

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

35198

MERİÇ NEHRİNİN KİMYASAL KİRLİLİĞİNİN
İNCELENMESİ

Yıldız KALEBAŞI

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN - EDEBİYAT FAKÜLTESİ

KİMYA BÖLÜMÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYA ANABİLİM DALI

Edirne - 1994

Tez Yöneticisi : *Prof. Dr. Bedri Doğan EMİR*

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERİÇ NEHRİNİN KİMYASAL KİRLİLİĞİNİN
İNCELENMESİ

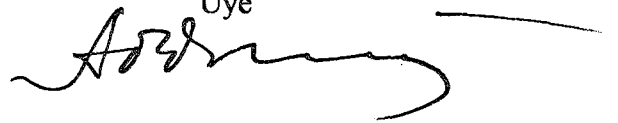
Yıldız KALEBAŞI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI

Bu tez . / /1994 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Bedri Doğan EMİR
Danışman



Prof. Dr. Adilhan M.ABDÜLLAYEV
Üye



Yrd.Doç.Dr. Hüseyin TOPALLAR
Üye



İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖZET	<i>i</i>
SUMMARY	<i>ii</i>
1. GİRİŞ	<i>1</i>
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	<i>3</i>
2.1. Suyun Doğal Hali	<i>3</i>
2.2. Doğal Suyun Sınıflandırılması	<i>3</i>
2.2.1. Suların Orijini	<i>3</i>
2.2.1.1. Meteor Suları	<i>4</i>
2.2.1.2. Yeraltı ve Kaynak Suları	<i>4</i>
2.2.1.3. Maden Suları	<i>4</i>
2.2.1.4. Yeryüzü Suları	<i>4</i>
2.3. Su Kirlenmesi Türleri	<i>5</i>
2.3.1. Mikrobiyolojik Kirlenme	<i>5</i>
2.3.2. Organik Kirlenme	<i>5</i>
2.3.3. İnorganik Kirlenme	<i>6</i>
2.3.4. Petrol ve petrol Ürünlerinden Kirlenme	<i>6</i>
2.3.5. Isısal Kirlenme	<i>7</i>
2.4. Meriç Nehri'nin Coğrafi Konumu ve Kirliliği	<i>7</i>
2.4.1. Coğrafi Konumu	<i>7</i>
2.4.1.1. Tarım	<i>8</i>
2.4.1.2. Endüstri	<i>8</i>
2.4.2. Meriç Nehri'nin Kirliliği	<i>8</i>
2.4.2.1. Meriç Nehri'nin Evsel Atıklarla Kirlenmesi	<i>9</i>
2.4.2.2. Meriç Nehri'nin Sanayi Atıklarla Kirlenmesi	<i>9</i>
2.4.2.3. Meriç Nehri'nin Tarımsal İlaçlama Atıkları ile Kirlenmesi	<i>9</i>

3. MATERYAL VE METOD	11
3.1. Sulardan Numune Alma İşlemleri	11
3.1.1. Numune Miktarı	11
3.1.2. Numune Kapları	12
3.1.3. Numune Alma Sıklığı	12
3.2. Analiz Yöntemleri	12
3.2.1. Spektroskopik yöntem	13
3.2.2. Volumetrik yöntem	13
3.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler	14
3.4. Kullanılan Aletler	16
4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	17
4.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (B.O.İ)	17
4.2. Çözünmüş Oksijen	18
4.3. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (K.O.İ)	18
4.4. Demir Tayini	20
4.5. Bakır Tayini	22
4.6. Krom Tayini	23
4.7. Çinko Tayini	24
4.8. Mangan Tayini	26
4.9. Fosfat Tayini	27
4.10. Amonyak Tayini	29
4.11. Nitrat Tayini	31
4.12. Nitrit Tayini	33
4.13. Kalsiyum Tayini	35
4.14. Mağnezyum Tayini	36
4.15. Klorür Tayini	37
4.16. pH Tayini	39

4.17. İletkenlik Tayini	40
5. DENEYSEL SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	41
5.1. B.O.İ. Tayini Sonuçları	41
5.2. Çözünmüş Oksijen Tayini Sonuçları	42
5.3. K.O.İ Tayini Sonuçları	43
5.4. Demir Tayini Sonuçları	44
5.5. Bakır Tayini Sonuçları	45
5.6. Krom Tayini Sonuçları	46
5.7. Çinko Tayini Sonuçları	47
5.8. Mangan Tayini	48
5.9. Fosfat Tayini Sonuçları	49
5.10. Amonyak Tayini Sonuçları	50
5.11. Nitrat Tayini Sonuçları	51
5.12. Nitrit Tayini Sonuçları	52
5.13. Kalsiyum Tayini Sonuçları	53
5.14. Mağnezyum Tayini Sonuçları	54
5.15. Klorür Tayini Sonuçları	55
5.16. pH Tayini Sonuçları	56
5.17. İletkenlik Tayini Sonuçları	57
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
7. EKLER	59
EK-1 Demir'in Kalibrasyon Eğrisi	59
EK-2 Bakır'ın Kalibrasyon Eğrisi	60
EK-3 Krom'un Kalibrasyon Eğrisi	61
EK-4 Çinko'nun Kalibrasyon Eğrisi	62
EK-5 Mangan'ın Kalibrasyon Eğrisi	63
EK-6 Fosfat'ın Kalibrasyon Eğrisi	64

EK-7 Amonyak'ın Kalibrasyon Eğrisi	65
EK-8 Nitrat'ın Kalibrasyon Eğrisi	66
EK-9 Nitrit'in Kalibrasyon Eğrisi	67
EK-10 23.06.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	68
EK-11 14.07.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	69
EK-12 06.08.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	70
EK-13 08.10.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	71
EK-14 22.11.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	72
EK-15 05.11.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	73
EK-16 20.12.1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları	74
8. GRAFİKLER	75
9.KAYNAKLAR	81
10. TEŞEKKÜR	83
11. ÖZGEÇMİŞ	84

ÖZET

Bu araştırmada, Meriç Nehri' nin kimyasal kirliliği hakkında bilgi edinmek için belirlenen altı kritik noktadan belirli periyotlarla numuneler alınmış ve numuneler için çeşitli parametreler tayin edilmiştir.

Deneysel alışmalar Haziran 1993 - Aralık 1993 dönemini kapsamaktadır. Genellikle numune alma ve analiz işlemleri kısa zamanda gerçekleştirilirse daha iyi analitik sonuçlar elde edilmektedir. şüphesiz fiziksel değerler için numunenin alındığı yerde, elde mevcut olan analizler belirli düzen içerisinde yapıldığında daha güvenilir sonuçlar elde edilmektedir.

Araştırmalar için numuneler, Meriç Nehri' nin Bulgaristan'dan çıktığı bölgeden (Kapıkule) başlayarak, Mensucat Santral Fabrikasının atıklarının olduğu bölge, Söğütlük, Tunca Nehri ile Meriç Nehri'nin karıştığı blge, kanalizasyonun boşaldığı blge ve bu blgenin iki kilometre yukarisından olmak üzere altı istasyondan alınmıştır.

İncelemeler sonucunda, Meri Nehri' nin Kimyasal kirliliği hakkında deneysel veriler oluşturulmuştur.

SUMMARY

In this work, the samples which are taken from six critical places on the Meriç River in certain periods in order to get information about the chemical pollution of the Meriç River and different parameters determined.

The experiments have done between June 1993 and September 1993. In general, if samples are taken and analysed in a short time we get the better results. Obviously, if the samples are analysed immediately where we have taken it the results are the more satisfies.

The samples have taken from six stations that are border of Bulgaria (Kapıkule) where the Meriç river left from Bulgaria, a region where there exist the waste water comes from Mensucat Santral, Söğütlük, the place where the Meriç and the Tunca River get mixed, a region where the end of the sewer system of Edirne on the Meriç River and a region takes place at two kilometres distance from there.

As a result of investigations the experimental data about chemical pollution of the Meriç River has obtained.

1. GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda nüfusun hızlı artışı ve endüstrileşme çabaları sonucunda çevre kirliliği önemli bir sorun olmaya başlamıştır. Ülkemizde çevre kirlenmesinin en önemli iki etkeni düzensiz kentleşme ve bilinçsiz endüstrileşmedir.

Uluslararası dilde çevre, belirli bir anda canlı ve insan faaliyeti üzerine doğrudan ve dolaylı olarak etki yapan sosyal faktörle, biyolojik kimyasal ve fiziksel koşullar bütünüdür, diye tarif edilir. Buna göre çevre, şüphesiz insanların rahatı ve saadeti için sosyal bir uğraşı olarak düşünülmektedir.

Su kirliliği canlılara zararlı, insan sağlığı için tehlikeli, balıkçılık gibi faaliyetleri engelleyici, su kalitesini zedeleyici etkiler yaratabilecek maddelerin suya atılmasıdır (CURI, 1980).

İnsanların geleceğini ilgilendiren bu konudaki tartışmaların ağırlık noktasını endüstriyel atıklar oluşturmaktadır. Ancak, son yıllarda kirlenme etmenleri arasında katı, sıvı ve gaz atıkları yanında endüstrinin ürettiklerinin aşırı tüketimide sayılmaya başlanmıştır. Özellikle su ve bitki kirleticileri olarak, tarımda kullanılan kimi maddelerde gösterilmektedir.

Su kirlenmesi genellikle kirleticinin kaynaklanması, kirleticinin taşınması ve kirleticinin çevreyi etkilemesi olmak üzere üç olaydan oluşur (CURI, 1980).

Kaynak insanoğlunun bir faaliyetinden doğabileceği gibi " endüstriyel atıklar vb. " doğrudan doğruya tabii bir olay neticesinde de oluşabilir. Kirleticinin alıcı ortama eklendiği anda atık içindeki konsantrasyonundan başka, alıcı ortama akıtılan toplam kirleticisi miktarıda önemlidir. Bu iki parametre, alıcı ortamdaki konsantrasyonunu tayin eder. Alıcı ortamdaki konsantrasyon ise kirleticinin çevreye tesirini tayin eden faktördür (KOCASOY, 1986).

Kirleticinin kaynaktan alıcı ortama taşınması değişik ortamlardan olabilir. Doğrudan doğruya alıcı ortama akıtılabileceği gibi, yüzeyden veya yeraltından sızarak da alıcı ortama ulaşabilir. Kirletici, kaynaktan tesiri görüneceği alıcı ortama taşınması sırasında seyrelerek özelliklerinde değişiklikler olabilir.

Kirleticinin tesiri, kirleticinin cins ve miktarına ve alıcı ortamın cinsine göre değişik olabilir. Örneğin içinde yaşayan bir ortama az miktarda organik madde akıtıldığı zaman, bu maddeler balıklar için besin vazifesini görebilir. Ancak alıcı ortama akıtılan organik madde miktarı çok fazla akıtılırsa, sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalır ve balıkların ölümüne sebebiyet verir (AHMAD , 1981).

Kirlenen su ekonomik bir zarar oluşturur. Bu ekonomik zarar kirlenen suyun temizlenmesi gereği ile ortaya çıkar. Kirlenen su kötü görüntüsü ve kokusu ile estetik bir sorun doğurmakta ayrıca düşük oksijeni ile akuatik canlıların yaşamına uygun bir ortam olmaktan çıkmaktadır.

Bu araştırmada, Meriç Nehri ' nin kimyasal kirliliği hakkında bilgi edinmek için belirlediğimiz, altı kritik noktadan belirli periyotlarla numuneler alınmış ve numuneler için belirlediğimiz parametreler tayin edilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Suyun Doğal Hali

Su yeryüzünün dörtte üçünü kaplar. Suyun büyük bir kısmı denizlerde toplanmıştır. Kara kısmında göl, nehir, dere ve yeraltı suları halinde toplanmıştır. Atmosferde ise, buhar ve gözle görülmeyen küçük damlalar halinde su vardır.

Su güneş enerjisi etkisi ile deniz, nehir, göl vs. gibi su birikintilerinde devamlı olarak buharlaşır. Hava akımları bu su buharlarını sürükler. Sıcaklık değişimi halinde tekrar yeryüzüne kar ve yağmur halinde düşer. Kısmen geçirgen tabakalardan geçerek yeraltı sularını meydana getirir, kısmen de akar sular halinde göl ve denizlere akar. Biz bu olayların hepsine birden suyun daimi devri diyoruz.

2.2. Doğal Suyun Sınıflandırılması

Doğada kimya bakımından saf bir suya rastlanmaz. İçme, sanayi ve başka işlerde kullanılan sularda çözünmüş halde cins ve miktar bakımından çeşitli maddeler vardır. Bu maddelerin cins ve miktarı bir suyun içilebilmesi ve endüstrinin muhtelif kısımlarında kullanılması üzerine tesir eder.

Sulardaki anorganik maddeler başlıca alkali klorürler, sülfatlar, kalsiyum, magnezyum, silis ve silikatlar, bazen demir, flor, iyot, fosfat, nitrit ve nitrat bileşikleridir.

2.2.1. Suların Orijini

Sular orijinlerine göre dörde ayrılırlar.

2.2.1.1. Meteor Suları

2.2.1.2. Yeraltı ve Kaynak Suları

2.2.1.3. Maden Suları

2.2.1.4. Yeryüzü Suları (Nehir, Göl ve Deniz Suyu)

2.2.1.1. Meteor Suları

Yağmur ve kar suları doğal suların en temizidir. Bununla beraber, havada bulunan bütün gazları bazı anorganik ve organik maddeleri de çözmüştür. Yağmur suyunda havayı oluşturan gazlardan başka amonyak, nitrit ve nitrat asitleride bulunur. Endüstri bölgesine yağan yağmur sularında ve özellikle kar suyunda kükürt dioksit ve onun oksitlenme ürünü olan sülfürik asit vardır.

2.2.1.2. Yeraltı ve Kaynak Suları

Yeryüzüne yağan, yağmur suları toprakla temasla daha fazla maddeyi çözerek bünyesine alma imkanını bulur. Su yeraltına geçerken içerisinde çözülmüş ve çözünebilen maddelerin miktarı artar.

2.2.1.3. Maden Suları

Doğal sulardaki çözülmüş madde miktarı muayyen sınırı geçecek veya sıcaklığı normalden uzaklaşacak olursa, bu gibi sulara maden suları bulunduğu kaynaklarada maden suyu kaynağı denir. Bunlar bileşim ve sıcaklıklarına göre muhtelif kısımlara ayrılır.

2.2.1.4. Yeryüzü Suları

Bunlar çay, dere, göl, baraj ve deniz sularıdır. Doğal bir süzölmeye uğramadıklarından, öncekilere oranla fazla miktarda safsızlıkları vardır.

Yeryüzü sularının bileşimi, aktıkları veya buldukları arazinin cinsine, mevsimlere, içine karışan diğer suların bileşimine göre çok farklıdır. Diğer taraftan, bu sular hava ile temas halinde bulduklarından sertliklerinin bir kısmını kaybederler.

İlkbaharda suların bol bulunduğu zamanda toprak, süzme işlemini iyi yapmadığından suda süspansiyon halinde fazla miktarda maddelere rastlanır.

Bundan dolayı, yeryüzü suları sağlık bakımından hiçbir zaman temiz değildir. Bu sularda, organik maddeler, nitrit ve nitratların bulunması bunu gösterir. Dağlarda akan dere ve nehir suları da en saf sulardır.

Kirletici cisimlerle temas etmeyen yeryüzü suları en uzun zaman durmakla kendi kendine temizlenebilirler. Bu olay sıcaklık, suyun bileşimi, akma hızı, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisi altında olur.

2.3. Su Kirlenmesi Türleri

Kirlenmenin akarsu, göl ve denizlerdeki etkisini sistematik bir şekilde inceleyebilmek için alıcı ortam kirlenmesi aşağıdaki sınıflara ayrılabilir.

2.3.1. Mikrobiyolojik Kirlenme

Halk sağlığı açısından en önemli kirlenme sayılabilecek olan bu sınıf, alıcı ortama atılan atıkların içinde patojenik mikroorganizmaların bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu tip mikroorganizmalar, yok oluncaya kadar alıcı ortam halk sağlığı açısından tehlikeli addedilmektedir (KOCASOY , 1991).

Alıcı ortam mikrobiyolojik kirlenmeyi meydana getiren patojenik mikroorganizmaların türünü ayrı ayrı tesbit etmek pratik açıdan çok zordur (CURI , 1980).

2.3.2. Organik Kirlenme

Bu tür kirlenme alıcı ortamdaki organik madde konsantrasyonunun artmasından doğmaktadır. Alıcı ortamın kirlenmesi ile ilgili çalışmalarda genellikle akıtılan organik kirleticiler ayrı ayrı tayin edilememektedirler. Bunun yerine bu kirleticilerin

çevreye etkilerini dolaylı bir yoldan verebilen B.O.İ ve K:O.İ gibi bazı parametreler kullanılmaktadır.

Atık sular bir alıcı ortama boşaltıldığı zaman bünyelerinin ve alıcı ortam hidrodinamiğin zorunlu kıldığı biçimde hareket ederler. Çökebilen maddeler çökerler, yüze-bilenler su yüzeyine çıkarlar, askıdaki katı maddeler difüzyon ve dispersiyon tesiri ile seyrelirler ve suyun içinde bulunan bakterilerin faaliyetiyle biyokimyasal ayrışma tabi olurlar. Tabiat organik kirlenmeyi biyokimyasal reaksiyonlar ve seyrelme yolu ile kendi kendine bertaraf edebilir. Ancak bu kirleticilerin çevreye zarar vermemesi için alıcı ortamın aşırı derecede organik kirleticilerle yüklenmemesi lazımdır.

2.3.3. İnorganik Kirlenme

Suya eklenen birçok madde, inorganik kirlenmeye neden olmaktadır. Bunların arasında demir, manganez, klorürler, ağır metaller, azot, fosfor ve diğer bir çok madde sayılabilir.

Bu parametrelerin çevreye etkisi farklıdır. Doğanın bu kirleticileri zararsız hale getirme yolu ise, çökeltme ve seyrelmedir (KOCASOY , 1991).

2.3.4. Petrol ve Petrol Ürünlerinden Kirlenme

Petrol ve petrol ürünlerinden meydana gelen kirlenme daha önce anlatılan sınıflara girebilmesine rağmen, deniz bilimleri açısından ayrı incelenmesi gerekir. IMCO, FAO ,UNESCO, WHO, WMO, LAEA ve UN eksperlerinden oluşan ve alıcı ortam kirlenmesi ilmi açıdan incelemeyi amaçlayan komisyonunun bildirdiğine göre her yıl denize değişik yollarla akıtılan petrol ve petrol ürünleri 2-20 milyon ton arasında değişmektedir (GESAMP, 1977).

Petrol ürünleri kıyıya yakın noktalardan denize akıtıldığı zaman reaksiyonlarının tamamlanması için yeterli zaman olmadığından, kıyıya sürüklenirlerse değdikleri

katı yüzeylerin üstünde yapışkan bir tabaka oluştururlar. Petrol ürünlerinin toksit etkileri olduğu bilinen bir gerçektir (NELSON- SIMITH , 1971).

Deniz ve göl yüzeyinde meydana gelen petrol ve petrol ürünleri tabakası atmosferden alıcı ortama oksijen transferini ayarlar, böylece alt tabakalardaki çözülmüş oksijen miktarı azalır. Petrol ürünlerinin deniz dibine çöken parçacıkları, tabanda yaşayan canlıları belli bir süre için olumsuz etkilerler (VELİOĞLU , 1980).

2.3.5. Isısal Kirlenme

Isısal kirlenme alıcı ortamdaki tabii sıcaklığı değiştirecek doğal dengeyi bozan kirlenmedir. Alıcı ortamın sıcaklığını değiştirebilecek ısı kaynaklarının varoluşu ekolojik dengeyi ve su kalitesini önemli bir şekilde etkiler. Isısal kirlenmenin ana kaynağı termal santrallerdir. Ancak birçok kez değişik endüstrilerin soğutma sularında termal kirlenmeye sebebiyet verebilir. Su sıcaklığının artması ile suyun içinde bulunan katı parçacıkların çökme hızında artmaktadır. Böylece dip kompozisyonu etkilenmektedir (ZISON ve ark., 1977).

2.4. Meriç Nehri ' nin Coğrafi Konumu ve Kirliliği

2.4.1. Coğrafi Konumu

Meriç Nehri, Bulgaristanda Rodop dağları üzerinde Rila tepesinde doğmaktadır. Kısa sürede genişleyen Meriç Nehri, Bulgaristanda sıra ile Pazarcık, Filibe, Dimitrovgrad, Mustafapaşa gibi önemli yerleşim ve sanayi bölgelerinin içinden geçer. Özellikle Dimitrovgrad, Karabük benzeri büyük bir demir-çelik merkezidir. Meriç Nehri Bulgaristanda yaklaşık 200 km. yol katederek Edirne yakınlarında, Karaağaç istasyonu kuzeyinde Türk topraklarına girer.

Meriç, Türk sınırı içinde ilk olarak Edirne kuzeyinde Arda Nehri ile karışır. Bundan sonra Edirne güneyinde Tunca Nehri, Meriç ile birleşir. Meriç Nehri, Edirne-

Kapikuleden denize dökülene kadar kış seddeleri ile çevrilidir. Kış seddeleri ile Meriç Nehri arasında tarıma elverişli yerler ekilmektedir.

2.4.1.1. Tarım

Meriç Nehri ' nin Türk toprakla eğimi binde iki civarındadır. Genişliği yer yer 150-300 arasında değişir. Türk topraklarında yaklaşık 200 km. yol kateder. Meriç ' in debisi mevsimlere göre değişir. Kışın daha fazla olan akıntı, yazın çok azalır. Bu azalmaya Bulgaristan ' ın Meriç üzerinde inşa ettiği bir barajın etkisi olduğu kesindir.

