

**YUKARI DİCLE HAVZASINDA SU KALİTESİNİN
ZENGİNLEŞME FAKTÖRÜ KULLANILARAK ZAMANA VE
MEKANA BAĞLI DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF CHANGE WATER QUALITY
DEPENDING ON PERIOD AND SPACE USING
ENRICHMENT FACTOR IN THE UPPER TIGRIS BASIN**

Halime BEDİRHANOĞLU YILDIZ

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
ÇEVRE Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2013

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....
(Prof. Dr. Ayşegül AKSOY)

Üye (Danışman) :.....
(Doç. Dr. Selim L. SANIN)

Üye :.....
(Prof. Dr. Ayşenur UĞURLU)

Üye :.....
(Prof. Dr. Cemal SAYDAM)

Üye :.....
(Prof. Dr. Aydın AKBULUT)

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Fatma SEVİN DÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YUKARI DİCLE HAVZASINDA SU KALİTESİNİN ZENGİNLEŞME FAKTÖRÜ KULLANILARAK ZAMANA VE MEKANA BAĞLI DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Halime BEDİRHANOĞLU YILDIZ

ÖZ

Türkiye topraklarında kalan bölümü 523 km. uzunlukta ve ortalama 360 m³/sn debiye olan sahip Dicle nehri, Türkiye su potansiyelinin %11 ini oluşturmaktadır. Günümüzde pek çok baskı ve etki altında olup korunması gerekmektedir. Tez çalışmasında bölgedeki ve Türkiye'deki önemi dikkate alınarak ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalar açısından yararlı olacağı düşünülerek, daha önce kirlilik boyutu sınırlı sayıda araştırılmış olan Dicle Nehri su kalite değişimi incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında, Dicle nehrinin doğuş yeri olan Maden ilçesi girişinden başlayıp, Diyarbakır il çıkışına kadar olan bölgeyi kapsayan Yukarı Dicle Havzası çalışma alanı olarak kabul edilmiştir. 2008–2012 yılları arasında 7 istasyonda 19 adet su kalitesi parametresi için Zenginleşme Faktörü (ZeF) uygulanarak, Dicle nehrinde istasyon ve zamana bağlı kirlilik oranları belirlenmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda, nehrin kalitesini değiştirebilecek noktasal ve yayılı kirletici kaynaklar tespit edilmiş ve buna ilişkin iyileştirici ve koruyucu önlemler belirlenmiştir. Bu çalışma ile havzadaki evsel, endüstriyel, tarımsal, madencilik gibi faaliyetler ve erozyon sonucu Dicle nehrinin özellikle 2., 4., 5., ve 6. istasyonlarda etkilendiği tespit edilmiştir.

Sonuçlar, Dicle nehri üzerinde antropojenik etkiyi göstermektedir. Elde edilen veriler nehrin özümseme kapasitesinin şu an için yeterli olduğunu göstermektedir, ancak sürdürülebilir havza yönetimine geçiş zorunludur.

Anahtar Kelimeler: Dicle nehri, Yukarı Dicle Havzası, su kalitesi, Zenginleşme Faktörü, kirletici kaynaklar.

Danışman: Doç. Dr. Selim L. SANİN, Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

INVESTIGATION OF CHANGE WATER QUALITY DEPENDING ON PERIOD AND SPACE USING ENRICHMENT FACTOR IN THE UPPER TIGRIS BASIN

Halime BEDİR HANOĞLU YILDIZ

ABSTRACT

Tigris River which provides 11% of Turkey's water potential, has a flow rate of 360 m³/sec, travel 523 km. in Turkish territory. The river must be protected due to increasing anthropogenic activities. Given the importance of the river in the region and in Turkey, this thesis will provide reference point for future studies, there are limited number of studies on the water quality of Tigris River.

In this study, The Upper Tigris Basin, covering the area from town of Maden (birthplace of the Tigris River) to the south of Diyarbakır city, has been defined as the working area. Concentrations of 19 water quality parameters at 7 selected stations were collected between the years 2008 and 2012. Enrichment Factors (EF) were calculated using different reference materials for the Tigris River water. As a result of field studies, point and diffuse pollution sources which have change quality of river, has been determined and remedial and preventive measures has been identified. In this study, as a result of domestic, industrial, agricultural, mining activities and erosion in the river basin, the Tigris River have been found to be affected at the 2nd, 4th, 5th and 6th stations.

The results show the anthropogenic impact over the Tigris river. Assimilation capacity of the river has not been exhausted, but sustainable river basin management is needed to overcome growing population and industrial development of the basin in the future.

Keywords: Tigris River, the Upper Tigris Basin, water quality, Enrichment Factor, pollution sources.

Advisor: Doç. Dr. Selim L. SANİN, Hacettepe University, Department of Environmental Engineering

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçiminde ve çalışmalarımda bana yol gösteren, destekleyen, yönlendirici yardımlarını benden esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Selim L. SANİN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca benden manevi desteğini esirgemeyen Sevgili eşim ve dostum Vedat YILDIZ'a teşekkür ederim.

Çalışmaya başlarken sahadaki tecrübesiyle bölgeyi daha iyi tanımama vesile olan DSİ Bölge Müdürlüğünden Kimyager Cahit ŞENER'e yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
EKLER DİZİNİ	x
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Su Kirliliği ve Kirletici Unsurları	2
1.2.1. Akarsu Kirliliği	3
1.2.2. Kirletici Unsurlar	4
1.3. Su kalitesi ve Su Kalitesini Belirleyen Standartlar	6
1.3.1. Su Kalitesi Kavramı	6
1.3.2. Su Kalitesini Belirleyen Ölçüt ve Standartlar	7
2. AMAÇ	10
2.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	10
2.2. Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	11
3. MATERYAL VE METOD	14
3.1. Çalışma Alanının Tanımlanması	14
3.1.1. Çalışma Alanının Nüfusu	15
3.1.2. İklim ve Bitki Örtüsü	16
3.1.2.1. Sıcaklık	16
3.1.2.2. Yağış	17
3.1.2.3. Nem	17
3.1.2.4. Bitki Örtüsü	18
3.1.3. Havzadaki Su Kaynakları	18
3.1.3.1. Yeraltı Su Kaynakları	18
3.1.3.2. Yüzey Suları	18
3.1.4. Hidrojeolojik Özellikler	20
3.1.5. Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafi	21

3.2. Veri Kaynağı	22
3.3. Veri Analiz ve Değerlendirilme Yöntemleri.....	25
3.3.1. Analiz Metotları	25
3.3.2. Zenginleşme Faktörü	25
3.3.3. Arazi Çalışmaları: Geo-sosyal Değerlendirme	29
3.3.3.1. Tespit Edilen Kentsel Kirletici Kaynaklar	29
3.3.3.2. Tespit Edilen Endüstriyel Kirletici Kaynaklar	31
3.3.3.3. Tespit Edilen Yayılı Kirletici Kaynaklar	34
4. BULGULAR	37
4.1. Renk.....	54
4.2. Sülfat	56
4.3. Sodyum	57
4.4. Arsenik	58
4.5. Demir.....	59
4.6. Civa	59
4.7. Bakır.....	60
4.8. Krom	61
4.9. Kadmiyum	62
4.10. Kurşun.....	63
4.11. Çinko	63
4.12. Biyolojik Oksijen İhtiyacı(BOİ)	64
4.13. Kimyasal Oksijen İhtiyacı(KOI).....	66
4.14. Çözünmüş Oksijen	67
4.15. Amonyum Azotu	69
4.16. Nitrit.....	71
4.17. Nitrat.....	72
4.18. Toplam Kjeldahl Azotu	74
4.19. Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS).....	74
4.20. Kalsiyum ve Magnezyum ile Normalize edilen Verilerin Korelasyonu	75
4.21. Kalsiyum ve Hidrojen iyonu ile Normalize edilen Verilerin Korelasyonu	81
4.22. Kalsiyum ve Demir ile Normalize edilen Verilerin Korelasyonu	85
5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	88
5.1. Genel Sonuçlar	88
5.2. Öneriler	93
6. KAYNAKLAR	97
EKLER	101

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Kıtaiçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri	8
Çizelge 1.2. Missisipi nehri için belirlenen standartlar	9
Çizelge 3.1.2008-2012 yılları arası çalışma alanında yer alan yerleşim yerlerinin nüfusu	15
Çizelge 3.2. 1969-1970 Yılları Arası Yapılan Akım Ölçüleri	19
Çizelge 3.3. Yerleşim yerlerinden deşarj edilen atıksu miktarları	30

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Çalışma alanının genel görünümü	14
Şekil 3.2. 1975-2011 yılları arası aylık ortalama sıcaklık değişimi	16
Şekil 3.3. 1975-2011 yılları arasında aylık toplam yağış miktarı ortalaması	17
Şekil 3.4. İnceleme alanının jeoloji haritası	21
Şekil 3.5. Çalışma alanının şematiği	23
Şekil 3.6. Araştırma istasyonlarının uydu görüntüsü	24
Şekil 3.7. Havzadaki kentsel kirletici kaynaklar	29
Şekil 3.8. Havzadaki endüstriyel kirletici kaynaklar	31
Şekil 3.9. Çalışma Alanında Sektör Dağılımı	32
Şekil 3.10. Maden ilçe çıkışında bulunan bakır cevheri üretim sahası	33
Şekil 3.11. Yukarı Dicle Havzasında sulama alanları	35
Şekil 3.12. Yıllara göre toplam tüketilen gübre miktarı	35
Şekil 3.13. Aylara göre tüketilen gübre miktarı	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AKM	Askıda Katı Madde
Al(OH) ₃	Alüminyum Hidroksit
As	Arsenik
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
CO ₂	Karbondioksit
Ca	Kalsiyum
Ca(NO ₃) ₂	Kalsiyum nitrat
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
CaSO ₄	Kalsiyum sülfat
Cd	Kadmiyum
cm	santimetre
Co	Kobalt
Cr	Krom
Cu	Bakır
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DO	Çözünmüş Oksijen
EC	Electrical conductivity
EF	Enrichment Factor
EPA	Environmental Protection Agency
Fe	Demir
Fe(OH) ₂	Demir (II) Hidroksit
H ₂ O	Su
Hg	Civa
hm ³	hektometrekare
ISO	The International Organization for Standardization
K ⁺	Potasyum İyonu
km	Kilometre
km ²	kilometrekare
KOI	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
m	Metre

m ²	metrekare
Mg	Magnezyum
Mg(NO ₃) ₂	Magnezyum nitrat
MgCl ₂	Magnezyum klorür
MgSO ₄	Magnezyum sülfat
mm	milimetre
Mn	Mangan
Na ⁺	Sodyum İyonu
NH ₃	Amonyak
NH ₄	Amonyum
NH ₄ -N	Amonyum azotu
Ni	Nikel
NO ₂ -N	Nitrit azotu
NO ₃ –N	Nitrat azotu
°C	Centigrade
PAH	Poliaromatik Hidrokarbonlar
Pb	Kurşun
PCB	Poliklorlu Bifeniller
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TDS	Toplam Çözünmüş Katı Madde
TKN	Toplam Kjeldahl Azotu
ZeF	Zenginleşme Faktörü
Zn	Çinko

EKLER

Ek 1. Kıtaıçı yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflama.....	101
Ek 2. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Sıcaklık Değerleri	102
Ek 3. Diyarbakır ve ilçelerinin uzun yıllar yağış ortalaması(mm)	103
Ek 4. Araştırma İstasyonları ve Koordinatları.....	104
Ek 5. Evsel kirletici kaynaklar ve arıtma durumları	105
Ek 6. Endüstriyel kirletici kaynaklar ve arıtma durumları	106
Ek 7. 2008-2012 yılları arası 7 istasyonda ölçülen su kalite ölçüm sonuçları	107
Ek 8. H iyonu ve ilk istasyon değerleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	127
Ek 9. Ca ve Missisipi nehri su kalite kriterleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	134
Ek 10. Ca ve SKKY I. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	138
Ek 11. Mg ve SKKY I. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	146
Ek 12. Ca ve SKKY IV. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	154
Ek 13. Mg ve SKKY IV. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	161
Ek 14. Demir ve ilk istasyon değerleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları	168

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sınırlı su kaynakları ve hızla artan dünya nüfusu ile birlikte suyun önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Günümüzde yapılan araştırmalar toplam su kaynaklarının çok az bir kısmını oluşturan kullanılabilir su kaynaklarının hızlı kirlendiğini ortaya koymuştur.

Su kaynakları günümüzde pek çok farklı tehdit ile karşı karşıyadır ve korunmaları gerekmektedir. Bu tehditler; başta sanayileşme ile birlikte artan sanayi atıkları, hızla artan nüfusun getirdiği yoğun kanalizasyon atıkları, zirai ilaçlar ve çevre yönetim sistemlerinin yokluğu gibi çok ve çeşitli nedenler içermektedir. Son yıllarda önemli boyutlara varan çevre kirliliği olgusu, kaynak kullanımının sadece nicelik değil, su kaynaklarının niteliği ile de sınırlandığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla “yararlanılabilir su potansiyeli” suyun miktarı ile birlikte kalitesini de ifade eder. Bu açıdan, ülkemizde de suyun niceliği ile birlikte niteliğinin de bilinmesi zorunludur. Su kalitesinin ve suyun kirlilik durumunun belirlenebilmesi için fiziksel, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve mikrobiyolojik analizler yapılmakta, ayrıca akarsuların hidrolojik özellikleri ile beraber kirlilik parametrelerinin yer ve zamana göre değişimi de istatistiki metotlarla incelenmektedir (Orhon vd., 2002).

Sanayinin çevre üzerindeki olumsuz etkisi diğer faktörlerden çok daha fazladır. Sanayi kuruluşlarının; sıvı atıkları ile su kirliliğine, buna bağlı olarak gelişen toprak ve bitki örtüsü üzerinde aşırı kirlenmelere sebep olduğu ve doğa tahribine yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca son yıllarda sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucu köyden kente göç olayı artmış, bu durum hızlı ve düzensiz yapılaşmaya yol açmıştır.

Zirai mücadele için yapılan ilaçlamalarda, havadaki ilaç zerrecilerinin rüzgârla sulara taşınması veya tarım ilaçları üretimi yapan fabrikaların atıklarının su kaynaklarına arıtılmadan verilmesi sebebiyle sular kirlenmektedir. Diğer yandan kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zamanla toprağı çoraklaştırmakta, bunun sonucunda hem toprağın verimi düşmekte, hem de yeraltı sularına sızması ve yüzey su akışlarıyla birlikte yerüstü sularına karışması neticesinde su kirliliğine sebep olmaktadır (Kurtulmuş, 2006).

Akarsular; küçük dereler, yağmur, kar ve kaynak sularıyla beslenirler. Kanalizasyon suları, fabrika atıkları ile havayı kirleten etkenlerin yağmur ve yüzey akışlarıyla taşınması, tarımsal faaliyetler sonucu oluşan pestisit ve gübre gibi kimyasal atıklar, akarsuları ve dereleri kirleten başlıca etkenlerdir. Akarsular ve dereler belli bir seviyeye kadar olan kirliliği arıtma özelliğine sahiptir. Bu sınır aşıldığında suda aşırı kirlilik ve bozulma başlar. Akarsuların ve derelerin bazı etkenlerle kirlenmesi sonucu mevcut ekolojik denge bozulmakta, bitkiler ve hayvanlar olumsuz yönde etkilenmektedir.

Çevre kirliliğinden etkilenen en geniş alan su kaynaklarıdır. Su kaynağı özelliklerinin, konumda ve zamanda nasıl değiştiğinin anlaşılması, elde su kalitesini gösteren verilerin olmasını, bu verilerin de sürekli olarak toplanmasını gerektirir. Böylelikle su kaynaklarının durumu daha açık ortaya çıkarak tedbirlerin alınması daha kolay hale gelebilir.

Tarımsal veya endüstriyel nedenlerle kirlenen su kaynaklarının iyileştirilmesi, kirlenme sorunlarının oluşmasını önleyecek şekilde doğal kaynakların korunması için, su kalitesinin izleme ve değerlendirilmesi çalışmalarına hız verilmesi gerekmektedir.

Son yıllarda hızla artmakta olan çevre kirliliğine getirilebilecek optimum çözüm çevreye makro ölçekte bakılmasıyla sağlanabilmektedir. Bunun için öncelikle sistemin çok iyi bir şekilde tanımlanması ve yönetim hedeflerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu sayede değişik faktörlerin kombinasyonunu içeren alternatif çözüm önerileri arasından hem ekonomik hem de çevreye olumsuz etkileri mümkün olduğunca az olanları seçilebilir.

1.2. Su Kirliliği ve Kirletici Unsurları

Su kirliliği, su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gözlenen ve doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, balıkçılıkta, su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar yaratacak madde veya enerji atıklarının boşaltılmasını ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2004).

1.2.1. Akarsu Kirliliği

Kirlenme tanımı görecelidir. İnsan sağlığını doğrudan etkileyen kirlenmenin yanında suyun faydalı bir kullanımını kötü yönde etkilenmesi de kirlenme olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle birçok ülkede kirlenme, yasal olarak su kalitesinin, su kaynağının içme, kullanma, endüstri, tarım, rekreasyon, spor ve diğer faydalı kullanım amaçlarını olumsuz yönde etkileyecek şekilde bozulması olarak tanımlanmaktadır. Bir su kaynağının yeri belirlendikten sonra bu kullanım için kabul edilebilir kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik ve radyolojik özellikleri sınırları belirlenmelidir. Bu sınırlar aşıldığı zaman su kaynağı artık aynı amaç için kullanılamaz duruma gelir, diğer bir değişle kirlenir (Uzun, 2006).

Ham kullanılmış suların doğrudan akarsulara boşaltılması neticesinde, başta yüksek enerji potansiyeline sahip organik maddeler olmak üzere çeşitli kirleticiler bu su çevresine girmiş olur. Boşaltma noktasının mansap tarafında kalan nehir parçasında birçok değişmeler meydana gelir. Organik maddelerin ayrışması sırasında ortamdaki mevcut oksijen çok hızlı bir şekilde sarf edilmeye başlar ve çözünmüş oksijen konsantrasyonu azalır.

Azot bileşikleri bir kirlenme indikatörü olarak kullanılabilir. Gerek aerobik ve gerekse anaerobik ortamda, organik azot amonyum azotuna dönüşür. Bunun için organik azot azalırken, amonyum azotu artmaktadır. Daha sonra nitrit ve son olarak da nitrat meydana gelir. Nitrit konsantrasyonu bir miktar arttıktan sonra tekrar azalır ve nitrate dönüşerek nitrat konsantrasyonunu sürekli olarak artırır. Bu durum aerobik şartlarda ortaya çıkar (Karpuzcu, 1996).

Kirlenmiş su yatağındaki biyolojik hayat ve ekolojik sistem de değişikliğe uğrar. Çökebilen maddeler, bulanıklık ve düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu balıkların ve diğer su canlılarının normal yaşama çevresini değiştirir. Çok az balık türü böyle bir ortamda yaşama mücadelesini sürdürebilir. Bu tip balıklar rakipleri kalmadığı için fazla besi maddesi bulduklarından sayılarını arttırabilirler. Mesela sazan ve pisi balıkları bu tip balıklardır. Bunun tersine alabalıklar çok temiz ve serin su yataklarında yaşayabilir. Kirlenmenin olduğu su yataklarında türler azalmakta buna karşılık türlerdeki bireyler çoğalmaktadır.

Sağlıklı bir akarsuda bitki ve hayvan yaşamıyla ilgili olarak ekolojik bir denge bulunduğu bilinen bir gerçektir. Kirlenmeye neden olan etkenler bu dengenin değişmesine neden olur. Akarsuya verilen kirleticilerin seyreltilmesi ve taşınımı üzerinde sonuç açısından önemli bir etken, akarsuyun debisidir.

Atıksu ile alıcı akarsu, bir karışma bölgesi içerisinde karışıma uğramaktadır. Bu bölge balık ve su organizmalarının göçü için bir bariyer oluşturduğundan, mümkün olduğunca kısa olması istenir. Akarsuda oksijen havalanma yoluyla atmosferden kazanıldığından, akarsuyun kendi kendini temizleme kapasitesi; akarsu debisi, zaman, su sıcaklığı ve havalanma ile ilgilidir.

Akarsu ortamına atıksu girdisi olması durumunda su ortamında, özelliklerini kirlenmeden önceki kalitesine doğru götüren bir doğal arıtım işlemi başlar. Bu süreç, akarsuyun özellikleri ve iklim koşulları ile yakından ilgilidir. Yavaş akan ve havuzlanma özelliği gösteren akarsuların havalanma hızı, yavaş olduğundan doğal arıtım olayı uzun sürmektedir. Sığ ve dik akarsu yatakları iyi bir havalanma sağlar. Normal olarak atık asimilasyonu için ülkemiz koşullarında en kritik durum, düşük akım koşulları ve yüksek su sıcaklığının olduğu yaz ve sonbahar mevsimlerinde oluşmaktadır (Uzun, 2006).

Zararlı kimyasal atıkların bu doğal arıtmayla temizlenmesi hemen tümüyle akarsu akışına bağlıdır. Akarsu boyunca ilerlerken, drenaj alanının, dolayısıyla su miktarının artışıyla derişim düşer. Pek çok kimyasal madde reaktif özellikte olduğundan adsorbsiyon, reaksiyon ve biyolojik ayrışma gibi olaylarda uzaklaşmaktadır. Evsel atıksuda bol miktarda bulunan bakteriler akarsu ortamında, koşulların elverişli olmaması nedeniyle hızla yok olur. Besin maddelerinin azalması, sıcaklık, başka canlılar tarafından yenilme gibi olaylar, mikroorganizmaların yok olmasını etkileyen ana unsurlardır (Doğan ve Saylak, 2000).

1.2.2. Kirleticiler Unsurlar

Su kirliliğine etki eden ana unsurlar; nüfus artışı, sanayileşme ve tarımsal mücadele ilaçları olarak üç başlık altında toplamak mümkündür. Özellikle Türkiye’de sanayi kuruluşlarının atıkları, ciddi bir biçimde su kirliliğine neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu sanayileşmenin yanı sıra hızlı nüfus artışı da

düzensiz kentleşmeye sebep olmuştur. Tarımsal mücadele ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin bilinçsizce aşırı kullanımı da göz önüne alındığında su kirlenmesine etki eden unsurlar açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bu unsurların meydana getirdiği su kirliliğine neden olan başlıca kirleticiler, evsel ve endüstriyel atıklar ve tarımda verimi artırma amacıyla kullanılan doğal ve yapay maddelerdir. Bu atıklar, arıtılmadan su ortamlarına boşaltıldıklarında ya da bu atıklarla kirlenen topraklardan sulara taşındıkları zaman su kirliliğine neden olmaktadır (Çiçek, 2006).

Kirletici kaynaklar; noktasal ve yaygın olarak gruplandırılmaktadır. Eğer bir kaynaktan herhangi bir ortama kirlilik; kontrol edilebilir, ölçülebilir nokta deşarjı ile karışiyorsa bu tür kaynaklar noktasal kaynak, eğer kirlilik ortama yaygın olarak karışiyorsa kirlilik yaratan kaynak yaygın kaynak olarak adlandırılır. Noktasal kaynaklardan gelen kirleticiler, evsel atıksu deşarjları ve endüstriyel atıksu deşarjları; yaygın kaynaklardan gelen kirleticiler ise yağış suları ve yıkama suları gibi yüzeysel akış ile taşınanlar, tarım ve orman alanlarından gelenler, atmosferden su ve toprağa taşınan kirleticiler, yerleşim alanlarından gelen kontrolsüz yağış suları, katı atık depolama sahalarından, maden yataklarından ve fosseptiklerden yer altı sularına karışan sızıntı suları, kirlenmiş nehir ve derelerin doğal ortama yayılımı olarak tanımlanır (Orhon ve ark., 2002).

Su ortamlarının kirlenmesine yol açan kaynakları evsel, endüstriyel ve tarımsal olarak gruplandırarak olursak, bu kirleticiler kaynaklardan çıkan atıkların farklı özellikler taşıdığını, dolayısıyla su kalitesi üzerine olumsuz etkileri ve giderilmesi açısından farklılıklar gösterdiğini görürüz.

Tarımda yüksek verim almak için kimyasal kullanımı, çöp toplama arazilerinde oluşan sızıntı suları veya yer altı suları ile haliçlere taşınma gibi nedenlerle, sularda pestisitler ve poliklorlu bifeniller (PCB) gibi maddeler bulunmaktadır. Bu maddeler beslenme zinciri ile sırasıyla su bitkileri, su hayvanları ve insanlar tarafından alınırlar. En son sırada olan insanların organizmalarında pestisit veya PCB miktarları en yüksek konsantrasyonlarda bulunmuştur. Bu miktar insan organizmasında zararlı sağlık etkilerine neden olmaktadır.

1.3. Su kalitesi ve Su Kalitesini Belirleyen Standartlar

1.3.1. Su Kalitesi Kavramı

“Kalite” sözcüğü sözlük anlamında “iyi ve olumlu” kavramlarını içermektedir. “Su kalitesi” ise görecelidir. Bir kullanım yeri için “iyi” olarak nitelendirilen su, bir diğeri için “iyi” olmayabilir. Örneğin, nehir ağzına boşaltılan saf su buradaki deniz hayvanlarının yaşamı için kirletici olarak nitelendirilebilir (Yaramaz, 1997).

Su kirliliğinin önlenmesinde, suyun kalitesinin bilinmesi ve su kalitesinin korunması büyük önem taşır. Su kalitesi, kısaca bir su kütlesinin belli bir zaman boyunca ihtiva ettiği mevcut fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bütünü olarak tanımlanabilir (Zeybek, 2006).

Sudaki yabancı maddelerin suyun kalitesi üzerine etkisi ancak, bu maddeler tamamen tanımlandıktan ve su kaynağının kullanıldığı alan için kabul edilebilir kalite ölçütleri belirlendikten sonra değerlendirilebilir. Su kaynaklarıyla ilgili olarak “nicelik” yanında “nitelik” kavramının da gelişmesi, endüstrileşmiş günümüz toplumunun doğal bir sonucudur. İnsan sağlığı yönünden suyun temiz ve içilebilir olması, bilimsel ve modern tarımda verimin artması için ise yüzlerce bitki türünün suda erimiş minerallere karşı duyarlılığın bilinmesi gerekmektedir. Her endüstri kolunun kendine özgü su kalitesi gereksinimi vardır. Dolayısıyla, günümüzde su, kalitesi duyarlı olarak bilinmesi ve kontrol edilmesi gereken bir kaynak durumuna gelmiştir. Her kullanım için gerekli ölçütler birbirinden çok farklı olduğu için bu ölçütlerin aşılması ile doğan kirlenmeyi ortak bir kavram altında tanımlamak olanaksızlaşmış ve “kalite kontrolü” kavramı geleneksel “kirlenme kontrolü” kavramının yerini almıştır.

Su kaynaklarının kullanım amaçlarına göre su kalitesi beklentileri birbirinden çok farklıdır. Ayrıca her ana sınıf kendi içinde de farklılıklar göstermektedir. İçme suyunun sağlığa uygun olması esastır. Bazı endüstriler için gereken suya, içme suyuna oranla daha katı kimyasal sınırlamalar gerekmesine karşın, bakteriyolojik yönden daha hoş görülü davranılabilmektedir.

Su çok amaçlı kullanım kaynağı olduğundan, suyun bir kullanım yerinin diğerleri ile ilişkisi, bu kullanımın kalite gereksinmesi kadar önemlidir (Uzun, 2006).

1.3.2. Su Kalitesini Belirleyen Ölçüt ve Standartlar

31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde “Kullanım amaçlarının belirlenmiş olup olmadığına bakılmaksızın bütün su kaynaklarının dengeli ve sağlıklı ortamlar olarak muhafazası esasına göre, su kaynaklarının korunmasına ve kullanım planlanmasına temel teşkil etmek üzere, yapılmış veya yapılacak kullanım sınıflarına uygunluk açısından su kaynaklarından beklenen fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler” su kalitesi kriterleri olarak tanımlanır.

Su kalite sınıflarının belirlenmesi, su kalitesi kriterleri ile yapılmaktadır. Uslu ve Türkman (1987)’a göre, su kalitesi kriterleri, sularda bulunabilecek çeşitli kirleticiler unsurların insan ve canlı yaşamı üzerindeki etkilerini, hangi derişimlerde ve hangi koşullarda, ne tür zararlara uğratabileceğini belirleyen bilgilerdir (Zeybek, 2006).

Su kalitesi planlama ve yönetiminin bir ana hedefi bulunmaktadır. Bu hedef hemen ulaşılması gereken nokta olmayıp uzun sürede ulaşılması planlanan ideal nokta anlamına gelir. Buna karşın standart hemen karşılanması gereken yasal yükümlülük anlamındadır. Ayrıca standartlara uygunluk veya hedefe yaklaşımın değerlendirilmesinde karar oluşturmaya olanak sağlamak üzere ölçümlerin nerede, ne zaman, nasıl ve hangi koşullar altında yapılması gerektiği ve verilerin nasıl değerlendirildiği gibi esasların da belirlenmesi gerekmektedir.

Su kaynaklarının belirli bir kullanıma uygunluğu bir ölçüde sağlanabilir. Fakat her su kaynağının her kullanım için uygunluğunun sağlanacağını ummak iyimserlik olur. Yasalarda yer alan “kirlenme” tanımı da zamanla değişikliğe uğrayan unsurlardan biridir. Önceleri kirlenmenin varlığı, yarattığı zararın açık olarak görülmesi esasına dayanırken, günümüzde zararın görülür olması gerekliliğinden vazgeçilerek, zararlı olanların yanında zararlı olabilecek maddelerin de su kaynağına verilmesi yasaklanma yoluna gidilmiştir (Uzun, 2006).

Suların kalitelerine göre sınıflara ayrılmasının nedeni, kullanım amacının belirlenmesidir.

Kıta içi yüzeysel sular için yapılan sınıflandırma aşağıdaki gibidir:

Çizelge 1.1. Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Resmi Gazete, 2008)

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal Parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) Ph	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6-9 Dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400 ^b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁻ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0.2 ^c	1 ^c	2 ^c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d				
1) Civa (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr ⁺⁶ /L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Florür (µg F ⁻ /L)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor (µg Cl ₂ /L)	10	10	50	> 50
14) Sülfür (µg S ⁻ /L)	2	2	10	> 10
15) Demir (µg Fe/L)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan (µg Mn/L)	100	500	3000	> 3000
17) Bor (µg B/L)	1000 ^e	1000 ^e	1000 ^e	> 1000
18) Selenyum (µg Se/L)	10	10	20	> 20
19) Baryum (µg Ba/L)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (Bq/L)				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
Beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

LGC tarafından A.B.D.'nin Iowa eyaletine bağlı Le Claire şehrindeki Mississippi nehrinden alınan örnekler sonucu nehir için bazı standartlar değerler belirlenmiş ve aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 1.2. Mississippi nehri için belirlenen standartlar (LGC, 2012)

Belirlenen Değerler	
Kalsiyum	44.8 mg/L
Klorür	17.3 mg/L
Renk (Hazen units)	20.7
Elektriksel İletkenlik (25 °C)	404 µS/cm
Toplam Sertlik (CaCO ₃)	187 mg/L
Magnezyum	18.1 mg/L
Nitrat	2.42 mg/L
pH	8.14
Potasyum	2.61 mg/L
Sodyum	9.99 mg/L
Sülfat (CO ₄)	32.8 mg/L
Total Kjeldahl Azotu (TKN)	0.546 mg/L
Toplam Azot	2.81 mg/L
Bulanıklık (JTU/NTU)	0.141

2. AMAÇ

2.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Dicle Havzası'nın can damarı olan Dicle nehri, Güneydoğu Toroslarda Maden dağları kesiminde doğar, Diyarbakır il merkezinden geçerek en son Şırnak'ın Cizre ilçesinden Türkiye topraklarını terk eder. Dicle Nehri geçmiş olduğu bölge illerinde ve ilçelerde sulama, içme suyu temini, balıkçılık gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Dicle Nehrinin Türkiye sınırları içerisindeki su potansiyeli 21×10^9 m³tür ve bu Türkiye su potansiyelinin %11 ini oluşturmaktadır (Budak vd., 1997).

Bu tezin, bölgedeki ve Türkiye'deki önemi dikkate alınarak, daha önce kirlilik boyutu sınırlı sayıda araştırılmış olan Dicle Nehri'ne ait bazı su kalite özelliklerinin saptanması, su kalite değişiminin incelenmesi, değerlendirilmesi ve gelecekte yapılacak çalışmalara referans olması amaçlanmıştır.

Çalışmanın hedeflerini dört ana başlıkta toplamak mümkündür:

1. Yukarı Dicle Havzasına ait tüm bilgilerin toplanarak, yapılacak çalışmaya temel teşkil edecek veri oluşturmak.
2. Dicle nehri ve kollarına gelen kirletici yükleri, baskı ve etkileri tanımlamak.
3. Dicle nehrinin 2008-2012 yılları arasındaki 4 yıllık zaman diliminde Zenginleşme Faktörü kullanarak su kalitesi ve değişimini ortaya koymak.
4. Yukarı Dicle havzasında bölgesel su kalite değişimini ve nedenlerini tespit etmek

Bu amaç çerçevesinde tez kapsamında aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

1. İhtiyaç duyulan verilerin tespiti
2. Harita ve arazi çalışmaları
3. Arazinin özellikleri ve kullanımı
4. Kirletici kaynakların tespiti
5. Mevcut su kalitesi ölçüm sonuçlarının Zenginleşme Faktörü ile değerlendirilmesi

6. Tespit edilen sorunların çözümü için öneriler geliştirilmesi

Bu amaç ve çalışmalardan hareketle, Dicle nehrinin Maden ilçesinden Diyarbakır Bismil köprüsüne kadar kısmında 7 istasyonda 2008-2012 yılları arasında toplanan su kalite analiz sonuçları incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Bu çalışma bölgenin kirlilik düzeyini tespit etmek, kirleticili konsantrasyonlarının zaman içindeki değişimlerini incelemek ve bölgede tespit edilen kirleticilerin kaynak ve kaynak bölgelerini belirlemek üzere yapılmıştır.

2.2. Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Son yıllarda su kalitesi gözlemleri, çevre ve su kirliliği üzerindeki yoğun endişeler üzerine daha da önem kazanmıştır. Nehir suyu kalite gözlem programlarının en önemli amacı, kirlilik kaynaklarındaki ve dolayısıyla kirlilik seviyelerindeki değişimleri tespit etmek ve su kalitesini etkileyen faktörleri belirlemektir.

Su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla çıkarılan kanunlar neticesinde devletler tarafından yapılan büyük miktardaki harcamaların sonuçlarının değerlendirilmesi, su kalitesindeki değişimlerin tespit edilmesi ve trend analizleri için gerekli verilerin büyük bir kısmının ancak son yıllarda elde edilmiş olması, trend analizine olan ilgiyi arttırmaktadır. Fakat herhangi bir nehrin su kalitesindeki trendleri tespit etmek amacıyla verilerin düzenli aralıklarla ve sistematik bir şekilde uzun yıllarda birçok değişken için toplanması gerekmektedir. Belirli bir kirlenme probleminin ortaya çıkarılması için su kalitesi ölçümlerine düzenli olarak belli noktalarda, ihtiyaç duyulan zaman periyotlarında numune almak gerekir.

Bilindiği gibi Türkiye'deki 25 nehir havzasından biri olan Dicle Nehri havzası önemli akarsu havzalarımızdan biridir. Havzadaki yer altı suları, yer altı içme suyu potansiyeli ve kalitesi, kıyı bölgesindeki algler ve mevsimsel değişimleri, nehrin hijyenik kalitesi bakteriyolojik olarak incelenmiştir. Ancak Dicle Nehri Havzası'nda su kalitesine ilişkin sınırlı sayıda bilimsel çalışma ve araştırma yapılmıştır. Ancak Türkiye'de ve dünyada nehir havzalarında su kalitesinin mevcut durumu, trendleri, nedenleri, sonuçları ve çözüm önerileri konusunda farklı yöntemler kullanılarak çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Erkan ve Vural (2006), Dicle Nehrinin hijyenik kalitesi üzerine yapılan araştırma ile Dicle Nehri'nin Diyarbakır bölgesinden geçen bölümünde Mayıs 2005 ile Temmuz 2005 döneminde seçilen on istasyondan her ay alınan su örnekleri analiz edilmiş ve hijyenik kalitesi saptanmıştır. İncelenen tüm suların önemli sayılabilecek düzeyde mikrobiyel kontaminasyona maruz kaldığı ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz ettiği kanaatine varılmıştır.

Karadede (2002) tarafından yapılan çalışmada, Dicle nehrinin altı farklı istasyonundan ve referans istasyon olarak belirlenen Reşan çayından mevsimsel olarak alınan su, sediman ve bentik karakter gösteren balık, yengeç, salyangoz, midye ve yeşil alg örneklerinde total olarak biriken Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn gibi bazı ağır metal konsantrasyonları belirlenmeye çalışılmıştır. Dicle Nehri sedimandaki ağır metal birikimi, en yüksek bakır fabrikasının bulunduğu I. istasyonda, en düşük ise II. İstasyonda belirlenmiştir. Co, Cu, Mn, Ni, Zn ve Fe değerleri ilkbahar ve yaz mevsiminde yüksek, kış mevsiminde ise düşük değerlerde bulunmuştur.

Şener ve ark. (2011) tarafından Eğirdir Gölü su ve dip sedimanlarında izlenen yüksek Mn içeriklerinin kökenini belirlemek amacıyla Eğirdir Gölü'nden su ve dip sediman örnekleri alınarak bu örneklerin Mn içerikleri araştırılmıştır. Mn elementinin kökenini belirleyebilmek için zenginleşme faktörü (Z_{EF}) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gölün güneydoğusundan alınan su örneğinin Mn içeriği 196,68 ppb iken dip sediman örneğinde 1134 ppm Mn tespit edilmiştir. Göl çevresinde, özellikle güneydoğusunda Mn sıvanmalarının gözlemlendiği ofiyolitik kayaların olduğu ve göl çevresinde yapılan arazi gözlemlerine göre, gölde Mn kirliliğine sebep olabilecek antropojenik kökenli kirleticilerin ihmal edilebilecek boyutta olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, göl su ve dip sedimanlarında ölçülen yüksek Mn konsantrasyonlarının, gölün güneydoğusunda yüzeylenen ofiyolitik kayalarla ilişkili kayaç-su etkileşiminden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Miller ve ark. (2007), 2003-2005 yılları arasında Maryland'de, Anacostia nehrinde 2 istasyondan sürekli ve kesikli su kalite verileri toplamış, organik madde ve ağır metallerin yüklerini hesaplayarak kirlilik taşınım süreçleri ve kirlilik kaynaklarını değerlendirmişlerdir. Sedimandaki ağır metallerin zenginleşmesini görebilmek için

zenginleşme faktörü yöntemi kullanılmış ve kadmiyum, kurşun, çinko gibi ağır metallerin yerkabuğu ortalamasıyla kıyaslandığında oldukça zenginleştiği, diğer metallerin ortalama değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Abraham ve Parker (2008), Yeni Zelanda'da Tamaki nehri ağzından 8 sediman örneği alarak bakır, kurşun, çinko ve kadmiyum parametrelerini ölçmüş ve zenginleşme faktörü yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak üst tabakadan alınan sediman örneklerinde ağır metallerin en yüksek konsantrasyonlarda olduğu, önemli oranda zenginleştiği ve hızlı şehirleşmenin bu zenginleşmenin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Loska ve ark. (1995), Rybnik rezervuarının kirlenme derecesini araştırmak amacıyla kadmiyum, nikel ve bakırı analiz etmişlerdir. Suyun kalitesi, kirlenmemiş bölgelerdeki suyun ağır metal konsantrasyonu, resmi olarak izin verilebilen ağır metal konsantrasyonu ve sudaki ağır metal konsantrasyonları kıyaslanmıştır. Seçilen ağır metallerin kirlilik durumu çamurdaki metal içerikleri referans gösterilerek analiz edilmiştir. Sedimandaki metal içeriklerinin değişim trendi zenginleşme faktörü belirlenerek değerlendirilmiş ve sudan gelen ağır metallerin sedimanda zenginleşmeye neden olduğu tespit edilmiştir.

Sarı ve Balkıs (2009), Marmara Denizi'nin güneyinde yer alan hızlı nüfus artışı, endüstriyel atıklar, tarım alanlarında kullanılan bir takım kimyasallar ve evsel atıklardan gelen kirlilikten etkilenen Kocasu Nehri (Nilüfer ve Simav çayları) ile Gönen ve Biga çaylarında metal kirliliğinin boyutları ve kaynaklarının tespiti için bu akarsuların ana kolları ile bu kolları besleyen yan kollardan (derelerden) toplam 32 adet yüzey sediman örneği alınarak analiz etmişlerdir. Akarsu yüzey sedimanlarındaki yüksek metal değerlerinin kökenleri (jeolojik veya antropojenik) zenginleşme faktörü ile tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma Alanının Tanımlanması

Dicle nehri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birçok alanında çeşitli amaçlarla kaynak veya alıcı ortam olarak kullanılmaktadır. Elazığ, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Bitlis ve Hakkari illeri sınırları içinde uzanarak, Türkiye-Suriye sınırından Irak topraklarına geçmektedir. Dicle Nehri, Elazığ ili sınırlarında bulunan Hazar Gölü'nün güneyinden çıkan Maden çayı ile Eğil ilçesinin doğusundan gelen Dipni çayının birleşmesi ile meydana gelmektedir. Diyarbakır'ın 22 km. kuzeyinde Devegeçidi çayını alarak aynı yönde akışına devam etmektedir. Derin ve geniş bir yatak içinde akan Dicle Nehri, Diyarbakır'ı geçtikten hemen sonra doğuya yönelir. Bu arada birçok önemli kolu toplayarak Cizre sınırına varır. En önemli kolları Batman ile Garzan, Botan, Habur, Büyük Zap ve Küçük Zap'tır.



Şekil 3.1. Çalışma alanının genel görünümü (ÇOB, 2010)

Toplam uzunluğu 1900 km.'dir. Türkiye topraklarında kalan bölümün uzunluğu ise 523 km'dir. Debisi ortalama 360 m³/sn'dir. Eylül ayı ortalarında 55 m³/sn ile en küçük, şubat sonunda 2263 m³/sn akımı ile büyük değişiklik gösterir. Akarsuda genellikle yaz sonu kuraklığı ve sonbahar başı yağış noksanlığı nedeniyle su azalır. Buna rağmen kış sonu yağışı ile ilkbahar başındaki karların erimesinden oluşan su ile kabarır.

Kaynaktan çıktıktan sonra Maden ilçesinin önünden geçerek, Maden Çayı adını alır ve güneydoğuya doğru dar ve derin vadilerden geçip Diyarbakır şehrinin bulunduğu lav sahanlığının doğu kesimine paralel akar. Burada nehir vadisinin

tabanı 600 m.'ye iner. Diyarbakır'ın güneyinde 8 km. mesafede doğuya yönelir. Bundan sonra kuzeyden Toros Dağları yamaçlarından inen başlıcaları Ambar çayı, Kuru çay, Pamuk çayı ve Hazro çayı, Batman ve Garzan sularını alır. Güneyden ve Mardin eşiğinden inen sel yatakları Göksu ve Savur Çayı Dicle'ye katılır. Raman Dağının güney eteklerinde dar boğazlardan geçerek Botan Suyu ile birleşerek onun doğrultusunda güneye döner. Maden çayı üzerinde ilk kaynağının rakımı 1.155 m. iken, Diyarbakır önlerinde 560 m., Cizre'de ise 360 m.'ye düşer.

Çalışma alanı, Dicle nehrinin doğuş yeri olan Maden ilçesi girişinden başlayıp, Diyarbakır il çıkışına kadar olan bölgeyi kapsayan Yukarı Dicle Havzasıdır. Dicle Irmağı ile Güneydoğu Toroslar arasında uzanan bu geniş alana Diyarbakır havzası da denir.

3.1.1. Çalışma Alanının Nüfusu

Diyarbakır ilinin nüfusu, 2010 nüfus sayımına göre 1.528.958'dir. Fakat bu toplam il nüfusedir, yani köyleriyle ve ilçeleriyle birlikteki nüfustur. Şehir merkezi yani asıl Diyarbakır kentinin merkez nüfusu ise 843.460'tır. Nüfusu ile Gaziantep'ten sonra Güneydoğu'nun ikinci büyük kentidir. Kilometrekareye düşen insan sayısı Türkiye ortalaması 88 iken Diyarbakır'da bu sayı 95'tir. 1990 döneminde yıllık nüfus artış hızı binde 21.73, Türkiye ortalaması binde 18,3'dür (TÜİK, 2011a).

Çizelge 3.1'de de verildiği üzere çalışma alanının toplam nüfusu ise 1.455.861 kişidir. Diyarbakır merkez, Bismil, Çınar, Dicle, Ergani, Hani, Hazro, Kulp, Lice Silvan, Eğil ve Kocaköy ilçelerinin yanı sıra Elazığ iline bağlı Maden ilçesi de havza sınırları içerisinde kalmaktadır. Çüngüş ve Çermik ilçeleri Fırat Havzasında kaldığından dolayı çalışma alanına dahil edilmemiştir.

Çizelge 3.1. 2008-2012 yılları arası çalışma alanında yer alan yerleşim yerlerinin nüfusu (TÜİK, 2011a)

Yerleşim yerleri	2008	2009	2010	2011
Maden	5.929	5.314	5.164	5.276
Diyarbakır	851.902	834.854	843.460	875.069
Bismil	109.359	108.992	108.948	110.344

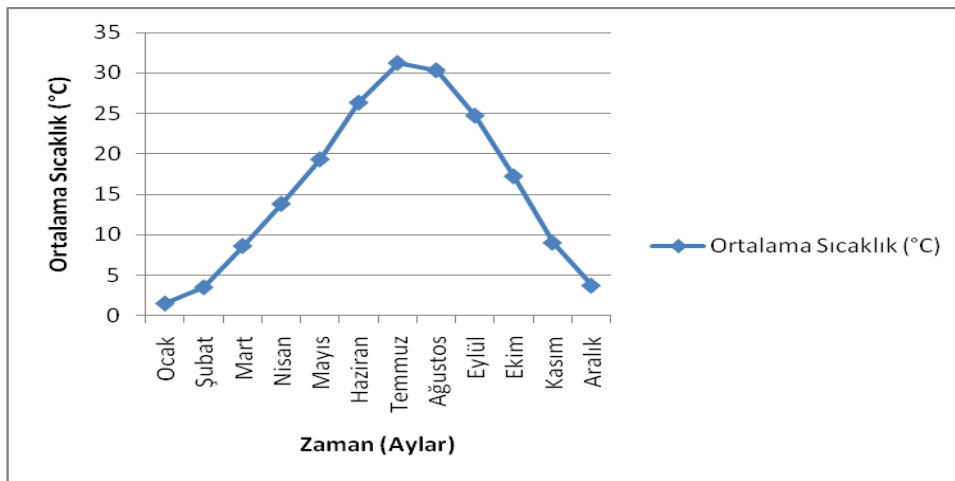
Çizelge 3.1 devam ediyor.

Yerleşim yerleri	2008	2009	2010	2011
Çınar	65.964	67.504	68.950	66.178
Dicle	44.265	40.122	40.965	41.141
Ergani	111.921	112.867	113.958	116.624
Hani	32.320	31.551	31.691	32.666
Hazro	18.798	17.501	17.567	16.893
Kulp	36.588	36.415	36.939	37.615
Lice	31.251	26.793	26.791	29.098
Silvan	86.256	84.807	84.842	85.561
Eğil	23.688	23.239	23.266	23.171
Kocaköy	15.718	15.098	15.452	16.225
Toplam	1.433.959	1.405.057	1.402.541	1.455.861

3.1.2. İklim ve Bitki Örtüsü

3.1.2.1. Sıcaklık

Diyarbakır'da sert bir kara ve subtropik yayla iklimi hakimdir. İklimin sertliği ve yağışların azlığı dolayısıyla yazlar kurak geçer. Yazlar çok sıcak, kışlar Doğu Anadolu'daki gibi çok sert geçmez, çünkü Güneydoğu Toroslar kuzeyden gelen soğuk havaların yolunu keser.

