



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ATIKHİSAR BARAJI ve SARIÇAY' DA PESTİSİT ve
EVSEL KİRLİLİĞİN ARAŞTIRILMASI**

Hasan KAYA

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Eylül, 2007

ÇANAKKALE

**ATIKHİSAR BARAJI ve SARIÇAY' DA PESTİSİT
ve EVSEL KİRLİLİĞİN ARAŞTIRILMASI**

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Anabilim Dalı**

Hasan KAYA

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Eylül, 2007

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Hasan KAYA, tarafından **Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT** yönetiminde hazırlanan “**Atikhisar Barajı ve Sarıçay’ da Pestisit ve Eysel Kirliliğın Araştırılması**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliğı açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mustafa ALPASLAN

Yönetici

.....
Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Jüri Üyesi

.....
Yrd. Doç. Dr. Önder AYYILDIZ

Jüri Üyesi

.....
Prof. Dr. Mehmet Emin ÖZEL

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT' a tez çalışmamın gerçekleşmesinde her türlü yardımlarını esirgemeyen Dekanımız Prof. Dr. Şükran CİRİK' e, Bölüm Başkanımız Prof. Dr Mustafa ALPARSLAN'a,

Arazi çalışmalarında ki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK' e, okulda ki analiz ve arazi çalışmalarında ki yardımlarından dolayı Uzman Deniz Anıl ODABAŞI' na, arazi çalışmalarında ve tez yazım aşamasında ki katkılarından dolayı Doktora Öğrencisi Kahraman SELVİ' ye, su örneklerinin analizinde ki yardımlarından dolayı Tarım İl Koruma Kontrol Müdürlüğü çalışanları Müdür Yrd. Sayın Sinan KOÇ' a, Laboratuar Şefi Sayın Mehmet DİLER' e, Ziraat Mühendisi Erhan AKBAĞ ve Kimyager İbrahim Dönmez' e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam sırasında her zaman büyük destek aldığım eşim Ayçin KAYA ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hasan KAYA

SİMGE ve KISALTMALAR

Ölçüm Birimleri

$\mu\text{g/L}$: Mikrogram/ litre
$^{\circ}\text{C}$: Santigrad Derece
ppb	: Milyarda bir
kg	: Kilogram
lt	: Litre
gr	: Gram
ng	: Nanogram
mg /L	: Miligram/ litre
gr/m^3	: Gram / metreküp
mg/kg	: Miligram/ kilogram
mg	: Miligram
cm	: Santimetre
ppm	: Milyonda bir
nm	: Nanometre
μS	: Mikro siemens
$\mu\text{M/L}$: Mikro mol/ litre

PARAMETRELER

GC	: Gaz Kromotografisi
ECD	: Electron Capture Dedector
NPD	: Azot Fosfor Dedector
H_2SO_4	: Sülfirik asit
HgSO_4	: Civa sülfat
Ag_2SO_4	: Gümüş sülfat
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: Potasyum dikromat
FeSO_4	: Demir sülfat
BOİ	: Biyolojik oksijen ihtiyacı
KOİ	: Kimyasal oksijen ihtiyacı
NaOH	: Sodyum hidroksit

H₂S : Hidrojen sülfür
NH₃ : Amonyak
Toplam N : Toplam azot
Toplam P : Toplam fosfor
.O : Çözünmüş oksijen
D.O : Doymuş oksijen

STASYONLAR

DSÖ : Devlet Su İleri

ATIKHİSAR BARAJI ve SARIÇAY' DA PESTİSİT ve EVSEL KİRLİLİĞİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu araştırmada, Sarıçay ve Atikhisar Barajı'ndaki pestisit ve evsel kirliliğin boyutlarının ortaya çıkarılması ve sucul ekosisteme etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla araştırma bölgesindeki temiz bölgelerden seçilen referans istasyonlar ile kirli bölgelerden seçilen örnekleme istasyonlarından Eylül 2005-Eylül 2006 tarihlerinde suyun bazı fizikokimyasal özellikleri (sıcaklık, tuzluluk, % doymuş oksijen, çözülmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği) örneklerin alındığı sırada kaydedilmiştir. Ayrıca su örnekleri üzerinde Pestisit, KOİ, BOİ, Anyonik Deterjan, Kl-a, Toplam -N, Toplam-P analizleri yapılmıştır.

Gaz kromatografisi cihazıyla yapılan pestisit analizleri sonucunda Atikhisar Barajı ve Sarıçay' dan aylık yapılan örnekleme örneklerin çoğunda pestisit saptanmamıştır. Fakat bazı istasyonlarda pestisit kalıntılarına rastlanmıştır. Bu pestisitler; Alfa Endosülfan (organoklorlu), Phosalone (organofosforlu), 4,4'DDT (organoklorlu) dir. Çıkan pestisit konsantrasyonları düşük düzeylerde bulunmuştur. Fakat Atikhisar Barajı Çanakkale 'nin içme suyunu karşılaması sebebiyle pestisit kalıntılarını hiç içermemesi gerekmektedir.

Yapılan analizler sonucunda kirlilik yönünden değerlendirildiğinde, Atikhisar Barajının 1., 2., 3. ve 4. istasyonları 1.sınıf su kalitesinde, Sarıçay' daki 6., 7. ve 8. istasyonlar bulgulara göre 2. veya 3. sınıf su kalitesinde bulunmuşlardır. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler, Sarıçay'ın evsel kirliliğine, Atikhisar Baraj Havzasının ise tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucu az da olsa pestisit kirliliğine maruz kaldığını göstermiştir.

Bu çalışmada Sarıçay ve Atikhisar Barajı'nda tespit edilen evsel kirlilik ve pestisit kirliliği seviyesinin ileriki yıllarda ekosistem ve insan sağlığı açısından izlenmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Sözcükler

Çanakkale, Sarıçay, Atikhisar Barajı, Pestisit Kirliliği, Evsel Kirlilik

Bu yüksek lisans tezi TÜBİTAK 104Y186 no'lu projeden desteklenmiştir.

İNVESTİGATION OF PESTİCİDE AND DOMESTİC POLLUTION İN SARICAY RİVER AND ATIKHİSAR RESERVOİR

ABSTRACT

In this study, It is aimed to investigate and reveal the level of pesticides and sewage pollution to the aquatic ecosystem in Sarıçay River and Atikhisar Reservoir. For this purpose, physico-chemical water parameters (salinity, pH, conductivity, dissolved oxygen, saturated oxygen, and temperature) and water samples from clear reference stations and those from polluted areas were sampled between September 2005 and September 2006. Pesticide, COD, BOD, detergent, total phosphorus, total nitrogen, chlorophyll-a in water samples have been analyzed.

GC analyses showed that pesticide pollution was not significant levels based on samples taken from Sarıçay River and Atikhisar Reservoir. Pesticide residues such as Alfa Endosulfane, Phosalone and 4,4'DDT determined in some stations. However, pesticide concentrations in low levels. Because of providing Atikhisar Reservoir the drinking water to Canakkale city, any pesticide residues should not be presented in water.

Based on our results (1st, 2st, 3st) stations in Atikhisar Reservoir has a good water quality, and the fifth station in Sarıçay as first quality but sixth, seventh and eight stations in Sarıçay as second and third class water quality. In

this study, it has been showed that sewage pollution was exposed to Sarıçay and pesticide pollution to Atikhisar Reservoir due to agriculture and stockbreeding activities in this area.

In this study, the levels of sewage and pesticide pollution in Sarıçay and Atikhisar Reservoir should be monitored in terms of human and aquatic ecosystem health at the following years.

Keywords

Canakkale, Sarıçay, Atikhisar Reservoir, Pesticide Pollution, Sewage Pollution

The present M.Sc. thesis was supported by TUBİTAK under the project no of 104Y186

İÇERİK

TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	II
TEŞEKKÜR	III
SİMGE ve KISALTMALAR	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
BÖLÜM 1 - GİRİŞ	2
BÖLÜM 2 – GENEL BİLGİLER	
2.1.Pestisitler	
2.1.1. Pestisitlerin Tanımı ve Tarihçesi	4
2.1.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması	5
2.1.3. Dünyada Pestisit Kullanımı	8
2.1.4. Avrupa Birliği Pestisit Politikası	9
2.1.5. Türkiye ‘de Pestisit Kullanımı	9
2.1.6. Çanakkale Bölgesi Pestisit Kullanımı	10
2.1.7. Pestisitlerin Sucul Ortama Taşınma Yolları	11
2.1.8. Pestisitlerin Sucul Ortamda Yaşayan Canlılara Etkisi	12
2.1.9. Suda Pestisitler ile İlgili Çalışmalar	17
BÖLÜM 3 - EVSEL KİRLİLİK	
3.1Evsel Kirlilik	21
3.1.1. Kıta içi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması	23
3.1.2. Evsel Kirliliğin Sucul Ekosistem Üzerine Etkileri	25
BÖLÜM 4 - MATERYAL VE METOD	
4.1. Araştırma Alanı	27
4.2. Sarıçay ve Atıkhisar Havzasının Alan Özelliklerinin Erdas İmaging Uydu Görüntüsü İşleme Programıyla Tespit edilmesi	29
4.3. Metot	30
4.4 Suda Pestisit Tayini	31
4.5. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) Tayini	32
4.6. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ) Tayini	34
4.7. Anyonik Deterjan Analizi	36
4.8. Nutrient (Toplam Fosfat Ve Toplam Nitrat) Tayini	38

4.9. Klorofil a Tayini	39
BÖLÜM 5 - BULGULAR	40
5.1. Suyun Aylara Göre Sıcaklık Değişimi	41
5.2. Suyun Aylara Göre pH Değişimi	42
5.3. Suyun Aylara Göre Çözünmüş Oksijen Değişimi	43
5.4. Suyun Aylara Göre % Doymuş Oksijen Değişimi	44
5.5. Suyun Aylara Göre Tuzluluk Değişimi	45
5.6. Suyun Aylara Göre Elektrik İletkenliği Değişimi	46
5.7. Suyun Aylara Göre KOİ Değişimi	47
5.8. Suyun Aylara Göre BOİ Değişimi	48
5.9. Suyun Aylara Göre Anyonik Deterjan Değişimi	49
5.10. Suyun Aylara Göre Toplam Azot Değişimi	50
5.11. Suyun Aylara Göre Toplam Fosfat Değişimi	51
5.12. Suyun Aylara Göre Toplam Kl-a Değişimi	52
5.13. Pestisit Kromotogram Sonuçları	53
BÖLÜM 6 - TARTIŞMA ve SONUÇ	
6.1. Fiziko-Kimyasal Parametreler	73
6.2. Organik Parametreler	76
6.3. Öneriler	79
KAYNAKLAR	
EKLER	
TABLolar	
ŞEKİLLER	
YAŞAM ÖYKÜSÜ	

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Doğal su kaynaklarının ekonomik şekilde kullanılmasının yanında kirletilmeden kullanılması da çevre sağlığı ve su ürünleri potansiyeli yönünden oldukça önem arz etmektedir. Çevremizdeki akarsuların ve kaynaklarının gün geçtikçe artan bir kirlilik tehdidi altında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte gerek yerleşim yerlerinden gelen evsel atık sular gerekse endüstriyel atıklar hiçbir ön arıtıma tabi tutulmadan su kaynakları içerisine boşaltılmaktadır. Hatta bazı akarsulara yerleşim yerlerinin katı atıklarının da döküldüğü görülmektedir. Ayrıca toprak erozyonu sonucu su kaynakları içerisine taşınan toprak tanelerine bağlı kimyasal maddeler ve pestisitler su kaynakları içerisindeki canlıları doğrudan veya dolaylı yollarla etkileyerek bu kaynaklardaki ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Kırımhan ve diğ., 1984).

Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılarak çevre kirliliğine neden olan etkenlerden biri olan pestisitler, ekonomik olmaları ve kullanım kolaylığı nedeniyle, tarımsal ürünü, hastalıkların, yabancı otların, böceklerin ve diğer zararlıların olumsuz etkilerinden koruyarak verimi arttırmayı ve kaliteyi güvence altına almayı amaçlayan tarımda çok önemli bir yer tutmaktadır.

Pestisitler tarım ürünlerine zarar veren canlılara karşı kullanıldığı gibi insan sağlığını tehdit eden zararlılara karşı da kullanılmaktadır. Ayrıca büyük ve küçükbaş hayvanların dış parazitlerine karşı kullanılan ilaçlar da pestisit kavramı içinde yer almaktadır (Gedikli, 2001).

Pestisit kullanımıyla önemli bir ürün artışı sağlanmasına karşın, bu kimyasalların artan miktarlar da kullanılması insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır.

Pestisitler istenmeyen organizmaların yok edilmesi için kullanılan kimyasallardır. Bu kimyasallar belli oranda istenmeyen organizmaları yok ederken diğer yandan bitki, hayvan ve insanlara olan zararlarının önüne geçilememektedir. Pestisitlerin uzun ve rast gele kullanımları sonucu bazı organizmalar bu kimyasallara bağışıklık kazanmıştır. Böyle durumlarla karşılaşan kişiler ise pestisitlerin zararlıya etkili olması için dozu arttırmakta ve ekosisteme geri dönüşümü olmayan zararlar vermektedirler (Altay, 1997).

Dünyada ve ülkemizde kullanılan pestisitlerden bazıları kısa süreli zehir etkisi göstererek çabuk bozunabilirken bazıları molekül yapıları nedeniyle hem dayanıklıdırlar hem de doğada yapısal özelliklerini koruyarak yıllarca bozunmadan kalmaktadırlar.

Pestisit kullanılan bir alanda ilaç kalıntıları havaya, toprağa, topraktan da yağmurlarla sucul ekosisteme karışmaktadır. Böyle olunca da hem kullanılabilir su kaynakları zarar görmekte hem de suda yaşayan canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaparak biyolojik akümülyasyonla insanlara kadar ulaşan bir toksik madde zinciri oluşmaktadır.

Molekül yapıları nedeniyle çok geç bozunan pestisitler su ortamında düşük konsantrasyonlara seyrelseler bile biyolojik ve fiziksel birikim yoluyla zararlı hatta toksik değerlere ulaşmaktadırlar. Suda ki pestisitler canlıların yağ dokularında birikerek besin zinciri yoluyla balıklara ve bunlarla beslenen kuşlara geçtiklerinde konsantrasyonları hep artış göstermektedir (Altay, 1997).

Günümüzde hızlı teknolojik gelişmeler sonucu pestisit kullanımı ve pestisit sayısında hızlı bir artış yaşanmaktadır. Bu da çevre kirliliği ve sağlık açısından bazı önlemler alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu nedenle zararlı etkileri kanıtlanmış pestisitler başta gelişmiş ülkeler olmak üzere pek çok ülkede yasaklanmış veya yasalarla kullanımlarına kısıtlama getirilmiştir (Delen, 1982).

Günümüzde içme, kullanma, endüstri ve su canlıları için uygun, yeterli ve kaliteli su temini büyük önem kazanmıştır. Amaca uygun su kaynakları bulmakta zorluk çekilirken, bir yandan da mevcut kaynaklar sürekli kirletilmektedir. Çanakkale'nin içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan Atikhisar Barajı'nın ve Sarıçay'ın kenarlarında tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Dolayısıyla kullanılan pestisitler baraja ve nehre ulaşmaktadır. Ayrıca Sarıçay Çanakkale'nin içinden geçmesi dolayısıyla evsel atıklar vasıtasıyla sürekli kirlenmektedir. Şimdiye kadar burada kirliliğin boyutları üzerine bir araştırma yapılmadığı için, insan ve çevre sağlığı açısından nasıl bir risk taşıdığı, sucul canlılara nasıl bir etkisinin olduğu bilinmemektedir. Bu araştırma ile Atikhisar Barajı ve Sarıçay'a giren pestisit ve evsel atıkların miktarları ortaya çıkarılarak ekosistem sağlığı açısından değerlendirilmesi yapılması ve yetkili kuruluşların bu konuda daha sıkı tedbir almalarının sağlanması amaçlanmaktadır.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1 Pestisitler

2.1.1. Pestisitlerin Tanımı ve Tarihçesi

Pestisitler; istenmeyen böcek, kemirgen, bitki, yosun ve diğer zararlıların önlenmesi ve sınırlandırılması için kullanılan maddeler olup tarım üreticilerinin daha kaliteli ve verimli gıdalar üretmesini sağlarlar (Crites ve diğ.1995).

WHO' ya ve FAO' ya göre; istenmeyen bitki ve canlıları kontrol altında tutmak için kullanılan maddeler ile bitki büyümesini ayarlayıcı yaprak dökülmesini sağlayıcı ve rutubet alıcı olarak kullanılan madde veya maddeler karışımıdır.

Pestisitlerin kullanımı Roma ve eski Yunan'dan beri süre gelmektedir. Fakat 19. yy.' in son dönemlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Pestisit olarak kullanılan ilk maddeler arsenik ve kükürttür (Gündüz ve diğ.,1994). Daha sonra nikotin gibi bitkisel kaynaklı pestisitler kullanılmaya başlanmış bunu takiben krizantemden elde edilen pyrethrum 19.yy'ın başlarında zararlılarla mücadelede kullanılmıştır (Muslu, 1985). 1939 yılında istenmeyen böcekleri kontrol etmek amacıyla ksenobiotik bir bileşik olan DDT (Diklorodifenil trikloreten) keşfedilmiştir. Ardından DDT analogu olan metasiklorun da çok sayıda insektisite karşı etkili olduğu bulunmuştur (Chau, Efgan 1982). İkinci dünya savaşı sonrasında hastalık, zararlı ve yabancı otların kimyasal savaşımı konusunda önemli ilerlemeler olmuştur. O zamandan beri doğal zararlıları yok etmek için kullanılan pestisitlerin sayı ve çeşitlerinde çok belirgin artışlar olmuştur.

1962 yılında Rachel Carson yayımladığı "Silent Spring" (Sessiz İlkbahar) adlı kitabında DDT ve hidrokarbonların kalıcılığını, insan ve hayvanlarda ki birikimini, hedef dışı organizmalara toksik etkilerini, ekolojik ve insan sağlığıyla ilgili olumsuz etkilerini dile getirmiştir.

1970 yıllarda dünyada birçok ülke çevrede kalıcı etki bırakan organoklorlu bileşiklerin kullanımını kısıtlama ya da yasaklama yoluna gitmiştir. 1972 yılında ABD, DDT kullanımını yasaklamıştır. Türkiye'de ise 1982' den sonra organoklorlu pestisit etken maddelerinden DDT, HCH, endosülfan, heptaklor,

quintozen ve toksefenin kısıtlı kullanımına izin verilmiştir.1985 'de ise endosülfan, quintozen ve toksefenin dışındakiler yasaklanırken 1989 'da toksefen kullanımı da yasaklanmıştır (Vural, 1996).

2.1.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler etki ettikleri zararlı bitki ve hayvan gruplarına göre sınıflandırıldıkları gibi kimyasal yapılarına göre de sınıflandırılırlar (Ware, 1986)

Zararlı bitki ve hayvan gruplarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir;

-İnsektisit (Böcek öldürücü)	- Fungisit (Mantar öldürücü)
-Herbisit (Bitki öldürücü)	-Mitisit (Kene öldücü)
-Rodentisit (Kemirgen öldürücü)	-Ovisit (Yumurta öldürücü)
-Akarisit (Akarlar için)	-Nematosit (Nematod öldürücü)
	-Mollusit (Yumuşakça öldürücü)
	-Algisit (Alg öldürücü)

Pestisitler kimyasal yapılarına göre üç grupta toplanır.

1) Doğal organik pestisitler

Bu grupta Rotenonlar, Pyrethrum, Nikotin, Allethrin bulunmaktadır.

2) Anorganik Pestisitler

Bu grupta Civalı pestisitler, Arsenikli pestisitler, Bakırlı pestisitler, Florürlü pestisitler, Elementer kükürt bulunur.

3) Sentetik organik pestisitler

Bu grupta ise Organaklorürler, Organafosfatlar, Organosülfürler, Karbamatlar yer almaktadır.

1) Doğal organik pestisitler

Bu pestisitler ekstraksiyon ile bitkilerden elde edilirler. Elde edilişleri güç olduğundan yaygın kullanımları yoktur. Allethrin ve Pyrethrum genellikle sineklere karşı kullanılan pestisitlerdir.

2) Anorganik Pestisitler

Bakır, civa, arsenik ve florür içeren pestisitler bitkilerde ve toprakta uzun süre kalabilmektedir. Bu pestisitlerden bakır tuzları herbisit, fungusit uzalaştırıcı etkiye sahiptirler. Bu pestisitler uygulandıktan hemen sonra havanın nemi ve karbondioksitin etkisiyle iyonlaşırlar. Elementer kükürt fungusit, mitisit ve insektisit etkidedir. Civalı pestisitler ise insektisit ve fungusit etkide olup tüm canlılar için toksiktirler.

3) Sentetik organik pestisitler

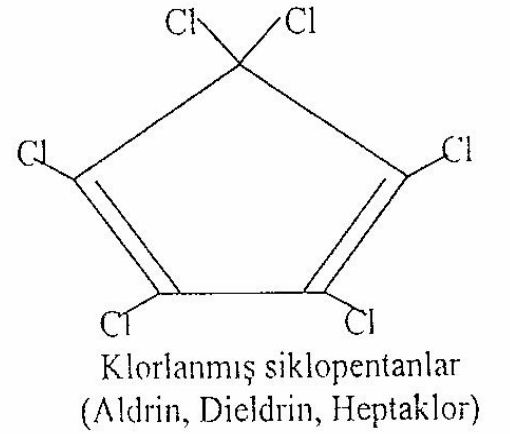
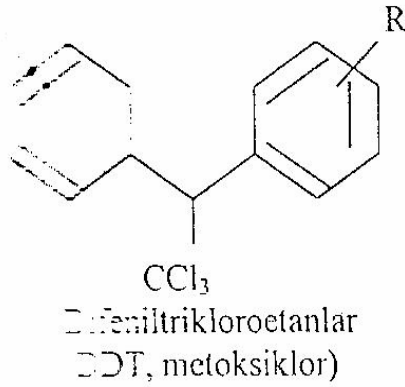
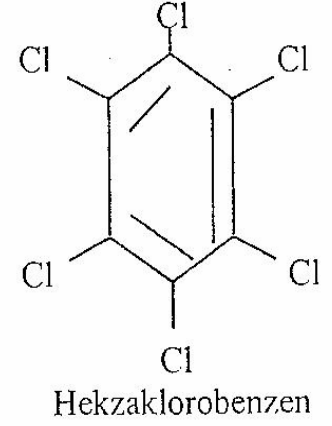
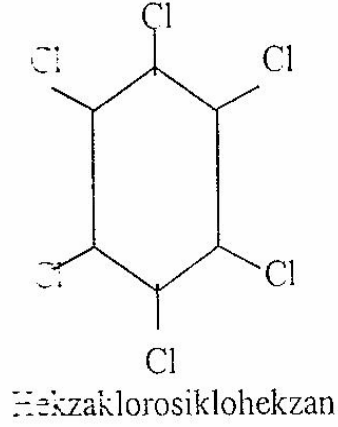
Bu pestisitler doğal ortamda yıllarca bozunmadan kalabilen doğal organik ve anorganik pestisitlerden daha toksik olan pestisitlerdir.

a) Organoklorlu Pestisitler

Yapılarında değişen oranlarda klor, karbon, hidrojen ve bazen oksijen bulunduran alifatik ve aromatik bileşiklerdir. Fiziksel ve biyolojik etkilere karşı yüksek dirence sahip olan organoklorlu pestisitler suda çok az miktarda, yağda ise yüksek oranda çözünürlük gösterirler. Yağdaki yüksek çözünürlüklerinden dolayı canlı dokusunda birikim yaparlar. Uygulandıkları ortamda 2–15 yıl hiç bozunmadan kalabilirler.

Organoklorlu pestisitler organofosforlu ve karbamatlı pestisitlere göre su, hava, asid ve bazlara daha dayanıklıdır. Organoklorlu pestisitler biyolojik ve fizikokimyasal etkenlerle yükseltgenme/indirgenme, fotooksidasyon, hidroliz, deklorinizasyon veya HCl kaybetme gibi reaksiyonlara uğrayarak, başlangıç maddesinden daha zehirli bir maddeye dönüşebilmektedir.

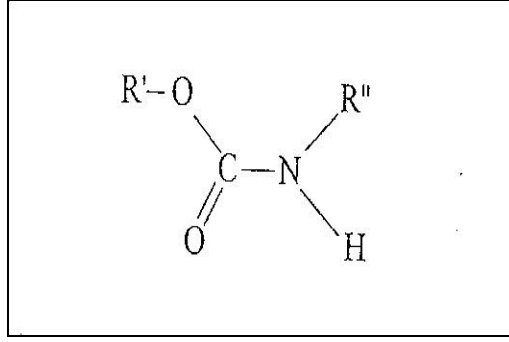
ORGANOKLORİNLER



Şekil 1. Organoklorlu bileşiklerin genel yapıları (Demircan, 1998)

b) Organafosfatlar

Organafosfatlar iki özelliğe sahiptirler. Birincisi omurgalılar üzerinde organoklorlu pestisitlerden daha fazla akut toksisite göstermeleri diğeri ise kalıcı olmamalarıdır. Bu nedenden dolayı tarımda DDT' nin yerini almışlardır.



Şekil 2. Organofosforlu pestisitlerin genel yapısı (Buchel, 1983).

Organofosforlu pestisitlerin toksik etkileri canlılarda ki kolinesteraz ve asetil kolinesteraz enzimlerini inaktif hale getirmektedir. Bunun sonucunda ise canlının sinir sistemini etkilemektedir.

2.1.3. Dünyada Pestisit Kullanımı

Dünya pestisit tüketimindeki artış her ne kadar son yıllarda bir duraklama trendine girdiyse de 1983-1993 döneminde %3,4, 1993-1994'de ise %18,5'lik yıllık artış hızına ulaşmıştır (Lorbeer ve diğ., 2001).

Dünya pestisit üretimini yıllık 3 milyon ton civarındadır. Yıllık satış tutarı da ortalama 30 milyar Euro civarındadır (Anonim, 2000). Dünya pestisit kullanımı tablo 1 de özetlenmiştir. Herbisitler ve insektisitler en yaygın kullanılan formülasyonlardır. Kullanılan pestisitlerin %60'ından fazlası sebze ve hububat ekim alanlarında kullanılmaktadır. Global kullanımın %55'i Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'da kullanılmaktadır, ancak Doğu Avrupa'da da dikkate değer bir artış gözlemlenmektedir (Anonim, 2000). Batı Avrupa'da 80 milyon hektarda tarımsal üretim yapılmaktadır. Bu alanın %50'den fazlasında hububat ekimi yapılmakta ve tamamında herbisit kullanılırken, %60-80'inde fungusit, %15-98'inde insektisit kullanılmaktadır. İngiltere'de hububat ekili alanlarda hektara 3.8 kg pestisit ve 10 farklı aktif madde kullanılmaktadır. Batı Avrupa'da hektara düşen pestisit miktarı en yüksek olan ülkeler Hollanda ve Yunanistan'dır. Yıllık tüketim miktarları iklim koşullarına bağlı olarak sürekli değişmektedir.

Tablo 1. Dünyada kullanılan pestisitler ve kullanım yüzdeleri (Anonim, 2000)

Bölgeler	Pazar Payı	Ürün	Kullanım Yüzdesi (%)
K. Amerika	29,4	Herbisit	49,6
D.Asya	25,3	İnsektisit	26,2
B. Avrupa	22,4	Fungisit	19,5
L. Amerika	15,3	Diğer	4,7
D. Avrupa	2,9		
Diğer	4,7		

2.1.4. Avrupa Birliği Pestisit Politikası

AB 5. Eylem planı kapsamında (1993); Avrupa Birliği ülkelerinde kullanılan pestisit seviyesini azaltma hedefi konulmuştur. 2001 yılında hazırlanan 6. eylem planında ise, sürdürülebilir pestisit kullanımı için bir strateji geliştirilerek pestisit kullanımından kaynaklanan risklerin azaltılması hedeflenmiştir.

Görüldüğü gibi gelişmiş ülkeler pestisitlerin çevre ve sağlık açısından risklerini artık ciddi bir biçimde değerlendirmektedir. Bu nedenle, pestisitler bilinçli ve kontrollü kullanılırken, diğer taraftan da riskli pestisitlerin kullanımını sınırlamak ya da tamamen durdurmak yoluna gidilmektedir.

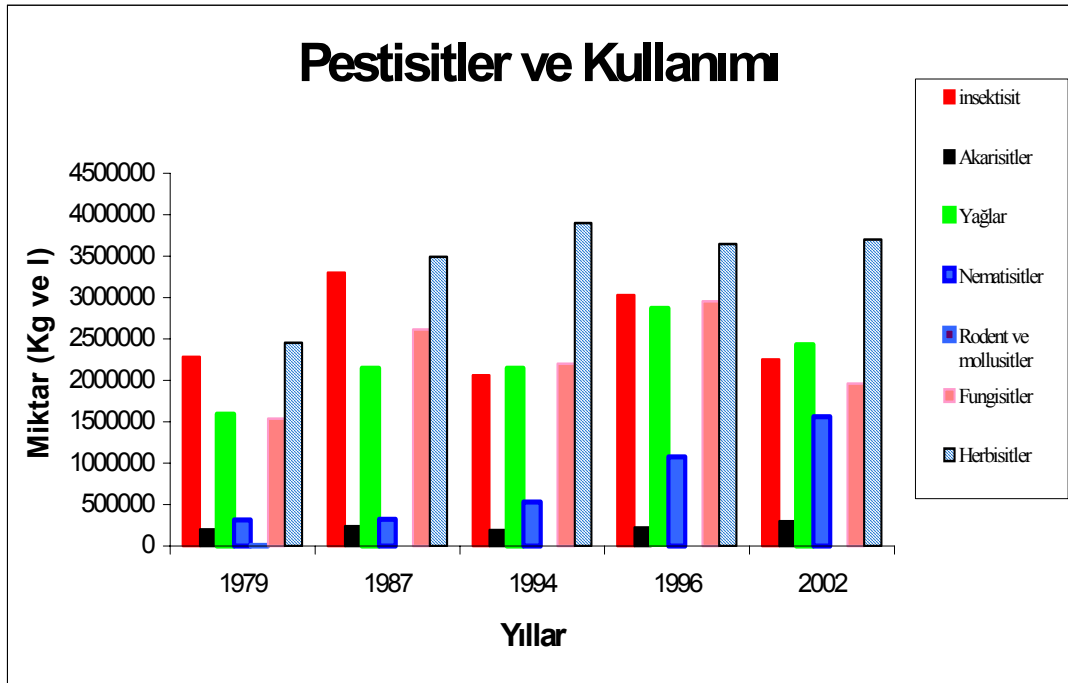
2.1.5. Türkiye 'de Pestisit Kullanımı

Türkiye'de kullanılan pestisitlerin hammaddesi ya yurt içinde imal edilmekte ya da yurt dışından ithal edilmektedir. Son yıllarda ülkemizde yeni tesislerin kurulmasıyla ithal edilen preparat miktarının kısmen azalmasına yardımcı olmuştur. Ülkemizde 1960–1997 yılları arasında teknik madde üretimi için izin

alan firma sayısı 17 den 68 'e ithalatçı firma sayısı ise 10'dan 81'e yükselmiştir. Etken madde sayısı ise 105 den 298'e yükselmiştir.

Tablo 2'de 1979–2002 yılları arasında kullanılan pestisitlerin dağılımları görülmektedir. İnsektisitlerin 1987 ve 1996 yıllarında maksimuma ulaşmış diğer yıllarda ise 2 milyon civarında olduğunu, herbisitlerin kullanımında 1979' dan sonra % 40' lık bir artış yaşandığını, nematisitlerde ise yıldan yıla bir artışın ortaya çıktığı görülmektedir.