Meriç havzasında buğday, ayçiçeği, şekerpancarı başlıca ürün türleridir. Meriç havzasında tarım, büyük ölçüde sulu mekanize olarak modern yöntemlerle uygulanır. Gübreleme ve ilaçlama bazen gereğinden fazladır (EMİR , 1990).

2.4.1.2. Endüstri

Meriç havzasında endüstri, tarıma dayalı endüstriler imalat sanayi ve tekstil sanayi kollarında yoğunlaşmıştır.

Endüstrileşme, Edirne il merkezinde en yoğun haldedir. Edirne ilinde Meriç üzerinde 5 büyük tekstil kuruluşu , Meriç 'e bağlı Sazlıdere üzerinde bir büyük tekstil ve bir büyük karton kuruluşu bulunmaktadır. Yine Meriç 'e bağlantılı bir büyük yağ fabrikası, bir mermer fabrikası bulunmaktadır. Meriçte yağ ve çeltik fabrikaları, peynir imalathaneleri çalışmaktadır.

2.4.2. Meriç Nehri ' nin Kirliliği

Meriç Nehri üç yoldan kirlenmektedir.

2.4.2.1. Evsel Atıklar (Çöp, Kanalizasyon)

2.4.2.2. Fabrika Atıkları

2.4.2.3. Tarımsal İlaçlama Atıkları

2.4.2.1. Meriç Nehri ' nin Evsel Atıklarla Kirlenmesi

Evsel atıklar, çöpler ve kanalizasyon suları olarak iki bölümde toplanabilir. Çöpler atıldıkları alanlarda, yağmur suları ile yıkanarak zararlı maddeleri zemin suyuna karışma tehlikeleri mevcuttur. Edirne şehrinde, çöpler şehrin kuzey kesiminde Meriç ve su kaynaklarının uzak bir kesiminde toplanmaktadır.

Evsel atıklardan en önemlisi, büyük miktarlarda atılan yüksek B.O.İ ve K.O.İ, Askıda ve toplam kök maddesi, yüksek deterjan içerikli kanalizasyon sularıdır.

Edirne şehrinin kanalizasyonu, Edirne 'nin güneyinde Tunca nehrine deşarj edilmektedir. Tunca 'nın Meriç 'e karıştığı mevkiinde su açık kanal görünümündedir.

2.4.2.2. Meriç Nehri ' nin Sanayi Atıklarla Kirlenmesi

Meriç Nehri 'nin sanayi atıklarla kirlenmesi, hemen Türk sınırları içine girmesinden sonra Edirne 'nin kuzeyindeki tekstil fabrikalarının (Mensucat Santral ve Kartaltepe Mensucat Fabrikası) atık suları ile kirlenmesi ile başlamaktadır. Meriç 'e etkisi olan fabrikaların hiçbirisi atıksu tasfiye sistemlerine sahip değildir. Deşarj açıkca, bazen kilometreler süren açık deşarj kanalları ile (Olin Yağ Fabrikası gibi) bazen Meriç 'e dökülen kollar üzerine deşarj ederek en ilkel şekilde yapılmaktadır.

Bu şekilde deşarjı gören insanlar, çevre sorunlarına hiç ilgili olmasalar bile bu konuda ivedilikle önlem alınması gereğini anlamaktadır. Yörede oturan ve hayatını tarımla kazanan özellikle küçük çiftçiler su kirlenmesinden büyük ölçüde zarar görmektedir.

2.4.2.3. Meriç Nehri ' nin Tarımsal İlaçlama Atıkları İle Kirlenmesi

Meriç havzasında modern teknik tarım uygulanmaktadır. Bölgede tarımsal çalışma çok yaygındır ve tarımsal üretim gereğinden çok yapay gübre, herbisitler, peptisitler gibi zehirli tarım ilaçları ile büyük ölçüde desteklenmektedir.

Toprağa atılan tarım ilaçları çevreye en zararlı, bozunması uzun zaman alan gıda zinciri ile insanlara geçebilen kimyasal maddelerdir. Tarım ilaçları, yağmur suları ile yıkanarak akarsulara ve toprakaltı sularına karışır. Meriç Nehri, etrafında yapılan tarımdan yüzey suları ile pertisif kalıntıların gelmesi kaçınılmazdır. Bu konuda gerekli çalışmalara başlanmalı ve gerekli önlemler belirlenmelidir.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Sulardan Numune Alma İşlemleri

Sulardan numune alma işlemlerinde en önemli husus, numunenin şartlara uygun alınmasıdır. Genelde numune toplama ve analiz işlemleri kısa zamanda gerçekleştirilirse, daha iyi analitik sonuçlar elde edilmektedir. Şüphesiz, bileşiği meydana getiren değerler ve fiziksel değerler için numunenin alındığı yerde, elde mevcut olan analizler belirli düzen içerisinde yapıldığında daha güvenilir sonuçlar elde edilmektedir. Çünkü, laboratuvara ulaşmadan önce örneğin bileşimi değişmektedir. Numune toplama ve analizler için çok fazla zaman geçtiğinde doğru sonuçlar elde etmek mümkün değildir. Numune sahilden en az bir metre uzaklıktan ve yüzeyin 50 cm. kadar aşağısından alınmalıdır. Numune gölden alınıyorsa, bir kaç deney noktası alınmalıdır (APHA , 1965).

3.1.1. Numune Miktarı.

Her çeşit su analizi için, aşağıda verilen miktarlarda su numunesine ihtiyaç vardır.

Normal İçme Suyu : 1 Litre

Suyun Tam Analizi : 5 Litre

Endüstri Suları : 5 Litre

Kanalizasyon Suları : 3 Litre

Bütün kimyasal analizler için, genelde 2 litre numune yeterlidir. Yukarıda görüldüğü gibi, özel tayinler için çok fazla numune gerekmektedir. Kimyasal, bakteriyolojik ve mikroskobik incelemeler için aynı numune kullanılmamalıdır. Çünkü, toplama metodları farklıdır (APHA, 1965).

Numunenin fiziksel ve kimyasal analizleri maksimum 72 saat içerisinde yapılmalıdır. Eğer numunede klor varsa, bir miktar tiyosülfat ile klorun giderilmesi gerekir.

Göle karışan herhangi bir kirletici akıntı varsa, farklı derinlik ve kirleticinin etkinliğini tesbit edebilecek şekilde seçilmiş muhtelif noktalardan numune alınır. Nokta seçimi, daha çok su kütlesinin bulunduğu şartlar dikkate alınarak yapılır (T.S. 9359).

3.1.2. Numune Kapları

Numune alınmasında, plastik şişeler tercih edilmemelidir. Bu şişeler, hem organik bazı maddelere adsorban özellik gösterir, hem de çözünen gazlara karşı geçirgenlikleri yüksektir. Bundan dolayı, cam şişeler tercih edilmelidir.

Demir, Krom, Alüminyum ve Bakır tayinleri için, numune mutlaka cam şişelerde ve hava ile temas etmeyecek şekilde saklanır. Şişe içerisine 2 ml. saf konsantre HCl ilave edilmelidir.

3.1.3. Numune Alma Sıklığı

Normal şartlarda bulanıklık, renk, tat ve koku tayinleri haftada en az bir, kimyasal madde tayinleri ise altı ayda bir defa yapılmalıdır. Numunelerde müsaade edilmeyen miktarlarda fiziksel özellik, kimyasal madde ve özellikle zehirli maddelerin tesbiti halinde daha sık numune alınmalı ve analizler tekrarlanmalıdır (T.S. 266).

3.2. Analiz Yöntemleri

Numune analizleri iki yöntem ile yapılmıştır.

3.2.1. Spektroskopik Yöntem

3.2.2. Volumetrik Yöntem

3.2.1. Spektroskopik Yöntem

Çevre kimyasında moleküler absorbans spektrofotometresinin en önemli uygulama alanı metal iyonlarının doğal ve atık sularda miktar tayinidir. Bu tayinlerde metal iyonlarının renkli bileşikleri verdiği reaktiflerle reaksiyonlarından yararlanılır (WILLARD,1981).

Belirli bir dalga boyundaki bir elektromagnetik dalga herhangi bir çözelti içinden geçerken, bir miktarı bu çözelti tarafından absorblanır. Eğer yansıma ve saçınım etkileri ihmal edilirse absorbe olan ışın miktarı çözünen madde konsantrasyonuna, numunenin kalınlığına ve çözeltinin cinsine bağlıdır.

Kantitatif tayinlerde maksimum absorbans değerinin elde edilebileceği λ kullanılır. Belirli bir konsantrasyonda numuneler hazırlanarak bu dalga boyunda absorbans değerleri ölçülür. Bu ölçülen değerler arasında Lambert- Beer yasasının geçerli olduğunu belirlemek için absorbans konsantrasyon değerleri incelenir. Bu değerler arasında doğru denklemi çizilir. Bundan sonra bilinmeyen numunede absorbans ölçülerek elde edilmiş olan Lineer regresyon denkleminde C konsantrasyonu hesaplanır.

3.2.2. Volumetrik Yöntem

Volumetrik analizde, miktarı tayin edilecek maddenin bir çözeltisi , konsantrasyonu kesin olarak bilinen uygun bir reaktif çözeltisi ile muamele edilir. İlave edilen reaktif miktarı tayin edilecek maddenin miktarına ekivalent oluncaya kadar reaktif çözeltisi ilave edilir, fakat hiç bir zaman fazlası kullanılmaz (AYÇA, 1983).

Volumetrimin en önemli yöntemleri aşağıdaki esas gruplara ayrılırlar(ERDEM, BAYKUT, 1978).

- A - Nötralleşme Reaksiyonlarına Dayanan Yöntemler
- B - Redox Reaksiyonlarına Dayanan Yöntemleri
- C - Çöktürme Reaksiyonlarına Dayanan Yöntemler

D - Kompleks Oluşumuna Dayanan Yöntemler (Kompleksimetri)

Bu çalışmada kalsiyum, magnezyum ve klorür kompleksimetri yöntemiyle tayin edilmiştir.

Kompleksimetrik yöntem, tayin edilen bazı maddelerle birleşerek basit alkalimetrik yöntemlerle tayin edilebilen, eşdeğer miktarda asidi serbest hale geçirmesine dayanır. Bu maddeler komplekson adı verilen organik bileşikler olup, asit ve bazlarla hidroksonyum iyonları verdikleri gibi metal iyonlarıyla da aynı şekilde birleşirler.

Komplekson bileşikleri olarak en çok etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) ve tuzları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu bileşikler, alkali metal katyonları için çok iyi bir kompleksleştirici niteliğindedir (DSİ , 1981).

3.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler

a-Kimyasal Oksijen İhtiyacı Tayini

Gümüş sülfat, 1-10 orto fenantrolin, Demir sülfat, Potasyum bikromat, Demir Amonyum sülfat , der.Sülfürik asit, Civa sülfat, Sülfanilik asit.

b- Demir Tayini

Sodyum Asetat, Hidroksilamin hidroklorür, 1- 10 Fenantrolin, Elektrolitik demir tel veya Demir tozu, der. Hidroklorik asit.

c - Bakır Tayini

Sodyum dietilditiokarbamat, İnce bakır levha (kimyaca saf), Amonyak, Sülfürik asit, Nitrik asit, Hidroklorik asit.

d - Krom Tayini

Difenil karbazit, Potasyum dikromat, Sülfürik asit, Etil alkol.

e- Çinko Tayini

Ditizon (Difenil ditiokarbozan), 30 meshlik saf çinko, Hidroklorik asit, Sodyum asetat, Asetik asit, Sodyum tiyosülfat, Amonyak, Karbon tetra klorür, Sodyum sitrat.

f - Mangan Tayini

Potasyum permanganat, Sodyum oksalat, Sodyum bisülfid, Potasyum meta periyodat veya para periyodat, Gümüş nitrat, der.Nitrik asit, der.Fosforik asit, Hidrojen peroksit.

g - Fosfat Tayini

Amonyum molibdat, Kalay klorür, Gliserin, Potasyum dihidrojen fosfat, Fenolftalein, der.Sülfürik asit, der.Nitrik asit, Etil alkol, Sodyum hidroksit.

h - Amonyak Tayini

Civa II.iyodür, Potasyum iyodür, Sodyum hidroksit, Amonyum klorür, Sülfürik asit, Senyet tuzu, Çinko sülfat.

ı - Nitrat Tayini

Potasyum nitrat (Anhidrit), Sodyum arsenit, Brusin sülfat, Sülfanilik asit, der.Sülfürik asit.

i - Nitrit Tayini

Sülfanilik asit, Naftilamin hidroklorür, Sodyum Asetat, Sodyum nitrit, Potasyum ve amonyum şapı, Çinko klorür, Amonyak, Çinko iyodür, Fosforik asit, Mangan sülfat, Sodyum oksalat, Potasyum permanganat.

k - Kalsiyum Tayini

EDTA, Mağnezyum klorür, Murexide, Sodyum hidroksit, Kalsiyum karbonat, Hidroklorik asit.

l - Mağnezyum Tayini

EDTA, Mağnezyum klorür, Amonyum klorür, Amonyak, Hidroksilamin hidroklorür, Erichrom black T, Etil alkol.

m - Klorür Tayini

Gümüş nitrat, Sodyum klorür, Potasyum kromat, Potasyum ve amonyum şapı, Fenolftalein, Sodyum hidroksit, Amonyak, Hidrojen peroksit, der.Sülfürik asit, Etil alkol.

3.4. Kullanılan Aletler***1 - UV- Spektrofotometre***

Deneylerde UV-160 A model Shimadzu marka UV-visible recording spektrofotometre kullanılmıştır.

2 - Oksijen Metre

Deneylerde Y.S.I model 50 B Oksijen metre kullanılmıştır.

3 - Kondüktometre

Deneylerde iletkenlik ölçümünde Y.S.I model 33 kondüktometre kullanılmıştır.

4 - pH Metre

Deneylerde pH ölçümü Wissenschaftlicher-Technische Werkstatteng (WTW) (Almanya) tarafından üretilmiş olan model 537 A Analog çıkışlı pH metre kullanılmıştır.

5 - Otomatik Büret

Deneylerde Metroohm AG (İsviçre) tarafından üretilmiş olan CH-9100 Model otomatik büret kullanılmıştır.

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

4.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (B.O.İ) tayini

Hem atık su, hemde yüzey suyuna uygulanan organik kirlenme parametresinin en geniş olarak kullanılanı 5 günlük B.O.İ ' dir. Bu belirleme organik maddelerin biyokimyasal oksidasyonunda mikroorganizmalar tarafından kullanılan çözülmüş oksijenin ölçümünü içerir. B.O.İ ' nin kullanım kapsamı sınırlı sayılır.

B.O.İ testinin kullanım sebepleri şunlardır :

A - Var olan organik maddenin gerektireceği yaklaşık oksijen miktarını belirlemek,

B - Kullanılan artık madde büyüklüğünü belirlemek,

C - Bazı işlem proseslerinin yeterliliğinin ölçülmesidir (TCHOBANOGLIOUS, 1984).

Atıkların biyokimyasal bozunması, aerobik- anaerobik prosesler vasıtasıyla olur. Aerobik prosesi genellikle iki kademedeyürür. Birinci kademe, mikroorganizmalar tarafından bazı organik maddelerin oksidasyonu ve hücre sentezi olaylarını içerir. İkinci kademe ise, hücre bozunması ile ilgilidir (HOWE , 1967).

Biyokimyasal oksidasyon yavaş bir prosestir ve teorik olarak tamamlanması için sonsuz bir süre geçmesi gerekir. 20°C ve20 günlük bir periyotla oksidasyon %95-99 civarında tamamlanmıştır. 5 günlük periyotda oksidasyon % 65 -70 oranında tamamlanmıştır. Kullanılan 20°C sıcaklığı havayı yavaş ve yapay olarak mikroorganizmalar çoğaltırlar. Değişik sıcaklıklarda değişik sonuçlar elde edilmelidir. Çünkü, biyokimyasal reaksiyon oranları sıcaklığa bağlıdır (TCHOBANOGLIOUS , 1984).

Kirli su ve atık su için K(reaksiyon sabiti)'nın tipik bir değeri (10- 20 °c de) 0.10 gün⁻¹ dir. Bununla beraber K'nın değeri atığın tipiyle belirgin şekilde değişir.

4.2. Çözünmüş Oksijen

Çözünmüş oksijen, diğer bütün aerobik yaşam şekilleri kadar aerobik mikroorganizmaların yaşamlarını devam ettirebilmesi için temel kaynaktır. Çözünmüş oksijen değeri 5 mg/l den daha düşük olması halinde akuatik ortamlarda yaşamın tehlikeye girdiği düşünülmektedir (RODIER , 1975).

Oksijen çözünürlüğünü etkileyen parametreler, basınç, sıcaklık ve ortamda çözünmüş bulunan diğer bileşiklerin konsantrasyonudur (ASCE , 1960).

Çözünmüş oksijen tayininde en ilginç gelişme, membran tipi elektrotların geliştirilmesi ile görülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarının membran elektrod ile ölçülmesinde bir takım yararlar vardır. Membran iç çözelti ile örnek çözeltisini ayırdığından organik kirleticilerle veya iyonik maddelerle kirlenmiş örneklerin analizi mümkün olur. Yine membran sonlu kalınlıkta bir difüzyon tabakası olduğundan, akan sular için ölçüm stabilitesi yüksektir. Sadece bu elektrotlar sıvı, gaz, sulu ve susuz çözelti ortamlarında çözünmüş oksijen ölçümlerinde uygundur. Bu cihazlar son derece sağlamdır.

Bu araştırmada voltametrik membran elektrotlu, portatif, sayısal göstergeli Y.S.I model 50B marka dijital bir oksijenmetre kullanılmıştır.

4.3. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (K.O.İ)

4.3.1. Temel

Kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri atık suların kirlenmesinin belirlenmesi için kullanılan parametredir. K.O.İ deneyi, atık sularda ve tabii sularda organik madde ve oksitlenebilen maddeler içeriğinin belirlenebilmesi için kullanılmaktadır. Kuvvetli oksitleyici madde olarak potasyum bikromat uygun bulunmuştur (TCHOBANOGLOUS 1984).

4.3.2. Reaktifler

- Standart potasyum bikromat çözeltisi (0.25 N) :

12.259g. Potasyum bikromat destile suda çözülür ve bir litreye tamamlanır.

- Sülfürik asit :

4 kg. sülfürik asit içinde 22 g. gümüş sülfat çözülür (çözünmenin tamamlanması 1-2 gün sürer).

- Standart demir amonyum sülfat çözeltisi :

39.184 g. demir amonyum sülfat destile suda çözülür. 20 ml. der.sülfürik asit ilave edilir ve litreye tamamlanır.

- Ferroin indikatör çözeltisi :

1.485 g. 1- 10 fenantrolin monohidrat 0.685 g. demir sülfat ile beraber destile suda çözülür ve 100 ml.'ye tamamlanır.

4.3.3. Çalışma Yöntemi

0.4g. civa sülfat tartılır, 20ml. veya destile suyla 20ml.'ye tamamlanmış numune iyice karıştırılır. 10 ml. standart potasyum bikromat çözeltisi ve dikkatle 30 ml. gümüş sülfat ihtiva eden sülfürik asit ilave edilir (Bu esnada yeşil renk olursa numune seyreltilip 20ml.ye tamamlanır). Kaynama taşı konur. Karışımın ısınmaya başlamadan önce çok iyi karıştırılması gerekir. Aksi halde lokal ısınma ile bütün numunenin soğutucuda dışarıya akma tehlikesi mevcuttur. 0.4 g. civa sülfat, 40 mg. klorür iyonu için kafidir. Daha fazla klorür olması halinde $HgSO_4 / Cl = 10 / 1$ oranında civa sülfat ilave edilir. Erlenmayer soğutucuya bağlanır. Karışım iki saat kaynatılır, soğutulur ve soğutucu destile su ile 100 ml.ye tamamlanır. Oda sıcaklığına kadar soğutulur. Bikromatın fazlası demir amonyum sülfat ile titre edilir. İndikatör olarak 2-3 damla ferroin kullanılır. Dönüm noktasıyla renk mavi-yeşilden kırmızı - kahverengiye döner. 20 ml. destile su ile aynı miktarda reaktif kullanarak aynı şartlar altında şahit numune hazırlanır (APHA , 1965).

Hesap : $\text{mg/l} : \text{K.O.İ} = (a-b) \cdot c \cdot 8000 / \text{ml. numune}$

K.O.İ : Kimyasal Oksijen İhtiyacı

a : Şahit numune için sarfedilen ml. Demir amonyum sülfat çözeltisi

b : Numune için sarfedilen ml. Demir amonyum sülfat çözeltisi

c : Demir amonyum sülfat çözeltisinin normalitesi

4.4. Spektrofotometrik Demir Tayini

Bu deney sularda mevcut demir miktarının spektrofotometrik tayini içindir. Çözeltide Fe^{+2} , Fe^{+3} iyonları denge halinde bulunur. Fe^{+3} iyonları pH=5 ten itibaren çözünmeyen $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'e hidrolize olur. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ise kolloidal dağılmaya yatkın olur. Su numunelerinde $\text{Fe}(\text{OH})_3$ çökmesinin önlenmesi için HCl ile stabilize edilmesi gerekir.

4.4.1. Temel

Spektrofotometrik tayin için, 1-10 fenantrolin reaktifi en uygun reaktiftir. Demir konsantrasyonu 1-10 fenantrolin ile iki değerli demir portakal kırmızısı bir renk verir. Bu deney ile 0.02 mg. ile 4 mg. demir duyarlı olarak tayin edilebilir. Deneyde ortamın pH'ı 3.2-3.3 arasında tutulur.