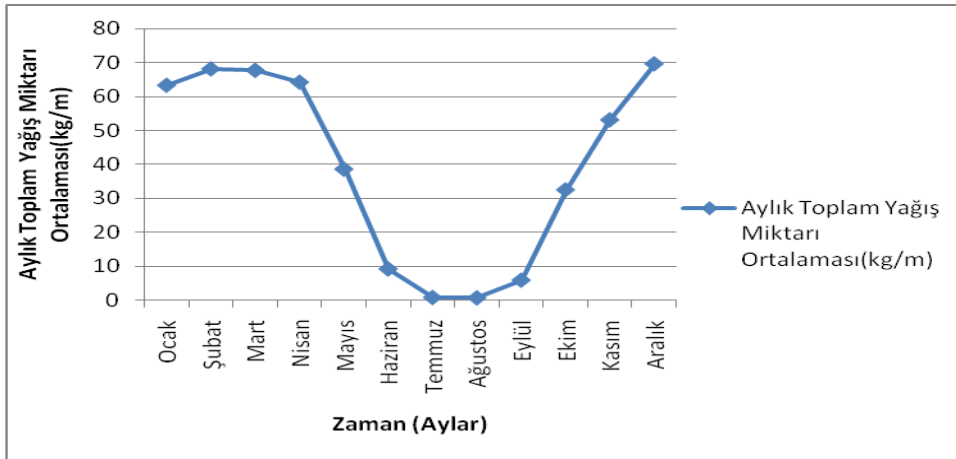


Şekil 3.2. 1975-2011 yılları arası aylık ortalama sıcaklık değişimi

Ek 2’de yer alan havzadaki 1975-2010 yılları arası sıcaklık ölçüm verisine göre; yıllık sıcaklık ortalaması 15,8°C’dir. En yüksek (maksimum) sıcaklık; 1998 yılı Ağustos ayının 28. gününde 44,8 °C, en düşük (minimum) sıcaklık; ise 2006 yılı Aralık ayının 30. gününde -23,4 °C olarak kayıt edilmiştir (ÇOB, 2010).

3.1.2.2. Yağış

Çanak şeklinde olan Diyarbakır havzasında, yağışlar daha ziyade kış ve bahar aylarında görülmekte, yaz ayları kurak geçmektedir. Kuzeydeki dağların eteğine doğru gidildikçe orografik sebeplerden dolayı yağışlarda artma görülür. Kar yağışları Aralık, Ocak, Şubat ve daha az miktarda Kasım ve Mart aylarında olmaktadır. Karın yerde kalış süresi, kar yağışı devamlı olmadığından 1 ila 6 gün arasında değişir (ÇOB, 2010).



Şekil 3.3. 1975-2011 yılları arasında aylık toplam yağış miktarı ortalaması

Diyarbakır merkezde yıllık yağış ortalaması 491 mm.’dir, ova kısımlarda Bismil’de 445,3 mm. iken kuzeyde Lice’de 1222 mm., Kulp taraflarında 1118 mm., batıda Ergani’de 777,4 mm., Çermik’te 791,5 mm., kuzey doğu kısımlarda Silvan taraflarında 726,1 mm.’lik yağış ortalaması vardır (Ek 3). Uzun yıllar içinde en çok yağış 663.3 mm. ile 1996 yılında, en az yağış ise 146.3 mm. ile 1970 yılında olmuştur (ÇOB, 2010; Öztürk ve Çelik, 2008).

3.1.2.3. Nem

80 yıllık rasat verilerine göre ortalama nisbi nem % 54,5’dir. Bölgede yazların sıcak ve nemin az olmasından dolayı, sıcaklıklar Akdeniz Bölgesindeki gibi fazlaca

bunaltıcı olmamaktadır. Nemin en fazla olarak görüldüğü aylar Ocak ve Aralık aylarıdır. Bu aylarda ortalama değer % 75 civarındadır. Nemin az olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Ortalama nem değeri % 28'e kadar düşmektedir (ÇOB, 2010).

3.1.2.4. Bitki Örtüsü

Batısında Şanlıurfa, Güneydoğusunda Mardin kuzey batısında Elazığ ve doğusunda Batman illeri bulunan havzada karasal iklim gözlenir. Gündüz ile gece arasında belirgin sıcaklık farkları yaşanır. Doğal bitki örtüsü ve orman alanları gelişmemiştir. Daha çok makilik ve çalılık alanları gözlenmektedir.

Havza topraklarının % 45'i sürüme elverişlidir. Toprakların % 95'i ise tarıma elverişli nitelik taşımaktadır. % 37'sini dağların kapladığı havza alanında ovaların payı % 31 dolaylarındadır (Öztürk ve Çelik, 2008, ÇOB, 2010).

3.1.3. Havzadaki Su Kaynakları

3.1.3.1. Yeraltı Su Kaynakları

Diyarbakır çevresindeki yeraltı su kaynakları iki ayrı akifer şeklindedir. Bunlar üstte bazalt ve derinlerdeki kalker akiferdir (yaklaşık 300 m derinlikte). Üstteki akiferin ortalama 0–60 m. arasında değişir. Yer altı sularının doğal drenaj sistemleri, bazalt ve kalker akifer için farklıdır. Bazalt akiferin drenaj alanı Karacadağ'ın tepesinden Dicle Vadisi'ne kadar olan sahadır.

Kalker akifer drenaj alanı ise Diyarbakır'ın yaklaşık 30–35 km. kuzeyinden itibaren yayılım gösteren Silvan-Midyat formasyonu ile Diyarbakır'ın 25–30 km. güneyinden itibaren yayılım gösteren Midyat formasyonudur (Tümür, 2002).

3.1.3.2. Yüzey Suları

Çalışma alanının kuzeybatısında Hazar Gölü yakınlarından doğan Maden çayı ile kuzeydeki Altıkardaş dağı eteklerinden nehrini meydana getirirler. Önceleri güneye doğru akan Dicle nehri, Diyarbakır'ın hemen doğusundan geçerek Fabrika köyü civarında doğuya doğru yönelir ve ovayı doğu-batı yönünde kat eder. Dicle nehri, batıdan Devegeçidi çayı ve Fabrika (Dankıran) deresini, güneyden Karasu, Göksu, Seyhan ve Savur çaylarını, kuzeyden ise Ambar çayı, Kuru çay, Pamuk çayı, Salat

çayı ve en önemlisi Batman çayını alır. Bu kollardan Batman çayı hariç, diğerlerinin suyu yazın çok azalır. Batman çayı ise, Dicle'nin en büyük koludur. Çalışma alanının kuzeydoğusundan doğar. Malabadi köprüsünden itibaren ovaya dahil olur. Güneye doğru akarak Zivi köyü yakınlarında Dicle'ye karışır. Bu nokta aynı zamanda Dicle nehrinin çalışma alanını terk ettiği yerdir. Bu noktadan itibaren Dicle nehrinin drenaj alanı 20.000 km²'ye yakındır. DSİ 10. Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan ölçümlere göre, Dicle nehri, Batman çayını da aldıktan sonra etüt sahasını terk ederken, 18,956 m³/sn su akıtmaktadır. Çalışma alanında DSİ 10. Bölge Müdürlüğü tarafından kurulan mevcut istasyonlar ve bunun dışında bazı akarsuların lüzum görülen yerlerinde akım ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerden elde edilen değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. 1969-1970 Yılları Arası Yapılan Akım Ölçüleri (ÇOB, 2010)

Akarsu veya Kaynak Adı	Ölçü yeri	Ölçüm Tarihi				
		Eylül 1969	Mayıs 1970	Temmuz 1970	Eylül 1970	Ekim 1970
		Debi (lt/sn)				
Dicle Nehri	Ova Çıkış (Batman) Çayıyla birleşmeden Önce			9273	7666	16506
	Dicle Köprüsü				1009	
	Tepebaşı Köy				3529	
	Şahaban Köyü				6518	
Devegeçidi Çayı (Furtaşko)	Dicle Kavşağı			411	40	
Fabrika Çayı (Dankıran)	Fabrika Köyü			326	120	
Diyarbakır içi Dere	a-İç kale			43		
	b-Gazi Köşkü			50		
	c-Diğerleri Toplam			45		
Silvan yolu, Köprü-Devegeçidi çayı arasında Bazaltlardan(Toplam)				46	30	

Su Kaynakları Potansiyeli

Dicle Havzasından : 6520 hm³

Yeraltı Suyu : 350 hm³

Dicle nehri Akışı : 7128 hm³

Kralkızı-Dicle Barajları: Dicle Nehri üzerinde Kralkızı ve Dicle barajları inşa edilmiştir. Dicle Nehrinin Kralkızı Baraj yerindeki drenaj alanı 1.300 km^2 ve ortalama akımı $761,4 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ 'dır. Dicle Barajı civarındaki drenaj alanı 3.216 km^2 ve ortalama akımı $1.924 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ 'dır.

a) Kralkızı barajı: Diyarbakır'a 81 km. mesafede olan Kralkızı Barajı, Diyarbakır il sınırları içinde Dicle Nehrinin ana kollarından olan Maden Çayı üzerinde kurulmuştur; Dicle ilçesinin 6 km. güney batısında 707 m talveg kotunda kaya dolgu tipindedir, temelden yüksekliği 126 m. olan barajın göl hacmi 1919.6 hm^3 ve maksimum göl alanı 57.7 km^2 'dir.

b) Dicle Barajı: Diyarbakır ili sınırları içerisinde Eğil ilçesinin 7 km. güneydoğusunda, Dicle nehrinin ana kollarından olan Maden ve Dibni Çaylarının birleştiği Dicle Nehri'nin meydana getirdiği mevkiinden 800 m. ve Kralkızı Barajı aksının 22 km. membasında, 640 talveg kotunda inşa edilmiştir.

İçme suyu+sulama+enerji amaçlı baraj, Kralkızı Barajı ve Devegeçidi Barajları ile ortak olarak çalışmaktadır. Baraj eksenel kil, çakıl çekirdekli, kaya dolgu tipinde temelden yüksekliği 87 m. olan Dicle barajının göl hacmi $1\,250 \text{ hm}^3$ ve göl alanı 24 km^2 'dir (DSİ, 2012).

3.1.4. Hidrojeolojik Özellikler

Diyarbakır ilinin yer altı su kaynağı Midyat akiferidir. Akiferin genel yapısını kireçtaşı oluşturur ve iki ayrı akış biriminden oluşmaktadır. Bu birimler 160 metre derinlikteki az geçirgen üst birim ile 90 metre derinlikteki daha geçirgen alt birimdir. Bu akiferin %23'ü havzanın kuzeyinden % 77'si ise havzanın güneyinden kaynaklanan yağış sularından beslenmektedir. İçme suyu temini amaçlı kullanılan bu yer altı su kaynağı Gözeli mevkii, Yeniköy, Silvan yolu ve Dicle vadisi boyunca açılan sondajlar vasıtası ile kullanılmaktadır. Sondajlardaki statik su seviyeleri jeolojik yapıya bağlı olarak bazalt birimlerinde 75-100 metrede, Şelmo formasyonunda 100-150 metrede ve kalker akiferinde 100-450 metre derinlikte yer almaktadır. Sondaj kuyularından analiz için alınan su numunelerinde münferit kuyular hariç sulama suyu bakımından önemli kimyasal problemlerin olmadığı tuzluluk sınıflamasında C2S1 ve C3S1 sınıfında olduğu, wilcox diyagramına göre

Lice Formasyonu: İnceleme alanında çok geniş alanlar kaplayan birim, Alt Miyosen yaşındadır. Kumlu, killi ve kireçtaşı bantları içermektedir. Kalınlığı 1000 m²'ye kadar varan istifile fosil gözlenmektedir.

Şelmo Formasyonu: Üst Miyosen yaşlı formasyon tutturulmamış çakıltası, kıltaşı araldanmasından oluşur. Bol çapraz tabakalı olan birim, gri-beyaz renklidir.

b) Allohton Birimler

Karadut Karmaşığı: Kretase yaşlı Karadut formasyonu krem, kirli beyaz gri renkli kumtaşı, kıltaşı ortalamasından oluşur. Yer yer dört yumru kumlu kireçtaşı tabakaları da mevcuttur. Tanelerde derecelenme ve çimentolaşma mevcuttur.

Koçali Karmaşığı: Juro-alt kretase yaşlı Koçali Karmaşığı olarak adlandırılanlar, birim serpantinit, gabro, bazalt tüt ve piroklastlardan oluşur. Genelde yeşil renk tonlarına sahiptir. Kalınlığı 300 m. civarındadır.

Çüngüş Formasyonu: Eosen-Alt Miyosen yaşlı formasyonun litolojisi kumtaşı-kıltaşı ardalaşmasından oluşur. Gri, krem renginde karbonat çimentolu ve ince katmanlıdır. Tabaka duruşları kısa mesafede sıkça değişmektedir. Kil taşlarının yoğun olduğu kısımların topografyası fazlaca düzleşmiştir.

Pötürge Metamorfitleri: Adını Malatya'nın Pötürge ilçesinde alan birim gnays, şilt litolojisindedir. Metamorfiklerin tepe kısımlarında kristalize beyaz mermerler bulunur. Krem, bej renk tonlarına sahip üstü geniş alanlara yayılmıştır (Tümür, 2002; Kayaalp, 2003).

3.2. Veri Kaynağı

Bu çalışmada, Dicle nehrindeki organik ve inorganik kirleticilerin birikimini araştırabilmek için, 2008-2012 yılları arasında Dicle nehri üzerinde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından kurulan 7 farklı istasyon seçilmiştir. Bu istasyonlar;

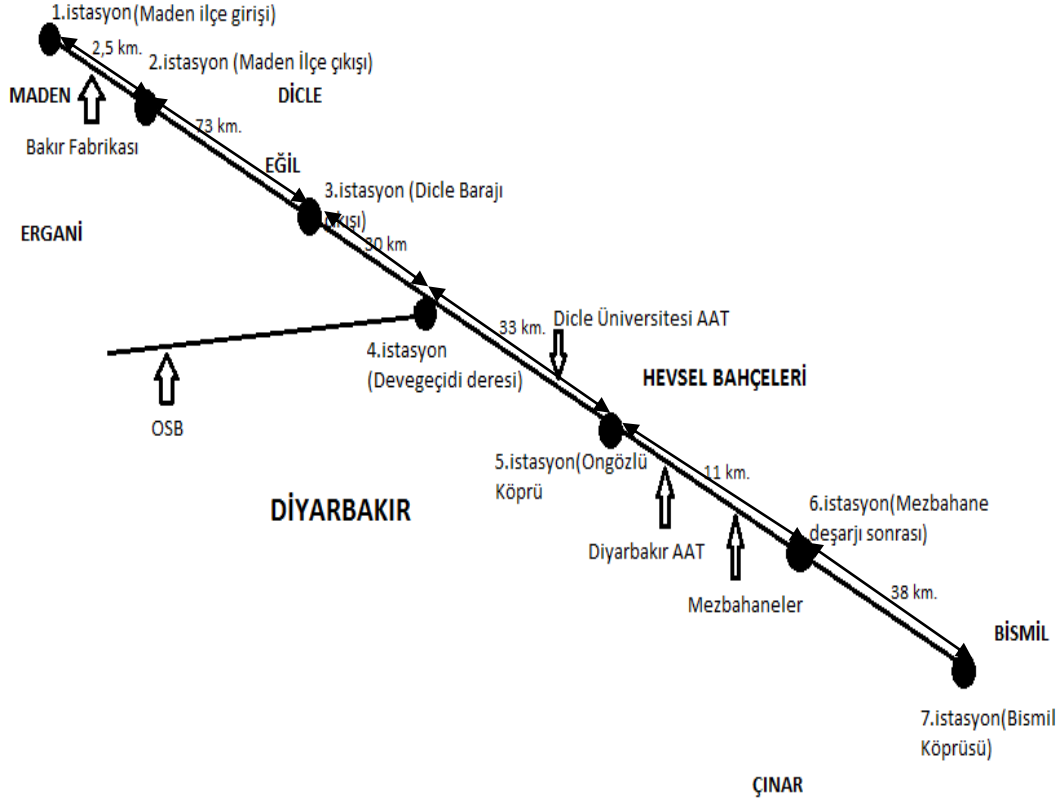
- I. İstasyon: Maden ilçesi girişi.
- II. İstasyon: Maden ilçesi çıkışı. Bakır cevheri üretimi yapan fabrikanın atık sularının nehre boşaltıldığı yerin ilerisinde.
- III. İstasyon: Dicle Barajı çıkışı.

IV. İstasyon: Devegeçidi Deresi. Dicle nehriyle birleşimi öncesi

V. İstasyon: Ongözlü Köprü. Diyarbakır il çıkışı

VI. İstasyon: Mezbaha Deşarjı sonrası. Diyarbakır evsel atıksuları ve mezbaha deşarjları sonrası

VII. İstasyon: Bismil Köprüsü. Bismil ilçe girişi



Şekil 3.5. Çalışma alanının şematiği

İstasyonlar arasındaki mesafeler:

1. İstasyon -2. İstasyon arasındaki uzaklık: 2,5 km
2. İstasyon- 3. İstasyon arasındaki uzaklık: 73 km.
3. İstasyon-4. istasyon arası uzaklık: 30 km.
4. istasyon-5. istasyon arası uzaklık: 33 km.
5. istasyon-6. istasyon arası uzaklık: 11 km.
6. istasyon-7. istasyon arası uzaklık: 38 km.

Toplam 187,5 km. boyunca ilerleyen Dicle nehrinin kirletici kaynaklardan etkilenme oranını tespit etmek amacıyla yaklaşık 20.000 km² drenaj alanına sahip Yukarı Dicle Havzası çalışma alanı olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.6. Araştırma istasyonlarının uydu görüntüsü

Dicle nehri ve yan kollarında 2008-2012 yılları arasında alınan su örneklerinin yerleri Şekil 3.6’ da gösterilmiştir.

Maden ilçesindeki madencilik faaliyetlerinin nehre getirdiği yükü tespit etmek amacıyla nehrin madencilik faaliyetlerinden etkilenmeden önce ve sonrası olan Maden ilçe girişi ve ilçe çıkışında yer alan istasyonlar 1. ve 2. istasyonlar olarak seçilmiştir. Bazı yerleşim yerlerinin kirlilik yükünü alan Dicle barajı ve Organize Sanayi Bölgesinin atıksu yükünü taşıyan Devegeçidi deresi gibi yan kolların Dicle nehrine getirdiği kirlilik yükünün tespiti amacıyla Dicle Barajının çıkışı ve Devegeçidi deresinin Dicle nehri ile birleşiminden hemen öncesinde yer alan istasyonlar 3. ve 4. istasyonlar olarak tercih edilmiştir. Diyarbakır kent nüfusunun ve Dicle nehri kenarında özellikle Hevsel bahçelerindeki tarımsal faaliyetlerin meydana getirdiği kirlenmenin fotoğrafını görmek için Ongözlü köprüde yer alan istasyon 5. istasyon, nehrin kenarına kurulan Diyarbakır fiziksel atıksu arıtma tesisi ve 2 adet mezbahane nehre verdiği yükü görmek için de mezbahane deşarjının yaklaşık 2,5 km. ilerisinde yer alan istasyon 6. istasyon ve son olarak Bismil ilçe girişinde bulunan Bismil köprüsü 7. istasyon olarak seçilmiştir.

3.3. Veri Analiz ve Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Analiz Metotları

Renk parametresi, TS 6392 EN ISO 7887'e göre Fotometrik analiz yöntemi kullanılarak ölçülmüştür.

Sodyum ve amonyum azotu, ICS 1100 İyon Kromatografisi cihazı kullanılarak TS EN ISO 14911 standart yöntemine göre ölçülmüştür.

Biyolojik oksijen ihtiyacı, toplam kjeldahl azotu ve toplam çözünmüş katı madde ölçümleri STMD 2005 standart metodu, Kimyasal Oksijen İhtiyacı ölçümü ise kit metodu ile yapılmıştır.

Çözünmüş oksijen doygunluk oranı tayini, TS 5677 EN 25814'e göre Elektrokimyasal Sonda Metodu ile numuneden gaz geçirebilen bir zarla ayrılmış bir elektrokimyasal hücre kullanılarak yapılmıştır.

Sülfat, nitrit ve nitrat parametreleri, TS EN ISO 10304-1'e göre ICS 1100 İyon Kromatografisi ile ölçülmüştür.

Ağır metaller EPA 2008 standartlarına göre, Perkin elmer Nexion 300D ICP MS cihazı ile ölçülmüştür.

3.3.2. Zenginleşme Faktörü

Toprakta özellikle insan kaynaklı kirliliği değerlendirmede yaygın olarak jeokimyasal normalleştirmeler kullanılır. Burada amaç bir normalleştirme faktörü ile kirlenmenin doğal konsantrasyonlara oranlanmasıdır (Daskalakis ve O'Connor, 1995, Feng vd., 2004). Normalleştirmede kullanılacak elementin seçimi konusunda kesin bir kabul olmamakla birlikte, genellikle alüminyum, demir, lityum, zirkon gibi jeokimyasal olarak aktif olmayan ve ince taneli materyallerde rahatlıkla rastlanabilen elementler normalleşme faktörü olarak kullanılmaktadır (Rodríguez vd., 2009).

Sedimanlarda antropojenik etkileri tahmin etmek için kirlilik standartlarının üstünde çıkan metal konsantrasyonları, zenginleşme faktörü ile hesaplanır (Dickinson vd.1996; Hornung vd.1989).

ZeF hesaplaması çamur /kum oranlarındaki metal değişkenleri azaltmak ve geniş coğrafi alanlar arasındaki jeokimyasal eğilimleri tespit etmek için de uygun bir araçtır (Abraham ve Parker, 2008).

ZeF metodu, demir veya alüminyum gibi örnek bir referans elemente göre ölçülen ağır metal içeriğini normalize eder. Bu yaklaşımda, demir ve alüminyum kil içeriği için bir temsilci olarak hareket ettiği kabul edilir (Din, 1992).

Stewart (1989), Christchurch yakınındaki deniz sedimanı üzerine yaptığı çalışmada Mn kullanarak ZeF hesaplamıştır. Deely ve Fergusson (1994), zenginleşme faktörü hesaplarında demir dağılımının diğer ağır metallerle bağlantılı olmadığını düşündükleri için kabul edilebilir normalizasyon elementi olarak demir kullanmayı önermişlerdir (Niencheski vd. 1994). Çalışmaların büyük kısmında demir ve alüminyum referans element olarak kullanılmıştır. Ancak Matthai ve Birch (2001) tarafından Avustralya, Sidney’de deniz sedimanlarındaki antropojenik kirlilik kaynaklarını belirlemek için ZeF hesaplamalarında kobalt referans element olarak kullanılmıştır.

Sedimanlarda metal birikimlerinin doğal ya da antropojenik kökenini belirlemek için Zenginleşme faktörü (ZeF) değeri hesaplanır (Zhang ve Liu 2002).

ZeF değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$ZeF = C_{\text{metal}} (\text{ölçülen}) / C_{\text{Al}} (\text{ölçülen}) / C_{\text{metal}} (\text{şeyl}) / C_{\text{Al}} (\text{şeyl})$$

(ZeF: zenginleşme faktörü, $C_{\text{metal}}(\text{ölçülen})$: Ölçülen X metal konsantrasyonu, $C_{\text{Al}}(\text{ölçülen})$: ölçülen alüminyum konsantrasyonu, $C_{\text{metal}}(\text{şeyl})$: Yerkabuğundaki X metal konsantrasyonu, $C_{\text{Al}}(\text{şeyl})$: yerkabuğundaki alüminyum konsantrasyonu)

a) $0,5 < ZeF < 1,5$ ise doğal kökenlidir.

b) $ZeF > 1,5$ ise antropojenikdir.

Zenginleşme faktörleri Birch (2003) tarafından; $ZeF < 1$: zenginleşme yok; 1-3: az zenginleşme var; 3-5: orta zenginleşme söz konusu; 5-10: ortaca aşırı zenginleşme söz konusu; 10-25: aşırı zenginleşme, 25-50: çok aşırı ve > 50 oldukça çok aşırı zenginleşme olarak sınıflandırılmıştır.

Normalleştirme yaparak elde edilen parametrelerden en yaygın kullanılanı Zenginleşme Faktörü (ZeF)'dür. Zenginleşme faktörü (ZeF), birçok çalışmada toprakta, yüzey sedimanında, dip çamurunda ve havadaki metal kirliliğinin insana bağlı etkisinin katkısının hesaplanmasında kullanılmıştır.

Ancak bu çalışmada; nehir suyundaki kirlетici parametrelerin zamansal ve bölgesel değişimi zenginleşme faktörü metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Kirlетici parametrelerdeki zaman ve mekana göre değişim durumu ve eğilimi gözlemlenerek doğal ve antropojenik etkiler değerlendirilmiştir. Bu amaçla ZeF hesaplamasında, doğada kendiliğinden bulunması, kirlетici bir element olarak değerlendirilmemesi ve konsantrasyonlarının diğer parametrelere göre daha düzenli ölçülmüş olması gibi özellikleri nedeniyle 2008-2012 yılları arasında ölçülen Ca, Mg elementleri, H⁺ iyonu ve 2008 ve 2009 yıllarında ölçülen demir elementi 4 ayrı referans element olarak seçilmiştir. Ayrıca referans kaynak olarak da LGC tarafından Missisipi Nehri için belirlenen standart değerler ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan “Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre Kalite Kriterleri” adlı Tablo 1’deki I. ve IV. Su kalite sınıfı kullanılmıştır. Böylece Dicle nehrinin LGC tarafından Missisipi nehri için belirlenen standart değerlere, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin I. ve IV. Su kalite sınıfları için belirlenen standartlara kıyasla ne kadar kirlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile zenginleşme faktörünün hava, sediman, toprak gibi kullanım alanları dışında hava gibi akışkan olan suda da kirlетici parametrelerdeki artışı gözlemlemek için de kullanılabilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada, 6 ayrı referans kaynak ve element kullanılarak aşağıdaki formülasyonlar oluşturulmuştur:

$$a) ZeF_1 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{H^+}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}(1.\text{istasyon}) / C_{H^+}(1.\text{istasyon})$$

(C_{parametre}(ölçülen): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, C_{H⁺}(ölçülen): Nehirde ölçülen pH parametresinden bulunan H⁺ iyonu konsantrasyonu, C_{parametre}(1.istasyon): Nehirde 1.istasyonda ölçülen X parametresi konsantrasyonu, C_{H⁺}(1.istasyon): Nehirde 1.istasyonda ölçülen pH parametresinden bulunan H⁺ iyonu konsantrasyonu)

$$b) ZeF_2 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{Ca}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}(\text{Missisipi nehri}) / C_{Ca}(\text{Missisipi nehri})$$

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{ca}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Ca parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}$ (Missisipi nehri): Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen X parametresi standart değeri, C_{ca} (Missisipi nehri): Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen Ca parametresi standart değeri

c) $ZeF_3 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{ca}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}$ (SKKY I.sınıf su kalite kriteri) / C_{ca} (Missisipi nehri)

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{ca}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Ca parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}$ (SKKY I.sınıf su kalite kriteri): SKKY Tablo 1'de X parametresi için belirlenen I. Sınıf su kalite kriteri, C_{ca} (Missisipi nehri): Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen Ca parametresi standart değeri

d) $ZeF_4 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{Mg}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}$ (SKKY I.sınıf su kalite kriteri) / C_{Mg} (Missisipi nehri)

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{Mg}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Mg parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}$ (SKKY I.sınıf su kalite kriteri): SKKY Tablo 1'de X parametresi için belirlenen I. Sınıf su kalite kriteri, C_{Mg} (Missisipi nehri): Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen Mg parametresi standart değeri

e) $ZeF_5 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{ca}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}$ (SKKY IV.sınıf su kalite kriteri) / C_{ca} (Missisipi nehri)

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{ca}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Ca parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}$ (SKKY IV.sınıf su kalite kriteri): SKKY Tablo 1'de X parametresi için belirlenen IV. Sınıf su kalite kriteri, C_{ca} (Missisipi nehri): Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen Ca parametresi standart değeri

f) $ZeF_6 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{Mg}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}$ (SKKY IV.sınıf su kalite kriteri) / C_{Mg} (Missisipi nehri)

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{Mg}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Mg parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}(\text{SKKY IV.sınıf su kalite kriteri})$: SKKY Tablo 1'de X parametresi için belirlenen IV. Sınıf su kalite kriteri, $C_{\text{Mg}}(\text{Missisipi nehri})$: Missisipi nehrinde LGC tarafından belirlenen Mg parametresi standart değeri)

$$g) \text{ZeF}_7 = C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{Fe}}(\text{ölçülen}) / C_{\text{parametre}}(1.\text{istasyon}) / C_{\text{Fe}}(1.\text{istasyon})$$

($C_{\text{parametre}}(\text{ölçülen})$): Nehirde ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{Fe}}(\text{ölçülen})$: Nehirde ölçülen Fe parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{parametre}}(1.\text{istasyon})$: Nehirde 1.istasyonda ölçülen X parametresi konsantrasyonu, $C_{\text{Fe}}(1.\text{istasyon})$: Nehirde 1.istasyonda ölçülen Fe parametresi konsantrasyonu)

3.3.3. Arazi çalışmaları: Jeo-sosyal Değerlendirme

3.3.3.1.Tespit Edilen Kentsel Kirletici Kaynaklar



Şekil 3.7. Havzadaki kentsel kirletici kaynaklar

Havza, doğal özellikleri ve morfolojik avantajları ile bölgenin, Ortadoğu'nun ve Kafkas'ların en önemli bir geçiş merkezi niteliğine sahip bulunmaktadır. Bu özelliklerden dolayı havzada sanayileşme ve kentleşme hızla artmıştır. 1979'da onaylanan mevzi imar planı hızlı nüfus artışına cevap verememiş, dolayısıyla çarpık bir kentleşmeye zemin hazırlanmıştır. Yakın illerin kırsal alanlarından yoğun

bir göç almıştır. İlin mevcut altyapısı yetersiz olması çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gecekondulaşma oldukça yoğun, yeşil alanların miktarı azdır.

Kırsaldan kentlere yoğun göçle birlikte kentsel altyapı ihtiyacı da sürekli artmıştır. Havza içerisinde kentsel altyapı sorunları yaşayan birçok yerleşim yeri mevcuttur. Bazı köy ve ilçelerde kanalizasyon sisteminin olmamasından kaynaklı farklı noktalardan Dicle nehrine kentsel atıksu deşarjı söz konusudur. En büyük atıksu debisine sahip Diyarbakır il merkezinde kanalizasyon sistemi şehrin büyük bir bölümünde mevcuttur ve toplanan Büyükşehir Belediyesine ait atık su, arıtma tesisinde şu anda % 30 verimle, mekanik olarak arıtılmaktadır. Arıtılan 105.000 m³/gün atıksu 5. istasyondan yaklaşık 8 km. sonra Dicle nehrine deşarj edilmektedir. Ayrıca kent merkezinde de nehir kıyısında bulunan bazı yerleşim birimlerinden nehre deşarjlar söz konusudur. Havzada Diyarbakır kent merkezine ait fiziksel atıksu arıtma tesisi dışında hiçbir yerleşim yerinin atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır.

Dicle Barajına yakın olan Dicle ve Eğil ilçelerinin atıksuları da arıtılmadan alıcı ortama deşarj edilmektedir.

Dicle Üniversitesinin 8160 m³/gün evsel atıksuyunu arıtan atıksu arıtma tesisi bulunmakta ve Dicle Nehrine Üniversite köprüsünün yaklaşık 200 m. ilerisinden deşarj yapılmaktadır.

Çizelge 3.3. Yerleşim yerlerinden deşarj edilen atıksu miktarları (TÜİK, 2011b)

Yıl	2004	2006	2008	2010
Anket uygulanan belediye sayısı (1)	32	32	32	30
Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye sayısı	27	28	26	27
Deşarj edilen toplam atıksu miktarı (1000 m ³ /yıl)	52.778	62.827	53.783	54.425
Denize (1000 m ³ /yıl)	-	-	-	-
Göle - Gölete (1000 m ³ /yıl)	-	-	-	-
Akarsuya (1000 m ³ /yıl)	52.345	61.804	52.448	53.857
Araziye (1000 m ³ /yıl)	349	624	150	250
Baraja (1000 m ³ /yıl)	84	154	360	247
Diğer ortamlara (2) (1000 m ³ /yıl)	-	246	825	71
Deşarj edilen kişi başı atıksu miktarı (litre/kişi-gün)	152	164	146	138

(1) Belediye sayısına büyükşehir belediyeleri dahil edilmiştir.

(2) Fosseptiğe, zermine vb. atıksu deşarjlarını içermektedir.

Havzadaki mevcut evsel atıksu arıtma tesisleri, atıksu miktarları, arıtma tipleri vs. ilişkin bilgiler Ek 5'te verilmiştir.

Çizelge 3.3'de kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye sayısı ve alıcı ortama deşarj edilen atıksu miktarları verilmiştir. Deşarj edilen atıksu miktarının 2008 ve 2010 yıllarında azalmasında belediye sayısının düşmesi ve kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye sayısının azalması etkili olmuştur.

3.3.3.2.Tespit Edilen Endüstriyel Kirletici Kaynaklar



Şekil 3.8. Havzadaki endüstriyel kirletici kaynaklar

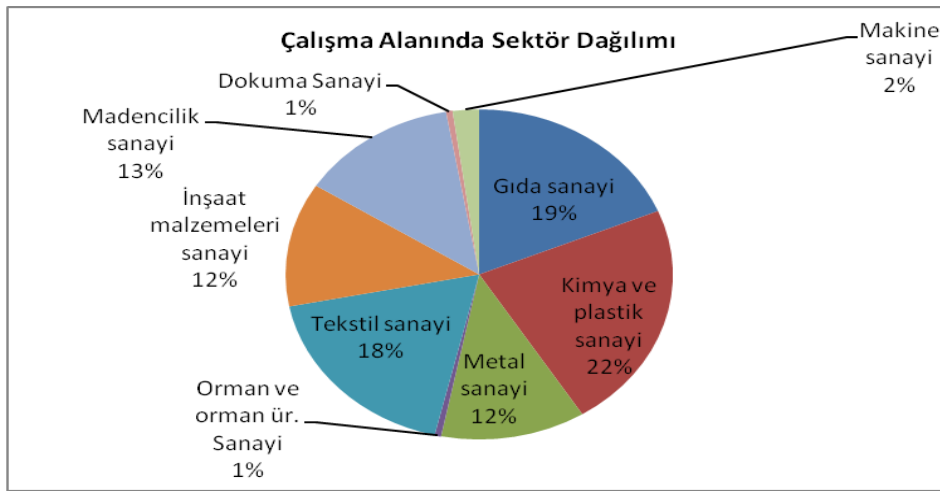
2010-2012 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucu aşağıdaki hususlar tespit edilmiştir:

Dicle Nehri birçok kirletici unsurun etkisinde bulunmaktadır. Sanayi kuruluşları atık suları doğrudan ya da kanalizasyon yolu ile Dicle Nehri'ne akmakta ve Nehrin çevresinde bulunan petrol kuyuları ve tesislerinde meydana gelen aksaklıklardan dolayı petrol sızıntıları Dicle Nehri'ne karışarak Dicle Nehri'ni ciddi oranlarda kirlenmektedir.

Organize Sanayi Bölgesinin evsel atıksularını arıtacak atıksu arıtma tesisi olmadığından sanayi bölgesindeki evsel atıksular arıtılmadan Devegeçidi deresine direk deşarj edilmektedir.

Halen petrol üretimi sırasında çıkan tuzlu su yüzeye yakın olan ve Diyarbakır Kentinin önemli içme suyu kaynaklarından birini oluşturan Midyat Formasyonu içerisindeki yeraltı suyu akiferine verilmektedir. Bu işlem bu akiferin kirlenmesine yol açmaktadır. Midyat Akiferi kentin stratejik önemi olan su kaynağıdır. Ayrıca toprak üstündeki petrol boru hatlarından oluşan sızıntılar, patlama vs. ham petrolün yer altı ve yüzey sularına ulaşmasına neden olmaktadır.

Dicle Nehrinde faaliyet gösteren kum ocaklarının nehirde uygunsuz kum çekimi her ne kadar kirliliğe neden olmasa da nehir yatağının değişmesine ve sonucunda insan yaşamı için tehlike yaratan birçok olumsuzluğa neden olmaktadır.



Şekil 3.9. Çalışma Alanında Sektör Dağılımı

Diyarbakır Organize Sanayi Bölgesi

a) Üretimde olan firma sayısı: 120

b) İnşaatla olan firma sayısı: 40

c) Projede olan firma sayısı: 39

Toplam: 199

Üretimde Olan Firmaların Sektörel Dağılımı

1-Çırçır, Ham yağ ve Biodizel: 14 (Dönemsel çalışanlar)

2-Tekstil ve Çorap: 7

3-Mermer ve Bazalt işleme: 16

4-Gıda ve Yem: 17

5-Yapı elemanları ve Kimyasalları: 16

6-Metal ve Elektrik Malzemeleri: 14

7-Kereste ve Mobilya imalatı: 16

8-Diğerleri: 20

Toplam: 120

Şekil 3.9'da da görüldüğü üzere, çalışma alanında, yaklaşık 68 Gıda sanayi, 81 kimya ve plastik sanayi, 44 metal sanayi, 2 orman ve ağaç sanayi, 66 tekstil sanayi, 44 inşaat malzemeleri sanayi, çoğunluğu mermer olan 48 madencilik sanayi, 2 dokuma sanayi, 8 makine sanayi sektöründen oluşmaktadır. Mermer sanayinin çoğunluğu OSB içerisinde bulunmakta ve yüksek debide su kullanılmaktadır, ancak mermer fabrikaları atıksuları arıtılıp sistemde geri kullanılmaktadır. Ayrıca sanayi sektörlerinin önemli bir kısmının endüstriyel atıksuyu oluşmamaktadır.

Ergani'de 1 adet, Çarıklı mevkiinde 2 adet et entegre tesisi ve biyolojik atıksu arıtma tesisleri bulunmaktadır.

Bunun yanı sıra; endüstriyel atıksu deşarjı olan 3 adet LPG dolum tesisi de mevcuttur.



Şekil 3.10. Maden ilçe çıkışında bulunan bakır cevheri üretim sahası

Şekil 3.10'da verilen Maden Cu yatağı dünyanın bilinen en eski yataklarından biridir. Etibank tarafından ilk üretime 1939 yılında başlanmıştır. İşletme 31.12.1994 tarihinden itibaren özel sektöre devredilmiştir. Anayataktaki cevherleşme, altta saçınımlı cevher, ortada ağsı cevher ve en üstte masif cevher şeklinde

izlenmektedir. Masif cevher 300 m. uzunluğunda, 100 m genişliğinde ve 45 m. yüksekliğindeki boyutlara sahiptir. Masif kütledeki cevherleşme % 9,11 Cu tenörüne sahiptir. Ağsı cevher ve saçınımlı cevherlerde Cu tenoru % 1'in altına kadar düşmektedir.

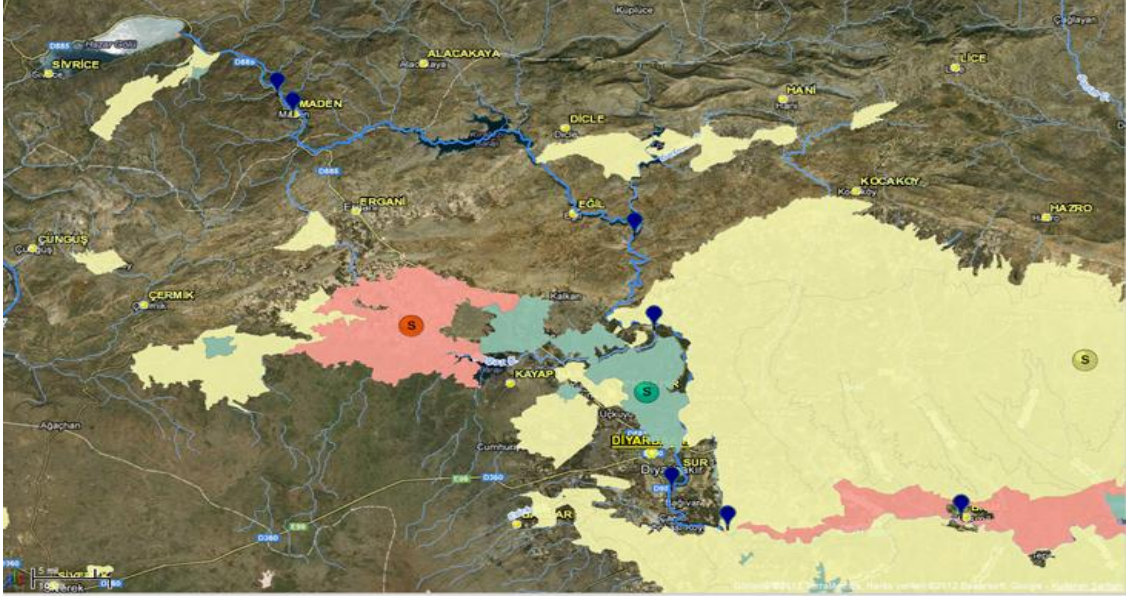
Bu bölgedeki en önemli cevher mineralleri, pirit, kalkopirit, manyetit ve pirotindir. Bu işletmede 528557 ton blister bakırın yanı sıra 133 565 ton sülfirik asit, blister bakırdan 1 316 kg altın ve 7 557 kg gümüş elde edilmiştir. Anayatak'ta 1991 yılı sonu itibarıyla 17 410 044 ton ham cevher çıkarılmıştır. 1997 yılı itibarıyla 335 839 ton çıkarılmaya hazır, 3 306 286 ton çıkarılmaya hazır olmayan olmak üzere toplam 3 642 125 ton % 1.1 Cu tenörlü cevher rezervi bulunmaktadır. Flotasyon atıklarını ve katı atıklarını % 80'ini Maden Çayı'na boşaltan Maden Bakır Fabrikası da önemli bir kirletici kaynaktır. Ayrıca Maden ilçesinin kuzeyinde krom yatakları mevcuttur (ÇŞB, 2011).

Havzada atıksu deşarjı yapan önemli endüstriyel kirletici kaynaklar, arıtma durumları, arıtma kapasiteleri ve atıksu miktarlarına ilişkin bilgiler Ek 6'da verilmiştir.

3.3.3.3.Tespit Edilen Yayılı Kirletici Kaynaklar

Havzada yayılı kirletici kaynaklar;

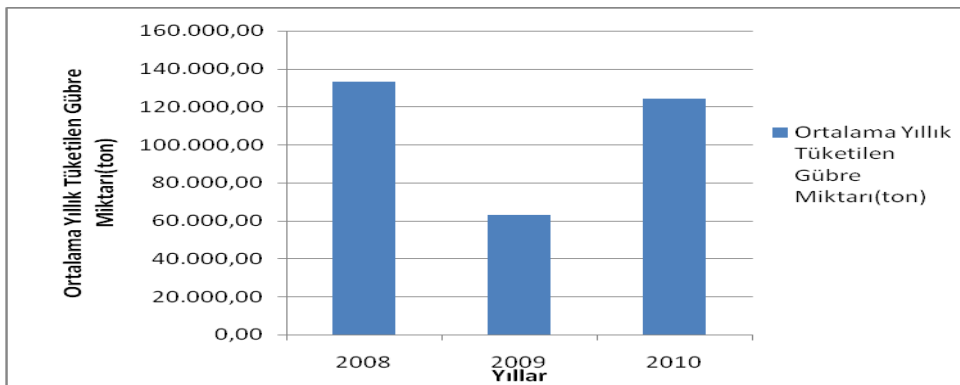
- Sulu tarım alanlarından dönen sular,
- Yerleşim alanlarının yağış suları ile olan drenajları,
- Katı atık depo ve dökme sahalarında olan sızıntılar,
- Erozyon nedeniyle oluşacak toprak kirliliği olarak sıralanabilir.



Şekil 3.11. Yukarı Dicle Havzasında sulama alanları (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012)

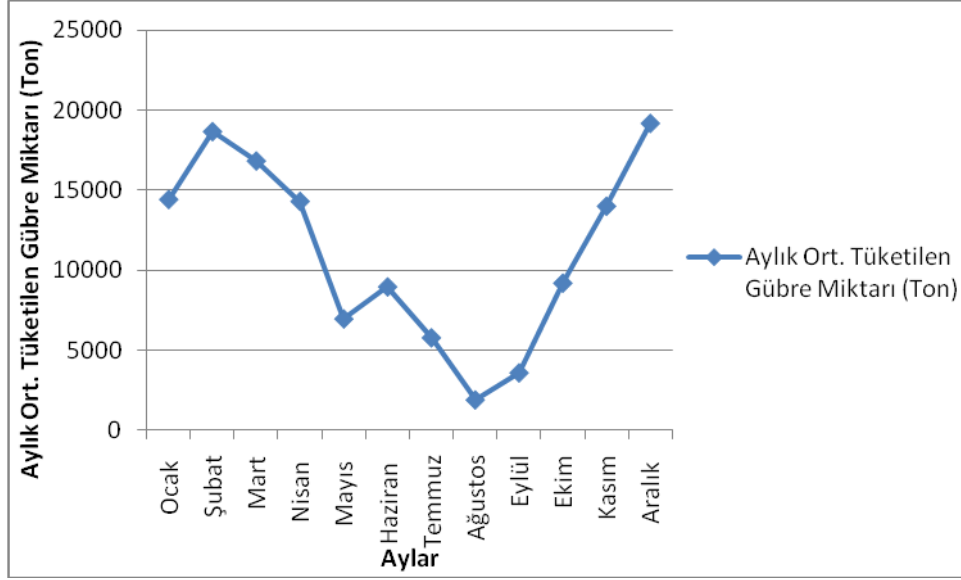
Havzadaki sulama alanları Şekil 3.11'de verilmiştir. Yeşil alan mevcut sulama alanlarını, kırmızı alan inşaat aşamasında olan sulama alanlarını, sarı alan da proje aşamasında olan sulama alanlarını göstermektedir. Şekil 3.11'den de anlaşılacağı üzere Devegeçidi deresi ve devamında Diyarbakır kent merkezine kadar Dicle nehri kenarı boyunca sulu tarım uygulamaları olduğu görülmektedir. Bu durumda Devegeçidi deresindeki 4. istasyon ve şehir merkezinde bulunan Hevsel bahçelerinden sonra gelen 5. istasyonun tarım uygulamalarından daha fazla etkilenmesi beklenmektedir.

Ayrıca havzadaki yerleşim yerlerinin katı atıkları vahşi depolama usulüyle depolanmaktadır.



Şekil 3.12. Yıllara göre toplam tüketilen gübre miktarı (ÇOB, 2010)

Şekil 3.12’de 2008-2011 yılları arası havzada yıllık tüketilen ortalama gübre miktarı verilmiştir. 2008 ve 2010 yıllarında kullanılan gübre miktarı 2009 yılına göre iki kat artmıştır.



Şekil 3.13. Aylara göre tüketilen gübre miktarı(ÇOB, 2010)

Şekil 3.13’de havzada aylık tüketilen ortalama gübre miktarı verilmiştir. Kasım ayından Nisan ayına kadar özellikle yağışın arttığı dönemlerde gübre kullanım miktarının da arttığı görülmektedir.