Tablo 2. Türkiye' de kullanılan pestisitler ve yıllara göre dağılımları (Delen ve ark, 2005)



Bu değerlere göre, Türkiye'nin 22 yıldaki pestisit tüketimindeki ortalama yıllık artış, özellikle 1983–1995 yıllarındaki dünya pestisit tüketimindeki yıllık artışın altında almaktadır. Eğer ülkemizin 1983–1995 yılları pestisit tüketimi temel alınır, 1983 yılında 12.145.611 kg. veya lt. pestisit tüketilmesine karşın, 1995 yılında tüketim 11.516.007 kg veya lt.'ye düşmüştür. Dünya pestisit tüketiminin 3 milyon ton olduğu düşünülürse bu miktar içinde Türkiye' nin payı ancak % 0,6 kadardır (Öztürk, 1997).

2.1.6. Çanakkale Bölgesi Pestisit Kullanımı

Çanakkale ilinde, tarım yapılan topraklar 338 094 hektarlık alan ile ilin yaklaşık % 34,7 sini kaplamaktadır. Toplam 360 000 hektarı bulan tarım

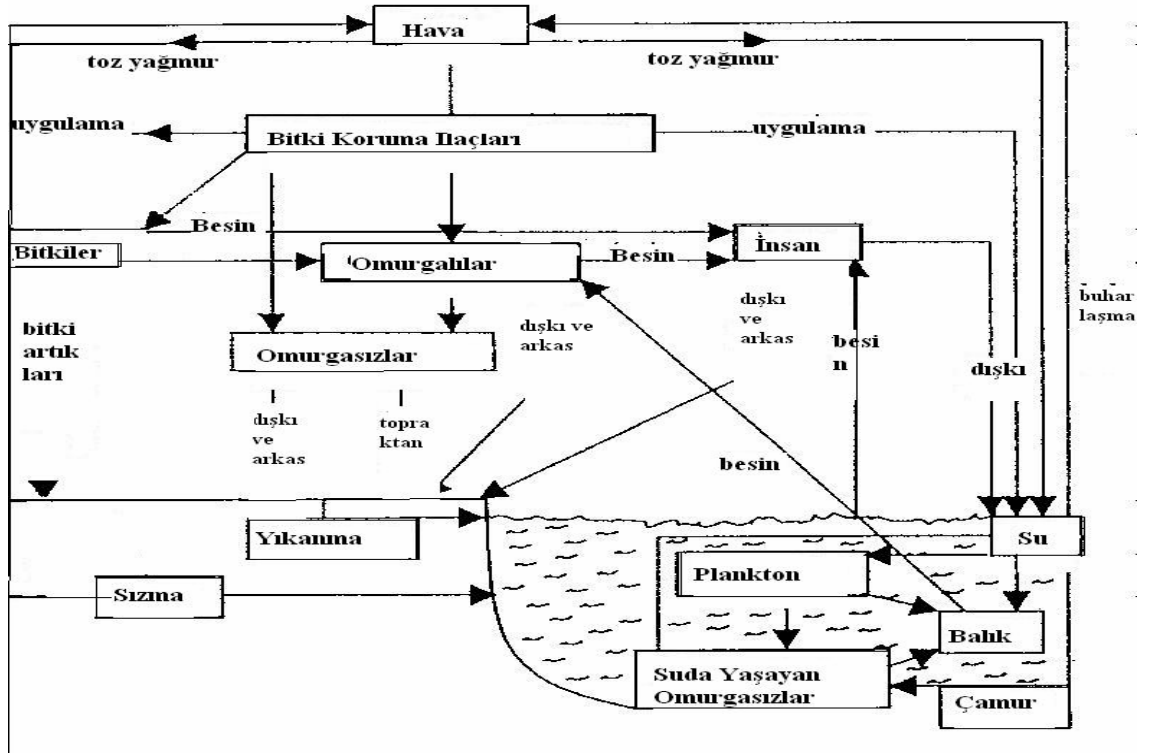
topraklarında kullanılan pestisit miktarının son 15 yıllık ortalaması hektarda 1250 – 1300 gr civarındadır.

Yılın önemli bir bölümünde rüzgâr hâkim olduğundan tarımsal ilaçlama, havadan değil, yerden yapılmaktadır. Bu tip ilaçlama yönteminde kullanılan pestisitlerin % 75 – 80 kadarının doğrudan toprağa geçmesi sebebiyle tarım topraklarımız önemli bir tehdit altında kalmaktadırlar.

2.1.7. Pestisitlerin Sucul Ortama Taşınma Yolları

Pestisitler su ortamına doğrudan uygulanma, rüzgârla taşınma, uygulandığı alanlardan yüzeysel akışlarla girer ve daha sonra su hareketleri ve rüzgârla dağılır. Bazı pestisitler suda istenmeyen algler ve omurgasızların kontrolü için doğrudan suya uygulanabilmektedir.

Pestisit kalıntıları suda ya da askıda ki maddelere bağlanarak dip sedimanların da depolanır ya da organizmalar tarafından absorbe edilir. Su ortamı içersinde su akıntılarının difüzyonu ile ya da sucul organizmaların vücutlarında taşınabilirler. Bazı pestisitler ya da dönüşüm ürünleri buharlaşma yoluyla atmosfere karışabilirler. Sediman ve su arasında, su hareketi, türbülans ve sıcaklığın etkilediği pestisit değişimi vardır. (Rand ve Petrocelli, 1985).



Şekil 3. Pestisitlerin çevre sirkülasyonu (Edwards, 1976)

Tablo 3. Pestisitlerin Ortamlardaki Dağılım Yüzdeleri (Egemen, 1999).

Ortam	Pestisit Birikim Yüzdesi (%)
<u>Karasal ve Kıyusal Su Ortamları</u>	
Hava	0,13
Akarsu ve Göl Suyu	0,94
Deniz Suyu	0,64
Toprak	0,64
Sediment	34,73
Biota	1,15
TOPLAM	38,23
<u>Okyanuslar</u>	
Hava	0,21
Deniz Suyu	61,45
Sediment	0,03
Biota	0,07
TOPLAM	61,77

2.1.8. Pestisitlerin Sucul Ortamda Yaşayan Canlılara Etkisi

Su ortamına pestisitlerin davranışı pestisitın çözünürlüğüne ve kararlılığına bağlıdır. Genellikle daha kararlı pestisitlerin su ortamı üzerinde ki etkileri daha fazladır. Pestisitlerin su ortamına girmesi flora ve faunayı olumsuz etkiler. Pestisit kalıntılarının suda çok az miktarlarda bile bulunması besin zincirinde önemli yer tutan fitoplankton ve zooplanktonların gelişmelerini durdurmaktadır (Khan, 1977).

Suyun pestisitlerle kirlenmesi sonucu pestisitler sucul organizmalara geçer. Pestisitlerin düşük dozlarıyla etkileşim halinde bulunan sucul organizmalar üzerinde davranış bozukluklarından mutajenite, terajenite ve kanserojeniteye kadar değişen kronik etkileri vardır (Chau ve Efghan, 1982).

Tarımsal alanlardaki topraklara bağı olarak su kaynakları içerisinde taşınan azot, fosfor ve potasyum gibi elementler su içerisinde bulunan alglerin hızlı bir şekilde gelişmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde su içindeki diğer sucul organizmalar daha hızlı bir şekilde çoğalmaktadır. Solunum için gerekli olan oksijeni su içerisinde çözülmüş oksijenden sağlayan su bitkileri, kısa bir süre sonra balık ve diğer su ürünlerinin ihtiyacı olan oksijeni azaltarak diğer organizmaları zor durumda bırakmaktadır. Diğer taraftan gerek tarımsal alanlarda kullanılan pestisitler ve gerekse yerleşim alanları sıvı atıkları ve endüstriyel atıklar içerisinde bulunan toksik maddeler su kaynakları içerisinde, balık vücut dokusu içerisinde birikmekte ve zararlı olmakta veya gıda zinciri ile insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (Kırımhan ve diğ., 1984).

Pestisitlerin balıklara etkisi değişik şekillerde görülür. Direkt olarak öldürme söz konusu olabileceği gibi yumurta bırakma ve üremeyi durdurmak suretiyle de balık popülasyonu üzerinde etkili olabilmektedirler. Dokularda meydana getirdiği zararlar ile balıklarda duyarlılık görülür ve mevsimlik ısı değişimlerinden, geçici açlıktan daha çok etkilenirler. Yavru balıklar ise hassas oldukları için bu durumdan zarar görürler (Toros ve diğ., 1991).

Pestisitler sucul ekosisteme ulaşırlarsa su içerisindeki balık ve diğer canlılara ya da su ürünlerine zarar verirler. Pestisitler su ortamına, uygulama sırasında bulaşmakta ya da tarım, orman sahalarından yağmur suları ile taşınmaları sonucu geçmekte, suya geçtikten sonra da uzak mesafelere taşınabilmektedir. Balıkların su içerisinde hareketliliği kısmen suda eriyebilirlik ve formülasyonuna bağlıdır. Suda eriyebilen yada suda eriyebilecek şekilde formüle edilen pestisitler su içerisinde kısa sürede dağılırlar. Bunun yanında toz ya da granül halinde formüle edilenler ise su içerisinde askıda kalarak uzun süre aktif maddelerin yayılmasına sebep olurlar. Balıklar solungaçları vasıtasıyla su ortamından bunları absorbe ederek yada bulaşık materyalleri besin olarak tüketimi sonucu pestisitle bulaşabilir ve zehirlenebilir (Toros ve diğ., 1991).

Pestisitlerin balıklara etkileri konusunda son zamanlarda oldukça durulmaktadır. Bu arada pestisitler balıklara zehirlilik bakımından sınıflandırılmışlardır.

Bunlara göre pestisitler balıklara olan zehirlilikleri bakımından 7 gruba ayrılabilirler. Bunların bazıları aşağıda verilmiştir (Öncüler, 1991).

a) Çok zehirli olanlar: Acrolein, Benquinox, Crabophenothion, Fonofos, Phorate, Pyretrine, TDE, Toxaphen, Triflurain.

b) Zehirli olanlar: Azinphos ethyl, Bromophos, Carbarly, Carbofuran, Chlorpyrifos, DNOC, Diazinon, Dimethoate, Endosulfan, Fenitrothion, Malathion, Methomyl, Methoxychlor, Phosmet, Parathion ethyl, Parathion methyl, Tetrachlorvinpos.

c) Orta derecede zehirli olanlar: Chlorfenson, Demeton, Demeton methyl, Fenthion, Mevinphos, Phenthoate.

d) Tehlikeli olanlar: Aldicarb, Dinocap

e) Az zehirli olanlar: Dichlorvos, Dioxacarb, Formothion, Monocrotophos, Naled, Prothoate, Trichlorphon.

f) Çok az zehirli olanlar: Asulan, Diphenamid.

g) Zehirsiz olanlar: Acephate, Bentazon, Carbendazim.

Ağustos 2001’de, İngiltere Çevre Ajansı yetkililer, Ouse Nehrinde görülen balık ölümlerinin pestisit kaynaklı olduğunu ve etken pestisiti insektisitlerden chlorpyrifos belirtmişlerdir.

Kanada’da bulunan Wilmot Nehrinde, 2002 yılında gözlenen balık ölümlerinin azinphos-methyl’ in yüksek konsantrasyonlarından kaynaklandığı belirtilmiştir (www.ctv.ca).

Pestisitleri tümü canlıları öldürücü etkiye sahip değildir. Sürekli uygulamalarla, nehirlerle birlikte taşınan küçük dozlardaki kalıntılar, balık davranışlarını değiştirebildiği gibi, zayıflık, üreme bozuklukları, predatörden kaçamama, yüksek sıcaklıklara direncin azalması ve tüm bunların sonucunda populasyonun kırılmasına neden olabilmektedir (Petroff, 2006).

Sığ sularda çeşitli insektisit larvalarıyla beslenen balıklar besin bulamadığı için, bitkilerin arasında barınan çeşitli balık larvaları ortam bulamadıkları için alanı terk ederler.

Sudaki oksijenin yaklaşık %80 ‘ini temin eden sucul bitkilerin, herbisit kullanımıyla uzaklaştırılmasıyla oluşan oksijensiz ortam koşulları da balık populasyonunun azalmasına neden olur.

Tablo 4. 1 ppm Organoklorlu Pestisitlerin Fitoplankton Verimine Etkisi (Peres, 1976).

PESTİSİT	48 saatte görülen fitoplankton azalması
DDT	%77
Chlordane	%94
Heptachlore	%95
Dieldrin	%85
Lindane	%29

Hanazato ve Hirokawa, (2004) laboratuvar koşullarında oluşturulan *Daphnia pulex* popülasyonunun farklı popülasyon fazlarında genç bireyleri öldürüp, yetişkinlerde ölümcül olmayan Carbaryl (insektisit) 15µl L-1 uygulamasında popülasyonun en yoğun olduğu fazda kimyasal maddeye en hassas olduğu ve iniş fazındaki bir popülasyonun ise bu kimyasal uygulamadan en az etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca popülasyon yoğunluğu ile değişen besinsel koşullar *Daphnia pulex*' in, Carbaryl' e karşı olan hassaslığını etkileyen başlıca faktörler olduğu, buna göre göllerdeki popülasyonlar için kimyasallardan en fazla etkilenebilecek dönemin sınırlı besin taşıyan berrak sularda (ilkbahar) olabileceği tezi ortaya konulmuştur.

Poletika ve diğ. (2002), “San Joaquin Nehri’ nin Bir Koluna Boşalan Tarımsal Kaynaklı Chlorpyrifos’un Ekolojik Risk Seviyesini Tahmin Çalışmalarında”, Chlorpyrifos ve diazinon kimyasallarına maruz kalan türler ayrıntılı bir biçimde bir yıl boyunca incelenmiş ve izleme süresince balık toplulukları üzerinde doğrudan ters bir etki göstermemiştir.

Ortamdaki bazı hassas omurgasızlar, akut kimyasallara maruz kaldıklarında sayıca azaldıkları ve ortamda iyileşme olmadığı takdirde daha dayanıklı türlerin baskın hale geldiği bildirilmiştir.

Bu tür değişiklikleri, bu canlılar üzerinden beslenen ortamdaki balık popülasyonunu olumsuz bir şekilde etkilemediği de belirtilmiştir.

San Joaquin Nehri Havzasında Giddings ve diğ. (2000), nın yaptığı bir ekolojik risk araştırmasında, Diazinon’ un bölgede bulunan balık popülasyonlarının doğrudan risk taşımadığı görülmediği, ayrıca sistemde

bulunan önemli omurgasızlar açısından da herhangi bir risk bulunmadığı belirtilmiştir.

Ancak Ocak ve Şubat aylarında tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu bölgelerden gelen aşırı diazinon, en hassas arthropoda (Cladocera) türlerinin balıklar açısından kritik bir dönemde ortamda azalmasına neden olarak genç balık popülasyonu üzerinde dolaylı bir etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Cyprinus carpio yumurta ve larvaları, Diazinone (organofosforlar) maruz bırakılmış ve uygulama süresi ve dozu arttıkça yumurta çıkışı ve larva hayatta kalma oranının arttığı bildirilmiştir (Aydın ve Köprücü, 2005).

Tablo 5. Klorlu Pestisitlerin Balıklarda Kalma Süreleri (Edwards, 1976).

Klorlu Pestisit	Kalma Süresi
Lindan	< 2 gün
DDT	> 5 ay
DDD	> 6 ay
Dieldrin	1 ay
Heptaklor	1 ay
Metoksiklor	1 hafta

Tablo 6. Pestisitlerin sudaki çözünürlükleri azaldıkça, canlılardaki birikim düzeyleri artma eğilimindedir (Egemen, 1999).

PESTİSİT	Sudaki Çözünürlüğü	Maksimum Birikimi (Tüm Balıkta)
Lindane	10	100 *
Toxaphene	3	10 000*
Dieldrin	0,25	10 000*
DDT	0,0012-0,037	100 000-1 Milyon*
2, 4-D	725	150*

Tablo 7. Karadeniz ve Akdeniz Sahillerinden toplanan çeşitli balıklarda DDT düzeyleri (Baştürk ve diğ., 1980).

Bölge	Balık Cinsi	t-DDT
Mersin	Mugil auratus	8-324
Mersin	Mullus barbatus	9-257
Mersin	Mullus surmuletus	20-49
Trabzon	Muhtelif Balıklar	26-58
Ege	Muhtelif Balıklar	1,17-31,23

Üçüncü Tüketici Olarak İnsan

İnsanın hem bitkisel hem hayvansal besinlerle beslenen bir canlı olması ve besin zincirinin son halkasını oluşturması bu tür bileşiklerin insana büyük ölçülerde yansımaya neden olmaktadır (Beck ve ark, 1992; Schaum ve diğ., 1994; Egemen, 1999).

Pestisit, ağır metal, PCB gibi birikim yapabilen bileşikler ilk olarak balık tüketimi ile insan vücuduna girebilmektedir (Dakeba ve diğ., 1993, Cuadrado ve diğ.,1995)

Birçok araştırmada, yağ dokusu ve anne sütündeki pestisitlerin konsantrasyonu ile belirli bir bölgedeki, belirli pestisitlerin uygulanma sıklığı arasındaki ilişki açıkça gösterilmiştir. Hong Kong’ da anne sütündekinin yanı sıra Kostarika ve Zaire’de ki insanların yağ dokusunda bulunan yüksek DDT miktarları, bu ülkelerde DDT ‘nin sürekli kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Bizuik ve diğ.1996).

2.1.9. Suda Pestisitler ile İlgili Çalışmalar

Frank ve diğ.(1988), 1981–1985 yılları arasında Kanada’nın Ontario bölgesinde üç farklı nehirde araştırma yapmışlar, Grand ve Thames nehirlerinde en çok atrazine cyanazine, Saugen nehrinde ise atrazine saptamışlardır.

Dietrich ve diğ. (1989), Kuzey Carolina’da Haw nehrinde 1987 yılında on üç ay süresince periyotlar halinde örnek almışlar ve araştırma sonucunda farklı pestisitlerin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Ralph (1989), 1989 yılında yaptıkları araştırmada sığ sularda carbofuran, atrazin, simazin,alachlor ve cyanazine bulmuşlardır.

Ritter (1990), 1975 den itibaren 1990'a kadar A.B.D 'de yeraltı sularında 70'den fazla pestisit saptamışlar ve çoğunluğunun derişimi toksik sınırların altında bulunmuştur. En sık raslanan pestisitler DDT, BHC, DBCP, aldicarb, aldrin, atrazine,alachlor, chlordan, cynazine, dieldrin, dinoseb 'dir.

Barcelo ve ark(1990), 1988 yılında İspanya'da Liobregat ve Ebro nehirlerinde yatıkları araştırmalarda, gaz kromatografisi ve kütle spektrofotometresi kullanmışlar ve su örneklerinde organofosforlu pestisitlere rastlamışlardır.

Seiber ve diğ. (1990), pestisitler için tanımlanan kalıntı analizinde kullanılan analitik metodlar, bozunma ürünleri, toksik ürünleri, HPLC ve GC kombine kullanımıyla birçok avantaj sağlamıştır. Uygulamalar bulanık sularda ki pestisitlerin tanımlanması için kullanılmış, bir litre su örneğinde, belirlenen sınır değerleri arasında araştırma yapılmış, su örnekleri metilenklorür ile özütlenmiştir.

Durand ve diğ.(1990), çalışmalarında atrazine, diurun, ve fenitrothionu distile su ve yapay deniz suyunda ışık ile bozunma ürünlerini incelemişlerdir.

Waite ve diğ.(1991), Kanada'da 1985–1987 yıllarında haftalık yaptıkları araştırmalar sonucunda yeraltı ve yer üstü sularında herbisitlerin bulunduğunu göstermişlerdir. Yer üstü sularında pestisitlerin konsantrasyonlarının yeraltı sularına göre daha az olduğunu saptamışlardır. Yine aynı çalışmada beş değişik herbisite rastlamışlardır. Yüzey suyuyla yapılan çalışmalarda gözlenen dört adet herbisitinin konsantrasyonlarının Kanada'nın içme suyundaki herbisitinin konsantrasyonundan 500–1000 defa daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada yer üstü suyunda pestisitlerin gözlenememesinin, kar yağışındaki ve buna ek olarak rüzgâr yoluyla meydana gelen toprak erozyonundaki azlıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Prats ve Ruiz (1992), İspanya'nın Alicante sahillerinde organoklorlu pestisitlerle ilgili ilk çalışmaların 1989–1990 yılları arasında deniz suyu ve sediment örneklerinde yapıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda DDT, HCH, HCB, siklodien pestisitler ve türevleri ile poliklorlu bifeniller belirlenmiştir. Analizler, ekstraksiyon ve temizleme işlemlerinden sonra kapiller kolon gaz kromatografisi ve ECD dedektörü kullanılarak yapılmıştır. Ekstraksiyon için kullanılan materyal miktarının sediment örneklerinde 1 kg, su örneklerinde ise 50 litre olduğu belirtilmiştir. Sediment örneklerinde organoklorlu pestisit

seviyelerinin düşük olduğu HCB'nin 0.001-0.3 ng/g'den düşük miktarlarda olduğu saptanmıştır. Deniz suyunun analizinde ise HCH'lerin miktarının 1.3-2 ng/g olduğu belirtilmiştir.

Huckins ve diğ.(1993), suda ki kirliliklerin yerinde gözlemlenmesi için seçici geçirgen zar kullanmışlardır. Doğal sularda ki organik kirliliği, tespit edilen derişimlere bağlı olarak değerlendirmişlerdir.

Richard ve Baker (1993), yer üstü sularında alachlor ve atrazine pestisitlerinin müsaade edilebilir en yüksek konsantrasyonda olduğunu bildirmişlerdir. Erie nehrinde pestisit konsantrasyonunun aylara göre farklılık gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Küçük çaylarda büyük çaylara göre konsantrasyonun arttığını belirtmişlerdir.

Finlayson ve diğ.(1993), 1992 'de California'nın Sacramento nehri boyunca aldıkları su örneklerinde değişik kirlilik parametrelerini araştırmışlar ve carbofuron, malathion ve methyl parathion pestisitlerini bulmuşlardır.

Marade ve Weaver (1994) , tarımsal etkinlik sonucu aldicarb kirliliğine rastlamışlardır. Dell Norte ve Humbolt Counties haricinde California'nın tüm alanlarında aldicarb kullanımına müsaade edilmiştir.

Miliadis (1994), basit ve hızlı katı ekstraksiyon tekniğini özütleme için kullanmıştır. Yunanistan sularında 6 hedef pestisit seçerek bunları gözlemlemiştir. Pestisit analizlerinde ECD ve NPD dedektör kullanmıştır. İliki gölünde lindan saptamış fakat konsantrasyonu oldukça düşüktür.

Dua ve diğ. (1994), Hindistan'da yapılan araştırmalarda DDT ve HCH 'ın tarımda ve kamu sağlığında büyük ölçüde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Hava ile taşanımın bu insektisitlerde ana kirlilik hattını oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Zapf ve Heyer (1995), içme suyunda organik bileşiklerin analizi için hızlı mikro sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemi ile ECD ve NPD dedektörlerini kullanmışlardır. İçinde organoklorlu, organofosforlu, insektisitler ile triazine herbisitlerin ve fenollerin de bulunduğu 82 bileşiğin analizini yapmışlardır. Bulunan bileşiğlerin tolerans seviyelerinin altında olduğu bildirilmiştir.

Bizuk ve diğ. (1996), Gdansk bölgesindeki farklı yerlerden yer altı suyu ve içme suyu olarak farklı organik kirleticiler yönünden(pestisit, pah, fenoller) analizlerini yaparak bu bileşiğlerin nehir ve deniz sularında, musluk suyunda, yüzey suyunda ve yüzme suyunda ki miktarlarını izlemişlerdir. Yüzey sularının

deniz, nehir ve göllerin sanayi atıkları ve tarımdan doğan atıklarla çok kirletilmediğini belirlemişlerdir.

Özcan (1996), Karataş Akyatan Lagünü'nde (Türkiye) yaptıkları çalışmada lagünün pestisit ve diğer organik maddelerce kirletildiğini saptamışlardır. Lagün suyunda yüksek oranda pestisit saptamalarına rağmen balıklarda toksik etkilerinin olmayışını, suda ki pestisitlerin hemen tümünün hümitik maddeler ve killerden oluşan koloidal yapılara ve asılı katı taneciklere absorbe halde oluşu ve bu halleri ile balıkların bünyelerine etkin bir giriş yapamamalarına bağlamışlardır.

Miliadis (1997), Yunanistan'ın doğal sularında pestisit kalıntı miktarlarını araştırmışlar ve bu şekilde Yunanistan'ın çeşitli yerlerinden çıkan 82 su örneğini analiz etmişlerdir.

Geyikçi (1997), Orta Karadeniz'de içme suyu olarak kullanılan yüzey ve kaynak sularında yapmış olduğu çalışmada en çok rastlanan pestisiti beta-HCH olarak açıklamıştır. En az ise aldrin ve dieldrine rastlanmıştır. İstasyonlarından Sarıalan ve Çamlıca derelerinde müsaade edilen değerlerden yüksek değerlere ulaşılmıştır. Bekiroğlu drenajında ise değer maksimum olarak bulunmuştur.

Balinova ve Madesky (1999), Bulgaristan'ın Danuba tarım arazilerinde nehir ve kaynak sularında pestisit kirlenmesi belirlemişlerdir. Kaynak sularında fazla miktarda atrazine rastlanmıştır. Nehir suyunda genellikle herbisitler (Alachlor ve Metolachlor) belirlenmiştir. Atrazine kirliliği ise devamlı yapılan mısır üretimiyle ilişkilendirilmiştir.

Aydın ve Yurdun (1999), İstanbul'un sularında ve musluk sularında klorlu pestisit konsantrasyonunu zenginleştirilmiş absorpsiyon ve elüsyon tekniğini izleyerek GC 'de belirlemişlerdir. Gözlenen pestisitler alfa ve gama HCH (lindane) ve aldrindir. Arıtılmamış sularda alfa ve gama HCH 'nin miktarının 0.34–1,7 ppb olduğu belirlenmiştir. Bazı örneklerde aldrin miktarının 0,3 ppb olduğu bulunmuştur. İstanbul'un içme suyu kaynaklarında tespit edilen pestisitlerin izin verilen değerlerin altında olduğu belirlenmiştir.

Gedikli, (2001) Kayseri ilindeki içme sularına yapmış oldukları çalışmada DDT, DDE, DDD ve endosülfan kalıntı analizleri yapmışlar ama herhangi bir pestisit kalıntısına rastlamamışlardır.

BÖLÜM 3

EVSEL KİRLİLİK

3.1.Evsel Kirlilik

Konutlardan, yerleşim bölgelerinden, işletmelerin sosyal tesislerinden kaynaklanan ve insanların yaşam süreçlerinde ki ihtiyaç ve kullanımları nedeniyle oluşan sulara evsel atık su, bu suların göl, akarsu ve denizlere doğrudan veya dolaylı yollarla ulaşmasıyla oluşan kirliliğe evsel kirlilik denir.

Evlerden atılan bu maddeler çözülmüş veya çözülmemiş şekilde bulunabilir ve takriben % 55 i hiç çözünmeden denizlere ve içsulara kadar ulaşabilmektedirler. Bu lağım artıklarında organik materyalden başka nutrientler de bulunur. Aynı zamanda bu kanalizasyon suları; deterjanları, ziraaatte kullanılan fosfat ve nitratları, diğer endüstriyel atıkları bulundurur. Bilhassa bu konservatif materyaller gıda zincirine kolaylıkla girerek biyolojik olarak besin zincirinin üstündeki canlıların dokularında birikirler (Geldiay, Kocataş, 1972).

Evsel kirlilik 3 ana başlık altında incelenebilir.

- a) Organik Kirlilik**
- b) Mikrobiyal Kirlilik**
- c) Deterjan Kirliliği**

a. Organik Kirlilik

Mikroorganizmalar için substrat oluşturan organik bileşiklerin su kaynaklarından yüksek oranlarda bırakılmasıyla oluşur. Kirliliğe maruz kalan su ortamında organik maddelerin bozulmasıyla suda çözülmüş oksijen oldukça azalır bu da ortamdaki flora ve fauna için çok ciddi sorunlar oluşturur (Ellis, 1989).

Organik kirlilik; değişik bileşiklerdeki proteinler, karbonhidratlar, yağlar ve nükleik asitleri içerir. İnsan ve hayvanlardan gelen organik atıklar çeşitli hastalıklara sebep olan organizmalar yönünden zengindir.

b. Mikrobiyal Kirlilik

İnsan ve hayvanlardan çok sayıda patojen atıldığından evsel atıkların bırakıldığı su ekosistemleri de patojen içermektedir. Patojenler, hastalık yapan organizma tarafından enfekte edilmiş insanlardan idrar ve dışkı yoluyla atılmaktadır.

Her su kütlesinde bir miktar patojen bulunur. Bu nedenle içme suyu kaynaklarının patojenler yönünden sürekli denetlenmesi ve patojenlerin belli bir derişimin altında tutulması gerekir.

Su kaynaklarının hijyenik açıdan emniyetli olabilmesi için suyun fekal kirlenmeye maruz kalıp kalmadığının belirlenmesi gerekir. Bu amaçla bazı prosedürler geliştirilmiş olup, bunların çoğu indikatör organizmanın varlığının belirlenmesine dayanır. İndikatörler, normal olarak hastalık yapmayan, dışkıda çok sayıda bulunan ve patojenlere oranla çok daha kolay tayin edilebilen mikroorganizmalardır.

Yüzeysel sularda patojenlerin indikatör organizmalardan daha çabuk öldüğü varsayıldığından, indikatör organizmaların belli bir sayının altında oluşu, çoğu durumlarda patojenlerin olmadığını göstermektedir.

En çok kullanılan indikatör organizmalar, Koliiform bakteriler olup, tanım olarak; aerob ve fakültatif aerob, gram negatif, spor yapmayan, 35 °C de 48 saatte laktozu gaz oluşumuyla fermante eden çubuk şeklindeki bakterilerin tümünü içerir.

Bu grupta *Escherichia coli* ile normal olarak bağırsakta bulunmayan *Enterobakter aerogenes* sayılabilir.

Su Ortamında bulunan Patojenler; Bakteriyel Patojenler, Viral Patojenler, Protozoal Hastalıklar ve parazitlerdir.

c. Deterjan Kirliliği

Evsel atıklar içinde en tehlikelisi deterjan ve temizlikte kullanılan çamaşır sularıdır. Deterjanlar sözlük anlamıyla temizleyici demektir. Deterjanın kir temizleme gücünü yüzey aktif maddeler oluşturur. Bu maddeler Anyonik, Katyonik, Noniyonik veya Anfoterik özelliklerde olurlar. Evlerde en çok tüketilenler Anyonik deterjanlardır.

Deterjan aktif maddeleri alıcı sularda su özelliklerine bağlı olarak 0,5 mg/l' den yüksek derişimlerde köpük oluştururlar. Bu oluşan köpükler su yüzeyini kaplayarak havalandırmaya ve oksijen alışverişine engel olabilir.(Egemen, 1999)

Deterjanlardan kaynaklanan fosfatın alıcı sulara başlıca etkisi ötrofikasyona neden olmasıdır.

Ötrofikasyon; su kaynaklarında azot ve fosfor gibi besleyici elementlerin zenginleşmesi sonucu ortamda alg ve çeşitli bitkilerin aşırı çoğalarak ekolojik dengenin bozulması olayıdır.

Böyle bir ortamda oksijenin azalması, renk değişimi, bulanıklık, dipte aşırı birikimler, canlı türü sayısında azalma, bozunma ve kokuşma gözlenmekte ve ortam giderek kullanılamaz hale gelmektedir.

Genellikle sudaki deterjan miktarının 0.1gr/m³ den fazla olması hallerinde organizmalara toksik etkiler yapacağı belirtilmektedir. Bu toksik etki organizmalara oksijen taşınımını etkilediği şekilde açıklanarak birçok tür için değişik lethal doz değerleriyle belirtilmektedir.

Deterjanların biota üzerine toksik etkilerine ilişkin ilk çalışmalar tatlı su balıklarıyla başlamış ve deterjanların *Oncorhynchus mykiss*'nin gastrula safhasında gelişmeyi durdurduğu gözlemlenmiştir.

Balıklar üzerine yapılan araştırmalarda balıkların omurgasızlara oranla deterjanlara daha hassas oldukları saptanmıştır.