Fosfatlar, krom, bakır, demir, nikel, kobalt, çinko, civa, gümüş, kadmiyum, bizmut, molibdat, sitrat, oksalat ve tartarat bozucu rol oynar. Kuvvetli yükseltgen maddeler hidroksilamin reaktifini parçaladıklarından bu gibi hallerde fazla miktarda hidroksilamin ilave edilmelidir (APHA ,1965).

4.4.2. Reaktifler

- Hidroklorik asit (der.)
- Sodyum asetat çözeltisi :

350 g. sodyum asetat destile suda çözülür ve litreye tamamlanır. 100 ml. destile suya 2ml. der.HCL ilave edilir ve pH metrenin elektrodları bu çözelti içerisine daldırılır. Hazırlanan sodyum asetat çözeltisi büretten damla damla asitli suyun içine damlatılarak pH'ı 3.2-3.2 olacak şekilde ayarlanır. Bu titrasyon için 10 ml. sodyum asetat çözeltisi ilave edilir. Aksi halde ana sodyum asetat çözeltisine destile su ilave edilerek 2ml. hidroklorik asit ve 100ml. su için, 10ml. sodyum asetat ilevesinin pH derecesini 3.2-3.3 arasına getirebilmesi için edilmelidir.

- Hidroksilamin hidroklorür çözeltisi :

10g. hidroksilamin hidroklorür 100ml. destile su içerisinde çözülür.

- 1-10 Fenantrolin çözeltisi :

0.12g. 1-10 fenantrolin 100ml. destile su içinde 80°C de karıştırılarak kaynatılmadan çözülür, serin ve karanlık bir yerde saklanır.

- Stok standart demir çözeltisi :

0.2g. demir tozu tartılır ve litrelik balonjojeye konur. 20ml. 1/5 oranında sülfürik asit ilave edilerek demir çözülür ve litreye tamamlanır.

4.4.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart demir çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri demir çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart çözeltiler 15 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 510 (nm) 'ye ayarlanmış spektrofotometre ile okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak demir konsantrasyon eğrisi çizilir.

4.4.3. Çalışma Yöntemi

Numunede 2 mg/l 'den daha az demir olması halinde 50 ml. numune alınır ve 100ml. lik behere konur. Üzerine 1ml. hidroksilamin çözeltisi, 10ml. sodyum asetat

çözeltisi ve 10ml. 1-10 fenantrolin çözeltisi ilave edilir. 15 dakika bekledikten sonra 510 (nm) de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.5. Spektrofotometrik Bakır Tayini

Doğal sularda bakır nadiren eser miktarda bulunur. Düşük pH'larda bakır sülfat ve klorür gibi tuzları suda kolaylıkla çözülür. Daha yüksek pH'larda bu tuzlar hidroliz olarak bakır çökmesi olur.

4.5.1. Temel

Bakır katyonu sodyum dietil ditiokarbamat ile sarımsı kahverengi kolloidal bir bileşik verir. Çinko, kurşun ve diğer bazı metal iyonları aynı indikatörle beyaz renkli bulanıklıklar meydana getirirler. Eğer bakırın 50 katından fazla demir mevcut ise, kahverengi demir kompleksi bakırın rengini örter.

4.5.2. Reaktifler

- Sodyum dietil ditiokarbamat çözeltisi :

1g. Sodyum dietil ditiokarbamat 1l. destile suda çözülür.

- Amonyak, 1/5 oranında seyreltik

- Stok standart bakır çözeltisi 0.1 (g/l) :

0.1g. kimyaca saf metalik bakır tartılır. 1/1 oranında seyreltilmiş 6ml. nitrik asit ilave edilir. Bakırın tamamı çözülünce 1ml. der.sülfürik asit ilave edilir. Isıtılarak asitler uçurulur. Bir litreye tamamlanır.

4.5.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart bakır çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan

standart çözeltiler 5 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 420 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometre ile okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak bakır konsantrasyon eğrisi çizilir.

4.5.4. Çalışma Yöntemi

100ml. numune alınarak 5ml. sodyum dietil ditiokarbamat ilave edilip karıştırıldıktan sonra 5 dakika bekletilip 420 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır. Daha iyi sonuç alınmak isteniyorsa sodyum dietil ditiokarbamat çözeltisinden önce 5ml. 1/5 oranında seyreltilmiş amonyak konur.

4.6. Spektrofotometrik Krom Tayini

4.6.1. Temel

Krom(+6) tayini, hafif asidik ortamda kromun difenil karbazidle reaksiyona girerek kırmızı-menekşe rengini vermesine dayanır. 540 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.6.2. Reaktifler

- Difenil karbazid çözeltisi :

0.2g. difenil karbazid 100ml. %95'lik etil alkol çözülür. 360ml. destile suya 40ml. derişik asit ilavesiyle hazırlanmış asit çözeltisi ile karıştırılır. Buzdolabında bir ay bozunmadan kalabilir.

- Stok standart krom çözeltisi 0.1 (g/l) :

0.1414g. susuz bikromat destile suda çözülür ve bir litreye tamamlanır.

4.6.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

- Standart krom çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri krom çalışma standart çözeltiler hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde

hazırlanan çözeltiler 15 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 540 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak krom kalibrasyon eğrisi çizilir.

4.6.4. Çalışma Yöntemi

50ml. numune veya daha az miktarda 50ml.'ye seyreltilir. 2.5ml. difenil karbazid ilave edilerek iyice karıştırılır. En az 5 dakika ile 15 dakika arasında okuma yapılmalıdır. Okuma spektrofotometreden 540 (nm)'de yapılmalıdır.

4.7. Spektrofotometrik Çinko Tayini

Çinko doğada daha ziyade sülfür ve karbonat filizleri halinde bulunur. Atmosferik olayların etkisiyle çinkonun çözünebilir bileşikleri suya geçer.

4.7.1. Temel

Metodun esası, ditizon ile çinko kationunun vermiş olduğu rengin spektrofotometrik olarak tayinine dayanır. Bu metod küçük konsantrasyonlar için kullanılır. Spektrofotometreden 620 (nm)'de okuma yapılır.

4.7.2. Reaktifler

- Karbon tetra klorür

- Ditizon çözeltisi (A) :

0.1g. difenil tio karbazin bir litre karbon tetra klorürde çözülür.

- Ditizon çözeltisi (B) :

1 hacim ditizon çözeltisi, 9 hacim karbon tetra klorür ile seyreltilir.

-Sodyum sitrat çözeltisi :

10g. sodyum sitrat, 90ml. destile suda çözülür. Bu çözelti ditizon (A) çözeltisinden alınan 10'ar ml.'lik partilerle en son ekstrakt yeşil kalana kadar ekstrakt eritilir. Sonra fazla ditizon, karbon tetraklorür ile ekstrakte edilerek alınır.

- HCl çözeltisi :

1ml. der.HCl destile su ile 600 ml.ye tamamlanır.

- Sodyum asetat çözeltisi :

68 g. sodyum asetat destile suda çözülür ve 250 ml.ye tamamlanır.

- Asetik asit çözeltisi :

1 hacim buzlu asetik asit 7 hacim destile su ile karıştırılır.

- Asetat tampon çözeltisi

Sodyum asetat ve asetik asit çözeltilerinin eşit hacimleri karıştırılır.

-Sodyum tiyosülfat çözeltisi :

25 g. sodyum tiyosülfat 100 ml. destile suda çözülür. Ditizon ekstraksiyonu ile saflaştırılır.

- Stok standart çinko çözeltisi 0.1 (g/l) :

0.1g. çinko 1+1 sulandırılmış HCl ile çözülür. Yaklaşık olarak 1ml. bu iş için kafidir.

Sonra destile su ile bir litreye tamamlanır.

4.7.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart çinko çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri çinko çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan çözeltiler 4 dakika bekletilir ve 620 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak çinko kalibrasyon eğrisi çizilir.

4.7.4. Çalışma Yöntemi

10ml. numune ayırma hunisine alınır.5ml. asetat tampon çözeltisi,ayrıca 1ml. sodyum tiyosülfat çözeltisi ilave edilir ve karıştırılır. Bu esnada pH 4-4.5 olmalıdır. Daha sonra 10 ml. ditizon (B) çözeltisi konur. Ayırma hunisinin kapağı kapatılır. 4 dakika iyice çalkalanır. Fazların ayrılması için beklenir. Huninin ağzı süzgeç kağıdı ile kurutulur. Alttaki karbon tetraklorür fazı alınır. 620 (nm) de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.8. Spektrofotometrik Mangan Tayini

4.8.1. Temel

Periyodat ile sulara bulunan mangan permanganat haline yükseltgenir. Periyodat veya permanganatla reaksiyona girebilen maddeler yükseltgenme yapmadan önce uzaklaştırılmalı 4 veya bozulmalıdır. Organik maddeleri uzaklaştırmak için, örnek suyun içine bir miktar der.sülfürik asit ve nitrik asit ilave edilmelidir.

4.8.2. Reaktifler

- Stok standart Mangan sülfat çözeltisi 0.5 (g/l) :

3.2g. potasyum permanganat çözeltisi hazırlanır. Bu çözelti birkaç hafta gün ışığında bekletilir veya birkaç saat kaynama noktasına yakın sıcaklıkta ısıtılır. Cam pamuğunda süzülür. Sodyum oksalata karşı ayarlanır. Bu çözeltiden 50 mg/l mangan ihtiva edecek bir miktar alınır. Bu miktarda 2-3ml. der.sülfürik asit ilave edilir ve sonra % 10'luk sodyum bisülfid çözeltisi permanganat rengi gidene kadar damla damla ilave edilir. Kükürtdioksit uzaklaştırmak için kaynatılır. Soğutulup destile su ile litreye tamamlanır.

- Der.Nitrik asit

- Der.Fosforik asit

- Der.Sülfürik asit
- Potasyum periyodat (katı)
- Gümüş nitrat (katı)
- Hidrojen peroksit (%28'lik)

4.8.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart mangan çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri mangan çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan çözeltiler 10 dakika bekletilir ve 525 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak mangan kalibrasyon eğrisi çizilir.

4.8.4. Çalışma Yöntemi

Klorür ve organik madde gibi diğer yükseltgenebilen maddeleri uzaklaştırmak üzere numunenin uygun bir miktarına 5 ml. der.nitrik asit ve 5 ml. fosforik asit ilave edilir. Kükürtdioksit buharları 5 ml.der.nitrik asit ve 5 ml. der.fosforik asit ilave edildikten sonra 90 ml. kalıncaya kadar buharlaştırılarak deriştirilir. Soğutulup 0.3 gr. katı halde potasyum periyodat ilave edilir. Mangan değeri 0.01 veya daha az ise karıştırılarak 20 mg. katı gümüş nitrat ilave edilir. Kaynayana kadar ısıtılır. Kaynama noktasında veya biraz altında 10 dakika beklenir, soğutulup destile suyla 100 ml.ye tamamlanır.

4.9. Spektrofotometrik Fosfat tayini

Suda tayini yapılan fosfat çözünmüş fosfattır. Kimyasal dozajı kontrol için veya kirlenme içinde fosfat analizinden faydalınılmaktadır.

4.9.1. Temel

Fosfat iyonları amonyum molibdatla asitli ortamda molibdo fosforikasit verirler. Buda kalay klorürle indirgenerek molibden mavisi renkli kopleksini verir.

0.04mg. demir, çözülmüş silikatlar (25mg/l.den fazla) renk ve bulanıklık karışıklığa sebep olur. Kromat, kuvvetli oksitleyiciler (peroksit gibi) meydana gelen rengi açarak yanlış netice alınmasına sebep olurlar.

4.9.2. Reaktifler

-Fenolftalein indikatör çözeltisi :

5gram fenolftalein 500ml. %95'lik etil alkol ve izopropil alkolde çözülür. Balonjojede destile suyla litreye tamamlanır. Hafif pembe renk alıncaya kadar 0.02N sodyum hidroksit damlatılır.

- Kuvvetli asit çözeltisi :

300ml. konsantre sülfürik asit, 600ml. destile suya konur. Soğutulduktan sonra 4ml. konsantre nitrik asit konur, balonjojede litreye tamamlanır.

- Amonyum molibdat çözeltisi

25gram amonyum molibdat 175ml. destile suda çözülür. 400ml. destile suya dikkatle 280ml. konsantre sülfürik asit koyarak soğutulmuş asit çözeltisine ilave edilir, balonjojede litreye tamamlanır.

- Kalay klorür çözeltisi :

2.5 g. kalay klorür 100ml.glislerinde su banyosunda ısıtılarak ve cam bagele karıştırılarak çözülür.

- Stok standart fosfat çözeltisi 0.5 (g/l) :

0.7165 g. susuz potasyum dihidrojen fosfat bir miktar destile suda çözülür. Balonjojede litreye tamamlanır.

4.9.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart fosfat çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart çözeltiler 10 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 690 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak fosfat konsantrasyon eğrisi çizilir.

4.9.4. Çalışma Yöntemi

İçindeki fosfat miktarı 0.6 mg.'ı aşmayan gerekli ise süzölmüş 100ml. renksiz ve berrak numune alınır. 1 damla (0.05ml) fenolftalein indikatörü konur. Eğer numunenin rengi pembe olursa kuvvetli asit çözeltisi ile renk giderilir. Asit çözeltisi 5 damladan fazla konmuşsa daha az numune alınarak 100ml.ye seyreltilir. Üzerine 4ml. amonyum molibdat çözeltisi, 0.5ml. (10 damla) kalay klorür çözeltisi konur. bir derece sıcaklık artışı bile renkte %1 artışa neden olduğundan standart ve çözeltiler arasında iki dereceden fazla sıcaklık farkı olmamalıdır ve 20-30°C arasında çalışılmalıdır. 10 dakika sonra 690 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.10. Spektrofotometrik Amonyak Tayini

Yeraltı ve yerüstü sularında, mikro biyolojik reaksiyonlar sonunda meydana gelen amonyak bulunabilir. Yüzey sularındaki amonyak bazen bir kirlenmeyi gösterir.

4.10.1. Temel

Amonyak miktarının yüksek olduğu sularda, amonyağı Nesslerizasyon metodu ile tayin edebiliriz. Nessler reaktifi ile bulanıklık veren kalsiyum, magnezyum, demir ve sülfür iyonları alkali çinko sülfatla muamele edilerek çöktürülür. Nessler reaktifi ile

aromatik aminler, aseton ve aldehitler sarımsı ve yeşilimsi renk ve bulanıklık verirler. Bu gibi hallerde damıtma şarttır.

4.10.2. Reaktifler

- Nessler reaktifi :

100 gram susuz civa (II) iyodür ve 70 gram susuz potasyum iyodür az miktarda amonyaksız destile suda çözülür. Bu karışım 500ml. amonyaksız destile suda çözülmüş 160 gram sodyum hidroksitin soğuk çözeltisine yavaşca ve karıştırılarak konup litreye seyreltilir. Bu çözeltinin kontrolü için 0.1 mg/l amonyak azotu bulunan numuneye konmasından sonra yaklaşık olarak 10 dakika içinde karakteristik turuncu-kırmızımsı renk belirir. Amonyak miktarı az olduğu takdirde 24 saat içinde herhangi bir çökelek meydana gelmez.

- Stok standart amonyum klorür çözeltisi 0.1 (g/l) :

3.819 g. susuz amonyum klorür, amonyaksız ortamda çözülür ve litreye tamamlanır.

- Sodyum hidroksit çözeltisi (6N) :

20 gram sodyum hidroksit amonyaksız destile suda çözülür ve litreye seyreltilir.

- Sülfürik asit çözeltisi :

14 ml. der.sülfürik asit bir litre destile suya yavaş yavaş ve dikkatle konur.

- Klor giderici reaktif (sodyum sülfid) :

0.9 gram sodyum sülfid bir litre destile suda çözülür.

- Potasyum- sodyum tartarat çözeltisi (rochelle tuzu) :

500 g. potasyum-sodyum tartarat bir litre destile suda çözülür. 200ml. kalana kadar kaynatılır, soğutulur ve amonyaksız destile su ile litreye tamamlanır.

- Çinko sülfat çözeltisi :

100 gram çinko sülfat amonyaksız destile su ile litreye tamamlanır.

4.10.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

- Standart amonyak çözeltisinden belli hacimlerde alınarak bir seri amonyak çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart çözeltiler 30 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 400 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak amonyak konsantrasyon eğrisi çizilir.

4.10.4. Çalışma Yöntemi

Numunede bakiye klor bulunuyorsa klor giderici çözelti konmaktadır. 1ml. çinko sülfat çözeltisi 100ml. numuneye konur, iyice karıştırılır ve pH değerini 10.5'e ayarlamak için 0.4-0.5 ml.hidroksit çözeltisi konur. Tekrar iyice karıştırılır, birkaç dakika bekletilerek,süzülür ve çökelek uzaklaştırılır. İlk 25 ml. süzüntü atılarak 50 ml. numune alınır. 1-2 damla Rochelle tuzu çözeltisi ve 1ml. Nessler çözeltisi ilave edilir. 10-30 dakika sonra 400 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.11. Spektrofotometrik Nitrat Tayini

4.11.1. Temel

Asidik ortamda brusin ve nitrat sülfür sarısı renk meydana getirecek şekilde reaksiyon verirler. Renk yoğunluğu nitrat miktarları ile doğru orantılıdır. Kullanma ve endüstri suyu artıkları karışıklığa sebebiyet veren maddeler içme suyuna nazaran daha fazla konsantrasyonda ihtiva edeceklerdir. Yaklaşık olarak 7 mg/l'ye kadar nitrit iyonları konsantrasyonları göze çarpar bir şekilde zarar vermez. Daha yüksek konsantrasyonlar zararlı olabilir. Brusin reaktifi sülfanilik asit ihtiva eder ki bu kullanma ve endüstri atık suyunda olan nitrit iyonlarını bertaraf edebilir. 410 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır.

Reaktifler

- Der. HCl

- Stok standart nitrat çözeltisi 0.1 (g/l) :

0.7218 g. susuz potasyum nitrat destile suda çözülür, litreye tamamlanır.

- Standart arsenit çözeltisi

- Brusin- sülfanilik asit reaktifi :

1 g. burisin sülfat ve 0.1 g. sülfanilik asit yaklaşık olarak 70 ml. sıcak destile suda çözülür, 3ml der.HCl ilave edilir, soğutulur. 100ml.'ye tamamlanır. Bu çözelti birkaç ay değişmeden kalır. Ağır ağır meydana gelen pembe rengin bir zararı yoktur (zehirlidir).

- Sülfürik asit :

500 ml. der.sülfürik asit 75 ml. destile suya dikkatlice ilave edilir ve kullanmadan önce oda sıcaklığına kadar soğutulur.

4.11.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart nitrat çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri nitrat çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan çözeltiler 20-30 dakika bekletilir ve 410 (nm)'ye hazırlanmış spektrofotometreden okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak nitrat kalibrasyon eğrisi çizilir.

4.11.4. Çalışma Yöntemi

10 mg/l 'den daha fazla azot ihtiva etmeyen numuneden 2 ml. dikkatlice 50 ml.'lik behere pipetle konur, buna 1 ml. brusin- sülfanilik asit reaktifi ilave edilir. İkinci bir behere, 10 ml. sülfürik asit konur, iyice karıştırılır. Karıştırmayı temin etmek için bir beherden diğerine 4-6 defa aktarma yapılmalıdır. Muamele görmüş numune karanlıkta 10 dakika bekletilir. Numune renk teşekkülü için bekletilirken 10 ml.

destile su boş bir behere konur. 10 dakika sonra bu su numuneye ilave edilerek, önceki gibi karıştırılır. 20-30 dakika karanlıkta soğutulur. 410 (nm)'de spektrofotometreden okuma yapılır.

4.12. Spektrofotometrik Nitrit Tayini

Nitrit azot devrinin ara kademesidir. Suda proteinli maddelerin biyolojik parçalanması neticesinde bulunabilir. Suda eser miktardaki nitrit organik kirlenmeyi gösterir. Sularda nitrit bulunması genellikle sulara , kanalizasyon atıklarının karışmasından ileri gelir (BARNES , 1951).

4.12.1. Temel

Nitrit anyonu 2-2.5 pH arasında naftilamin ile diazolanırılmış sülfanilik asitin verdiği kırmızımsı- mor azo boyar maddesinin rengine dayanılarak tayin edilebilir. Bu metolla 0.001-0.025 mg/l nitrit azotu tayin edilebilir. Renk sistemi 0.15 mg/l nitrit azotuna ve 0.6 mg/l nitrite kadar Beer kanuna tabidir. Bu renk spektrofotometreden 520 (nm)'de ölçülebilir.

4.12.2. Reaktifler

- Sülfanilik asit çözeltisi :

70 ml. sıcak destile suda 0.6 g. sülfanilik asit çözülür ve soğutulur. 20 ml. der. HCl ilave edilerek destile su ile 100 ml.' ye tamamlanır.

- Naftilamin hidroklorür çözeltisi :

0.6 g. naftilamin hidroklorür ve 1 ml. der. HCl destile suda çözülür ve 100 ml'ye tamamlanır.

- Sodyum asetat tampon çözeltisi (2N) :

16.4 g. sodyum asetat destile suda çözülür ve 100 ml.'ye tamamlanır. Çözelti temiz değilse süzülür.

- Stok standart sodyum nitrit çözeltisi 0.1 (g/l) :

1000 ml. nitrit ihtiva etmeyen suda 0.493 g. sodyum nitrit çözülmek suretiyle hazırlanır.

- Potasyum permanganat çözeltisi :

3 ml. destile suda 0.4 g. potasyum permanganat çözülmek suretiyle hazırlanır.