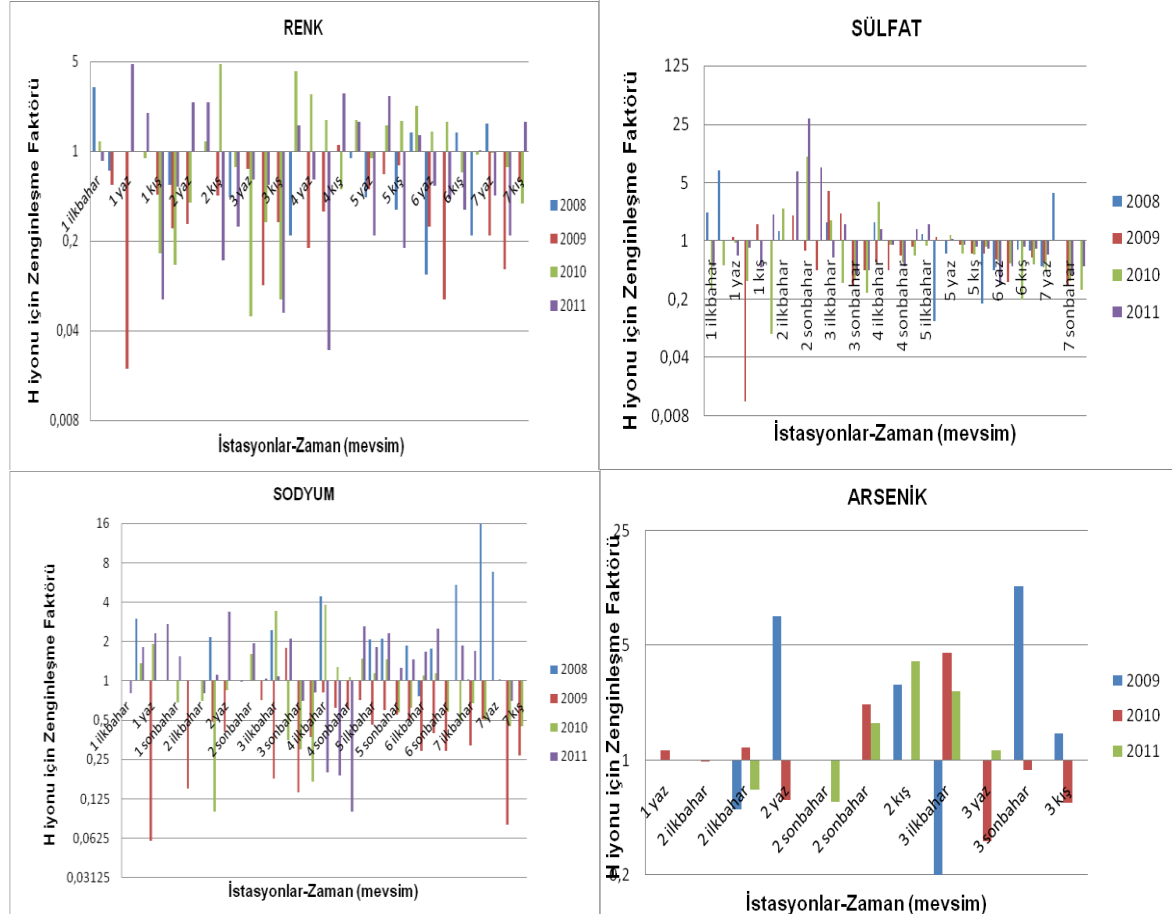
4. BULGULAR

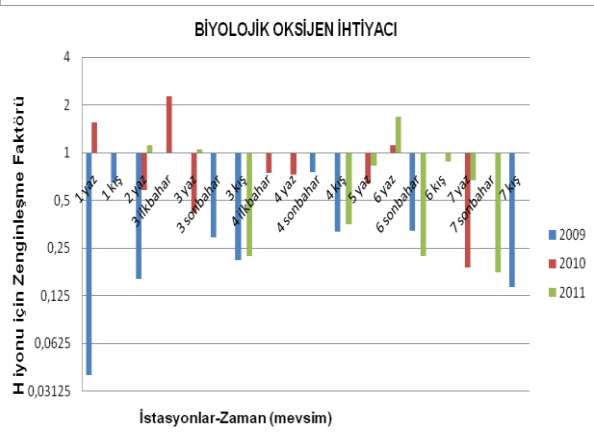
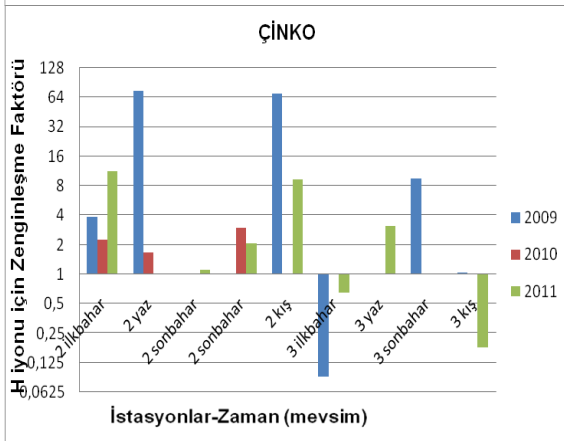
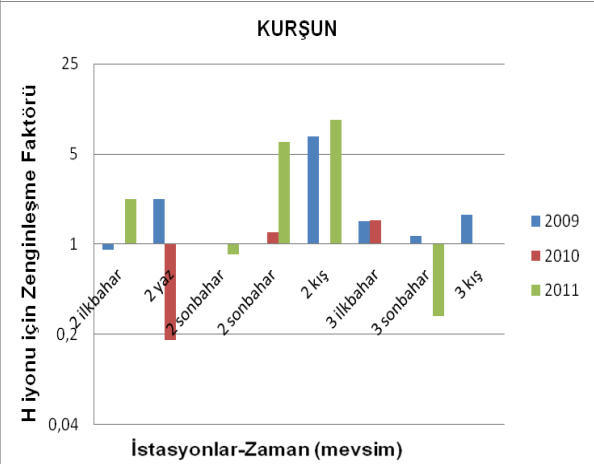
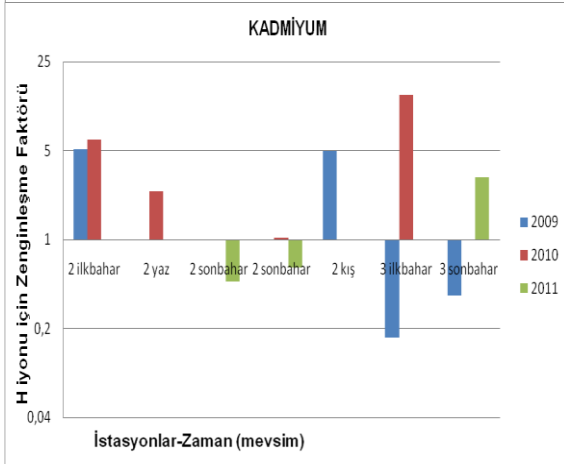
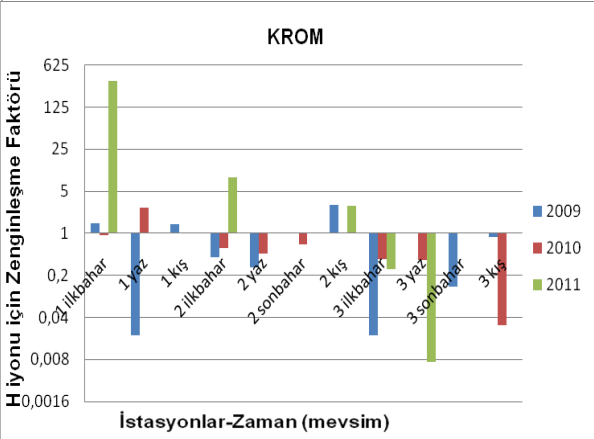
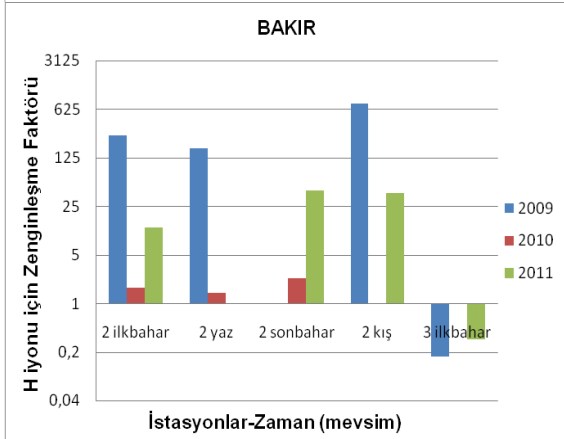
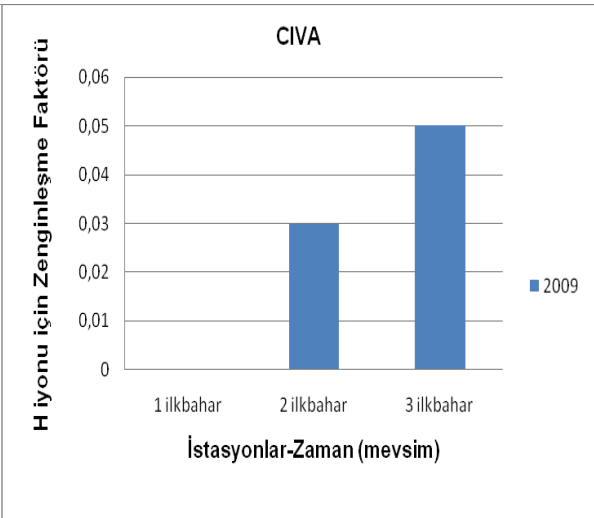
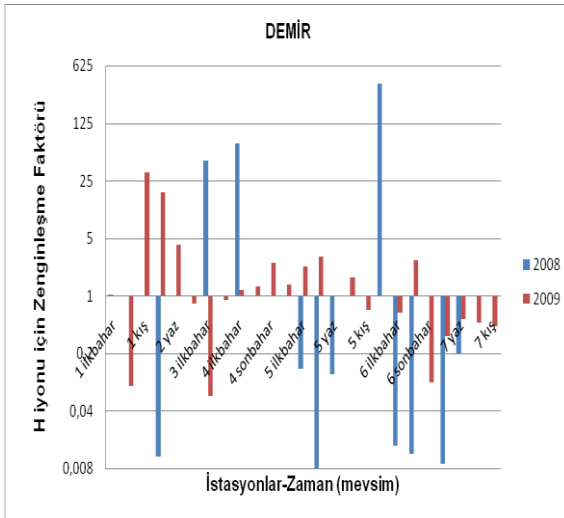
Dicle nehrinin su kalitesini zamana ve mekana bağılı olarak değerlendiren bu tez çalışmasında kullanılan, DSİ tarafından 2008-2011 yılları arasında yapılan su kalitesi izleme verileri, EK-7’de tablolar halinde verilmiştir. DSİ tarafından yapılan ölçüm sonuçları öncelikle su akış yönünde parametrelerdeki değişim olarak ve SKKY standartları kullanılarak değerlendirilmiştir.

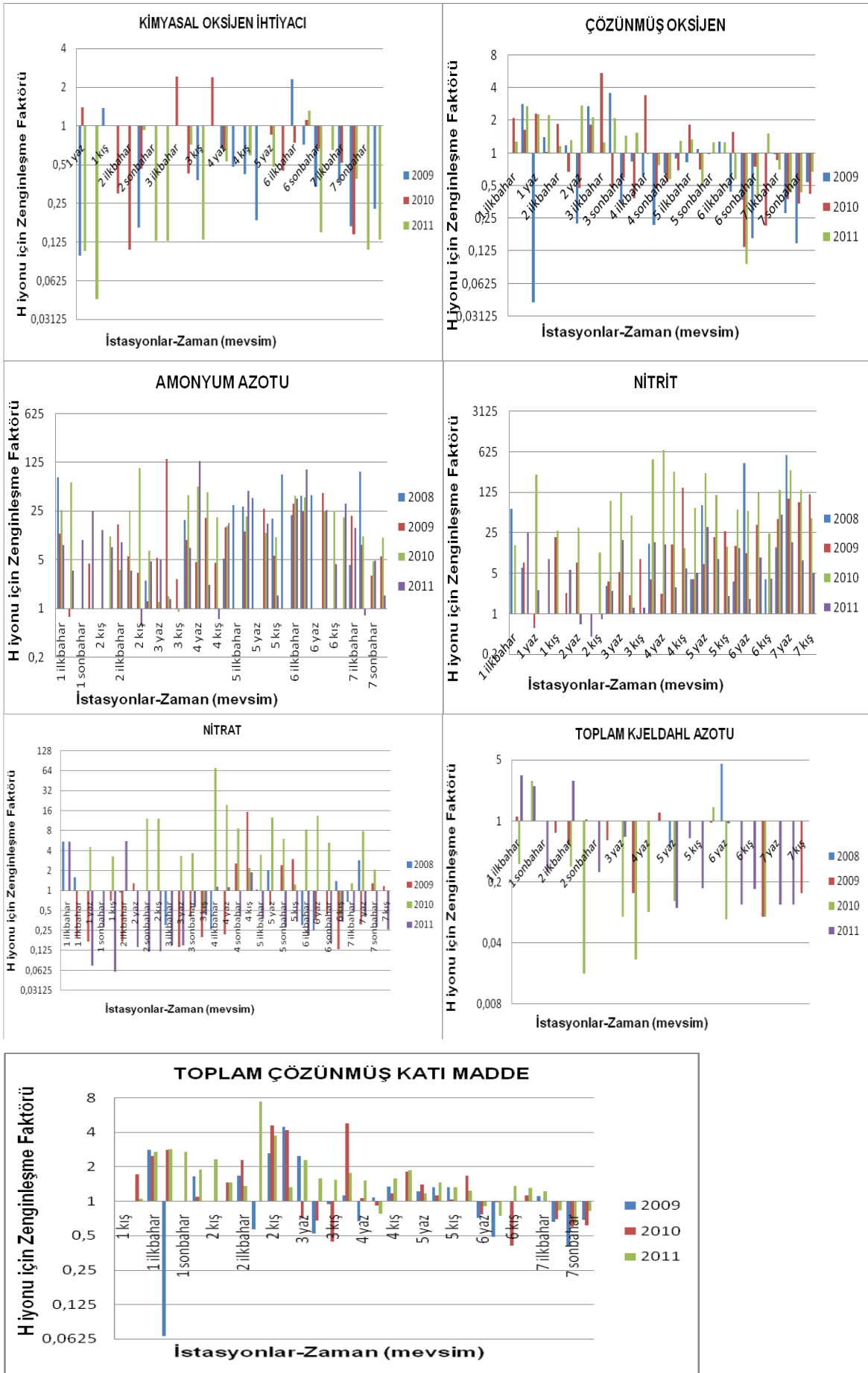
Çalışmanın ikinci aşamasında bu verilerdeki değişim farklı referans maddelere göre “zenginleşme” olarak tanımlanmıştır. Son olarak farklı referans maddelerin “zenginleşme” değerlendirmesine olan etkisi referans maddelerin karşılaştırması olarak ele alınmıştır.

Değerlendirmeler, tez verisini oluşturan su kalitesi parametreleri ayrı ayrı ele alınarak yapılmıştır.

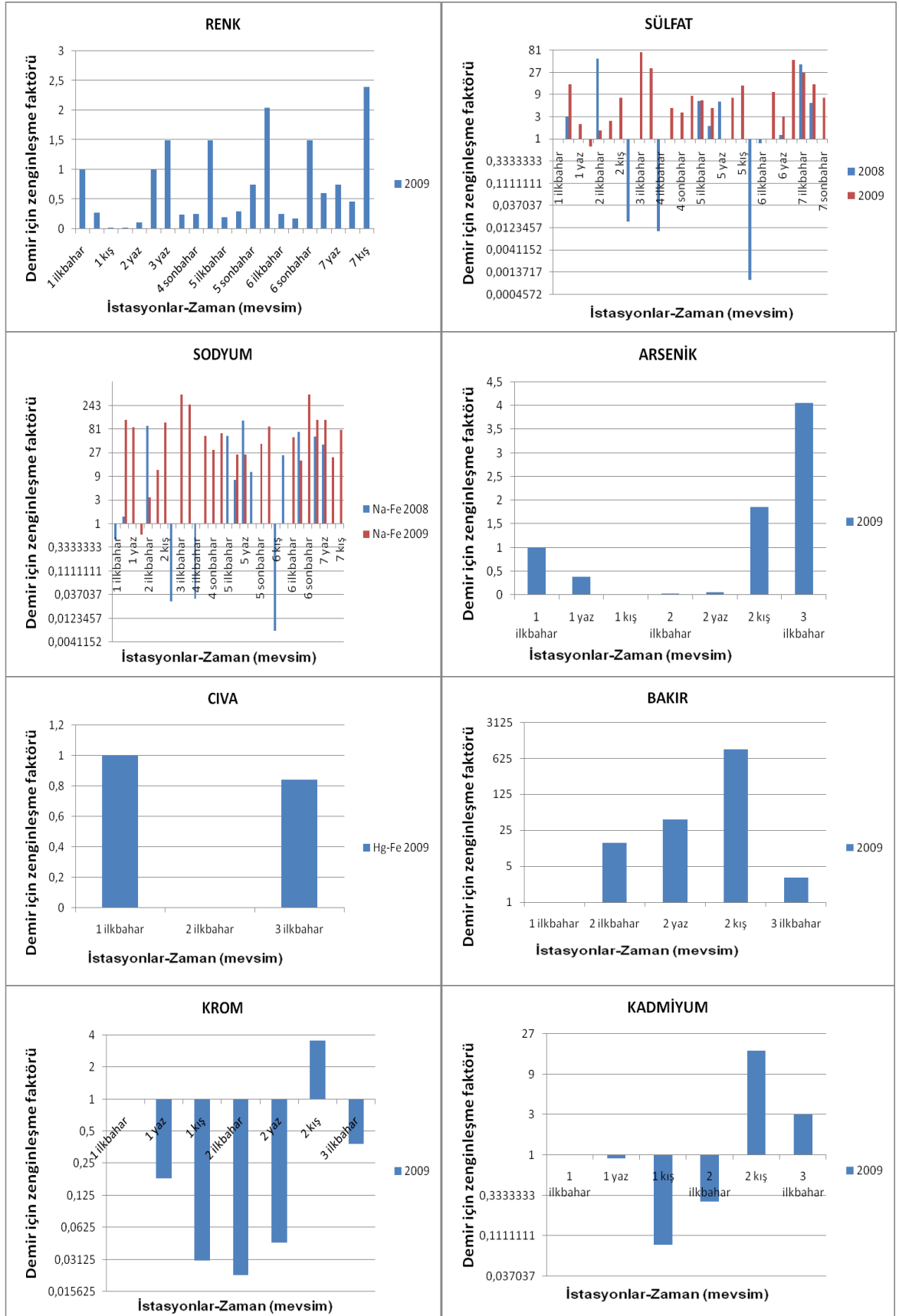
Hidrojen iyonu ile yapılan Zenginleşme Faktörü hesapları sonucu aşağıda verilmektedir:

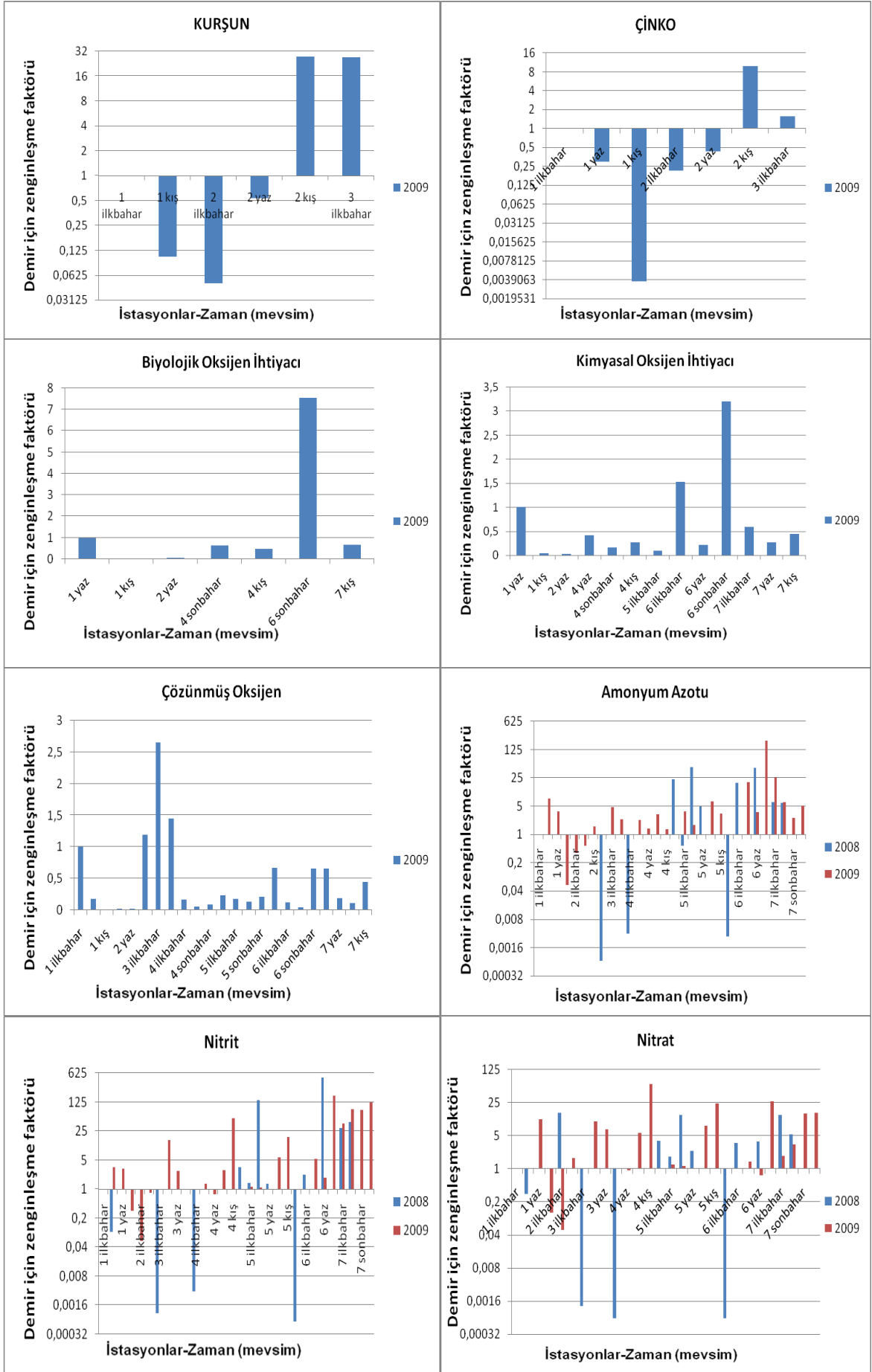


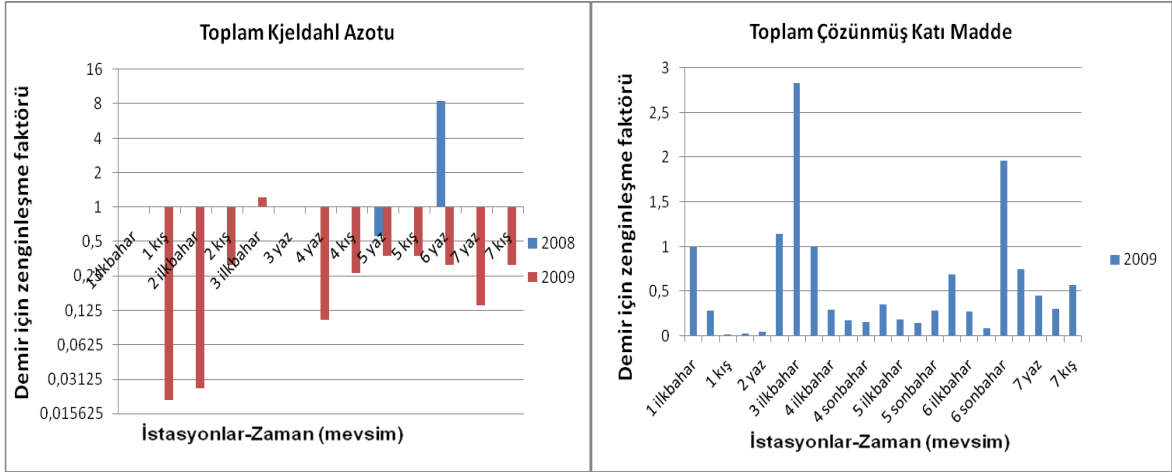




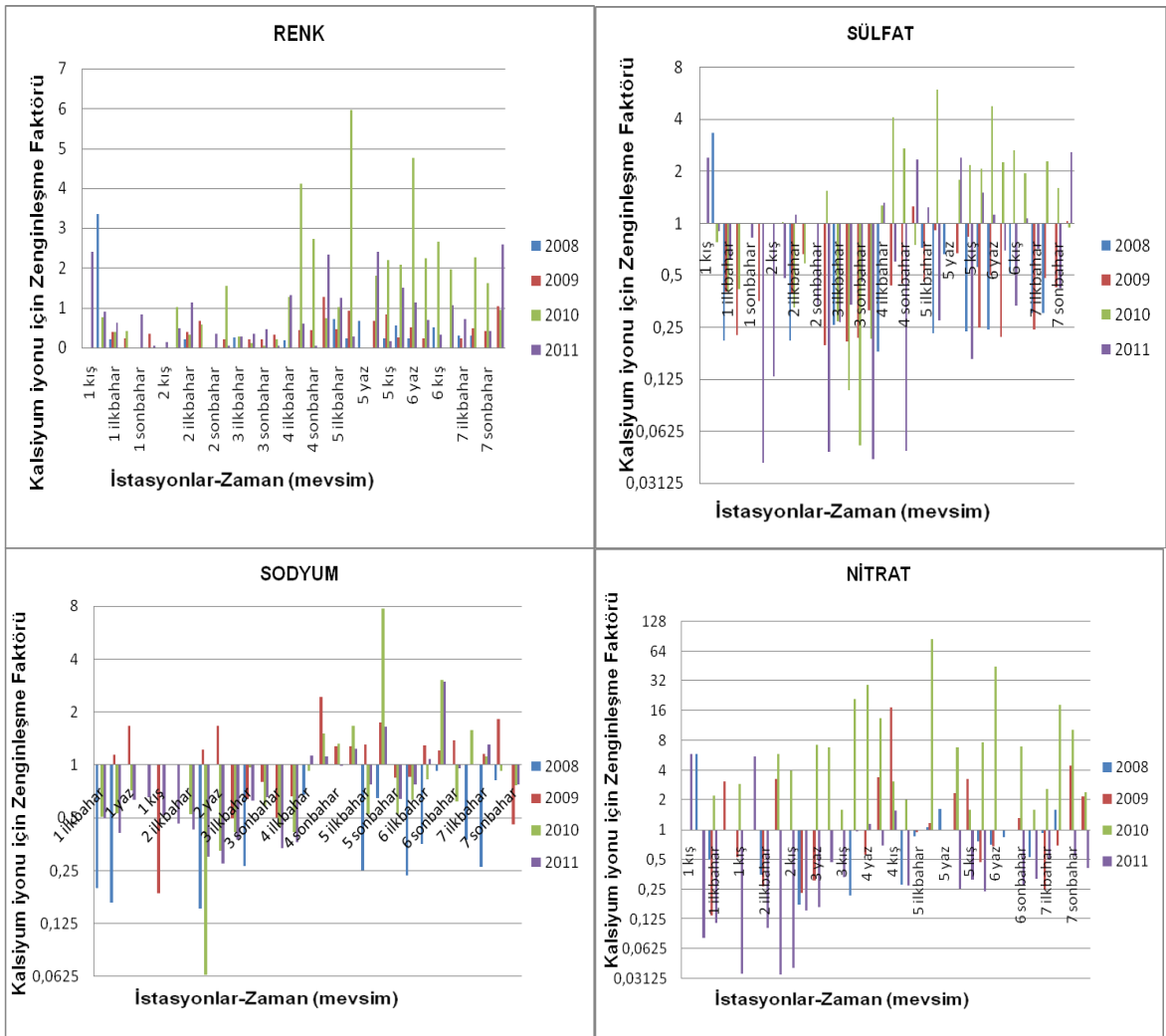
Demir elementi ile 1.istasyon değerleri referans alınarak yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıda verilmiştir:



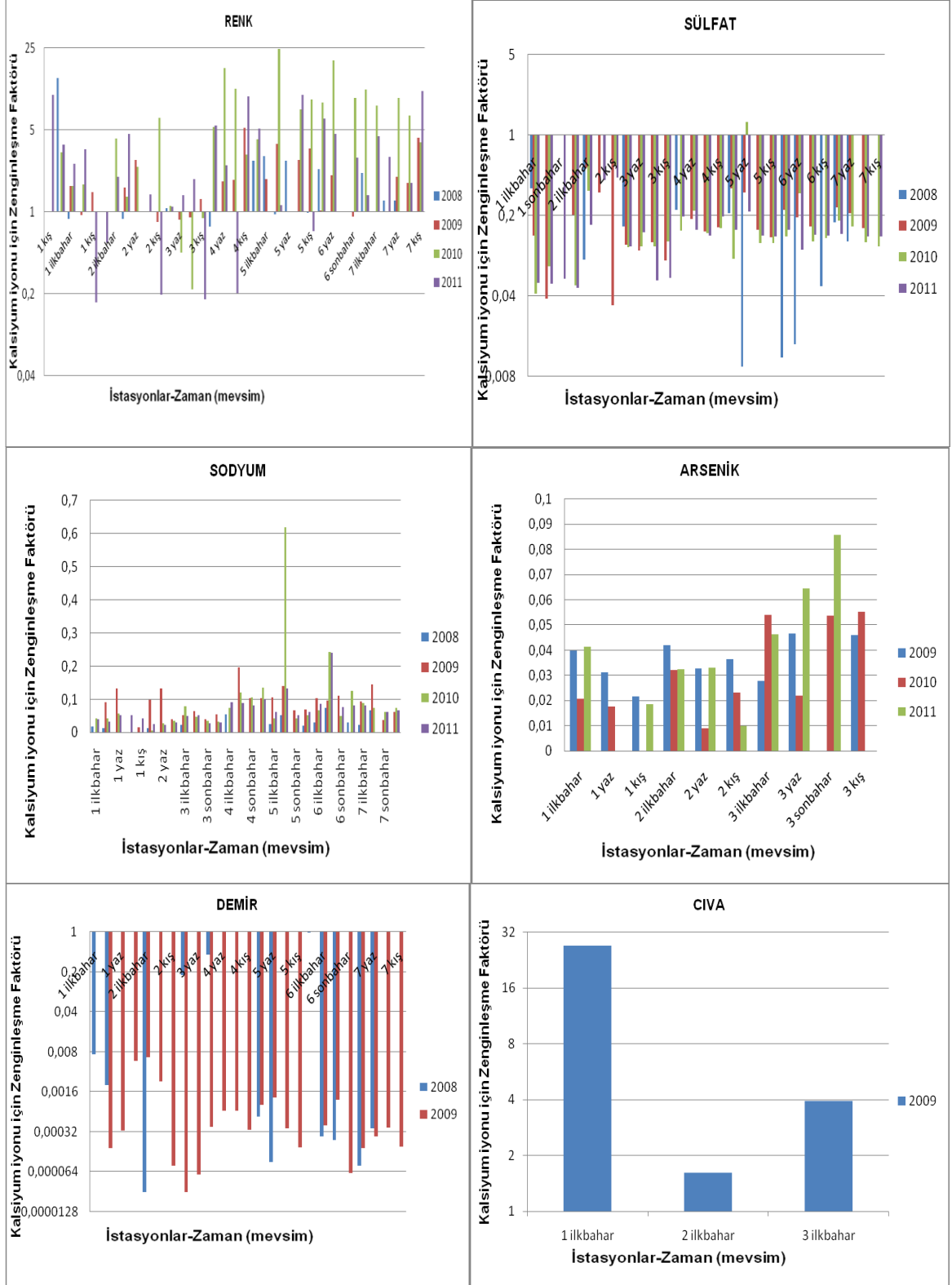


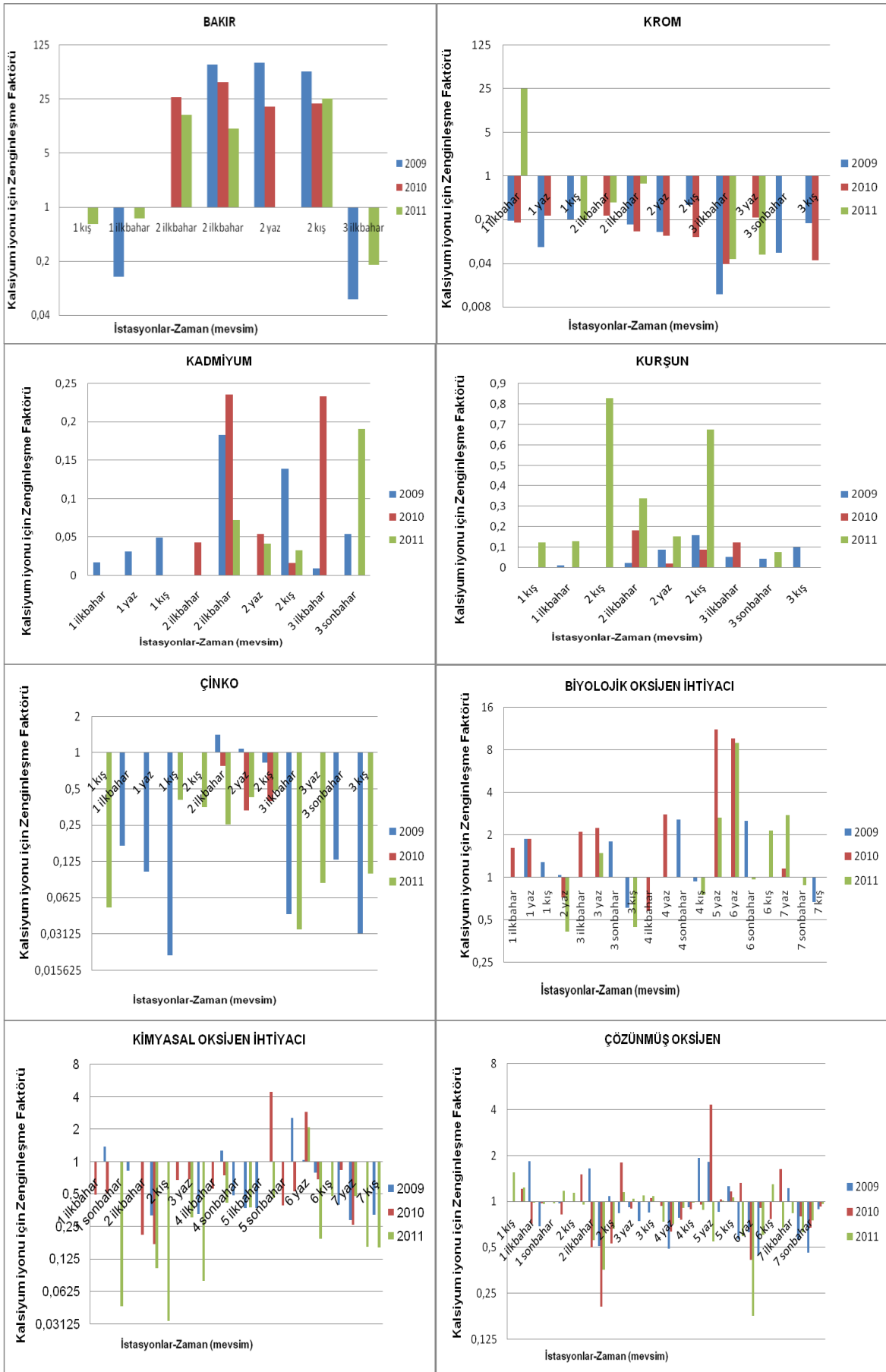


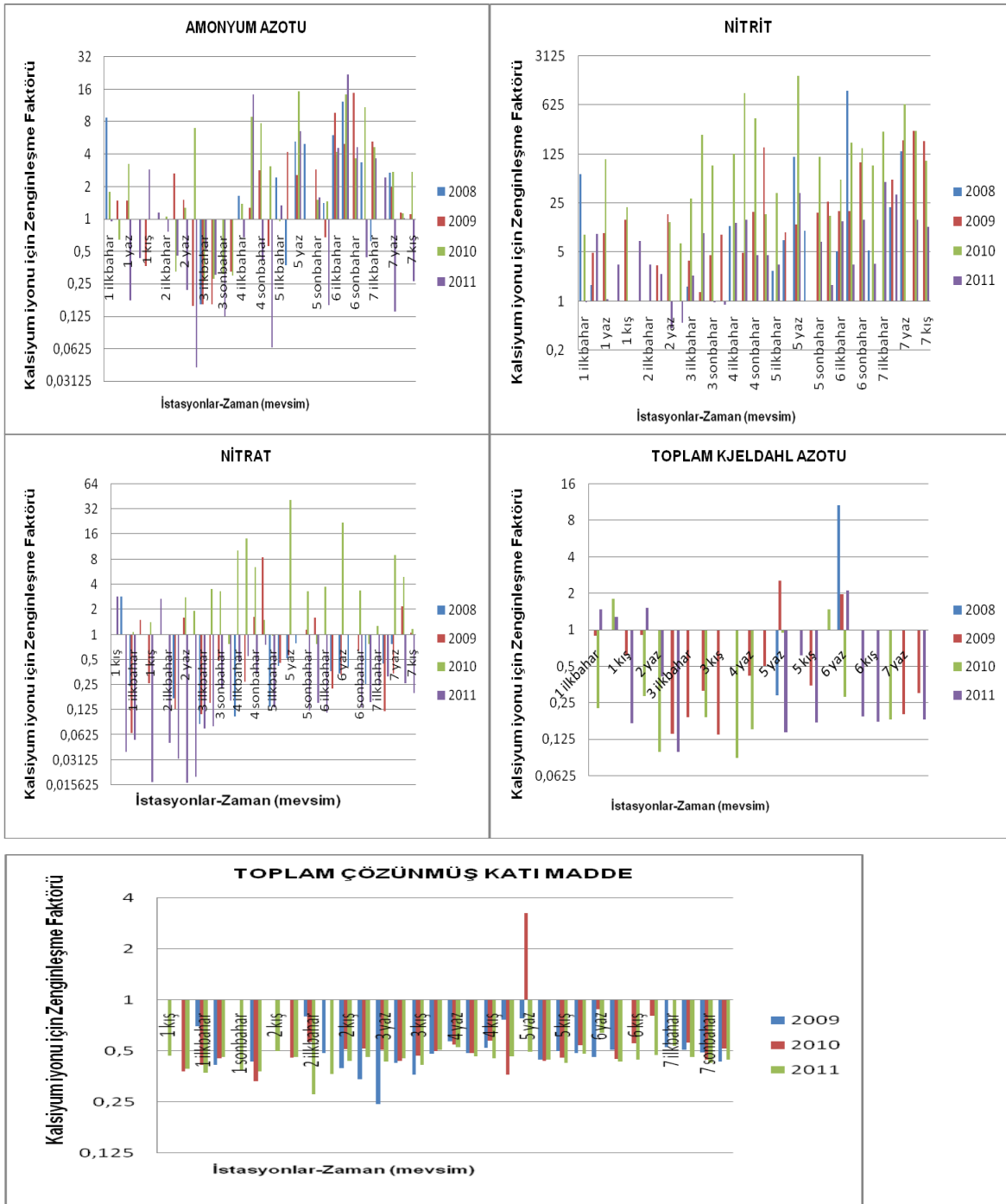
LGC tarafından Mississippi nehri için belirlenen su kalitesi standart değeri referans alınarak Ca iyonu ile yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıda verilmiştir:



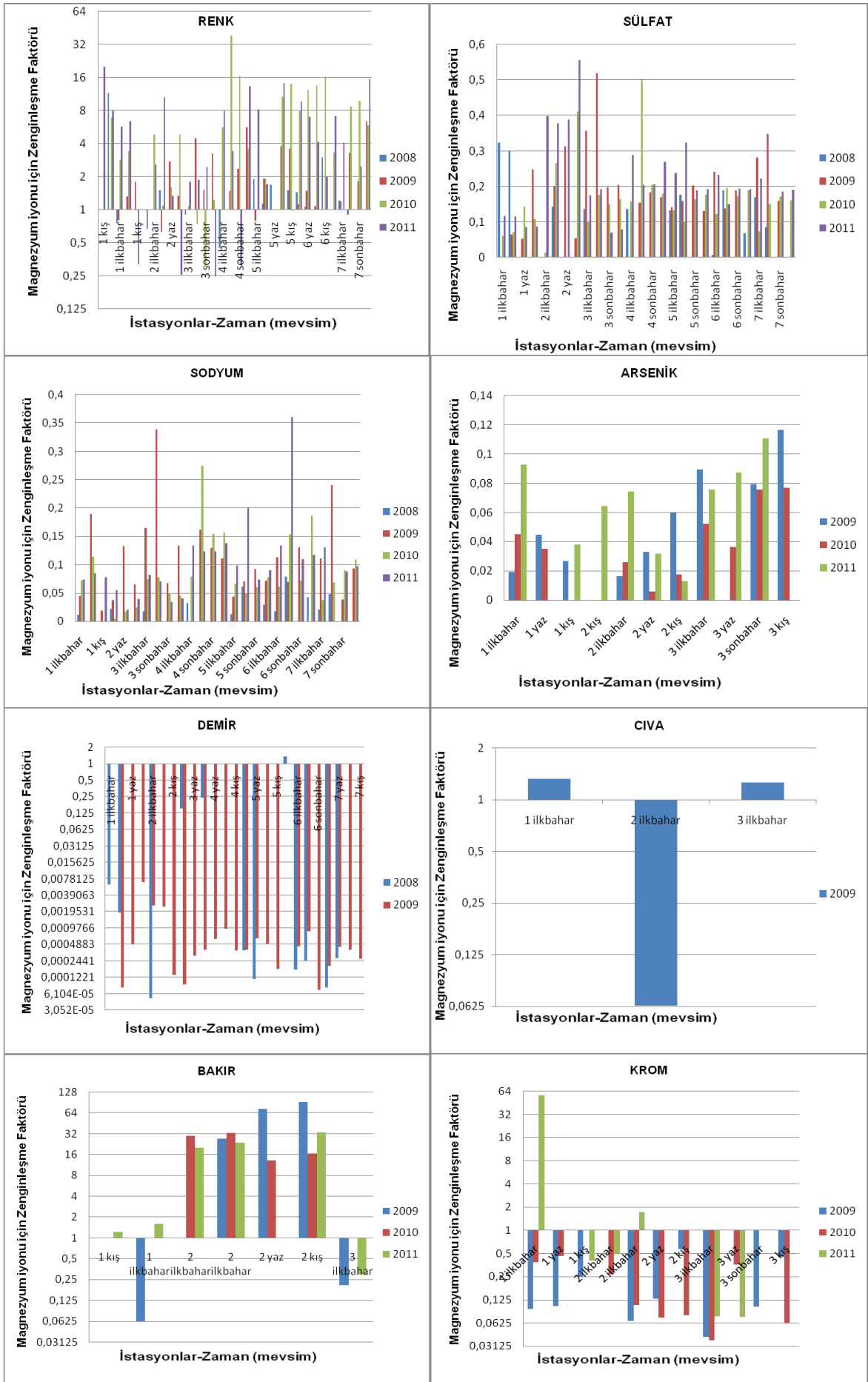
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği I. sınıf su kalite kriteri referans alınarak Ca iyonu ile yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıdaki bulgular ortaya çıkmıştır:

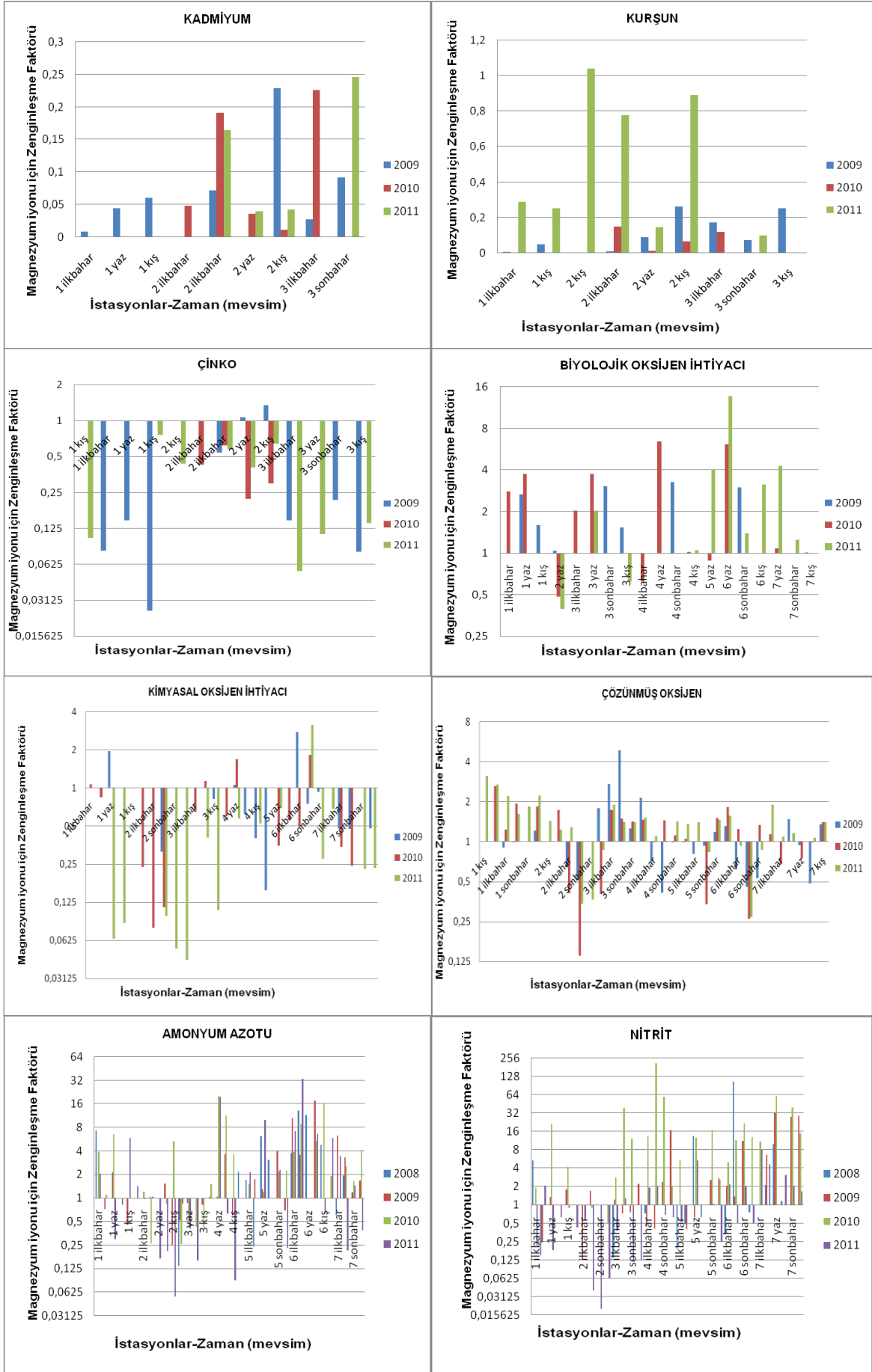


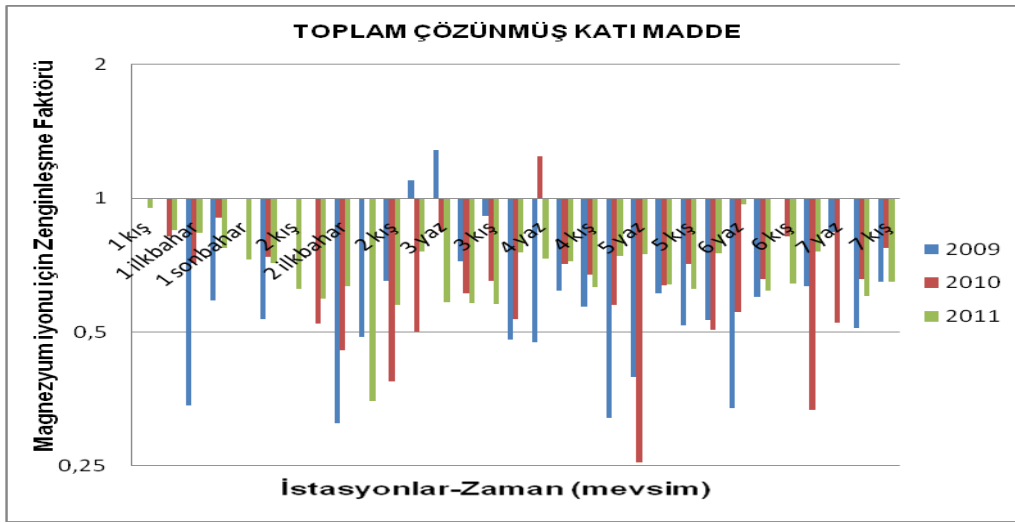
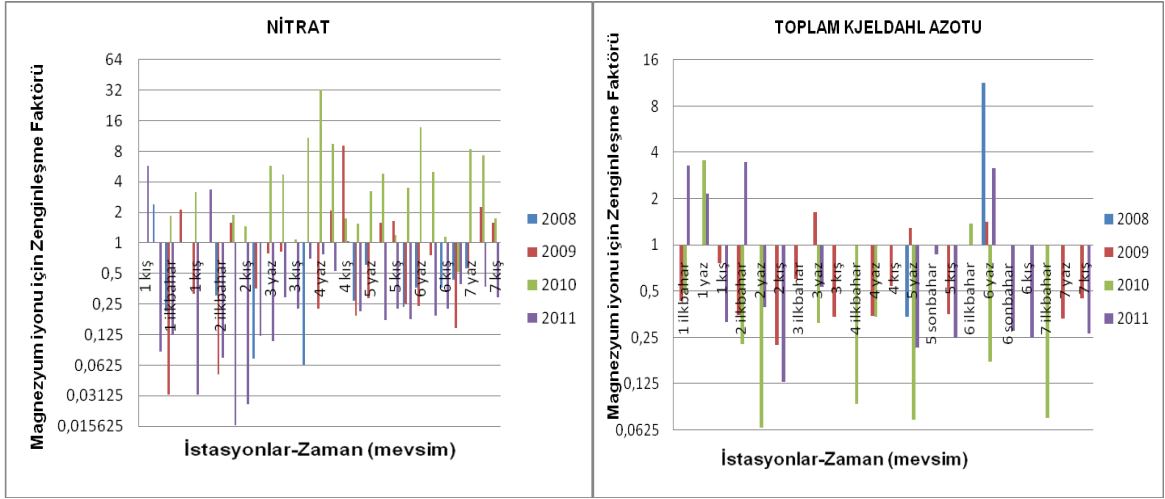




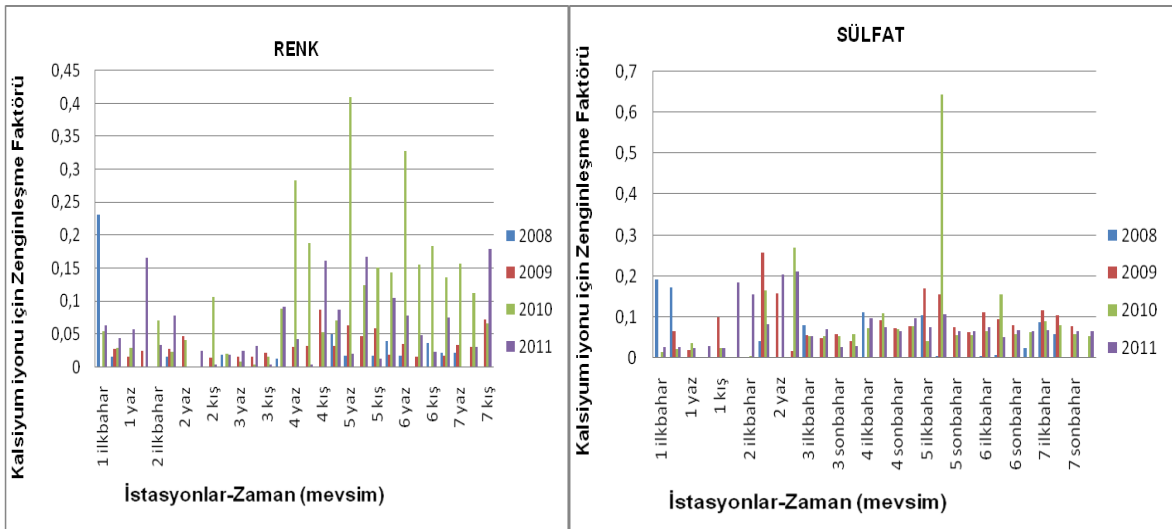
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği I. Sınıf su kalite kriteri referans alınarak Mg metali ile yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıdaki bulgular ortaya çıkmıştır.