Deterjan konsantrasyonları suda öldürücü düzeylerde olmasa bile, suda yaşayan birçok canlıda fizyolojik bozukluklara neden olabilmektedir. Ayrıca diğer kirleticilerin etkilerini arttırabilmektedir. Örneğin milyonda bir deterjan içeren suda DDT gibi böcek öldürücülerin balıklardaki toksisitesi artmaktadır.

Deterjanlar sudaki miktarına göre canlıda yüksek seviyede birikim yapabilir. Yapılan bir araştırmada balıketinde 18 mg/kg' a kadar deterjan birikebildiği saptanmıştır. Görüldüğü gibi deterjanlar besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşabilmektedir.

3.1.1. Kıta İçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması

Akarsu, göl ve baraj rezervuarlarında biriktirilen kıta içi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflandırma aşağıdaki gibidir (Resmi Gazete,1998).

Sınıf 1: Yüksek kaliteli su

Sınıf 2: Az kirlenmiş su

Sınıf 3: Kirli su

Sınıf 4: Çok kirlenmiş su

Resmi Gazete(1988) e göre yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su ihtiyaçları için uygun olduğu kabul edilir.

Sınıf 1. Yüksek Kaliteli Su

Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini

Rekreasyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil)

Alabalık üretimi

Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı

Diğer amaçlar

Sınıf 2. Az Kirlenmiş Su

Uygun arıtma ile içme suyu temini

Rekreasyonel amaçlar

Alabalık dışında balık üretimi

Sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak

Sınıf 3. Kirlenmiş Su

Gıda tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun noktadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.

Sınıf 4. Çok Kirlenmiş Su

1,2,3 deki su kalite parametrelerinden daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.

Tablo 8. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.

Fiziko-Kimyasal Parametreler	1.Sınıf Su	2.Sınıf Su	3.Sınıf Su	4.Sınıf Su
Sıcaklık °C	25	25	30	> 30
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6-9.0	6.0-9.0 dışınd a
Çözünmüş Oksijen mg/lt.	8	6	3	<3
Doymuş Oksijen mg/lt.	90	70	40	<40
Toplam Azot mg	5	10	20	20>
Toplam Fosfor mg	0.02	0.16	0.65	0.65<
Organik Parametreler				
BOİ mg/lt.	4	8	20	>20
KOİ mg/lt.	25	50	70	>70
Toplam Pestisid mg/lt.	0.001	0.01	0.1	>0.1

3.1.2. Evsel Kirliliğin Sucul Ekosistem Üzerine Etkileri

Evsel kirlilik bir nehre ulaştığı zaman mikroorganizma aktiviteleri ile organik maddelerin parçalanması başlar. Bu kendi kendini arıtma işleminde yeterli miktarda oksijen gerekmektedir ve bu işlemde kompleks olan organik moleküller basit inorganik moleküllerine ayrışır. Seyreltme, sedimentasyon ve güneş ışığı da bu süreçte rol alır. Organik atıkların parçalanmasıyla kirliliğin döküldüğü noktada önemli miktarda oksijen azalması olmaktadır. Bu azalma kirlilik türüne göre değişir (Mason, 1996).

Bir tatlı su ortamında belli bir tür ya da tür gruplarının olmaması kirliliğin bir göstergesi olmayabilir çünkü bu canlılar o bölgede temiz kıyılarda da bulunmayabilirler. Örneğin taş sinekleri akıntının hızlı olduğu yerlerde bulunur yavaş akan yerlerde yaşamazlar (Hawkes, 1975).

Evsel kirliliğin ilk etkileri substrat olarak atıkları kullanan bakterilerin sayısını artırmaktır. Bakterilerin birçoğu atık suyun hemen alt kısmında bulunurlar. % 10 u ise bitki yüzeylerine tutunmuştur. Atık sularda virüsler önemli

miktarlarda olabilmektedirler. Virüslerin çoğu lağım atıklarından gelmektedir (Walter ve diğ., 1989).

Ağır bir kirlilik altındaki noktalarda lağım mantarı olarak bilinen bentikte yaşayan mikroorganizmalar gelişir. Bunlar ya makroskobik cisimlere tutunarak yada substratum yüzeyinde ince tabaka halinde yaşarlar (Curtis ve Curds., 1971).

Yoğun evsel kirliliğe maruz kalan nehirlerde oksijen ve ışığın az olduğu ortamlarda algler ortadan kalkabilirler. Kirliliğin derecesine bağlı olarak tekrar ortaya çıkıp gelişebilirler.

Genellikle araştırmalarda kirli ortamlarda bulunan alglere örnek olarak; *Stigeoclonium tenue*, siyanobakteri *Chamaesiphon* sp., diatomlardan *Cocconeis placentula* verilebilir. İyileşen zonlarda yaşayan alglere ise diatomlardan *Nitzschia palea*, *Gomphonema parvulum* örnek verilebilir (Doods and Gudder., 1992).

Makrofitler evsel kirlilikten zıt bir şekilde etkilenerek ortadan kalkabilirler. Askıda katı madde yükleri ışığı azaltır ve nehri bitkiler için uygunsuz hale getirir. Kirlilik nehrin aşağısına doğru geliştiği zaman bazı türler çok yoğun hale gelir diğer türler ise ortadan kalkarlar (Haslam, 1987). Evsel kirliliğin nehirlerde bitkiler üzerine etkilerini araştırmış ve kirliliğe hassas çok sayıda türün yok olduğunu belirlemiştir. Ayrıca tür sayısında azalma ve kirliliği seven türlerde bir artış gözlemlemiştir. Kirliliğe en toleranslı tür olarak *Potomageton pectunatus* 'u belirlemiştir.

Omurgasızlardan protozoalar oksijenin çok az olduğu kirli nehirlerde dominant organizmalardır. Bazı protozoa türleri lağım mantarlarının bulunduğu yerlerde yaşamaktadır.

Ağır bir kirlilik tüm makro omurgasız türleri etkilemektedir. Kirliliğin orta seviyede olduğu durumlarda bireysel farklılıklar ortaya çıkar.

Genellikle nehirlerin siltli bölgelerinde yaşayan organizmalar organik kirliliğe karşı en dayanıklıdır. Buna karşın hızlı akan sularda ve aşınma fazla olan substratumda yaşayan canlılar kirliliğe en hassas türlerdir.(Scullion and Edwards, 1980)

Balıklar diğer organizmalara göre daha hareketli olduklarından kirliliğin bulunduğu yerlerden hızlıca uzaklaşırlar. Balıklar için sudaki çözünmüş oksijen seviyesi oldukça önemlidir. Sudaki çözünmüş oksijen yetersiz olduğu zaman bir balığın solunum hareketleri artmaktadır. (Warren, 1971)

BÖLÜM 4

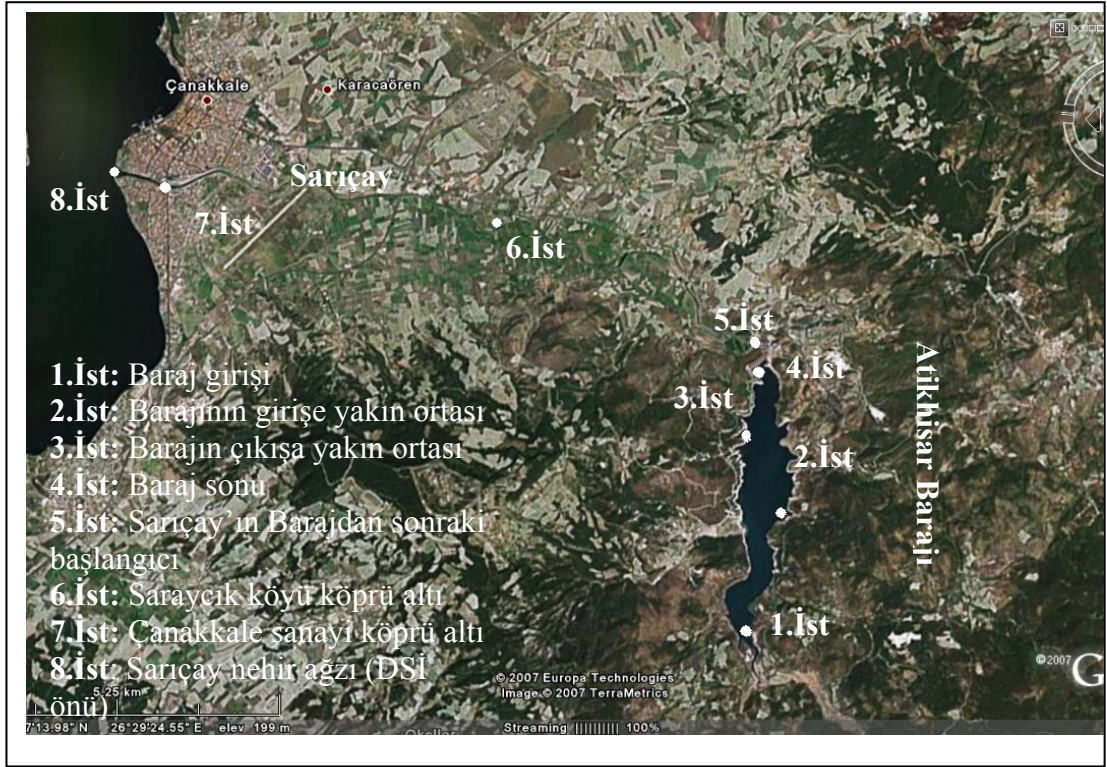
MATERYAL VE METOD

4.1. Araştırma Alanı

Bu çalışmada Atikhisar Barajı'ndan 4 ve Sarıçay' dan 4 olmak üzere toplam 8 örnekleme istasyonu seçilmiştir (Şekil 4). İstasyonların koordinatları ve özellikleri aşağıda belirtilmektedir.

Tablo 9. Sarıçay ve Atikhisar Barajı'ndaki İstasyonlar ve Özellikleri

	Koordinat	Konum	Derinlik (cm.)	Dip Yapısı	Çevresinde Tarım Arazisi Varlığı	Çevresinde Yerleşim Yeri Varlığı
1.ist	40° 04' 56,65" Kuzey 26° 31' 32,69" Doğu	Atikhisar Barajı Girişi	200–250	Çamur, Detritus	Var	Yok
2.ist	40° 06' 05,01" Kuzey 26° 31' 50,53" Doğu	Atikhisar Barajının Girişe Yakın Ortası	150–200	Kumluk, Çamurluk	Var	Yok
3.ist	40° 06' 32,42" Kuzey 26° 31' 19,95" Doğu	Atikhisar Barajının Çıkışa Yakın Ortası	800–900	Çamur, Detritus	Var	Var (Atikhisar Köyü)
4.ist	40° 07' 16,83" Kuzey 26° 31' 30,09" Doğu	Atikhisar Barajının Çıkışı	600–700	Detritus, Taşlık	Var	Yok
5.ist	40° 07' 39,02" Kuzey 26° 31' 30,77" Doğu	Sarıçayın Barajdan Sonraki Başlangıcı (İçme Suyunun Alındığı Bölge)	30–40	Bitkili, Çamur	Yok	Yok
6.ist	40° 08' 22,29" Kuzey 26° 28' 17,91" Doğu	Saraycık Köyü Köprü Altı	50–60	Bitkili, Kumlu	Var	Var (Saraycık ve Dörttyol Köyü)
7.ist	40° 08' 41,05" Kuzey 26° 25' 08,85" Doğu	Çanakkale Sanayi Köprüsü Altı	40–50	Bitkili, Kumlu, Yer Yer Siyah Renkli Çamurlu	Yok	Var (Çanakkale İli)
8.ist	40° 08' 34,96" Kuzey 26° 24' 00,48" Doğu	Sarıçay nehirağzı DSİ önu	120–130	Siyah Çamurlu	Yok	Var (Çanakkale İli)



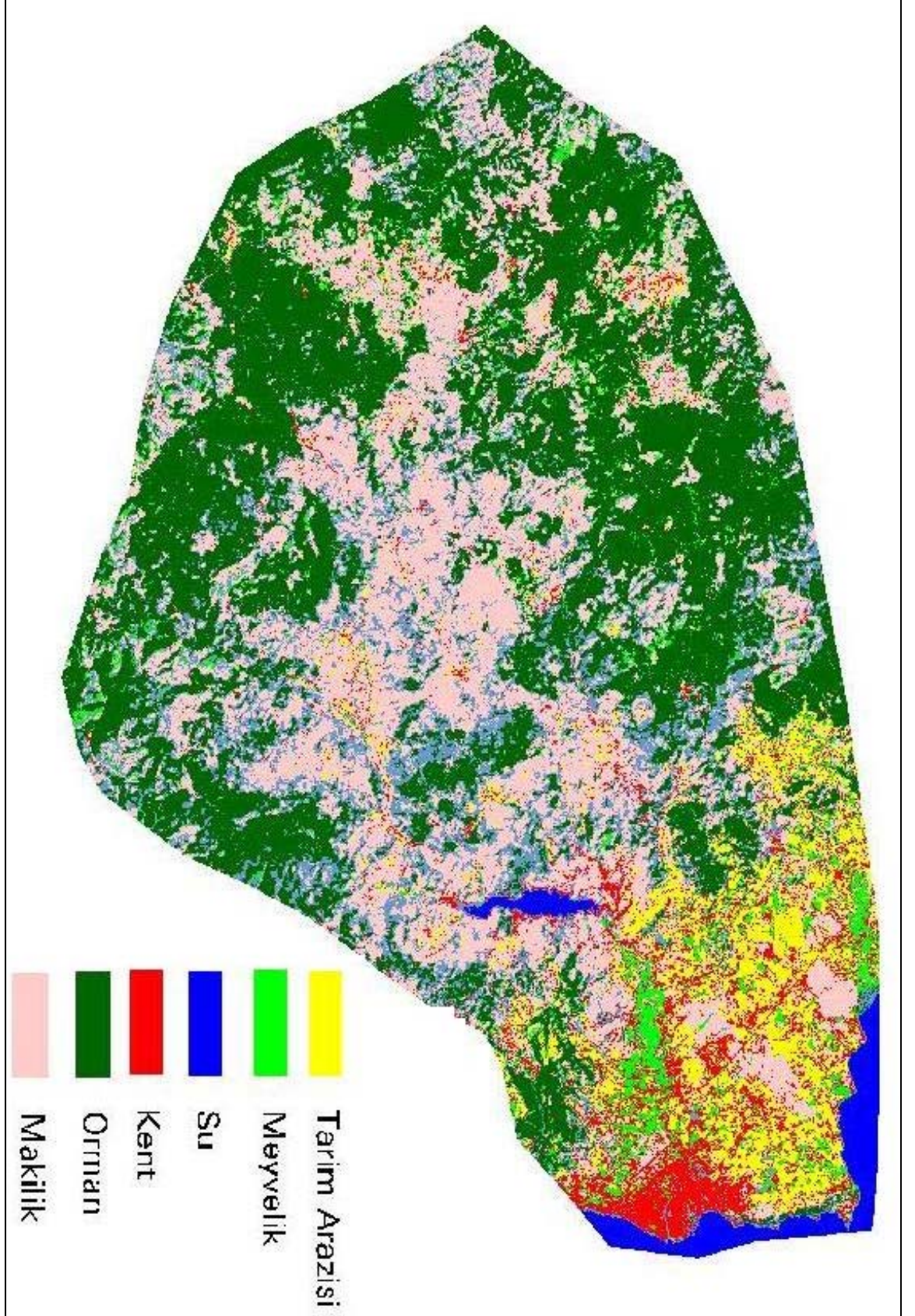
Şekil 4. Sarıçay ve Atıkhisar Barajı'nda Örnekleme İstasyonları

2.2. Sarıçay ve Atıkhisar Havzasının Alan Özelliklerinin Erdas İmaging Uydu Görüntüsü İşleme Programıyla Tespit edilmesi

Erdas İmaging 8.5 uydu görüntüsü işleme programıyla Landsat Uydusundan 25 Temmuz 2000 tarihinde alınan uydu görüntüsünden tepeler ve yükselti eğrileri baz alınarak Sarıçay ve Atıkhisar havzasının sınırları tespit edilmiştir. (Şekil 5)

Toplam havza alanı 105.584 hektar olarak hesaplanmıştır. Bu havzada 3859 tarım arazisi, 3227 hektarı meyvelikler, 4358 hektar kentsel alan, 25.544 hektar orman alanı, 20.570 hektar makilik alan olarak saptanmıştır.

Şekil 5. Erdas İmaging 8.5 v. ile Sarıçay ve Atikhisar Havzasının Özellikleri



4.3. Metod

Sarıçay ve Atikhisar Barajı'nda Eylül 2005-Eylül 2006 tarihlerinde 8 istasyondan bir yıl boyunca aylık olarak suyun fiziko-kimyasal parametrelerinden sıcaklık, tuzluluk, % doymuş oksijen, çözülmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, arazide YSI 100 marka pH metre ve YSI 85D marka oksijen metre ile ölçülmüştür. Bununla birlikte suda pestisit konsantrasyonu, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı, anyonik deterjan, nutrient (toplam fosfat ve toplam nitrat), klorofil-a konsantrasyonları tespit edilmiştir. Araziden metodolojide belirtilen miktarlarda yüzeysel olarak su örnekleri alınmıştır. Polietilen şişelerde ve soğuk zincirde termos içinde laboratuara getirilmiştir. Pestisit, KOİ, BOİ ve anyonik deterjan tayinleri Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Laboratuvarında, nutrientler ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır. Pestisit, KOİ, BOİ, anyonik, nutrient ve klorofil-a konsantrasyonlarını tespit etmek için kullanılan metotlar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.4. Suda Pestisit Tayini

Alet - Ekipman ve Aksesuarlar

- Ayırma Hunisi
- 250 ml hacimli balon
- Mezür
- Genel laboratuvar alet ve ekipmanları
- Hassas Terazî
- HP Chemstation
- GC; GC-ECD-NPD
- Vakum rotary evaporatör ((İKL-KKL-EV.01)

Kimyasal Maddeler

Analiz sırasında, yalnızca aşağıda belirtilen analitik saflıktaki kimyasallar ve ultra saf su kullanılmalıdır.

- Hekzan(Riedel-de Haen 15671)
- Diklormetan(Riedel-de Haen 34856)

Ayırma hunisine 200 ml su konulur (gerekirse süzülür.) Üzerine 60 ml diklorometan konup iyice çalkalanarak ekstrakte edilir. Bu işlem 3 defa tekrarlanır. Alttaki faz toplanır. Kalan suya 60 ml hekzan ilave edilerek iyice çalkalanır. Üsteki faz ayrılarak diğer ayırma hunisine toplanır. Bu işlem 3 defa tekrarlanarak fazlar toplanır. Fazlar birleştirilerek evapore edilir. Solventler uçtuktan sonra birkaç defa aseton eklenip uçurulur. Kalıntı asetonla 5 ml 'ye tamamlanarak GC' ye enjekte edilir.

Kalibrasyon

Minimum standart konsantrasyonu sıfır olmak üzere, aşağıdaki yol izlenerek altı noktalı bir kalibrasyon eğrisi hazırlanır.

Standart Çalışma Çözeltisi: Standart stok çözeltiden 0,2- 0,5- 1- 5- 10 ppm aseton ile hazırlanarak çalışma yapılır. Standart çözeltiler, belirlenmiş koşullara göre GC' ye enjekte edilir. Standart konsantrasyonuna karşılık gelen alıkonma süresi, pik yüksekliği ve alan kaydedilir. Her bir standart çözelti için kaydedilen pik yüksekliği veya alan değerleri grafiğe geçirilerek kalibrasyon eğrisi hazırlanır.

Geri Alma:

İşlem: Numuneye pestisit standartları, bilinen konsantrasyonda ilave edilir ve yukarıda açıklanan ekstraksiyon işlemi uygulanır.

Hesaplama: Sonuçlar standart çözeltilerle hazırlanan kalibrasyon kurvesi ile hesaplanacağı için sonuçların linearitesi kontrol edilir.

$$R = (S \times 100) / Se$$

S: Standart ilave edilmiş numuneden elde edilen pikin yüksekliği veya alanı

Se: Standart çözeltiden elde edilen pikin yüksekliği veya alanı

Hesaplama:

Kalibrasyon eğrisi kullanılarak analiz edilen numunede bulunan kalıntı konsantrasyonu hesaplanır. Hesaplama sırasında geri alma yüzdesi dikkate alınmalıdır.

$$\text{Analiz Miktarı (ppm)} = (A_2 / A_1) \times (c_1 / C_2) \times 100 \times SF$$

A₂: Numunenin pik alanı

A₁: Standardın pik alanı

C₁: Standardın konsantrasyonu (ppm)

C₂: Tartılan örnek miktarı (g)

SF: Seyreltme Faktörü

Referans: EPA 2000(Method 1656)

Gaz Kromatografisi

Bir karışımda gaz halinde bulunan veya kolayca buharlaşabilen bileşenlerin ayrılması amacı ile kullanılan kromatografi yöntemlerinin genel adı gaz kromatografisidir. Bu çalışmada Agilent 6890 markalı gaz kromatografisi kullanılmıştır. Dedektör olarak ECD ve NPD dedektörler kullanılmıştır. EPA 2000 (metod 1656) referans olarak alınmıştır. Kolonlar Agilent's J&W Scientific GC Columns tarafından hazır olarak temin edilmiştir.

Pestisit Kalıntı Analizi Yapılan Etken Maddeler:

Organoklorlular grubundan **Alfa Endosülfan, Beta Endosülfan, Beta HCH, Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, Endrin, 2,4'DDT, 4,4'DDT, Endosülfan-sulfate, Methoxychlor,**

Organofosfatlar grubundan **Demeton- S-methyl-sulfoxide, Methidathion, Formothion, Malathion, Methamidophos, Dichlorvos, Omethoate, Phosalane, Diazinon, Phosphamidon, Monocrotopos, Dimethoate, Chlorpyrifos-methyl, Parathion –methyl, Fenitrothion, Pirimiphos-methyl, Fenthion, Chlorpyrifos, Bromophos-methyl, Pirimiphos-ethyl, quinalphos'** a bakılmıştır.

4.5. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) Tayini

Özellikle kıyılarda ve karasal deşarj noktalarında kirliliğin bir göstergesi olan kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) kuvvetli kimyasal oksitleyicilerle doğal ve kirlletici organik yükün parçalanması sırasında kullanılan oksijen miktarını saptamaktır (Egemen ve Sunlu, 1996).

Çözeltiler

Oksitlenme Reaktifi

Hazırlanışı

125 ml derişik H₂SO₄ (Merck) 750 ml kadar saf su ile muamele edilir. Üzerine 100 gr HgSO₄ ve 1 gr Ag₂SO₄ ilave edip çözümleri için karıştırılır. Oda sıcaklığına kadar soğutulur. Balon-jojeye aktarılıp içerisinde 1.226 gr K₂Cr₂O₇'in çözümlenmesi sağlanır. Saf su ile hacim 1 litreye tamamlanır. Hazırlanan bu çözelti titrasyon reaktifi olarak kullanılır.

Mohr Tuzu (0,025 N)

Hazırlanışı

9.8 gr Mohr tuzu Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ 6H₂O balon-jojede 500 ml kadar saf suda çözülür. Üzerine 20 ml derişik sülfürik asit ilave edip hacim 1 lt 'ye saf su ile tamamlanır.

Çözelti Normalitesinin Kontrolü

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$0.025 \times 10 = N_2 \times 9,8 \text{ (Titrasyon çözeltisine karşı Mohr tuzu sarfiyatı = 9.8ml)}$$

$$N_2 = \frac{0.25}{9.8} = 0,0255 \text{ 'dir.}$$

Ferroin İndikatörü

Hazırlanışı

1.10-phenantrolin' den 1.485 gr ve FeSO₄ dan 0.695 gr tartıp 100 ml saf suda çözünerek hazırlanır.

Cihaz ve Aksesuarlar:

Erlenmayer, büret, genel laboratuvar araç ve gereçleri

Örnek hazırlama

İşlem:

a) Analiz edilecek örneklerden, kör örnek ve titrasyon çözeltisinden 10 ml bir erlene alınır.

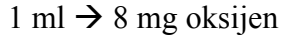
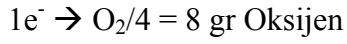
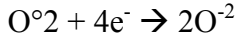
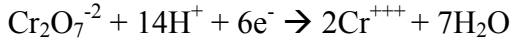
b) Üzerlerine 10 ml oksitlenme reaktifi ilave edilir.

c) Titrasyon çözeltisi üzerine 150 ml saf su ilave edilir.

d) Her birine 25 ml derişik H₂SO₄ ilavesiyle 15 dakika beklenir.

e) Üzerlerine 100 ml saf su ilave edip 3 damla Ferroin İndikatörü ilavesiyle renk sarıdan kırmızıya dönene kadar Mohr tuzu ile titre edilir. Sarfiyatlar kaydedilir.

Sonuç ve Hesaplama



$$\Delta \text{ ml} \times 0.025 \times 8 \times 1000$$

$$\text{Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg O}_2\text{/l)} = \frac{\Delta \text{ ml} \times 0.025 \times 8 \times 1000}{10}$$

10

$$\Delta \text{ ml} \times 20 = \dots\dots\dots \text{mgO}_2\text{/l}$$

$$\Delta \text{ ml} = \text{kör örnek sarfiyatı} - \text{örnek sarfiyatı}$$

4.6. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ) Tayini

BOİ inkibatöründe 20 °C 'de 5 gün süreyle inkibasyona bırakılan su ve atık sulardaki biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarını tespit etmektir.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (B.O.I.) tayini atıksuların ve kirletilmiş suların relatif oksijen ihtiyaçlarını belirlemek üzere standartlaştırılmış laboratuvar işlemlerini kullanan amprik bir deneydir.

Sulardaki biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarının tespit edilmesini kapsar (Egemen ve Sunlu, 1996).

Alet, Ekipman ve Aksesuarları

Biyolojik Oksijen İnkibatörü, genel laboratuvar araç ve gereçleri

Çözeltiler – Kimyasallar ve Standart Maddeler:

Sodyum hidroksit tablet (NOH), Nitrifikasyon inhibitör ($C_4H_8N_2S$) NTH 600

İşlem:

Örnek Hazırlama

BOI için alınan numuneler; numune alınması ve saklanması esnasında belli bir ayrışma gösterebilirler. Deney başlamadan önce numuneler birkaç gün bekletilirse, gerçek BOI den daha düşük değerler elde edilir. Bu derişimin miktarı numunede mevcut organik madde miktarına ve organizmaların sayısına bağlıdır. BOI nın değişimini azaltmak üzere tüm numunelerin 4 °C de veya daha düşük sıcaklıkta saklanması ve numune alındıktan sonra en fazla 24 saate kadar analize alınması gerekir.

Düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonlu numunelerin BOI tayininde önce havalandırılmaları gerekir. Difüze havalandırma suretiyle numune havalandırılarak en az 7 mg/l çözünmüş oksijen (ÇO) konsantrasyonu içermesi sağlanır.

Bir atığın tamamen stabilize olması için çok uzun bir süre gerekmektedir. Bu nedenle 5 günlük süre standart olarak kabul edilmiştir.

Uygulama

Termostatik kabinin içindeki anahtar açılır, sıcak 20 °C ye gelinceye kadar beklenir. Daha önce yapılan K.O.I. değerine göre yaklaşık B.O.I = % 80 K.O.I. baz alınarak tablodan test için alınacak numune hacmi bulunur.

Tablo 10. BOİ Analizinde Alınacak Numune Hacmini Belirleme Tablosu.

Numune Örnek Hacmi (ml)	Ölçüm Aralığı	Faktör
432	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43,5	0-2000	50
22,7	0-4000	100

1) Numune özel şişesine konular manyetik balık şişeye atılır, kanallı lastik tıkaçın içine 2 adet NaOH tableti konular şişenin ağzına yerleştirilir. Hiçbir şekilde NaOH numune ile temas ettirilmemelidir. Şişenin kapağı kapatılıp karıştırıcı üzerine konur.

2) Şişenin üzerine takılan dijital göstergeli kafanın (Oxitorp) üzerindeki S ve M düğmelerine beraber 2 saniye süre ile basılı tutularak hafızadaki değer sıfırlanır ve ekranda 00 değeri görülür.

3) İnkübatöre konur. 20 °C 'de 5 gün süre ile inkübasyona bırakılır.

Veri Analizi ve Sonuçların Hesaplanması

5. gün sonunda M düğmesine 1 saniye kadar basılıp değer okunur. Okunan değer tabloya göre alınan numune hacminin faktör değeriyle çarpımıdır. Sonuç mg/l cinsinden kaydedilir.

4.7. Anyonik Deterjan Analizi

Su ve atık sulardaki anyonik deterjan miktarının spektrofotometrik olarak tespit edilmesidir. Su ve atık sularda anyonik deterjan miktarının tespit edilmesini kapsar (Egemen ve Sunlu, 1996).

Alet, Ekipman ve Aksesuarları

Spektrofotometre, ayırma hunisi, 250 ml huni, balon joje, cam pamuğu.

Çözeltiler – Kimyasallar ve Standart Maddeler:

Tampon Çözeltisi: 10 gr Na_2HPO_4 200 ml kadar saf suda çözülür. pH 10 olana kadar NH_3 veya NH_4OH ilave edilir. Saf su ile litreye tamamlanır. Bu şekilde izoelektrik noktaların altında bulunan proteinlerin ve diğer organik bileşiklerin girişimleri önlenmiş olunur. (Tampon çözeltisi; $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ile hazırlanır su molekülünün hesaba dâhil edilmesi sonucu 25,23 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 200 ml kadar saf suda çözülerek hazırlanır)

Nötr Metilen Mavisi: 0.35 gr metilen mavisi 1 lt saf suda çözülerek hazırlanır.

Asidik Metilen Mavisi Çözeltisi: 0.35 gr metilen mavisi 500 ml saf suda çözülür. Üzerine 6,5 ml pur H_2SO_4 ilave edilir. Saf su ile litreye tamamlanır. Böylece deniz suyu ortamındaki diğer tuzların girişimleri önlenmiş olur.

Hidrojen Peroksit (%20): H_2S 'in yapacağı girişimleri önlemek içindir.

Kloroform: Pur olarak kullanılır.

İşlem

- a. 250 ml 'lik ayırma hunisine 100 ml analiz edilecek örnekten konur.
- b. Üzerine 10 ml tampon çözelti, 2 ml H_2O_2 , 5 ml nötr metilen mavisi ve 20 ml kloroform ilave edip, iyice çalkalanır.
- c. Altta toplanan faz içerisinde 110 ml saf su, 5 ml asidik metilen mavisi ihtiva eden diğer bir ayırma hunisine alınır.
- d. İlk ayırma hunisine tekrar 20 ml kloroform ilave edip iyice çalkalanır. Oluşan faz ikinci ayırma hunisine aktarılır.
- e. Altta toplanan faz içerisinde kloroform ile ıslatılmış cam pamuğu bulunan cam huniden 50 ml' lik balon-jojeye alınır. Gerekirse kloroform ile 50 ml 'ye tamamlanır.
- f. Örneklerin absorbansları spektrofotometre ile 652 nm' de daha önceden oluşturulmuş kalibrasyon eğrisine karşı okunur.

Kalibrasyon Eğrisi Oluşturma

1. Anyonik deterjan standardından (Manoxol OT) 100 mg tartılır.
2. 100 ml' lik bir beherde su ile çözündürülerek 1000 ml 'ye tamamlanır.
3. Çalışma çözeltisi olarak bu çözeltilerden 100 ml alarak 1000 ml 'ye tamamlanır.
4. Öte yandan hazırlanan bu çalışma çözeltisinden değişik derişimlerde (0 ppm-1 ppm-2 ppm- 4 ppm – 6 ppm gibi) anyonik deterjan standartları (Manoxol OT) hazırlanır.
5. Yukarıda anlatılan işlem bu standartlara uygulanıp Spektrofotometre ile 652 nm' de okuma yapılarak derişim ile absorbans arasında bir grafik çizilmek suretiyle Kalibrasyon eğrisi oluşturulur.