- Amonyum oksalat çözeltisi :

1000 ml. destile suda amonyum oksalatdan 0.9 g. çözülür.

- Mangan sülfat çözeltisi :

4.8 g. $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ destile suda çözülür. 1l.'ye tamamlanır.

- Nitritsiz su :

Bir litre destile suya 1 ml. der. H_2SO_4 ve 0.2 ml. $MnSO_4$.çözeltisi ilave edilir. 1-2 damla $KMnO_4$ ile renk pembeleştirilir. 15 dakika sonra amonyum oksalat ile rengi giderilir.

4.12.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Standart nitrit çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri nitrit çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart çözeltiler 30 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 520 (nm) 'ye ayarlanmış spektrofotometre ile okuma yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak nitrit kalibrasyon eğrisi çizilir.

4.12.4. Çalışma Yöntemi

50 ml.'lik bir balonjojeye veya behere 0.1-10 ml. seyreltik numune konulur. 1 ml. sülfanilik asit numuneye konur ve karıştırılır. 10 dakikadan fazla 3 dakikan az olmamak şartıyla diazolandırılmaya bırakılır. Bu çözeltinin pH'ı 1.4 civarında

olacaktır. 1 ml. naftilamin hidroklorür çözeltisi ile 1 ml. sodyum asetat çözeltisi ilave edilir. Bunlar sistemi pH=2.5 'a tamponlayacaktır. Sonra bu çözelti 50 ml.'ye seyreltilir, iyice karıştırılır. 10 dakika sonra 30 dakika önce kırmızımsı mor renk yoğunluğu 520 (nm)'de spektrofotometreden okunur.

4.13. Kompleksimetrik Kalsiyum Tayini

Tabiaattaki başlıca kalsiyum kaynakları kalsiyum, silikatlar, karbonatlar, apatit minerallerdir. Kalsiyum silikatlar hava ve yağmurun etkisiyle çözünebilen kalsiyum tuzlarına ve kil minerallarına dönüşür. Genellikle sudaki kalsiyum iyonu kaynağını karbonatlı ve sülfatlı kalsiyum mineralleri teşkil eder. Bu sebeple sularda çok değişik konsantrasyonlarda kalsiyum bulunabilir.

4.13.1. Temel

Sularda kalsiyum EDTA (Etilen diamin tetra asetik asit veya tuzları) ile kompleksimetrik metoda göre, titrasyon ile tayin edilir. Kompleksimetrik metod, metallerin bazı maddelerle birleşerek basit alkalimetrik metodla tayin edilebilen, eşdeğer miktarda asidi serbest hale geçirmesi esasına dayanır. İndikatör olarak amonyum purpurat (müreksid) kullanılır. Eser miktarda kalsiyum, amonyum purpurat ilavesi ile pembe renk verir. pH 12 de magnezyum iyonları amonyum purpuratla aynı rengi vermez. Dönüm noktasında amonyum purpurat reaktifi ile kendi rengi olan leylak moruna döner.

4.13.2. Reaktifler

- EDTA titrasyon çözeltisi :

4 g. EDTA tartılır. 1 l. destile suda çözülür. Standart kalsiyum çözeltisine karşı ayarlanır.

- İndikatör çözeltisi :

50 mg. amonyum purpuratın 50 ml. mutlak alkolde süspansiyonu yapılır.

- NaOH çözeltisi :

80 g. NaOH destile su ile çözülür, 1 l.ye tamamlanır.

- Standart kalsiyum çözeltisi :

100 mg. kimyaca saf kalsiyum karbonat az miktarda HCl'de çözülür ve destile su ile 100 ml.ye seyreltilir. Bu çözeltinin 1 ml.si, 1 mg. kalsiyum karbonata karşı gelir.

4.13.3. Çalışma Yöntemi

50 ml. veya 100 ml. numune alınır. 1.2 ml. sodyum hidroksit çözeltisi ilave edilir. 3-5 damla mürexid damlatılır. Renk pembeden leylak moruna dönünceye kadar EDTA çözeltisi ile titre edilir.

$$\text{Kalsiyum (mg/l)} = \text{mg olarak CaCO}_3 * 0.4008$$

4.14. Kompleksimetrik Mağnezyum Tayini

4.14.1. Temel

Sularda mağnezyum tayini EDTA ile kompleksimetrik metoda göre yapılır. Numunede Erichrome black T indikatörü ve tampon çözelti kullanılarak kalsiyum ve mağnezyum toplamı tayin edilir. Erichrome black T'nin 8.5- 11.5 pH aralığında rengi mavidir. Eser miktarda kalsiyum ve mağnezyum ile komplekse girerek şarap kırmızısı bir renk verir. EDTA daha sağlam kompleks yaptığı için kalsiyum ve mağnezyumu Erichrom black T ile vermiş oldukları komplekslerden çöker.

4.14.2. Reaktifler

- EDTA çözeltisi

- İndikatör çözeltisi :

0.5 g. Erichrom black T tartılır. 100 ml. %60-80 etil alkolde çözülür.

- Tampon çözeltisi :

67.5g amonyum klorür 570ml.der.amonyakda çözülür. Destile su ile litreye tamamlanır.

4.14.3. Çalışma Yöntemi

50 ml. numune alınarak, üzerine 1 ml. tampon çözeltisi ve bir iki damla indikatör çözeltisi ilave edilir. EDTA çözeltisi ile renk şarap kırmızısından mavi renge dönünceye kadar titre edilir. Elde edilen sarfiyat kalsiyum ve mağnezyum toplamına karşı gelir. Daha önce bulunan kalsiyum sarfiyatı bu toplam değerden çıkarılarak mağnezyum miktarı hesap edilir.

Mağnezyum (mg/l)= ml.olarak toplam sarfiyat.0.1.1000 / ml.olarak numune hacmi

10 mg. CaCO₃ = 1 FS^o

4.15. Kompleksimetrik Klorür Tayini

Bütün doğal sularda klorür bulunur. Birçoklarında konsantrasyon düşüktür. Yüzey sularının çoğunda klorür miktarı sülfat ve bikarbonat miktarından daha azdır.

4.15.1. Temel

Bu deney, Mohr metodu ile sularda mevcut klorür miktarının tayini içindir. Klorür, kromat ihtiva eden nötr veya hafif kalevi ortamda gümüş nitrat ile titre edilir. Gümüş klorür çöker ve dönüm noktasında kırmızı renkli gümüş kromat meydana gelir.

4.15.2. Reaktifler

- Standart gümüş nitrat çözeltisi (0.0141 N) :

2.396 g. gümüş nitrat bir litre destile suda çözülür. Bu çözelti sodyum klorür çözeltisine karşı ayarlanır.

- Standart sodyum klorür çözeltisi (0.0141 N) :

900°C de 1.5 saat eritilerek kurutulmuş sodyum klorürden 8.243 g. tartılır. 500 ml. destile suda çözülür. Bu çözeltinin 50 ml.si destile su ile litreye tamamlanır. Her mililetresi 0.5 g. klorüre karşı gelir.

- Potasyum kromat çözeltisi :

50 g. potasyum kromat destile suda çözülür. Hafif kırmızı çökelek meydana gelinceye kadar gümüş nitrat çözeltisi ilave edilir. Bu çözelti en az 12 saat bekletilir, süzülür ve destile su ile litreye tamamlanır.

- Alüminyum hidroksit süspansiyonu :

125 g. potasyum veya amonyum şapı bir litre destile suda çözülür., karıştırılır ve yavaş yavaş 55 ml. der.amonyak ilavesi ile alüminyum çöktürülür. Çökelek klorürden tamamen temizleninceye kadar su ile birkaç kez yıkanır.

- Fenolftalein indikatör çözeltisi :

5 g. fenolftalein 500 ml. etil alkolde çözülür ve 500 ml destile su ilave edilir.0.2 N NaOH çözeltisi damla damla soluk pembe renk elde edilinceye kadar ilave edilir.

- Sülfürik asit :

Yaklaşık olarak 0.5 oksit (%14)

- NaOH çözeltisi :

Yaklaşık olarak 0.5 N, 4 g. 200 ml. destile suda çözülür.

- Hidrojen peroksit (%30 luk)

4.15.3. Çalışma Yöntemi

100 ml. numune alınır, renkli ise 3 ml. alüminyum hidroksit süspansiyonu ilave edilerek renk giderilir. İyiçe karıştırıldıktan sonra süzülür. Eğer sülfür mevcut ise 1 ml. hidrojen peroksit çözeltisi karıştırılmak suretiyle ilave edilir. Fenolftalein damlatılarak tam renksiz hale gelinceye kadar H₂SO₄ ve NaOH çözeltisi katılır. 1 ml. potasyum kromat çözeltisi ilave edilir. Gümüş nitrat çözeltisi ile sarıdan kırmızıya dönünceye kadar titre edilir.

Klorür (mg/l)= (A-B). C. 35.46.1000 / ml.olarak numune hacmi

A = Numune için harcanan ml. olarak gümüş nitrat sarfıyatı

B = Şahit numune için harcanan ml. olarak gümüş nitrat sarfıyatı

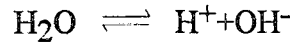
C = Gümüş nitrat çözeltisinin normalitesi

4.16. pH Ölçülmesi

pH, hidrojen iyonu konsantrasyonunun (aktifliğinin) (-) logaritması olarak tarif edilir (APHA , 1965).

Hidrojen potansiyeli, çözelti ile hidrojen elektrodu arasında meydana gelen potansiyel farkının ölçütüdür (HOWE , 1967).

Su, aşağıdaki reaksiyona göre iyonlarına ayrışır :



Kütlelerin tesiri kanununa göre ,

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] / [\text{H}_2\text{O}] = K$$

$$\text{pH} = - \log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 10^{-14} \quad (\text{TCHOBANOGLIOUS , 1984})$$

Suyun pH 'ı 7 ' dir (HOWE , 1967).

Bu araştırmada, pH ölçümü Wissenschaftlicher-Technische Werkstötteng (WTW) (Almanya) tarafından üretilmiş olan model 537 A Analog çıkışlı pH metre ile yapılmıştır.

4.17. İletkenlik Tayini

Elektriki iletkenlik suyun elektrik akımını iletme kapasitesini gösterir. Bu özellik suda iyonize olan maddelerin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığına bağlıdır. Bir elektrolitin özgül direnci 1 cm³ maddenin elektrik akımına karşı gösterdiği dirençdir.

$$\text{Özgöl Direnç } \rho = R.a / L$$

$$\rho = \text{Özgöl direnç}$$

$$R = \text{Ölçülen direnç}$$

$$a = \text{Elektrotların yüzeyi}$$

$$L = \text{Elektrotlar arası uzaklık}$$

İletkenlik direncinin tersidir. Eşdeğer iletkenlik (Λ) 1cm. uzaklıktaki elektrotlar arasında litrede bir eşdeğer elektrolit bulunduran çözeltinin iletkenliğidir.

$$\Lambda = 1000 / c.\rho$$

bağıntısı bulunur. Bu bağıntıda ,

$$c = \text{eşdeğer (gr/l) cinsinden konsantrasyonu,}$$

$$\rho = \text{Özgöl direnci, gösterir (WILLIAMS , 1957).}$$

Elektrolitlerin iletkenliği KOHLRAUSCH yöntemi ile ölçülür. Bu yöntem Wheat-stone köprüsü prensibine dayanır. Aynı prensibe dayanarak yapılan ve iletkenlik ölçümünde kullanılan aletler kondüktometre olarak isimlendirilir. İletkenlik ölçümünde Y.S.I model 33 kondüktometre kullanılmıştır.

Yeni damıtılmış suyun iletkenliği 25°C'de 0.55-0.7 M mhos/cm olup zamanla havanın karbondioksitinin absorpsiyonu ile bu değer 2-4 M mhos/cm olur (APHA , 1965).

5. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı Sonuçları

İsviçre federal normları atık sular için deşarj normları (B.O.İ) nin 30 mg/l'den daha aşığı olmasını ön görmektedir.

Meriç Nehrin'de, biyolojik oksijen ihtiyacı miktarı biyolojik yaşam için uygun seviyededir.

Tablo 5.1. 'de Biyolojik oksijen ihtiyacı sonuçları görölmektedir.

Tablo 5.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
<i>23-06-93</i>	4	6.7	0.93	4.5	7.4	3.6
<i>14-07-93</i>	3.2	5.6	5.5	4.2	4.9	4.3
<i>6-08-93</i>	3.6	4.7	4.5	3.9	4.7	3.4
<i>8-10-93</i>	4.1	4.8	2.4	2.7	6.8	2.1
<i>22-10-93</i>	3.54	4.9	2.2	2.5	6.9	3.5
<i>5-11-93</i>	1.76	5.98	5.69	2.56	4.46	1.61
<i>20-12-93</i>	4.6	4.9	3.6	2.9	7.1	3.4

5.2. Çözünmüş Oksijen Sonuçları

Çözünmüş oksijen limitleri canlıların yaşamı için 5 mg/l değerinin üzerinde olmalıdır. Bu değer 1966 yılında kabul edilen İsviçre Federal Yönergesi ile belirlenmiştir (RODIER , 1975).

Oksijen her türlü organik yaşamda, suda akuatik, nonakuatik canlılar için temeldir.

Suda çözünmüş oksijen sağlık bakımından önemli değildir, fakat korrosif özellik bakımından rol oynayabilir. Çok yüksek ve çok düşük oksijen miktarı tesisatta zarar yapabilir (KESKİN , 1987).

Meriç Nehrin'de, çözünmüş oksijen miktarı biyolojik yaşam için en uygun seviyededir.

Tablo 5.2.'de Çözünmüş oksijen miktarı görülmektedir.

Tablo 5.2. Çözünmüş Oksijen Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist.</i> (mg/l)
23-06-93	9.58	8.94	8.63	7.55	8.64	8.53
14-07-93	9.76	9.43	8.94	8.85	8.70	8.68
6-08-93	9.74	9.35	8.87	8.74	8.63	8.66
8-10-93	10.98	9.54	9.13	8.58	8.12	8.34
22-10-93	11.14	9.43	9.18	8.64	7.95	8.43
5-11-93	11.38	9.60	9.44	8.89	8.18	8.75
20-12-93	12.2	10.1	9.82	8.96	8.33	8.88

5.3. Kimyasal Oksijen İhtiyacı Sonuçları

İsviçre federal yönergesi ile belirlenen atık sularda kimyasal oksijen miktarı 90 mg/l' den az olmalıdır.

Meriç Nehrinde bu miktarın yaklaşık üç katı fazla K.O.İ. değeri görülmektedir. Bu değer biyolojik yaşamın büyük ölçüde zarar gördüğünü göstermektedir.

Tablo 5.3.de Kimyasal oksijen ihtiyacı sonuçları görülmektedir.

Tablo 5.3. Kimyasal Oksijen İhtiyacı Sonuçları

Tarih	I.ist. (mg/l)	II.ist (mg/l)	III.ist (mg/l)	IV.ist (mg/l)	V.ist (mg/l)	VI.ist (mg/l)
23-06-93	160	96	136	104	72	32
14-07-93	152	112	192	120	88	32
6-08-93	184	152	160	144	96	40
8-10-93	288	200	176	184	120	48
22-10-93	264	192	144	152	104	48
5-11-93	264	232	192	200	128	72
20-12-93	208	168	112	104	56	40

5.4. Demir Tayini Sonuçları

Demir sulara iki değerlikli çözünmüş olarak, özellikle hidrojen karbonat ve bazen de sülfat şeklinde bulunur. Suda demirin bulunması genel olarak sağlık için zararlı değildir (KESKİN , 1987).

Demir bitki ve hayvanlarda elektron transferi prosesinde gerekli porfirin pigmentinde bulunur (ALLEN vd., 1974).

Demir iyonları vücut için Dünyas Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından zararlı görülmemiştir (WHO , 1991).

Tıbbi düşüncelere göre demir, akciğer fonksiyonlarını zayıflatmayan zararsız bir tümöre benzetilebilir (ELKINS , 1959)

Meriç Nehrinde, yapılan analizler sonucunda az miktarda demire rastlanmıştır.

Tablo 5.4.de Demir tayini sonuçları, EK- 1 ' de demir kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.4. Demir Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	0.044	0.024	0.016	0.012	0.003	0.009
14-07-93	0.038	0.025	0.018	0.012	0.002	0.007
6-08-93	0.036	0.020	0.012	0.011	0.002	0.006
8-10-93	0.028	0.012	0.006	0.003	0.001	0.004
22-10-93	0.009	0.039	0.001	0.002	0.003	0.001
5-11-93	0.004	0.004	0.003	0.002	0.004	0.003
20-12-93	0.003	0.004	0.001	0.001	0.004	0.002

5.5. Bakır Tayini Sonuçları

Bakır, insan sağlığına zararlı toksik maddeler sınıfındandır (ELKINS , 1959), bakır tuzlarının zehirli olduğunu bildirmiştir.

Bakır miktarları Fransız normlarına göre 1 mg/l ' den daha az olmalıdır (RODIER , 1975).

Çok nadir türler dışında 1 mg/l ' nin altındaki konsantrasyonda balıklara toksik etkisi olmadığı belirlenmiştir (RODIER , 1975).

WHO, bakır iyonlarını içme suyunda tehlikeli bulmamaktadır.

Meriç Nehrinde, yapılan analizler sonucunda çok az miktarda bakıra rastlanmıştır.

Tablo 5.5. de Bakır tayini sonuçları, EK-2'de bakır kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.5. Bakır tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	0.821	0.101	0.378	0.082	0.831	0.147
14-07-93	0.803	0.082	0.332	0.073	0.738	0.101
6-08-93	0.877	0.110	0.387	0.091	0.738	0.174
8-10-93	0.091	0.267	0.064	0.091	0.128	0.091
22-10-93	0.110	1.598	0.202	0.110	0.156	0.119
5-11-93	0.304	0.202	0.147	0.147	0.184	0.433
20-12-93	0.193	0.147	0.110	0.119	0.138	0.313

5.6. Krom Tayini Sonuçları

Krom, önemli ölçüde kanser yapıcı etki gösterir. Avrupa ve Amerikan normlarına göre sularda krom konsantrasyonu 0.05 mg/l. değerinde sınırlandırılmıştır.

Altı değerlikli krom, üç değerliklisinden daha tehlikeli sayılmaktadır. Balık ve daha küçük organizmalar kroma karşı çok daha hassastırlar (RODIER , 1975).

Meriç Nehrinde, yapılan analizler sonucunda kroma çok az miktarda rastlanmaktadır.

Tablo 5.6. da Krom tayini sonuçları, EK-3 ' de krom kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.6. Krom Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	0.066	0.079	0.053	0.121	0.048	0.056
14-07-93	0.048	0.058	0.031	0.106	0.030	0.033
6-08-93	0.061	0.064	0.043	0.071	0.017	0.018
8-10-93	0.010	0.041	0.013	0.017	0.022	0.015
22-10-93	0.008	0.215	0.005	0.003	0.008	0.005
5-11-93	0.023	0.018	0.018	0.030	0.018	0.015
20-12-93	0.020	0.013	0.015	0.026	0.018	0.017

5.7. Çinko Tayini Sonuçları

Dünyamızda çinko insan sağlığı açısından fazla miktarda olmamak koşulu ile arsenik ve antimon gibi zararlı değildir. Çözünebilen çinko bileşikleri devamlı olarak alınırsa gastrite neden olur (WHO , 1972).

Çinko, demir ve bakır insan beslenmesi için çok önemlidir. Günlük çinko alımı % 15 - 12 olmalıdır (ARMEN vd., 1991).

Meriç Nehrinde, yapılan analizler sonucunda çok az miktarda çinkoya rastlanmaktadır.

Tablo 5.7.de Çinko tayini sonuçları, EK-4 ' de çinko kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.7. Çinko Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
23-06-93	0.042	0.043	0.049	0.041	0.040	0.049
14-07-93	0.041	0.042	0.049	0.040	0.040	0.040
6-08-93	0.040	0.042	0.040	0.040	0.039	0.040
8-10-93	0.038	0.040	0.036	0.035	0.034	0.035
22-10-93	0.034	0.038	0.036	0.033	0.032	0.033
5-11-93	0.032	0.034	0.032	0.029	0.030	0.031
20-12-93	0.031	0.034	0.033	0.028	0.029	0.031

5.8. Mangan Tayini Sonuçları

Fizyolojik olarak incelenen manganın sistematik zehirlenmeye, sinir sisteminde hasara sebep olduğu bulunmuştur (MORRIS , 1967).

Avrupa normlarında mangan konsantrasyonu 0.05 mg/l.'den daha az olmalıdır. Fransız normlarında en çok 0.1 mg/l. değerine kadar mangan konsantrasyonuna müsaade edilmektedir.

Meriç Nehrinde, yapılan analizler sonucunda mangan kirlenmesi sağlığa zararlı bir atık olarak tanımlanamaz.

Tablo 5.8.de Mangan tayini sonuçları, EK-5 ' de mangan kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.8. Mangan Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	0.276	0.316	0.293	0.349	0.466	0.023
14-07-93	0.306	0.338	0.307	0.380	0.502	0.014
6-08-93	0.299	0.328	0.295	0.354	0.482	0.013
8-10-93	0.283	0.578	0.269	0.314	0.357	0.011
22-10-93	0.269	0.280	0.242	0.299	0.335	0.009
5-11-93	0.254	0.259	0.228	0.288	0.304	0.007
20-12-93	0.240	0.254	0.219	0.264	0.276	0.006

5.9. Fosfat Tayini Sonuçları

Fosfor bitki ve hayvan gelişiminde gerekli bir elementtir. Organik artıklar ve toprağın çözünmesi suya fosfat veren en önemli kaynaklardır. Su tasfiyesinde çok az dozda fosfat kullanılır. Bazı bölgelerde fosfatlı gübrelerden suya fosfat geçebilir.