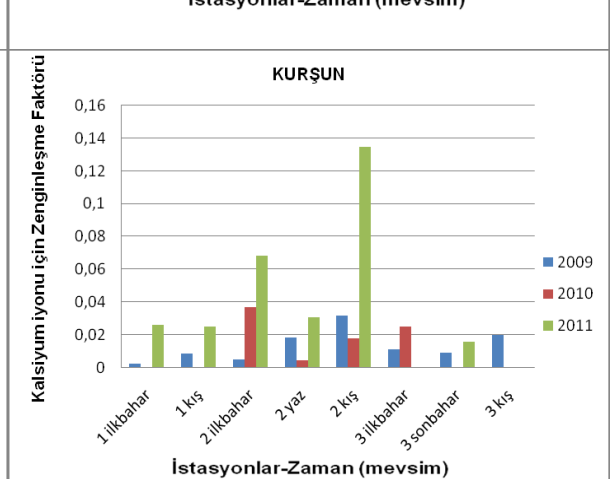
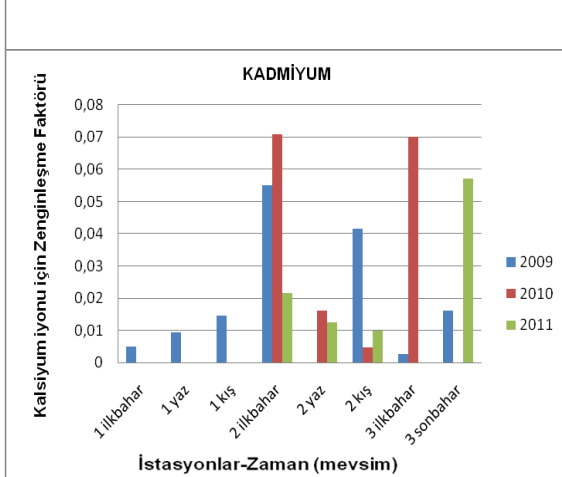
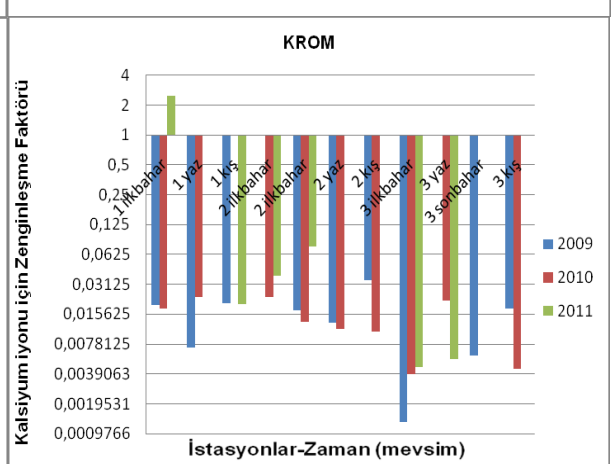
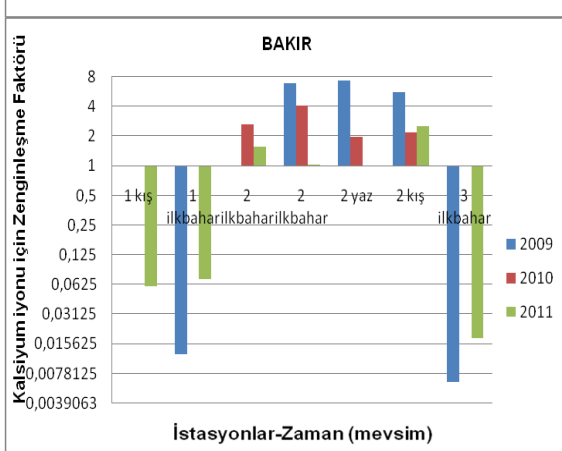
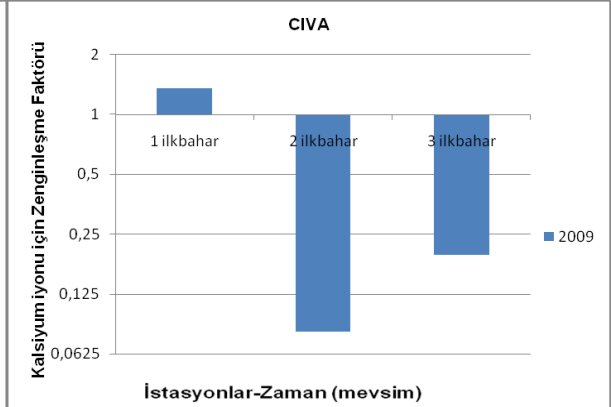
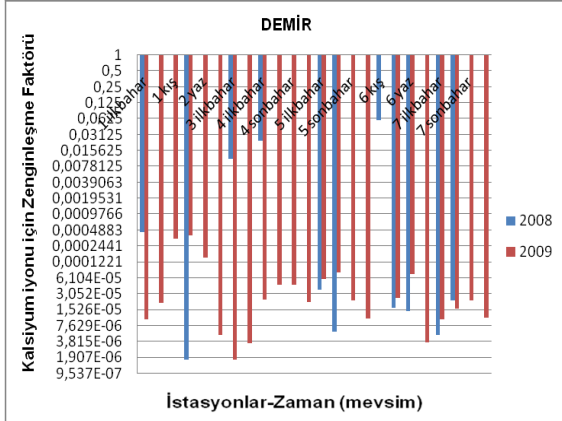
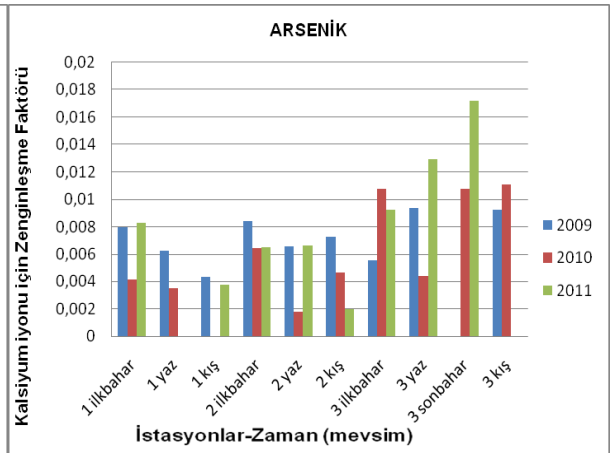
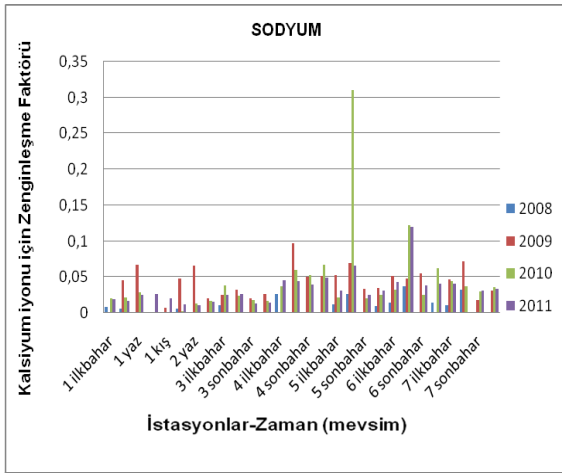


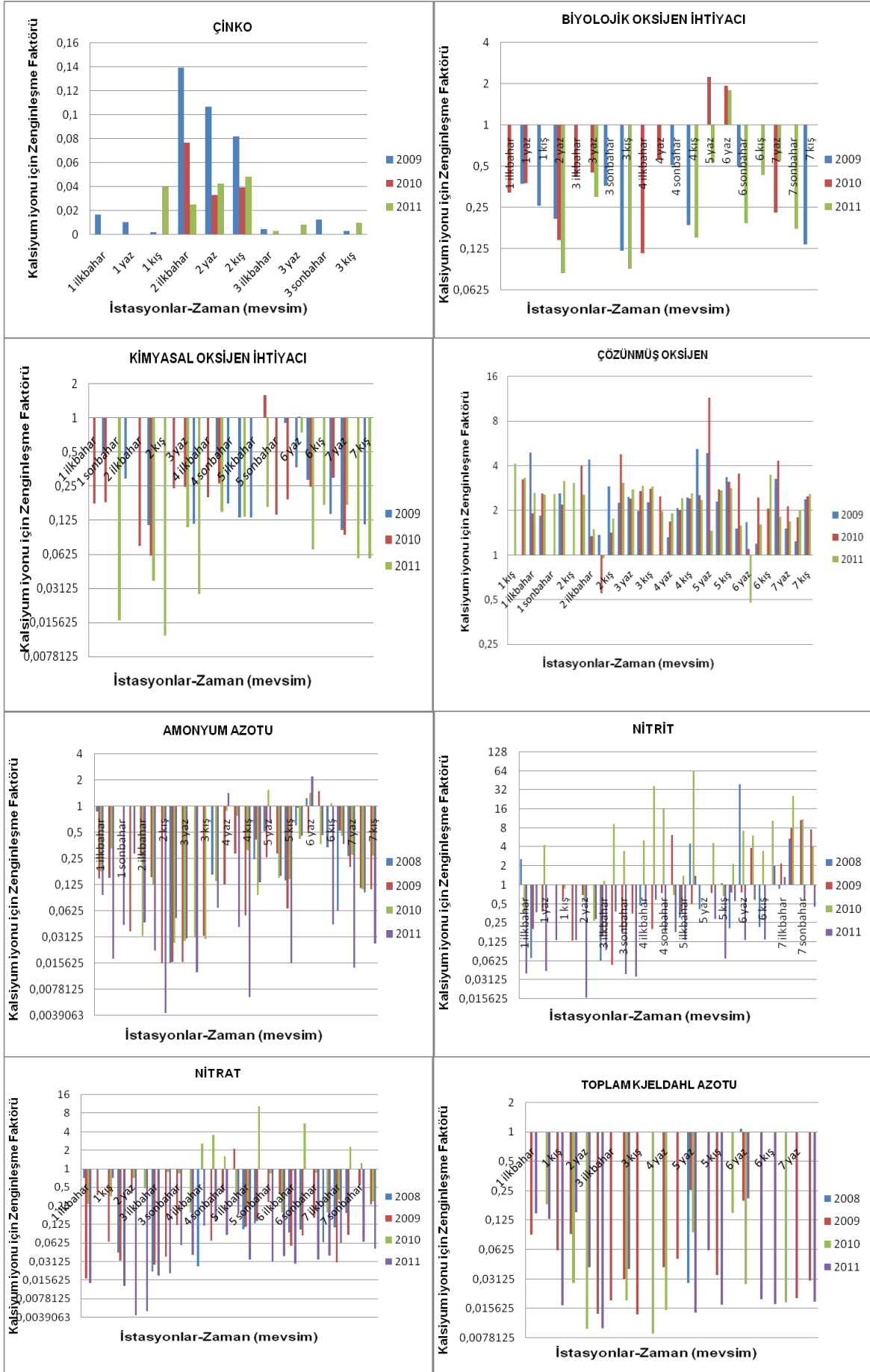


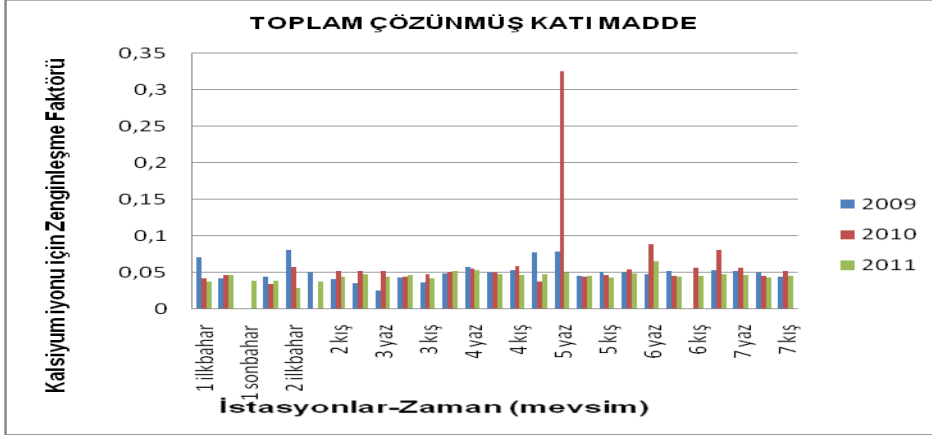


Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği IV. Sınıf su kalite kriteri referans alınarak Ca metali ile yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıdaki bulgular ortaya çıkmıştır:

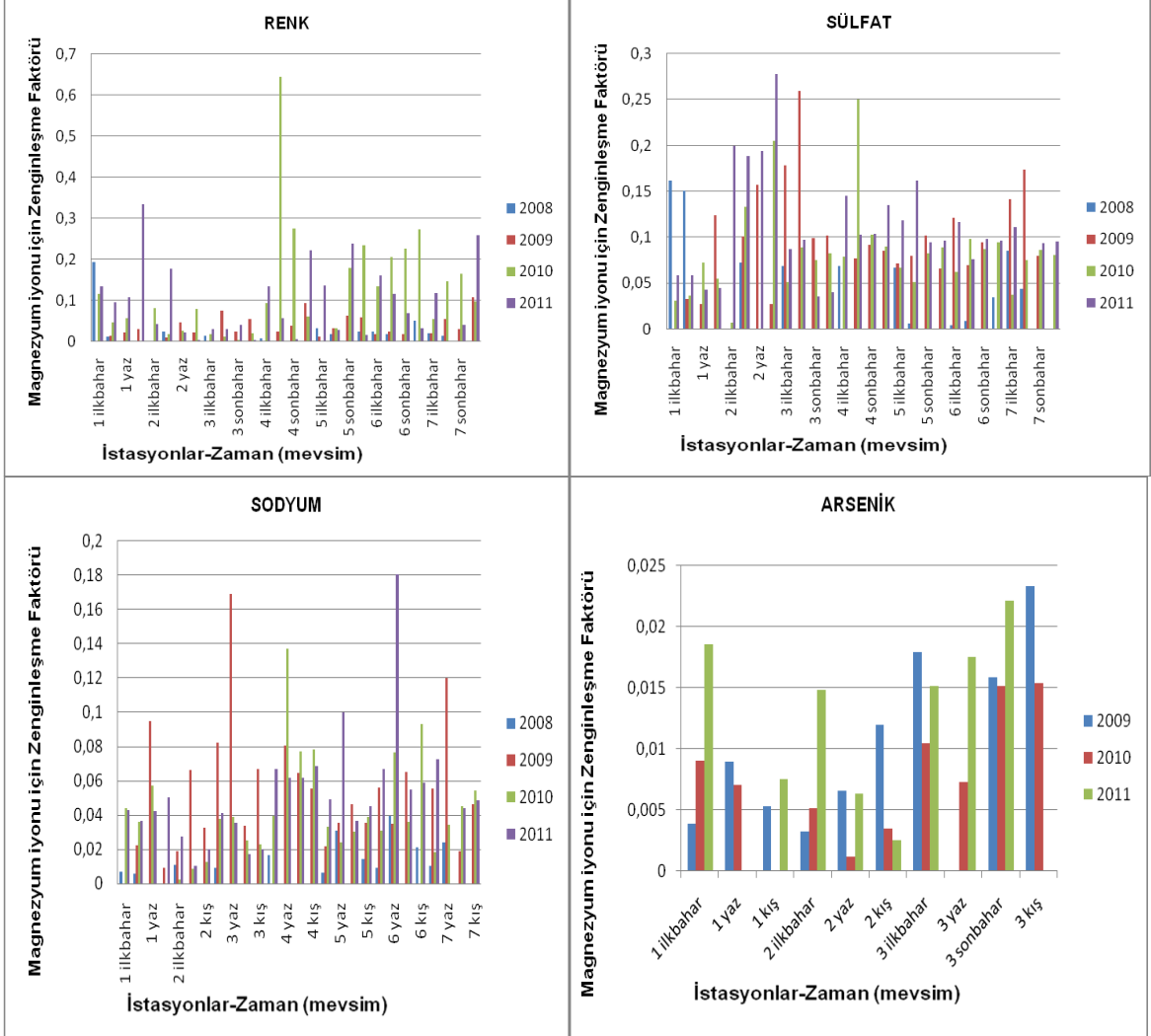


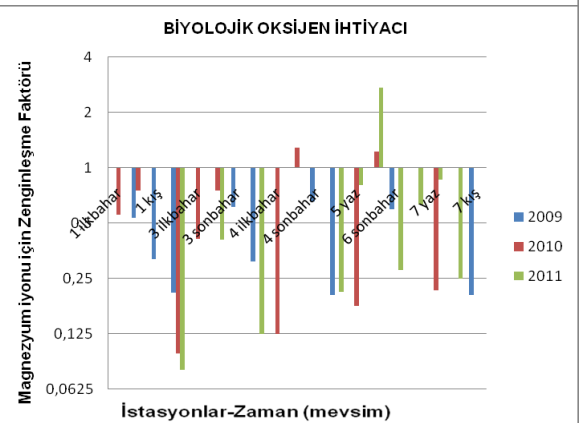
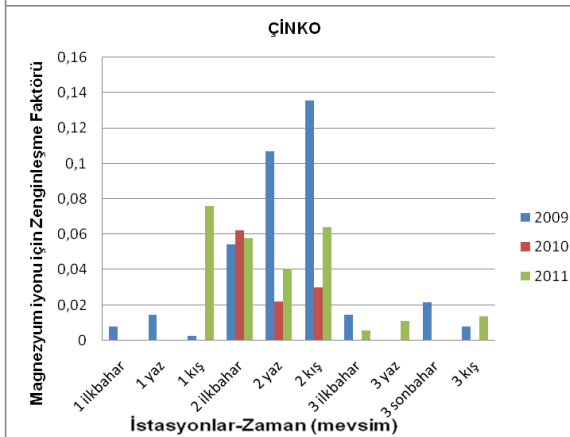
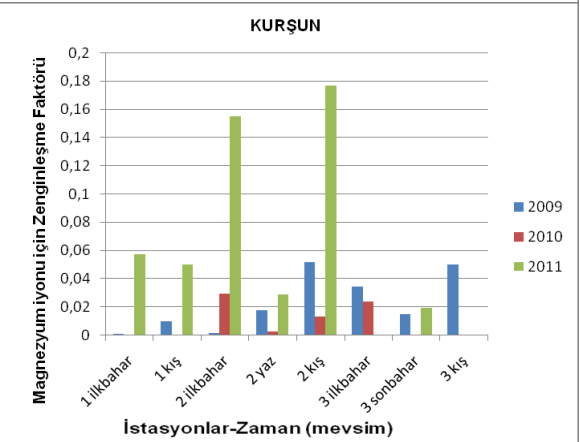
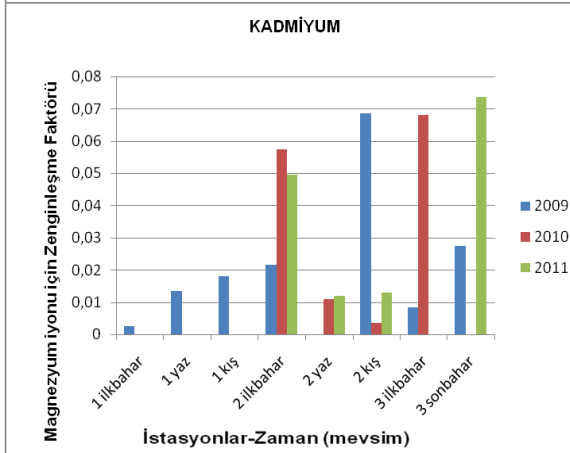
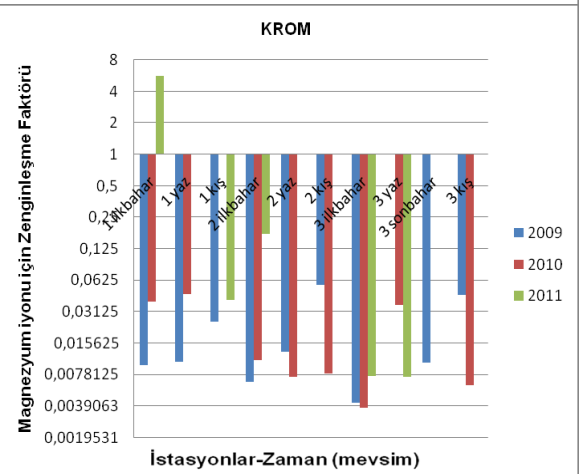
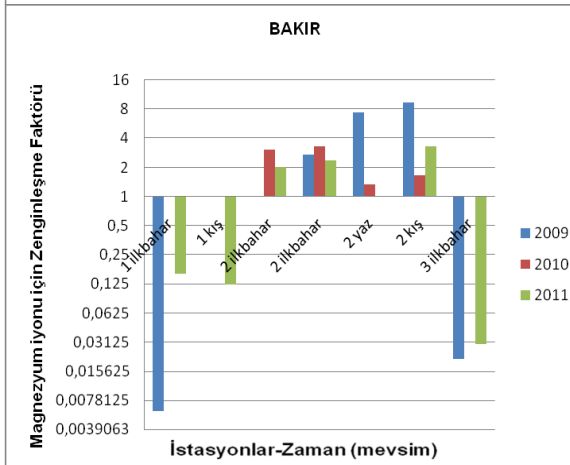
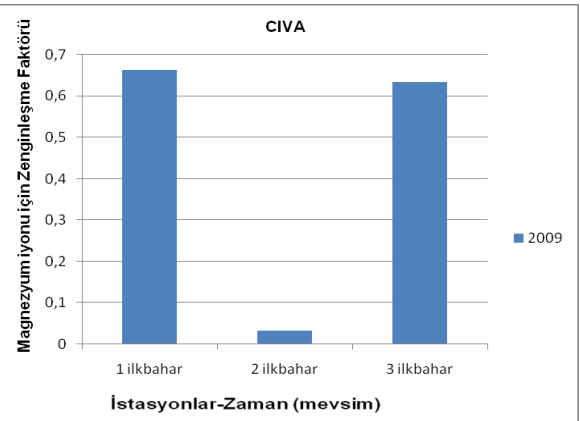
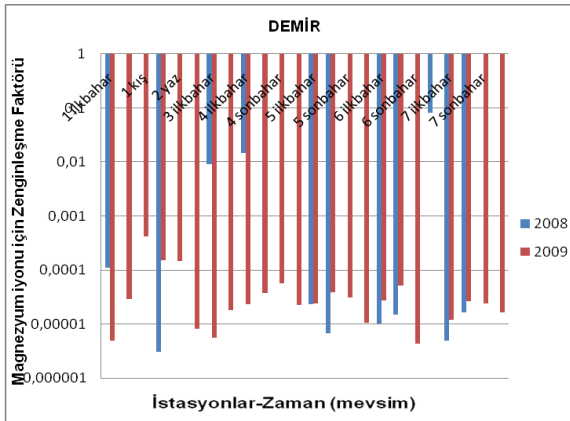


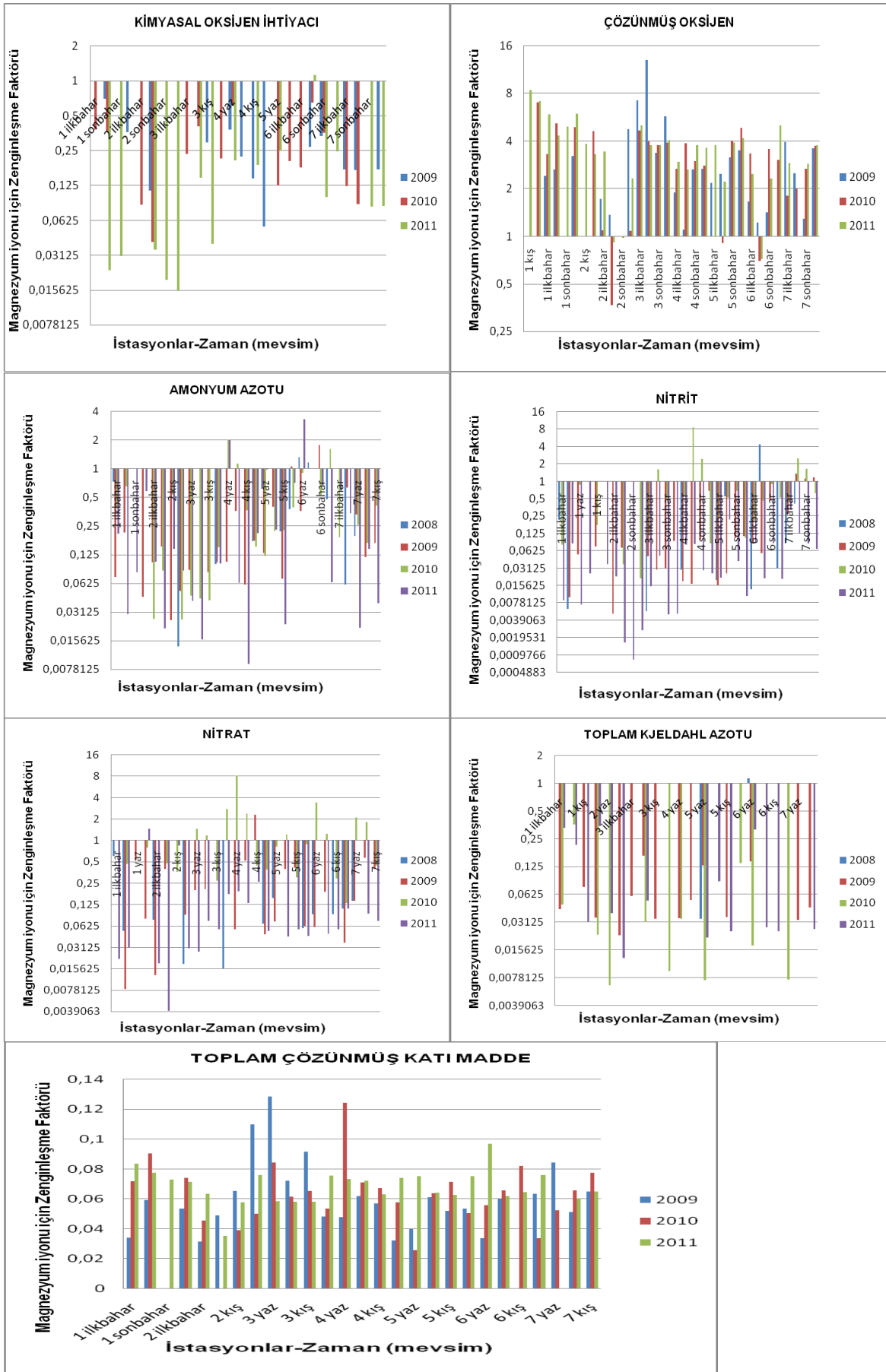




Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği IV. Sınıf su kalite kriteri referans alınarak Mg metali ile yapılan zenginleşme faktörü hesaplamaları sonucu aşağıdaki bulgular ortaya çıkmıştır:







Yukarı Dicle Havzası'nda 2008-2012 yılları arasında 7 ayrı istasyonda kalsiyum, magnezyum, demir, sodyum, arsenik, civa, bakır, krom, kadmiyum, kurşun, çinko, sülfat, toplam kjeldahl azotu, renk, toplam çözünmüş katı madde, amonyum azotu, nitrit, nitrat, çözünmüş oksijen, BOİ ve KOİ parametreleri DSİ 10. Bölge Müdürlüğü tarafından belli aralıklarla ölçülmüştür.

Bu istasyonlar sırasıyla, Maden ilçesi girişinde 1. istasyon, Maden ilçesi çıkışında 2. istasyon, Dicle barajı çıkışında 3. istasyon, Devegeçidi deresinin Dicle nehriyle birleşmeden öncesinde 4. istasyon, şehir merkezinden sonra gelen Ongözlü köprüde 5. istasyon, mezbahane deşarjı sonrasında 6. istasyon ve Bismil köprüsünde 7. istasyon bulunmaktadır.

19 parametre için hidrojen iyonu, demir, kalsiyum ve magnezyum parametrelerine göre I. istasyon değerleri, SKKY I. sınıf ve IV. sınıf su kalite standartları, Missisipi nehri için LGC tarafından belirlenen kalite kriterleri referans alınarak zenginleşme faktörü değerleri hesaplanmıştır.

4.1. Renk

Hidrojen iyonu ile normalize edilip ilk istasyondaki değerler referans değerler kabul edilerek ZeF değeri hesaplanan Renk parametresinde 2008 yılında ilk istasyonda en yüksek artışın olduğu, 5., 6. ve 7. istasyonlarda artışların olduğu, renk parametresinin ZeF değerinin özellikle ilkbahar ayında arttığı görülmektedir. Ancak hesaplanan ZeF değerlerine göre sadece 1. ve 7. istasyonda antropojenik kaynaklı zenginleşme olduğu söylenebilir. 2009 yılında renk parametresinin ZeF değeri oldukça düşüktür. Sadece 4. istasyonda kış ayında 1 değerinin üstüne çıkmıştır, diğer bütün istasyonlarda ZeF değerleri 1'in altındadır ve zenginleşme görülmemektedir. 2010 yılında en yüksek artışlar 4., 5. ve 6. istasyonlarda oluşmuştur. Bu istasyonlar kentsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden en çok etkilenen istasyonlardır. 2. ve 4. istasyonlarda ZeF değerleri 4'ün üstüne çıkmıştır. 2011 yılında 1., 2., 4. ve 5. istasyonlarda antropojenik kaynaklı zenginleşme olduğu görülmektedir. Renk parametresinde en fazla zenginleşme yoğunluğu 2010 ve 2011 yıllarında 4., 5. ve 6. istasyonlarda olduğu, ancak en yüksek zenginleşme de 1., 2. ve 4. istasyonlarda tespit edilmiştir. Mevsimsel farklılıklar görülmektedir.

2008 ve 2009 yılında 7 istasyonda ölçülen demir metali ile normalize edilerek ve ilk istasyon referans kabul edilerek zenginleşme oranları hesaplanmıştır. Renk parametresinde 3., 5., 6. ve 7. istasyonlarda az zenginleşme olmuştur.

Ca elementi ve LGC tarafından belirlenen Missisipi nehri referans standart değerleri ile normalize edilerek hesaplanan ZeF değerlerinden anlaşıldığı üzere, zenginleşme 2010 ve 2011 yılları içinde 4., 5. ve 6. istasyonlarda yoğunlaşmıştır. Diğer istasyon ve yıllarda önemli bir zenginleşme görülmemektedir.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Tablo 1, I. sınıf su kalitesi değerleri ve Ca elementi referans gösterilerek hesaplanan ZeF değerlerinden 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda özellikle 2010 yılında aşırı zenginleşme olduğu görülmektedir. Özellikle 2010 ve 2011 yılları arasında ZeF değerleri 5-25 arasında değişmektedir.

SKKY I. sınıf su kalite kriterleri ve Mg elementi referans gösterilerek yapılan çalışma sonucunda da, Ca referanslı ZeF değerlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aşırı zenginleşmenin 2010 ve 2011 yıllarında 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda arttığı görülmektedir.

SKKY IV. sınıf su kalite kriterleri ve Ca, Mg elementleri referans gösterilerek yapılan çalışma sonucunda da herhangi bir zenginleşme olmadığı tespit edilmiştir.

Yüzeysel sulardaki doğal sarı renk organik asitlerden ileri gelir ve sakıncalı değildir. Alıcı sularda renk, gün ışığını engelleyerek suya oksijen veren canlıların yaşamını etkilediği için istenmez (Yıldırım ve Uygan, 1993). Ferrik hidroksit ve humik asit gibi organik maddeler suya gerçek rengini verirler. Kirlenmiş sular, daha belirgin görünen bir renge sahiptir (Chapman ve Kimstach 1996).

Genel olarak renk parametresinin yıllar ve istasyonlara göre artış durumu değerlendirildiğinde; 2010 ve 2011 yıllarında özellikle 4, 5, 6 ve 7. istasyonlarda Ca, Mg ve SKKY I. sınıf su kalitesi ile normalize edilen değerlerde aşırı renk artışı emaresi görülmektedir. Kısmen 1. ve 2 istasyonda da farklı yıllarda ve mevsimlerde aşırı zenginleşme görülmektedir. Dicle nehrinde ölçülen renk parametresinin bazı istasyonlarda yağışların etkisiyle arttığı görülse de özellikle sanayi ve kentleşmenin yoğun olduğu istasyonlar olan OSB deşarjının olduğu 4. istasyonda (Devegeçidi deresi), şehrin merkezinde kalan ve sulu tarım yapılan

Hevsel bahçelerinden sonra gelen 5. istasyonda (Ongözlü köprü), şehrin evsel atıksuyu ve 2 adet mezbahane atıksuyunun deşarjından sonra gelen 6. istasyonda yoğunlaşması artışın antropojenik kaynaklı olduğunu işaret etmektedir. Ancak renk parametresi açısından su kalitesi SKKY 4. sınıf su kalite kriteriyle kıyaslandığında renk parametresinin daha düşük değerlerde olduğu söylenebilir.

4.2. Sülfat

Chapman ve Kimstach (1996)'a göre, sülfat doğal sularda genelde 2- 80 mg/l arasında bulunur, fakat endüstriyel deşarj yapılan bölgelerde, alçıtaşı gibi sülfat minerallerince zengin bölgelerde ve kurak bölgelerde 1000 mg/l'nin üzerine çıkabilir. Dicle nehri de kurak bir bölgededir ve evsel ve endüstriyel atık su deşarjları söz konusudur. Ayrıca bölgede yaşanan erozyon, sülfat derişiminin artmasına neden olarak gösterilebilir, Sülfatın büyük bir kısmının evsel ve endüstriyel atıklardan kaynaklanması olasıdır.

2008-2012 yılları arasında Dicle nehrinde 7 istasyondan alınan su numuneleri ölçüldüğünde sülfat değerinin 2-200 mg/L arasında değiştiği ve özellikle Maden ilçesi çıkışı olan 2. istasyonda en yüksek değerlere ulaştığı görölmektedir.

H⁺ iyonu referans alınarak yapılan zenginleşme değerlerine göre, 2008 yılında ilkbahar ve yaz mevsiminde 1. ve 7. istasyonlarda; 2009 yılında ilkbahar ve yaz aylarında 2. ve 3. istasyonlarda; 2010 yılında 2. istasyonda, kısmen 3. ve 4. istasyonda; 2011 yılında 2. istasyonda önemli oranda artışlar görölmektedir.

Demir metali ve 1. istasyon değerleriyle yapılan ZeF hesaplamalarına göre, sülfat parametresinde 2008 yılında 1., 2., 5. ve 7. istasyonlarda özellikle ilkbahar aylarında oldukça fazla zenginleşme olduğu, 2009 yılında başta 1., 3., 5., 6. ve 7. istasyonlarda ilkbaharda olmak üzere hemen hemen bütün istasyonlarda ve zamanlarda zenginleşme olduğu tespit edilmiştir.

Missisipi nehri ve Ca elementi ile normalize edilerek bulunan sülfat zenginleşme değerleri; 2008 yılında Maden ilçesi girişinde yer alan 1. istasyonda, 2009 yılında Maden ilçesi çıkışında yer alan 2. istasyon ve Ongözlü köprüde bulunan 5. istasyonda, 2010 yılında 2., 5. ve 6. istasyonlarda, 2011 yılında da 2. istasyonda doğal veya antropojenik kaynaklı bir zenginleşme olduğunu göstermektedir. 2.

istasyondaki artışın Maden ilçesindeki bakır cevheri üretiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

SKKY I. sınıf su kalite standartları ve Ca ile normalize edilen sülfat verilerinin ZeF değerleri 0,01-1,3; SKKY I. sınıf su kalite standartları ve Mg ile normalize edilen sülfat verilerinin ZeF değerleri 0,05-0,55; SKKY IV. sınıf su kalite standartları ve Ca ile normalize edilen sülfat verilerinin ZeF değerleri 0,01-0,65; SKKY IV. sınıf su kalite standartları ve Mg ile normalize edilen sülfat verilerinin ZeF değerleri 0,02-0,3 arasında değişmektedir. Antropojenik kaynaklı zenginleşme oranı sınırı olan 1,5 değerini geçmediğinden, hiçbir istasyonda sülfatın antropojenik kaynaklı zenginleşmediği söylenebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2008, 2009, 2010, 2011 yıllarında 2., 5. ve 6. istasyonda sülfat oranlarında ciddi bir artış olduğu görülmektedir. 2. istasyondaki kirlilik, Maden ilçesindeki bakır cevheri üretimi ve krom ocaklarından, 5. istasyondaki de şehir merkezinden gelen kaçak deşarjlar ve Dicle Üniversitesinin atıksularının nehre deşarjından, 6. istasyonda ise yoğun evsel ve endüstriyel deşarjlardan kaynaklı olabilir.

4.3. Sodyum

H⁺ iyonu ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, 2008 yılında 1. istasyondan başlayarak sodyum ZeF değerlerinin arttığı ve 7. istasyonda aşırı zenginleşme olduğu, 2009 yılında zenginleşme olmadığı, 2010 yılında 1., 3. ve 4. istasyonlarda az zenginleşme olduğu, 2011 yılında 1., 2., 3., 5. ve 6. istasyonlarda orta zenginleşme olduğu saptanmıştır.

Missisipi nehri ve Ca elementi ile normalize edilen ZeF sodyum değerlerinde H⁺ iyonu ile normalize edilen ZeF sodyum değerlerinin tersine, 2008 yılında zenginleşme olmadığı, 2009 yılında 1., 2., 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda az zenginleşme, 2010 yılında 4., 6. ve 7. istasyonlarda az zenginleşme, 5. istasyonda da orta aşırı zenginleşme, 2011 yılında da 5 ve 6. istasyonlarda az zenginleşme olduğu saptanmıştır.

Demir metali ile yapılan çalışma sonucunda, sodyum parametresinin 2008 ve 2009 yılında aşırı derecede hemen hemen bütün istasyonlarda zenginleştiği tespit edilmiştir.

SKKY I. ve IV. sınıf su kalitesi standartları ve Ca, Mg elementleriyle normalleştirilen ZeF sodyum değerlerine göre nehirde sodyuma bağlı hiçbir zenginleşme olmamıştır. Missisipi nehri için sodyum standart değeri 9,99 mg/L'dir. Ancak SKKY Tablo 1'de sodyum için belirlenen I. sınıf su kalite standardı 125 mg/L'dir. Bu sebeple Missisipi nehrine göre Dicle nehrinin sodyum içeriği açısından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Dicle nehri sodyum değerleri 1,3-27 mg/L arasında değişmektedir. Ayrıca H⁺ iyonu ile yapılan çalışmanın aksine demir ile yapılan çalışmada 2009 yılında çok fazla zenginleşme olduğunu görebiliriz.

4.4. Arsenik

Arsenik parametresi 1., 2. ve 3. istasyonlarda 2009, 2010 ve 2011 yıllarında ölçülmüştür. H⁺ iyonu ile, SKKY I. ve IV. sınıf su kalite kriterleri, Ca ve Mg parametreleri ile normalize edilerek yapılan çalışmada arsenik zenginleşme oranları bulunmuştur. Missisipi nehrinde LGC tarafından ağır metaller için standart değerler belirlenmediğinden Missisipi referans gösterilerek ZeF değerleri belirlenememiştir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen arsenik parametresinin 2009 yılında 2. istasyonda orta aşırı zenginleştiği, 3. istasyonda ise aşırı zenginleştiği; 2010 yılında 2. istasyonda az zenginleştiği, 3. istasyonda orta zenginleştiği; 2011 yılında ise 2. istasyonda orta zenginleştiği, 3. istasyonda az zenginleştiği görülmüştür.

Demir metali ile yapılan çalışma sonucuna göre, arsenik parametresinde 2009 yılında en fazla 3. istasyonda zenginleşme olmuştur.

SKKY I. ve IV. sınıf su kalite kriterleri, Ca ve Mg elementleri ile normalize edilerek hesaplanan Arsenik metali ZeF değerleri, tüm istasyonlarda ve yıllarda 1,5 değerinin oldukça altında bulunmuştur. Arsenik metali verileri 0,3-1,8 µg/L arasında değişmektedir ve en yüksek değerler genellikle 3. istasyonda tespit edilmiştir. SKKY I. sınıf su kalite standartlarında ise sınır değeri 20 µg/L'dir, bundan

dolayı SKKY referans gösterilerek hesaplanan ZeF değerlerinde 1,5 değerin üstüne çıkmamıştır. Ancak ilk istasyona oranla 2. ve 3. istasyonlarda arsenik konsantrasyonu giderek artmıştır. Bu da 3. istasyon olan ve içmesuyu amaçlı kullanılan Dicle Barajının içme suyu standartları açısından risk oluşturup oluşturmadığının tekrar göz önünde bulundurmasını gerektirmektedir.

4.5. Demir

Dicle nehrinde demir elementi 2008 ve 2009 yıllarında ölçülmüştür ve iki yıl boyunca nehirdeki demir konsantrasyonu 0,01-270 mg/L arasında değişmektedir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen demir konsantrasyonu ZeF değerleri de 0,009-378 arasında değişmektedir. 2008 yılında 3., 4. ve 6. istasyonlarda oldukça aşırı zenginleşme olduğu, 2009 yılında da 1 ve 2. istasyonlarda aşırı zenginleşme, 4 ve 5. istasyonlarda da az zenginleşme olduğu görülmektedir. Nehirde Dicle barajı çıkışı olan 3. istasyon, Diyarbakır Organize Sanayi Bölgesi atıksularının ve sulamadan dönen suların döküldüğü 4. istasyon ve mezbahane ve Diyarbakır kent merkezinin atıksularının boşaltıldığı noktalardan sonra gelen 6. istasyondaki aşırı artışın nedeninin kentsel ve endüstriyel kökenli kirleticiler olabileceği düşünülmektedir. Maden ilçesinin girişinde yer alan 1. istasyondaki demir değerlerinin oldukça düşük olması nehrin doğal yapısından değil, dış etkenlerden dolayı olduğunu düşündürmektedir.

Ancak SKKY I. ve IV. sınıf su kalite kriterleri, Ca ve Mg elementleri ile normalize edilerek hesaplanan demir metali ZeF değerleri, tüm istasyonlarda ve yıllarda 1,5 değerinin oldukça altında bulunmuştur. Mg ve SKKY I.sınıf su kalite kriteri ile hesaplandığında, sadece 6. istasyonda az bir zenginleşme olduğu görülmektedir. Bu da su kalite kriterlerine kıyasla nehrin demir konsantrasyonu açısından iyi kalitede olduğu, ancak nehir mansabından membaya doğru demir konsantrasyonunun dış etkenlere bağlı olarak arttığı, ancak su kalitesinin ciddi oranda etkilenmediği söylenebilir.

4.6. Civa

2009 yılında 1., 2. ve 3. istasyonlarda ölçülen civa konsantrasyonları 0,1-1,64 µg/L arasında değişmektedir. En yüksek değer ilk istasyonda 1,64 µg/L olmuştur.

SKKY 1. sınıf su kalite standart değeri 0,1 ve IV.sınıf>2'dir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde, civa ilk istasyonda 3. sınıf, 2. istasyonda 1. sınıf ve 3. istasyonda 2. sınıf su kalitesindedir.

ZeF değerlerinin, H^+ iyonu ve ilk istasyon referans gösterilerek yapılan hesaplamada 1.5 değerinin oldukça altında olduğu anlaşılmaktadır. İlk istasyonun en yüksek değerde olması nedeniyle 1. istasyona göre herhangi bir zenginleşme söz konusu değildir.