Veri Analizi ve Sonuçların Hesaplanması

Okunan konsantrasyon; mg/lt Anyonik deterjan miktarı olarak hesap edilir.

4.8. Nutrient (Toplam Fosfat Ve Toplam Nitrat) Tayini

Prosedür

125 ml 5 NaOH ile 10 gr.(nitrojeni az) potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) saf su ile 250 ml. ye tamamlanır. Otoklava dayanıklı bir kap içersine, analiz edilecek örnekten 10 ml. konulup üzerine 5 ml. oksidasyon solüsyonu ve standartlar ilave edilir. Kabin ağzı sıkıca kapatılıp 121 °C, 15 PSI basınçta 30 dakikada otoklav edilir. Örnekler oda sıcaklığına getirildikten sonra 10 ml. örnek test tüp içersine konulur. Strickland and Parsons (1972) metoduna göre yapılmıştır.

TN için 10 ml. Örnek Üzerine

- 12 ml. 5 NaOH eklenir.
- 0.5 ml sülfanomid karışımı eklenip hafifçe çalkalanır.
- 10 dk. beklenip spektrofotometre ile 543 nm dalga boyunda ölçüm yapılır.

TP için 10 ml. Örnek Üzerine

- 1 ml. molybdate / ascorbic acid solüsyonu eklenir ve hafifçe çalkalanır.
- 10 dk. Beklenir. spektrofotometre ile 885 nm dalga boyunda ölçüm yapılır.

4.9. Klorofil-a Tayini:

Fotosentez yapan organizmaların kloroplastlarında var olan yeşil pigmentlerdir. Klorofil a bütün bitkilerde ana pigment maddesi olarak bulunur. Tüm planktonik alglerdeki kuru maddelerin yaklaşık %1–2 sini oluşturduğundan alg bioması tahminlerinde bir gösterge olarak kullanılır. (Egemen ve Sunlu, 1996).

Numunelerin Hazırlanması:

1 lt deniz suyu glass paper GF/C filtre kâğıdından prefiltrasyonla süzülür. İşlemden önce filtre kâğıdı 1ml %1 lik $MgCO_3$ süspansiyonu ile ıslatılır. Glass paper filtre kâğıdı asidik özellik gösterip klorofil üzerine zararlı etki yapabilecek olmasından dolayı bu özelliği nötralleştirmek için $Mg CO_3$ çözeltisi kullanılır. Süzme işleminden sonra filtre kağıtları pensle katlanarak kapaklı santrifüj tüplerine konur. Bu analizde ışık zararlı etki yaptığından tüplerin etrafı sapolin alüminyum teli ile iyice sarılarak $-20^{\circ}C$ deki dipfrizde muhafaza edilir.

İşlem:

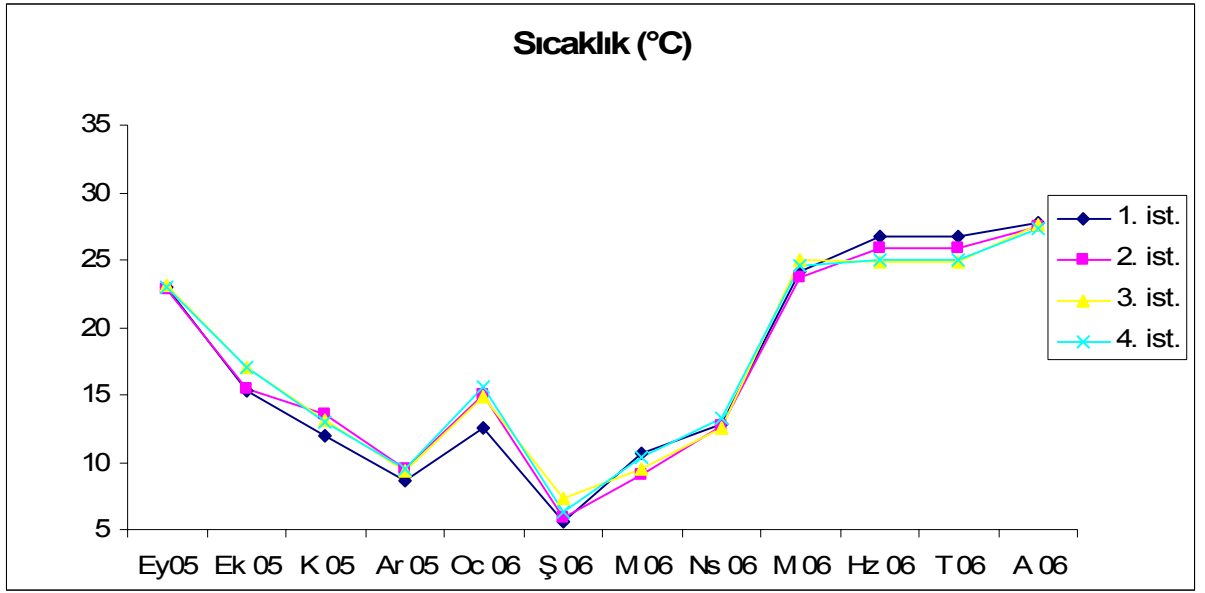
Hazırlanan numunelerin ve blank üzerine %90 lık asetondan 6ml ilave edilir, iyice karıştırılır ve soğuk bir yerde bir gece bekletilir. Numunelerden ve blanktan 1 ml pipetle alınır. Balonjoje yardımıyla % 90 lık aseton ile 10 ml ye tamamlanır. İyice karıştırılır. Numuneler ve blankın spektrofotometrede 665 nm de Abs ve iki damla 1 N HCl ilavesiyle Abs_a değerleri saptanır. Daha sonra 700 nm de Abs_0 ve iki damla 1 N HCl ilavesiyle Abs_a değerleri saptanır. İşleme başlamadan önce spektrofotometrenin 0 ayarı % 90 lık asetonla yapılır.

BÖLÜM 5

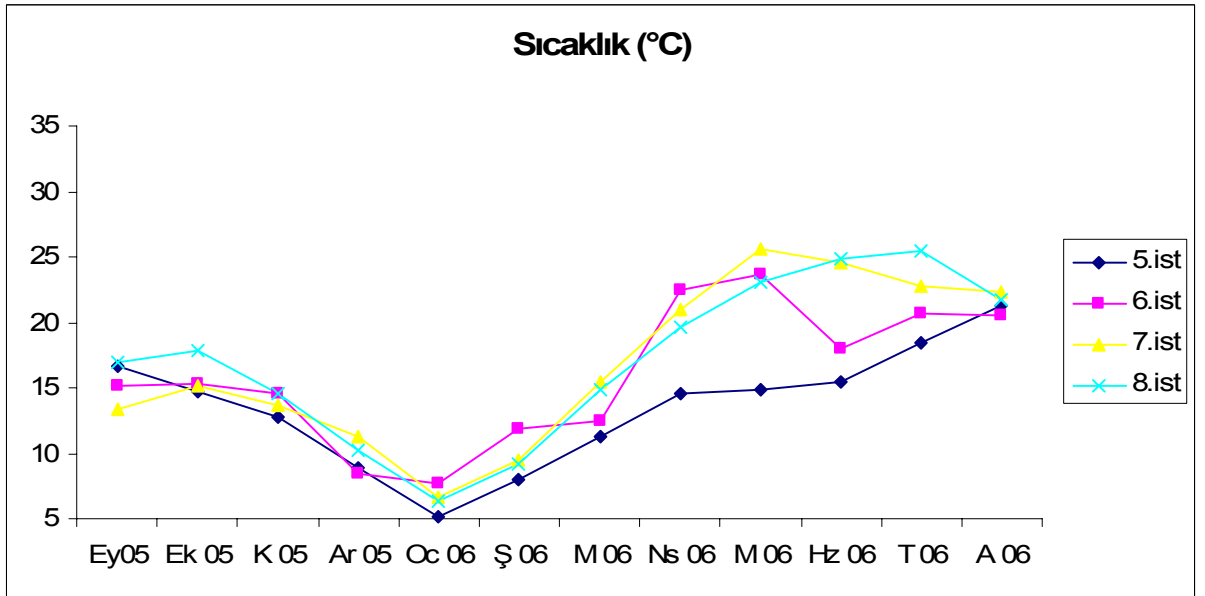
BULGULAR

Sarıçay ve Atikhisar Barajı'nın pestisit ve evsel kirliliğini tespit etmek amacıyla 8 istasyondan Eylül 2005-Eylül2006 tarihleri arasında aylık olarak su örnekleri yüzeyden alınmıştır. Alınan sular laboratuara getirilerek Pestisit, KOİ, BOİ, Anyonik Deterjan, Klorofil-a, Toplam N, Toplam P analizleri yapılmış olup Atikhisar Barajında ki 1,2,3,4. istasyonların aylık olarak değişimleri, Sarıçay'da ki 5,6,7,8. istasyonların aylık değişimleri aşağıdaki tablolarda (6-49) verilmektedir. Arazide suyun sıcaklık, tuzluluk, pH, elektrik iletkenliği, çözülmüş oksijen, % doymuş oksijeni YSI marka pH metre ve oksijen metre ile ölçülmüştür. Bu parametrelerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

5.1. Suyun Aylara Göre Sıcaklık Değişimi

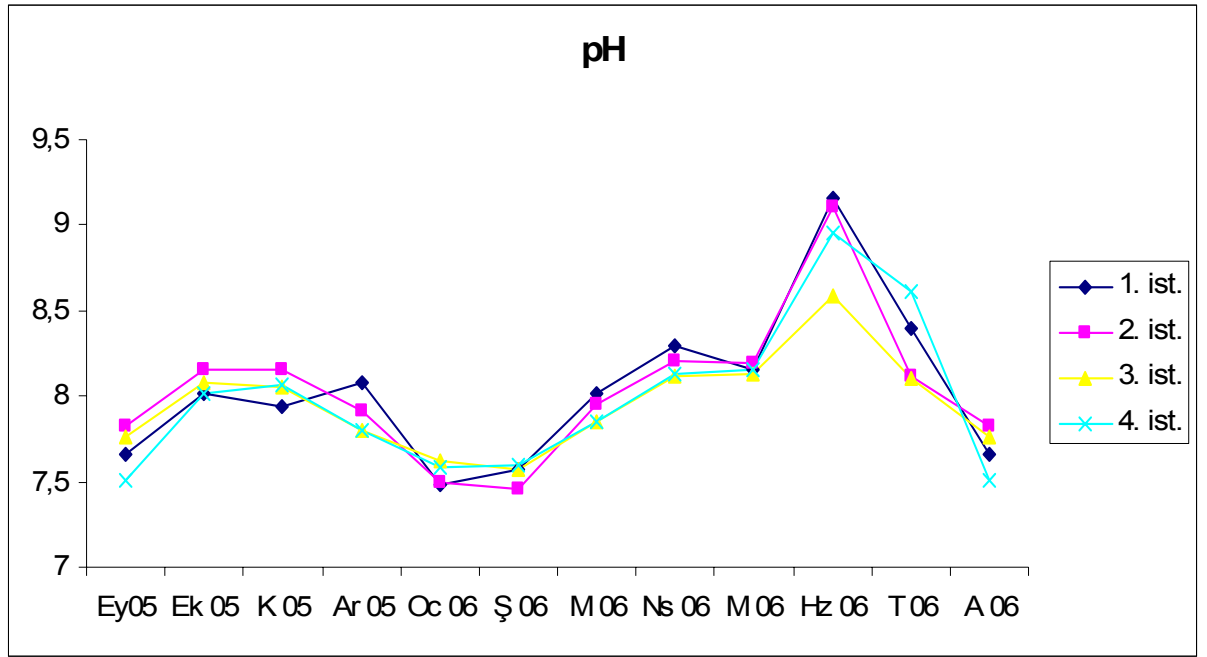


Şekil 6. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda sıcaklığın zamana göre değişimi.

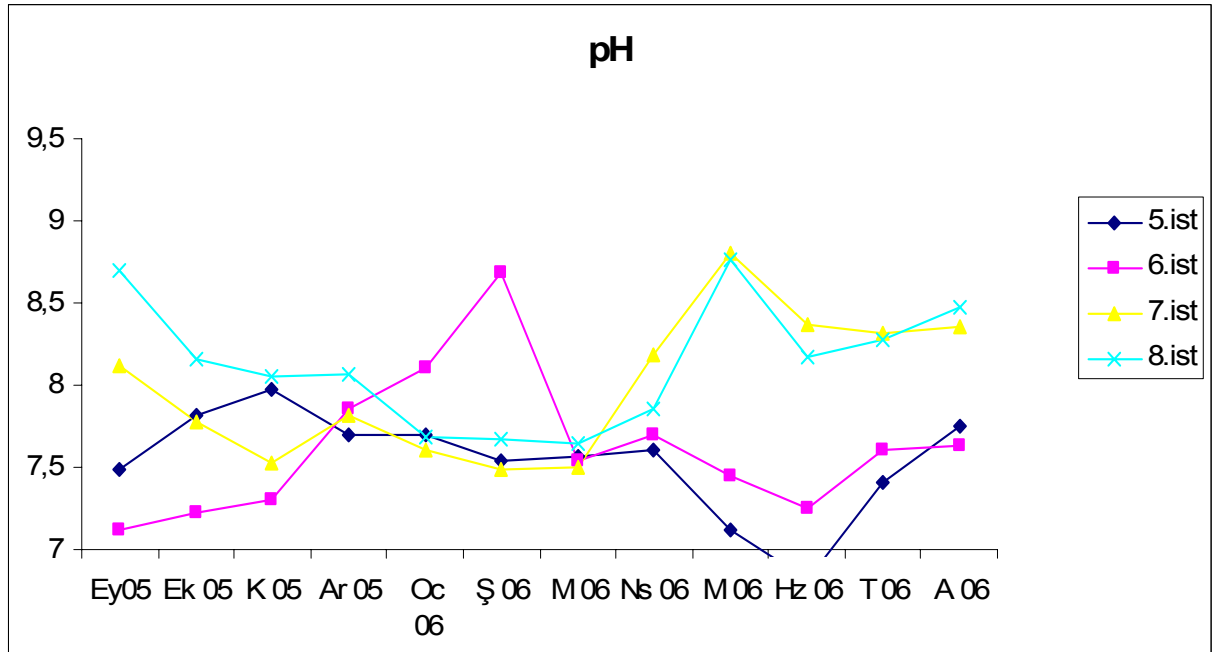


Şekil 7. Sarıçay'daki istasyonlarda sıcaklığın zamana göre değişimi.

5.2. Suyun Aylara Göre pH Değişimi

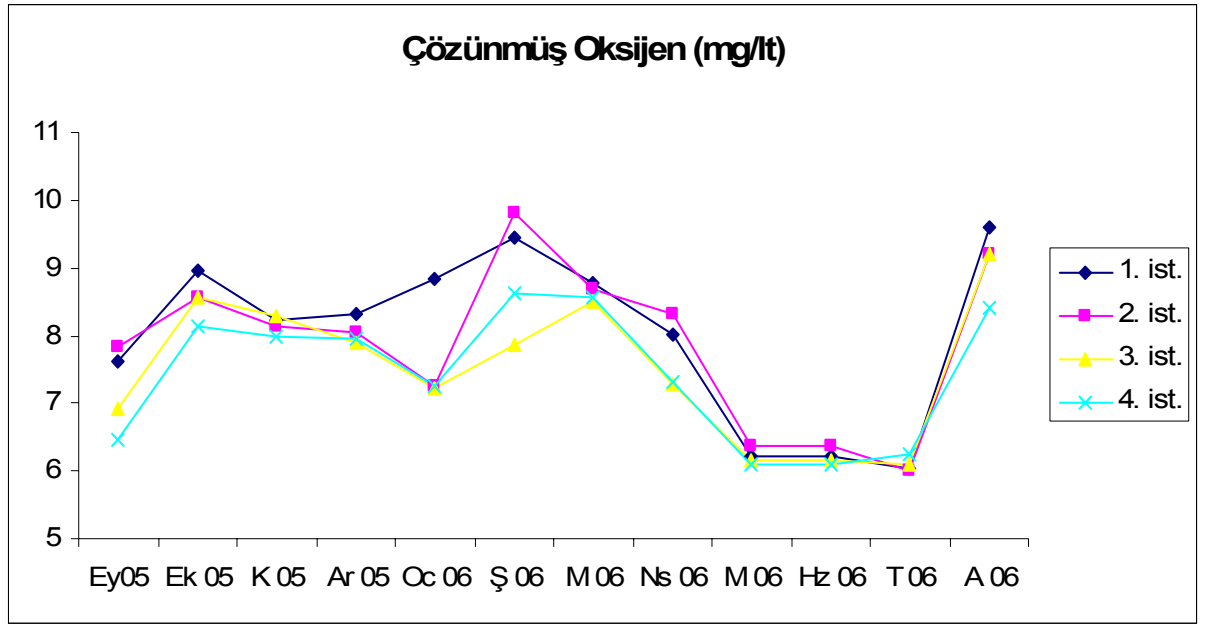


Şekil 8. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda pH' nın zamana göre değişimi.

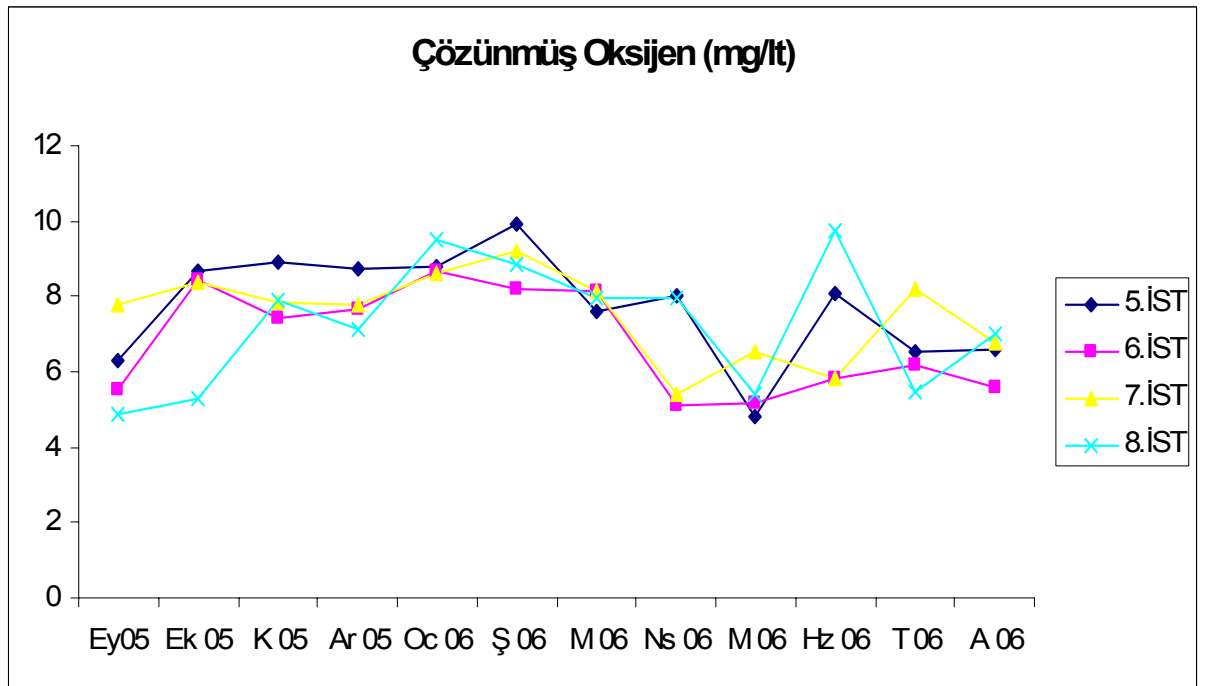


Şekil 9. Sarıçay'daki istasyonlarda pH' nın zamana göre değişimi.

5.3. Suyun Aylara Göre Çözünmüş Oksijen Değişimi

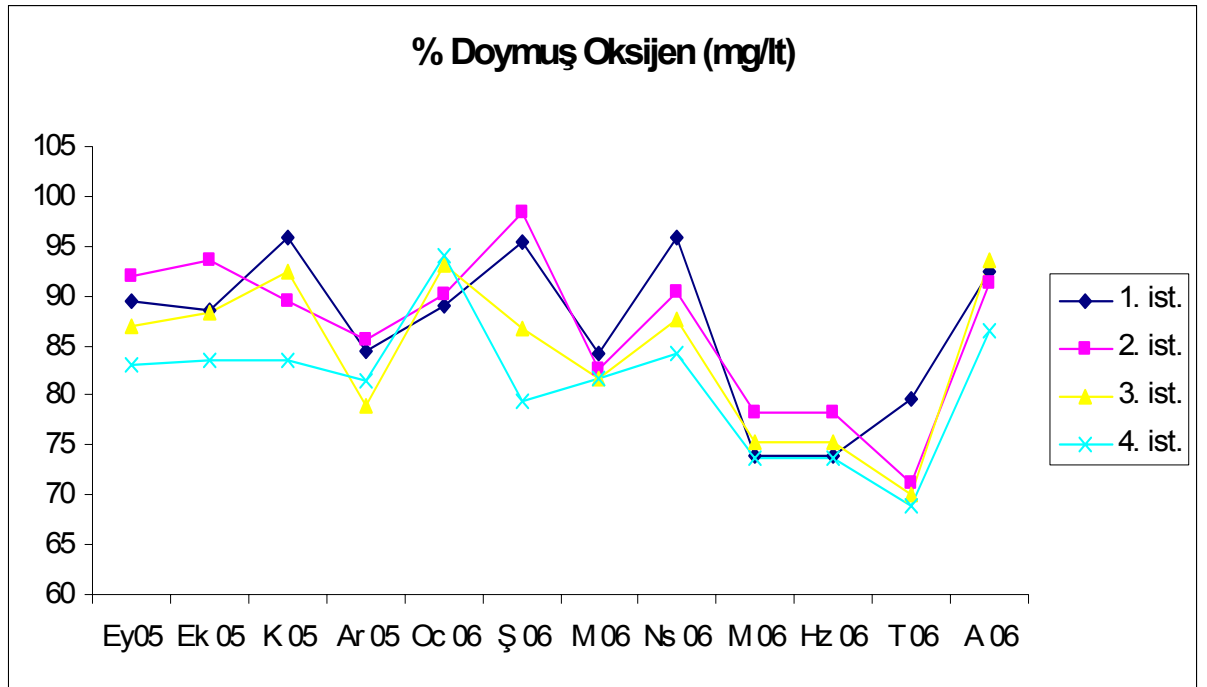


Şekil 10. Atıkhisar Barajı'ndaki istasyonlarda Ç.O'nun zamana göre değişimi.

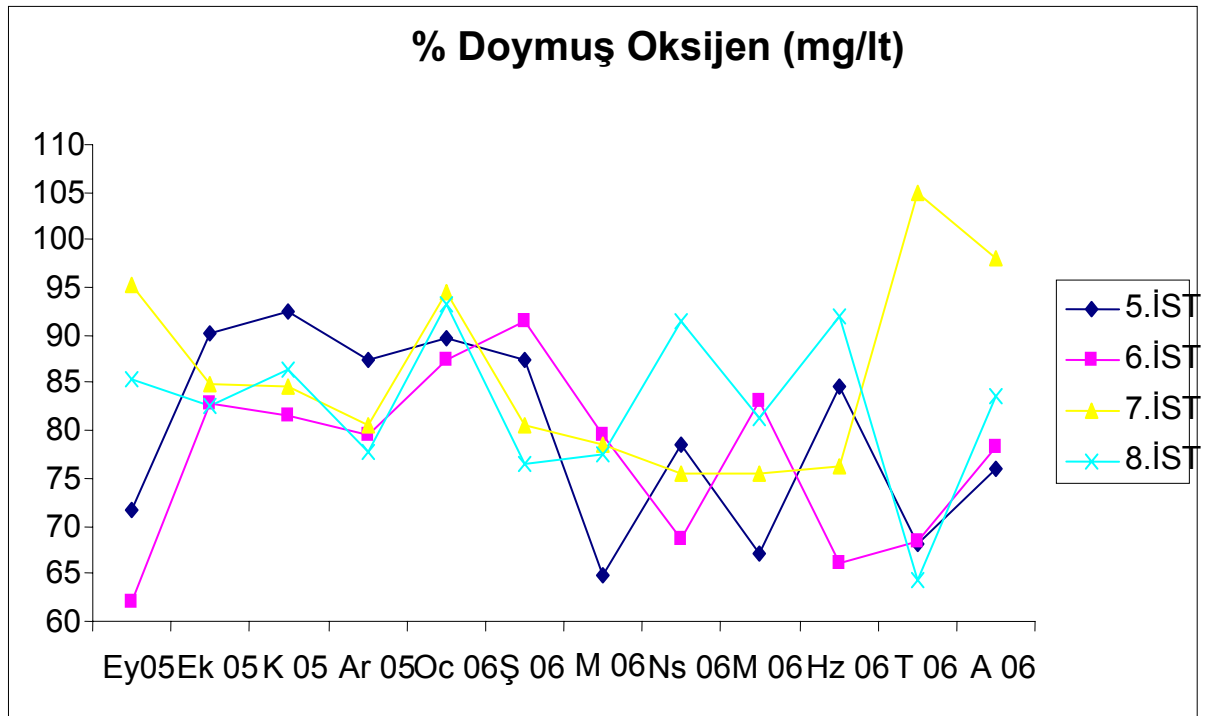


Şekil 11. Sarıçay'daki istasyonlarda Ç.O'nun zamana göre değişimi.

5.4. Suyun Aylara Göre % Doymuş Oksijen Değişimi

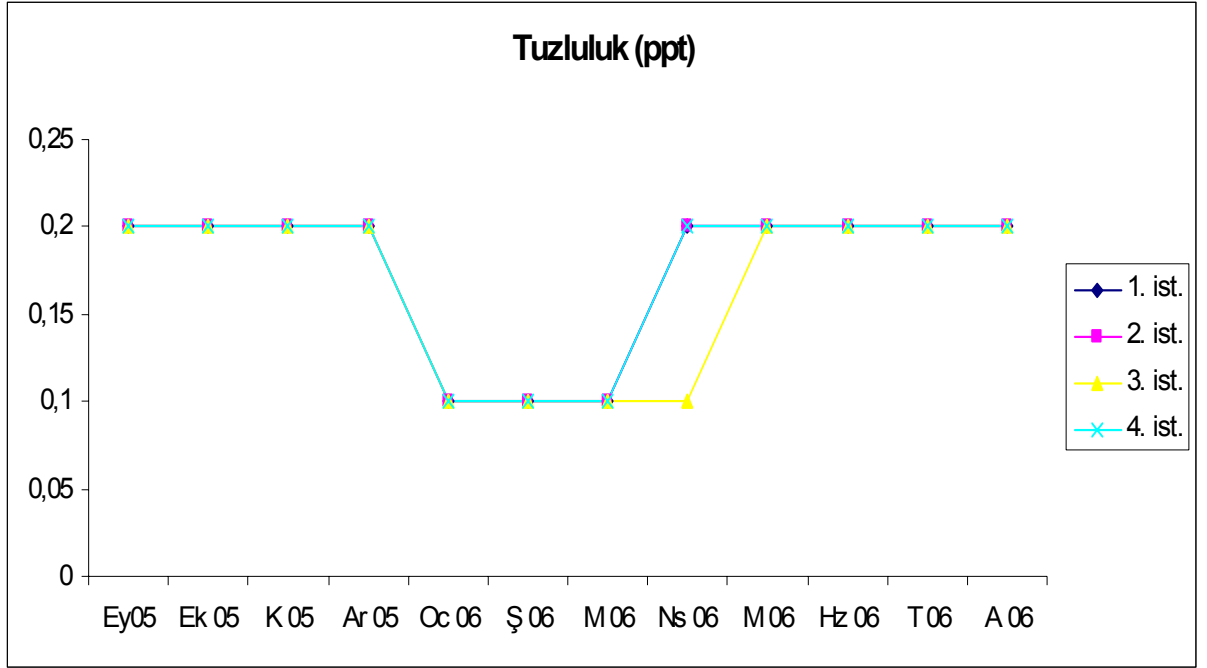


Şekil 12. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda D.O'nun zamana göre değişimi.

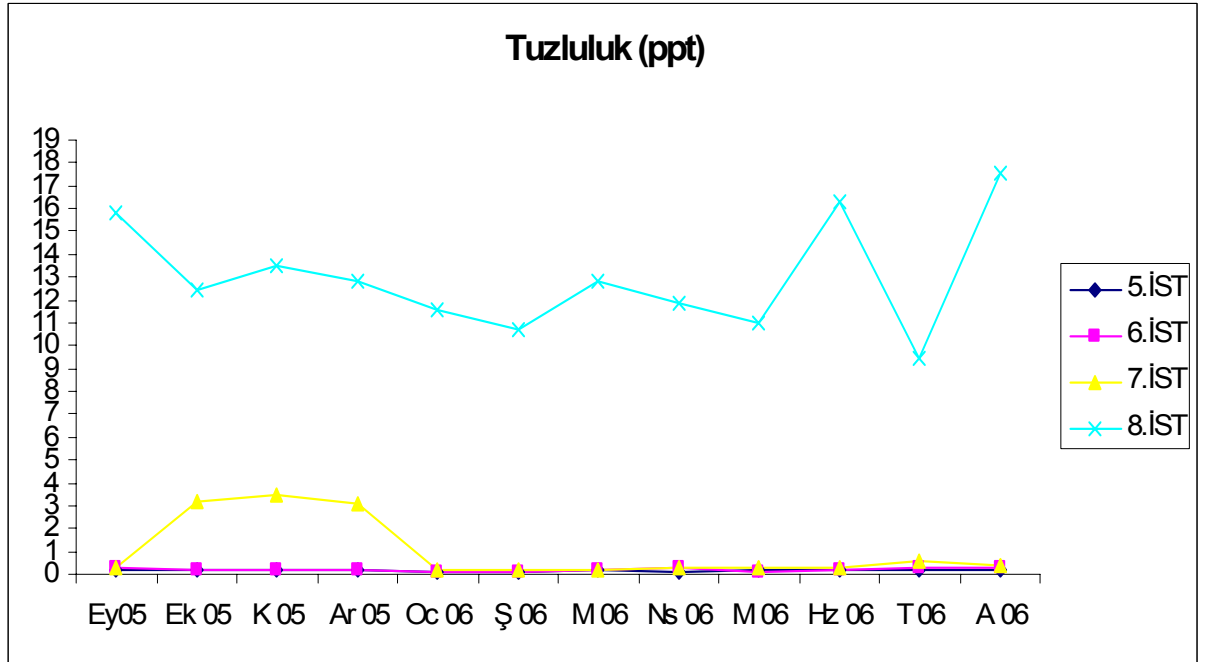


Şekil 13. Sarıçay'daki istasyonlarda D.O'nun zamana göre değişimi.

5.5. Suyun Aylara Göre Tuzluluk Değişimi

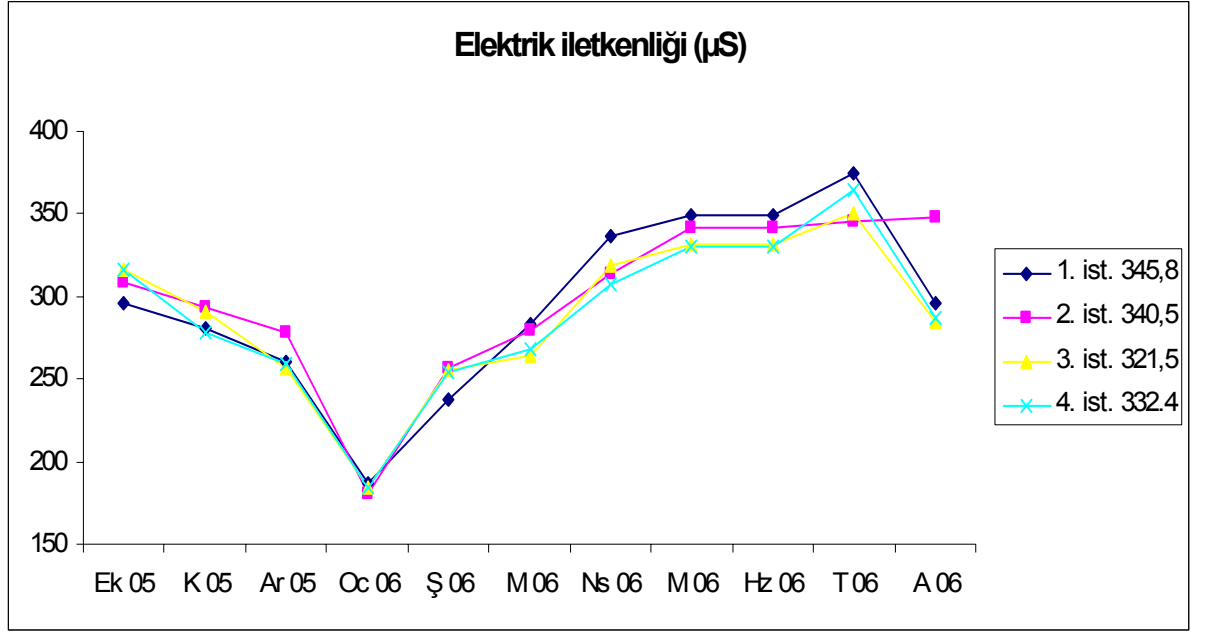


Şekil 14. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda tuzluluğun zamana göre değişimi.