Tasfiye görmüş kanalizasyon suları, zirai drenaj suları ve bazı endüstri artık suları çok miktarda fosfatlıdır. Fosfat suda orto ve polifosfat şeklinde bulunabilir. Fosfatın çok az bir kısmı organik madde ile birleşebilir. Bu şekildeki fosfat litrede binde 2-3 miligramı geçmez. Suyun süspansiyonunda ve çamurunda da fosfat vardır. Suda tayini yapılmış fosfat çözülmüş fosfattır.

İçme sularında fosfatlar bulunmaz veya $0.1 \text{ mg.PO}_4^{-3} / \text{l.}$ nin altındadır. Suda fosfatın varlığı, suyun kirlenmiş olması olasılığını doğururki içilmesi doğru değildir.

Meriç Nehrin'de, yapılan analizler sonucunda fosfatın 0.03-0.472 civarında olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, suyun kirlenmiş olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 5.9.da Fosfat tayini sonuçları, EK-6 ' da fosfat kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.9. Fosfat Tayini Sonuçları

Tarih	I.ist. (mg/l)	II.ist (mg/l)	III.ist (mg/l)	IV.ist (mg/l)	V.ist (mg/l)	VI.ist (mg/l)
23-06-93	0.135	0.116	0.13	0.189	0.217	0.032
14-07-93	0.121	0.053	0.106	0.127	0.229	0.032
6-08-93	0.309	0.302	0.341	0.352	0.369	0.319
8-10-93	0.200	0.187	0.138	0.229	0.385	0.187
22-10-93	0.185	0.191	0.198	0.172	0.461	0.265
5-11-93	0.19	0.194	0.199	0.174	0.472	0.274
20-12-93	0.182	0.184	0.190	0.168	0.461	0.269

5.10. Amonyak Tayini Sonuçları

İçilebilen sularda, amonyak kesinlikle bulunmaz. Amonyak bulunması organik maddelerin mineralizasyon olayının tam olmadığına işaret olabilmek bakımından sağlık için tehlikelidir. Amonyak, kaynak sularında iz miktarda içilebilen sularda litrede 0.02 mg.dan az bulunmaktadır. Litrede 1-2 mg. amonyak içeren sular şüpheli, daha çok içerenler ise kötüdür.

Meriç Nehrin'de, amonyak az miktarda bulunmaktadır.

Tablo 5.10.da Amonyak tayini sonuçları, EK-7 ' de amonyak kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.10. Amonyak Tayini Sonuçları

Tarih	I.ist. (mg/l)	II.ist (mg/l)	III.ist (mg/l)	IV.ist (mg/l)	V.ist (mg/l)	VI.ist (mg/l)
23-06-93	0.297	0.394	0.469	0.246	0.224	0.289
14-07-93	0.302	0.405	0.478	0.254	0.231	0.301
6-08-93	0.292	0.401	0.484	0.249	0.218	0.292
8-10-93	0.590	0.629	0.578	0.551	1.143	0.696
22-10-93	0.574	0.6	0.547	0.528	1.026	0.664
5-11-93	0.486	0.521	0.474	0.461	0.998	0.592
20-12-93	0.476	0.506	0.46	0.449	0.981	0.58

5.11. Nitrat Tayini Sonuçları

Nitrat, insan ve hayvanlar için toksik bir unsur olmamakla beraber, insanlarda mevcut ağırlığın her 1 kilogramı için 70 mg. nitrat azotu sınır kabul edilmektedir.

Genel sağlık standartlarına göre, içme sularında bulunması gereken nitrat azotu miktarı, litrede 10mg olarak sınırlandırılmaktadır(ZABUNOĞLU.,KARAÇAL.,1986).

Yüzeysel sularda nitratlar, nitrat içeren minerallerden ve kimyasal gübrelere kaynaklanır.

Nitratlar, bakteri etkisiyle nitritlere dönüşebilirler. Yiyecek maddelerinde nitratlı katkı maddeleri önce nitritlere indirgendikten sonra kanser yapıcı nitrosaminleri oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Avrupa normlarına göre sulardaki nitrat limiti 50-100 mg./l. arasındadır. Milletlerarası normlarda 45 mg./l.den daha fazla nitrat içeren suların çocuklarda Met-hemoglobinemia hastalığına neden olabileceği belirtilmiştir.

Meriç Nehrinde, nitrat konsantrasyonu düşük miktarlardadır.

Tablo 5.11.de Nitrat tayini sonuçları, EK-8 ' de nitrat kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.11. Nitrat Tayini Sonuçları

Tarih	I.ist. (mg/l)	II.ist (mg/l)	III.ist (mg/l)	IV.ist (mg/l)	V.ist (mg/l)	VI.ist (mg/l)
23-06-93	3.937	3.498	5.331	4.176	4.932	4.653
14-07-93	3.071	3.711	0.384	0.379	0.369	0.3
6-08-93	7.231	8.243	8.597	8.489	8.243	8.441
8-10-93	3.171	1.865	3.322	2.908	1.352	2.92
22-10-93	0.786	0.171	0.484	0.622	0.547	0.597
5-11-93	1.413	2.292	2.669	0.509	2.405	2.418
20-12-93	1.765	2.292	1.562	2.129	2.143	2.267

5.12. Nitrit Tayini Sonuçları

Nitrit, nitrata oranla çok daha toksik olup vücut ağırlığının her 1 kilogramı için 20 mg. nitrit azotu insan bünyesinde zehir etkisi yapmaktadır. Bebeklerde görülen Methemoglobinemia adı verilen hastalığın, nitritin kandaki hemoglobin ile birleşmesi sonucu meydana geldiği bildirilmektedir (ZABUNOĞLU., KARAÇAL ., 1986).

Sularda nitrit bulunması genellikle sulara kanalizasyon atıklarının karışmasından ileri gelir. Nitritler, amonyağın oksidasyonundan kaynaklanabilir. Bu olaya tamamlanmamış nitrifikasyon adı verilir. Ayrıca nitritler, nitrataların bakteri yardımı ile indirgenmesiyle de oluşabilirler. Ayrıca nitritlerin kanser yapıcı nitrosaminlere dönüşebileceği hatırlanmalıdır.

Fransız normlarına göre, nitrit miktarları 0.1 mg./l.yi geçerse bu değer nitrifikasyon prosesi ile oksitlenmekte olan önemli miktarda organik maddeyi gösterebilir.

Meriç Nehrinde, nitrit konsantrasyonu açısından tehlikeli bir durumun bulunmadığı tayin sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Tablo 5.12.de Nitrit tayini sonuçları, EK-9 ' da nitrit kalibrasyon eğrisi görülmektedir.

Tablo 5.12. Nitrit Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
23-06-93	0.089	0.099	0.087	0.057	0.084	0.094
14-07-93	0.059	0.067	0.057	0.05	0.053	0.063
6-08-93	0.057	0.062	0.053	0.051	0.053	0.060
8-10-93	0.151	0.753	0.087	0.724	1.432	0.008
22-10-93	0.108	1.002	0.025	0.064	0.057	0.064
5-11-93	0.243	0.131	0.128	0.737	0.171	0.160
20-12-93	0.163	0.193	0.041	0.164	0.122	0.107

5.13. Kalsiyum Tayini Sonuçları

Kalsiyum, temel sertlik veren elementlerden biridir ve içme sularında en önemli element olarak gözükmektedir. Kalsiyum miktarını artışı ile sularda herhangi bir zararlı etkinin olduğu belirlenmemiştir. Aşırı kireçli suların tarımda kullanılması sakıncalıdır. Kanada normlarına göre, kalsiyum miktarı 75 mg./l. değerinin altındadır.

Meriç Nehri, kalsiyum miktarı bakımından normal durumdadır.

Tablo 5.13.de Kalsiyum tayini sonuçları görülmektedir.

5.13. Kalsiyum Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	5.290	5.130	4.529	4.649	5.050	4.769
14-07-93	4.849	4.609	3.687	3.847	4.208	3.927
6-08-93	3.527	3.446	3.366	3.406	3.006	2.805
8-10-93	4.889	4.729	4.689	4.769	4.248	3.967
22-10-93	5.210	3.406	4.008	5.210	4.609	6.052
5-11-93	4.008	4.849	4.048	4.488	3.847	4.208
20-12-93	5.771	4.889	3.246	4.529	4.889	4.328

5.14. Mağnezyum Tayini Sonuçları

Mağnezyum, sertlik verici bir elementtir. Toksik etkisi olmadığı bilinmektedir. Fakat lankasif etkisi vardır. Bu bakımdan Fransız normlarında, en çok 125 mg./l. mağnezyumu içilecek sularda tavsiye etmektedir.

Meriç Nehri, magnezyum miktarı bakımından normal durumdadır.

Tablo 5.14.de Mağnezyum tayini sonuçları görülmektedir.

Tablo 5.14. Mağnezyum Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
23-06-93	1.259	1.16	1.186	1.210	1.234	1.04
14-07-93	1.234	1.113	1.210	1.234	1.283	1.259
6-08-93	1.259	1.186	1.210	1.089	1.089	0.944
8-10-93	2.15	2.179	2.154	1.985	2.082	1.719
22-10-93	1.598	1.089	0.92	1.646	1.089	0.694
5-11-93	1.331	0.750	0.895	1.694	1.501	1.041
20-12-93	0.387	0.871	1.089	0.871	0.895	1.162

5.15. Klorür Tayini Sonuçları

Atık sulardaki klorürün limitleri atık suyun tarımda kullanılmasını önlemeyecek derecede olmalıdır. VASSEUR bu konuda 1000 mg./l. altında bir sakınca görmemektedir.

Fransız ve Amerikan normlarında, sulardaki kabul edilen klorür miktarı 250 mg./l.yi aşmaz. Avrupa normlarında maksimum limit 350 mg./l.dir.

Meriç Nehrinde klorür miktarları da bu limitin altında bulunmaktadır ve zararlı bir etkisi olduğu söylenemez.

Tablo 5.15.de Klorür tayini sonuçları görülmektedir.

Tablo 5.15. Klorür Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> <i>(mg/l)</i>	<i>II.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>III.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>IV.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>V.ist</i> <i>(mg/l)</i>	<i>VI.ist</i> <i>(mg/l)</i>
23-06-93	78	95	58	71	82	90
14-07-93	76	94	81	97	99	101
6-08-93	81	98	48	49	47	34
8-10-93	77	128	49	80	47	74
22-10-93	72	101	42	50	46	32
5-11-93	76	105	43	82	40	72
20-12-93	72	105	50	82	34	82

5.16. pH Tayini Sonuçları

Milletlerarası normlara göre, içilecek suların pH değeri 7-8.5 arasında olmalıdır.

Meriç Nehrinde, aşırı pH'a rastlanmamıştır.

Tablo 5.16.da pH tayini sonuçları görülmektedir.

Tablo 5.16. pH Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
23-06-93	8.85	9.18	9.28	9.15	9.14	9.0
14-07-93	8.47	9.8	9.43	9.32	9.20	9.49
6-08-93	8.04	8.34	7.98	8.16	8.19	8.17
8-10-93	7.85	9.62	7.78	8.32	8.19	8.38
22-10-93	8.34	8.5	8.38	8.16	8.25	8.38
5-11-93	8.13	8.21	8.21	8.41	8.24	8.27
20-12-93	7.92	7.94	7.66	8.21	7.98	8.03

5.17. İletkenlik Tayini Sonuçları

İletkenlik, suda bulunan toplam mineral maddenin bir ölçütüdür. Hızlı tayin edilebilmesinden dolayı kullanışlı bir parametredir.

Fransız normlarına göre iletkenlik;

100 $\mu\text{s/cm}$.den aşağı : Çok az mineral bulunur.

100-200 $\mu\text{s/cm}$. arasında : Düşük mineral bulunur.

200-233 $\mu\text{s/cm}$. arasında : Hissedilir mineral bulunur.

233-660 $\mu\text{s/cm}$. arasında : Orta seviyede mineral bulunur.

660-1000 $\mu\text{s/cm}$. arasında : Yüksek seviyede mineral bulunur.

1000 $\mu\text{s/cm}$. den yukarı : Aşırı miktarda mineral bulunur.

İletkenliği yüksek olan (1500 $\mu\text{s/cm}$.) suların tarımda kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir.

Meriç Nehrinde, orta seviyede mineral bulunmaktadır.

Tablo 5.17.de İletkenlik tayini sonuçları görülmektedir.

Tablo5.17. İletkenlik Tayini Sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
23-06-93	80	100	120	130	140	150
14-07-93	270	255	215	240	230	210
6-08-93	285	290	180	250	245	220
8-10-93	180	210	182	210	210	200
22-10-93	550	150	250	450	1400	420
5-11-93	165	240	210	220	225	235
20-12-93	215	270	245	260	255	265

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Biyolojik oksijen ihtiyacı, çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı, Fe^{+2} , Cu^{+2} , Cr^{+6} , Zn^{+2} , Mn^{+2} , PO_4^{-3} , NH_3 , NO_3^{-1} , NO_2^{-1} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^{-1} , pH ve iletkenlik parametreleri tayin edilmiştir.

Analizleri yapılmış olan numuneler, Meriç Nehri'nin Bulgaristandan çıktığı bölgeden (Kapıkule) başlayarak, Fabrika atıklarının ve Arda'nın Meriçe karıştığı bölge, Söğütlük, Tunca ile Meriç'in karıştığı bölge ve bu bölgenin iki kilometre yukarisından olmak üzere altı istasyondan alınmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucu II ve III numaralı istasyon ölçümlerinden Arda Nehri'nin suyunun Meriç nehrine karıştıktan sonra Meriç'in bir miktar kimyasal kirlilikten uzaklaştığı görülmektedir.

Edirne şehrinin kanalizasyonu, Edirne'nin güneyinde Tunca Nehrine deşarj edilmektedir. III, IV ve V numaralı istasyon ölçümleri sonucunda, şehrin kanalizasyon atıklarını ve evsel atıkları taşıyan Tunca'nın Meriç Nehrine karışması ile kimyasal kirliliğin arttığı görülmektedir.

IV numaralı istasyon ölçüm sonuçlarına göre, şehir atıkları ve fabrika atıkları ile kısmen kirletilen nehrin şehirden uzaklaştıktan sonra, havalanma ve çökme gibi etkilerle bir miktar kendi kendini temizlediği görülmektedir.

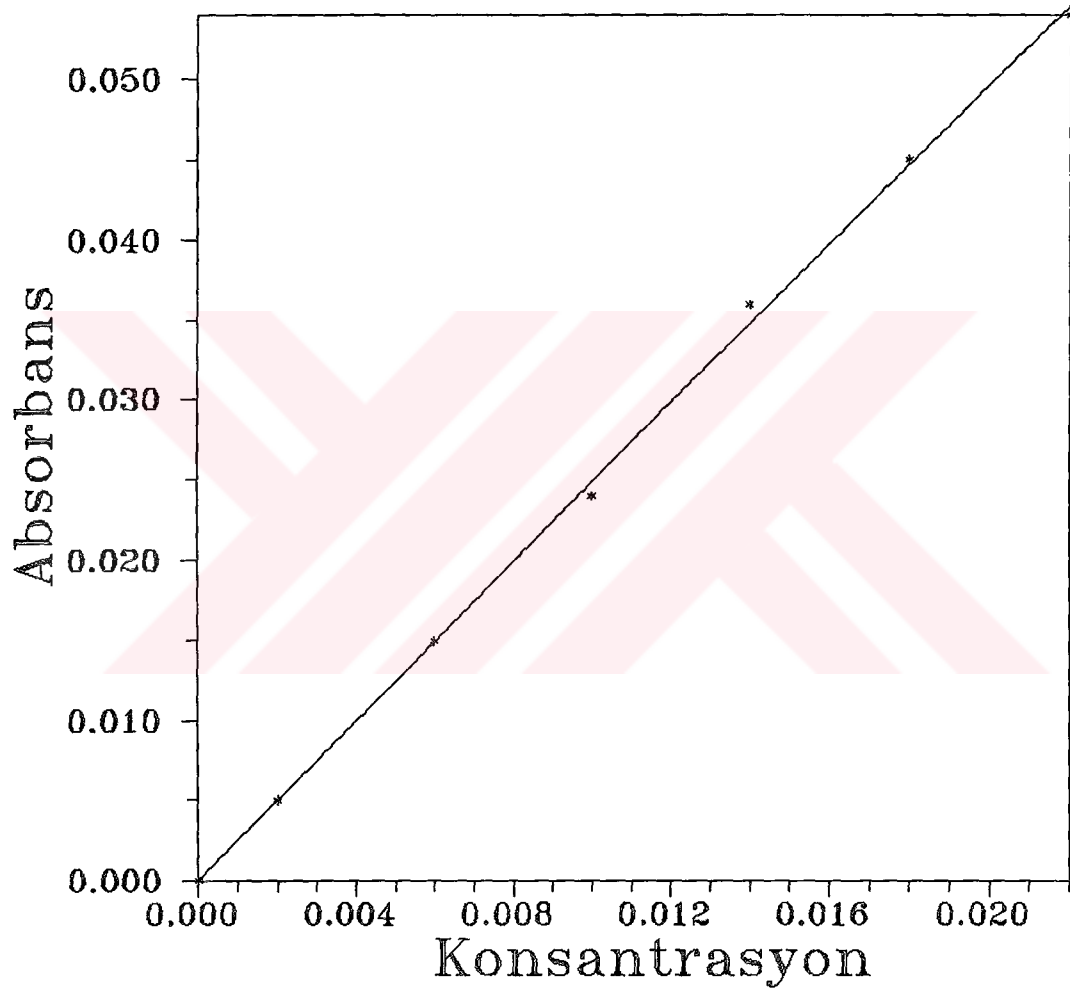
I, II, III, IV, V ve VI numaralı istasyon sonuçları İsviçre normları ile karşılaştırıldığında, limit değerleri aşmadığı, nehrin kısmende olsa kirlenmiş olduğu tespit edilmiştir.

Bu nehrin ziraat ve balıkçılık amacı ile kullanıldığı düşünülerek, buradaki kirlenme parametrelerinin bilimsel olarak incelenmesinin ve bir referans veri kataloğunun oluşturulması, insan sağlığı açısından çok önem taşımaktadır.