Demir metaliyle yapılan çalışmada 2009 yılında civanın antropojenik kaynaklı zenginleşmediği görülmektedir.

SKKY 1. sınıf su kalitesi standartları ve Ca elementi referans alınarak hesaplanan civa ZeF değerlerine göre, 1. istasyonda ilkbahar aylarında çok aşırı zenginleşme, 2. istasyonda ilkbaharda az zenginleşme, 3. istasyonda ilkbahar aylarında orta zenginleşme olduğu saptanmıştır.

Mg ile normalize edilen ZeF değerlerinde ise 1. ve 3. istasyonda az zenginleşme olduğu görülmüştür.

SKKY IV. sınıf su kalite standartları ve Ca ile normalize edilen ZeF değerlerinde de sadece 1. istasyonda az oranda zenginleşme olduğu, bunun dışındaki diğer tüm istasyonlarda ve Mg ile normalize edilen ZeF değerlerinde 1,5 değerinin üzerine çıkmadığı tespit edilmiştir.

4.7. Bakır

Dicle nehrinde 2008-2012 yılları arasında 1., 2. ve 3. istasyonlarda yapılan ölçümlerde bakır konsantrasyonu 1,5-2129 $\mu\text{g/L}$ arasında değişmektedir. En düşük değerler 2009 yılında 3. istasyonda, en yüksek değerler de 2009 yılında 2. istasyonda görülmektedir.

H^+ iyonu ile hesaplanan ZeF değerleri 2. istasyonda 746'ya kadar çıktığı, 3. istasyonda 0,17 olduğu, dolayısıyla 2009 yılında 2. istasyonda çok aşırı zenginleşme olduğu saptanmıştır. 2010 yılında ise 2. istasyonda az zenginleşme olduğu, 2011 yılında da 10-50 arasında değişen ZeF değerlerinden 2. istasyonda aşırı zenginleşme olduğu, 3. istasyonda zenginleşme olmadığı anlaşılmaktadır.

Demir parametresi ile hesaplanan ZeF değerlerinden de anlaşıldığı kadarıyla 2009 yılında bakır parametresi 2. istasyonda oldukça fazla zenginleşmiştir.

SKKY I. sınıf kalite kriterleri ve Ca elementi referans gösterilerek hesaplanan bakır parametresi ZeF değerlerine göre, en ciddi kirlilik 2009 yılında yaşanmıştır. İlkbahar, yaz ve kış aylarında yapılan ölçümlere göre, bakır metalinin oldukça aşırı zenginleştiği, 2010 yılında özellikle ilkbahar aylarında çok aşırı zenginleşme olduğu, 2011 yılında da aşırı zenginleşmenin devam ettiği görülmüştür.

Mg elementi ile normalize edilen ZeF değerlerinden de anlaşılabacağı üzere, benzer şekilde oranlar 2. istasyonda aşırı zenginleşmeyi göstermektedir. IV. sınıf su kalitesiyle kıyaslandığında da 2. istasyonda tüm yıllar ZeF değerleri 2-10 arasında değişmektedir ve orta aşırı zenginleşme olduğu bulunmuştur. Bakır değeri tüm ağır metallerden daha fazla oranda ve tüm hesaplamalarda 2. istasyonda önemli bir kirlletici olarak baş göstermiştir. Özellikle Maden ilçesi çıkışında yer alan 2. istasyon yoğun olarak zenginleştiği görülen bakır metalinin Maden ilçesindeki Türkiye'nin en eski bakır cevheri üretim fabrikasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bakır ölçümlerinin sadece 3 istasyonda ölçülmüş olması nedeniyle 2. istasyondaki kirliliğin diğer istasyonlarda yarattığı zenginleşmeye katkısı görülememiştir.

4.8. Krom

2009-2012 yılları arasında 3 istasyonda ölçülen krom konsantrasyonu en düşük değeri 3. istasyon, en yüksek değeri 1. istasyonda 0,3-545 µg/L arasında değişmektedir.

H⁺ iyonu referanslı ZeF değerlerine göre, 2009 yılında 1. ve 2. istasyonda, 2010 yılında 1. istasyonda az zenginleşme olduğu, 2011 yılında ise 1. istasyonda oldukça aşırı zenginleşme olduğu saptanmıştır.

Demir parametresi ile yapılan çalışma sonucunda ise 2009 yılında 2.istasyonda kış mevsiminde zenginleşme olduğu görülmüştür.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile normalize edilen krom parametresinin ZeF değerlerinden de 2011 yılında 1. istasyonda ilkbaharda aşırı zenginleşme olduğu

görülmektedir. Diğer bütün istasyon ve yıllarda krom ZeF değerleri 1,5 değerinin altında kalmıştır.

Mg ile normalize edilen ZeF değerlerinden de anlaşılabacağı üzere, 1. istasyonda krom ilkbaharda çok aşırı zenginleşmiş, 2. istasyonda ilkbaharda az zenginleşmiş, ancak diğer istasyonlarda 1,5 değerinin altında kalmıştır.

IV. sınıf su kalitesi ve Ca ile normalize edilen krom ZeF değerlerinin 1. istasyonda az oranda zenginleştiği, Mg ile normalize edilen verilere göre de orta oranda zenginleştiği anlaşılmaktadır.

Tüm referanslara göre değerlendirildiğinde kromun 1. istasyonda 2011 yılı Mayıs ayında yüksek konsantrasyon değerleri ve ZeF değerlerine ulaştığı, bu zenginleşmenin kısmen 2. istasyona da yansıdığı görülmektedir. Sonuç olarak, 1.istasyonda görülen krom kaynaklı kirliliğin kaynağının Maden ilçesindeki krom yatakları olup olmadığı detaylı olarak araştırılması gereken bir konudur. Ancak krom ocaklarının kuru sistem çalıştığı düşünüldüğünde krom açısından zengin yataklara sahip olan Maden ilçesinin 1. istasyonda doğal bir zenginleşmeye uğradığı da düşünülmektedir.

4.9. Kadmiyum

2009-2012 yılları arasında 3 istasyonda ölçülen kadmiyum konsantrasyonları 0,03-0,84 µg/L arasında değişmektedir. SKKY Tablo 1’de I. sınıf su kalite kriteri 3 µg/L’dir.

H⁺ iyonu referans gösterilerek hesaplanan kadmiyum ZeF değerlerine göre, kadmiyum 1. istasyondaki değerlere kıyasla 2. istasyonda orta zenginleşme, 2010 yılında ise 2. istasyonda orta, 3. istasyonda aşırı zenginleşme, 2011 yılında da 3. istasyonda orta zenginleşme olduğu görülmektedir.

Demir metali ile yapılan çalışma sonucuna göre, 2009 yılında kadmiyum parametresi 2. istasyonda kış mevsiminde oldukça aşırı, 3. istasyonda da az zenginleşmiştir.

Ancak Ca ve Mg ile normalize edilen, SKKY I. ve IV. sınıf su kalite kriterleri referans gösterilerek hesaplanan kadmiyum ZeF değerlerine göre nehirde

kadmiyum kaynaklı herhangi bir zenginleşme yoktur, istasyonlardan çıkan sonuçlar kadmiyum parametresi açısından Dicle nehrinin SKKY I. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermektedir. Ancak 1. istasyona göre 2. ve 3. istasyonlarda artışlar söz konusudur, bu durum doğal zenginleşme veyahut bakır cevheri üretimi sırasında açığa çıkan ağır metaller ile gerekçelendirilebilir.

4.10. Kurşun

2009-2012 yılları arasında 3 istasyonda ölçülen kurşun parametresi 0,07-13,8 µg/L arasında değişmektedir. En yüksek değerler 2011 yılında görülmektedir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen kurşun, 1. istasyondaki değerler, referans gösterilerek ZeF değerleri hesaplanmıştır. 2008 yılında 2. istasyonda ilkbahar, yaz mevsiminde az zenginleşme, kış mevsiminde orta aşırı zenginleşme, 3. istasyonda az zenginleşme; 2009 yılında 2. ve 3. istasyonda az zenginleşme, 2011 yılında ise 2. istasyonda ilkbaharda az zenginleşme, sonbahar ve kış mevsimlerinde orta aşırı zenginleşme olduğu, 3. istasyonda herhangi bir zenginleşme olmadığı görülmüştür.

Demir metali ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, kurşun metali, 2009 yılında 1. istasyona oranla 2. ve 3. istasyonlarda antropojenik kaynaklı aşırı zenginleşmiştir.

Ca ve Mg ile normalize edilen kurşun ZeF hesaplamalarına göre, SKKY I. ve IV. sınıf su kalite kriterlerine kıyasla kurşun konsantrasyonunda 2011 yılında diğer yıllara nazaran artış olduğu, ancak ZeF değerleri antropojenik kaynaklı zenginleşme sınırı olan 1,5 değerini geçmediği için SKKY kriterlerine göre nehrin kurşun metali açısından antropojenik kaynaklı zenginleşmediği, ancak artışların doğal zenginleşme kaynaklı olabileceği söylenebilir.

4.11. Çinko

Çinko parametresi de diğer ağır metal parametreleri gibi 2009-2012 yılları arasında 3. istasyonda 5,6-310 µg/L arasında değişen konsantrasyon değerlerinde ölçülmüştür. Çinko 2009 yılında en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır.

H⁺ iyonu ile normalize edilen ve 1. istasyondaki değerleri referans alarak yapılan ZeF çinko hesaplamalarına göre, 2009 yılında 2. istasyonda yaz ve kış mevsimlerinde çinko ZeF değerlerinin 50 değerinin üstüne çıktığından oldukça çok

aşırı zenginleştiği, 3. istasyonda orta aşırı zenginleşme olduğu; 2010 yılında 2. istasyonda az zenginleşme olduğu, 2011 yılında 2. istasyonda aşırı zenginleşme, 3. istasyonda az zenginleşme olduğu saptanmıştır.

Demir parametresi ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, çinko metali 2009 yılında 2. istasyonda aşırı zenginleşmiştir.

Ca ve Mg ile normalize edilen ve SKKY I. sınıf su kalite kriterleri ile kıyaslanarak hesaplanan çinko ZeF değerleri, özellikle 2009 yılında 2. istasyonda az bir zenginleşme olduğunu, bunun dışında çinko metalinde herhangi bir zenginleşme olmadığını göstermektedir. SKKY IV. sınıf su kalite kriteriyle kıyaslandığında da çinkonun zenginleşmediği saptanmıştır.

Çinko 2. istasyonda yaz ve kış mevsiminde SKKY 1. sınıf su kalite kriteri 200 µg/L'nin üstüne çıkmıştır, ancak 2. sınıf su kalite kriterini geçmemiştir. Bu da çinko açısından zenginleşmenin doğal kaynaklı veya Maden ilçe çıkışındaki bakır fabrikasının atıksularından kaynaklı sadece 2. istasyonda aşırı zenginleşme olduğunu göstermektedir.

4.12. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ)

2009-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen BOİ parametresi 2-48 mg/L arasında değişmektedir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen BOİ ZeF değerlerine göre en yoğun birikim 2010 ve 2011 yıllarında olmuştur. 2009 yılında zenginleşme olmadığı, 2010 yılında 1., 3. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme olduğu, 2011 yılında 2., 3. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme olduğu görülmektedir. Ancak pH değerinin ilk istasyonlarda 8 civarında olması, son istasyonlara doğru pH değerinin düşmesi nedeniyle BOİ ZeF değerleri son istasyonlarda düşme eğilimi göstermiştir.

Demir parametresi ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, 2009 yılında BOİ parametresi 6. istasyonda aşırı zenginleşmiştir.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile normalize edilen BOİ ZeF değerlerine göre, 2009 yılında 1., 3., 4. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme; 2010 yılında 1., 3. ve 4. istasyonlarda az zenginleşme, 5. ve 6. istasyonlarda aşırı zenginleşme; 2011

yılında 5., 6. ve 7. istasyonlarda az zenginleşme, 6. istasyonda yaz aylarında aşırı zenginleşme olduğu saptanmıştır.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Mg ile normalize edilen BOİ parametresinin 2009 yılında 1., 3. ve 6. istasyonlarda az zenginleştiği, 4. istasyonda orta zenginleşme olduğu, 2010 yılında 1. ve 3. istasyonlarda ilkbahar mevsiminde az zenginleştiği, suyun seyreltiği yaz aylarında ise orta zenginleşme olduğu, 4. ve 6. istasyonlarda ise orta aşırı zenginleşme olduğu, 2011 yılında özellikle yaz aylarında 3. istasyonda az zenginleşme, 5. ve 7. istasyonlarda orta zenginleşme, 6. istasyonda aşırı zenginleşme, sonbahar aylarında 4., 6. ve 7. istasyonlarda az zenginleşme olduğu, kışın 6. istasyonda orta zenginleşme olduğu görülmüştür.

SKKY IV. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile normalize edilen BOİ parametresi, 2010 ve 2011 yıllarında 5. ve 6. istasyonlarda az oranda zenginleşmiştir.

SKKY IV. sınıf su kalite kriteri ve Mg ile normalize edilen BOİ parametresinde 2010 yılında 4. ve 6. istasyonda, 2011 yılında da 6. istasyonda az zenginleşme olduğu görülmüştür.

Sonuçlar göstermektedir ki, özellikle son 2 yıldır 4., 5. ve 6. istasyonlarda yaz aylarında yoğun kirlenme yaşandığı, kış aylarında yağışların seyrelme yaratmasından dolayı zenginleşmenin azaldığı, 3. ve 7. istasyonların da kirlilikten düşük oranda etkilendiği, son istasyona doğru kirlenmenin mesafe katetmesi ve doğal arıtımın gerçekleşmesi sebebiyle düşük oranda kirlilik birikiminin olduğu anlaşılmaktadır. Dicle Barajı çıkışında yer alan 3. istasyonda da zaman zaman düşük de olsa zenginleşme olması, Dicle ve Eğil ilçesinin atıksularının deşarjı sonucu yaşanan kirliliğin sonucu olarak algılanabilir. Devegeçidi deresinin Dicle nehriyle birleşiminden önce gelen 4. istasyonda görülen zenginleşme, organize sanayi bölgesi atıksularının deşarjından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, 5 ve 6. istasyonlarda su kalitesi IV. sınıf su kalitesiyle normalize edildiğinde bile zenginleşmenin devam ettiği görülmüştür. Özellikle yaz aylarında nehir debisinin düşmesiyle birlikte Dicle Üniversitesi evsel atıksu deşarjı ve şehir merkezinden sonra gelen Ongözlü köprüde bulunan 5. istasyondaki BOİ zenginleşmesi nehrin bu noktada da organik kirleticilerin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu baskı tek veya birden çok noktadan geldiği söylenebilir. Şehir

merkezindeki kaçak deşarjlar, nehrin yakınındaki küçük işletmeler ve münferit sanayilerden kaynaklanan evsel atıksu deşarjları önemli etkenlerdir. En ciddi baskı Mezbahane deşarjlarından sonra gelen 6. istasyonda görülmektedir. BOİ özellikle son yıllarda SKKY IV. sınıf su kalite kriterinin üzerine çıkmıştır. Bunda mezbahane atıksularının arıtılmadan deşarjının ve il merkezinin atıksularının sadece fiziksel arıtmadan geçirilmesi, dolayısıyla tam olarak arıtılamamasının payı büyüktür.

4.13. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

KOİ, evsel ve endüstriyel atıksuların kirlilik derecesini belirlemede kullanılan önemli bir parametredir. 2009-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen KOİ parametresi 3-70 mg/L arasında bulunmuştur. En yüksek konsantrasyonlara 6. istasyonda ulaşılmıştır.

H⁺ iyonu ile normalize edilen KOİ ZeF değerlerine göre; 2009 yılında 1. ve 6. istasyonlarda, 2010 yılında 1., 3., 4. ve 6. istasyonlarda, 2011 yılında 6. istasyonda az zenginleşme olduğu tespit edilmiştir.

Demir metali ile normalize edilen KOİ ZeF değerlerine göre, 2009 yılında 6. istasyonda zenginleşme olmuştur.

SKKY I. sınıf su kalite standardı ve Ca elementi ile normalize edilen verilere göre, 2009 yılında 1., 4. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme, 2010 yılında 5. ve 6. istasyonlarda orta zenginleşme, 2011 yılında da 6. istasyonda az zenginleşme olduğu görülmektedir.

SKKY I. sınıf su kalite standardı ve Mg elementi ile normalize edilen verilere göre, 2009 yılında 1., 4. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme, 2010 yılında 1., 3., 4. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme, 2011 yılında 6. istasyonda orta zenginleşme olduğu saptanmıştır.

SKKY IV. sınıf su kalitesi ve Ca ile normalize edilen KOİ ZeF değerlerine göre, yalnızca 2010 yılında yaz aylarında 5. ve 6. istasyonlarda az zenginleşme olduğu; SKKY IV. sınıf su kalitesi ve Mg ile normalize edilen KOİ ZeF değerlerine göre, 2011 yılında yaz aylarında sadece 6. istasyonda az zenginleşme olduğu görülmüştür.

KOI parametresindeki zenginleşme de BOI parametresinde olduğu gibi 6. istasyonda yoğunlaşmaktadır. Ancak 1., 3., 4. ve 5. istasyonlarda da zaman zaman KOI parametresinin zenginleştiği görülmüştür. Bu zenginleşmeler göstermektedir ki evsel ve endüstriyel deşarjlar Dicle nehrini önemli oranda etkilemektedir.

4.14. Çözünmüş Oksijen

Sulu doğal çevrelerin incelenmesi sırasında en sık ele alınan ve her incelemede öncelikle göz önüne alınan parametre çözünmüş oksijendir. Çözünmüş oksijen sulu ortamda sürmekte olan biyolojik, biyokimyasal ve suyun organik madde yükünün bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir.

Genellikle yaz aylarında sıcaklığın artması ile yüzeysel tabakaların oksijen konsantrasyonu azalmakta, buna karşın kış aylarında artmaktadır.

2009-2012 yılları arasında Dicle nehrinde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonu 2-12 mg/L arasında değişmektedir. En yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonları ilk istasyonlarda, en düşük değerler son istasyonlarda görülmektedir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen verilere göre, 2009 yılında en yoğun zenginleşme 1., 2. ve 3. istasyonda ilkbahar ve kış ayları gibi havzada yağışın daha sık olduğu mevsimlerde görülmektedir. 1. istasyondaki çözünmüş oksijen değerleriyle kıyaslandığında 2009 yılında 1., 2. ve 5. istasyonlarda ilkbahar ve kış aylarında çözünmüş oksijen az zenginleşmekte, 3. istasyonda da yaz aylarında orta zenginleşmektedir. 2010 yılında da 1. istasyonda tüm yıl az zenginleşme olduğu, en yoğun çözünmüş oksijen zenginleşmesinin ilkbahar aylarında 3. istasyonda olduğu, Dicle Barajı kolunun Dicle nehrine ulaşması, dolayısıyla debinin yükselmesi ve ilkbahar aylarında karların erimesiyle birlikte çözünmüş oksijenin sırasıyla 3. istasyon>4. istasyon>5. istasyon>6. istasyon>7. istasyonda zenginleştiği görülmektedir. Ancak yaz aylarında özellikle nehrin debisinin düşmesiyle birlikte 6. istasyonda çözünmüş oksijenin çok düştüğü tespit edilmiştir. 2011 yılında ise 1., 2. ve 3. istasyonlarda tüm yıl zenginleşme olduğu, 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda yağışlı mevsimlerde az zenginleşmenin olduğu, ancak yağışların azalmasıyla özellikle 6. istasyonda çözünmüş oksijenin oldukça düştüğü saptanmıştır. Ancak 5.

istasyondaki değerlerin daha yüksek olmasında bir önceki istasyonla arasında oluşan mesafenin önemli etkisi olduğu düşünülmüştür.

Demir ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, 2009 yılında 1., 3. ve 4. istasyonlarda ilkbahar aylarında çözünmüş oksijen zenginleşmiştir.

Diğer bir değerlendirme yöntemi olan SKKY I. sınıf su kalitesi ve Ca ile normalize etme yönteminde de çözünmüş oksijen ZeF değerleri şu sonucu vermiştir: 2009 yılında 1. ve 2. istasyonda ilkbahar aylarında, 5. istasyonda tüm yıl, 7. istasyonda da ilkbahar ayında çözünmüş oksijenin zenginleştiği görülmektedir. 6. istasyonda tüm yıl boyunca çözünmüş oksijenin düşük olduğu, 4. ve 7. istasyonlarda da yağışın daha az olduğu mevsimlerde çözünmüş oksijen ZeF değerlerinin düştüğü görülmüştür. 2010 yılında 1., 2., 3., 5. ve 7. istasyonlarda ilkbahar aylarında zenginleşme olduğu, yaz aylarında 5. istasyonda en önemli zenginleşmenin yaşandığı tespit edilmiştir. 2011 yılında da ilkbahar, kış ve kısmen sonbahar mevsimlerinde 1., 2., 3., 5. ve 7. istasyonlarda çözünmüş oksijen zenginleşmiş, ancak özellikle yazın nehrin debisinin düşmesiyle birlikte 4., 6. ve 7. istasyonlarda çözünmüş oksijen ZeF değerleri dşmiştir.

Mg ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, çözünmüş oksijende 2009 yılında 1., 5. ve 7. istasyonlarda sonbahar ve kış aylarında, 3. istasyonda tüm yıl zenginleşme olduğu, en düşük zenginleşme oranlarının 3. ve 7. istasyonlarda olduğu; 2010 yılında 1., 3., 4. istasyonlarda tüm yıl, 5. ve 7. istasyonlarda sonbahar ve kış aylarında zenginleşme olduğu, en düşük değerlerin 2., 5. ve 6. istasyonlarda görüldüğü, 2011 yılında da 1., 3., 4. istasyonlarda tüm yıl, 2., 5. ve 7. istasyonlarda ilkbahar ve kış aylarında, 6. istasyonda da hiç zenginleşme olmadığı görülmektedir.

IV. sınıf su kalitesi standartlarıyla kıyaslandığında, 2010 ve 2011 yılında 2. ve 6. istasyonlarda yaz aylarında zenginleşme olmadığı, Mg ile normalize edilen verilere göre de 2009 yılında 2., 4., 6. ve 7. istasyonlarda ZeF değerlerinin en düşük değerlere ulaştığı, 2010 yılında da 2., 5. ve 6. istasyonlarda, 2011 yılında ise 2. ve 6. istasyonda yazın zenginleşme olmadığı saptanmıştır.

Sonuçlara göre, özellikle yaz aylarında, kirlilik kaynağı olan sanayi ve kentleşmenin baskı ve etkilerinin yoğun olduğu 2., 4. ve 6. istasyonlarda çözünmüş oksijenin en düşük değerlere ulaştığı anlaşılmaktadır.

4.15. Amonyum Azotu

Amonyak yüzeysel sularda, doğal olarak toprakta ve suda bulunan azotlu inorganik ve organik maddelerin, bitki artıklarının ve azot gazının sudaki mikroorganizmalar tarafından indirgenmesi ile atmosferik gaz değişimleri sonucu sularda meydana gelir. Antropojenik olarak ise amonyak temelli endüstrilerin atık suları (kağıt ve kağıt hamuru üretimi), evsel ve endüstriyel atıksuların deşarjı ile tarımda kullanılan aşırı gübrelerin yüzey sularına ulaşması sonucu sulara girer (Chapman ve Kimstach 1996).

2008-2012 yılları arasında 7 istasyonda yapılan ölçümlerde amonyum azotu 0,03-8 mg/L arasında değişmektedir. SKKY I. su kalite kriterlerine göre 0,2 mg/L, SKKY IV. sınıf su kalite kriterine göre ise 2 mg/L'yi geçmemesi gerekmektedir. Ancak 2., 3., 4. ve 6. istasyonlarda nehir suyu IV. sınıf su kalitesinin üstüne çıkmıştır.

Amonyum azotunun Dicle nehrinde birikim sürecini anlamak amacıyla zenginleşme faktörü formülünden yararlanarak hangi istasyonlarda ne kadar zenginleştiği tespit edilmiştir.

H⁺ iyonu ile normalize edilen ZeF değerlerine göre, 2008 yılında ilkbahar mevsiminde 1. istasyon oldukça çok aşırı, 3. istasyonda az, 4. istasyonda aşırı, 5. istasyonda ve 6. istasyonda çok aşırı, 7. istasyonda da orta zenginleşme; yaz mevsiminde 5., 6. ve 7. istasyonda çok aşırı zenginleşme; kışın da 5. istasyonda aşırı, 6. istasyonda da oldukça çok aşırı zenginleşme olduğu görülmüştür. 2009 yılında 3. istasyonda sonbaharda oldukça çok aşırı, 5. istasyonda sonbaharda, 6. istasyonda ilkbahar ve sonbaharda çok aşırı, 1. ve 2. istasyonlarda ilkbaharda, 5. istasyonda ilkbahar ve yazın, 4. istasyonda ilkbahar ve sonbaharda, 6. istasyonda yazın, 7. istasyonda da ilkbahar ve yazın aşırı zenginleşme olduğu saptanmıştır. 2010 yılında ise 1., 2., 4., 5. ve 6. istasyonlarda yıl boyunca amonyum azotunun aşırı zenginleştiği, 7. istasyonda kısmen daha az, 3. istasyonda da sadece ilkbahar ayında amonyum azotunun zenginleştiği görülmüştür. 2011 yılında da 1. ve 2. istasyonlarda orta, ancak kış aylarında aşırı, 3. istasyonda ilkbahar ve yazın

orta, 4. ve 6. istasyonlarda çok aşırı, 5. ve 7. istasyonlarda da orta ve aşırı zenginleşmeler olmuştur.

Demir metali ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, amonyum azotu 2008 yılında 5., 6. ve 7. istasyonlarda ilkbahar ve yaz aylarında oldukça fazla zenginleşmiştir. 2009 yılında ise 2.istasyon dışında bütün istasyonlarda giderek arttığı görülmüştür.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile normalize edilerek hesaplanan Dicle nehrindeki amonyum azotunun ZeF değerlerine göre, 2008 yılında 6. istasyonda yaz mevsiminde aşırı, 1. ve 6. istasyonda ilkbaharda, 5. istasyonda da yazın orta aşırı, 4., 5. ve 7. istasyonlarda da az zenginleşme olduğu saptanmıştır. 2009 yılında ise ZeF değerleri hesaplandığında, 6. istasyonda ilkbahar ve sonbaharda aşırı zenginleşme, 1., 2., 4. 5. ve 7. istasyonlarda da az zenginleşme olduğu görülmüştür. 2010 yılında 5. ve 6. istasyonda aşırı, 1., 2., 4. ve 7. istasyonlarda orta ve az zenginleşmeler görülmektedir. 2011 yılında ise 4., 5. ve 6. istasyonlarda aşırı zenginleşmeler olmuştur.

SKKY I. sınıf su kalitesi ve Mg ile normalize edilerek hesaplanan amonyum azotu ZeF değerlerine göre, 2008 yılında 1. istasyonda ilkbaharda, 5. ve 6. istasyonda ilkbahar, yaz ve kışın, 7. istasyonda ilkbaharda; 2009 yılında 1. ve 2. istasyonda yazın, 4. istasyonda sonbaharda, 5. istasyonda ilkbahar ve sonbaharda, 6. istasyonda tüm yıl, 7. istasyonda ilkbahar, yaz ve kış aylarında; 2010 yılında 1. istasyonda ilkbahar ve yazın, 2. istasyonda kışın, 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda tüm yıl, 2011 yılında ise 1. istasyonda ilkbahar ve kışın, 4. istasyonda yazın, 5. ve 6. istasyonda ilkbahar, yaz ve sonbaharda, 7. istasyonda da ilkbaharda zenginleşmeler olmuştur.

En yoğun kirlilik birikimi 1. istasyonda ilkbaharda, 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda görülmektedir. 2. ve 3. istasyonlarda amonyum azotu açısından önemli bir kirlilik yaşanmamaktadır.

SKKY IV. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile yapılan hesaplamalara göre, 4. istasyonda 2011 yılı yazında, 5. istasyonda 2010 yılı yazında, 6. istasyonda da 2008-2012 yılları arasında yaz, sonbahar ve kış aylarında zenginleşme olmuştur.

SKKY IV. sınıf su kalite kriteri ve Mg ile yapılan hesaplamalara göre ise 4. istasyonda 2010 ve 2011 yıllarında yaz mevsiminde, 6. istasyonda 2008-2012 yılları arasında her mevsim zenginleşme olmuştur.

İlkbahar ve kış aylarında yağışların artışıyla birlikte nehrin debisi de artmakta ve kirlilik seyreilmektedir, ancak yağışın daha yoğun olduğu ilkbahar, sonbahar ve kış aylarında da özellikle ilkbaharda amonyum azotunda zenginleşmeler görülmektedir, havzada kış ve ilkbaharda gübre kullanımının artışı ve ilkbaharda karların erimesiyle toprak girdisinin artmasıyla birlikte azot parametrelerinin de arttığı düşünülmektedir.

4.16. Nitrit

Yüzey sularında nitrit ölçümü, nutrient durumunun ve organik kirliliğin bir göstergesi olduğu için yapılmaktadır. Tatlı sulardaki nitrit derişimleri genellikle 0.001 mg/l'nin altındadır ve nadiren 1.0 mg/l'ye ulaşır (Chapman ve Kimstach, 1996).

Dicle nehrinde 2008-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen nitrit parametresi 0,001-1,98 mg/L arasında değişmiştir.

H⁺ iyonu ile yapılan çalışmaya göre, 2. ve 3. istasyonda bazı aylar dışında, tüm istasyonlarda ve yıllarda nitritin aşırı derecede zenginleştiği görülmüştür.

Demir parametresi ile yapılan çalışma sonucunda ise nitrit parametresinde 2008 yılında 5., 6. ve 7. istasyonlarda oldukça fazla zenginleşme olduğu, 2009 yılında 2. istasyon hariç tüm istasyonlarda aşırı derecede zenginleşme olduğu belirlenmiştir.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile yapılan çalışma sonucunda, 2011 yılında 2. ve 3. istasyonlar dışında tüm istasyon ve yıllarda nitritin zenginleştiği, özellikle 2008 yılında 1. istasyonda ilkbaharda, 5., 6. ve 7. istasyonlarda yaz aylarında, 2009 yılında 4., 6. ve 7. istasyonlarda, 2010 yılında 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda nitritin oldukça çok aşırı zenginleştiği tespit edilmiştir. En yoğun ve yüksek oranda zenginleşmeler 7. istasyonda ve 2010 yılında, en az zenginleşmeler ise 2011 yılında gerçekleşmiştir.

Mg ile normalize edilen ZeF değerlerine göre, 2008 yılı yazında 5., 6. ve 7. istasyonlarda nitritin aşırı zenginleştiği, 1. istasyonda ilkbaharda az zenginleştiği; 2009 yılında 4. istasyonda kışın, 6. istasyonda sonbaharda, 7. istasyonda yaz, sonbahar ve kışın nitritin aşırı zenginleştiği, ayrıca tüm istasyonlarda az zenginleştiği; 2010 yılında 2. istasyon hariç tüm istasyonlarda nitritin zenginleştiği, en yoğun birikimin yaz aylarında ve 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda olduğu; 2011 yılında da 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda az ve orta zenginleşme olduğu görülmüştür.

IV. sınıf su kalite standardı ve Ca ile yapılan çalışma sonucunda, en yoğun kirliliğin 2010 yılında yaşandığı, en çok zenginleşen istasyonun 6. ve 7. istasyon olduğu, 2008 yılında 6. istasyonda yazın aşırı zenginleşme olduğu, 1., 5. ve 7. istasyonda az ve orta zenginleşme olduğu; 2009 yılında 6. ve 7. istasyonlarda, 2010 yılında 2. istasyon hariç tüm istasyonlarda zenginleşme olduğu, 2011 yılında sadece 5. ve 7. istasyonda az zenginleşme olduğu tespit edilmiştir. Mg ile yapılan çalışma neticesinde ise 2008 yılında 6. istasyonda, 2009 yılında 7. istasyonda, 2010 yılında 3., 4. ve 7. istasyonlarda zenginleşme olduğu, 2011 yılında ise hiç zenginleşme olmadığı anlaşılmaktadır.

Uslu ve Türkman (1987)'a göre, yeteri kadar nitrifikasyona uğramamış atık suların alıcı ortama verilmesi halinde, bu ortamlarda çok yüksek nitrit değerlerine rastlanması mümkündür. Chapman ve Kimstach (1996)'a göre ise, yüksek nitrit konsantrasyonları suyun mikrobiyolojik kalitesini olumsuz yönde etkiler ve endüstriyel kirliliğin bir göstergesidir. Dicle nehrine yapılan evsel ve endüstriyel atık su deşarjları, nitrit derişiminin artmasından birinci derecede sorumludur. Çünkü atık sular yeteri kadar nitrifikasyona uğramamıştır ve kirlenmiş noktalarda deşarj edilen atık su miktarı son derece fazladır.

4.17. Nitrat

2008-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen nitrat konsantrasyonu 0,2-90 mg/L arasında değişmektedir.

Dicle nehrinde kurulan 7 istasyonda oluşan zenginleşmenin tespiti amacıyla zenginleşme faktörü 5 ayrı yöntemle hesaplanmıştır.

H⁺ iyonu ve nehirdeki en düşük konsantrasyon değeri referans gösterilerek yapılan çalışmada, 2008 yılında 1. istasyonda ilkbaharda, 5. ve 7. istasyonlarda da yazın az zenginleşme olduğu; 2009 yılında 4. ve 5. istasyonlarda kış ve sonbahar mevsiminde az zenginleşme, 4. istasyonda da kışın aşırı zenginleşme olduğu; 2010 yılında ise tüm istasyonlarda zenginleşme olduğu, en yoğun zenginleşmenin sonbahar, kış mevsiminde 2. istasyonda, ilkbahar, yaz mevsiminde 4. istasyonda, yazın 5. ve 6. istasyonda olduğu, 2011 yılında da 1., 2. ve 4. istasyonlarda ilkbahar, kış mevsiminde görüldüğü tespit edilmiştir.

Demir parametresi ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, nitrat 2008 yılında 2., 5., 6. ve 7. istasyonlarda özellikle ilkbahar ve yaz aylarında orta derecede zenginleştiği, 2009 yılında ise 2. istasyon dışında bütün istasyonlarda zenginleştiği belirlenmiştir.

Ca ve SKKY I. sınıf su kalitesi kriteri referans gösterilerek yapılan çalışmada, 2008 yılında 1. istasyonda ilkbahar mevsiminde, 2009 yılında 1. ve 2. istasyonda ilkbahar, yaz mevsimlerinde, 4., 5. ve 7. istasyonlarda sonbahar ve kış mevsimlerinde az zenginleşme olduğu, 2010 yılında tüm istasyonlarda, 2011 yılında ise 1. ve 2. istasyonlarda kışın zenginleşme olduğu, en yoğun kirlenmenin 2010 yılında gerçekleştiği ve en yoğun kirlenmenin 4., 5., 6. ve 7. istasyonlarda olduğu saptanmıştır.

Mg ve SKKY I. sınıf su kalitesi kriteri referans gösterilerek yapılan çalışmada, 2008 yılında sadece 1. istasyonda ilkbahar ayında zenginleşme olduğu; 2009 yılında 1. ve 2. istasyonlarda yazın, 4., 5. ve 7. istasyonlarda sonbahar ve kış aylarında zenginleşme olduğu; 2010 yılında tüm istasyonlarda zenginleşme olduğu; 2011 yılında ise 1., 2. ve 4. istasyonlarda kışın zenginleşme olduğu görülmüştür. En çok kirlenme 2010 yılında, 4., 6. ve 7. istasyonlarda yağışın azaldığı ve gübre kullanımının arttığı aylarda olmuştur.

SKKY IV. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile bulunan sonuçlara göre, 2008 yılında 6. istasyon başta olmak üzere 1., 5. ve 7. istasyonlarda yazın; 2009 yılında 4. ve 6. istasyonlarda kış ve sonbahar aylarında, 7. istasyonda ise tüm yıl; 2010 yılında 6. ve 7. istasyonlarda tüm yıl, 3., 4. ve 5. istasyonlarda kış ayları hariç tüm yıl, 1. istasyonda da sadece yazın; 2011 yılında ise 5. ve 7. istasyonda kirlenmenin

yaşandığı görülmüştür. Mg ile yapılan çalışmada çıkan sonuca göre; nitrat konsantrasyonunda 2008 ve 2011 yılında zenginleşme olmadığı; 2009 yılında sadece kışın 4. istasyonda, 2010 yılında özellikle yaz ve sonbahar aylarında 3., 4., 6. ve 7. istasyonlarda zenginleşme olduğu saptanmıştır.

4.18. Toplam Kjeldahl Azotu

2008-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen toplam kjeldahl azotu (TKN) konsantrasyonu 0,05-5,35 mg/L arasında değişmektedir.

H⁺ iyonu ve kirliliğin en düşük olduğu konsantrasyonlar baz alınarak hesaplanan TKN ZeF değerlerine göre, 2008 yılında 6. istasyonda yazın orta, 2009 yılında 5. istasyonda ilkbaharda az; 2010 yılında 1. istasyonda yaz, 6. istasyonda ilkbaharda az; 2011 yılında 1. istasyonda ilkbahar, yaz aylarında, 2. istasyonda ilkbaharda az zenginleşme olduğu görülmüştür.

Demir ile yapılan çalışma sonucunda ise toplam kjeldahl azotunun 2008 yılında sadece 6. istasyonda yazın zenginleştiği, 2009 yılında ise zenginleşmediği tespit edilmiştir.

SKKY I. sınıf su kalite kriteri ve Ca ile yapılan çalışma sonucunda; 2008 yılında 6. istasyonda yaz mevsiminde aşırı; 2009 yılında 5. ve 6. istasyonda yazın az; 2010 yılında 1. istasyonda yazın, 6. istasyonda ilkbaharda az; 2011 yılında 1., 2. ve 6. istasyonlarda ilkbahar ve yaz aylarında az zenginleşme olduğu saptanmıştır. Mg ile yapılan çalışma sonucunda ise; 2008 yılında 6. istasyonda yazın aşırı, 2009 yılında yaz mevsiminde 3., 5. ve 6. istasyonlarda az; 2010 yılında 1. ve 6. istasyonlarda az; 2011 yılında 1., 2. ve 6. istasyonlarda yaz ve ilkbahar aylarında orta zenginleşme olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca SKKY IV. sınıf su kalite standardı ile kıyaslandığında toplam kjeldahl azotunda herhangi bir zenginleşme olmamıştır.

4.19. Toplam Çözünmüş Katı Madde (TÇK)

Toplam Çözünmüş Katı Madde, su içinde çözünmüş halde bulunan ve kum filtresi gibi basit filtrasyon yöntemleri ile tutulamayan mineralleri, katyonları, anyonları, ağır metal iyonlarını ve az miktarda organik maddeleri içerir. Su içerisinde TÇK ne kadar yüksek ise o kadar çok yabancı madde var demektir.

2009-2012 yılları arasında 7 istasyonda ölçülen toplam çözünmüş katı madde (TÇK) konsantrasyonu 189-554 mg/L arasında değişmiştir. Toplam çözünmüş katı maddenin Dicle nehrindeki birikiminin istasyon ve yıllara göre değişimini incelemek amacıyla ZeF formülüyle zenginleşme oranları hesaplanmıştır.

H⁺ iyonu ve en düşük TÇK konsantrasyonu ile yapılan hesaplama sonucunda; 2009 yılında yazın 1., 2. ve 4. istasyon, sonbahar ve kış aylarında 3. istasyon, yıl boyunca 6. ve 7. istasyon hariç; 2010 yılında 3., 6. ve 7. istasyon hariç; 2011 yılında ise 6. ve 7. istasyon hariç tüm istasyonlarda az ve orta düzeyde zenginleşme görülmektedir. En yoğun TÇK zenginleşmesi sırasıyla 2011 yaz-1. İstasyon> 2010 ilkbahar-4. İstasyon> 2010 kış-4.istasyon>2010 kış-2.istasyon >2009 ilkbahar-3.istasyonlarda, en düşük zenginleşme değerleri 6. ve 7. istasyonlarda saptanmıştır.

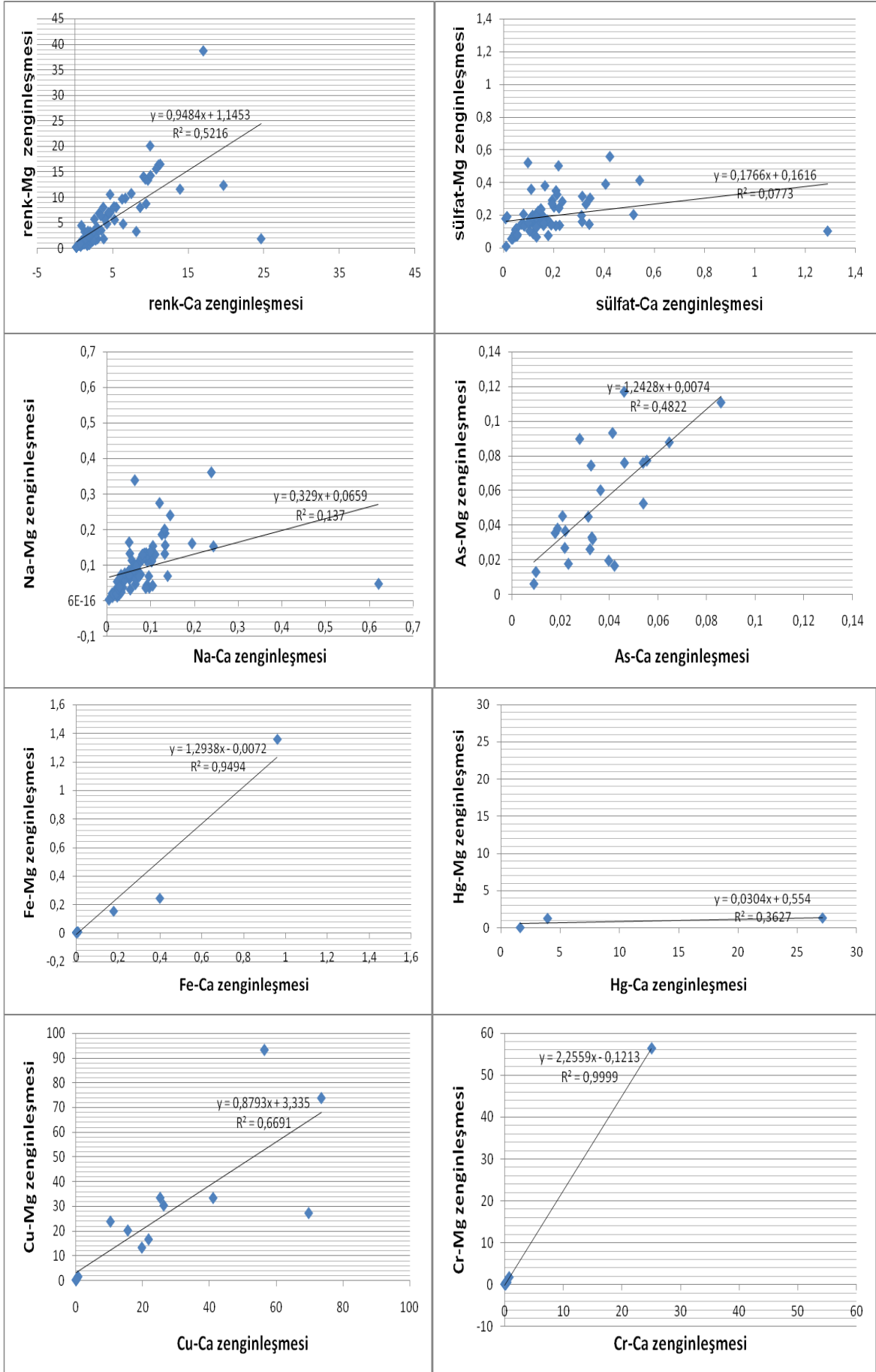
Demir ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, toplam çözünmüş katı madde 2009 yılında sadece 3.istasyonda az oranda zenginleşmiştir.

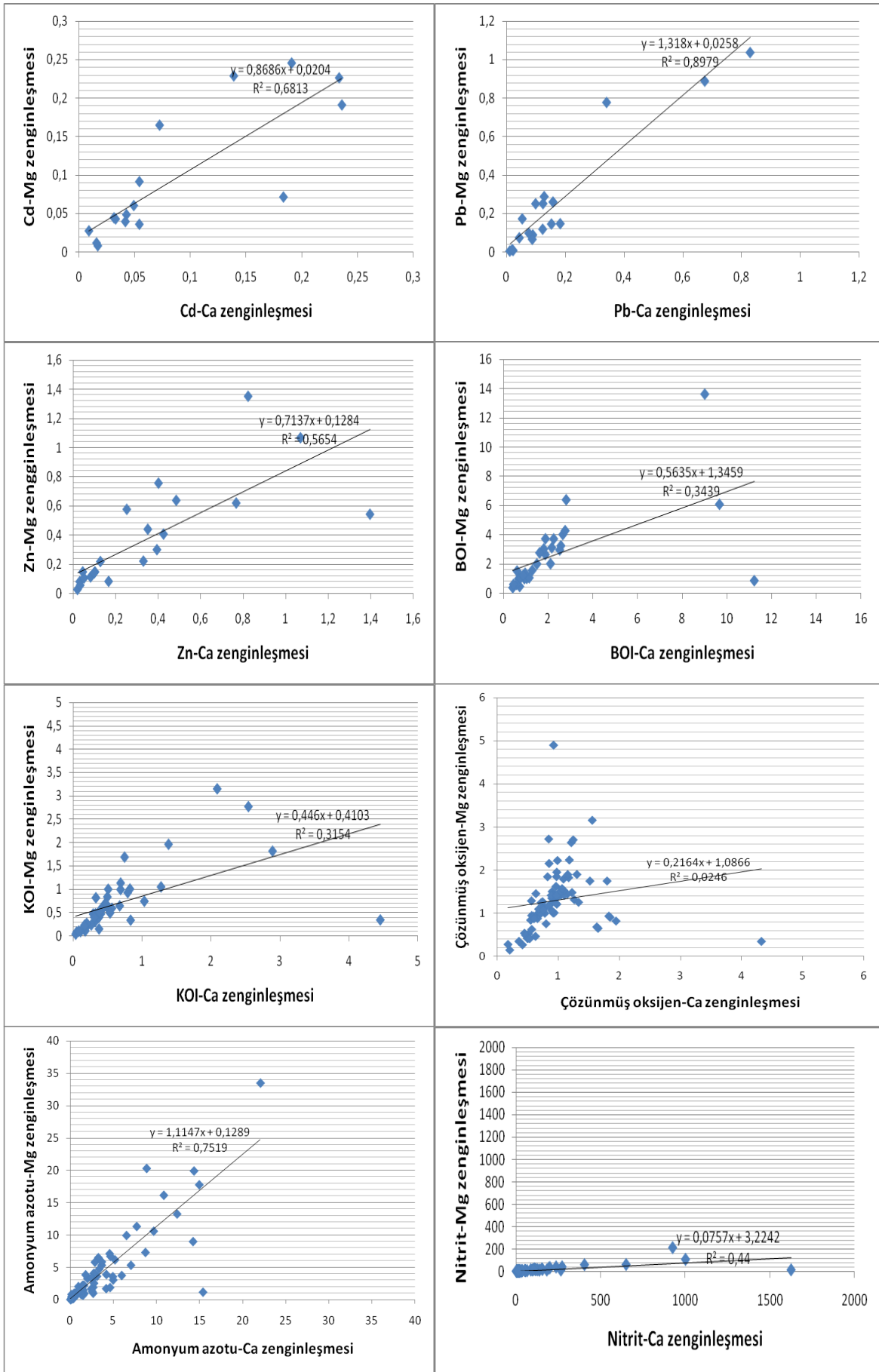
SKKY I. sınıf su kalite kriteri olan 500 mg/L ve Missisipi nehrinin Ca elementi standardı olan 44,8 mg/L referans alınarak yapılan hesaplamalara göre; TÇK parametresi sadece 5. istasyonda yazın orta düzeyde zenginleşme olduğu; Mg ile yapılan değerlendirmeye göre ise, 2009 yılında ilkbahar ve yaz aylarında 3. istasyonda, 2010 yılında 4. istasyonda yaz aylarında az zenginleşme olduğu tespit edilmiştir.