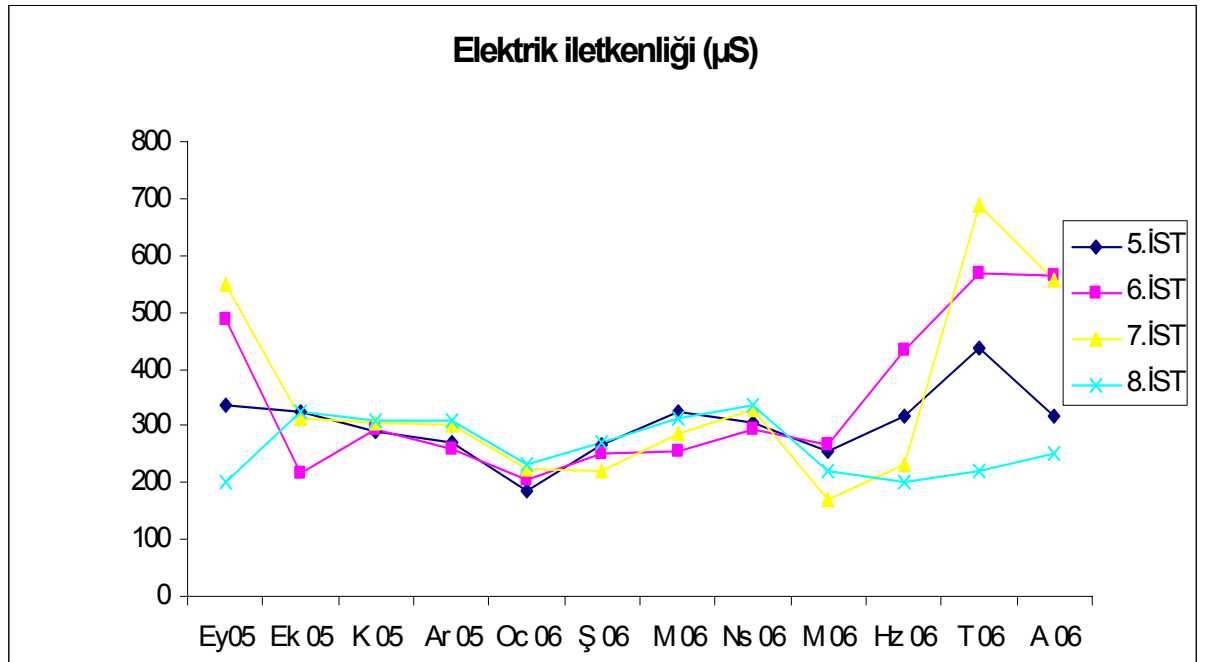


Şekil 15. Sarıçay'daki istasyonlarda tuzluluğun zamana göre değişimi.

5.6. Suyun Aylara Göre Elektrik İletkenliği Değişimi

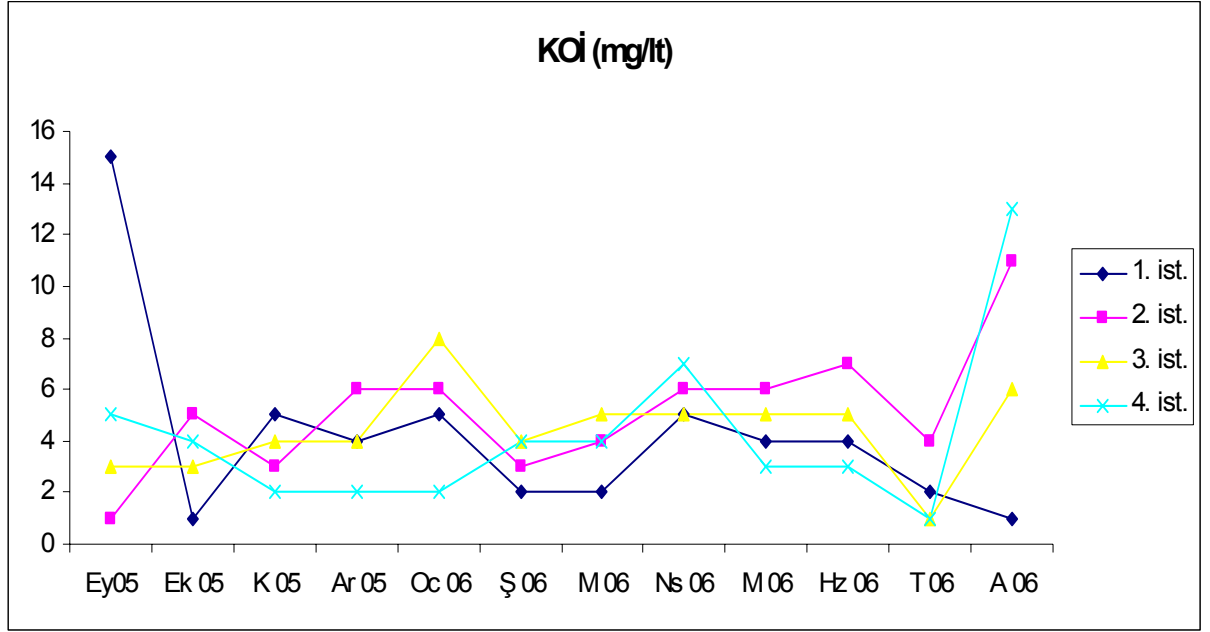


Şekil 16. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda elektrik iletkenliğinin zamana göre değişimi.

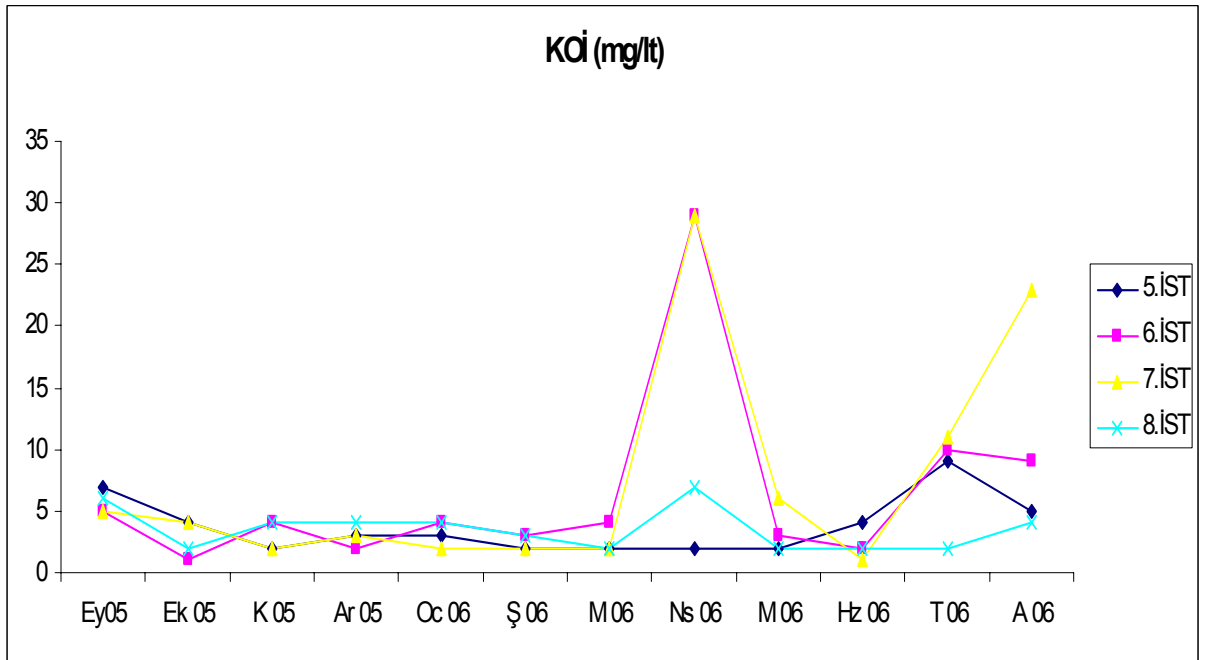


Şekil 17. Sarıçay'daki istasyonlarda elektrik iletkenliğinin zamana göre değişimi.

5.7. Suyun Aylara Göre KOİ Değişimi

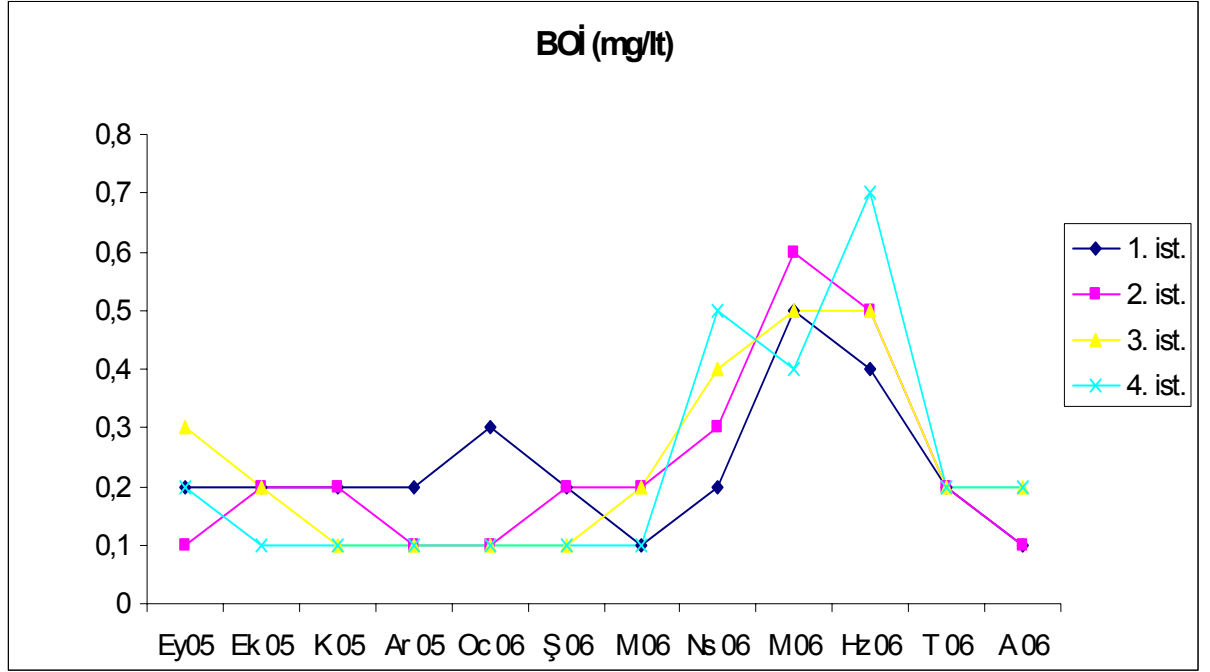


Şekil 18. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda KOİ' nin zamana göre değişimi.

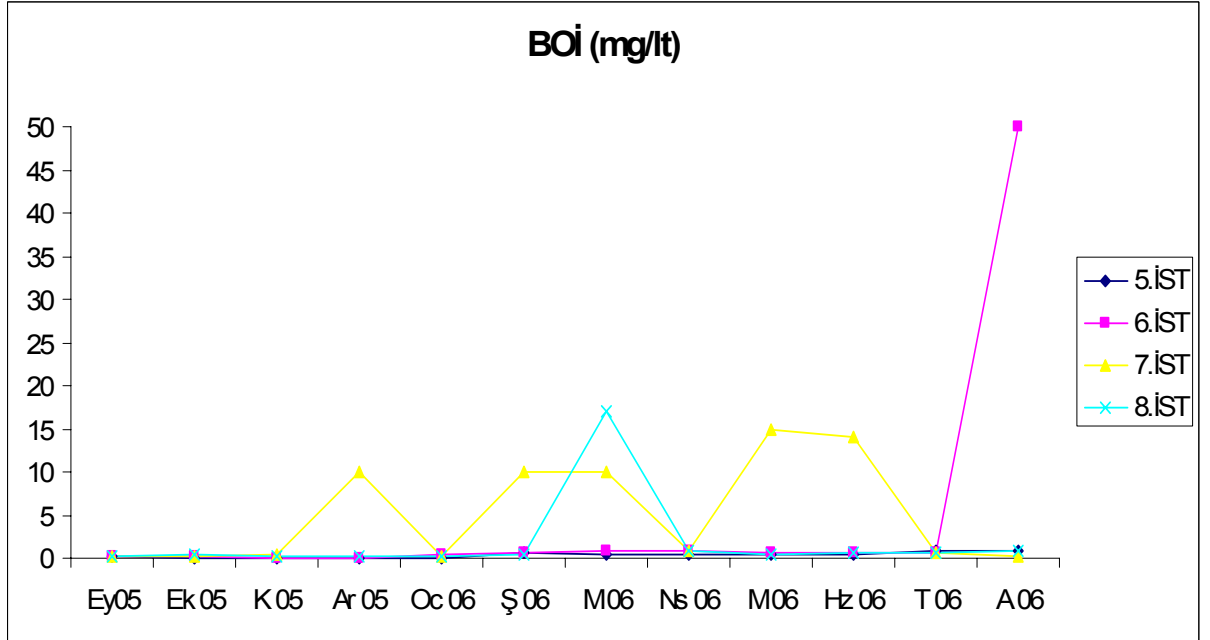


Şekil 19. Sarıçay' daki istasyonlarda KOİ' nin zamana göre değişimi.

5.8. Suyun Aylara Göre BOİ Değişimi

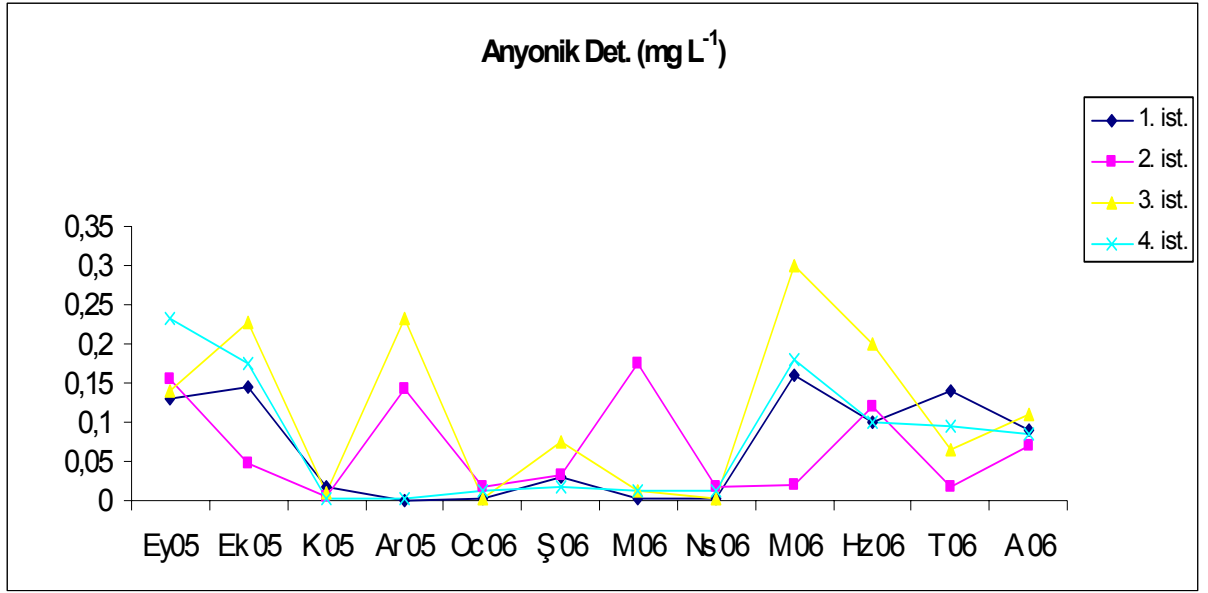


Şekil 20. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda BOİ' nin zamana göre değişimi.

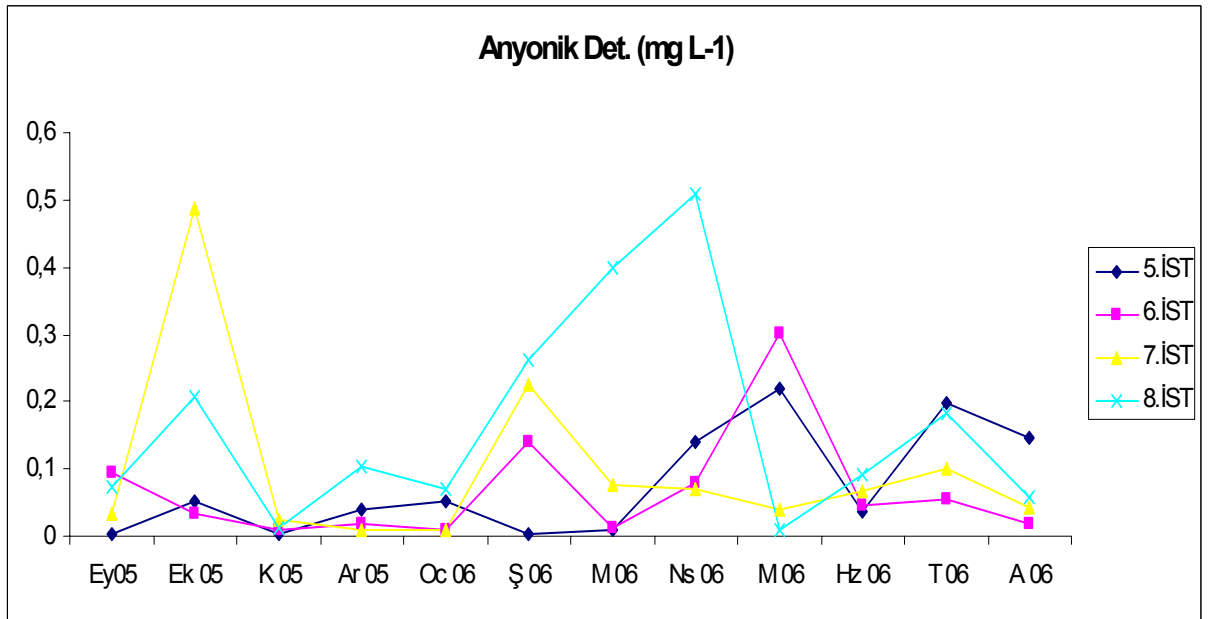


Şekil 21. Sarıçay' daki istasyonlarda BOİ' nin zamana göre değişimi.

5.9. Suyun Aylara Göre Anyonik Deterjan Değişimi

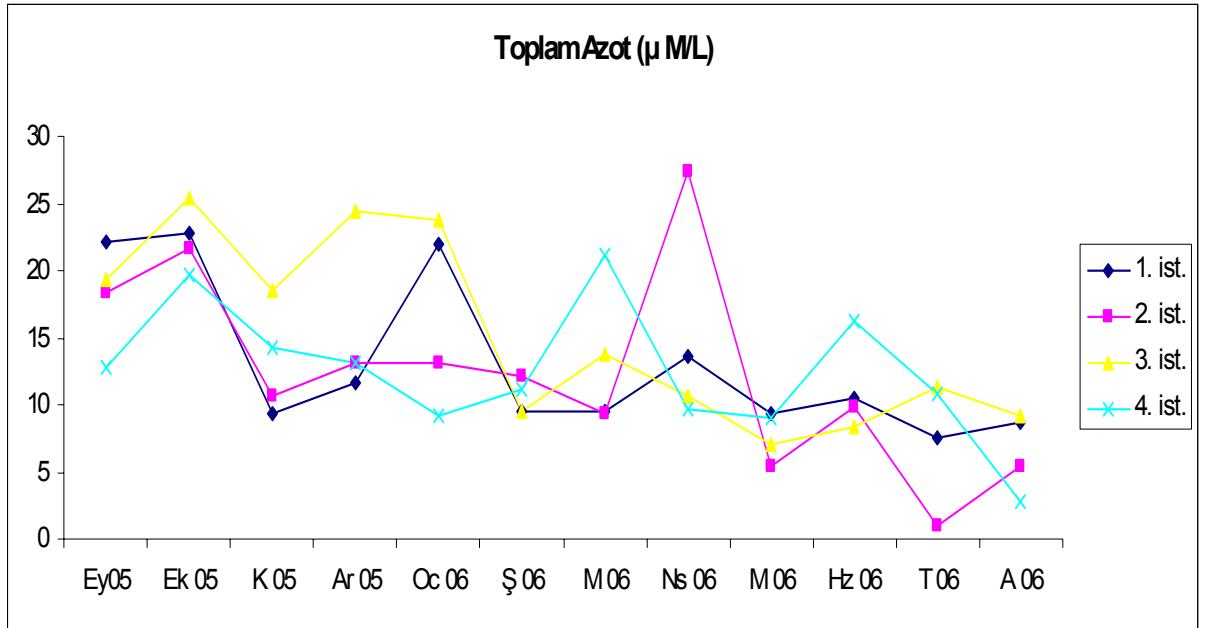


Şekil 22. Atıkhisar Barajı'ndaki istasyonlarda Anyonik Deterjanın zamana göre değişimi.

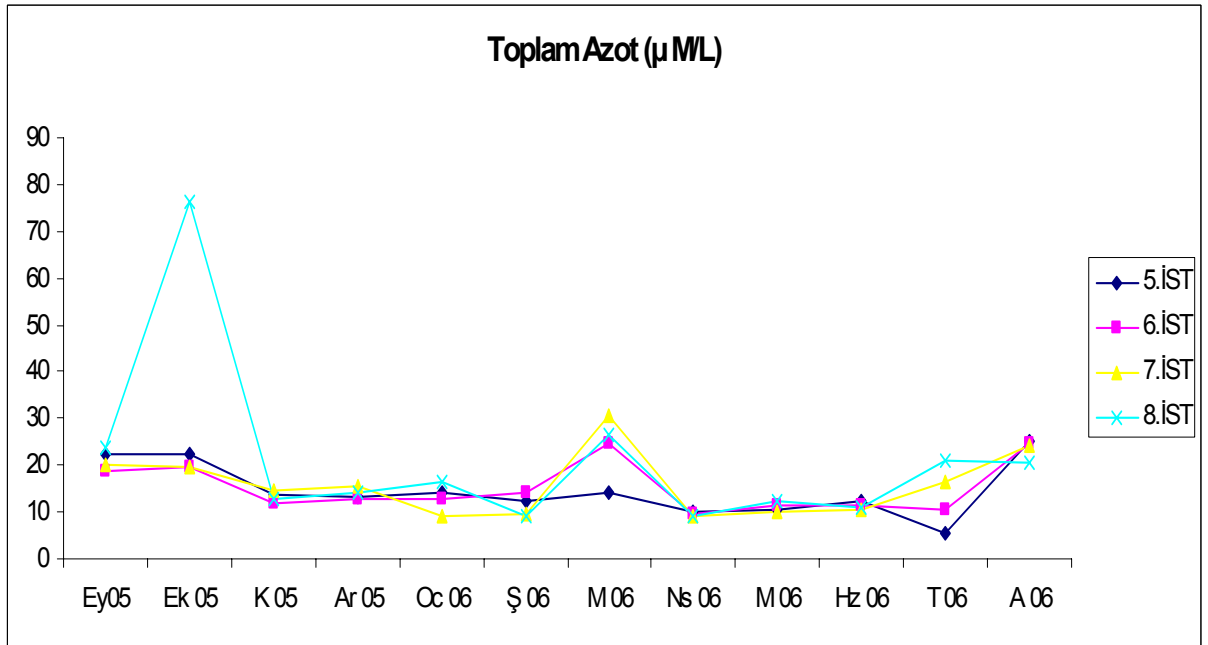


Şekil 23. Sarıçay' daki istasyonlarda Anyonik Deterjanın zamana göre değişimi.

5.10. Suyun Aylara Göre Toplam Azot Değişimi

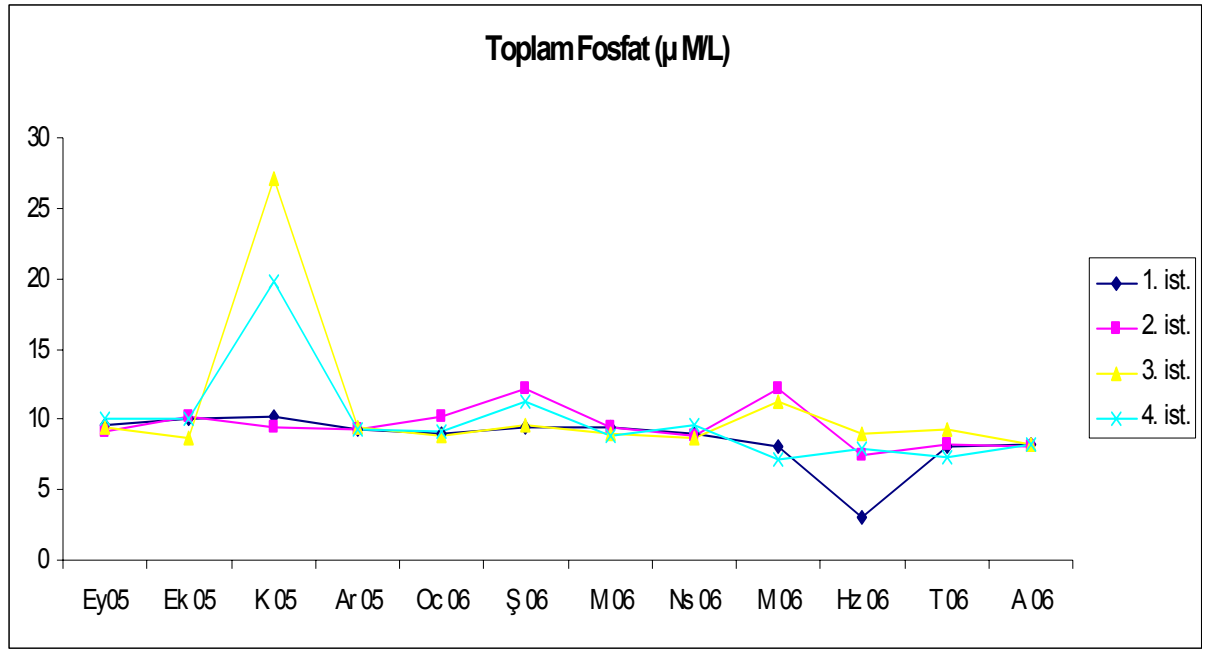


Şekil 24. Atıkhisar Barajı'ndaki istasyonlarda Toplam azotun zamana göre değişimi.

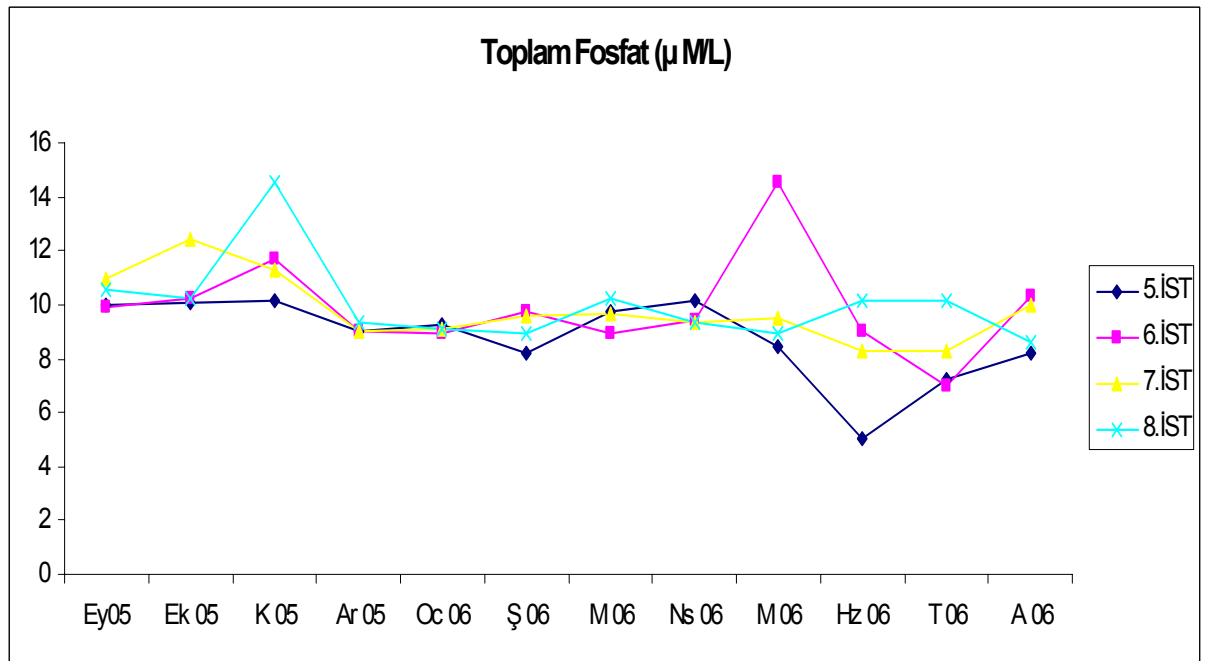


Şekil 25. Sarıçay'daki istasyonlarda Toplam azotun zamana göre değişimi.

5.11. Suyun Aylara Göre Toplam Fosfat Değişimi

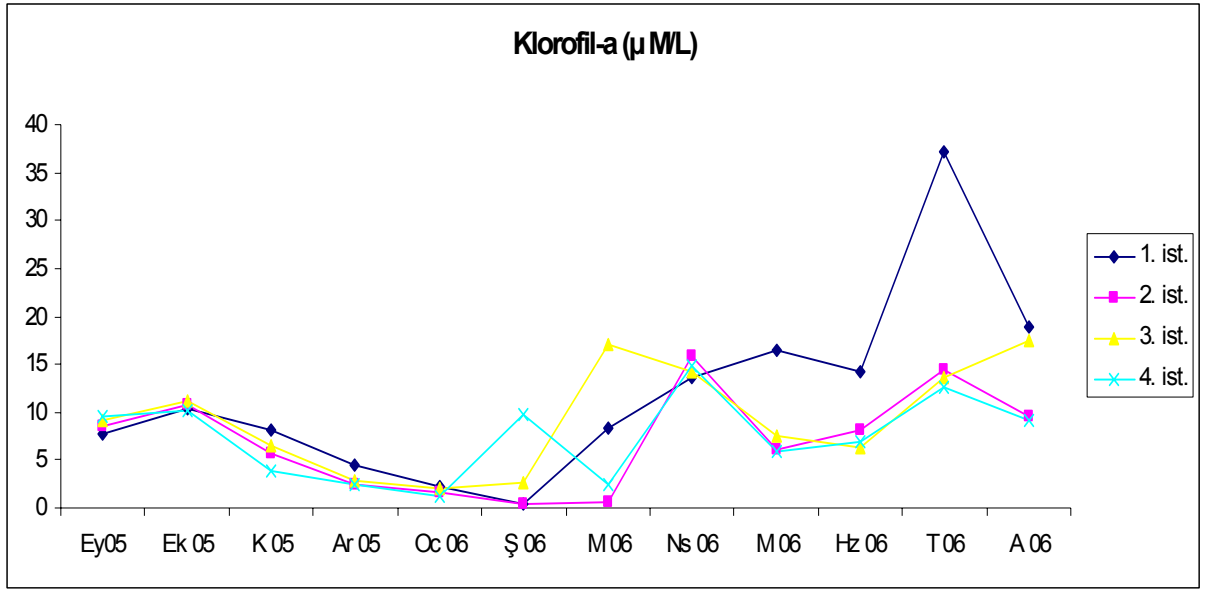


Şekil 26. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda Toplam fosfatın zamana göre değişimi.