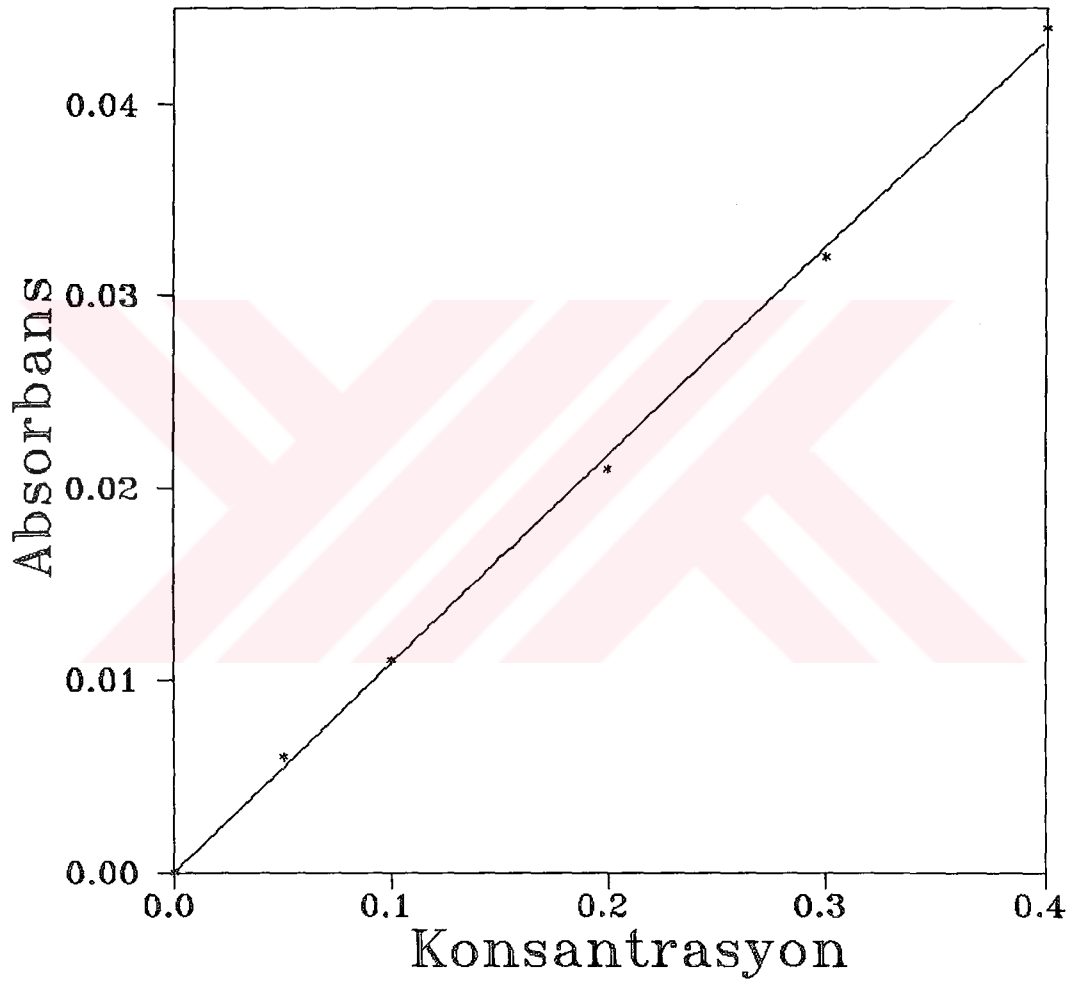
7. EKLER

EK-1

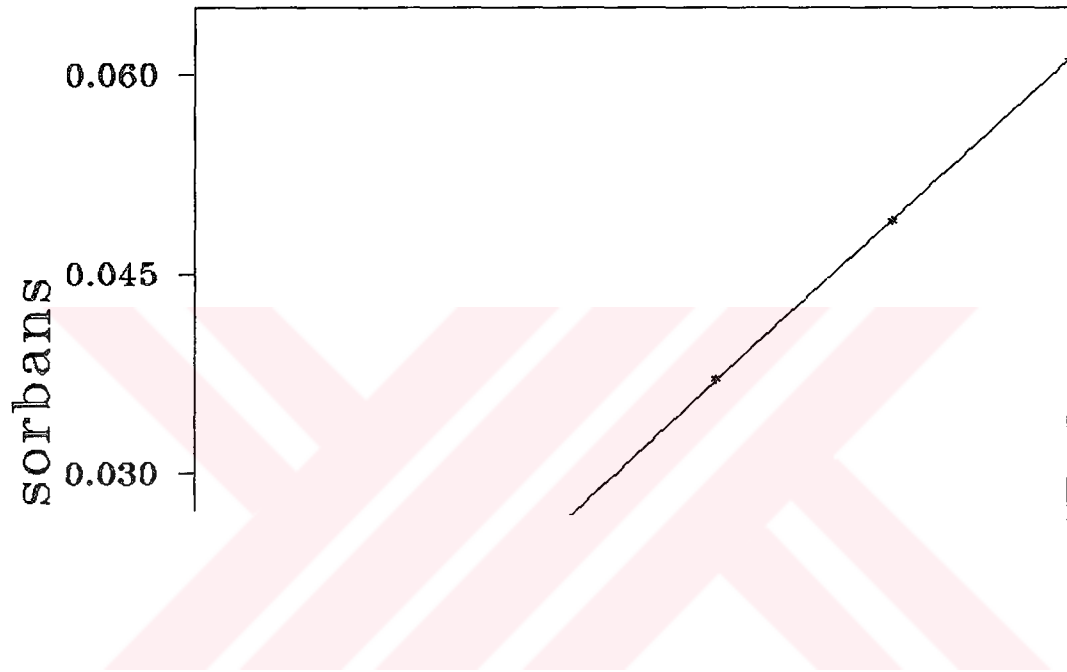
Fe⁺² KALIBRASYON EGRISI
510 NM



EK-2

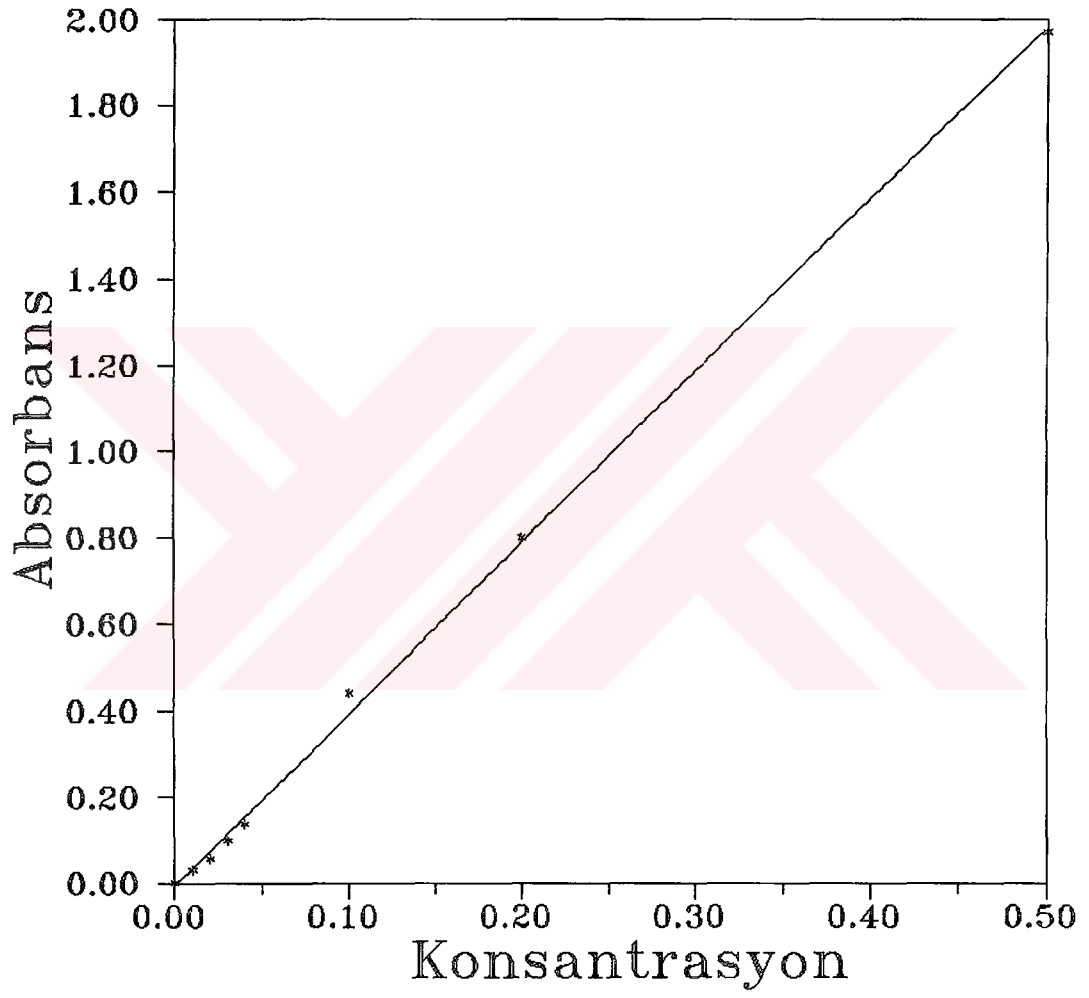
 Cu^{+2} KALIBRASYON EGRISI
420 NM

EK-3

 Cr^{+6} KALIBRASYON EGRISI
540 NM

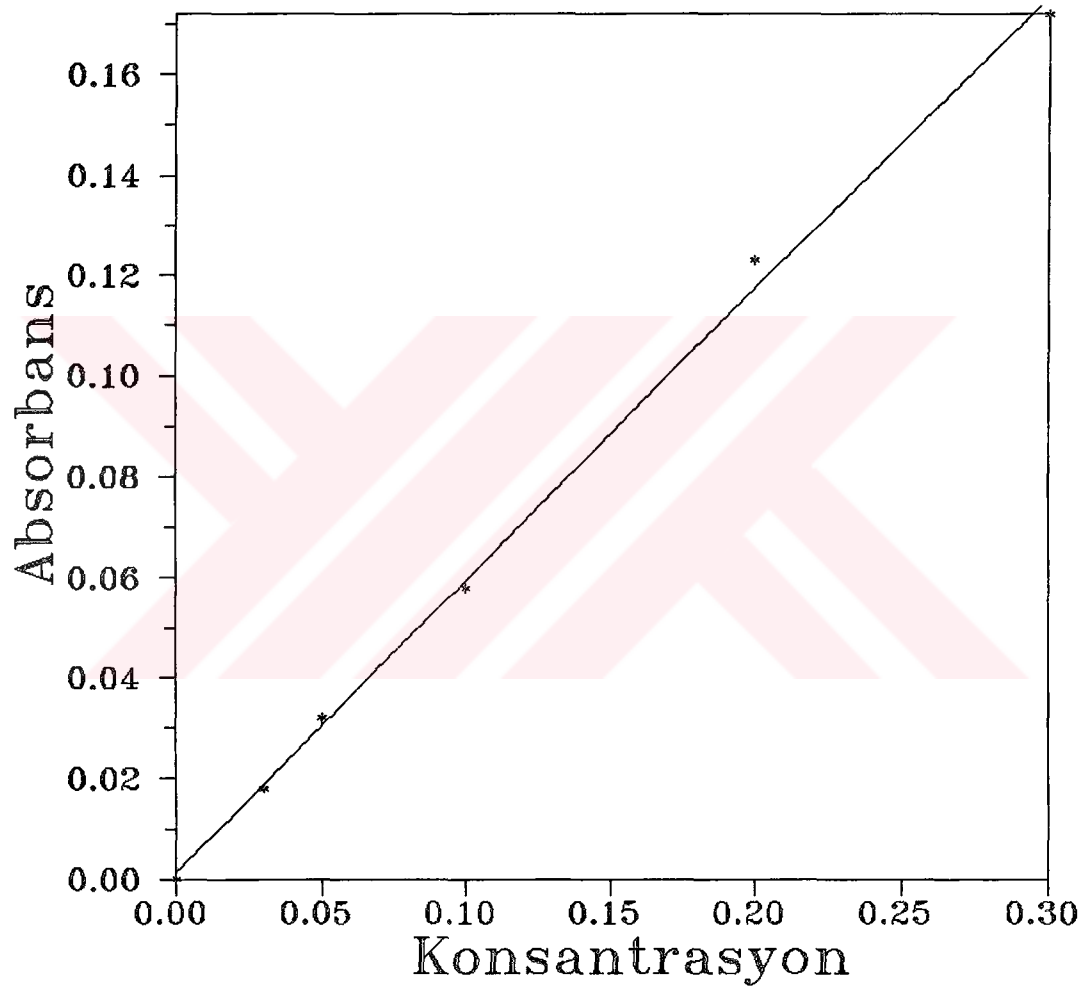
EK-4

Zn⁺² KALIBRASYON EGRISI
620 NM



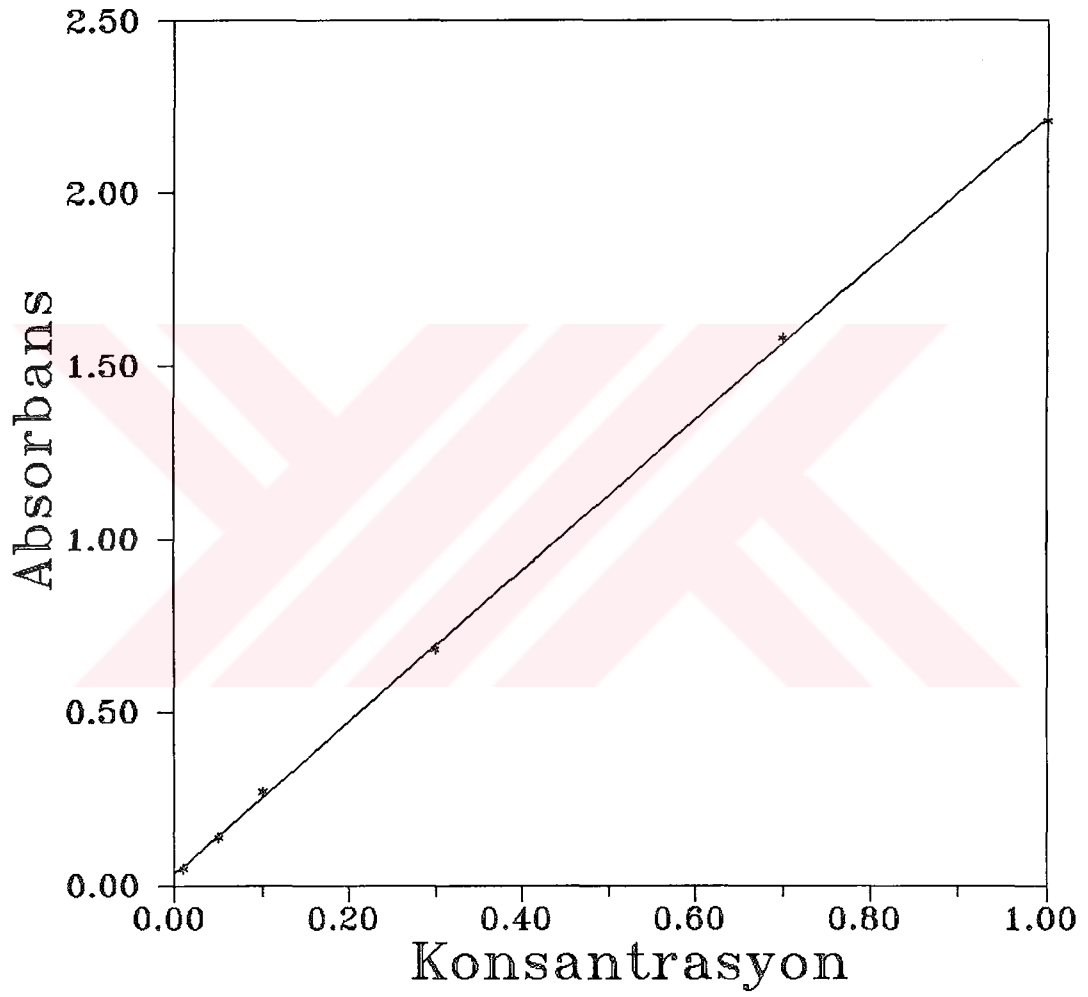
EK-5

Mn⁺² KALIBRASYON EGRISI
525 NM



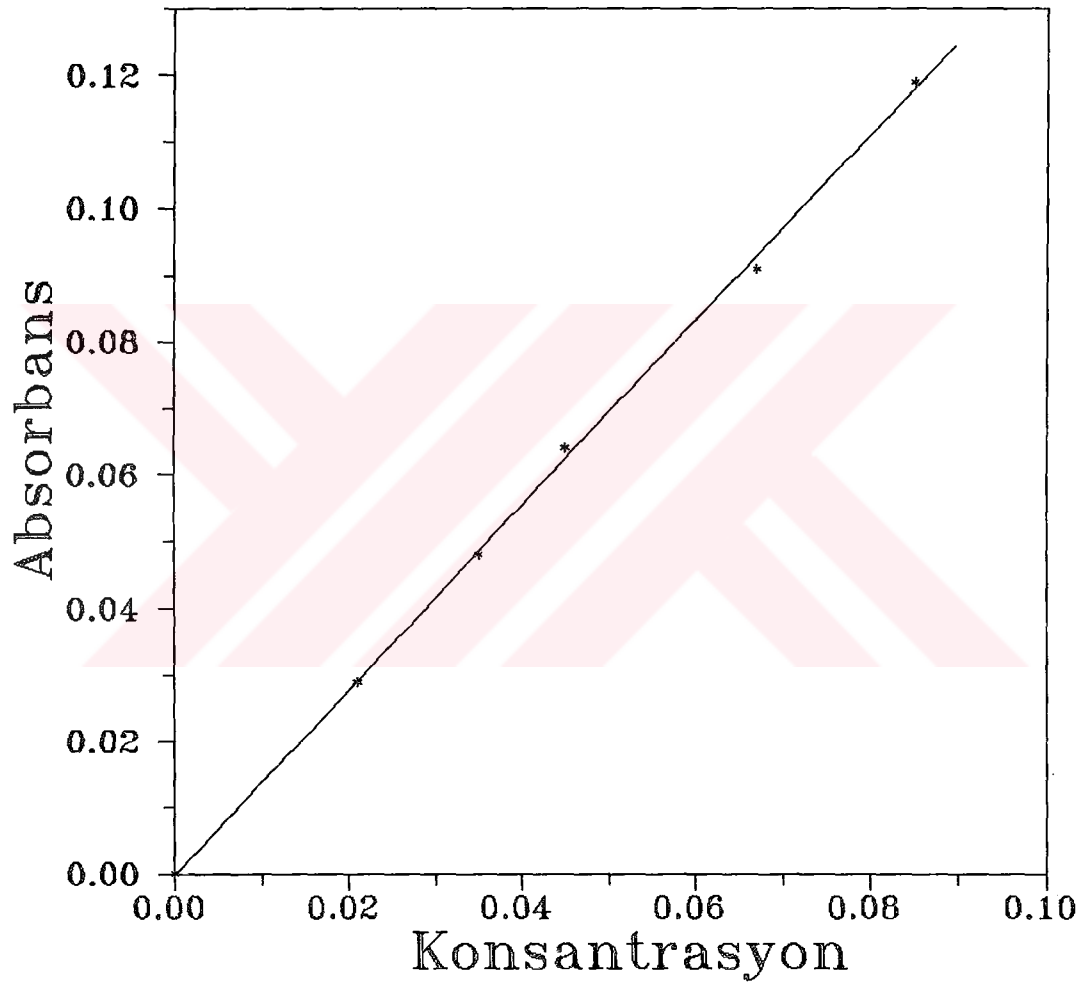
EK-6

PO_4^{-3} KALIBRASYON EGRISI
690 NM



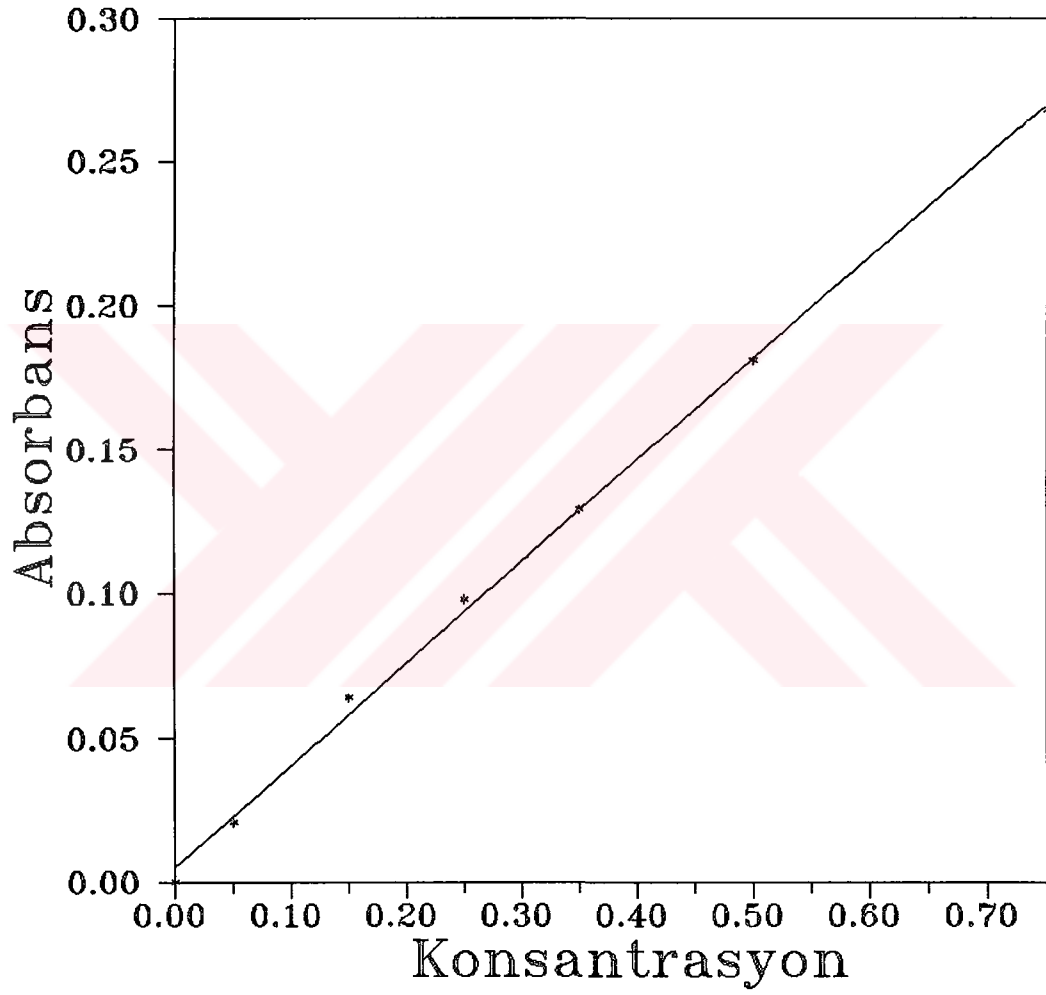
EK-7

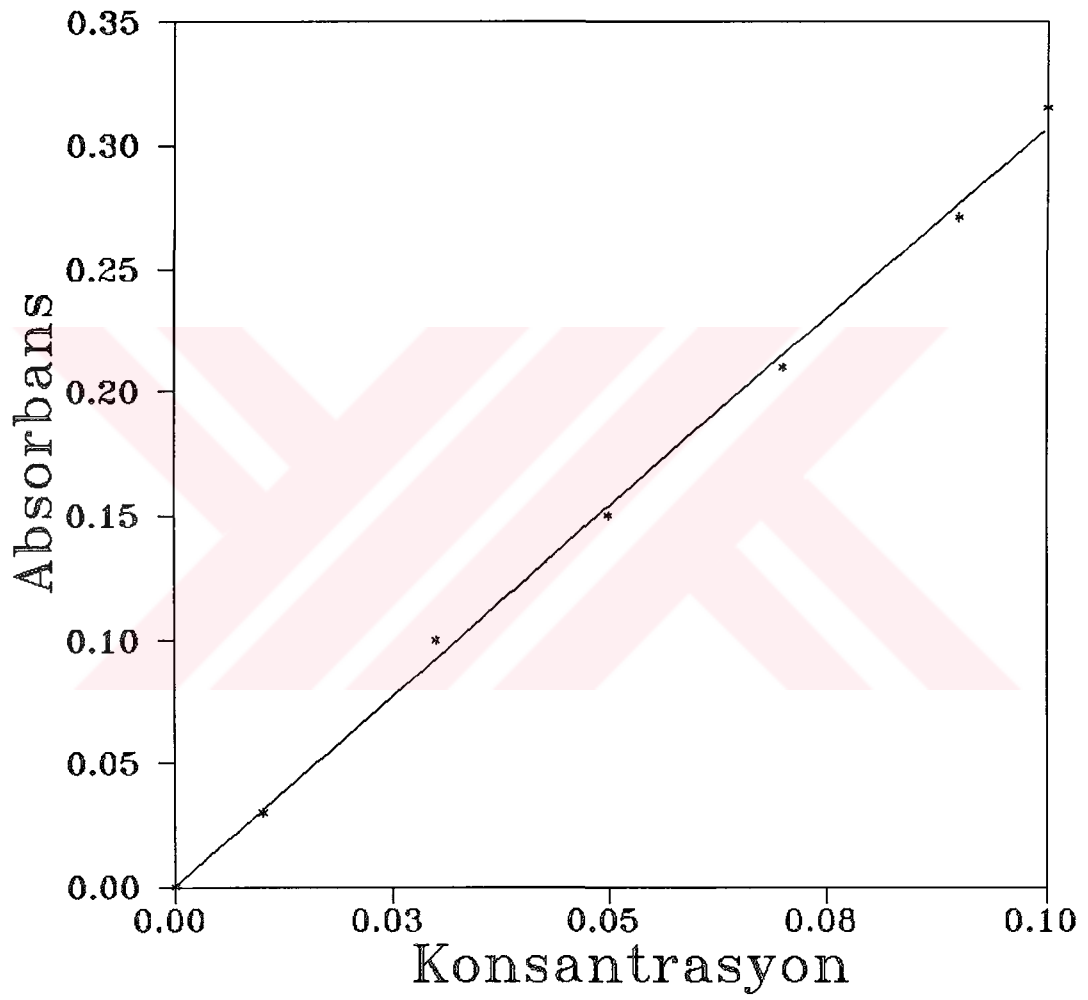
NH₃ KALIBRASYON EGRISI
425 NM



EK-8

NO_3^{-1} KALIBRASYON EGRISI
410 NM



EK-9 NO_2^{-1} KALIBRASYON EGRISI
520 NM

EK- 10**23-06-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları**

Tarih 23-06-93	I.ist. (mg/l)	II.ist (mg/l)	III.ist (mg/l)	IV.ist (mg/l)	V.ist (mg/l)	VI.ist (mg/l)
B.O.İ.	4.0	6.7	0.93	4.5	7.4	3.6
Ç.O.	9.58	8.94	8.63	7.55	8.64	8.68
K.O.İ	160	96	136	104	72	32
Fe⁺²	0.044	0.024	0.016	0.012	0.003	0.009
Cu⁺²	0.821	0.101	0.378	0.082	0.831	0.147
Cr⁺⁶	0.066	0.079	0.053	0.121	0.048	0.056
Zn⁺²	0.041	0.043	0.049	0.041	0.040	0.049
Mn⁺²	0.276	0.316	0.292	0.349	0.466	0.023
PO₄⁻³	0.135	0.116	0.13	0.189	0.217	0.032
NH₃	0.297	0.394	0.469	0.246	0.224	0.289
NO₃⁻¹	3.937	3.498	5.331	4.176	4.932	4.653
NO₂⁻¹	0.089	0.099	0.087	0.057	0.084	0.094
Ca⁺²	105.8	102.6	90.4	92.8	101	95.2
Mg⁺²	25.18	23.2	23.72	24.2	24.6	20.8
CaCO₃	1.32 ^{oF}	1.28 ^{oF}	1.13 ^{oF}	1.16 ^{oF}	1.26 ^{oF}	1.19 ^{oF}
MgCO₃	0.46×10 ^{3oF}	0.42×10 ^{-3oF}	0.43×10 ^{-3oF}	0.44×10 ^{-3oF}	0.45×10 ^{-3oF}	0.38×10 ^{-3oF}
Cl⁻¹	78	95	58	71	82	90
pH	7.9	7.27	7.5	7.9	7.96	7.02
İletken.	80	100	120	130	140	150

EK- 10**23-06-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları**

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i>	<i>II.ist</i>	<i>III.ist</i>	<i>IV.ist</i>	<i>V.ist</i>	<i>VI.ist</i>
23-06-93	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
B.O.İ.	4.0	6.7	0.93	4.5	7.4	3.6
Ç.O.	9.58	8.94	8.63	7.55	8.64	8.68
K.O.İ	160	96	136	104	72	32
Fe⁺²	0.044	0.024	0.016	0.012	0.003	0.009
Cu⁺²	0.821	0.101	0.378	0.082	0.831	0.147
Cr⁺⁶	0.066	0.079	0.053	0.121	0.048	0.056
Zn⁺²	0.041	0.043	0.049	0.041	0.040	0.049
Mn⁺²	0.276	0.316	0.292	0.349	0.466	0.023
PO₄⁻³	0.135	0.116	0.13	0.189	0.217	0.032
NH₃	0.297	0.394	0.469	0.246	0.224	0.289
NO₃⁻¹	3.937	3.498	5.331	4.176	4.932	4.653
NO₂⁻¹	0.089	0.099	0.087	0.057	0.084	0.094
Ca⁺²	105.8	102.6	90.4	92.8	101	95.2
Mg⁺²	25.18	23.2	23.72	24.2	24.6	20.8
CaCO₃	1.32 ^{oF}	1.28 ^{oF}	1.13 ^{oF}	1.16 ^{oF}	1.26 ^{oF}	1.19 ^{oF}
MgCO₃	0.46×10 ^{3oF}	0.42×10 ^{-3oF}	0.43×10 ^{-3oF}	0.44×10 ^{-3oF}	0.45×10 ^{-3oF}	0.38×10 ^{-3oF}
Cl⁻¹	78	95	58	71	82	90
pH	7.9	7.27	7.5	7.9	7.96	7.02
İletken.	80	100	120	130	140	150

EK- 11

14-07-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları

<i>Tarih</i> 14-07-93	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
<i>B.O.İ</i>	3.2	5.6	5.5	4.2	4.9	4.3
<i>Ç.O.</i>	9.76	9.43	8.94	8.85	8.70	8.68
<i>K.O.İ</i>	152	112	192	120	88	32
<i>Fe⁺²</i>	0.039	0.025	0.018	0.012	0.002	0.007
<i>Cu⁺²</i>	0.803	0.101	0.378	0.082	0.831	0.147
<i>Cr⁺⁶</i>	0.048	0.058	0.031	0.106	0.030	0.033
<i>Zn⁺²</i>	0.041	0.042	0.049	0.040	0.040	0.040
<i>Mn⁺²</i>	0.306	0.338	0.307	0.380	0.502	0.014
<i>PO₄⁻³</i>	0.121	0.053	0.106	0.127	0.229	0.032
<i>NH₃</i>	0.302	0.405	0.478	0.254	0.231	0.301
<i>NO₃⁻¹</i>	3.071	3.711	0.384	0.379	0.369	0.300
<i>NO₂⁻¹</i>	0.059	0.067	0.057	0.050	0.053	0.063
<i>Ca⁺²</i>	96.80	92.00	72.00	73.60	76.80	84.00
<i>Mg⁺²</i>	24.60	22.20	24.20	24.60	25.60	25.00
<i>CaCO₃</i>	1.21°F	1.15°F	0.92°F	0.96°F	1.05°F	0.98°F
<i>MgCO₃</i>	0.45×10 ⁻³ °F	0.40×10 ⁻³ °F	0.44×10 ⁻³ °F	0.45×10 ⁻³ °F	0.46×10 ⁻³ °F	0.46×10 ⁻³ °F
<i>Cl⁻¹</i>	76	94	81	97	99	101
<i>pH</i>	7.85	7.14	7.6	7.8	7.88	7.0
<i>İletken.</i>	270	255	215	240	230	210

EK- 12**06-08-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları**

Tarih	I.ist.	II.ist	III.ist	IV.ist	V.ist	VI.ist
6-08-93	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
B.O.İ.	3.6	4.7	4.5	3.9	4.7	3.4
Ç.O.	9.74	9.35	8.87	8.74	8.63	8.66
K.O.İ	184	152	160	144	96	40
Fe⁺²	0.036	0.020	0.012	0.011	0.002	0.006
Cu⁺²	0.877	0.110	0.387	0.091	0.738	0.174
Cr⁺⁶	0.061	0.064	0.043	0.071	0.017	0.018
Zn⁺²	0.040	0.042	0.040	0.040	0.039	0.040
Mn⁺²	0.299	0.328	0.295	0.354	0.482	0.011
PO₄⁻³	0.309	0.302	0.341	0.352	0.369	0.319
NH₃	0.292	0.401	0.484	0.249	0.218	0.292
NO₃⁻¹	7.231	8.243	8.597	8.489	8.243	8.441
NO₂⁻¹	0.057	0.062	0.053	0.051	0.053	0.060
Ca⁺²	70.40	68.80	67.20	68.00	60.12	56.00
Mg⁺²	25.00	23.72	24.20	21.78	21.78	18.88
CaCO₃	0.88°F	0.86°F	0.84°F	0.85°F	0.75°F	0.70°F
MgCO₃	0.46×10 ⁻³ °F	0.43×10 ⁻³ °F	0.44×10 ⁻³ °F	0.39×10 ⁻³ °F	0.39×10 ⁻³ °F	0.34×10 ⁻³ °F
Cl⁻¹	81	98	48	49	47	34
pH	8.04	8.34	7.98	8.16	8.19	8.17
İletken.	285	290	180	250	245	220

