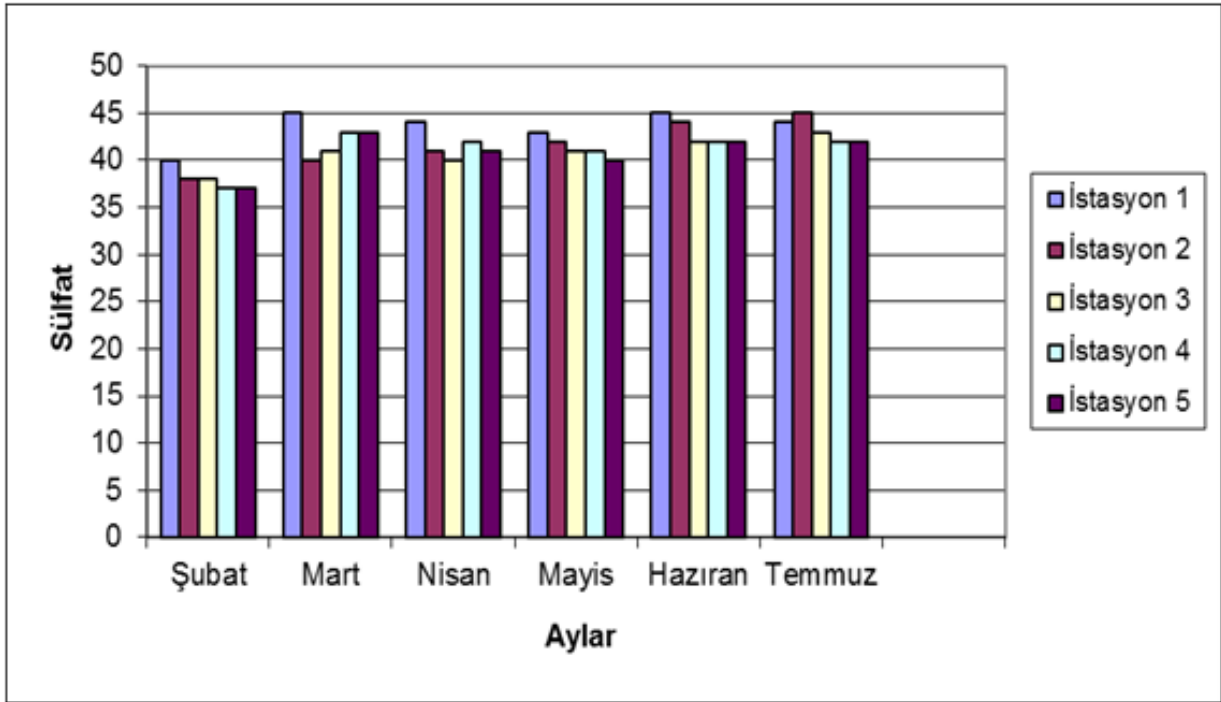
Şekil 3. Kalsiyum değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



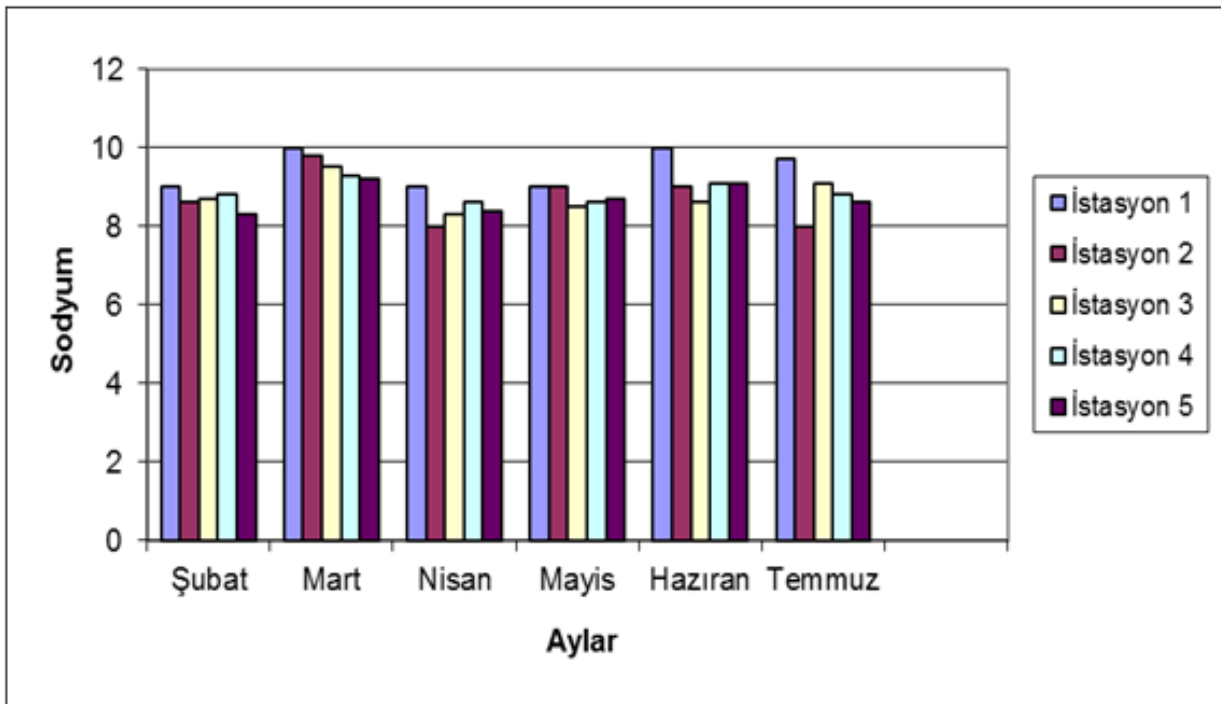
Şekil 4. Magnezyum değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