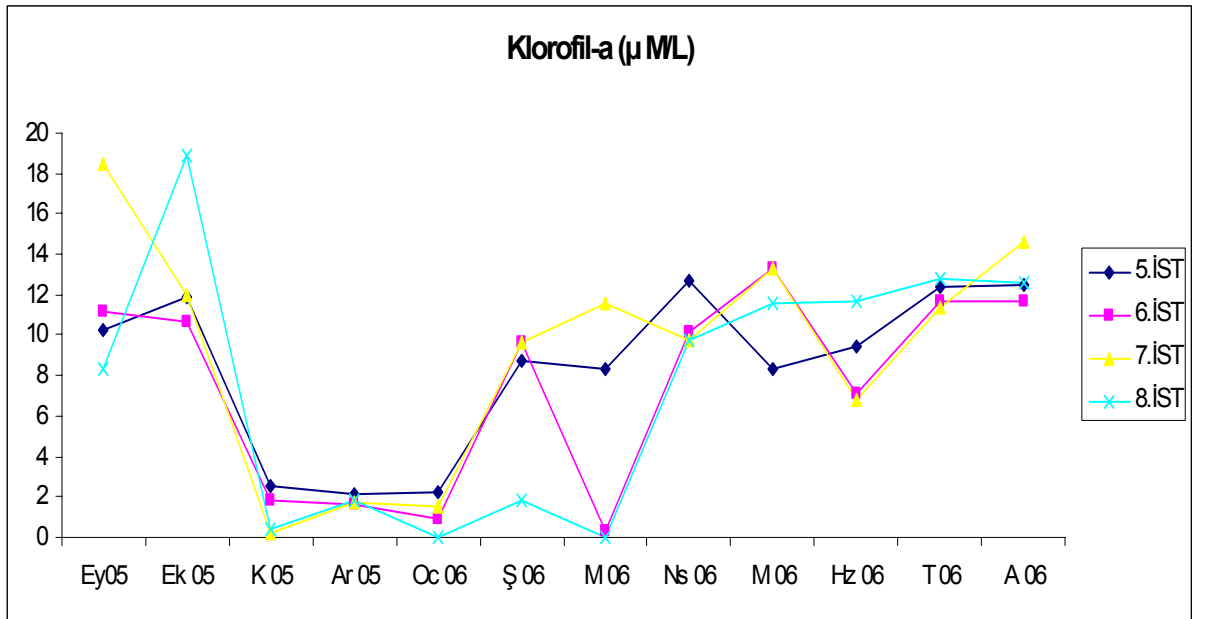


Şekil 27. Sarıçay'daki istasyonlarda Toplam fosfatın zamana göre değişimi.

5.12. Suyun Aylara Göre Toplam Kl-a Değişimi

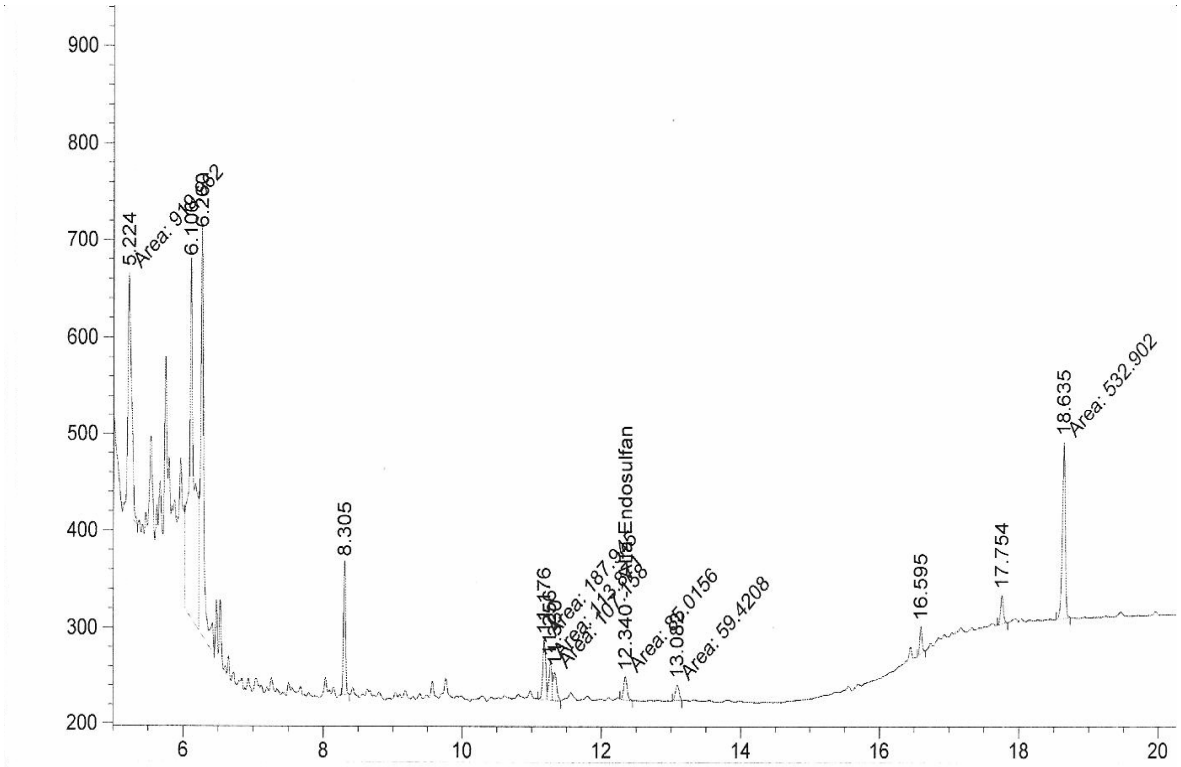


Şekil 28. Atıkhisar Barajı'ndaki istasyonlarda Klorofil-a' nın zamana göre değişimi

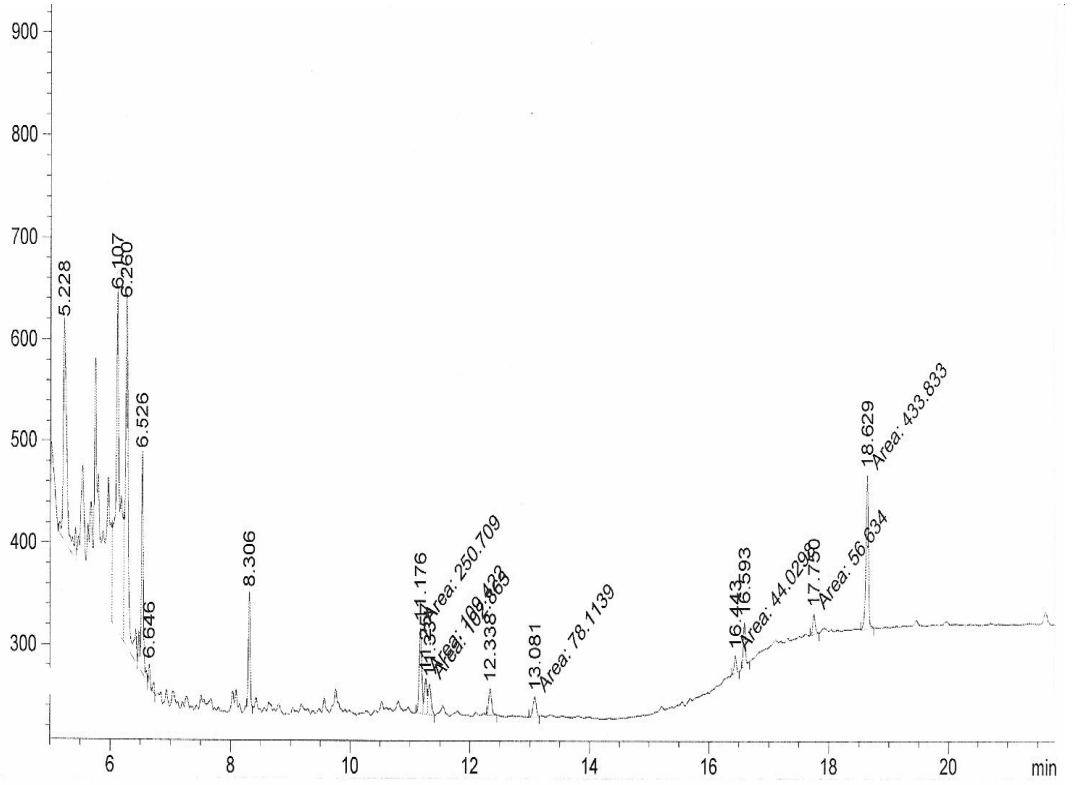


Şekil 29. Sarıçay'daki istasyonlarda Klorofil-a' nın zamana göre değişimi.

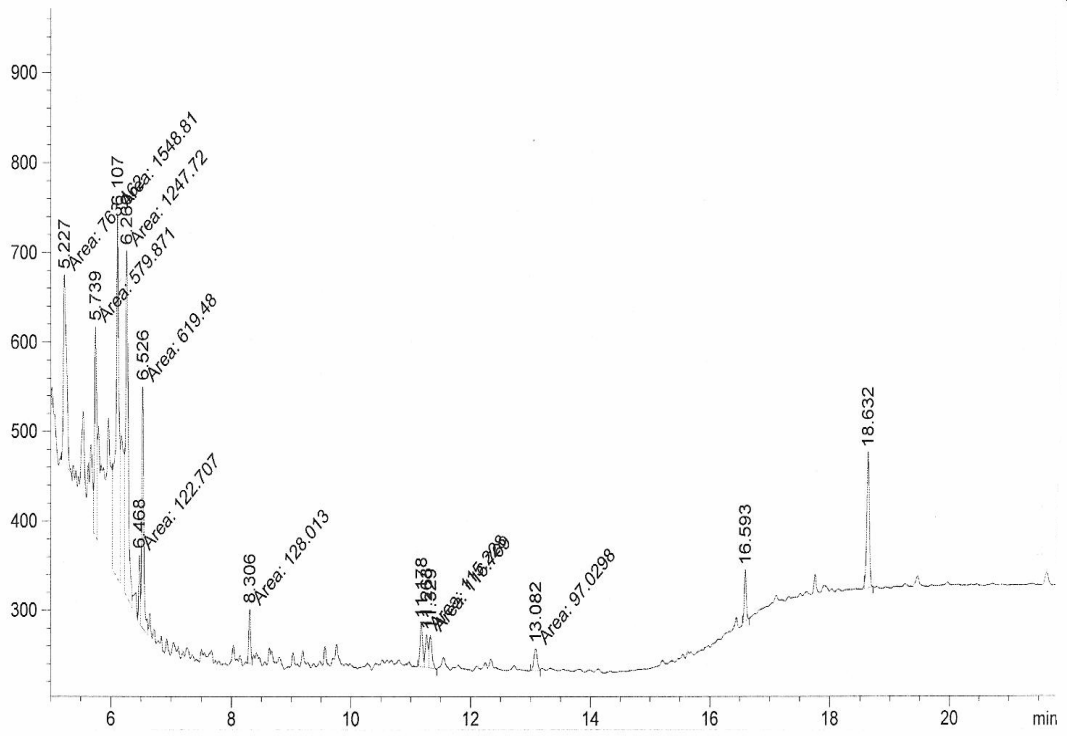
5.13. Pestisit Kromotogram Sonuçları



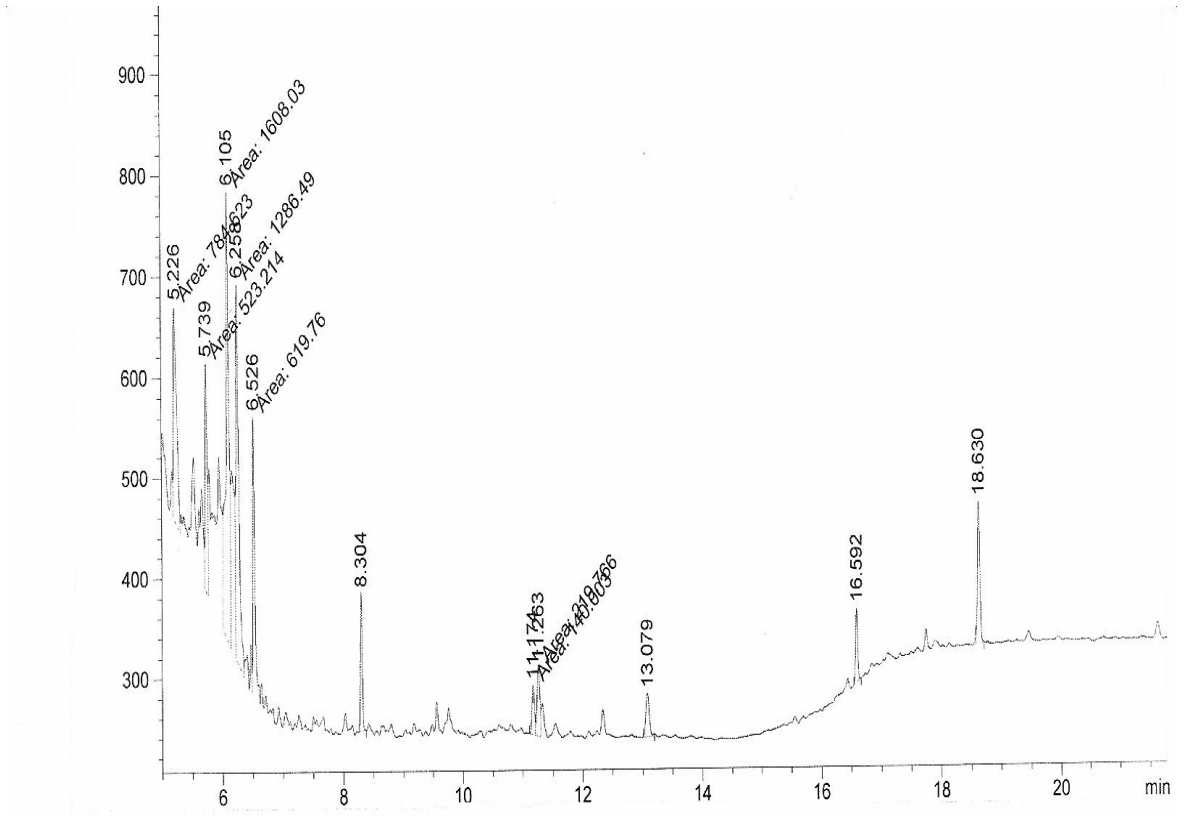
Şekil 30. Atikhisar Barajı 2. istasyondan Eylül 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



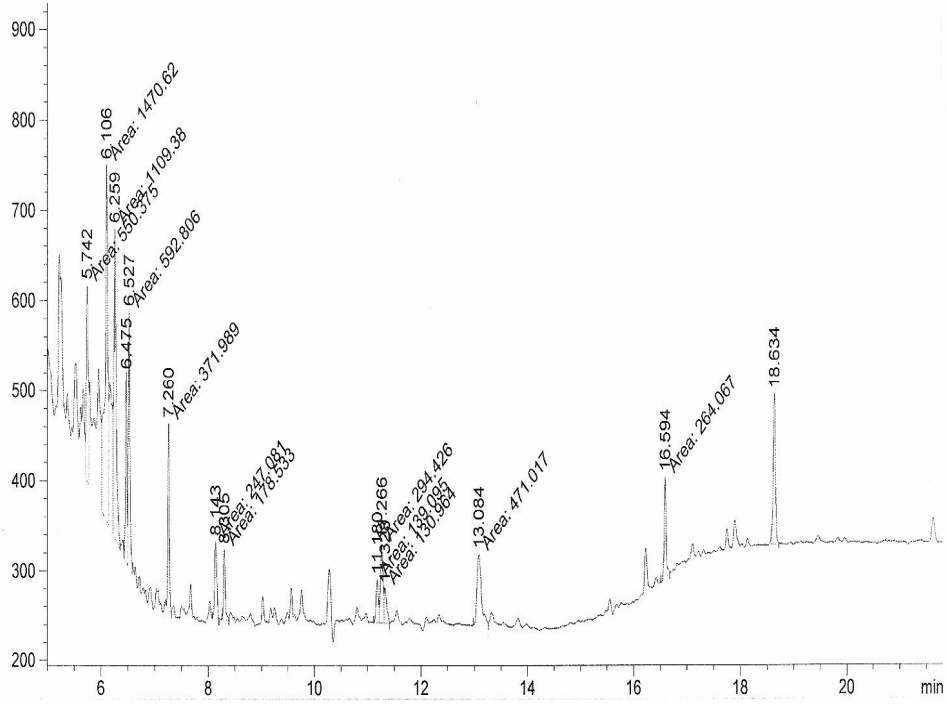
Şekil 31. Atikhisar Barajı 3.istasyondan Eylül 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



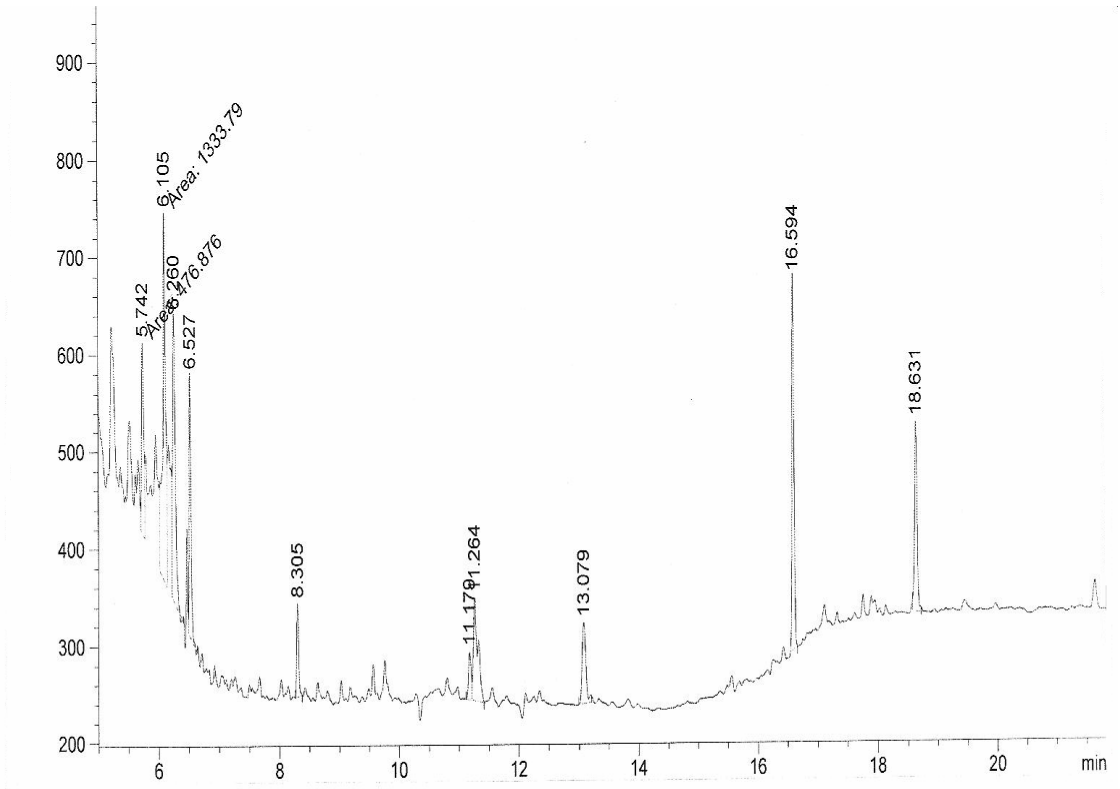
Şekil 32. Atikhisar Barajı 4.istasyondan Eylül 2006’da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



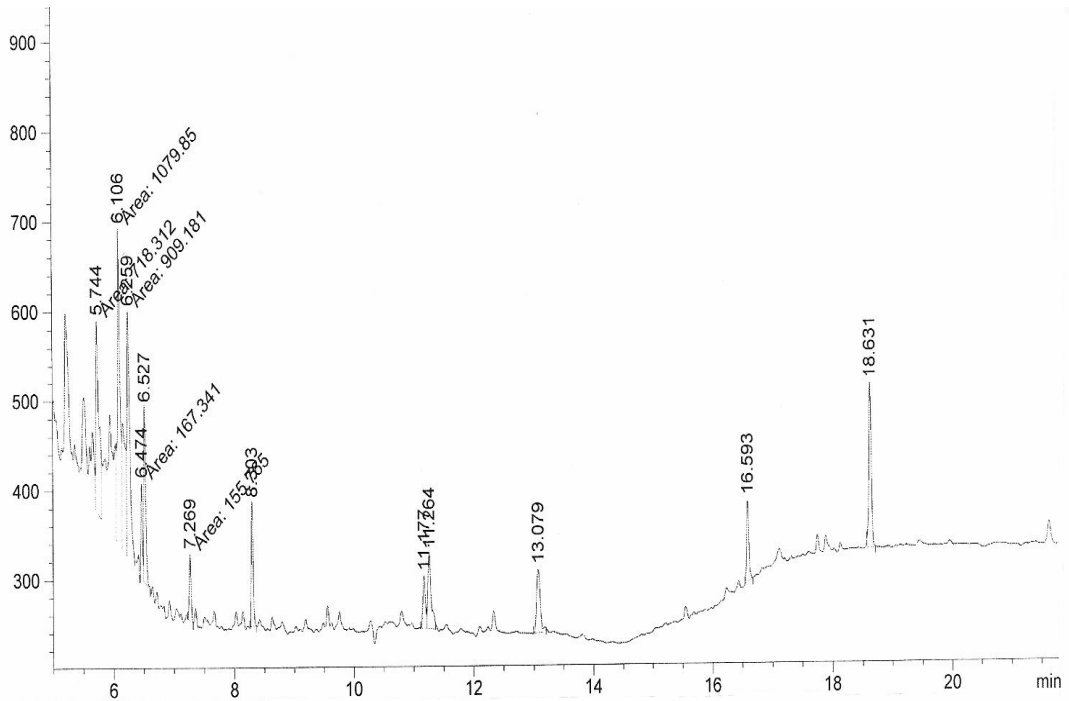
Şekil 33. Atikhisar Barajı 5.istasyondan Eylül 2006’da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



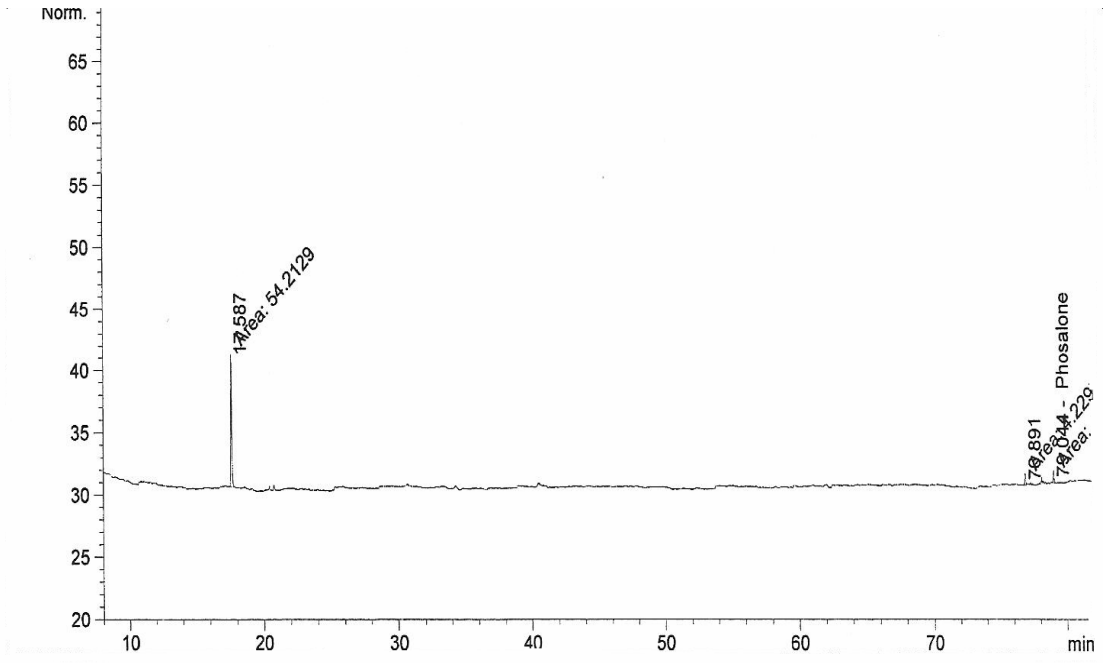
Şekil 34. Atikhisar Barajı 6.istasyondan Eylül 2006’da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



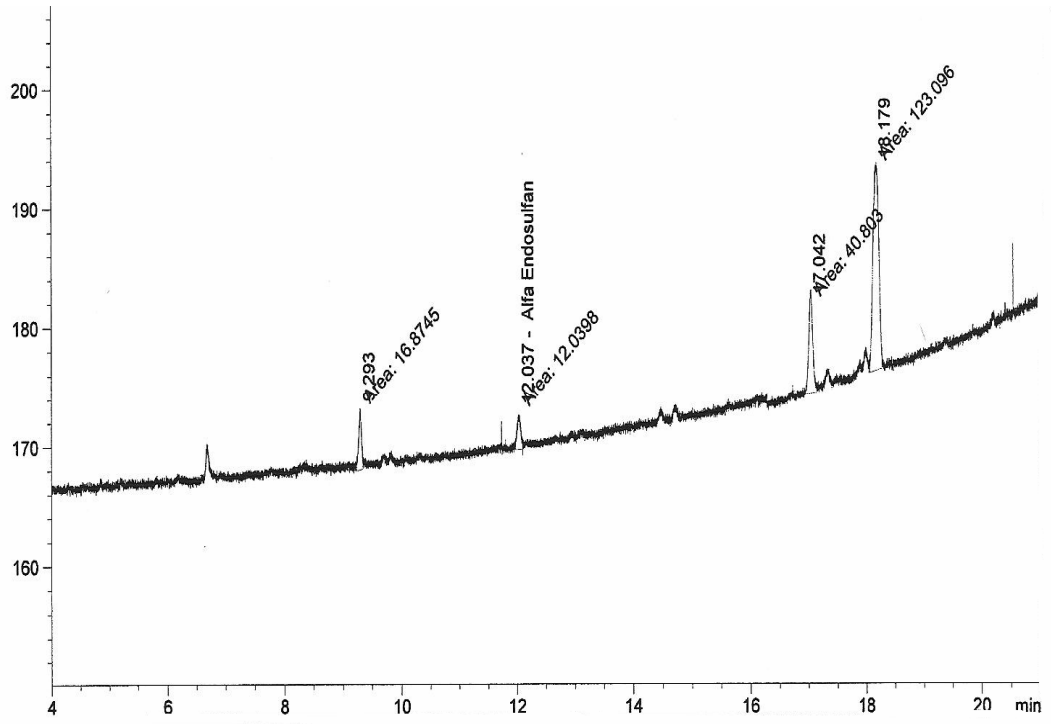
Şekil 35. Atikhisar Barajı 7.istasyondan Eylül 2006’da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



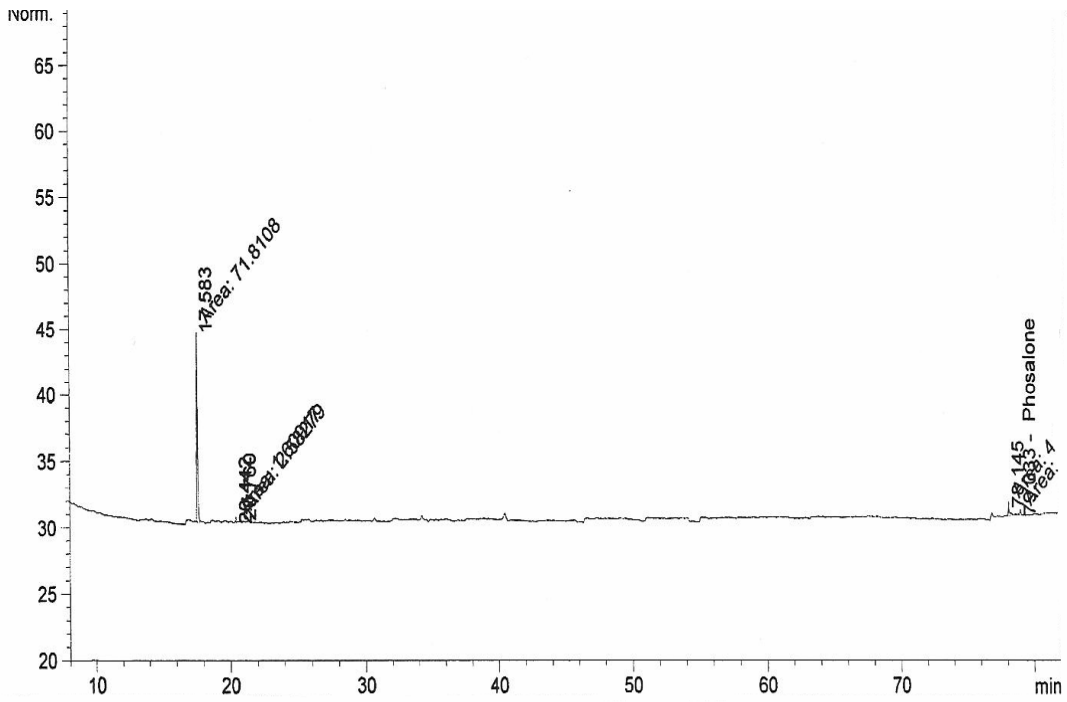
Şekil 36. Atikhisar Barajı 8.istasyondan Eylül 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



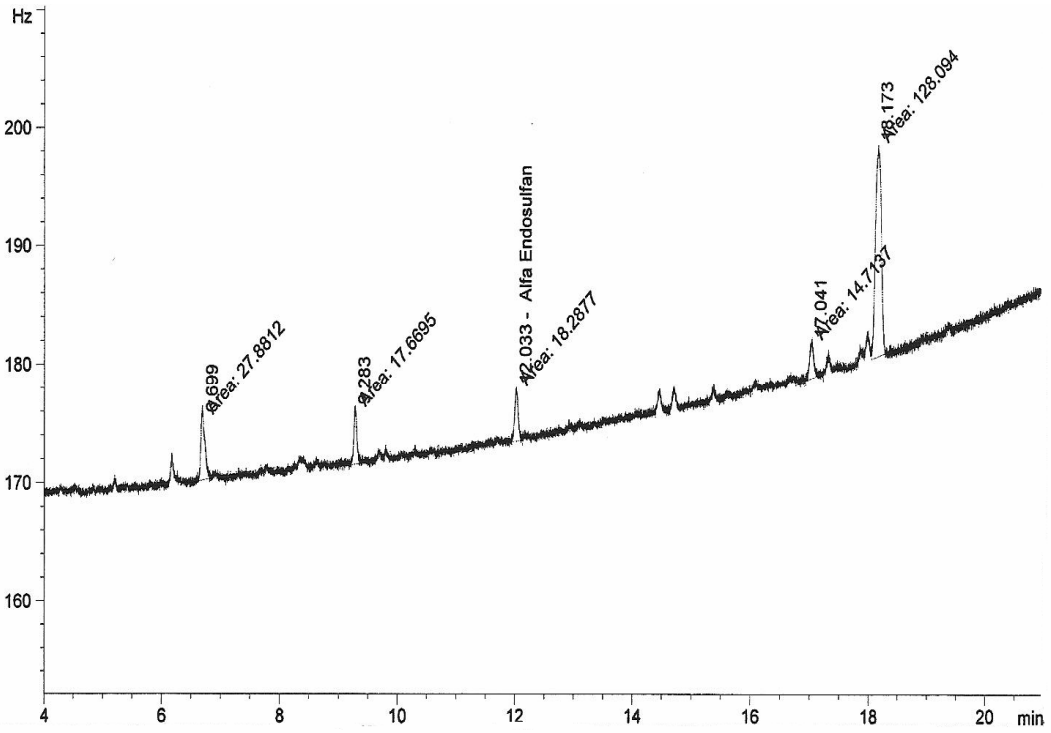
Şekil 37. Atikhisar Barajı 1.istasyondan Şubat 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