EK- 13

08-10-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i>	<i>II.ist</i>	<i>III.ist</i>	<i>IV.ist</i>	<i>V.ist</i>	<i>VI.ist</i>
<i>8-10-93</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>
<i>B.O.İ.</i>	4.1	4.8	2.4	2.7	6.8	2.1
<i>Ç.O.</i>	10.98	9.54	9.13	8.58	8.12	8.34
<i>K.O.İ</i>	288	200	176	184	120	48
<i>Fe⁺²</i>	0.028	0.012	0.006	0.003	0.001	0.004
<i>Cu⁺²</i>	0.091	0.267	0.064	0.091	0.128	0.091
<i>Cr⁺⁶</i>	0.01	0.041	0.013	0.017	0.022	0.015
<i>Zn⁺²</i>	0.038	0.040	0.036	0.035	0.034	0.035
<i>Mn⁺²</i>	0.283	0.578	0.269	0.314	0.357	0.011
<i>PO₄⁻³</i>	0.200	0.187	0.138	0.229	0.385	0.187
<i>NH₃</i>	0.590	0.629	0.578	0.551	1.143	0.696
<i>NO₃⁻¹</i>	3.171	1.865	3.322	2.908	1.352	2.92
<i>NO₂⁻¹</i>	0.151	0.753	0.087	0.724	1.432	0.008
<i>Ca⁺²</i>	97.60	94.58	93.78	95.38	84.96	79.34
<i>Mg⁺²</i>	43.00	43.40	43.08	39.60	41.64	34.38
<i>CaCO₃</i>	1.22°F	1.18°F	1.17°F	1.19°F	1.06°F	0.99°F
<i>MgCO₃</i>	0.78×10 ⁻³ °F	0.79×10 ⁻³ °F	0.78×10 ⁻³ °F	0.72×10 ⁻³ °F	0.76×10 ⁻³ °F	0.62×10 ⁻³ °F
<i>Cl⁻¹</i>	77	128	49	80	47	74
<i>pH</i>	7.85	9.62	7.78	8.32	8.19	8.38
<i>İletken.</i>	180	210	182	210	210	200

EK- 14

22-10-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları

<i>Tarih</i> 22-10-93	<i>I.ist.</i> (mg/l)	<i>II.ist</i> (mg/l)	<i>III.ist</i> (mg/l)	<i>IV.ist</i> (mg/l)	<i>V.ist</i> (mg/l)	<i>VI.ist</i> (mg/l)
<i>B.O.İ.</i>	3.54	4.9	2.2	2.5	6.9	3.5
<i>Ç.O.</i>	11.14	9.43	9.18	8.64	7.95	8.43
<i>K.O.İ</i>	264	192	144	152	104	48
<i>Fe⁺²</i>	0.009	0.039	0.001	0.002	0.003	0.001
<i>Cu⁺²</i>	0.110	1.598	0.202	0.110	0.156	0.119
<i>Cr⁺⁶</i>	0.008	0.215	0.005	0.003	0.008	0.005
<i>Zn⁺²</i>	0.034	0.038	0.036	0.033	0.032	0.033
<i>Mn⁺²</i>	0.269	0.280	0.242	0.299	0.335	0.009
<i>PO₄⁻³</i>	0.185	0.191	0.198	0.172	0.461	0.265
<i>NH₃</i>	0.574	0.600	0.547	0.528	1.026	0.664
<i>NO₃⁻¹</i>	0.786	0.171	0.484	0.622	0.547	0.597
<i>NO₂⁻¹</i>	0.108	1.002	0.025	0.064	0.057	0.064
<i>Ca⁺²</i>	104.2	68.00	80.16	104.2	92.00	121.0
<i>Mg⁺²</i>	31.96	21.78	18.40	32.80	21.60	33.80
<i>CaCO₃</i>	1.3 ^{oF}	0.85 ^{oF}	1.00 ^{oF}	1.30 ^{oF}	1.15 ^{oF}	1.51 ^{oF}
<i>MgCO₃</i>	0.58×10 ^{-3oF}	0.39×10 ^{-3oF}	0.33×10 ^{-3oF}	0.60×10 ^{-3oF}	0.39×10 ^{-3oF}	0.61×10 ^{-3oF}
<i>Cl⁻¹</i>	72	101	42	50	46	32
<i>pH</i>	8.34	8.5	8.38	8.16	8.25	8.38
<i>İletken.</i>	550	150	250	450	1400	420

EK- 15

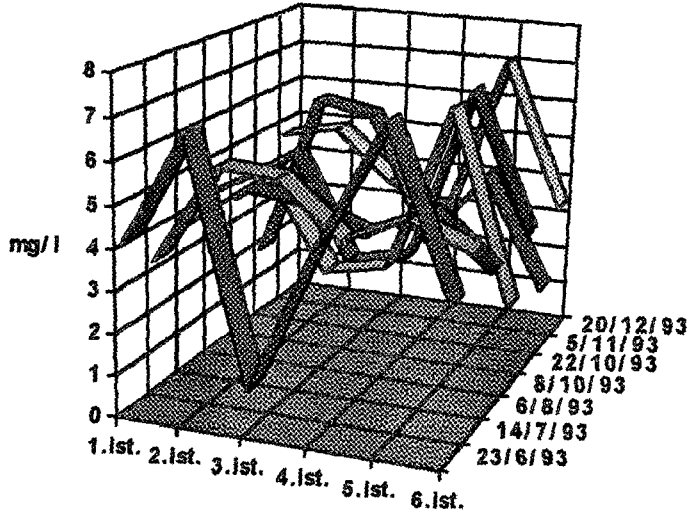
05-11-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları

<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i>	<i>II.ist</i>	<i>III.ist</i>	<i>IV.ist</i>	<i>V.ist</i>	<i>VI.ist</i>
<i>5-11-93</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>	<i>(mg/l)</i>
<i>B.O.İ.</i>	1.76	5.98	5.69	2.56	4.46	1.61
<i>Ç.O.</i>	11.38	9.60	9.44	8.89	8.18	8.75
<i>K.O.İ</i>	264	232	192	200	128	72
<i>Fe⁺²</i>	0.004	0.004	0.003	0.002	0.004	0.003
<i>Cu⁺²</i>	0.304	0.202	0.147	0.147	0.184	0.433
<i>Cr⁺⁶</i>	0.023	0.018	.018	0.030	0.018	0.015
<i>Zn⁺²</i>	0.032	0.034	0.032	0.029	0.030	0.031
<i>Mn⁺²</i>	0.254	0.259	0.228	0.288	0.304	0.007
<i>PO₄⁻³</i>	0.190	0.194	0.199	0.174	0.472	0.274
<i>NH₃</i>	0.486	0.521	0.474	0.461	0.998	0.592
<i>NO₃⁻¹</i>	1.413	2.292	2.669	0.509	2.405	2.418
<i>NO₂⁻¹</i>	0.243	0.131	0.128	0.737	0.171	0.160
<i>Ca⁺²</i>	80.16	96.80	80.80	89.60	76.80	84.00
<i>Mg⁺²</i>	26.60	15.00	17.80	33.80	30.00	20.80
<i>CaCO₃</i>	1.00°F	1.21°F	1.01°F	1.12°F	0.96°F	1.05°F
<i>MgCO₃</i>	0.48×10 ⁻³ °F	0.27×10 ⁻³ °F	0.32×10 ⁻³ °F	0.61×10 ⁻³ °F	0.54×10 ⁻³ °F	0.38×10 ⁻³ °F
<i>Cl⁻¹</i>	76	105	43	82	40	72
<i>pH</i>	8.13	8.21	8.21	8.41	8.24	8.27
<i>İletken.</i>	165	240	210	220	225	235

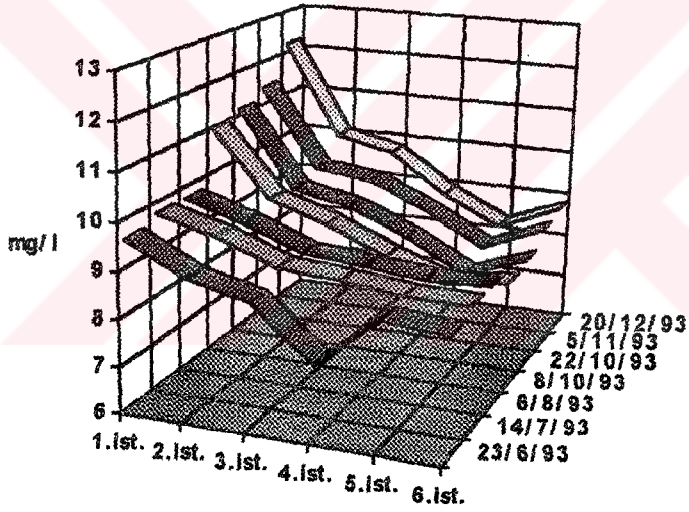
EK- 16

20-12-1993 Tarihli örneklerin analiz sonuçları

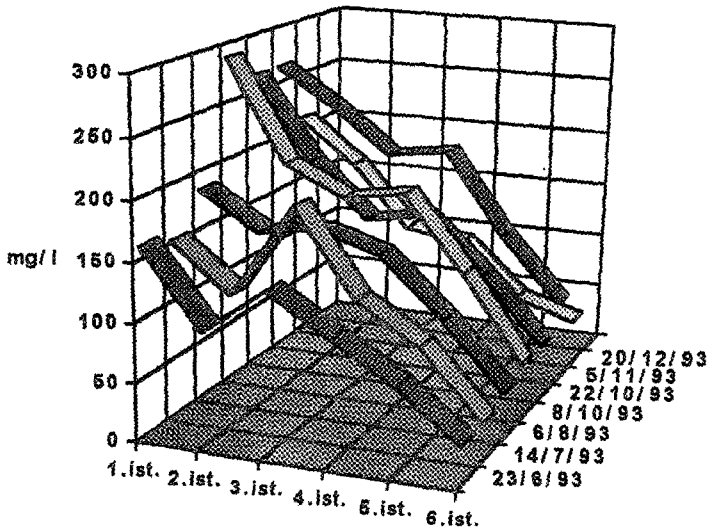
<i>Tarih</i>	<i>I.ist.</i>	<i>II.ist</i>	<i>III.ist</i>	<i>IV.ist</i>	<i>V.ist</i>	<i>VI.ist</i>
20-12-93	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
<i>B.O.İ.</i>	4.6	4.9	3.6	2.9	7.1	3.4
<i>Ç.O.</i>	12.2	10.1	9.82	8.96	8.33	8.88
<i>K.O.İ</i>	208	168	112	104	56	40
<i>Fe⁺²</i>	0.003	0.004	0.001	0.001	0.004	0.002
<i>Cu⁺²</i>	0.193	0.147	0.110	0.119	0.138	0.313
<i>Cr⁺⁶</i>	0.020	0.013	0.015	0.026	0.018	0.017
<i>Zn⁺²</i>	0.031	0.034	0.033	0.028	0.029	0.031
<i>Mn⁺²</i>	0.240	0.254	0.219	0.264	0.276	0.006
<i>PO₄⁻³</i>	0.182	0.184	0.190	0.168	0.461	0.269
<i>NH₃</i>	0.476	0.506	0.460	0.449	0.981	0.58
<i>NO₃⁻¹</i>	1.765	2.292	1.562	2.129	2.143	2.267
<i>NO₂⁻¹</i>	0.163	0.193	0.041	0.164	0.122	0.107
<i>Ca⁺²</i>	115.4	97.60	64.80	90.40	97.60	86.40
<i>Mg⁺²</i>	7.740	17.42	21.60	17.40	17.80	23.20
<i>CaCO₃</i>	1.44°F	1.22°F	0.81°F	1.13°F	1.22°F	1.08°F
<i>MgCO₃</i>	0.13×10 ⁻³ °F	0.31×10 ⁻³ °F	0.39×10 ⁻³ °F	0.31×10 ⁻³ °F	0.32×10 ⁻³ °F	0.42×10 ⁻³ °F
<i>Cl⁻¹</i>	72	105	50	82	34	82
<i>pH</i>	7.92	7.94	7.66	8.21	7.98	8.03
<i>İletken.</i>	215	270	245	260	255	265