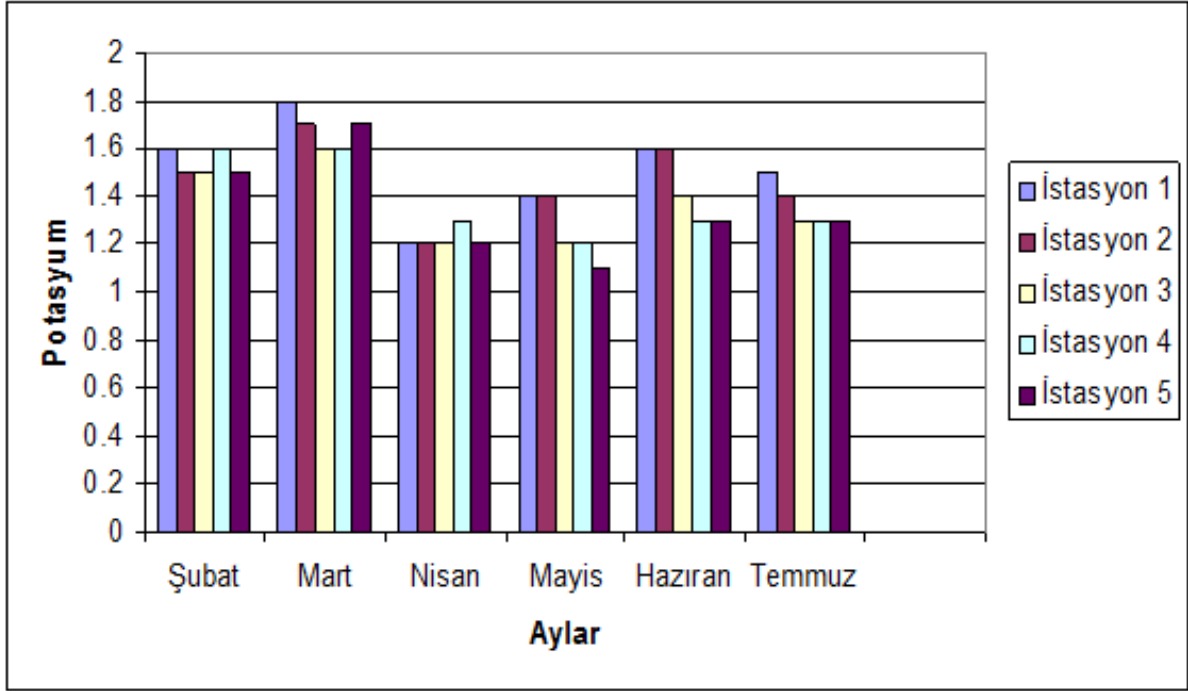
Şekil 5. Klorid değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



Şekil 6. Sülfat değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)



Şekil 7. Sodyum Değerlerinin Zamana Göre Değişimi (mg/L)



Şekil 8. Potasyum değerlerinin zamana göre değişimi (mg/L)