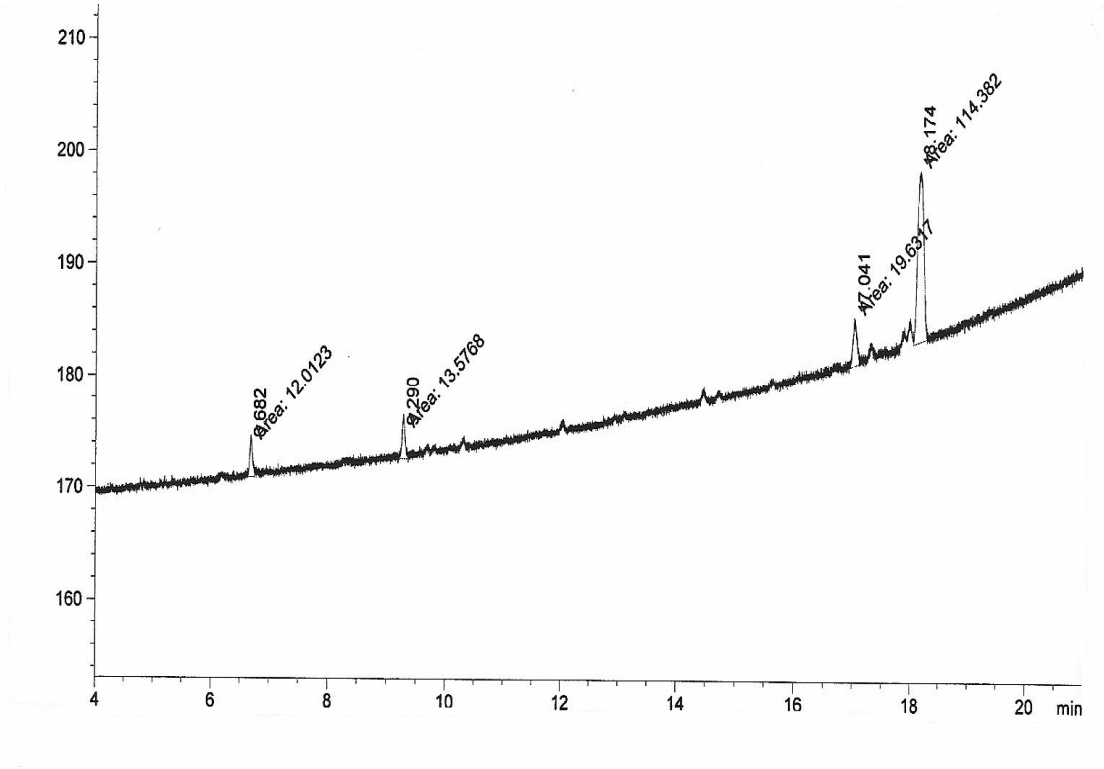
Şekil 38. Atikhisar Barajı 2.istasyondan Şubat 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



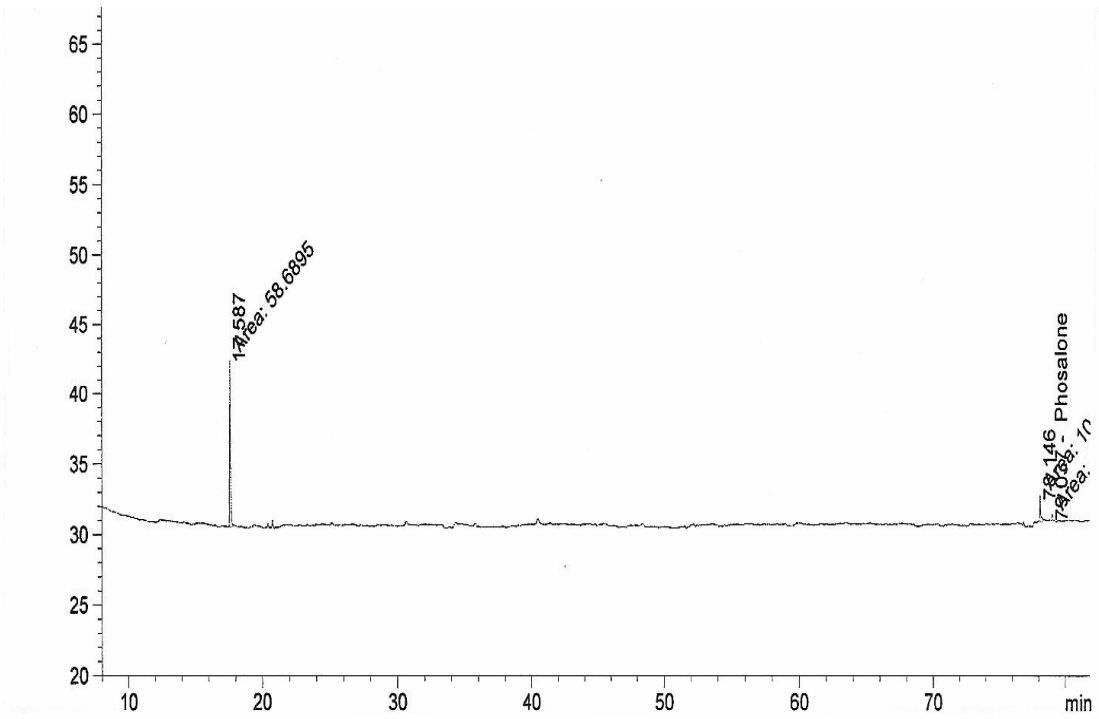
Şekil 39. Atikhisar Barajı 3.istasyondan Şubat 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



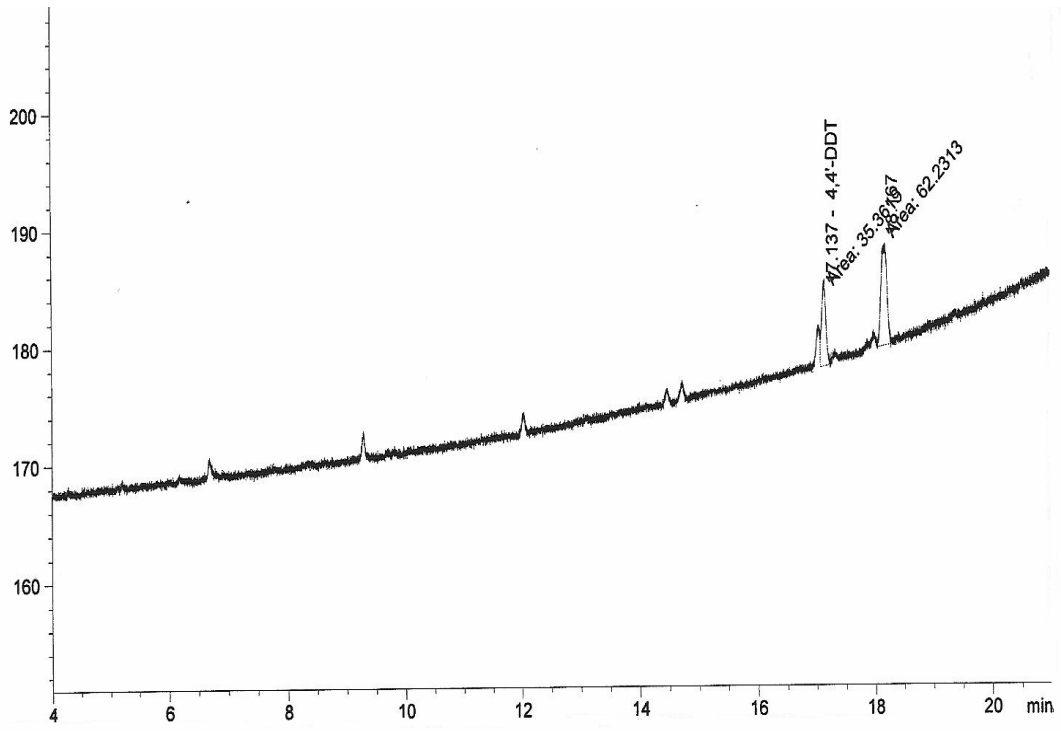
Şekil 40. Atikhisar Barajı 4.istasyondan Şubat 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



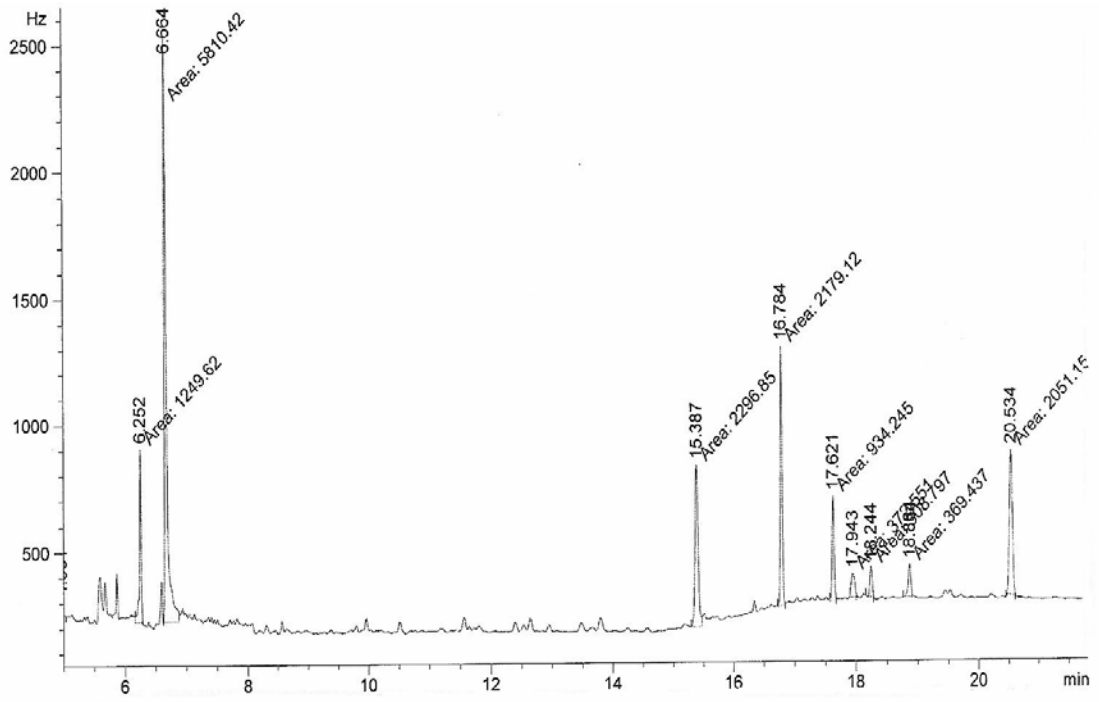
Şekil 41. Atikhisar Barajı 5.istasyondan Şubat 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



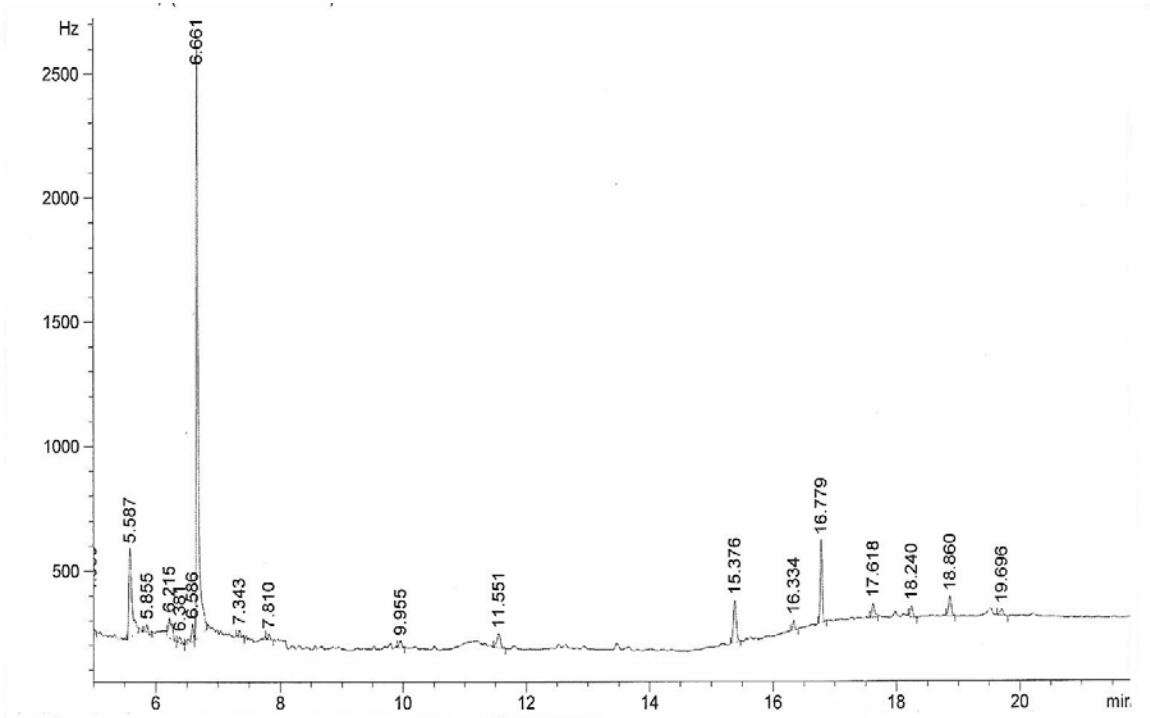
Şekil 42. Atikhisar Barajı 2.istasyondan Mart 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



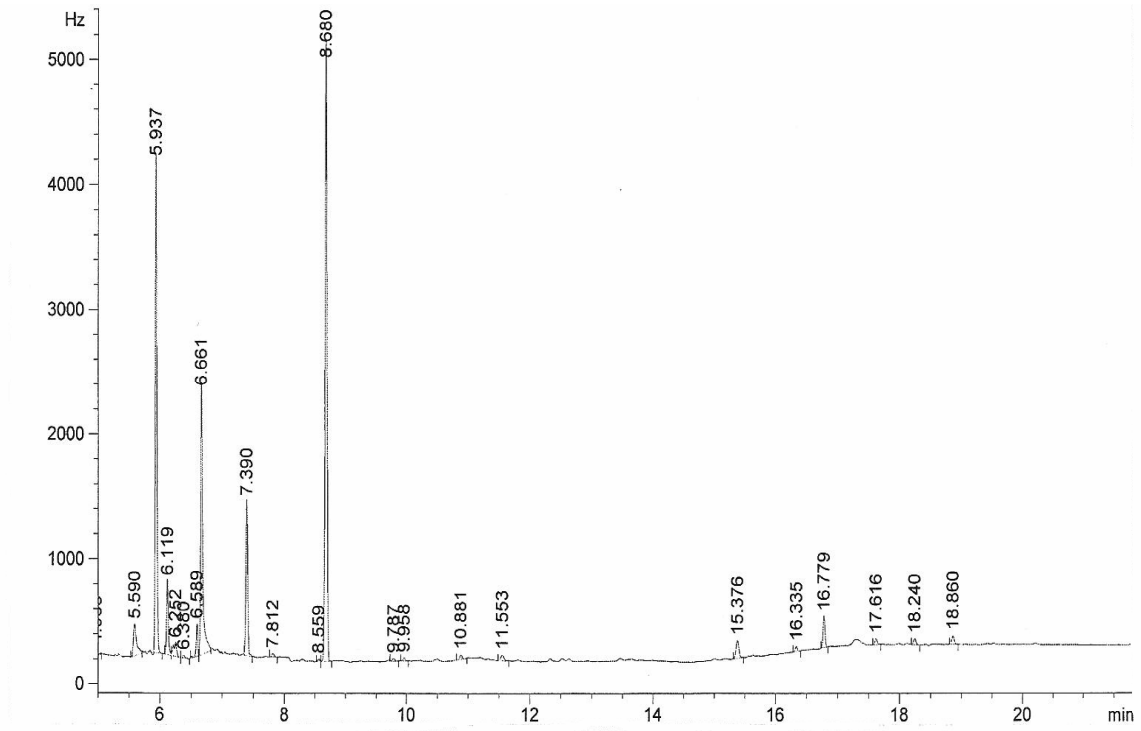
Şekil 43. Atikhisar Barajı 2.istasyondan Mart 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



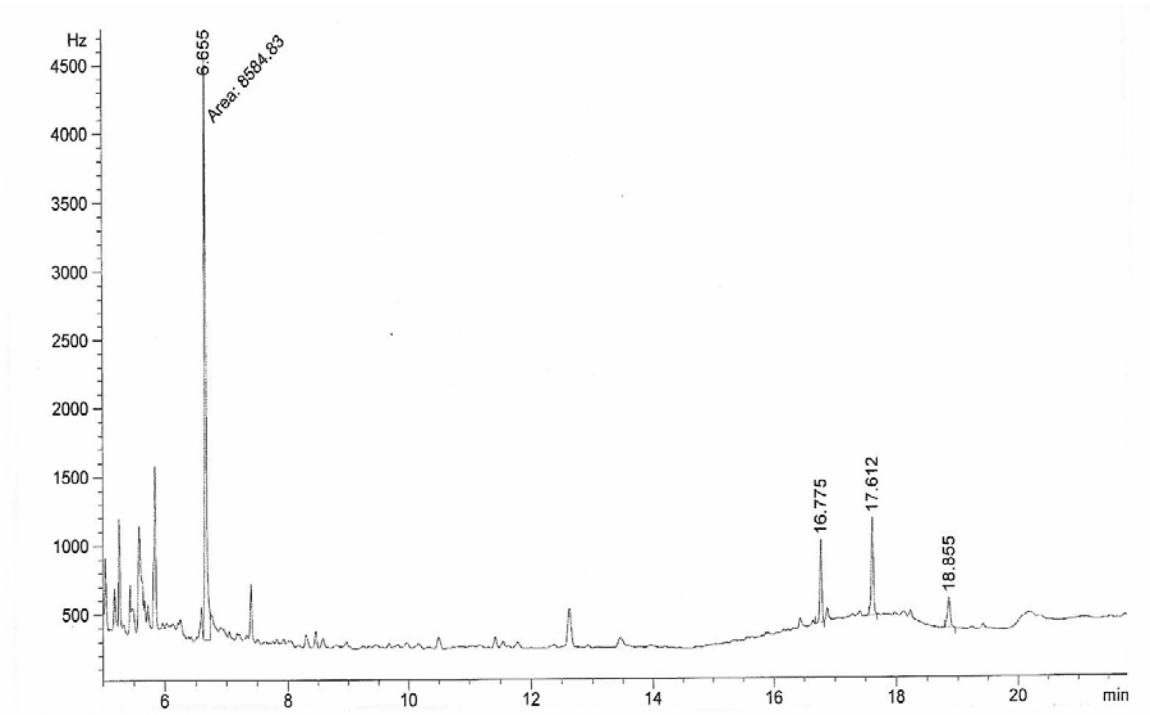
Şekil 44. Atikhisar Barajı 1.istasyondan Nisan 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



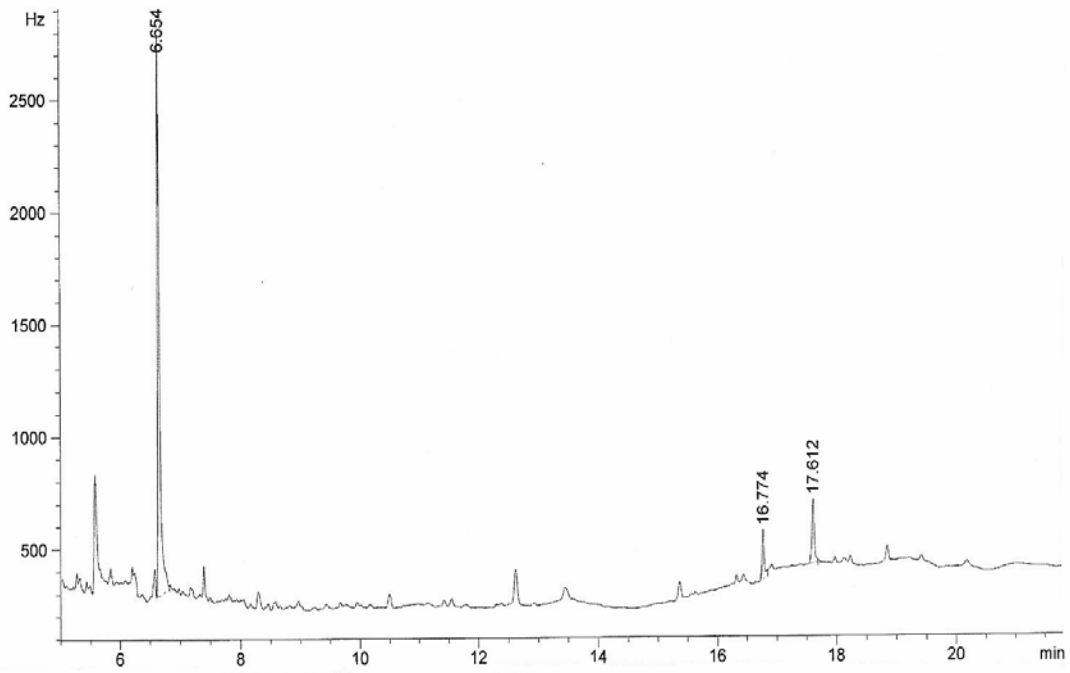
Şekil 45. Atikhisar Barajı 2.istasyondan Nisan 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



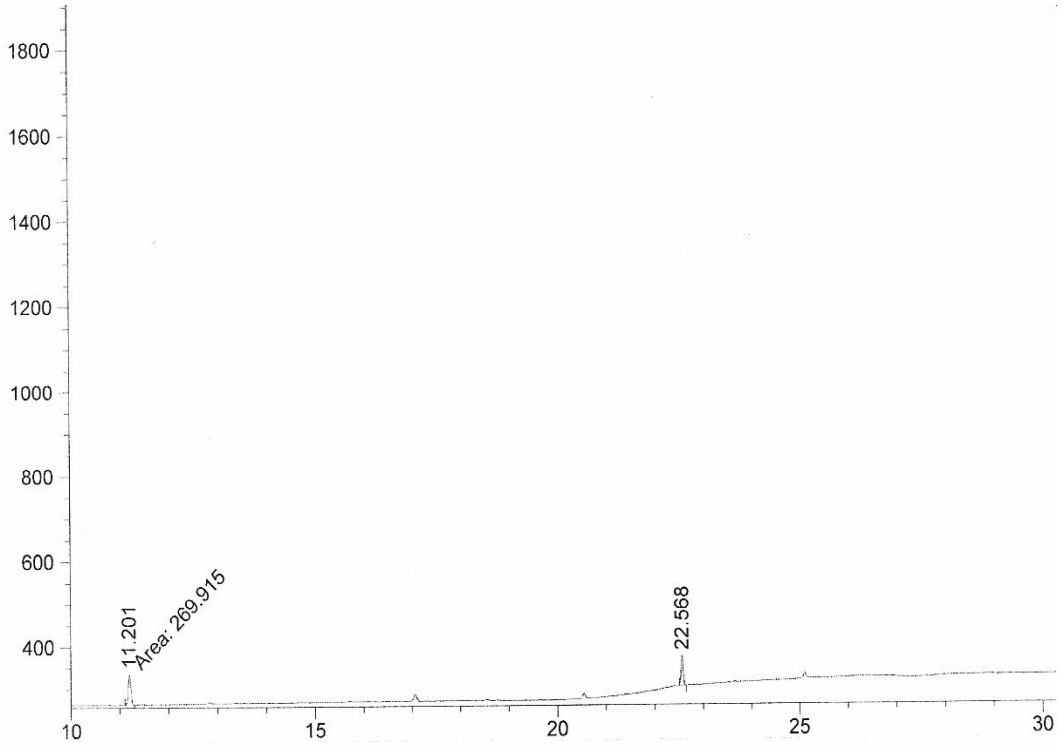
Şekil 46. Atikhisar Barajı 4.istasyondan Nisan 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



Şekil 47. Atikhisar Barajı 7.istasyondan Mayıs 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



Şekil 48. Atikhisar Barajı 1.istasyondan Haziran 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu



Şekil 49. Atikhisar Barajı 7.istasyondan Aralık 2006'da Alınan Örneğin Kromotogram Sonucu.

BÖLÜM 6

TARTIŞMA ve SONUÇ

6.1. Fiziko-Kimyasal Parametreler

Atikhisar Barajı'nda sıcaklık değerleri genel olarak mevsim değişikliklerine ve iklim koşullarına bağlı bir değişim göstermiştir. Şekil 6'da görüldüğü gibi en yüksek sıcaklığa Ağustos 2006' da 1.istasyonda 27.7 °C ile ulaşılmıştır. En düşük değere ise yine 1.istasyonda Şubat ayında 5,6 °C ile ulaşılmıştır. Bunun sebebi 1.istasyonun Atikhisar Barajı'nda bulunan diğer 3 istasyona göre su seviyesinin daha sığ olması nedeniyle çabuk ısınıp çabuk soğuması olabilir. Atikhisar Barajı'ndaki 4 istasyonda sıcaklık parametresi açısından birbirine oldukça yakın değerler görmek mümkündür. Baraj suyu sıcaklık değerleri bakımından kıta içi su kalite kriterlerine göre 1.sınıf su kalitesine girmektedir.

Sarıçay' da sıcaklık bakımından en yüksek değere 25.6 °C ile Mayıs 2006 da 7.istasyonda, en düşük değere ise 5.1 °C ile 5.istasyonda tespit edilmiştir. 5. istasyon en sığ istasyondur (30-40 cm) bu istasyonda havaların soğumasıyla doğrusal bir azalış olmuş havaları ısınmasıyla su sıcaklığı yine doğrusal bir şekilde artmıştır. Diğer istasyonlarda aynı doğrusal değişimi görememekteyiz. Sarıçay' da suyun sıcaklık değerleri bakımından kıta içi su kalite kriterlerine göre 1.sınıf su kalitesine girmektedir (Şekil 7).

Doğal sularda kimyasal ve biyolojik sistemler için en önemli faktörlerden biri de pH'dır. pH değişiklikleri ile zayıf asit ve bazlar ayrışabilir. Bu ayrışma etkisi birçok bileşiğin toksisitesini etkiler. Bu çalışmada Atikhisar Barajı'nda pH değeri en çok Temmuz ayında 4.istasyonda 8.61 ile bulunmuştur. En düşük değere ise Şubat ayında 2.istasyonda 7.41 ile ulaşılmıştır (Şekil 8). Kıta içi su kalite kriterlerine göre baraj suyu 1.sınıf kalitededir.

Sarıçay' da en yüksek değer 8.76 ile Mayıs-2006 da 8.istasyonda elde edilmiştir. Haziran-2006 da 6.82 ile 5.istasyonda en düşük değer elde edilmiştir. Sarıçay' da bulunan 8.istasyon nehrin denizle buluştuğu noktadır. Yani nehre deniz suyu girişi vardır. Bu bölgede değerlerin yüksek olması Sarıçay' ın acı su özelliği göstermesinden olabilir. Sarıçay kıta içi su kalite kriterlerine göre pH bakımından 2.sınıf su kalitesindedir (Şekil 9).

Suda yaşayan canlıların gelişmelerini ve hayatlarını sürdürebilmeleri için uygun çözülmüş oksijen miktarına ihtiyaçları vardır. Çözülmüş oksijen derişimi az ise canlıların metabolik faaliyeti ve solunumu sınırlanabilir. Atikhisar Barajı ve Sarıçay’ da çözülmüş oksijen değerleri sıcaklığa bağı olarak değışim göstermiştir. Yaz aylarında değerler genel olarak düşük olarak gözlemlenirken Ağustos ayı yapılan örneklemede havanın yağmurlu ve rüzgârlı olmasına bağı olarak değıer yüksek çıkmış olabilir. En yüksek çözülmüş oksijen değıerine Ocak–2006 tarihinde ulaşılmıştır. En düşük değıere ise Mayıs ve Haziran-2006 aylarında yine 1.istasyonda ulaşılmıştır. Sıcaklık parametresinde de belirtildiğı gibi bu istasyonun derinlik olarak sığ olması buna etken olabilir (Şekil 10). Sarıçay’ da Ocak-2006 da 9.2 ile en yüksek değıere Mayıs–2006 5.istasyonda da 4.83 ile en düşük değıere ulaşılmıştır. 5.istasyonun en sığ istasyon olması burada çözülmüş oksijen seviyesinin yaz aylarında düşük olma sebebi olabilir. Ayrıca bu istasyonun çevresi ve iç kısımlarında yoğun bir su bitkisi ile kaplı olduğundan çürümüş bitki debrisleri ayrışmanın etkisiyle çözülmüş oksijenin azaltmış olabileceğı tahmin edilmektedir. (Şekil 11).

Atikhisar Barajı’nda en yüksek % oksijen doygunluğına Şubat 2006 da 2.istasyonda 98.4 ile ulaşılrken Temmuz-2006 da 4.istasyonda 64.2 ile en düşük değıere, Sarıçay’ da ise Ocak-2006 7.istasyonda 94.6 ile en yüksek değıere, Eylül-2005 de 6.istasyonda en düşük değıere 62 ile ulaşılmıştır. (Şekil 12 ve13).

Elektrik iletkenliğı su içerisindeki çözülmüş tuzların kalite ve kantitesini gösterir. Suda çözülmüş tuzlar primer produktivitede ve fotosentez de kullanıldığı için dolayısıyla suyun biyolojik verimliliğinde önemlidirler. Bununla birlikte suyun tuzluluğı ile de direkt olarak ilişkilidir. Bu yüzden elektrik iletkenlik seviyesi yüksek sular daha verimlidir. Atikhisar Barajı’nda elde edilen en yüksek iletkenlik değıeri 375 μ S ile Temmuz-2006 da 1.istasyonda en düşük iletkenlik değıeri ise Ocak-2006 da 184.2 μ S ile 4.istasyondan alınmıştır. Sarıçay’da en yüksek iletkenlik değıeri Temmuz-2006 da 7.istasyondan elde edilmiştir (Şekil 16 ve17).

Tuzluluk çalışmanın yapıldığı alanlardan Atikhisar Barajı’nda 0.1-0.2 ppt arası bulunmuştur. Burada yer alan 4 istasyonda tatlı su özelliğı göstermektedir. Sarıçay’da ise 8.istasyon nehir ağızı olduğundan suya deniz suyu karıştığı için tuzluluk değıerleri yüksek çıkmıştır. Yine Sarıçay ‘da ki 5 ve 6. istasyonlar tatlı

sular olup 7 ve 8. istasyonlara deniz suyu karıştığı için Sarıçay acısu özelliği taşımaktadır (Şekil 14 ve 15).

Sularda en çok bulunan gazlardan birisi azottur. Bu çalışmada Atikhisar Barajında elde edilen en yüksek azot Nisan-2006 da 2.istasyonda 27.404 değeridir. En düşük değer ise yine 2.istasyonda 0.959 değeri ile Temmuz-2006 da bulunmuştur. Nutrientler bahar aylarında, yağmurlarla da beraber bir artış gösterirler. Bu değerler yaz aylarında fitoplanktonların nutrientleri besin olarak kullanması ve azaltmasıyla düşer. Bu bilgiler ışığında Atikhisar Barajı'nda da bahar aylarında nutrientler bir artış içine girmiş ve Nisan-2006 da maximum değere ulaşılmıştır. Yaz aylarında ise fitoplanktonların nutrientleri tüketmesiyle minimum değer görülmüştür. Yani tablolarda bulunan değerler normal bulunmuştur. Sarıçay' da Ekim 2005' de 76.43 değeri ile en yüksek değere ulaşmıştır, en düşük değere 5.34 ile 5.istasyonda Temmuz-2006 da ulaşılmıştır. Ekim ayı içersinde yapılan örneklemede havanın yağışlı olması değerın yüksek çıkmasında etken olabilir. Temmuz ayında ise değer beklendiği gibi düşük çıkmıştır (Şekil 24 ve 25).