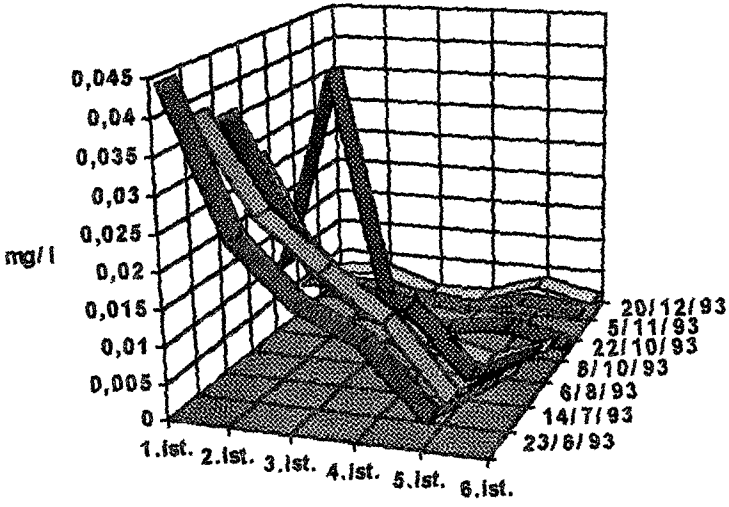
Grf.1. Biyolojik Oksijen İhtiyacı Sonuçları



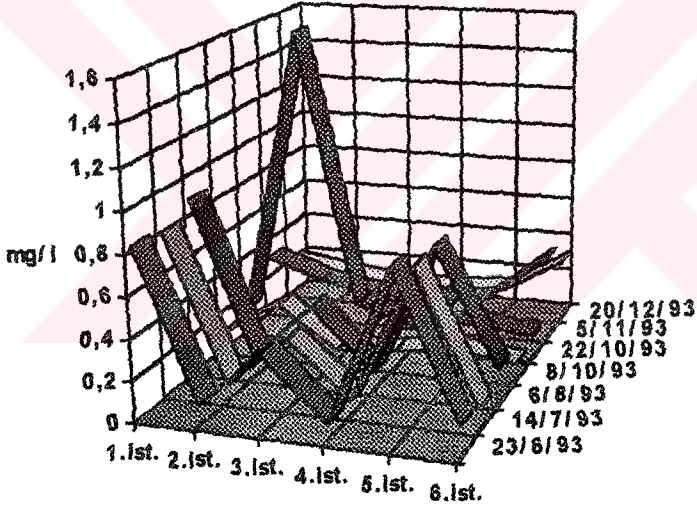
Grf.2. Çözünmüş Oksijen Sonuçları



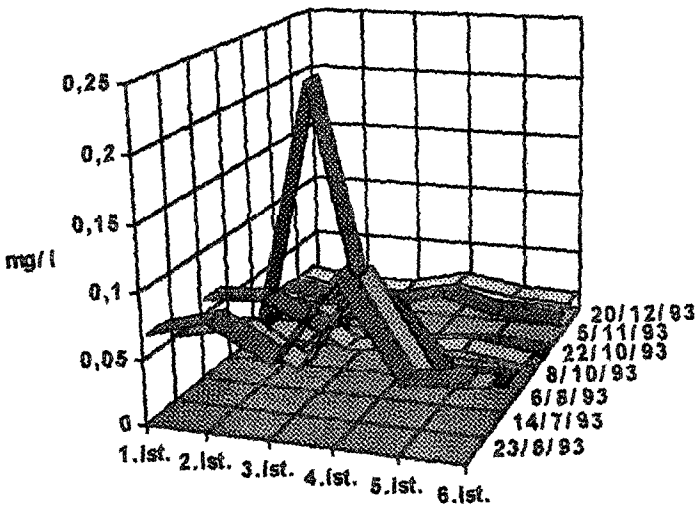
Grf.3. Kimyasal Oksijen İhtiyacı Sonuçları



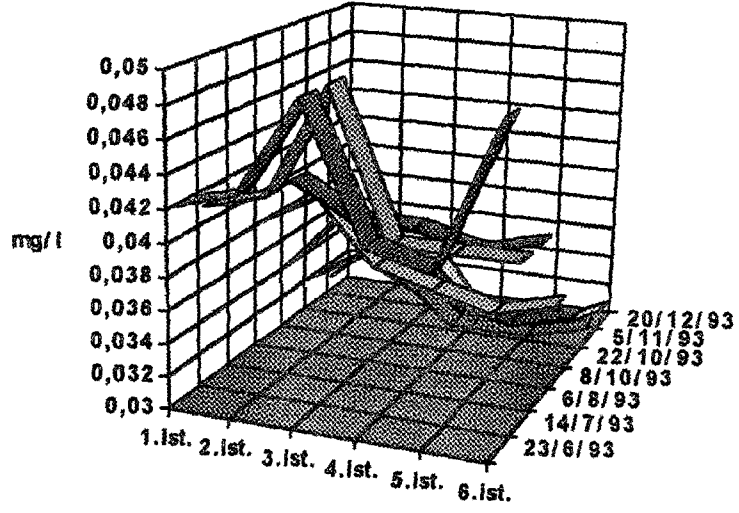
Grf.4. Demir Tayini Sonuçları



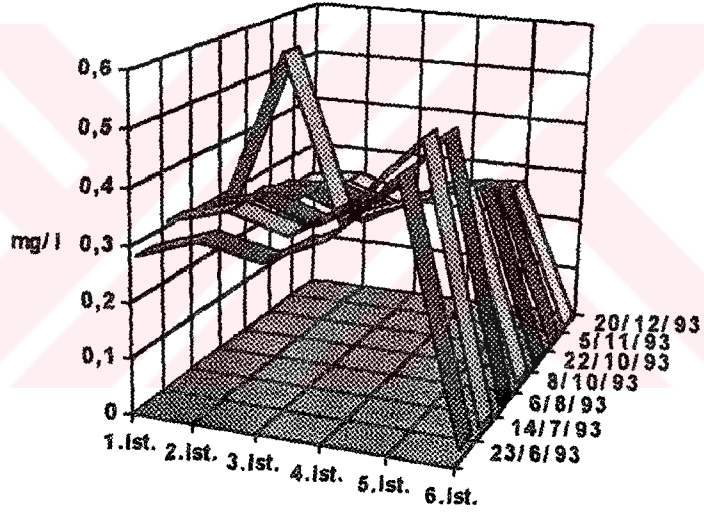
Grf.5Bakır Tayini Sonuçları



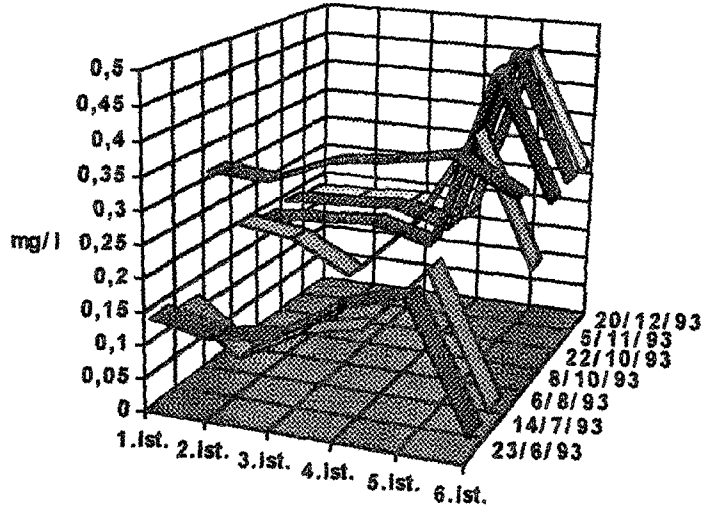
Grf.6. Krom Tayini Sonuçları



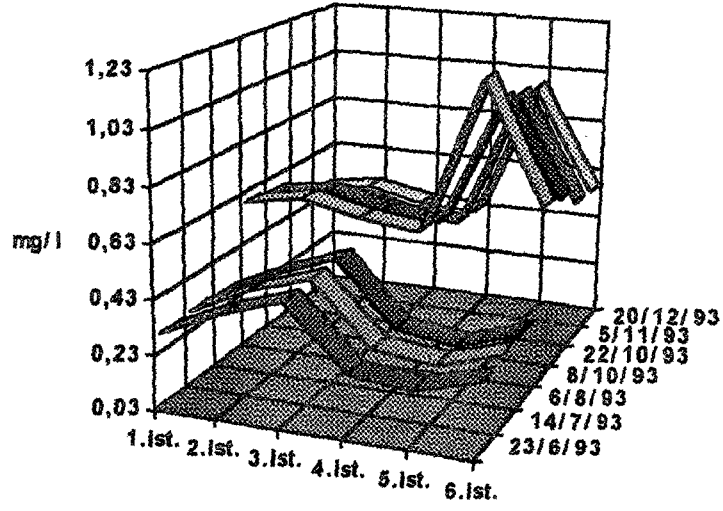
Grf.7. Çinko Tayini Sonuçları



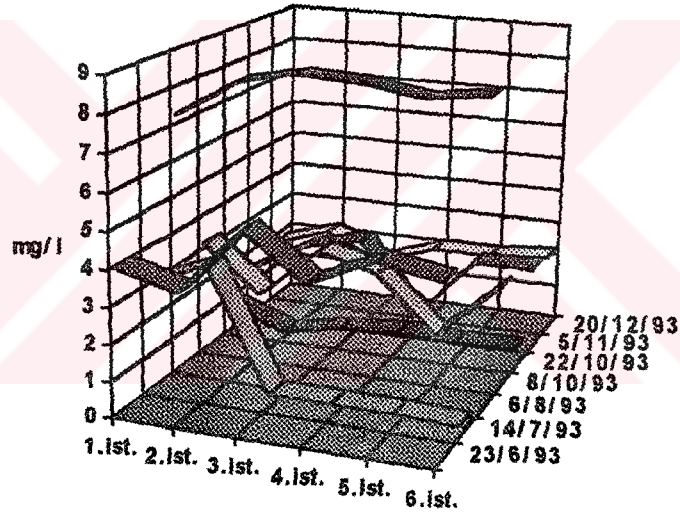
Grf.8 Mangan Tayini Sonuçları



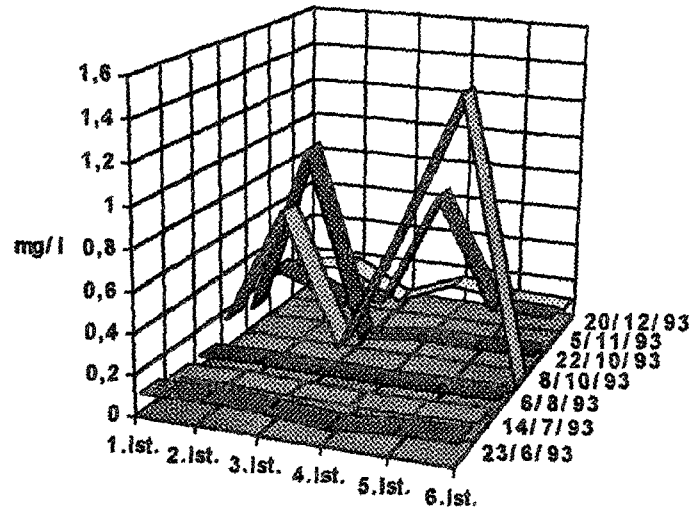
Grf.9. Fosfat Tayini Sonuçları



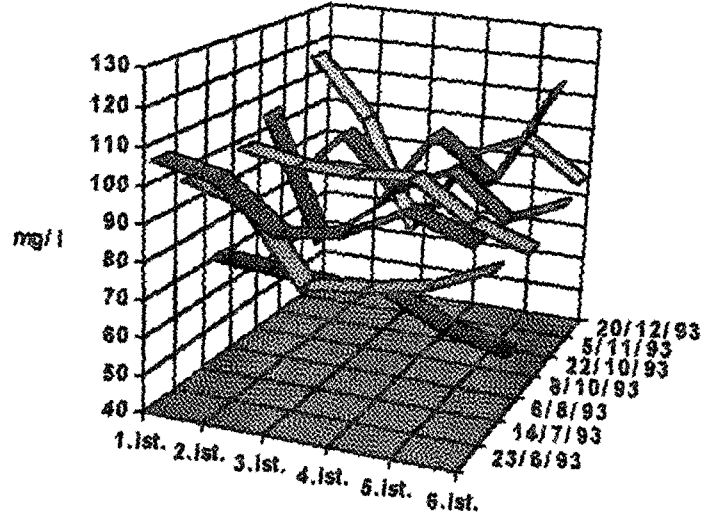
Grf.10. Amonyak Tayini Sonuçları



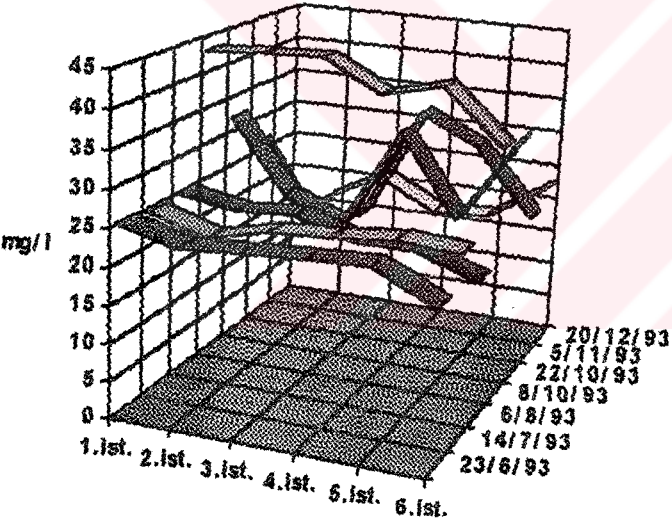
Grf.11 Nitrat Tayini Sonuçları



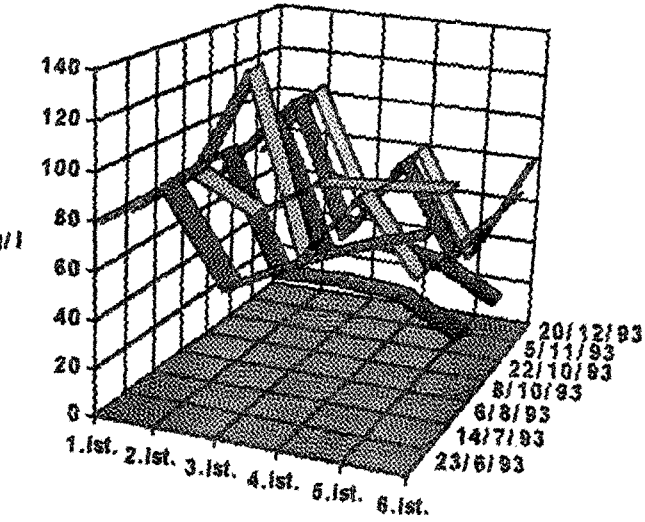
Grf.12. Nitrit Tayini Sonuçları



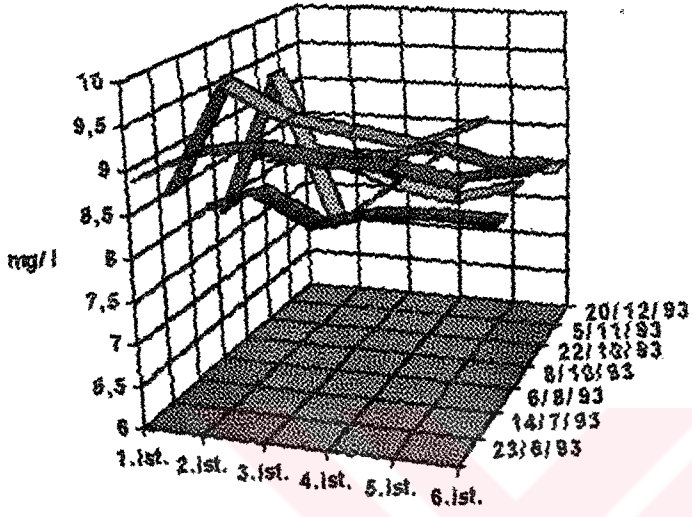
Grf.13 Kalsiyum Tayini Sonuçları



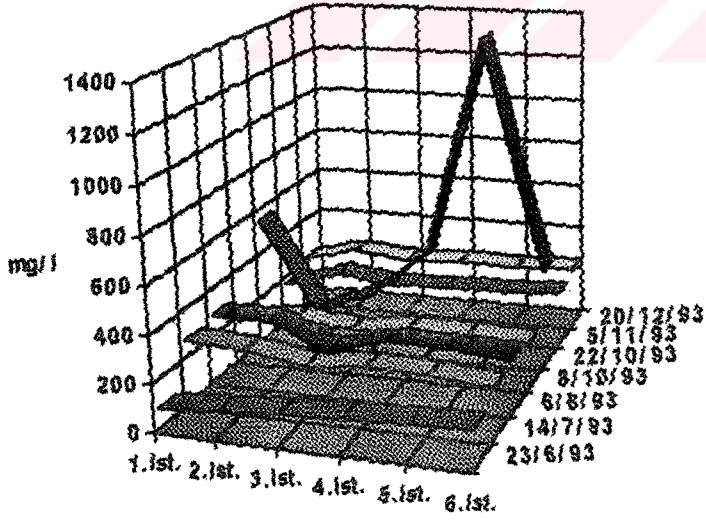
Grf.14 Mağnezyum Tayini Sonuçları



Grf.15. Klorür Tayini Sonuçları



Grf.16 pH Tayini Sonuçları



Grf.17 İletkenlik Tayini Sonuçları

8. KAYNAKLAR

1. AHMAD, Y.J., Cost- Benetit Analysis and Environmental Decision Making: A noto on Methodology, UNEP, Industry Environment, special issue, No:2, 1981.
2. APHA, AWWA and WPCF, " Standart Methods Water and Wastewater " American Public Health Assoc., 1965.
3. ASCE, " Solubility of Atmosferic oxygen ", Divission of ASCE,Proc.ASCE, 1960
4. AYÇA, Ertuğrul., " Analitik Kimya ", İstanbul, 1983.
5. BARNES, H., FOLKARD, A.R., " The Determination of Nitrates Analyst ", 1951,
6. CARMEN, M.H., LOURDES, A., vd., Lebensm Unters Forsch, Sayı:194, Spain,
7. CURI , K., TEKELİ, S., " Su Kirliliği Kavramı ", Atık su tanımlama ve arıtma semineri, TÜBİTAK, MAE, Gebze, 1980.
8. DSİ, " Su Analizi "
9. EMİR, B.D., " Meriç Havzası Çevre Sorunları Araştırma Projesi ", Yayın No:2, Edirne, 1990.
10. ELKINS, B.H., the chem.of Industrial Toxicology, John Wiley and Sons.Inc.Newyork, 1959.
11. ERDEM,B., BAYKUT, F., "Analitik Kimya ", İstanbul, 1978.
12. GESAMP, Group of Experts on the Scientific Aspects of Marina Pol- lution, " Impact of oil the Environment, Report and Studies, No:6, FAO, Rome, 1977.
13. HOWE, R.H.L., " Applied Chemistry for water Purification and wastes Treatment ", Çağlayan Scientific Publisher, 1967.

14. İŞAK, İ., " Su Analizi ", M.S.B.
15. KESKİN, H., " Besin Kimyası ", Cilt II, İstanbul , 1987.
16. KOCASOY, G., " Çevresel Etki Dengelemenin Önemi ", T.M.M.O.B. Kimya Mühendisleri Odası, İstanbul, 1986.
17. KOCASOY, G., "Atık Su Arıtma Sistemleri", T.M.M.O.B, İstanbul, 1991.
18. MORRIS, B., The Anal. Toxicology of Industrial Inorganic Poisons, Chem.Anal.Monographs, John Wiley and Sons, Vol:22, Newyork, 1967.
19. NELSON, SIMITH, A., " Effects of Oil on Marine Plants and Animals", Hepler P.(edit)., Water Pollution by Oil, Applied Science Publishers Ltd. Essex, 1971.
20. RODIER, J., " Analysis of water ", John Wileyand Sons, 1978.
21. TCHOBANOGLOUS, G., " Wastewater Engineering Treatment ", Mc. Graw Hill cor, 1984
22. T.S.E., " Su Kalitesi- Yeraltı Suyu Kontrol Kuyularından Numune Alma Rehberi ", T.S. 9359, Ankara, 1991.
23. T.S.E., " İçme Suları ", T.S. 266, Ankara, 1984.
24. WILLARD, H.H., MERITT, L., DEAN, J.A., SETTLE, F.A., " İnstrü- mental Methods of Analysis ", D.von Nosrand Co., 1981.
25. WILLIAMS, J.W., BENDER, P., " Experimental Physical Chemistry ", Üniversity of Wisconsin., 1957.
26. VELİOĞLU, S.G. " Petrol ve Petrol Ürünlerinin Çevreye Etkileri ", Çevre Haberleri, 1980.
27. ZABUNOĞLU, S. ve KARAÇAL, İ., " Toprak, Su ve Bitki Kirlenmesine Gübrelemenin Etkisi ", İstanbul, 1986.
28. ZISON, S.W. ve Arkadaşları, Water Quality Assesiement A Screening Method for Wondesignated 208 Areas. EPA 600/9-77-023, Environmental Research Laboratory, EPA; Athends, Georgia, 1977.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmalarımın gerçekleşmesinde büyük yardımları olan Prof.Dr. Bedri Doğan EMİR' e, Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Anorganik Anabilim Dalı Başkanı Yrd.Doç.Dr. Fikri OLGUN' a, laboratuvar çalışmalarında benden yardımlarını esirgemeyen Sayın Nevin KÜTÜK' e, Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde Araştırma Görevlisi olan Şaban AKTAŞ' a, Kimya Bölümündeki Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma ve çalışmalarım boyunca bana her zaman destek olan aileme teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında İstanbul'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi İstanbul' da tamamladım. 1987- 1991 yılları arasında Trakya Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünde lisans eğitimimi tamamladım. 1992 yılında aynı üniversitede yüksek lisans eğitimime başladım. 1993 yılında Trakya Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümüne Araştırma görevlisi olarak girdim. Halen aynı Üniversite de araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.