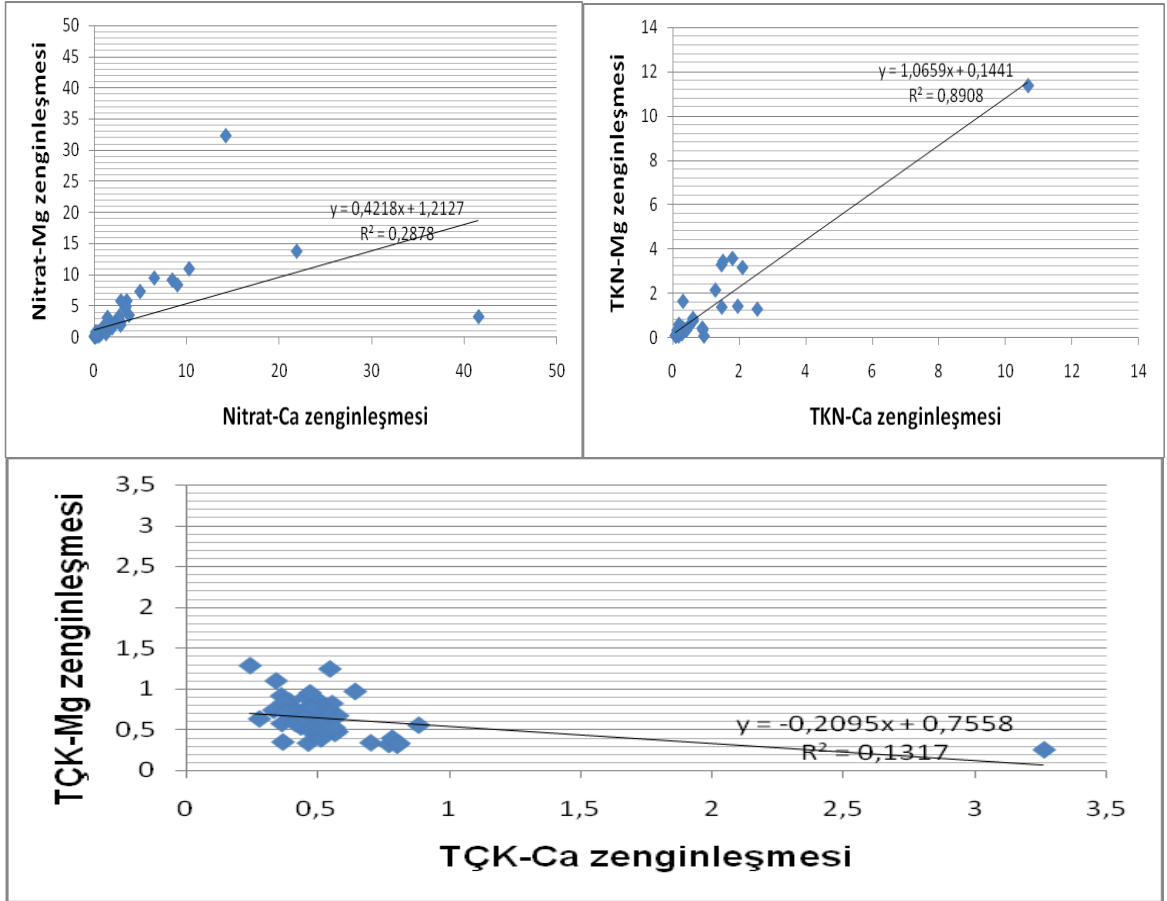
SKKY IV. sınıf su kalite sınır değeri 5000 mg/L ve Ca, Mg değerleri ile yapılan ZeF hesaplarına göre, TÇK konsantrasyonunda herhangi bir zenginleşme olmadığı gözlenmiştir.

4.20. Kalsiyum ve Magnezyum ile Normalize Edilen Verilerin Korelasyonu

Kalsiyum ve magnezyum referans alınarak hesaplanan ZeF değerleri arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla kalsiyum ve magnezyum ile hesaplanan ZeF değerleri X ve Y değerleri ekseninde karşılaştırılmıştır. Kalsiyum ve magnezyum ile normalize edilen veriler aşağıdaki grafiklerle gösterilmektedir:







2010 yılında 2. istasyonda yaz mevsiminde Ca 155,31 mg/L, kış mevsiminde 96,99 mg/L, aynı yıl ve mevsimde Mg parametresi de 94,1 mg/L ve 51,7 mg/L ile en yüksek değerleri göstermiştir. Bunun dışında 2008-2012 yılları arasında normalize edilen Ca ve Mg parametreleri neredeyse birbiriyle paralel bir ilerleme kaydetmiştir. Ancak Ca ve Mg arasındaki küçük farklılıklar zaman zaman zenginleşme oranlarını da etkilemiş ve farklı noktalarda ve zamanlarda artışlar ortaya çıkmıştır. Ancak her iki parametrenin meydana getirdiği bu farklılıklar önemsenecek düzeyde değildir. Normalize edilen Ca ve Mg değerleri arasında oluşan en büyük fark sırasıyla 5. istasyonda haziran ayında, 2. istasyonda ağustos ayında ve 2.istasyonda ocak ayında meydana gelmiştir.

En yüksek Ca ve Mg oranları 2. istasyonda yaz mevsiminde oluşurken, Ca ile hesaplanan renk parametresinin ZeF oranlarında 2010 yılı yaz mevsiminde 5 istasyonda, Mg ile hesaplanan ZeF oranlarında ise 2010 yılında yaz mevsiminde 4. istasyonda ekstrem değerlere ulaşmıştır.

Ca ile normalize edilen ekstrem değer 24,64 iken, Mg ile normalize edilen ekstrem değer 1,9 olarak hesaplanmıştır. Mg ile hesaplanan ekstrem değer 38,7 iken, Ca ile normalize edilen değer 16,97 olarak hesaplanmıştır. Bunun dışında her iki yöntemde de artışlar 0-20 arasında değişmiştir.

Sülfat değerindeki artışlar ise 0-0,6 arasında dağılım göstermiş, sadece 5. noktada ekstrem değer göstermiştir, Ca ile hesaplanan ZeF değerlerine göre, 2010 yılı yaz mevsiminde 5. istasyonda 1,3 olan ekstrem değer, Mg ile normalize edildiğinde 0,1 değerini göstermiştir.

Görüldüğü gibi, Ca ve Mg parametrelerindeki ekstrem değerler zenginleşme oranları hesaplanan diğer parametrelerde aynı sonuçları vermemiştir, dolayısıyla Ca ve Mg konsantrasyonlarındaki artışlar doğrudan ZeF oranlarını etkilememiştir. Ancak 2010 yılında 5. istasyonda yaz mevsiminde Ca en düşük konsantrasyona (8 mg/L), Mg ise en yüksek konsantrasyonlardan birine (41,34 mg/L) ulaşmıştır. 5. istasyonda Ca parametresi ile normalize edilen ZeF değerlerinin 5. istasyonda yükselmesinin, Mg ile normalize edilen ZeF değerlerinin düşmesinin nedeni olarak görülebilir. Dolayısıyla Mg parametresi Ca parametresine oranla ZeF değerlerini daha az etkilediği düşünülmektedir.

Sodyum değeri 2010 yılı yaz mevsiminde 5. istasyonda Ca (0,62 mg/L) ve Mg (0,048 mg/L) değerleri ile diğer parametrelerde olduğu gibi 5. istasyondaki düşük Ca değerinden etkilenmiştir. Ca ve Mg ile normalize edilen arsenik değerleri, hemen hemen birbirine yakın değerlerle bir paralellik göstermiştir.

Demir konsantrasyonu ise 0,4 $\mu\text{g/L}$ 'e kadar değişkenlik göstermiştir, ancak 6. istasyonda kiş mevsiminde demir konsantrasyon değerlerine bağlı olarak ekstrem değere ulaşmıştır. Cıva'nın Ca ve Mg ile normalize edilen değerleri birbirlerine göre farklılıklar göstermiştir. Bu da Mg değerinin 3. istasyonda 6,6 mg/L gibi çok düşük bir değer göstermesinden ileri gelmektedir.

Bakır ve krom ağır metalleri Dicle nehrinde en ciddi oranlara ulaşmış kirletici konsantrasyonlar olarak görülmüştür. Ca ve Mg ile hesaplanan ZeF değerleri hemen hemen birbirine yakın değerlerle seyir izlemiştir. Ancak bakır Ca ile normalize edildiğinde 2009 yılında 2. istasyonda ilkbahar mevsiminde 69,7, kişın 56,4; Mg ile normalize edildiğinde aynı noktada ve zamanda sırasıyla 27,2 ve 93,1

değerini göstermiştir. Bunun nedeni ise ilkbahar aylarında 2. istasyonda Ca değerinin diğer istasyon ve tarihlere oranla daha düşük değer göstermesi, Mg parametresinin de kış aylarında 2. istasyonda diğer konsantrasyon değerlerine göre daha düşük çıkmasıdır.

Kadmiyum elementinin Ca ve Mg ile hesaplanan ZeF değerleri 0 ila 0,25 arasında değişmiştir. Kadmiyum zenginleşmesi birbirine yakın değerlerde ilerleme kaydetmiştir. Ca ve Mg ile hesaplanan kurşun ZeF değerlerine de baktığımızda 0 ila 1 arasında, çinko değerlerinin de 0-1,4 arasında iki yöntemin birbirine paralel seyir gösterdiği görülmektedir.

BOİ, KOİ ve DO parametrelerinin iki yöntemle hesaplanan ZeF değerlerine göre birbirine en uzak nokta 2010 5. istasyonda yazın yaşanmıştır. Bunda Ca değerinin bu zaman ve istasyonda normalin oldukça altına düşmesinin payı büyüktür. Dolayısıyla bu noktada Mg değerleri ile hesaplanan ZeF değerlerinin daha gerçekçi olduğu düşünülmektedir.

Azot parametrelerinden amonyum azotu, nitrit, nitrat ve toplam kjeldahl azotunun Ca ve Mg ile normalize edilen ZeF değerlerine baktığımızda genel olarak birbiriyle paralel denilebilecek değerler gösterdiği, ancak azot parametrelerinde de diğer parametrelerde olduğu gibi 5. istasyonda yaz mevsiminde ekstrem farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Nitrit parametresinde genel itibarıyla Ca ile normalize edilen değerlerin Mg ile normalize edilen değerlere oranla oldukça fazla zenginleştiği de görülmüştür.

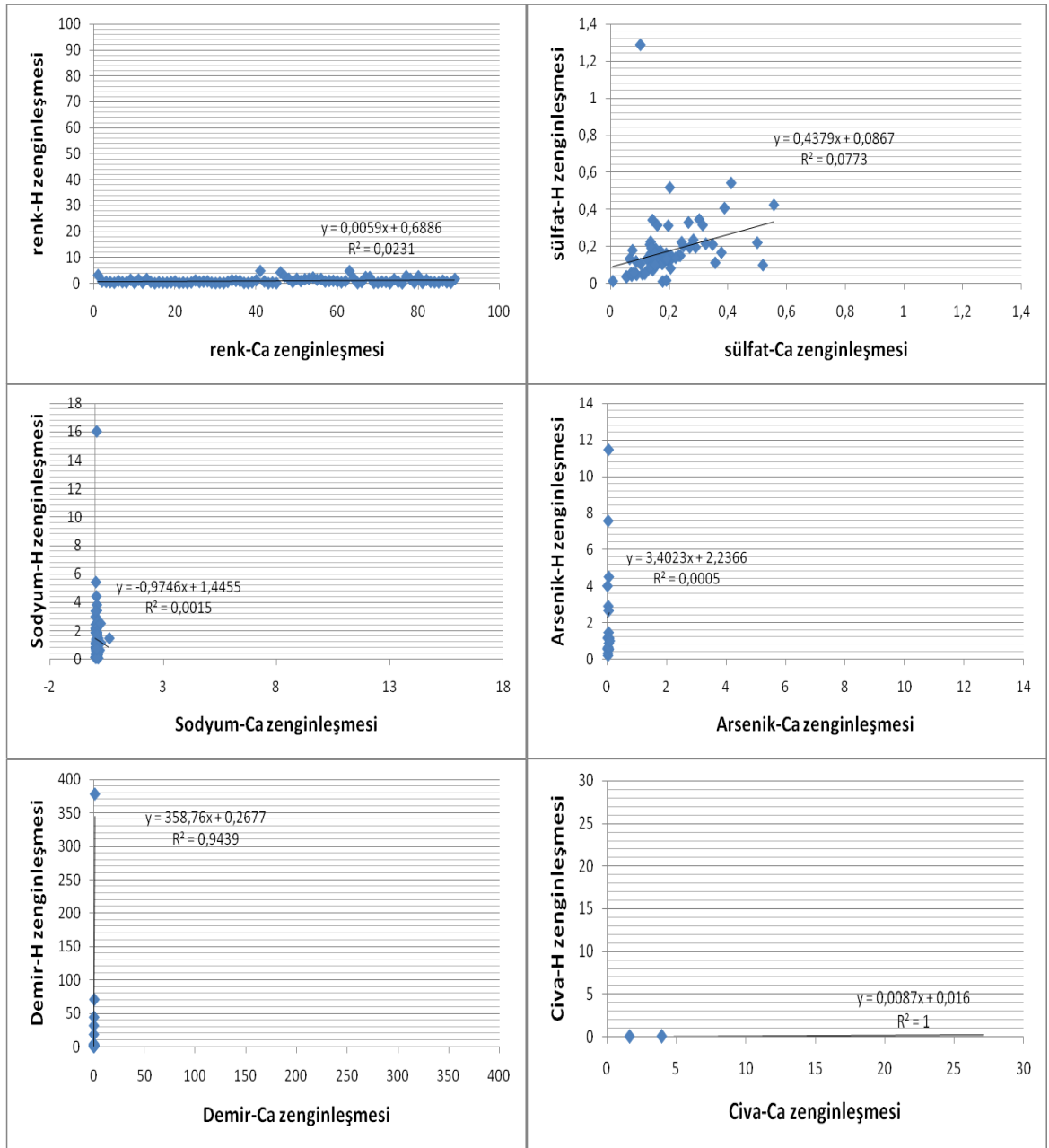
Ca ve Mg referans alınarak hesaplanan toplam çözünmüş katı madde ZeF değerleri de 5. istasyondaki düşük Ca değerinden etkilendiğinden Mg ile hesaplanan değere göre farklılık göstermiş, bunun dışında hemen hemen yakın ZeF değerleri hesaplanmıştır.

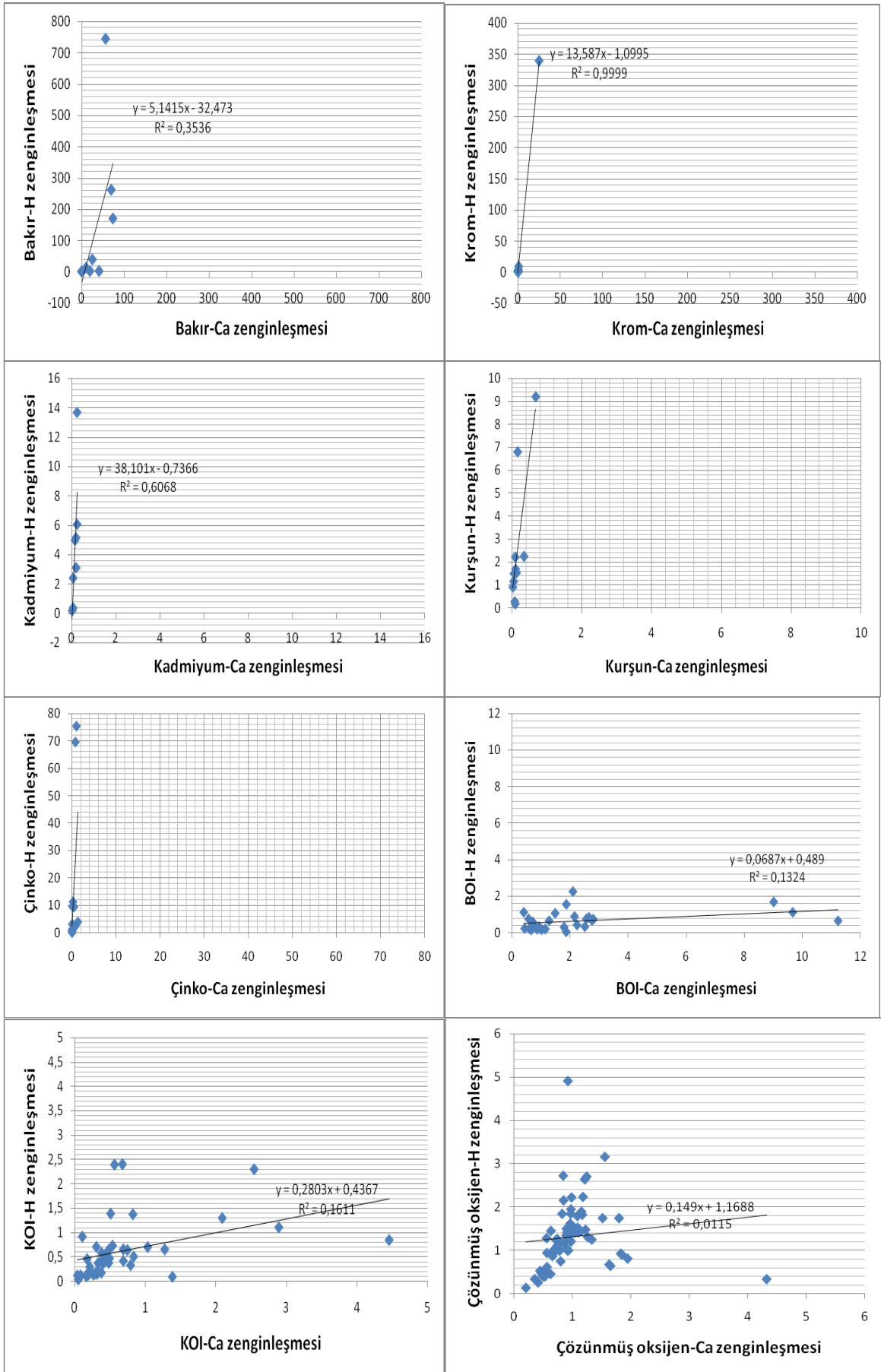
Ca ve Mg parametreleriyle zenginleşme oranları hesaplanan 19 parametrenin her iki parametreye göre değişimi gözlemlendiğinde; bazı ekstrem farklılıklar hariç birbirine yakın değerler gösterdiği anlaşılmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde referans parametre olarak kabul edilen Ca ve Mg elementlerinin 19 parametrenin ZeF değerlerinin hesaplanmasında kullanılması sonucunda, Ca ve Mg değerlerinin aynı kaynağa bağlı olarak değişim gösterdiği, dolayısıyla etki kaynağı ve etkilenme

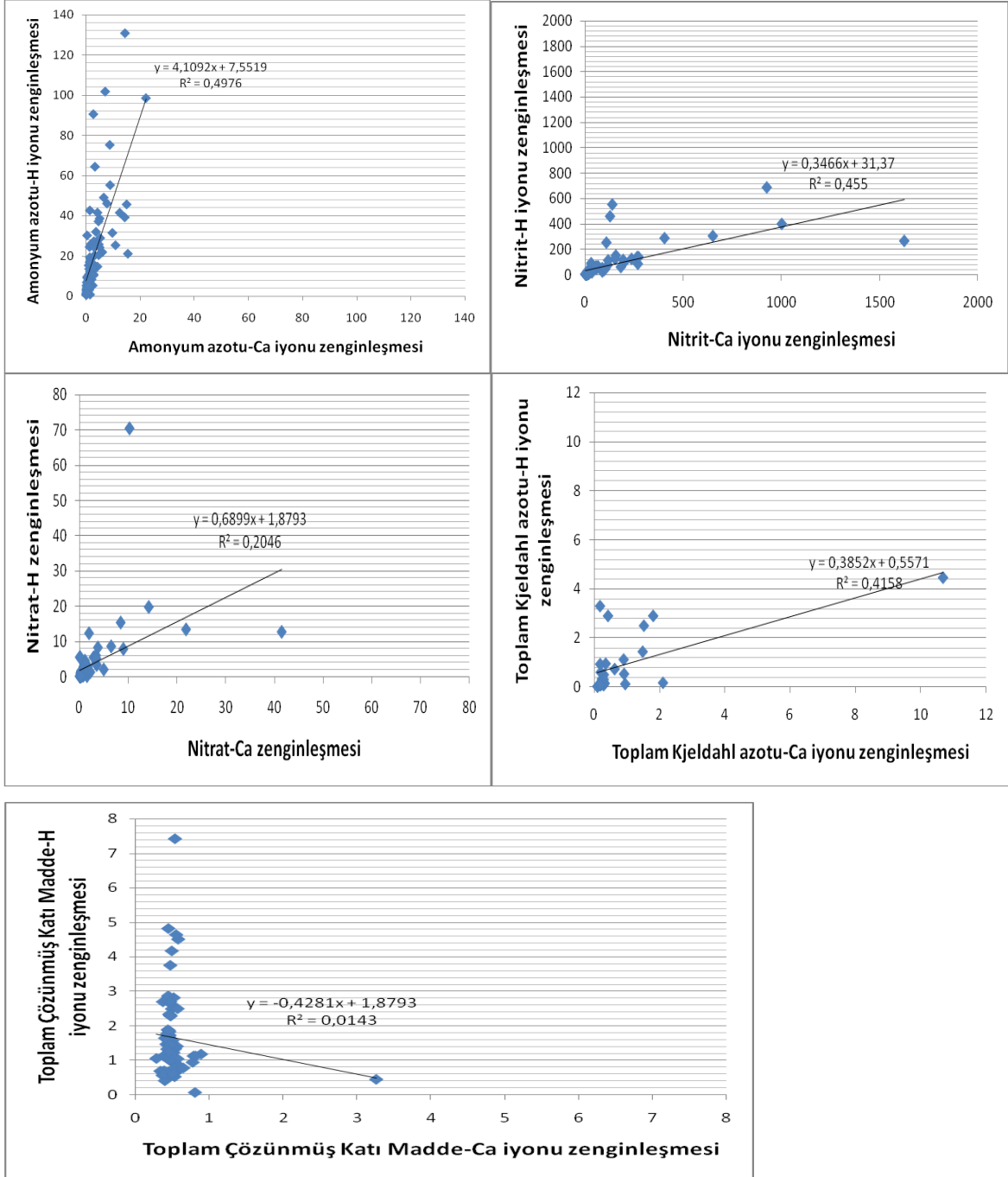
derecesinin birbirine oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır. Ancak ekstrem değerler ve cıva hariç, BOİ, KOİ, çözülmüş oksijen, amonyum azotu, toplam çözülmüş katı madde, kurşun, kadmiyum, krom, bakır, arsenik, sodyum, sülfat ve renk zenginleşmeleri kalsiyuma oranla magnezyuma karşı daha fazla duyarlılık göstermiştir. Bu duyarlılık küçük oranlarda kalmaktadır.

4.21. Kalsiyum ve Hidrojen İyonu ile Normalize Edilen Verilerin Korelasyonu

Kalsiyum ve hidrojen iyonu ile normalize edilen verilerin kıyaslaması aşağıda yer alan grafiklerle verilmiştir:







Bu çalışmada, H^+ iyonu ile çalışma alanındaki 1. istasyon referans alınarak hesaplanan zenginleşme faktörleri ve Ca elementi ve SKKY I. sınıf su kalite kriteri referans alınarak hesaplanan zenginleşme faktörleri arasındaki ilişki irdelenmiştir.

Renk parametresinde Ca ile hesaplanan ZeF değerlerinde H^+ iyonu ile yapılan çalışmaya oranla daha fazla zenginleşme olduğu görülmüştür.

Sülfat ZeF değerlerinin ise her iki çalışmada birbirine yakın değerlerde olduğu ve lineer bir doğru etrafında ilerlediği gözlenmiştir. Sodyum zenginleşmesinin H^+

iyonu ile elde edilen sonuçları Ca ile yapılan çalışmaya göre özellikle 2008 ve 2011 yıllarında daha fazla zenginleştiği, Ca ile yapılan çalışmada sülfat zenginleşmesi görülmezken, H^+ iyonu ile yapılan çalışmada az ve orta düzeyde zenginleşmeler olduğu söylenebilir.

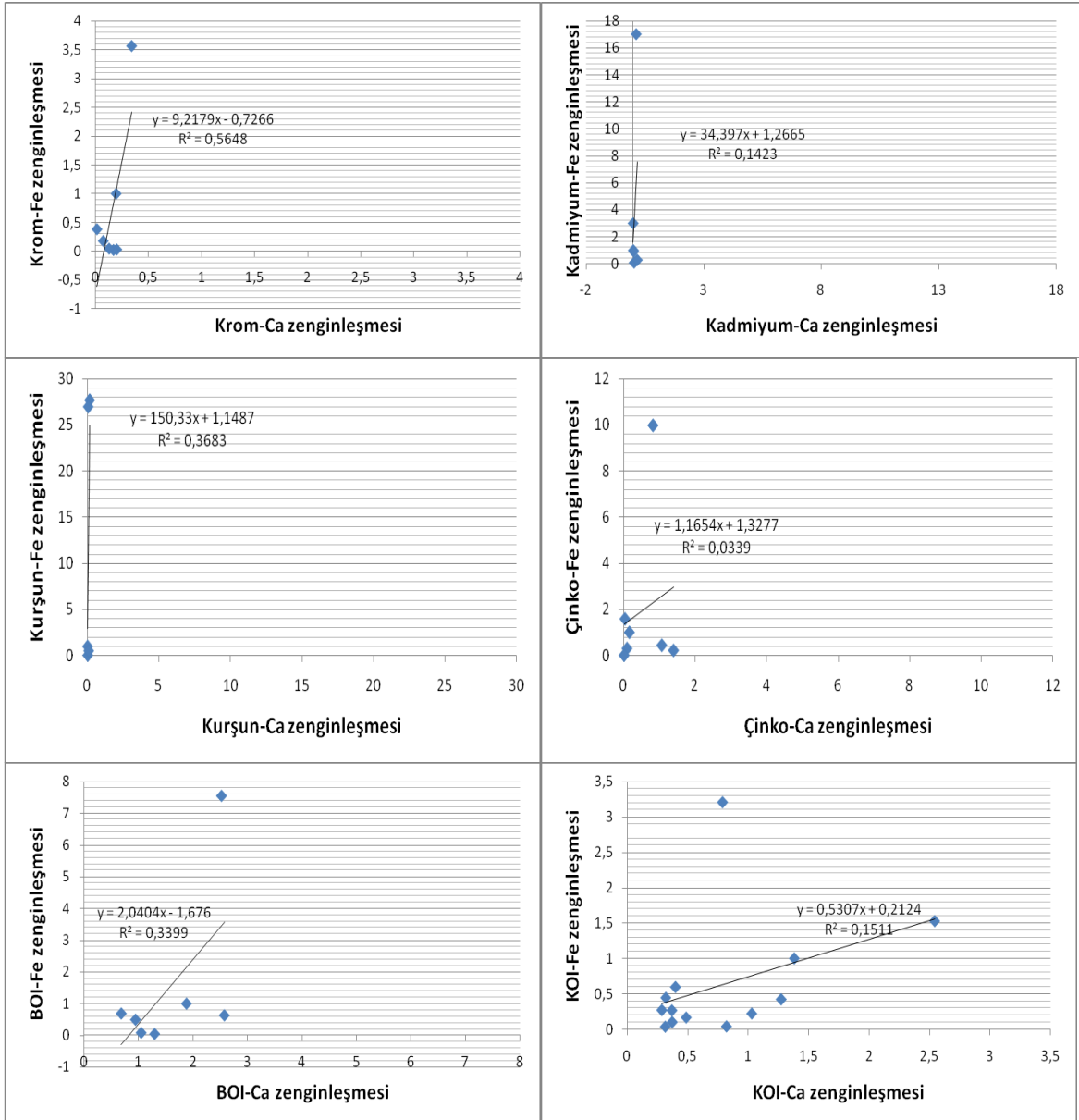
Arsenik, kadmiyum, kurşun ve çinko metallerinde Ca ile hesaplanan ZeF değerlerine göre zenginleşme olmazken, H^+ iyonu ile yapılan çalışmada 2. ve 3. istasyonlarda zenginleşme olmuştur. Demir metali de Ca ile yapılan çalışmada herhangi bir zenginleşme emaresi göstermezken, H^+ iyonu ile yapılan çalışmada oldukça fazla zenginleştiği görülmüştür. Bu farkın oluşmasında SKKY I. sınıf su kalite kriterinin 300 $\mu g/L$ olmasının büyük payı vardır. SKKY I. sınıf su kalite kriterine göre kirlenmediği görülen nehrin ilk haline göre oldukça zenginleştiği saptanmıştır. Cıva metali, Ca metali ile yapılan çalışmada daha fazla zenginleştiği, ilk istasyonda en yüksek değeri göstermesi nedeniyle H^+ iyonu ile yapılan çalışmada zenginleşmediği görülmüştür. Bakır ve krom metalleri de H^+ iyonu ile yapılan çalışmada daha fazla zenginleşmiştir.

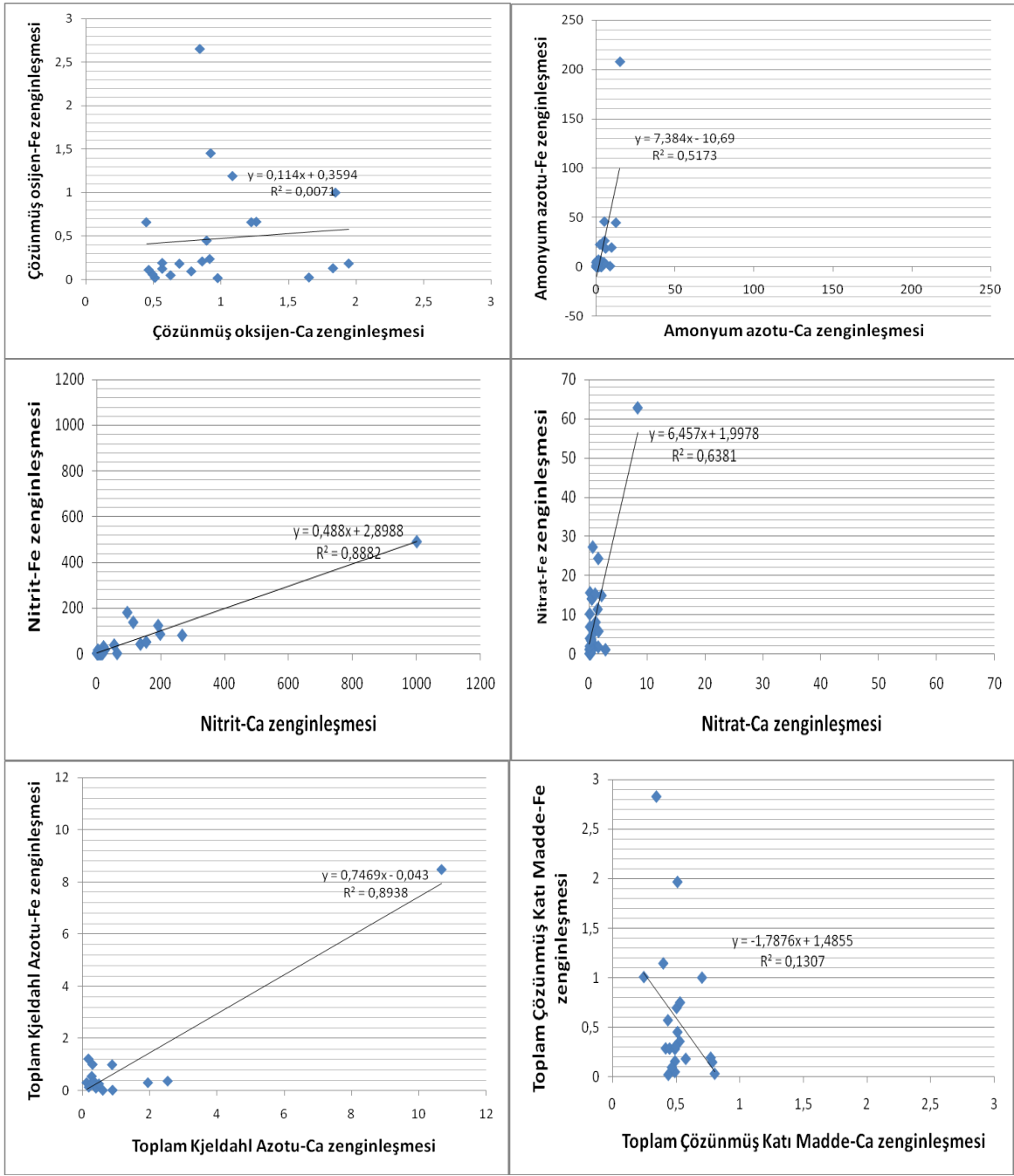
BOİ parametresi zenginleşmesinde Ca ve H^+ iyonu ile yapılan çalışmalarda önemli farklılıklar görülmektedir. Ca ile yapılan çalışmada belli istasyonlarda önemli oranlarda zenginleşme olurken, H^+ iyonu ile yapılan çalışmada önemli bir zenginleşme görülmemektedir. Ca ve H^+ iyonu ile hesaplanan KOİ ve çözünmüş oksijen ZeF değerlerinde 3-4 noktadaki farklılık dışında birbirine uzak zenginleşmeler görülmemektedir. H^+ iyonu ile hesaplanan Amonyum azotu ve nitrit ise Ca ile yapılan çalışmaya göre oldukça fazla zenginleşme olduğu, H^+ iyonu ile yapılan çalışmada hemen hemen bütün istasyonlarda oldukça fazla zenginleşme olurken Ca ile yapılan çalışmada belli istasyonlarda belli oranlarda zenginleşmeler olduğu görülmektedir. Nitrat, toplam kjeldahl azotu ve toplam çözünmüş katı madde için H^+ iyonu ile yapılan ZeF hesaplamalarında da Ca metali ile yapılan çalışmaya oranla önemli oranlarda farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Renk, cıva genel olarak, BOİ, KOİ, nitrit, çözünmüş oksijen bazı noktalarda kalsiyuma karşı daha duyarlıdır; ekstrem değerler hariç, sodyum, arsenik, demir, bakır, krom, kadmiyum, kurşun, çinko, çözünmüş oksijen, amonyum azotu ve toplam çözünmüş katı madde zenginleşme oranları hidrojen iyonuna karşı daha hassastır.

Dolayısıyla nehrin bazı parametrelerde SKKY I. Sınıf su kalite kriterine göre zenginleşmediği, ancak nehrin doğal halinin en fazla stabil kaldığı ve dış etkenlerden en az etkilendiği ilk istasyon baz alınarak yapılan hesaplamaların da gösterdiği üzere nehrin kendi içindeki değerlere oranla daha fazla kirlenme belirtisi gösterdiği söylenebilir. Her nehrin su kalite değerleri birbiriyle farklılıklar göstermekte, nehir havzasının jeolojik yapısı, topografik yapısı vs. gibi özellikleri nehrin kirlilik taşıma ve arıtma kapasitesini de değiştirmektedir.

4.22. Kalsiyum ve Demir ile Normalize edilen Verilerin Korelasyonu

Kalsiyum ve demir iyonu ile normalize edilen verilerin kıyaslaması aşağıda yer alan grafiklerle verilmiştir:





Bu çalışmada, 2008 ve 2009 yıllarında ölçülen Fe metali ile çalışma alanındaki 1.istasyon referans alınarak hesaplanan zenginleşme faktörleri ve Ca elementi ile SKKY I. sınıf su kalite kriteri referans alınarak hesaplanan zenginleşme faktörleri arasındaki ilişki irdelenmiştir.

Ca ile hesaplanan renk zenginleşme oranları, Fe ile yapılan çalışmada ortaya çıkan zenginleşme oranlarından genel olarak daha fazla zenginleşmiştir. Sülfat ve sodyum için Ca ile yapılan çalışmada zenginleşme olmazken Fe ile yapılan

Çalışmada hemen hemen bütün istasyonlarda önemli oranda zenginleşme olduğu görülmüştür.

Fe ile yapılan çalışmada, arsenik, bakır, krom, kadmiyum, kurşun ve çinko değerlerinin Ca ile yapılan çalışmaya göre, özellikle 2009 yılında 2. istasyonda kış ayı başta olmak üzere genel olarak oldukça fazla zenginleştiği, ancak cıvanın Ca ile yapılan çalışmada daha fazla zenginleştiği belirlenmiştir. BOİ ve KOİ parametresi için Fe ile yapılan çalışmanın Ca ile yapılan çalışmaya kıyasla sadece 6. istasyonda daha fazla zenginleştiği, amonyum azotu ve nitrat için Fe ile yapılan çalışmada Ca ile yapılan çalışmaya oranla oldukça fazla zenginleşme olduğu görülmüştür. Renk, cıva, BOİ, KOİ, nitrit, çözünmüş oksijen genel olarak kalsiyuma karşı daha duyarlıdır; ekstrem değerler hariç, sodyum, arsenik, demir, bakır, krom, kadmiyum, kurşun, çinko, amonyum azotu ve toplam çözünmüş katı madde zenginleşme oranları hidrojen iyonuna karşı daha hassastır.

Sonuç olarak, hidrojen, kalsiyum, magnezyum ve demir korelasyonlarında, H^+ iyonu ve Fe değerleri ile yapılan hesaplamaların Ca ve Mg metalleriyle yapılan çalışmaya göre oldukça farklı değerler gösterdiği, istasyon ve zamana bağlı değişimlerinin daha önemli oranlara ulaştığı görülmüştür. Dolayısıyla H^+ ve demir değerlerinin zenginleşme hassasiyetinin Ca ve Mg elementlerine oranla daha fazla olduğu söylenebilir. pH'sı 8'in üstünde olan nehir suyunun 6. istasyon gibi çok kirli noktalarda pH'sının düşmesinden dolayı bu noktalarda H^+ iyonunun antropojenik kaynaklardan etkilendiği, demir metalinin de benzer şekilde 6. istasyonda antropojenik kaynaklı etkilendiği, bunun dışında kalsiyum, magnezyum, demir ve hidrojen iyonunun doğal kaynaklardan da etkilendiği görülmüştür.

Nehrin bazı parametrelerde SKKY I. sınıf su kalite kriterine göre zenginleşmediği, ancak nehrin doğal halinin en fazla stabil kaldığı ve dış etkenlerden en az etkilendiği ilk istasyon baz alınarak yapılan hesaplamaların da gösterdiği üzere nehrin kendi içindeki değerlere oranla daha fazla kirlenme belirtisi gösterdiği belirlenmiştir. Her nehrin su kalite değerleri birbiriyle farklılıklar göstermekte, nehir havzasının jeolojik yapısı, topografik yapısı vs. gibi özellikleri nehrin kirlilik taşıma ve arıtma kapasitesini de değiştirmektedir.

5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Genel Sonuçlar

Dicle nehri, havza boyunca artan yerleşim alanları ve sanayi kuruluşları ile antropojenik etkinin artmaya başladığı bir coğrafya olmaya adaydır. Havzada henüz geri dönüşün zor olacağı bir süreç başlamamıştır. Bu nedenle mevcut durum tespit edilmeli ve sürekli değerlendirmeler ile iyileştirmelere başlanmalıdır.

Birçok ulusal ve uluslararası akademik çalışmada kullanılan zenginleşme faktörü, genel olarak yüzey, dip sedimanları, toprak ve hava gibi kaynaklarda uygulanmış ve alıcı ortamlardaki metal birikiminin antropojenik mi doğal kaynaklı mı olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu çalışma ile zenginleşme faktörü hava gibi akışkan olan su kaynaklarında da, ağır metaller gibi biriktikçe daha yüksek konsantrasyonlara ulaşan organik kirleticilerde de uygulanabileceği ve anlamlı sonuçlar ortaya çıkarabileceği görülmüştür.

H^+ iyonu referans alınarak hesaplanan ZeF değerlerine göre cıva hariç bütün ağır metallerin ve azot parametreleri olan amonyum azotu, nitrit ve nitrat konsantrasyonlarının ilk istasyondaki konsantrasyon değerlerine göre oldukça fazla zenginleştiği, BOI , KOI , çözünmüş oksijen, sülfat ve toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonlarında da fazla aşırı olmayan zenginleşmeler olduğu tespit edilmiştir. İlk istasyondaki değerler ve pH parametresinin ters logaritmik değeri alınarak hesaplanmış olan H^+ iyonu referans kabul edilerek ZeF değerlerinin hesaplanması zaman zaman anlamlı olmayan sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. pH değerinin değişmesine bağlı olarak ZeF değerleri hesaplanan 19 parametrede de önemli değişiklikler olmuştur. Ancak kirletici konsantrasyona bağlı olarak pH değerinin de değişmesi ve bazen 1. istasyondaki kirletici konsantrasyonların diğer istasyonlara oranla daha fazla olması sebebiyle bu çalışma yönteminin her zaman için anlamlı sonuç vermediği görülmüştür.

Missisipi Nehri referans alınarak yapılan çalışmada, LGC tarafından Missisipi nehri için sadece renk, sodyum, sülfat, toplam kjeldahl azotu ve nitrat parametrelerinin standart değerleri belirlendiği için sadece bu parametreler için ZeF hesaplamaları yapılmıştır. Bu metot ile yapılan çalışma sonucunda, özellikle 2010 yılında 4. istasyon ve sonrasında nitrat parametresinin Missisipi nehrine kıyasla oldukça

aşırı zenginleştiği; renk, sodyum, sülfat, toplam kjeldahl azotu parametrelerinin ise Missisipi nehrine kıyasla son istasyonlara doğru (özellikle 2010 yılı) zenginleştiği saptanmıştır.

Ca ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 1. sınıf su kalite kriteri ile normalize edilerek hesaplanan ZeF değerlerine göre, sülfat, sodyum, arsenik, demir, kadmiyum ve kurşun konsantrasyonlarının SKKY I. sınıf su kalite kriterine kıyasla artmadığı, ancak renk, civa, bakır (2. istasyonda), krom (1. istasyonda), çinko (2. istasyonda), BOİ, KOİ (4., 5. ve 6. istasyonlar), çözünmüş oksijen, amonyum azotu, nitrit, nitrat, toplam kjeldahl azotu ve toplam çözünmüş katı madde (5. istasyonda) konsantrasyonlarında zenginleşme olduğu tespit edilmiştir.

Mg ile Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 1. sınıf su kalite kriteri ile normalize edilerek hesaplanan ZeF değerlerine göre; sülfat, sodyum, arsenik ve kadmiyum konsantrasyonlarında artış olmadığı, Ca metoduna kıyasla demir (6. istasyonda) ve kurşunda (2. istasyonda) az bir artışın olduğu, renk, civa (1. ve 3. istasyonda), bakır (2. istasyonda), krom (1. istasyonda), çinko (2. istasyonda), BOİ, KOİ (1., 4. ve 6. istasyonlarda), çözünmüş oksijen (2., 4., 5. ve 6. istasyonlarda), amonyum azotu, nitrit, nitrat, toplam kjeldahl azotu, toplam çözünmüş katı madde (3. ve 4. istasyonda) konsantrasyonlarının arttığı tespit edilmiştir.

Ca ile Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği IV. sınıf su kalite kriteri ile normalize edilerek hesaplanan ZeF değerlerine göre, civa (1. istasyon), bakır (2. istasyon), krom (1. istasyon), BOİ (5. ve 6. istasyon), KOİ (5. istasyon), ÇO (2. ve 6. istasyon), amonyum azotu (4., 5. ve 6. istasyon), nitrit (4., 5., 6. ve 7. istasyon), nitrat (4., 5., 6. ve 7. istasyon) parametrelerinde, Mg ile normalize edilen verilere göre bakır (2. istasyon), krom (1. istasyon), BOİ (4. ve 6. istasyon), KOİ (6. istasyon), ÇO (2. ve 6. istasyon), amonyum azotu (4. ve 6. istasyon), nitrit (3., 4., 6. ve 7. istasyon) ve nitrat (3., 4., 6. ve 7. istasyon) parametrelerinde SKKY IV. sınıf su kalite kriterleriyle kıyaslandığında bile zenginleşme olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, birçok istasyonda bazı parametreler bazında Dicle nehrinin 4. sınıf su kalitesinde olduğu söylenebilir.

Başta nitrit, nitrat ve amonyum azotu parametreleri olmak üzere bakır (sadece 2. istasyon), krom (sadece 1. istasyon), çözünmüş oksijen, BOİ ve KOİ

konsantrasyonlarının evsel, endüstriyel deşarjların ve tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı bölgelerde artış gösterdiği görülmüştür.

Özellikle 2010 ve 2011 yıllarında renk değerinin şehirleşmenin ve sanayileşmenin etkisini gösterdiği Devegeçidi deresi, Ongözlü köprü, mezbahane deşarjı sonrasında yer alan 4., 5. ve 6. istasyonlarda ciddi oranda artması da renk zenginleşmesinin endüstriyel ve kentsel deşarjlar sonucu oluştuğunu düşündürmektedir. Özellikle evsel ve endüstriyel deşarjın yoğun olduğu 6. istasyonda renk değerinde ciddi oranda artış olmuştur.

Dicle Nehrinde ağır metal konsantrasyonları ilk 3 istasyonda ölçülmüş ve ağır metal değerlerinin bazı bölgelerde ciddi boyutlara ulaştığı görülmüştür. Bakır başta olmak üzere ağır metallerin Maden ilçe çıkışıdaki 2. istasyondan önce gelen ve bakır cevheri üretimi yapan fabrikadan kaynaklandığı düşünülmektedir. 1. istasyondaki krom elementi zenginleşmesinin de her ne kadar Elazığ Maden bölgesinde yer alan krom yataklarından kaynaklanabileceği düşünülse de kirletici kaynak konusunda net bir öngöründe bulunulamamaktadır. Ancak metallerin sudaki konsantrasyonlarından ziyade partikül sediman şeklinde daha uzun süreli ve daha fazla örnekleme noktasında ölçerek değerlendirmek daha anlamlı sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Karadede (2002) tarafından yapılan çalışmada 2000-2001 yılları arasında referans istasyon olarak Reşan çayı, Maden ilçe çıkışı-Bakır fabrikası sonrası (I. istasyon), Kralkızı Barajı (II. istasyon), Dicle Baraj Gölü (III. istasyon), Dicle Üniversitesi köprüsü (IV. istasyon), Ongözlü köprü (V. istasyon) ve Bismil Köprüsünden (VI. istasyon) alınan su ve sedimanda Mn, Cu, Zn, Fe, Cd, Co, Ni ve Pb gibi bazı ağır metallerin birikimi incelenerek, mevcut ağır metal kirliliği belirlenmiştir. Sonuç olarak, suda Cd, Pb ve Mn değerlerinin ölçüm sınırlarının altında olduğundan belirlenemediği, diğer metallerin TS 266 tarafından belirlenen değerlerin altında bulunduğu; sedimandaki en yüksek ağır metal birikiminin I. istasyonda, en düşük değerlerin ise II. istasyonda olduğu belirlenmiştir. Maden ilçesi bakır fabrikası sonrasında yer alan I. istasyondan alınan sediman örneklerinde incelenen tüm metaller yüksek konsantrasyonlarda bulunmuş, II. ve III. istasyonda Kralkızı baraj gölünün faaliyete geçmesi ve buna bağlı olarak nehir yatağının kaybolması ile sedimandaki konsantrasyonların azaldığı ve referans istasyon ile benzerlik

gösterdiği, Diyarbakır civarındaki IV. ve V. istasyonlarda sedimandaki ağır metal konsantrasyon değerleri ile Bismil ilçesi civarındaki VI. istasyondaki değerler, I. istasyon değerlerinden düşük ancak referans istasyon değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada ilk 3 istasyonda ağır metaller ölçülmüştür. Karadede (2002) çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da bakır fabrikasından sonraki istasyonda bütün ağır metallerin referans noktaya göre arttığı görülmüştür.