Fosfat suda genellikle organik fosfat, çözünmüş fosfat ve partikül fosfat halinde bulunabilir. Suya karışan fosfatın % 91 i evsel ve endüstriyel sulardan gelirken %9 u tarımsal alanlardan karışmaktadır. Atikhisar Barajında fosfat ile ilgili yapılan analizlerde en yüksek değere Kasım-2005 de 3.istasyonda 27.15 değeri ile ulaşılmıştır. En düşük değere 3.10 ile Haziran-2006 da 1.istasyonda ulaşılmıştır. 3.istasyon Atikhisar Barajı'nın üst kısmında yer alan Atikhisar Köyüne yakın bir istasyondur. Bu köyde evsel atıklar herhangi bir arıtım olmaksızın Sarıçay'a deşarj olmaktadır. Yağmurlarla taşınan evsel sular sızarak Atikhisar Barajı'na ulaşıyor ve bu istasyonda ki yükseliş bundan kaynaklanıyor olabilir. Sarıçay'da Mayıs-2006 da 14.55 değeri ile en yüksek değere ulaşılmıştır ilkbahar aylarında yükselişin olması normal olarak değerlendirilmiştir. Kasım-2005 de ki pik artışı ise yağmurdan sonra olan artışa bağlanabilir. En düşük değere 5.istasyonda 5.04 ile Haziran-2006 da ulaşılmıştır buda yazın nutrientlerin azalma göstermesinden dolayı normal bir durum olarak algılanmıştır (Şekil 26 ve 27).

Kl-a bütün bitkilerde ana pigment maddesi olarak bulunur. Göllerde kl-a ile nutrientler arasında ters orantı vardır. Nutrientler yaz aylarında düşüş gösterirken kl-a maximuma ulaşır. Atikhisar Barajı'nda maximum kl-a değeri

37.13 ile Temmuz-2006 da, minimum değer ise Şubat-2006 da 0.44 ile 2.istasyonda bulunmuştur. Bu değerler kl-a değişimi açısından doğal karşılanmıştır. Sarıçay'da en yüksek değere 2005 Ekim ayında 18.88 ile 8.istasyonda ulaşılmıştır. En düşük değere yine 8.istasyonda 0.31 ile Ocak-2006 da ulaşılmıştır (Şekil 28 ve 29).

6.2. Organik Parametreler

Kıyisal ve deşarj noktalarında kirliliğin bir göstergesi olan KOİ kuvvetli kimyasal oksitleyicilerle doğal ve kirletici organik yükün parçalanması sırasında kullanılan O₂ yükünü saptamaktır. Atikhisar Barajında elde edilen değerlerde en yüksek KOİ aranı 15 ile Eylül 2005 de 1.istasyondadır. En düşük değer ise Temmuz-2006 da 1 değeri ile 4.istasyondadır. Baraj suyu yakınlarında evsel deşarj noktası olmaması ve yakın köylerin evsel kirlilik yüklerinin Sarıçay' a bırakılıyor olmasıyla bu durum açıklanabilir. Atikhisar Barajı kıta içi su kriterlerine göre KOİ bakımından 1. sınıf su kalitesindedir (Şekil 18 ve 19).

Sarıçay' da KOİ bakımından elde edilen en yüksek değer 7.istasyonda 29 değeri ile Nisan-2006' dır. En düşük değere ise birkaç istasyonda 1 değeri ile rastlanmıştır. Sarıçay' da ki istasyonlardan 6, 7 ve 8. istasyonlarda ki değerlerin yüksek çıkması bu noktaların evsel kirliliğe maruz kalması ile yakınlarında kanalizasyon deşarj noktaları bulunması ile açıklanabilir. Sarıçay kıta içi su kriterlerine göre KOİ bakımından 2. sınıf su kalitesindedir.

Aerobik şartlar altında bakteriler tarafından organik maddelerin parçalanmasıyla kullanılmak üzere gerekli olan oksijen miktarı BOİ olarak tanımlanır. BOİ evsel ve endüstriyel atık suların sudaki kirlenme derecesini O₂ cinsinden ifade için kullanılmaktadır. Barajdan alınan örneklerde çıkan en yüksek BOİ değeri Haziran-2006 da 4.istasyonda ki 0.7 değeri iken, en düşük değer 0.1 ile bulunmuştur. Atikhisar Barajında saptanan bu rakamlar BOİ açısından barajda bir evsel kirlilik olmadığını göstermektedir. Atikhisar Barajı kıta içi su kriterlerine göre BOİ bakımından 1. sınıf su kalitesindedir. Sarıçay'da yapılan BOİ analizlerinden elde edilen sonuçlarda en yüksek değer 6.istasyonda Ağustos ayında 50 değeri dir. En düşük değer Eylül-2005 de 8.istasyonda 0.3 değeridir. Sarıçay' da 6,7 ve 8.istasyonlar evsel kirliliğe maruz kaldıklarından dolayı değerlerin yüksek çıkması normaldir. Kıta içi su kriterlerine göre BOİ

bakımından Sarıçay' da ki 5.istasyon 1.sınıf, 6.istasyon 2.sınıf, 7.istasyon 3.sınıf, 8.istasyon ise 2.sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir (Şekil 20 ve 21).

Deterjan kirliliği sulara ki biyolojik aktiviteyi etkilemesi bakımından önemlidir. Suda ki deterjan miktarı $0.1\text{gr}/\text{m}^3$ den fazla olması halinde organizmalarda toksik etki yapar (Şekil 22 ve 23). Atikhisar Barajında anyonik deterjan analizlerinde 0.3 değeri ile Mayıs-2006 da 3.istasyonda, en düşük değer ise 0.0026 ile değişik istasyonlarda elde edilmiştir. Barajda 3.istasyonda çıkan yüksek değer 3.istasyonda yüksek çıkan fosfat değeri ile de paralellik göstermektedir. Buda fosfat için yaptığımız Atikhisar Köyünden Baraja bir evsel kirlilik sızıntısı olabilmesi tezini güçlendirmektedir.

Pestisit analizleri elektron yakalayıcı dedektörlü gaz kromatografi cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Gaz kromatografisi pestisit analizinde kullanılan en yaygın yöntemdir bu cihazın avantajı özgün dedektör sistemi olması, hassas olması ve yüksek ayırma yeteneğine sahip olmasıdır.

Gaz kromatografisi cihazıyla yapılan analizler sonucunda Atikhisar Barajı ve Sarıçay' da aylık yapılan örneklemelerde örneklerin çoğunda pestisit saptanamamıştır. Fakat bazı aylarda bazı istasyonlarda pestisit kalıntılarında rastlanmıştır. Bu pestisitler; Eylül-2006 2.istasyonda bulunan 0.33 ppb **Alfa Endosülfan (organoklorlu)**, Şubat 2006 da 1.istasyonda bulunan 4.8 ppb **Phosalone (organofosforlu)**, Mart-2006 2.istasyonda bulunan 1.06 ppb **4,4'DDT (organoklorlu)**, Şubat-2006 3.istasyonda 4.46 ppb **Phosalone (organofosforlu)**, Şubat-2006 4.istasyonda 0.94 ppb **Alfa Endosülfan (organoklorlu)**, Mart-2006 2.istasyonda 4.4 ppb **Phosalone (organofosforlu)**, Şubat-2006 da 2. istasyonda 0.6 ppb **Alfa Endosülfan (organoklorlu)** bulunmuştur (Şekil 30, 37, 38, 39, 40, 42 ve 43).

Analiz sonuçları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği' nin Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri esas alınarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre $1\mu\text{g}/\text{L}$. ' ye kadar pestisit konsantrasyonları içeren sular 1.sınıf su kalitesi özelliği taşımaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde pestisit konsantrasyonlarının çoğunun $1\mu\text{g}/\text{L}$ 'den düşük olduğu bazılarının ise $1\mu\text{g}/\text{L}$ 'den yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmada incelenen Atikhisar Barajı ve Sarıçay pestisit konsantrasyonları bakımından 1.sınıf su kalitesine sahiptir. Bu çalışmada Çanakkale ili ve çevresinde pestisit olarak en çok kullanılan 40 etken madde seçilmiş ve bu etken maddelerin standartları temin edilmiştir.

Analiz sonuçlarında çıkıp pestisit olarak nitelendirilmeyen pikler standartlarda olmayan pestisitler veya başka maddeler olabilirler.

Suda pestisit yakalamak çok zordur, ancak yağmurlardan sonra pestisitlerin belli akış zamanlarında suda pestisit yakalamak mümkün olabilmektedir. Analizler sonucu Sarıçay' da hiç pestisit yakalanamamış olması nehir suyu oluşundan dolayı suyun devamlı akmasıyla açıklanabilir. Atikhisar Barajı ise göl suyu olduğundan durağan suda pestisit yakalamak mümkün olabilmektedir.

Atikhisar Barajı Çanakkale'nin içme suyunu sağlayan tek su kaynağıdır. Bu yüzden çevresinde tarım, madencilik, hayvancılık ve sanayi faaliyetlerine izin verilmemesi gerekmektedir. Bir yıl boyunca bu çalışmada yapılan arazi gözlemlerinde özellikle suların çekildiği yaz aylarında kaçak bir şekilde tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığı gözlenmiştir. Ayrıca şekil 5' deki Baraj Havzasını gösteren Landsat uydu görüntüsünden yükselti eğrileri baz alınarak havzanın alanı çıkarılmıştır. Şekilde de görüleceği gibi hem Sarıçay' ı hem de Atikhisar Barajı'nı etkileyen tarım arazileri tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan arazi çalışmalarında özellikle 6. istasyonun bulunduğu Saraycık Köyü civarında bol miktarda kullanılıp suya atılan ve içinde bir miktar kalmış olan pestisit şişelerine rastlanmıştır (Resim 8). Aynı yerde ilaç tanklarının yıkanıp suyunun Sarıçay'a bırakıldığı gözlenmiştir. En önemlisi de DDT türevinin Baraj'da bu çalışmada bulunması olmuştur. DDT'nin kullanımı yasak olmasına rağmen, Baraj çevresinde küçük ve büyükbaş hayvancılık yapan kişiler, hayvanlarda dış parazitleri önlemek için DDT adıyla satılan farklı tarım ilaçlarını kullandıklarını yapılan görüşmelerde beyan etmişlerdir. Bu sebeple büyük ve küçükbaş hayvanların Baraja su içmek ve serinlemek amacıyla girmesiyle üzerine serpilmiş ilaçların Baraj suyuna karışmasıyla açıklanabileceği düşünülmüştür (Kişisel Gözlem).

Bir içme suyu kaynağının pestisitlerle kirlenmesi istenmeyen bir olaydır. Yüzey suyuna bulaşan pestisit kolayca taşınabilir. Bu taşınma sırasında suda ki canlılarda birikim de yapabilir buharlaşıp atmosfere de karışabilir. Sağlık açısından çok zararlı olduğunu bildiğimiz pestisitlerin içme suyuna karışmamasına dikkat edilmelidir.

6.3. Öneriler

Baraj çevresinde tarım ve hayvancılığın kontrol altına alınması, havzayı etkileyebilecek alanlarda ekolojik tarıma geçilmesi, Saraycık Köyünün evsel atık sularının Sarıçay' a verilmemesi, Çanakkale ili merkezinde bulunan sanayi bölgesinden Sarıçay' a kaçak şekilde endüstriyel ve evsel atık sularının boşaltılmaması için yetkililer tarafından gerekli önlemlerin alınması, 8. istasyonda ki DSİ önünde ki Sarıçay nehir ağzından Cuma Pazarı noktasına kadar olan bölgede dipte bulunan ve oldukça kötü kokan siyah çamurun yetkililer tarafından temizlenmesi önerilmektedir. Buna ilaveten DSİ önünde ki çekek yerinde ki tekne tamirat işleri de Sarıçay' ı kirleten etmenlerdendir. Buranın da kontrol altına alınması önerilebilir. Tarımla uğraşan çiftçilerimizin bilinçli bir şekilde tarım ilaçlarının kullanılması, ilaç atıklarının ve ilaçlama depolarının Sarıçay' ı kirletmeyecek şekilde kullanılması için eğitiminin verilmesi ve bilinçlendirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Altay, O.,1997. İzmir Körfezinde Pesitisit Kirliliğinin Araştırılması Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, s, 85.
- Anonim, 2000. Crop Protection Association Handbook, Peterborough.
- Aydın, A., Yurdun T., 1999. Residues of Organochlorine Pesticides in Water Sources of İstanbul, Water, Air and Soil Pollution, 111:1-4, s.385-398.
- Aydın, R., Köprücü, K., 2005. Acute toxicity of diazinon on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. Pesticide Biochemistry and Physiology 82 (2005) s. 220–225.
- Balinova,A.M., Mandesky,M., 1999. Pesticide Contamination of Ground and Surface Water in Bulgarian Danube Plain, Journal of Environm. Sci and Health, 341,s. 33-46.
- Barcelo. D., Porte ,C.,J and Albaiges, J 1990. Determination of Organophosphorus Compounds in Mediterrian Coastal Waters and Biota Samples.
- Baştürk, Ö., Doğan, M., Salihoğlu, İ., Balkaş,T., 1980. DDT, DDE and PCB Residues in Fish, Crustaceans and Sediment FROm the Eastern Mediterranean Coast of Turkey. Marine Pollution Bulletin. 11, s. 191-195.
- Beck, H., Dross, A. and Mathar, W., 1992. PCDDs, PCDFs and related compounds in the German food supply. Chemosphere, 25, s. 1539–1550.

- Bizuik, M., A. Przyjazny, J. Czerwinski and M. Wiergovski, 1996. Occurrence and Determination of Pesticides in Natural and Treated Waters *Journal of Chromatography A*, 754, s. 103-123.
- Buchel, K.H., 1983. *Chemistry of Pesticides*, A. Wiley- Interscience Publication, New York.
- Chau, A.S.Y., Efgan, B.K., 1982. *Analysis of Pesticides in Water*, CRC Pres Inc. Boca Rotan, Florida, Vol 1, s.55.
- Crites, A., Haldeman, V., and Morris, R., 1995. *Disposal and Household Hazardous Waste Nevada Cooperative Extension*, University of Nevada, s.15-91.
- Cuadrado, C., Kumpulainen, J. and Moreiras, O., 1995. Lead, cadmium and mercury contents in average Spanish market basket diets from Galicia, Valencia, Andalucia and Madrid. *Food Additives and Contaminants*, 12, s. 107–118.
- Curtis, E.J.C., and Curds, C.R., 1971. Sewage fungus in rivers in the United Kingdom: the slime community and its constituent organisms. *Water Res.*, 5, s. 1147-1159.
- Dakeba, R.W., McKenzie, A.D., Lacroix, G.M.A., Cleroux, C., Bowe, S., 1993. Graham, R.A., Conacher, H.B.S. and Verdier, P., 1993. Survey of arsenic in total diet food composites and estimation of the dietary intake of arsenic by Canadian adults and children. *Journal of the AOAC International*, 76, s. 14–25.
- Delen, N., 1982. Tarımsal Savaşımında Kullanılan İlaçların İnsan Sağlığı Açısından Önemleri, *E.Ü.Z.F. Dergisi* 16(3) s. 123-135.
- Delen, N., Durmuşoğlu E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre*. Ocak 2005.

- Demircan, Z., 1998. Marmara Denizi İzmarit ve Mezgit Balıklarında Organoklorlu Pestisit Artıkları ile İlgili Bir Ön İnceleme, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s.53.
- Dietrich, A.M., Milington ,D.S and Seo, 1989. Y-Hwa, Spesific İdenfication of Synthetic Organic Chemicals in River Water .
- Dodds, W.K. and Gudder, D.A., 1972. The ecology of Cladophora. J.Phycol., 28, s. 415-427.
- Dua,V.K., Pant,C.B. and Sharma,V.P., 1994. HCH Residues in Rain Water from Hardver, İndia, Environ. Chem. 52, s. 797-801.
- Durand,G Barcelo ,D., Albaiges, J and Mansour, M 1990. Utilisation of liquid chomotography in Aquatic Photodegration Studies of Pesticides.
- Edwards, C. A. 1976. Persistent Pesticides in the Environment. CRC-Press. Ohio, Cleveland.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi Ders Kitabı.Ege Üniversitesi Basımevi – Bornova, s.148.
- Egemen, Ö., 1999. Çevre ve Su Kirliliği Ege Üniversitesi Ders Kitabı No:42 s,. 39-65
- Ellis, K.V., 1989. Surface water pollution and its control, Macmillan, London
- Finlayson, B.J., Harrington, J.A., Fujimura,R. And Isaac,G.,1993. Identification of Methyl Parathionin Toxicity in Colusa Basin Drain Water ,s. 291-293.
- Frank, R. and Logan, L.,1988. Pesticide and İndustrial Chemical Residues at the mouth of the Grand, Saugeen and Thames Rivers, Ontario,Canada, 1981-1985,Arch, Environ, Contam.
- Gedikli,S., 2001. Kayseri İli İçme Sularında Organoklorlu Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, s. 58.

- Geldiay, R., Kocataş, A.,1972. Denizlerde Pollusyon E Ü. Fen Fak Monogr.Serisi. 13, s. 5-67. İzmir.
- Geyikçi,F ., 1997. Orta Karadeniz Bölgesindeki Yüzey ve Kaynak Sularında Pestisit Kirliliği ve İçme Suyu Kalitesinin Araştırılması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Doktora Tezi, s.154.
- Giddings Jeffrey M, Lenwood W. Hall Jr., Keith R. Solomon. 2000. Ecological Risk of Diazinon from Agricultural Use in Sacramento – San Joaquin River Basins, California. Risk Analysis, Vol. 20, No. 5,. S. 545-572.
- Gündüz, T., ve Çukur, A.,1994 Hazar Gölü ağır Metal Kirlenmesi. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin Su kaynakları ve Sorunları Sempozyumu, Erzurum
- Hanazato, T., Hirokawa, H., 2004. Changes in Vulnerability of Daphnia to Insecticide Application Depending on the Population Phase. Freshwater Biology (2004) 49,s. 402-409.
- Haslam, S.M., 1987. River Plants of Western Europe. Chambridge University Pres, Chambridge.
- Hawkes, H.A., 1975. River zonation and classification, İn Whitton, B.(ed.) River ecology, Blackwel, Oxford. s. 312-374.
- Huckins, J.N., Manuweera, G.K., Petty, J.D., Mackay, D. And Lebo,J.A., 1993. Lipid Containing Semipermeable Membrane Devices for Monitoring Organic Contaminants in Water, 27, s. 2489-2496.
- Khan, M.A.Q.,1977. Pesticides in Aquatic Enviroment, Plenum Pres, New York

- Kırımhan, S., Boyabat N., Keskinler B., 1984, Karasu (Kaynak-Aşkale arası) kirlilik araştırmaları. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin Su kaynakları ve Sorunları Sempozyumu, Erzurum
- Lorbeer, J. W., Delen, N., Tosun, N., 2001. Chemical control, In: Encyclopidia of Plant Pathology in New York, s. 598. pp: 199-203.
- Marade,S.J., Weaver,B.J., 1994. Monitoring for Aldicarb Residues in Ground Water of the Central Valley of California, s. 19- 24.
- Mason,C.F., 1996. Biology of Freshwater Pollution (Department of Biology, University of Essex), s.355.
- Miliadis, G.E., 1994. Determination of Pesticide Residues in Natural Waters of Greece by Solid Phase Extraction and Gas Chromotography, s. 25-30.
- Miliadis,G.E., 1997. Monitoring of the Pesticide Levels in Natural Water of Greece, Greece. 59, s. 917–923.
- Muslu, Y., 1985. Su Temini ve Çevre Sağlığı İ.T.Ü. Sayı:1314, İstanbul, s. 513-530.
- Öncüler, C., 1991. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Özcan,E., 1996. Seyhan- Ceyhan Havzasının Akyatan Lagünü Sularında Pestisit Kirliliğinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, s.98.
- Öztürk S., 1997. Tarım İlaçları. Genişletilmiş 2. Baskı. Ak Basımevi, İstanbul. s. 553
- Peres, J.M., 1976. La Pollution des Eaux Marines, Gauthier – Villars. Paris, s.240.
- Petroff, R., 2006. Understanding Pesticide Impacts on Aquatic Systems. Pesticide Education Specialist Montana State University.

- Pratz, D., Ruiz, F., 1992. Polychlorinated Biphenyls and Organochlorine Pesticides in Marine Sediment and Seawater along the Coast of Alicante, Spain, *Marine Pollution Bulletin*, 24:9, s. 441-446.
- Poletika, N., Kent, B., Woodburn, K., Henry S., 2002. An Ecological Risk Assessment for Chlorpyrifos in an Agriculturally Dominated Tributary of the San Joaquin River. *Risk Analysis*, Vol. 22, No. 2, s. 291-308.
- Rand, G.M., Petrocelli, S.R., 1985. *Fundamentals of Aquatic Toxicology, Methods and Publications*, Hemisphere Publishing Cooperation, Washington, s. 666.
- Ralph, G.N., 1989. Solid Phase Extraction of Carbofuran, Atrazine, Simazine, Alachlor and Cyazine from Shallow Well Water, *J. of Anal. Chem.*, 73.
- Richards, R.P., and Becker, D.B., 1993. Pesticide Concentration Patterns in Agricultural Drainage Networks in the Lake Erie Basin, *Environ Toxicol. and Chem.*, 12:1 s.13-26
- Ritter, W.F., 1990. Pesticide Contamination of Ground Water in The United States, A Review, *J. Environ. Sci. Health.*, B 25, s. 1-29.
- Schaum, J., Cleverly, D., Lober, M., Phillips, L. and Schweer, G., 1994. Updated analysis of U.S. sources of dioxin-like compounds and background exposure levels. *Organohalogen Compounds*, 20, s. 237–243.
- Scullion, J. and Edwards, R.W., 1980. The effects of coal industry pollutants on the macroinvertebrate fauna of a small river in the South Wales coalfield. *Fresh. Biol.*, 10, s.141-162.
- Seiber, J.N., Glotfelty, D.E Lucas, A.D Mcchesney, M.M., Sagebiel, J.C and Wehner, T.A., 1990. Determination of Trace Levels of Pesticides in Air and Water, *Toxicol Chem.*, 19, s. 583-592.
- Strickland, J.U.H., Parsons, T.R., 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. 2nd Edition, *Bull. Fish. Res. Board Can.*, s.167-310 .

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği
(Resmi Gazete :12.3.1989 tarih ve 20106 sayı)

Toros, S., Maden, S., 1991. Tarımsal Savaşım Yöntem ve İlaçları. Ankara Üniv.
Ziraat Fak. Yay. No: 1222, Ders Kitabı No:352, Ankara.

Vural, N., 1996. Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, s.344-363.

Waite, D.T., Grover, R and Westcott, N.D.,1991. Pesticides in Groundwater,
Surfacewater and Spring Run Off in a Small Saskatchewan Watershed,
Environ.Toxicol. Chem.,11,s. 741-748.

Walter, R., Macht, W., Dürkop, J., Hecht, R., Hornıg, U., and Schulze, P., 1989.
Virus levels in river waters. Water Res., 23, s.133-138.

Ware G.W, 1986. Fundamentals of Pesticides, (2nd ed.) , Thomson Publications,
U.S.

Warren, C.E., 1971. Biology and water pollution control. W.B. Saunders and Co.,
Philadelphia.

Zaph,A., Heyer,R., 1995. Rapid Micro Liquid- Liquid Extraction Method for Trace
Analysis Organic Contaminants in Drinking Water, Journal of
Chromotography 694, 2, s. 453-461.

EKLER



Resim 1. Atikhisar Barajı genel görünümü.



Resim 2. Atikhisar Barajı 1. istasyon genel görünümü.



Resim 3. Atikhisar Barajı 2. istasyon genel görünümü.



Resim 4. Atikhisar Barajı çıkışı 5. istasyon genel görünümü.



Resim 5. Sarıçay 7. istasyon genel görünümü.



Resim 6. Sarıçay 8. istasyon genel görünümü.



Resim 7. Sarıçay 6. istasyonda örnekleme yapılırken.



Resim 8. Sariçay 6. istasyonda suya atılmış ilaç kutuları.



Resim 9: Örnekleme teknesi Poseidonia'nın Atikhisar Barajı'na indirilmesi



Resim 10: Sariçay 6. istasyon Saraycık Köyü köprüaltında su kenarına bırakılan katı atıklar



Resim 11. Sarıçay’ da 7. istasyonda bulunan yağmur kanallarına karışan evsel atık sular.



Resim 12. Sarıçay’ da 8. istasyonda bulunan yağmur kanallarına karışan evsel atık sular.

TABLULAR

Tablo 1. Dünyada kullanılan pestisitler ve kullanım yüzdeleri.

Tablo 2. Türkiye' de kullanılan pestisitler ve yıllara göre dağılımları.

Tablo 3. Pestisitlerin ortamlardaki dağılım yüzdeleri.

Tablo 4. 1 ppm organoklorlu pestisit'in fitoplankton verimine etkisi.

Tablo 5. Klorlu pestisitlerin balıklarda kalma süreleri.

Tablo 6. Pestisitlerin sudaki  z n rl kleri azaldıkça, canlılardaki birikim düzeyleri artma eğilimindedir.

Tablo 7. Karadeniz ve Akdeniz sahillerinden toplanan çeşitli balıklarda DDT düzeyleri.

Tablo 8. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.

Tablo 9. Sarıçay ve Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlar ve  zellikleri

Tablo 10. BOİ analizinde alınacak numune hacmini belirleme tablosu.

ŞEKİLLER

Şekil 1. Organaklorlu bileşiklerin genel yapıları

Şekil 2. Organafosforlu pestisitlerin genel yapısı

Şekil 3. Pestisitlerin çevre sirkülasyonu

Şekil 4. Sarıçay ve Atikhisar Barajı'nda örnekleme istasyonları

Şekil 5. Erdas İmaging 8.5 v. ile Sarıçay ve Atikhisar havzasının özellikleri

Şekil 6. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda sıcaklığın zamana göre değişimi

Şekil 7. Sarıçay'daki istasyonlarda sıcaklığın zamana göre değişimi.

Şekil 8. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda pH' nın zamana göre değişimi.

Şekil 9. Sarıçay'daki istasyonlarda pH' nın zamana göre değişimi.

Şekil 10. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda çözülmüş oksijenin zamana göre değişimi.

Şekil 11. Sarıçay'daki istasyonlarda çözülmüş oksijenin zamana göre değişimi.

Şekil 12. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda doymuş oksijenin nun zamana göre değişimi.

Şekil 13. Sarıçay'daki istasyonlarda doymuş oksijenin zamana göre değişimi

Şekil 14. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda tuzluluğun zamana göre değişimi.

Şekil 15. Sarıçay'daki istasyonlarda tuzluluğun zamana göre değişimi.

Şekil 16. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda elektrik iletkenliğinin zamana göre değişimi.

Şekil 17. Sarıçay'daki istasyonlarda elektrik iletkenliğinin zamana göre değişimi.

Şekil 18. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda KOİ' nin zamana göre değişimi.

Şekil 19. Sarıçay' daki istasyonlarda KOİ' nin zamana göre değişimi.

Şekil 20. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda BOİ' nin zamana göre değişimi.

Şekil 21. Sarıçay' daki istasyonlarda BOİ' nin zamana göre değişimi.

Şekil 22. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda anyonik deterjanın zamana göre değişimi.

Şekil 23. Sarıçay' daki istasyonlarda anyonik deterjanın zamana göre değişimi.

Şekil 24. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda toplam azotun zamana göre değişimi.

Şekil 25. Sarıçay'daki istasyonlarda toplam azotun zamana göre değişimi.

Şekil 26. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda toplam fosfatın zamana göre değişimi

Şekil 27. Sarıçay'daki istasyonlarda toplam fosfatın zamana göre değişimi.

Şekil 28. Atikhisar Barajı'ndaki istasyonlarda klorofil-a' nın zamana göre değişimi

Şekil 29. Sarıçay'daki istasyonlarda klorofil-a' nın zamana göre değişimi.

Şekil 30. Atikhisar Barajı 2. istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu

Şekil 31. Atikhisar Barajı 3.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu

Şekil 32. Atikhisar Barajı 4.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu

Şekil 33. Atikhisar Barajı 5.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu

- Şekil 34. Atikhisar Barajı 6.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 35. Atikhisar Barajı 7.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 36. Atikhisar Barajı 8.istasyondan eylül 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 37. Atikhisar Barajı 1.istasyondan şubat 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 38. Atikhisar Barajı 2.istasyondan şubat 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 39. Atikhisar Barajı 3.istasyondan şubat 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 40. Atikhisar Barajı 4.istasyondan şubat 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 41. Atikhisar Barajı 5.istasyondan şubat 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 42. Atikhisar Barajı 2.istasyondan mart 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 43. Atikhisar Barajı 2.istasyondan mart 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 44. Atikhisar Barajı 1.istasyondan nisan 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 45. Atikhisar Barajı 2.istasyondan nisan 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 46. Atikhisar Barajı 4.istasyondan nisan 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 47. Atikhisar Barajı 7.istasyondan mayıs 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 48. Atikhisar Barajı 1.istasyondan haziran 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu
- Şekil 49. Atikhisar Barajı 7.istasyondan aralık 2006'da alınan örneğin kromotogram sonucu.

YAŞAM ÖYKÜSÜ

Adı Soyadı : Hasan KAYA
Ünvanı : Araştırma Görevlisi
Doğum Tarihi : 13.09.1981
Doğum Yeri : Çanakkale
Yabancı Dil : İngilizce
Telefon : 0 286 2180018 / 2033
E-mail : hkaya17@hotmail.com,
Adres : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, 17100, ÇANAKKALE

Eğitim:

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Su Ürünleri	Ege Üniversitesi	2000-2005
Y. Lisans	Su Ürünleri	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	2005 -

Akademik Ünvanlar:

Araş.Gör.	Su Ürünleri Fakültesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	2006 -
-----------	-----------------------	-------------------------------------	--------

Devam Eden Araştırma Projeleri :

1)Menderes Çayı'nın Bentik Makroomurgasız Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açından Araştırılması, ÇOMU, BAP Projesi, Proje Kodu: 2005 / 52 (Yardımcı Araştırmacı, Devam Ediyor)

2)Pestisit ve Evsel Kirliliğin Sarıçay ve Atikhisar Barajında ki Bentik Makroomurgasız ve Balık Faunasına Etkileri ÇOMU Tübitak Projesi, Prije Kodu :104Y186 (Yardımcı Araştırmacı, Devam Ediyor)

3) Çanakkale Boğazı Kıyı Deniz Sularında Kaliform Kirliliğinin Araştırılması, ÇOMU, BAP Projesi, Proje Kodu:2006 / 18 (Yardımcı Araştırmacı, Devam Ediyor)

Uluslar arası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler :

Monofilament Gillnet Selectivity Parameters for European Chub (*Leuciscus cephalus* L.1758) in Atikhisar Reservoir, Canakkale,Turkey Uğur Özekinci, Uğur Altınağaç, Adnan Ayaz, Özgür Cengiz, Hakan Ayyıldız, Hasan Kaya and Deniz Anıl Odabaşı, Fisheries Faculty, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale 17100 Turkey , Pakistan Journal of Biological Sciences 10 (8): 1305-1308, 2007

Katıldığı Çalıştay ve Eğitim Kursları :

Türkiye Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığı 2006 Seminerleri, 14 Şubat 2006, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale

Sualtı Görüntüleme Teknikleri Semineri. 2006, ÇOMÜ - Dardanos Yerleşkesi, Çanakkale, Türkiye.

Leonardo da Vinci Hareketlilik Projesi,21 Kasım- 4Aralık, Transfer of Sustainable Recent Aquaculture Technologies TR/06/A/F/EX1-1715

2.Troias Bölgesi Değerleri Sempozyumu, 31 Ağustos-2 Eylül 2007, İntepe, Çanakkale