Devegeçidi deresine atıksuyunu deşarj eden ve evsel atıksu arıtma tesisi bulundurmayan Organize Sanayi bölgesinin 4. İstasyondaki su kalitesi parametrelerini etkilediği anlaşılmaktadır. Ancak OSB 4. istasyona yaklaşık 15 km. uzakta olması sebebiyle suyun organik kirleticilerden kısmen arınarak numune alma noktasına ulaştığı, özellikle yağışların arttığı dönemlerde organik kirlenmenin daha da azaldığı kanaatine varılmıştır. Veri analizi sonuçlarına göre, 3. istasyonda atıksulardan kaynaklanan organik kirlenme de azımsanmayacak durumundadır.

Benzer şekilde Ongözlü köprü, Mezbahane deşarjı sonrası ve Bismil köprüsünde de organik kirlenme artarak devam etmiştir. Ancak en ciddi kirlenme, Mezbahane deşarjından yaklaşık 2,5 km. sonra kurulan 6. istasyonda yaşanmıştır. Bu istasyonda özellikle kurak ve yağışlı aylarda yoğun kirlilik birikimi söz konusuyken 5. ve 7. istasyonda sadece kurak aylarda suyun seyrelmesiyle birlikte kirletici konsantrasyonların yoğunlaştığı söylenebilir. Diyarbakır kentinin çıkışında, tarihi Ongözlü köprüde yer alan 5. istasyonda sadece yaz aylarında ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler de bu bölgede kirletici parametrelerin konsantrasyonlarının yoğun olduğunu göstermektedir. Diyarbakır şehir merkezinde nehre kıyısı bulunan yerleşim yerlerinden gelen kaçak deşarjlar, Ongözlü köprüden birkaç km. önce nehre deşarj edilen Dicle Üniversitesi atıksu arıtma tesisinden gelen evsel atıksular, nehrin kenarına kurulmuş olan işletmelerin kaçak deşarjları gibi nedenlerle organik parametrelerde zenginleşme olduğu tahmin edilmektedir.

6. istasyonda organik parametreler ve azot parametrelerinin önemli oranda zenginleşmesi, Diyarbakır merkeze ait kentsel atıksuların fiziksel arıtmayla arıtılması, biyolojik arıtmanın henüz tamamlanmamış olması, Diyarbakır fiziksel atıksu arıtma tesisinden sonra gelen iki adet mezbahaneden kaynaklanan atıksuların nehre deşarj edilmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu

organik kirlenme, nehrin kenarına kurulmuş köylerin atık ve atıksularının boşaltılması sonucu 7. istasyonda da azalarak devam ettiği söylenebilir.

Sağlıklı bir akarsuda bitki ve hayvan yaşamıyla ilgili olarak ekolojik bir denge bulunduğu bilinen bir gerçektir. Kirlenmeye neden olan etkenler bu dengenin değişmesine neden olur. Akarsuya verilen kirleticilerin seyreltilmesi ve taşınımı üzerinde sonuç açısından önemli bir etken, akarsuyun debisidir. Dolayısıyla Dicle nehrinde debinin azaldığı dönemlerde ve istasyonlarda kirlilik konsantrasyonları da artmıştır (Uzun, 2006).

Çalışmanın sonuçlarına göre, Dicle nehrinde su kalitesinin düşmesine neden olan azot bileşikleri (amonyum azotu, nitrit, nitrat ve toplam kjeldahl azotu) nehirdeki en ciddi kirletici unsurlardır. Bu kirliliğin endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir.

Genel olarak, nitritin çok kısa zamanda nitrata dönüşen bir ara ürün olması ve yüzeysel sulardaki $\text{NO}_2\text{--N}$ 'nin $\text{NO}_3\text{--N}$ 'a nazaran çok düşük konsantrasyonlarda bulunmasına rağmen Dicle nehrinde en yüksek oranlarda arttığı ve kirliliğe neden olduğu görülmüştür. Ancak yeteri kadar nitrifikasyona uğramamış atık suların alıcı ortama verilmesi halinde, bu ortamlarda çok yüksek nitrit değerlerine rastlanması mümkündür (Uslu ve Türkman, 1987). Diyarbakır kentinin atıksularını arıtan fiziksel arıtmanın yeterli arıtımı yapamaması ve nitritin nitrata dönüşmeden atıksuyun nehre deşarj edilmesi sonucu 6. istasyonda nitrit konsantrasyonunun artması beklenirken hemen hemen bütün istasyonlarda, özellikle 3. istasyondan itibaren oldukça aşırı arttığı görülmektedir.

Benzer şekilde amonyum ve nitrat azotu konsantrasyonları da tarım faaliyetlerinin yapıldığı alanlara yakın istasyonlarda artmaktadır. Özellikle 2010 yılında nitrat kirliliğinin diğer yıllara oranla daha fazla artması 2010 yılında tarım arazilerinde kullanılan gübre miktarının artmasına da bağlanabilir. Yüksek düzeyde azotlu gübreleme sonucu topraktan yıkanmalarla, akarsularda nitrat miktarında artış yaşanmış olabilir.

Bölgenin en önemli su kaynağı olan Dicle Nehri birçok kirletici unsurun etkisinde bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda; Yukarı Dicle Havzasında Dicle nehrini kirleten faktörler endüstriyel, evsel, tarımsal, madencilik, erozyon kaynaklı kirlilik

şeklinde sıralanabilir. Dicle Nehrine kıyısı olan birçok yerleşim birimi atıksularını nehre boşaltmakta, sanayi kuruluşları atık suları doğrudan ya da kanalizasyon yolu ile Dicle Nehri'ne akmakta, nehrin çevresinde bulunan petrol kuyuları ve tesislerinde meydana gelen aksaklıklardan dolayı oluşan sızıntılar Dicle Nehri'ne karışarak Dicle Nehri'ni ciddi oranlarda etkilemektedir. Ayrıca madencilik faaliyetleri sonucu Dicle nehrinin hem yatağı değişmekte hem de kirletici parametreler bazı noktalarda kirliliğe neden olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, Ca, Mg, Fe ve H^+ iyonu ile SKKY I. ve IV. sınıf su kalite standartları, LGC tarafından Missisipi nehri için belirlenen standartlar ve I.istasyondaki değerler referans alınarak ZeF değerlerinin hesaplanması sonucunda Ca ve Mg iyonlarının referans alındığında diğer iyonlara göre antropojenik etkenlerden daha az etkilenmeleri sebebiyle ZeF değerleri hesaplamalarında kullanılmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. I. istasyon değerleri referans alınarak yapılan çalışma sonucunda nehrin ilk istasyondan itibaren nasıl değiştiği daha net görülmüştür. Dolayısıyla I. istasyon ve Ca, Mg iyonları referans alınarak yapılacak çalışmanın daha anlamlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Ayrıca uzun dönem kirlilik birikimini ve metal zenginleşmelerini tespit edebilmek için sediman ve su canlılarından numuneler alınarak ölçülmesi ve zenginleşme faktörüyle artışların belirlenmesi sonucunda daha kesin ve net sonuçlar elde edilecektir.

5.2. Öneriler

Organik parametrelerin ve azot parametrelerinin su kalitesini iyileştirmek için, endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklardan gelen kirliliğin önlenmesi, tarım alanlarının kontrol altına alınması gerekmektedir.

Diyarbakır Büyükşehir Belediyesine ait mevcut arıtma tesisinin verimli çalışması için biyolojik arıtma bir an önce işletmeye alınmalı, evsel atıksularını içme ve kullanma suyu amaçlı kullanılan Dicle Barajına yakın olan Dicle ve Eğil ilçelerine, içme suyu havzalarını korumakla görevli ilgili kurumların desteğiyle bir an evvel atıksu arıtma tesisi yapılmalı ve atıksuyun havza dışına deşarj edilmesi sağlanmalıdır. Dicle nehri kenarında bulunan ve arıtma tesisine yakın köy yerleşimlerinin evsel nitelikli atık suları sonu arıtma tesisi ile sonlanan kollektöre

bağlanmalı ya da bu yerleşimlere ait evsel atıksular sızdırmaz fosseptiklerde toplanarak ileri aşamalarda köylüler tarafından da işletilebilecek doğal arıtma olan yapay sulak alanlar yapılmalıdır.

Çarıklı beldesinde bulunan iki adet et entegre tesisinin atıksu arıtma tesislerinin düzenli çalıştırılması ve gerekli verimin alınmasına dikkat edilmelidir. Arıtma tesisi olan işletmeler düzenli denetlenmeli, kirliliğe sebebiyet veren işletmelere ağır yaptırım ve cezalar uygulanmalıdır.

Devegeçidi deresinin Dicle nehrine yüklediği kirliliğin kaynaklarından biri olan Organize Sanayi Bölgesi için ortak atıksu arıtma tesisinin yapılarak işletmeye alınması, sanayi bölgesindeki sanayilerin atıksularının OSB kanalizasyonuna bağlanması, yoğun kirlitici konsantrasyona sahip sanayilerin ön arıtmaya tabi tutulması gerekmektedir. Bir diğer kirlitici unsur olan Ergani ilçesi için atıksu arıtma tesisi kurulması ve kabul edilebilir arıtma verimlerinde çalıştırılması gerekir

Bakır fabrikasından kaynaklanan ağır metal kirliliği nehrin neredeyse membasından nehri kirletmektedir. Bu tesisin uzun yıllardır işletmede olması, yüksek konsantrasyonlarda kirlitici vermesi sebebiyle bu bölgede kalıcı bir etki yarattığı ve ağır metal birikimi olduğu görülmektedir. Burada meydana gelen kirliliğin temizlenmesi için gerekli projelerin üretilip bu bölgenin bir an önce rehabilite edilmesi gerekmektedir. Bunu takiben yeniden meydana gelecek ağır metal kirliliğinin önüne geçmek amacıyla daha sıkı uygulamalara tabi tutulması gerekmektedir.

Nehir kenarında kurulan küçük çaplı fabrika ve işletmelerin sistematik bir şekilde çalışmaları, atık ve atıksularının kontrol altında tutulmaları sağlanmalıdır.

Her ne kadar Dicle nehri için önemli bir kirlilik kaynağı olmasa da kum ocaklarının nehrin yatağını ciddi boyutta değiştirdikleri bilinmektedir. Bu ocaklarda kum çekimleri mevzuata uygun şekilde gerçekleştirilmeli ve denetimleri çok yetersiz olan ocaklar daha sıkı ve düzenli denetlenmelidirler.

Çalışma alanının özellikle kuzey kesiminde yürütülen petrol arama faaliyetleri sonucunda petrol kuyularından çıkarılan formasyon suyunun yer altı suyunu ve toprağı etkilemesinin yanı sıra çıkarılan ham petrolün boru hatları vasıtasıyla

taşınmı esnasında boru hatlarından sızan ham petrol zaman zaman akarsu ve toprağa dökülmekte ve Dicle nehrinin yan kollarını kirletmektedir. Bu kirliliğin nehre etkisini bu çalışma ile değerlendirmek oldukça yetersiz olacağından konuya ilişkin çalışmaların yapılması ve petrol arama faaliyetlerinin havzadaki yer altı ve yüzey sularına etkisinin araştırılması büyük önem taşımaktadır.

Yukarı Dicle Havzası, erozyona açık bir havzadır. Bu da başta renk olmak üzere nitrit ve nitrat gibi azot kirliliğine neden olmaktadır. Bölgede erozyona karşı tedbirler alınmalı, tuza dayanıklı bitki ve ağaç türleriyle erozyon setleri oluşturulmalıdır. Dicle nehri ve çevresinde, yeşil alanların artırılması için bölgede yapılacak ağaçlandırma çalışmaları, hem estetik değeri arttıracak hem de erozyonu azaltıp, bölgenin daha fazla yağmur almasını sağlayacaktır.

Bölgede kıt olan su kaynakları nedeniyle suyun akılcı kullanımı sağlanmalı, bu konuda projeler geliştirilerek, bölge insanına eğitim verilmelidir. Özellikle tarımsal amaçlı yapılan sulamalarda, ileri sulama tekniklerinin kullanılması ve ekolojik tarım uygulamaları konusunda, çiftçilere eğitim verilmeli ve teşvikler sağlanmalıdır. Toprak-gübre arasındaki ilişki göz önüne alınarak çiftçiye verilecek gübre cinsi, miktarı, zaman ve verilme metotları konusunda bilgilendirilmelidir. Hatta küçükbaş ve büyük baş hayvancılık teşvik edilerek, kıt olan su kaynaklarının büyük bir bölümünün tarımsal sulama amacıyla kullanılması önlenmelidir. Bölgede üretilen tarımsal ürünlerin, suya daha az ihtiyaç duyan ürünlerle ikame edilebilirliğine dair tarımsal planlamalar ve araştırmalar yapılmalıdır. Bölgede organik tarımın teşvik edilerek geliştirilmesi tarımsal kirleticili yükünde azalma sağlayacaktır.

Dicle nehri üzerinde inşa edilmiş olan ve içme ve kullanma suyu olarak Dicle barajı içme suyu havzasının özel durumu nedeniyle çevresinin kısa, orta ve uzun mesafeli koruma kuşakları oluşturularak ve ağaçlandırma çalışmaları yapılarak su kalitesinin korunması yönünde gerekli tedbirler alınmalıdır.

Dicle nehrini korumakla görevli kurum ve kuruluşlarda, personel sayısının ve teknik imkanların artması sağlanmalıdır. Teknolojik imkanlardan mümkün mertebe yararlanılmalı, Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama uygulamaları kullanılarak, su miktarındaki azalmalar ve kirlenmeler belli aralıklarla, uydu fotoğrafları ile izlenmelidir.

Ayrıca nehrin zaman zaman SKKY I. sınıf su kalite kriterine göre kirlenmediği, ancak antropojenik kaynaklardan fazla etkilenmediği noktalarıyla kıyaslandığında daha fazla kirlendiği görülmüştür. Dicle nehri de her nehir gibi en doğal haliyle bile farklı su kalite özellikleri göstermektedir. Kirlilik taşıma ve bertaraf etme potansiyeli çeşitli özellikleri nedeniyle değişmektedir. Nehrin kalitesi ve kapasitesi de dikkate alınarak işletmeler için havzaya özel deşarj standartları uygulanmalıdır.

Yukarı Dicle Havzasında daha detaylı bilgiler elde etmek için örnekleme istasyonları ve ölçülen parametreler artırılarak uzun süreli çalışmalar yapılmalıdır. Havza hakkında tam bilgi sahibi olabilmek açısından fiziksel, kimyasal parametreler dışında başta ağır metaller ve pestisitler olmak üzere TS 266 Standardında ve SKKY’de belirtilen diğer parametrelerin ve ayrıca da mikrobiyolojik özelliklerin tayin edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte periyodik bir şekilde izleme çalışması yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla DSİ, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, havzadaki belediyeler ve üniversitelerin ortaklaşa yürütecekleri bir master proje çerçevesinde çalışmalar sürdürülmelidir.

Sonuç olarak; hayatın devamı için su kaynaklarının korunması, sürdürülebilir akarsu yönetim sistemleri geliştirilmesi ve bunun için ilgili tüm kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütlerini içerecek şekilde bir yapılanma modeli oluşturulmalıdır. Bu kapsamda sürekli kirlilik izleme çalışmaları sürdürülmelidir.

Dicle nehri suyunun kirlenmesi sorunu çok yönlü olduğundan, çözümü için konunun bilimsel, teknolojik, ekonomik, sosyal ve yaşam boyutları ile bir bütün olarak ele alınması, dolayısıyla su ile ilgili söz sahibi kurum ve kuruluşların iş birliği yaparak gerekli tedbirleri almaları gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abraham, G.M.S., Parker, R.J., 2008, Assessment of Heavy Metal Enrichment Factors and Degree of Contamination in Marine Sediments from Tamaki Estuary, Environmental Monitoring and Assessment, 136, Auckland, New Zealand, pp. 227-238.
- Birch, G., 2003, A Scheme for Assessing Human Impacts On Coastal Aquatic Environments Using Sediments, In C.D. Woodcock & R. A. Furness (Eds.), Coastal GIS. Wollongong University Papers in Center for Maritime Policy, Australia, pp.14.
- Budak S, Duranyıldız İ, Yetiş Ü., 1997, Ulusal Çevre Eylem Planı Su Kaynakları Yönetimi, Devlet Planlama Teşkilatı, Ağustos 1997, Ankara, s.42
- Chapman, D., Kimstach, V. 1996, Chapter 3. Selection of Water Quality Variables. Water Quality and Assessments-A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring, Second Edition, Chapman, D. (ed), UNESCO / WHO/ UNEP, pp 1-56.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB), 2010, Diyarbakır Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, Diyarbakır İl Çevre Durum Raporu, Diyarbakır, s. 31-32-161
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), Elazığ Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2011, Elazığ İl Çevre Durum Raporu, Elazığ, s. 193-194-214
- Çiçek, A., 2006, Çevre Sağlığı, Anadolu Üniversitesi, ISBN 975-06-0401-6 (1. baskı), Eylül 2006, s.180-183.
- Daskalakis, K., D., O'Connor, T. P., 1995, Normalization and Elemental Sediment Contamination in the Coastal United States, Environmental Science and Technology, 29, pp. 470–477.
- Deely, J.M., Fergusson, J.E., 1994, Heavy metal and Organic Matter Concentration and Distributions in Dated Sediments of a Small Estuary Adjacent to a Small Urban Area. The Science of the Total Environment, 153, s. 97–111.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), 2012, Devlet Su İşleri 10. Bölge Müdürlüğü, <http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi10/index.htm>, Erişim tarihi: 12.04.2012
- Dickinson, W.W., Dunbar, G.B., McLeod, H., 1996, Heavy Metal History From Cores in Wellington Harbour, New Zealand, Environmental Geology, 27, pp.59–69.
- Din, T.B., 1992, Use of Aluminum to Normalize Heavy Metal Data From Estuarine and Coastal Sediments of Straits of Melaka, Marine Pollution Bulletin, 24, pp.484–491.

- Doğan, M., Saylak, M., 2000, Su Kimyası, Erciyes Üniversitesi Yayınları No:120, Kayseri, s.132-143-144-146-147-148-149-150.
- Erkan, M.E., Vural, A., 2006, Dicle Nehrinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma,, Dicle Tıp Dergisi, Cilt:33, Sayı:4, syf. 205-209.
- Feng, H., Han, X., Zhang, W., Yu, L. 2004, A Preliminary Study of Heavy Metal Contamination in Yantze River in Tertidal Zone due to Urbanization, Marine Pollution Bulletin, 49, pp. 910–915.
- Hornung, H., Karm, M.D., Cohen, Y. 1989, Trace Metal Distribution on Sediman Sand Benthic Fauna of Haifa Bay, Israel, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 29, s.43–56.
- Karadede, H., 2002, Dicle Nehri'nde Su, Sediman ve Bentik Bazı Canlı Organizmalardaki Ağır Metal Birikiminin Araştırılması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Diyarbakır, s.105-115.
- Karpuzcu, M., 1996, Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Ders Kitabı Kubbealtı Neşriyatı, 28 ISBN-975-7663-10-7, 5. Baskı, s. 63.
- Kayaalp, N., 2003, Dicle Havzasındaki Akarsularda Sediman Taşınımının Matematiksel Modellerle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Diyarbakır, s.19.
- Kurtulmuş, Y., 2006, Çark Deresinin Kirlilik Kaynaklarının ve Su Kalite Sınıfının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Sakarya, s.2-3.
- Loska, K.,Cebula, J., Pelczar, J., Wiechula, D., Kwapulinski, J., 1995, Use of Enrichment and Contamination Factors Together with Geoaccumulation Indexes to Evaluate The Content Of Cd, Cu, And Ni in The Rybnik Water Reservoir in Poland, Water, Air and Soil Pollution 93, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 347-365.
- Matthai, C., Birch, G., 2001, Detection of Anthropogenic Cu, Pb, and Zn in Continental Shelf Sediments of Sydney, Australia – A new approach using normalisation with cobalt. Marine Pollution Bulletin, 42, pp. 1055–1063.
- Miller, C.V., Gutiérrez-Magness, A., FeitMajedi, B.L., Foster, G.D., 2007, Water Quality in the Upper Anacostia River, Maryland: Continuous and Discrete Monitoring with Simulations to Estimate Concentrations and Yields, 2003–05, Scientific Investigations Report, Prince George's County Department of Environmental Resources, the Maryland Department of the Environment, the U.S. Environmental Protection Agency and George Mason University, Virginia, pp.13-24
- Niencheski, L.F., Windom, H. L., Smith, R., 1994, Distribution of particulate trace metal in Patos Lagoon Estuary, Brazil, Marine Pollution Bulletin, 28, pp. 96–102.

- Orhon, D., Sözen, S., Üstün, B., Görgün, E., Gül, Ö., 2002, Vizyon 2023:Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli, Su Yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma Ön Raporu, İstanbul, s. 9-14.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012, <http://geodata.ormansu.gov.tr/3d/indexv5.aspx>, Erişim tarihi: 12.10.2012
- Öztürk, M., Çelik, R., 2008, Diyarbakır Ovasının Yeraltı Su Seviye Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle Tespiti, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt 1, 20-22 Mart 2008, Ankara s. 125-134.
- Resmi Gazete, 2004, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 31.12.2004/25687.
- Resmi Gazete, 2008, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 13/02/2008-26786.
- Rodríguez-Barroso, M.R., Benhamou, Y., El Mounni, B., El Hatimi, I., Garica-Morales, J.L., 2009, Evaluation of Metal Contamination from North of Morocco: Geochemical and Statistical Approaches, EnvironMonitAsses, 159 pp.169-181.
- Sarı E., Balkıs N., 2009, Nilüfer, Simav, Gönen ve Biga Çayları Yüzey Sedimanlarında Jeolojik ve Antropojenik Ağır Metal Kirliliği, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 13-17 Nisan 2009, Ankara, s.540-541.
- Stewart, C., 1989, Spatial and Temporal Trends in Trace Metal Deposition in Canterbury, New Zealand, Ph.D. thesis, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand.
- Şener Ş., Elitok, Ö., Şener, E., Davraz A., 2011, An Investigation of Mn Contents in Water and Bottom Sediments from Eğirdir Lake, Turkey, Journal of Engineering Science and Design, Vol:1, No:3, pp.145-149.
- Tolun, N., 1962, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Diyarbakır Paftası ve İzahnamesi, MTA Enst.Yay., Ankara.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2011a, <http://www.tuik.gov.tr/MetaVeri>, Erişim tarihi: 02.10.2012.
- TÜİK, 2011b, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/cevredagitimapp/belediyeatiksuzul>, Erişim tarihi: 02.10.2012
- Tümür, Ş., 2002, Diyarbakır Kenti Yer altı İçme suyu Potansiyeli ve Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, İnşaat Müh. Bölümü, s. 12-33-37-38.
- Uslu, O., Türkman., A., 1987 Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Eğitim Dizisi:1, Ankara, s. 5-30.
- Uzun, H., 2006, Trabzon İli Akarsularının Su Kalite Düzeylerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, s.6-17.

- Yaramaz, Ö., 1997, Su Kalitesi, Ege Üni. Basımevi, Yayın No: 4, İstanbul, s.17-43.
- Yıldırım, E.M., Uygan, N., 1993, Su Kalitesi ve Kontrolü, Çevre Sağlığı, Varcan, N(ed), Anadolu Ünv. Yayınları, No: 723, Eskişehir. s. 234-266.
- Zhang, J, Liu, C.L, 2002, Riverine composition and estuarine geochemistry of particulate metals in China-Weathering features, anthropogenic impact and chemical fluxes, Estuarine, Coastal and Shelf Science 54, s.1051-1070.
- Zeybek, Z., 2006, Akgöl'deki (Karaman-Konya) Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, s.7.

EKLER

Ek 1. Kıtaıçi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflama aşığıda verilmiştir:

- Sınıf I : Yüksek kaliteli su,
Sınıf II : Az kirlenmiş su,
Sınıf III : Kirli su,
Sınıf IV : Çok kirlenmiş su.

Tablo 1 de sınıflandırma için geçerli su kalite parametreleri ve bunlara ait sınır değerleri Sınıf I, II, III ve IV için ayrı ayrı verilmiştir. Bir su kaynağının bu sınıflardan herhangi birine dahil edilebilmesi için bütün parametre değerleri, o sınıf için verilen parametre değerleriyle uyum halinde bulunmalıdır.

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşığıdaki su kullanım alanları için uygun olduğu kabul edilir.

a) Sınıf I - Yüksek kaliteli su;

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yüzeysel sular,
- 2) Rekreatyoneel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil),
- 3) Alabalık üretimi,
- 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,
- 5) Diğer amaçlar.

b) Sınıf II - Az kirlenmiş su;

- 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yüzeysel sular,
- 2) Rekreatyoneel amaçlar,
- 3) Alabalık dışında balık üretimi,
- 4) Teknik Usuller Tebliğı'nde verilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak,
- 5) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.

c) Sınıf III - Kirlenmiş su; gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.

d) Sınıf IV - Çok kirlenmiş su; Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilen yüzeysel sulardır.

Ek 2. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Sıcaklık Değerleri (1975-2010)

DIYARBAKIR	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Yağış Ortalaması (kg/m)	Toplam Miktarı (kg/m)
Ocak	1,5	6,5	-3	3,9	11,8	63,4	
Şubat	3,5	9	-1,5	4,8	11,7	68,2	
Mart	8,6	14,6	2,3	5,6	11,5	67,8	
Nisan	13,8	20,3	6,8	6,9	11,7	64,3	
Mayıs	19,3	26,6	11,1	9,7	8,9	38,7	
Haziran	26,3	33,7	16,7	12,2	3,2	9,3	
Temmuz	31,2	38,4	21,5	12,5	1,3	0,9	
Ağustos	30,3	38	20,7	11,7	1,2	0,8	
Eylül	24,7	33,3	15,6	9,9	2	6	
Ekim	17,2	25,3	9,9	7,4	5,9	32,6	
Kasım	9	15,9	3,4	5,4	8,4	53,2	
Aralık	3,7	9	-0,7	3,8	11,5	69,7	

Ek 3. Diyarbakır ve ilçelerinin uzun yıllar yağış ortalaması(mm)(ÇOB, 2010)

UZUN YILLAR AYLIK ve YILLIK YAĞIŞ VERİLERİ													
	A Y L A R												
MERKEZ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
DIYARBAKIR	63,4	68,2	67,8	64,3	38,7	9,3	0,9	0,8	6,0	32,6	53,2	69,7	474,9
BİSMİL	57,9	68,6	62,1	50,0	37,8	9,6	3,5	0,3	0,6	32,4	56,7	68,4	447,9
ÇERMİK	126,0	114,0	101,3	84,7	51,4	13,3	3,3	4,0	11,0	54,5	95,0	126,1	784,5
ÇINAR	33,7	68,6	65,5	38,9	28,8	9,0	0,0	0,0	4,7	26,3	70,6	40,2	386,3
ERGANI	109,2	115,9	106,6	90,6	53,4	13,7	1,3	2,6	7,2	51,4	89,4	119,9	761,2
LİCE	129,4	173,2	147,5	112,8	84,0	16,5	1,1	2,2	4,6	76,6	159,7	158,8	1066,4
HANI	147,0	153,7	126,6	115,4	65,8	14,9	0,6	0,6	1,8	50,2	132,2	165,9	974,7
HAZRO	140,9	186,7	120,8	97,7	79,6	11,9	4,2	2,1	1,4	66,2	159,5	168,9	1039,9
DİCLE	109,8	145,8	95,4	63,7	62,2	12,4	3,2	0,5	3,1	69,5	115,5	135,1	816,2
KULP	143,4	196,7	128,0	81,9	88,4	9,1	0,0	0,0	0,4	65,9	162,2	178,5	1054,5
SİLVAN	98,5	122,0	97,6	87,6	42,6	10,4	0,9	0,8	1,7	50,1	96,2	114,6	723,0

Ek 4. Araştırma İstasyonları ve Koordinatları

İSTASYON NO	İSTASYON ADI	X	Y	ALAN
26-10-00-001	Maden Çayı-İlçe Girişi	557223	4250714	37
26-10-00-002	Maden Çayı-İlçe Çıkışı	559680	4247893	37
26-10-02-119	Dicle Nehri-Dicle Barajı Çıkışı	602768	4231746	37
26-10-00-118	Devegeçidi Deresi-Dicle Nehri Öncesi	593929	4212817	37
26-10-00-013	Dicle Nehri-Ongözlü Köprü	608000	4194040	37
26-10-00-120	Dicle Nehri-Mezbaha Deşarjı Sonrası (Ziyaret	612331	4188486	37
26-10-00-010	Dicle Nehri-Bismil Köprüsü	645991	4189500	37

Ek 5. Evsel kirletici kaynaklar ve arıtma durumları

No	Belediye Adı	Atıksu Deşarj Noktası		Arıtma Teknolojisi (Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik vb.)	AAT Kapasitesi	Arıtılan Atıksu Miktarı
		Enlem	Boylam		(m ³ /gün)	(m ³ /gün)
1	Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi	4191696	609409	Fiziksel	167.000	105.000
2	Dicle Üniversitesi Atıksu Arıtma Tesisi			Fiziksel+biyolojik	8160	8160

Ek 6. Endüstriyel kirlетici kaynaklar ve arıtma durumları

Sıra No	Tesisin Adı	Deşarj Noktasının Koordinatları	Endüstri Sektörü	Tesisin Mevcut Atıksu Miktarı (m ³ /gün)	Atıksu Arıtma Tesisinin Kapasitesi (m ³ /gün)
1	Güler Et Entegre Tesisleri	37 610822 4193876	Büyükbaş ve Küçükbaş hayvan kesimi ve hayvansal gıda ürünleri üretimi	482,5	500
2	Mayet Et ve Et Mamülleri Tesisleri	37 609930 4194045	Büyükbaş ve Küçükbaş hayvan kesimi ve hayvansal gıda ürünleri üretimi	13.000	60.000
3	Et 2009 Et Entegre Tesisleri	37 565834 4191321	Büyükbaş ve Küçükbaş hayvan kesimi ve hayvansal gıda ürünleri üretimi	506	510
4	Aygaz A.Ş. Diyarbakır LPG Dolum Tesisleri	37 599321 4194750	LPG Depolama ve Dağıtım	10	10
5	İpragaz A.Ş. LPG Dolum Tesisleri	37 598838 4194728	LPG Dolum ve Depolama	8	20
6	LİMAK Madencilik Yapı Çimento San. Tic. A.Ş.	37 564808 4194152	Maden Sanayi	42	42

Ek 7. 2008-2012 yılları arası 7 istasyonda ölçülen su kalite ölçüm sonuçları

Parametre	RENK	RENK	RENK	RENK	RENK	RENK	RENK	RENK
Birim	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co	Pt-Co
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				40				3
Şubat								
Mart	45		17	19			20	12
Nisan								
Mayıs	5	5	9	14	5	5	8	43
Haziran								
Temmuz								
Ağustos		5	8	18		20	42	
Eylül								17
Ekim								
Kasım								
Aralık		10		1		5	69	2
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	5		4	6	5		34	45
Nisan								
Mayıs								
Haziran		5	2	7		10	91	17
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		5	1	10		10	65	1
Ekim								
Kasım								
Aralık		8	4	1		35	19	64
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat	5				10			
Mart			25	31			36	38
Nisan	10				10			
Mayıs	10	5				5		
Haziran	5	10	22	8	5	10	79	31
Temmuz	10				5			
Ağustos								
Eylül		15	36	49		5	46	15
Ekim								
Kasım								
Aralık		17	49	4			61	8
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								

Şubat				
Mart			25	29
Nisan				
Mayıs	5	5		16
Haziran	5	10	41	
Temmuz				
Ağustos				
Eylül		10	38	10
Ekim				
Kasım				
Aralık		24	22	59

Parametre	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				11,2				81,6
Şubat								
Mart	50		6	11			2,2	74,4
Nisan								
Mayıs	80	16	9	11,3	19	64	78	61,3
Haziran								
Temmuz								
Ağustos		8	13,44	9,5		91		196,8
Eylül				11,9				
Ekim								
Kasım								
Aralık		55	13,27	11,1		8	234,6	173,4
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	30		15	23,1	60		38	64,3
Nisan								
Mayıs		26						
Haziran		23	19	28,8		41	47	40,6
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		26	19,9	11,4		31	32,14	26,7
Ekim								
Kasım								
Aralık		20	21,5	12,7		42	37,7	51,4
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat					9			
Mart			20	35,9			22	36,5
Nisan					2			

Mayıs	28	36			43			
Haziran	2	33	46	60,5	3	37	50	26,7
Temmuz	42				41			
Ağustos								
Eylül		32	22,02	25,9		35	23,37	28,2
Ekim								
Kasım								
Aralık		25	24,6	30,9			28,1	30,7
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								
Şubat								
Mart			22	36,2				
Nisan								
Mayıs	28	47		39,1				
Haziran	19	42	28					
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		35	26,53	30				
Ekim								
Kasım								
Aralık			24,1	28,9				

Parametre	Na+	Na+	Na+	Na+	Na+	Na+	Na+	Na+
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				4,98				5,17
Şubat								
Mart	1,29		5,38	5,02			4,93	5,16
Nisan								
Mayıs	1,91	6,9	5,72	4,46	1,76	7,5	0,76	5,55
Haziran								
Temmuz								
Ağustos		17,85	6,69	5,89		24	11,2	6,62
Eylül				6,89				
Ekim								
Kasım								
Aralık		2,53		6,11		6,06	9,01	7,69
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	2,5		6,92	6,77	9		11,93	18,61
Nisan								
Mayıs		7,5						
Haziran		9,37	5,22	6,61		26,99	16,13	15,23
Temmuz								

Ağustos									
Eylül		5,58	4,12	3,53			13,66	15,17	9,98
Ekim									
Kasım									
Aralık		8,17	3,73	4,06			17,15	20,49	16,43
Aylar		5.İSTASYON					6.İSTASYON		
Ocak									
Şubat	2,4						3,5		
Mart			6,31	9,29				6,87	13,07
Nisan	2,2						3,1		
Mayıs	1,68	6,9						12,5	
Haziran	6,77	9,15	13,84	23,38			9,25	11,65	24,46
Temmuz	3,85						6,5		39,83
Ağustos									
Eylül		9,06	5,04	6,28				15,13	6,08
Ekim									9,91
Kasım									
Aralık		8,4	6,8	9,07				17,38	11,74
Aylar		7.İSTASYON							
Ocak									
Şubat									
Mart			6,86	13,33					
Nisan									
Mayıs	2,1	11,6		14,19					
Haziran	6,57	18,14	8						
Temmuz									
Ağustos									
Eylül		5,23	8,69	8,86					
Ekim									
Kasım									
Aralık		8,67	10,23	9,2					

Parametre	As	As	As	As	As	As	As	As	As
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak			0,3						
Şubat						1,2			
Mart		0,44			0,55			0,77	1
Nisan									
Mayıs	0,48		0,9	0,52	0,76	1,2	0,65		
Haziran								0,39	1,3
Temmuz									
Ağustos	0,67	0,33		0,95	0,62	1,6	1,04		
Eylül								1	1,8
Ekim									

Kasım							
Aralık	0,59	0,89	1	0,4	1,14	1	0

Parametre	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe	Fe
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Yıllar	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Aylar	1.İSTASYON		2.İSTASYON		3.İSTASYON		4.İSTASYON	
Ocak								
Şubat								
Mart	1,43				50		160	
Nisan								
Mayıs	0,74	0,03	0,01	1,2		0,01		0,13
Haziran						0,02		0,25
Temmuz								
Ağustos		0,11		1,05				
Eylül						0		0,24
Ekim								
Kasım								
Aralık		2,28		0,03		0		0,14
Aylar	5.İSTASYON		6.İSTASYON		7.İSTASYON			
Ocak								
Şubat			270					
Mart								
Nisan	0,02		0,07					
Mayıs	0,12	0,15		0,12	0,02	0,05		
Haziran	0,03	0,2	0,07	0,34	0,09	0,08		
Temmuz	0,19							
Ağustos								
Eylül		0,12		0,02		0,13		
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,05				0,06		

Parametre	Hg	Hg	Hg
Birim	µg/L	µg/L	µg/L
Yıllar	2009	2009	2009
Aylar	1.İSTASYON	2.İSTASYON	3.İSTASYON
Mayıs	1,64	0,1	0,46

Parametre	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Yıllar	2009	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON		2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak								
Şubat		9,7						
Mart				498,4	375,2			3,9
Nisan								
Mayıs	1,5	15,5	861,35	975,8	384,5	1,5		
Haziran								
Temmuz								
Ağustos			2129	1372				
Eylül								
Ekim								
Kasım								
Aralık			1383	943,4	1035			

Parametre	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak									
Şubat			3,2						
Mart		3,77			4,42	9,1		0,55	1
Nisan									
Mayıs	2,35		545,4	2,09	3,1	27,7	0,3		
Haziran								3,84	1,1
Temmuz									
Ağustos	1,55	4,31		3,7	7,62				
Eylül						0	1,32		0
Ekim									
Kasım						0			
Aralık	5,45			8,37	4,5		4,37	0,8	0

Parametre	Cd	Cd	Cd	Cd	Cd		
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L		
Yıllar	2009	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON		2.İSTASYON		3.İSTASYON		
Ocak							
Şubat				0			
Mart			0,12		0,5	0	
Nisan							
Mayıs	0,03	0,34	0,84	0,4	0,03		
Haziran							0
Temmuz							
Ağustos	0,1		0,56	0,3			

Eylül			0,18	0,6
Ekim				
Kasım				
Aralık	0,2	0,51 0,1 0,2		0

Parametre	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Aylar	1.İSTASYON		2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak	2009	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Şubat		1			9,2			
Mart							0,88	
Nisan								
Mayıs	0,07	1,4	0,14	2,17	6,3	0,63		
Haziran								
Temmuz								
Ağustos			1,3	0,68	3,7			
Eylül						0,49		0,8
Ekim								
Kasım								
Aralık	0,55		1,94	1,9	13,8	1,23		

Parametre	Zn	Zn	Zn	Zn	Zn	Zn	Zn
Birim	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Aylar	1.İSTASYON		2.İSTASYON			3.İSTASYON	
Ocak	2009	2011	2009	2010	2011	2009	2011
Şubat		8,3			78,1		
Mart				70,56			7,3
Nisan							
Mayıs	20,21		172,55	182,1	93,5	10,67	
Haziran							16,6
Temmuz							
Ağustos	22,03		309,8	229,2	205,8		
Eylül						28,63	
Ekim							
Kasım							
Aralık	5,64	95,2	201,7	170,7	198,6	7,77	22,3

Parametre	BOI	BOI	BOI	BOI	BOI	BOI	BOI	BOI	BOI
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak									
Şubat									
Mart								6	

Nisan			
Mayıs	7		
Haziran			8 6
Temmuz			
Ağustos	8 7	6 10 4	
Eylül			8
Ekim			
Kasım			
Aralık	7		3 2
Aylar	4.İSTASYON	5.İSTASYON	6.İSTASYON
Ocak			
Şubat			
Mart	3		
Nisan			
Mayıs			
Haziran	12	8 15	31 48
Temmuz			
Ağustos			
Eylül	11		11 4
Ekim			
Kasım			
Aralık	5 4		10
Aylar	7.İSTASYON		
Ocak			
Şubat			
Mart			
Nisan			
Mayıs			
Haziran	4 12		
Temmuz			
Ağustos			
Eylül	4		
Ekim			
Kasım			
Aralık	3		

Parametre	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ	KOİ
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak									
Şubat									
Mart	13,1			4,93			12		
Nisan									

Mayıs	13,3	2,89	
Haziran			15,3 7,6
Temmuz	0,9		
Ağustos	37 11,8	11,4 14,8 6,2	
Eylül	1,2	3,4	
Ekim			
Kasım			
Aralık	28	1,7	10,1 2,2
Aylar	4.İSTASYON	5.İSTASYON	6.İSTASYON
Ocak			
Şubat			
Mart	18,1		11,1
Nisan			
Mayıs		4,9	61,7
Haziran	35,3 19,9 14,2	19,9 16,2	25 58,1 69,7
Temmuz			
Ağustos			
Eylül	13,1	9,5	21,6 16,9 5
Ekim			
Kasım			
Aralık	12,4 12,5		13,8
Aylar	7.İSTASYON		
Ocak			
Şubat			
Mart	12,8		
Nisan			
Mayıs	10		
Haziran	7,18 5,64 13		
Temmuz			
Ağustos			
Eylül	4,6		
Ekim			
Kasım			
Aralık	8,93 4,4		

Parametre	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO	ÇO
Birim	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Yıllar	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l	O ₂ /l
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak			10			10,2			
Şubat									
Mart		10,3	10,1		11,48	9,2		10,27	10
Nisan									
Mayıs	8,93	6,24	8,6	8,16	4,78	8,3	7,9		
Haziran							8,65	6,42	8,4
Temmuz									
Ağustos	5,93	7,29	7,2	5,93	5,71	6,9			
Eylül			8,2			7,4	6,62	7,5	9,2
Ekim									
Kasım									
Aralık	10,64	9	11,2	10,63	9,2	10,8	8,41	7,6	9,8
Aylar	4.İSTASYON			5.İSTASYON			6.İSTASYON		
Ocak									
Şubat									
Mart		9,67	9,8		9,15	8,5		8,89	5,8
Nisan									
Mayıs	6,3			8,19			4,39		
Haziran	4,38	5,43	7,8	7,7	6,17	6,2	4,87	2,66	1,9
Temmuz									
Ağustos									
Eylül	6,7	7	7,3	7,42	8,03	8	3,92	7,21	5
Ekim									
Kasım									
Aralık	9,83	8,8	10,4	9,88	10,1	10		6,8	12,1
Aylar	7.İSTASYON								
Ocak									
Şubat									
Mart		8,03	7,1						
Nisan									
Mayıs	9,81		7,3						
Haziran	4,53	5,57	5,5						
Temmuz									
Ağustos									
Eylül	4,24	6,15	6,9						
Ekim									
Kasım									
Aralık	7,99	8,4	8,5						

Parametre	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N	NH ₄ -N
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				0,462				0,255
Şubat								
Mart	1,13		0,38	0,194			0,2	0,182
Nisan								
Mayıs		0,18	0,14			0,33	0,077	0,17
Haziran								
Temmuz								0,06
Ağustos		0,32	0,61	0,033		0,44	0,88	0,106
Eylül				0,091				
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,1				0,038	3,05	0,017
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	0,03		0,038	0,113	0,44		0,36	0,223
Nisan								
Mayıs		0,038				0,23		
Haziran		0,038	0,05	0,061		0,28	1,9	3,92
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		0	0,057	0,026		0,61	1,778	0,082
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,08	0,054	0		0,149	0,764	0,017
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat	0,29				0,63			
Mart			0,23	0,32			0,7	1,114
Nisan	0,36				1,04			
Mayıs	0,05	0,44				1,88		
Haziran	1,09	0,27	0,55	1,85	2,48	0,96	2,29	5,89
Temmuz	0,73				2,52			
Ağustos								
Eylül		0,62	0,291	0,312		3,28	0,722	0,97
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,132	0,314	0,037			2,399	0,102
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								
Şubat								
Mart			0,57	0,958				

Nisan					
Mayıs	0,1	1,05		0,534	
Haziran	0,43	0,4	0,48	0,03	
Temmuz					
Ağustos					
Eylül		0,26	0,255	0,232	
Ekim					
Kasım					
Aralık		0,248	0,617	0,058	

Parametre	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N	NO ₂ -N
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak								0,016
Şubat								
Mart	0,083		0,019	0,002				0,008
Nisan								
Mayıs	0,004	0,006		0,02		0,004		0,009
Haziran								
Temmuz								
Ağustos		0,02	0,2	0,002		0,05	0,094	0,002
Eylül				0,007				0,001
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,04	0,052				0,029	0,002
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	0,003		0,042	0,005	0,032		0,325	0,043
Nisan								
Mayıs		0,009				0,01		
Haziran		0,0032	0,42	0,019		0,011	1,98	0,04
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		0,01	0,159	0,002		0,04	0,929	0,009
Ekim								
Kasım								
Aralık		0,022		0,002		0,416	0,043	0,012
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat					0,01			
Mart			0,084	0,008			0,09	0,034
Nisan	0,004				0,009			
Mayıs	0,01	0,01				0,037		
Haziran	0,24	0,013	0,58	0,1	2	0,037	0,29	0,009

Temmuz	0,015							
Ağustos								
Eylül	0,04	0,224	0,014		0,21	0,299	0,03	
Ekim								
Kasım								
Aralık	0,052	0,036	0,004			0,191	0,008	
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								
Şubat								
Mart		0,325	0,13					
Nisan								
Mayıs	0,035	0,11		0,073				
Haziran	0,22	0,398	1,13					
Temmuz	0,025			0,043				
Ağustos								
Eylül		0,609	0,617	0,033				
Ekim								
Kasım								
Aralık	0,43	0,226	0,025					

Parametre	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₃ -N
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				11,5				15
Şubat								
Mart	9,2			0,2				0,3
Nisan								
Mayıs	1,4	0,2	5,83	0,3	1	0,4	0	0,3
Haziran								
Temmuz								
Ağustos		8				11,5	49,11	0,2
Eylül								
Ekim								
Kasım								
Aralık		1,76	9,64	0,1			20,7	0,2
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	0,4			0,4	0,7		66,3	3,9
Nisan								
Mayıs		0,65						
Haziran		0,88	15,6	0,4		1,5	76,1	3,8
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		2,7	15,5	1,2		8,8	37,29	1,7

Ekim									
Kasım									
Aralık			3,5		0,9		56,5	9,2	5
Aylar	5.İSTASYON					6.İSTASYON			
Ocak						1,2			
Şubat									
Mart			5,83		0,8		15,6		0,7
Nisan	0,5					1,6			
Mayıs	1,4	1,2					1,1		
Haziran	2,7	1,5	37,1			1,7	1,6	87,9	0
Temmuz	2,9					2,05			
Ağustos									
Eylül		6,2	16,15		0,6		3,5	16,79	0,7
Ekim									
Kasım									
Aralık		7,81	4,2		0,9		4,3		0,9
Aylar	7.İSTASYON								
Ocak									
Şubat									
Mart			3,88		1,6				
Nisan									
Mayıs	1,8	0,6			1,7				
Haziran	3,1	1,7	39,07						
Temmuz									
Ağustos									
Eylül		12,4	28,13		1,5				
Ekim									
Kasım									
Aralık		5,86	6,6		1,1				

Parametre	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak									
Şubat									
Mart		0,12							
Nisan									
Mayıs	0,27		0,8	0,28	0,168	1,4	0,11		
Haziran							0,182	0,084	0,2
Temmuz									
Ağustos		0,84	0,6		0,168	0,5			
Eylül									
Ekim									
Kasım									
Aralık	0,42		0,1	0,084		0,1	0,084		

Parametre	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN		
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011		
Aylar	4.İSTASYON			5.İSTASYON				
Ocak								
Şubat								
Mart		0,056						
Nisan								
Mayıs								
Haziran	0,23	0,08		0,67	0,084	0,1		
Temmuz								
Ağustos								
Eylül						0,3		
Ekim								
Kasım								
Aralık	0,336			0,168		0,1		
Parametre	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN	TKN
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	6.İSTASYON				7.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart			0,616				0,056	
Nisan								
Mayıs								
Haziran	0,15	0,95	0,112	1,4	5,34	0,1		
Temmuz								
Ağustos								
Eylül				0,1				
Ekim								
Kasım								
Aralık				0,1		0,168		0,1

Parametre	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK	TÇK
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON			2.İSTASYON			3.İSTASYON		
Ocak			189			278			
Şubat									
Mart		201,05	199		215,79	277		184,96	251
Nisan									
Mayıs	212	225,8	203	247,5	335	257	199,92		
Haziran							142,12	226,4	218
Temmuz									
Ağustos	222	211,9	216	353		444			
Eylül			203				237	203	237

Ekim									
Kasım									
Aralık	296,71	226,4	225	242,53	554	448	224	212	233
	4.İSTASYON			5.İSTASYON			6.İSTASYON		
Ocak									
Şubat									
Mart		323,45	420		218,05	280		225,5	295
Nisan									
Mayıs	267,92			202,64			236,64		
Haziran	317,56	292,2	361	206,04	291	350	225	354,7	428
Temmuz									
Ağustos									
Eylül	262	279,5	233	240	212,4	219	278	222,4	224
Ekim									
Kasım									
Aralık	351,79	353	301	245,48	248	250		306	258
Aylar	7.İSTASYON								
Ocak									
Şubat									
Mart		248,9	310						
Nisan									
Mayıs	264,5		292						
Haziran	254,32	244,6	251						
Temmuz									
Ağustos									
Eylül	280,8	253	243						
Ekim									
Kasım									
Aralık	241,63	291	245						

Parametre	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++	Ca++
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON				
Ocak				36,03				49,78	
Şubat									
Mart	29		47,6	45,5			42,4	53,96	
Nisan									
Mayıs	52	27,1	48,6	48,86	52	27,7	53,2	82,92	
Haziran									
Temmuz									
Ağustos		48	41,88	47,31		64,93	155,31		
Eylül								108,44	
Ekim									
Kasım									
Aralık		61,12		53,13		54,91	96,99	91,73	

Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak	42				60			
Şubat								
Mart			32	48,53			58	74,06
Nisan								
Mayıs								
Haziran		52,5	40	45,11		49,7	48	61,16
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		49,9	41,65	47		48,1	51,63	44,9
Ekim								
Kasım								
Aralık		55,51	40,48	50,4		60,12	55	59,4
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak	46				42			
Şubat								
Mart			53,82	53,82			37,4	54,57
Nisan		33				39		
Mayıs		30	23,6				43,5	
Haziran	47	23,6	8	63,45	44,8	43,5	36	59,8
Temmuz	32,8				45			
Ağustos								
Eylül		48,3	43,3	43,94		49,1	44,22	46,47
Ekim								
Kasım								
Aralık		43,89	48,4	52,78			49,51	51,97
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								
Şubat								
Mart			27,6	58,65				
Nisan								
Mayıs		36	44,9			48,82		
Haziran	36	44,9	39					
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		51,06	51,06	51,19				
Ekim								
Kasım								
Aralık		50,1	50,45	49,2				

Parametre	Mg++	Mg++	Mg++	Mg++	Mg++	Mg++	Mg++	Mg++
Birim	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak				7,2				16,1
Şubat								
Mart	14		8,88	8,5			14,96	16,9
Nisan								
Mayıs	24	22,5	11,43	8,8	12	28,8	26,63	14,7
Haziran								
Temmuz								32,1
Ağustos		13,62	8,5	10,1		26,27	94,1	45,9
Eylül								
Ekim								
Kasım								
Aralık		20,06	11,1	11,4		13,5	51,7	28,2
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	20		13,38	12	40		21,89	20,1
Nisan								
Mayıs		6,6				20,2		
Haziran		4,01	9,73	13,5		24,2	8,51	17,9
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		11,92	12	14,8		15,32	14,25	11,7
Ekim								
Kasım								
Aralık		8,88	11,8	14,6		22,37	19	17,3
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat	12				12			
Mart				13,7			16,17	14,2
Nisan	19				25			
Mayıs	19	22,9				16,1		
Haziran	16	18,85	41,34	16,9	17	24,2	23,1	16
Temmuz	21,5				19,6			
Ağustos								
Eylül		14,23	12,08	12,4		16,78	12,25	13,1
Ekim								
Kasım								
Aralık		17,15	12,6	14,5			13,5	14,5
Aylar	7.İSTASYON							
Ocak								
Şubat								
Mart			27	14,8				

Nisan					
Mayıs	15	15,1		14,2	
Haziran	20	10,94	16,9		
Temmuz	19,6			12,7	
Ağustos					
Eylül		19,94	13,95	14,6	
Ekim					
Kasım					
Aralık		13,5	13,6	13,7	

Parametre	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Aylar	1.İSTASYON				2.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	8,3		8,31	8,1			8,21	8,1
Nisan								
Mayıs	8,6				8,5			
Haziran		8,5	8,42	8,5		8,16	8,15	8,2
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		6,85	8,5	8,5		7,58	7,92	8,6
Ekim								
Kasım								
Aralık		8,12	8,06	8,3		8,41	8,3	8,3
Aylar	3.İSTASYON				4.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	8,4		8,73	8,1	8,1		8,55	8
Nisan								
Mayıs								
Haziran		8,62	7,87	8,4		7,7	7,94	8
Temmuz								
Ağustos								
Eylül		7,72	7,9	8,2		7,99	7,89	7,9
Ekim								
Kasım								
Aralık		8	7,7	8,2		7,96	7,9	8,1
Aylar	5.İSTASYON				6.İSTASYON			
Ocak								
Şubat								
Mart	8,3		8,3	8,2	8,6		8,25	8
Nisan								
Mayıs	8,4				7,8			
Haziran		8,15	8,06	7,9		7,88	7,71	7,7
Temmuz	7,9				7,7			
Ağustos								
Eylül		8,12	8,1	8,2		7,62	8,02	7,9

Ekim				
Kasım				
Aralık	8,11	8	8,1	7,62 7,5 8,1
Aylar	7.İSTASYON			
Ocak				
Şubat				
Mart		8,03	8	
Nisan				
Mayıs	8,1			
Haziran		7,79	7,83	7,9
Temmuz	8,5			
Ağustos				
Eylül		7,54	7,75	7,8
Ekim				
Kasım				
Aralık		7,83	7,7	7,9

Ek 8. H⁺ iyonu ve ilk istasyon değerleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	3,14		1,2	0,84
1 ilkbahar	0,7	0,55		
1 yaz		0,02	1	4,76
1 sonbahar			0,88	2
1 kış		0,46	0,16	0,07
2 ilkbahar	0,55	0,25	0,13	0,53
2 yaz		0,27	0,4	2,4
2 sonbahar			1,2	2,4
2 kış		0,45	4,8	0,14
3 ilkbahar	0,44		0,75	0,26
3 yaz		0,73	0,052	0,6
3 sonbahar		0,09	0,28	0,55
3 kış		0,28	0,07	0,055
4 ilkbahar	0,22		4,2	1,58
4 yaz		0,175	2,76	0,6
4 sonbahar		0,34	1,75	0,028
4 kış		1,12	0,5	2,8
5 ilkbahar	0,88		1,75	1,7
5 yaz	0,44	0,5	0,88	0,22
5 sonbahar		0,66	1,58	2,7
5 kış	0,35	0,77	1,72	0,176
6 ilkbahar	1,4		2,24	1,33
6 yaz	0,11	0,26	1,42	0,54
6 sonbahar		0,07	1,68	0,42
6 kış	1,4		0,68	0,35
7 ilkbahar	0,22		0,94	1,015
7 yaz	1,65	0,22	0,97	0,45
7 sonbahar		0,12	0,75	0,22
7 kış		0,57	0,39	1,68

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	2,2		0,27	0,5
1 ilkbahar	7		0,51	
1 yaz		1,1	0,94	0,66
1 sonbahar		0,012	0,33	0,83
1 kış		1,6		0,48
2 ilkbahar			0,078	2,06
2 ilkbahar	1,32		2,42	
2 yaz		2,035		6,8
2 sonbahar		0,76	10,3	28,8
2 kış		0,44		7,6
3 ilkbahar	1,65	4	1,77	0,64
3 yaz		2,1	0,31	1,58
3 sonbahar		0,3	0,35	0,4
3 kış		0,44	0,24	0,44
4 ilkbahar	1,66	0,55	2,97	1,4
4 yaz		0,45	0,9	0,9
4 sonbahar		0,66	0,55	0,5
4 kış		0,84	0,66	1,4
5 ilkbahar	1,2		0,88	1,58
5 ilkbahar	0,11	1,1		
5 yaz	0,7	1,025	1,16	1,05
5 sonbahar		0,9	0,7	0,9
5 kış		0,7	0,68	0,86
6 ilkbahar	0,18	0,7	0,85	0,8

6 yaz	0,45	0,6	0,56	0,3
6 sonbahar		0,32	0,54	0,5
6 kış	0,78		0,2	0,85
7 ilkbahar	0,77	0,63	0,52	0,8
7 yaz	0,5	0,56	0,42	0,68
7 yaz	3,74			
7 sonbahar		0,3	0,33	0,4
7 kış			0,26	0,5

Na	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar				0,8
1 ilkbahar	2,97		1,37	1,8
1 yaz		0,06	1,9	2,3
1 sonbahar				2,7
1 sonbahar			0,68	1,55
1 kış		0,15		
2 ilkbahar			0,7	0,8
2 ilkbahar	2,16	0,49	0,1	1,12
2 yaz		0,41	0,85	3,36
2 sonbahar				0,98
2 sonbahar			1,6	1,95
2 kış		0,71		1,04
3 ilkbahar	2,44	0,18	3,4	1,08
3 yaz		1,78	0,35	2,1
3 sonbahar		0,14	0,3	0,7
3 kış		0,37	0,17	0,82
4 ilkbahar	4,4	0,82	3,8	0,2
4 yaz		0,62	1,27	0,19
4 sonbahar		0,61	1,07	0,1
4 kış		0,71	1,47	2,6
5 ilkbahar	2,065	0,46	1,15	1,8
5 yaz	2,1	0,6	1,45	2,3
5 sonbahar		0,55	0,57	1,26
5 kış	1,86	0,5	0,62	1,45
6 ilkbahar	0,76	0,29	1,1	1,66
6 yaz	1,77	0,4	1,14	2,5
6 sonbahar		0,29	0,58	1
6 kış	5,4		0,5	1,87
7 ilkbahar	1,03	0,32	0,67	1,7
7 yaz	16	0,51	0,5	
7 yaz	6,8			1,02
7 sonbahar		0,08	0,45	0,7
7 kış		0,27	0,45	

Fe	2008	2009	As	2009	2010	2011
1 ilkbahar	1,04		1 yaz		1,15	
1 yaz		0,08	2 ilkbahar		0,98	
1 kış		31,5	2 ilkbahar	0,5	1,2	0,66
2 ilkbahar	0,011	18,25	2 yaz	7,56	0,57	
2 yaz		4,2	2 sonbahar		0,56	
2 kış		0,8	2 sonbahar	2,2	1,68	
3 ilkbahar	44	0,06	2 kış	2,9		4
3 yaz		0,88	3 ilkbahar	0,2	4,5	2,65
4 ilkbahar	70,5	1,16	3 yaz		0,32	1,15

4 yaz		1,3	3 sonbahar	11,45	0,87	1
4 sonbahar		2,48	3 kış	1,46	0,55	
4 kış		1,35				
5 ilkbahar	0,13	2,29	Cu	2009	2010	2011
5 yaz	0,008	2,98	2 ilkbahar	262,15	1,7	12,2
5 yaz	0,11		2 yaz	170	1,4	
5 sonbahar		1,67	2 sonbahar	2,3	42,12	
5 kış		0,68	2 kış	746		38,7
6 kış	378		3 ilkbahar	0,17		0,3
6 ilkbahar	0,015	0,63				
6 yaz	0,012	2,7	Hg	2009		
6 sonbahar		0,088				
7 ilkbahar	0,009	0,32	2 ilkbahar	0,03		
7 yaz	0,2	0,52	3 ilkbahar	0,05		
7 sonbahar		0,47				
7 kış		0,43				

Cr	2009	2010	2011	Cd	2009	2010	2011
1 ilkbahar	1,46	0,93	339	2 ilkbahar	5,15	6,06	
1 yaz	0,02	2,68		2 yaz		2,4	
1 kış	1,4			2 sonbahar		0,47	
2 ilkbahar	0,4	0,57	8,65	2 sonbahar	1,026	0,6	
2 yaz	0,27	0,46		2 kış	4,98		
2 sonbahar		0,65		3 ilkbahar	0,17	13,7	
2 kış	3,01		2,85	3 sonbahar	0,36		3,1
3 ilkbahar	0,02	0,38	0,25				
3 yaz		0,36	0,0073				
3 sonbahar	0,13						
3 kış	0,86	0,03					

Pb	2009	2010	2011	Zn	2009	2010	2011
2 ilkbahar	0,91		2,25	2 ilkbahar	3,9	2,27	11,25
2 yaz	2,22	0,18		2 yaz	75,3	1,66	
2 sonbahar			0,84	2		1,1	
2 sonbahar		1,24	6,21	sonbahar			
2 kış	6,8		9,2	2	2,98	2,08	
3 ilkbahar	1,5	1,54		sonbahar			
3 sonbahar	1,16		0,28	2 kış	69,5		9,4
3 kış	1,7			3 ilkbahar	0,09		0,65
				3 yaz			3,1
				3	9,6		
				sonbahar			
				3 kış	1,04		0,18

BOİ	2009	2010	2011
1 yaz	0,039627	1,548817	
1 kış	0,645654		
2 yaz	0,159607	0,581972	1,114197
3 ilkbahar		2,254515	
3 yaz		0,414946	1,054516
3 sonbahar	0,29376		
3 kış	0,209905		0,221785
4 ilkbahar		0,744772	

4 yaz		0,731279	
4 sonbahar	0,752133		
4 kış	0,31906		0,35234
5 yaz		0,642676	0,833668
6 yaz		1,112407	1,683229
6 sonbahar	0,320845		0,222312
6 kış			0,88085
7 yaz		0,189218	0,666935
7 sonbahar			0,176588
7 kış	0,141913		

KOI	2009	2010	2011
1 yaz	0,097933	1,395117	0,106407
1 sonbahar			0,044865
1 kış	1,380024		
2 ilkbahar		0,298934	
2 ilkbahar		0,10805	
2 yaz	0,162044	0,460246	0,922827
2 sonbahar			0,127118
2 kış			0,126817
3 ilkbahar		2,409406	
3 yaz		0,424053	0,713744
3 kış	0,377616		0,130362
4 ilkbahar		2,401084	
4 yaz	0,66146	0,64801	0,530905
4 sonbahar	0,47863		
4 kış	0,422815		0,588354
5 ilkbahar	0,1832		
5 yaz		0,854244	0,481109
5 sonbahar		0,447149	
6 ilkbahar	2,306821	0,737992	
6 yaz	0,709037	1,11405	1,306055
6 sonbahar	0,336653	0,66163	0,148491
6 kış			0,649543
7 ilkbahar	0,373877	0,512789	
7 yaz	0,165521	0,142563	0,386075
7 sonbahar			0,108514
7 kış	0,225725		0,130672

DO	2009	2010	2011	TÇK	2009	2010	2011
1 ilkbahar		2,10299	1,2715	1 kış			1
1 ilkbahar	2,823	1,64128	2,7195	1 ilkbahar		1,7252	1,0529
1 yaz	0,0419	2,3053	2,276	1 ilkbahar	2,817	2,4961	2,6979
1 kış	1,4026	1,03333	2,234	1 yaz	0,066	2,816	2,8707
2 ilkbahar		1,86183	1,1582	1 sonbahar		2,6979	
2 ilkbahar	1,1794	0,6751	1,3154	1 kış	1,643	1,0924	1,8867
2 yaz	0,2254	0,47493	2,7469	2 kış			2,3312
2 kış	2,7323	1,83564	2,1548	2 ilkbahar		1,4708	1,4656

3 ilkbahar		5,5153	1,2589	2 ilkbahar	1,686	2,2834	1,3597
3 yaz	3,6059	0,47592	2,1099	2 yaz	0,564		7,4288
3 sonbahar	0,3474	0,59574	1,4581	2 kış	2,620	4,6456	3,7567
3 kış	0,841	0,38090	1,5531	3 ilkbahar	4,512	4,1746	1,3280
4 ilkbahar	0,63	3,43104	0,98	3 yaz	2,489	0,7053	2,3014
4 yaz	0,2195	0,47293	0,78	3 sonbahar	0,522	0,6776	1,5786
4 sonbahar	0,6547	0,54337	0,5798	3 kış	0,941	0,4465	1,5520
4 kış	0,8965	0,6990	1,3092	4 ilkbahar	1,126	4,8233	1,7651
5 ilkbahar	0,819	1,82566	1,3471	4 yaz	0,668	1,0695	1,5172
5 yaz	1,0876	0,70841	0,4924	4 sonbahar	1,076	0,9118	0,7778
5 sonbahar	0,9781	1,01091	1,2679	4 kış	1,348	1,1784	1,5925
5 kış	1,2727	1,01	1,2589	5 ilkbahar		1,8284	1,8650
6 ilkbahar	0,439	1,58089	0,58	5 yaz	1,223	1,4042	1,1684
6 yaz	0,3694	0,13642	0,0952	5 sonbahar	1,329	1,1238	1,4587
6 sonbahar	0,1634	0,75498	0,3971	5 kış	1,32	1,0422	1,3227
6 kış		0,21503	1,5233	6 ilkbahar		1,685	1,2398
7 ilkbahar	0,981	0,86043	0,71	6 yaz	0,717	0,764	0,9015
7 yaz	0,2793	0,37657	0,4368	6 sonbahar	0,487	0,978	0,7478
7 sonbahar	0,1470	0,34584	0,4353	6 kış		0,406	1,3650
7 kış	0,5401	0,42099	0,6751	7 ilkbahar		1,12	1,3028
				7 ilkbahar	1,111		1,2272
				7 yaz	0,659	0,695	0,8379
				7 sonbahar	0,409	0,597	0,6443
				7 kış	0,686	0,612	0,8179

NH ₄ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	75,15488	11,97157	25,86201	8,141051
1 yaz		0,755142	64,29965	3,478505
1 sonbahar				9,592242
1 kış		4,394189		24,40736
2 kış				13,47159
2 ilkbahar			10,81207	7,637481
2 ilkbahar		15,89984	3,625513	8,981061
2 yaz		5,576111	24,3984	3,533333
2 kış		3,255835	101,6667	0,566667
3 ilkbahar	2,511886	1,266667	6,802403	4,741952
3 yaz		5,280346	1,235517	5,107502
3 sonbahar		139,9487	1,509224	1,373574
3 kış		2,666667	0,902137	
4 ilkbahar	18,46424	9,651761	42,57761	7,433333
4 yaz		4,677748	55,16103	130,6667
4 sonbahar		19,87049	46,00558	2,171164
4 kış		4,529654	20,22889	0,713391
5 ilkbahar	5,270463	14,66667	15,29701	16,90553
5 ilkbahar	30,14264			

5 yaz	28,86059	12,71284	21,04948	48,98357
5 yaz	38,56573			
5 sonbahar		27,24397	12,21158	16,48289
5 kış	19,28754	5,668298	10,46667	1,552675
6 kış	83,60251			
6 ilkbahar	21,87319	31,40773	41,49319	37,13333
6 yaz	41,43148	24,27448	39,14842	98,39976
6 yaz	42,09973			
6 sonbahar		45,57772	25,20089	25,68328
6 kış			25,28768	4,280346
7 ilkbahar			20,35887	31,93333
7 ilkbahar	4,196418	21,08959		14,13904
7 yaz	90,43722	8,221267	10,81733	0,794328
7 sonbahar		3,005053	4,779901	4,879403
7 kış		5,588953	10,30775	1,535701

NO ₂ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	65,773089		15,4072	
1 ilkbahar	6,324557389	7,535662		25,11887
1 yaz		0,562342	251,1887	2,511887
1 sonbahar				8,791605
1 kış		20,94258	27,22535	
2 ilkbahar		2,296308		5,665166
2 yaz		7,549882	31,0526	0,660694
2 sonbahar				0,397164
2 kış			11,51776	0,794328
3 ilkbahar	2,992894451	3,574478	89,58173	2,500001
3 yaz		5,2981	123,6572	18,955
3 sonbahar		2,084348	50,16113	1,258926
3 kış		8,737613		1,258926
4 ilkbahar	16,00000523	3,971642	457,9874	17,07806
4 yaz		2,18959	684,9129	15,88657
4 sonbahar		15,52495	286,4085	2,839309
4 kış		150,6827	13,56559	6,000002
5 ilkbahar	3,971642473	3,971642	66,56554	5,035703
5 yaz	75,7149061	7,293122	264,4832	31,54788
5 sonbahar		20,94258	112	8,812481
5 kış		26,60563	14,29791	2,000001
6 ilkbahar	3,574478225	14,69508	63,56421	13,50358
6 yaz	398,1073008	11,14736	59,07016	1,791483
6 sonbahar		34,76878	124,3487	9,464363
6 kış	3,971642473		23,98852	4,000001
7 ilkbahar	13,90074865	43,68807	138,31	51,63135
7 yaz	551,3061373	97,46602	303,4231	17,07806
7 sonbahar		83,86629	137,8019	8,269592
7 kış		115,4619	44,98612	4,976341

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
--------------------	------	------	------	------

1 ilkbahar	5,5			5,45
1 ilkbahar	1,6	0,19		
1 yaz		0,17	4,58	0,074
1 sonbahar				0,28
1 kış		0,7	3,3	0,06
2 ilkbahar	0,94	0,17		5,65
2 yaz		1,3		0,14
2 sonbahar			12,2	0,12
2 kış			12,35	0,12
3 ilkbahar	0,3			0,15
3 yaz		0,14	3,35	0,15
3 sonbahar		0,4	3,67	0,57
3 kış		0,2	0,52	0,43
4 ilkbahar	0,26		70,5	1,16
4 yaz		0,22	19,8	1,13
4 sonbahar		2,57	8,64	0,4
4 kış		15,4	2,2	1,88
5 ilkbahar	1,04		3,48	0,38
5 yaz	2,03	0,6	12,75	
5 sonbahar		2,4	6,08	0,28
5 kış		2,99	1,25	0,34
6 ilkbahar	0,3		8,3	0,21
6 yaz	0,25	0,36	13,45	
6 sonbahar		0,44	5,25	0,16
6 kış	1,4	0,13	0,4	0,34
7 ilkbahar	0,68		1,28	0,48
7 yaz	2,9	0,31	7,9	0,4
7 sonbahar		1,3	2,08	0,28
7 kış		1,18	0,98	0,26

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		1,12	0,32	3,3
1 yaz			2,9	2,5
1 sonbahar				0,26
1 kış		0,73		
2 ilkbahar		0,53	0,3	2,9
2 yaz			0,018	1,04
2 sonbahar				0,26
3 ilkbahar		0,6		
3 yaz			0,08	0,66
4 ilkbahar		0,15	0,026	
4 yaz			0,09	
5 ilkbahar		1,25		
5 yaz	0,5		0,12	0,1
5 sonbahar				0,63
5 kış				0,17
6 ilkbahar		0,95	1,44	
6 yaz	4,46		0,075	0,93
6 sonbahar				0,11
6 kış				0,165
7 ilkbahar		0,08	0,08	
7 yaz				0,11
7 sonbahar				0,11
7 kış		0,15		

Ek 9. Ca ve Missisipi nehri su kalite kriterleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 kış				2,403
1 ilkbahar	3,35871		0,773036	0,903858
1 ilkbahar	0,208125	0,399355	0,400834	0,620201
1 yaz		0,225469	0,413467	
1 sonbahar				0,823527
1 kış		0,35414		0,04074
2 kış				0,130444
2 ilkbahar			1,020992	0,481357
2 ilkbahar	0,208125	0,390704	0,325489	1,12245
2 yaz		0,666719	0,58534	
2 sonbahar				0,339326
2 kış		0,197095	1,539856	0,047193
3 ilkbahar	0,257679		0,270563	0,267608
3 yaz		0,206143	0,108225	0,335879
3 sonbahar		0,216884	0,051969	0,460532
3 kış		0,311944	0,213884	0,042946
4 ilkbahar	0,180375		1,268846	1,315185
4 yaz		0,435514	4,103535	0,601644
4 sonbahar		0,45	2,725017	0,048207
4 kış		1,260106	0,747737	2,332124
5 ilkbahar	0,721501	0,458581	1,005436	1,24674
5 yaz	0,230266	0,917162	5,952381	0,272908
5 yaz	0,659909			
5 sonbahar		0,672206	1,799586	2,41376
5 kış	0,235272	0,838381	2,191335	0,16404
6 ilkbahar	0,555001	0,248793	2,083478	1,507258
6 yaz	0,241574	0,497587	4,74988	1,122066
6 sonbahar		0,220418	2,25163	0,698677
6 kış	0,515358		2,666828	0,333193
7 ilkbahar			1,9606	1,070257
7 ilkbahar	0,300625	0,241036		0,709382
7 yaz	0,300625	0,482072	2,275502	
7 sonbahar		0,423913	1,610871	0,422837
7 kış		1,036887	0,943886	2,595643

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 kış				0,424661
1 ilkbahar	2,35538		0,1722	0,330271
1 ilkbahar	2,101723	0,806565	0,252985	0,315947
1 yaz		0,227687	0,438411	0,309889
1 sonbahar				0,343624
1 kış		1,229329	0,296604	0,285412

2 kış				2,239361
2 ilkbahar			0,070884	1,883605
2 ilkbahar	0,499159	3,156379	2,002958	1,009927
2 yaz		1,91463		2,479274
2 kış		0,199034	3,30438	2,582418
3 ilkbahar	0,9758	0,676555	0,640369	0,650265
3 yaz		0,598491	0,648907	0,872185
3 sonbahar		0,711806	0,65272	0,331357
3 kış		0,492207	0,725583	0,344241
4 ilkbahar	1,36612		0,895044	1,186086
4 yaz		1,12698	1,337659	0,906875
4 sonbahar		0,880452	0,850418	0,81237
4 kış		0,954375	0,936413	1,182131
5 ilkbahar	1,275046	2,083912	0,507663	0,911254
5 yaz	0,058133	1,910253	7,855191	1,302605
5 yaz	1,7493			
5 sonbahar		0,90509	0,694734	0,805246
5 kış		0,77815	0,69435	0,799794
6 ilkbahar	0,070057	1,350418	0,8036	0,913751
6 yaz	0,091481	1,161987	1,897389	0,609957
6 yaz	1,244687			
6 sonbahar		0,973813	0,721986	0,829021
6 kış	0,29274		0,775358	0,807002
7 ilkbahar			1,088936	0,843198
7 ilkbahar	1,062538	1,430014		1,094127
7 yaz	0,721008	1,277885	0,980804	
7 sonbahar		0,936432	0,709815	0,800617
7 kış			0,652597	0,802457

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,816648	0,206640033	1,342075
1 yaz			1,644041524	1,174315
1 kış		0,563256		0,154277
2 ilkbahar		0,828549	0,258843831	1,383913
2 yaz			0,088664553	0,377938
2 kış		0,125391		0,089357
3 ilkbahar		0,171741		
3 yaz		0,284153	0,172131148	0,36341
3 kış		0,124036		
4 ilkbahar			0,079140757	
4 yaz		0,379325	0,136612022	
4 kış		0,4581		
5 ilkbahar		2,327035		
5 yaz	0,261597		0,860655738	0,129184
5 sonbahar				0,55963
5 kış		0,31375		0,1553

6 ilkbahar			1,350048216	
6 yaz	9,770199	1,790089	0,255009107	1,918965
6 sonbahar				0,176387
6 kış				0,15772
7 ilkbahar			0,166310287	
7 yaz		0,182555		
7 kış		0,27486		0,1666

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
1 kış				5,910712
1 ilkbahar	5,87484			0,0814
1 ilkbahar	0,498575	0,136668	2,22146	0,113704
1 yaz		3,08642		
1 kış		0,533256	2,920787	0,034855
2 kış				5,580108
2 ilkbahar	0,356125	0,267415		0,102957
2 yaz		3,279885	5,855672	0,034154
2 kış			3,952297	0,040376
3 ilkbahar	0,176367	0,229277		0,152636
3 yaz		0,310406	7,222222	0,164208
3 sonbahar		1,002004	6,891646	0,472813
3 kış			1,601156	0,330688
4 ilkbahar	0,216049		21,16858	0,975185
4 yaz		0,558909	29,35957	1,150595
4 sonbahar		3,388003	13,37508	0,701147
4 kış		17,40346	3,097643	1,558798
5 ilkbahar	0,280584		2,006001	0,275266
5 ilkbahar	0,864198	0,94162		
5 yaz	1,06383	1,177024	85,87963	
5 yaz	1,637308			
5 sonbahar		2,377118	6,907022	0,25287
5 kış		3,295275	1,606979	0,315776
6 ilkbahar	0,759734	0,468284	7,724302	0,237547
6 yaz	0,702712	0,681141	45,21605	
6 yaz	0,843621			
6 sonbahar		1,320057	7,031342	0,278953
6 kış	0,529101		1,608354	0,320698
7 ilkbahar	0,925926	0,247463	2,603328	0,505194
7 yaz	1,59465	0,701147	18,55176	
7 sonbahar		4,497251	10,20223	0,542641
7 kış		2,166038	2,422641	0,414032

Na	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,199474		0,50684	0,494752
1 ilkbahar	0,164712	1,14176	0,527782	0,409333
1 yaz		1,667601	0,716332	0,630672
1 sonbahar				0,653073
1 kış		0,185623		0,515699
2 kış				0,465726
2 ilkbahar			0,521406	0,428818
2 ilkbahar	0,151776	1,214162	0,064061	0,300143
2 yaz		1,657528	0,32338	0,273756
2 kış		0,494899	0,416575	0,375933
3 ilkbahar	0,266923	0,640615	0,969731	0,625567
3 yaz		0,800342	0,585202	0,657088
3 sonbahar		0,501451	0,443586	0,3368
3 kış		0,660003	0,413203	0,361236
4 ilkbahar	0,672646		0,922375	1,126828
4 yaz		2,435239	1,506913	1,116677
4 sonbahar		1,273505	1,317585	0,996734
4 kış		1,279205	1,670607	1,240356
5 ilkbahar	0,251121	1,311089	0,525752	0,774047
5 yaz	0,645931	1,738618	7,757848	1,652373
5 sonbahar		0,841155	0,521961	0,640907
5 kış	0,233964	0,85824	0,630026	0,770607
6 ilkbahar	0,356445	1,288593	0,823721	1,074031
6 yaz	0,925889	1,200969	3,046836	2,986787
6 sonbahar		1,381823	0,616567	0,956304
6 kış	0,373692		1,574171	1,013002
7 ilkbahar	0,261584	1,158529	1,114577	1,303406
7 yaz	0,818386	1,811699	0,919857	
7 sonbahar		0,459321	0,763193	0,776147

Ek 10. Ca ve SKKY I. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 kış				9,947903
1 ilkbahar	13,90434		3,200205	3,741778
1 ilkbahar	0,861594	1,653242	1,659365	2,5675
1 yaz		0,933393	1,711666	3,409223
1 kış		1,466062		0,168654
2 kış				0,54001
2 ilkbahar			4,226686	1,992715
2 ilkbahar	0,861594	1,617432	1,347455	4,646704
2 yaz		2,760072	2,42318	
2 sonbahar				1,404738
2 kış		0,815933	6,374673	0,195368
3 ilkbahar	1,066735		1,120072	1,107839
3 yaz		0,853388	0,448029	1,390468
3 sonbahar		0,897853	0,21514	1,906505
3 kış		1,291382	0,885432	0,177789
4 ilkbahar	0,746714		5,25275	5,444583
4 yaz		1,802932	16,98775	2,490676
4 sonbahar		1,862905	11,28099	0,199567
4 kış		5,216568	3,095471	9,65449
5 ilkbahar	2,715325		4,162288	5,161237
5 ilkbahar	2,986858	1,898427		
5 yaz	0,953252	3,796853	24,64158	1,129781
5 yaz	2,731882			
5 sonbahar		2,782787	7,449899	9,992447
5 kış	0,973975	3,470717	9,071655	0,679089
6 ilkbahar	2,297583	1,029951	8,625151	6,239725
6 yaz	1,000064	2,059902	19,66348	4,645113
6 yaz	0,995619			
6 sonbahar		0,912482	9,321266	2,892374
6 kış	2,13347		11,04009	1,379346
7 ilkbahar			8,116461	4,430633
7 ilkbahar	1,244524	0,997837		2,936689
7 yaz	1,244524	1,995673	9,42009	
7 sonbahar		1,754911	6,66866	1,750454
7 kış		4,29249	3,907485	10,7454

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,344947	0,132378	0,041521	0,051855
1 yaz		0,037369	0,071954	0,050861
1 sonbahar				0,056397
1 kış		0,201764	0,04868	0,046843
2 ilkbahar	0,081925	0,518042	0,328737	0,165755

2 yaz		0,31424		0,406912
2 kış		0,032667	0,542333	0,423841
3 ilkbahar	0,160154	0,11104	0,105101	0,106725
3 yaz		0,098228	0,106502	0,143148
3 sonbahar		0,116826	0,107128	0,054384
3 kış		0,080784	0,119087	0,056499
4 ilkbahar	0,224215		0,1469	0,194667
4 yaz		0,184966	0,219544	0,148841
4 sonbahar		0,144505	0,139575	0,133331
4 kış		0,156637	0,153689	0,194018
5 ilkbahar	0,209268	0,342023	0,08332	0,14956
5 yaz	0,009541	0,313521	1,289238	0,213791
5 sonbahar		0,148548	0,114024	0,132161
5 kış		0,127714	0,113961	0,131267
6 ilkbahar	0,011498	0,221638	0,131891	0,14997
6 yaz	0,015014	0,190712	0,31141	0,100109
6 sonbahar		0,159828	0,118496	0,136063
6 kış	0,048046		0,127256	0,13245
7 ilkbahar	0,17439	0,234702	0,178722	0,13839
7 yaz	0,118336	0,209734	0,160975	
7 sonbahar		0,153692	0,116499	0,131402
7 kış			0,107108	0,131704

Na	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,015944		0,040511	0,039545
1 ilkbahar	0,013165	0,091259	0,042185	0,032717
1 yaz		0,133289	0,057255	0,050409
1 sonbahar				0,052199
1 kış		0,014837		0,041219
2 ilkbahar	0,012131	0,097046	0,00512	0,02399
2 yaz		0,132483	0,025847	0,021881
2 kış		0,039556	0,033296	0,030048
3 ilkbahar	0,021335	0,051203	0,077509	0,05
3 yaz		0,06397	0,046774	0,05252
3 sonbahar		0,04008	0,035455	0,02692
3 kış		0,052753	0,033027	0,028873
4 ilkbahar	0,053763		0,073724	0,090065
4 yaz		0,194645	0,120445	0,089254
4 sonbahar		0,101789	0,105312	0,079667
4 kış		0,102245	0,133529	0,09914
5 ilkbahar	0,023895	0,104793	0,042022	0,061868
5 yaz	0,051628	0,138965	0,620072	0,132071
5 sonbahar		0,067232	0,041719	0,051227
5 kış	0,0187	0,068598	0,050357	0,061593
6 ilkbahar	0,02849	0,102995	0,065839	0,085845
6 yaz	0,074005	0,095991	0,243528	0,238729

6 sonbahar		0,110447	0,049281	0,076436
6 kış	0,029869		0,125821	0,080968
7 ilkbahar	0,020908	0,092599	0,089086	0,081463
7 yaz	0,065412	0,144806	0,073523	
7 sonbahar		0,036713	0,061001	0,062036
7 kış		0,062026	0,072679	0,067022

As	2009	2010	2011	Cd	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,0397	0,02072	0,0413	1 ilkbahar	0,0165		
1 yaz	0,03129	0,01766		1 yaz	0,0310		
1 kış	0,0216		0,0186	1 kış	0,0488		
2 ilkbahar	0,04209	0,03203	0,0324	2 ilkbahar	0,0422		
2 yaz	0,03280	0,00895	0,0330	2 ilkbahar	0,1832	0,235	0,0719
2 kış	0,03634	0,02311	0,0097	2 yaz		0,053	0,0412
3 ilkbahar	0,02776	0,05395	0,0462	2 kış	0,1386	0,015	0,0325
3 yaz	0,04673	0,02186	0,0646	3 ilkbahar	0,0085	0,233	
3 sonbahar		0,05383	0,0858	3 sonbahar	0,0538	0	0,1905
3 kış	0,04604	0,05538					

Fe	2008	2009	Cu	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,007359753		1 kış			0,603632
1 ilkbahar	0,002123995	0,000165226	1 ilkbahar	0,124104		0,711285
1 yaz		0,00034204	2 ilkbahar	26,35587	15,59036	
1 kış		0,005567711	2 ilkbahar	69,72123	41,1258	10,39686
2 ilkbahar	2,87026E-05	0,006465866	2 yaz	73,51829	19,80705	
2 yaz		0,002413621	2 kış	56,47235	21,80891	25,29846
2 kış		8,15446E-05	3 ilkbahar	0,064061		0,180185
3 ilkbahar	0,177683014	2,84293E-05	Cr	2009	2010	2011
3 yaz		5,68586E-05	1 ilkbahar	0,19443	0,177582	25,02804
4 ilkbahar	0,39800995	0,000390402	1 yaz	0,072403	0,230747	
4 yaz		0,000750773	1 kış	0,19993		0,199136
4 sonbahar		0,000744717	2 ilkbahar	0,233734	0,378124	
4 kış		0,000347564	2 ilkbahar	0,169173	0,130652	0,749007
5 ilkbahar	0,000597015	0,000948647	2 yaz	0,127768	0,110007	
5 yaz	9,52683E-05	0,001264862	2 kış	0,341774	0,104028	
5 sonbahar		0,000370817	3 ilkbahar	0,012812	0,038537	0,046201
5 kış		0,000170032	3 yaz		0,215247	0,054675
6 kış	0,959488273		3 sonbahar	0,059311		
6 ilkbahar	0,000267891	0,000411734	3 kış	0,176512	0,044311	
6 yaz	0,000233209	0,001166581	Hg	2009		
6 sonbahar		6,07958E-05	1 ilkbahar	27,13749		
7 ilkbahar	8,29187E-05	0,000166207	2 ilkbahar	1,618883		
7 yaz	0,000373134	0,000265931	3 ilkbahar	3,929105		
7 sonbahar		0,000380004				
7 kış		0,000178747				

Pb	2009	2010	2011	Zn	2009	2010	2011
1 kış			0,12446	1 kış			0,051605
1 ilkbahar	0,011583		0,12849	1 ilkbahar	0,16706		
2 kış			0,828759	1 yaz	0,102813		
2 ilkbahar	0,022664	0,182912	0,340703	1 kış	0,020671		0,401396
2 yaz	0,089783	0,019634	0,153006	2 kış			0,351457
2 kış	0,158433	0,087846	0,674626	2 ilkbahar	1,395439	0,766786	0,252597
3 ilkbahar	0,053812	0,123318		2 yaz	1,068838	0,330591	0,42514
3 sonbahar	0,044034		0,076329	2 kış	0,822868	0,39426	0,485002
3 kış	0,099364			3 ilkbahar	0,045528		0,033697
				3 yaz			0,082435
				3 sonbahar	0,128528		
				3 kış	0,031356		0,099117

BOİ	2009	2010	2011	KOİ	2009	2010	2011
1 ilkbahar		1,618347		1 ilkbahar	0,493208		
1 yaz	1,872659	1,878025		1 yaz	1,381422	0,504942	
1 kış	1,28684			1 sonbahar		0,045456	
2 yaz	1,038283	0,723453	0,414458	1 kış	0,820995		
3 ilkbahar		2,106742		2 ilkbahar	0,208376		
3 yaz		2,247191	1,494474	2 yaz	0,314648	0,170776	0,102463
3 sonbahar	1,801356			2 kış			0,033213
3 kış	0,60724		0,445871	3 ilkbahar	0,672043		
4 ilkbahar		0,58117		3 yaz		0,685484	0,30193
4 yaz		2,808989		3 kış	0,326074		0,078227
4 sonbahar	2,569553			4 ilkbahar	0,559263		
4 kış	0,934461		0,75663	4 yaz	1,27287	0,742981	0,416089
5 yaz		11,23596	2,656254	4 sonbahar	0,488081		
6 yaz		9,675406	9,018827	4 kış	0,369631		0,377129
6 sonbahar	2,51722		0,967158	5 ilkbahar	0,372092		
6 kış			2,162008	5 yaz		4,457885	0,457561
7 yaz		1,152406	2,761808	5 sonbahar	0,393189		
7 sonbahar			0,87798	6 ilkbahar	2,541919	0,531884	
7 kış	0,672812			6 yaz	1,029951	2,892274	2,088803
				6 sonbahar	0,788384	0,68491	0,192825
				6 kış			0,475874
				7 ilkbahar	0,399135	0,831126	
				7 yaz	0,286579	0,259167	0,477212
				7 sonbahar		0,161042	
				7 kış	0,319433		0,16027

DO	2009	2010	2011	TÇK	2009	2010	2011
1 kış			1,554882	1 kış			0,470038
1 ilkbahar		1,21225	1,243574	1 ilkbahar		0,378471	0,391902

1 ilkbahar	1,846052	0,7193	0,986068	1 ilkbahar	0,700975	0,416316	0,372287
1 yaz	0,69211	0,975175	0,963136	1 yaz	0,414427	0,453378	0,46215
1 sonbahar			0,971008	1 sonbahar			0,384485
1 kış	0,975259	0,824937	1,180973	1 kış	0,434995	0,331917	0,379471
2 kış			1,147908	2 kış			0,50041
2 ilkbahar		1,516833	0,955163	2 ilkbahar		0,456038	0,459985
2 ilkbahar	1,650335	0,503359	0,560765	2 ilkbahar	0,800629	0,564247	0,277722
2 yaz	0,511648	0,205967	0,356469	2 yaz	0,487153		0,366884
2 kış	1,084535	0,531401	0,65959	2 kış	0,395776	0,511822	0,437625
3 ilkbahar	0,843004	1,797969	1,154387	3 ilkbahar	0,341219	0,517921	0,463446
3 yaz	0,923036	0,89916	1,043202	3 yaz	0,242567	0,507168	0,433031
3 sonbahar	0,743223	1,008807	1,096609	3 sonbahar	0,425582	0,436734	0,451842
3 kış	0,848763	1,051804	1,089325	3 kış	0,361587	0,469279	0,414249
4 ilkbahar		0,934029	0,741317	4 ilkbahar	0,483042	0,499706	0,508161
4 yaz	0,493719	0,633754	0,714478	4 yaz	0,572539	0,545475	0,528902
4 sonbahar	0,780354	0,759552	0,910832	4 sonbahar	0,488081	0,485082	0,464992
4 kış	0,916002	0,896359	0,980864	4 kış	0,524325	0,575106	0,454063
5 ilkbahar	1,944167	0,952443	0,884783	5 ilkbahar	0,769394	0,363035	0,466176
5 yaz	1,82785	4,320728	0,547421	5 yaz	0,782304	3,259409	0,494279
5 sonbahar	0,860634	1,038938	1,01998	5 sonbahar	0,445246	0,439544	0,446601
5 kış	1,261111	1,169063	1,061433	5 kış	0,501171	0,459137	0,42443
6 ilkbahar	0,565376	1,331656	0,595437	6 ilkbahar	0,487455	0,54027	0,4844
6 yaz	0,627193	0,413943	0,177998	6 yaz	0,463478	0,882865	0,641325
6 sonbahar	0,447266	0,913436	0,60278	6 sonbahar	0,50734	0,450663	0,431928
6 kış		0,769445	1,304351	6 kış		0,553814	0,444839
7 ilkbahar		1,629927	0,678191	7 ilkbahar		0,808075	0,473619
7 ilkbahar	1,224009		0,837697	7 ilkbahar	0,527856		0,535946
7 yaz	0,565215	0,800115	0,631141	7 yaz	0,50754	0,561989	0,460693
7 sonbahar	0,465208	0,67477	0,755137	7 sonbahar	0,492779	0,443992	0,42536
7 kış	0,893451	0,932781	0,967867	7 kış	0,432164	0,516854	0,446207

NH ₄ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	8,728835		1,78835	0,955138
1 ilkbahar		1,487918	0,645309	
1 yaz		1,493429	3,262864	0,176516
1 sonbahar				0,430888
1 kış		0,366516		2,872457
2 kış				1,147522
2 ilkbahar			1,056671	0,755571
2 ilkbahar		2,668763	0,324231	0,459267
2 yaz		1,51804	1,269285	0,218974
2 kış		0,155027	7,044476	0,041516
3 ilkbahar	0,16001	0,162144	0,266017	0,521608
3 yaz		0,162144	0,280018	0,302923
3 sonbahar			0,306574	0,123923
3 kış		0,322845	0,298833	

4 ilkbahar	1,642772		1,390434	0,674523
4 yaz		1,262053	8,867234	14,35802
4 sonbahar		2,84093	7,714458	0,409113
4 kış		0,555192	3,111763	0,064112
5 ilkbahar	2,443793		0,957326	1,331932
5 ilkbahar	0,373357	4,176538		
5 yaz	5,195226	2,562876	15,40099	6,531545
5 yaz	4,985685			
5 sonbahar		2,875546	1,505501	1,590634
5 kış	1,412264	0,673727	1,453316	0,157039
6 ilkbahar	5,973716	9,681539	4,192782	4,573062
6 yaz	12,40079	4,943765	14,2498	22,06429
6 sonbahar		14,96471	3,657584	4,676004
6 kış	3,360215		10,85458	0,439666
7 ilkbahar	0,622262	5,238643	4,626383	3,659092
7 ilkbahar				2,4503
7 yaz	2,675727	1,995673	2,7571	0,137657
7 sonbahar		1,140692	1,118756	1,015263
7 kış		1,108893	2,73968	0,264082
NO₂-N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	64,17195		8,949768	0,985562
1 ilkbahar	1,724733	4,964175		9,177865
1 yaz		9,342302	107,0751	1,070751
1 sonbahar			3,317495	
1 kış		14,67377	21,94465	
2 kış				7,206597
2 ilkbahar			3,32417	
2 ilkbahar	3,237765		2,433595	
2 yaz		17,26592	13,57043	0,413529
2 kış			6,704034	0,488859
3 ilkbahar	1,601537	3,84369	29,42825	2,310068
3 yaz		1,366645	235,426	9,443781
3 sonbahar	4,493292	85,59478	0,954107	
3 kış		8,88621		0,889743
4 ilkbahar	11,95815		125,6379	13,01817
4 yaz		4,96251	924,8879	14,66418
4 sonbahar	18,64576	403,4398	4,494292	
4 kış		155,1456	17,52956	4,529601
5 ilkbahar	2,717761		34,99458	3,332817
5 ilkbahar	7,473842	9,500646		
5 yaz	114,4929	12,35084	1625,561	35,33731
5 yaz	10,25375			
5 sonbahar	18,56855	115,9913	7,143863	
5 kış		26,56458	16,67717	1,699244
6 ilkbahar	5,174198	19,07118	53,95554	13,9698
6 yaz	1000,961	19,07118	180,6178	3,374477

6 sonbahar	95,89654	151,6064	14,47484	
6 kış	5,338458		86,4979	3,451457
7 ilkbahar		264,0216	49,69818	
7 ilkbahar	21,7987	54,93024		33,52666
7 yaz	137,0204	198,7476	649,6493	
7 sonbahar	267,4248	270,9377	14,4542	
7 kış		192,4402	100,4413	11,39305

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
1 kış				2,860022
1 ilkbahar	2,842665			0,039387
1 ilkbahar	0,241246	0,06613	1,0749	0,055018
1 yaz		1,493429		
1 kış		0,258027	1,413284	0,016865
2 kış				2,700052
2 ilkbahar				0,049818
2 ilkbahar	0,172319	0,129395		0,032419
2 yaz		1,587041	2,83339	0,016526
2 kış			1,912402	0,019537
3 ilkbahar	0,085339	0,11094		0,073856
3 yaz		0,150196	3,494624	0,079455
3 sonbahar		0,484841	3,334667	0,228781
3 kış			0,774753	0,16001
4 ilkbahar	0,10454		10,24286	0,471864
4 yaz		0,27044	14,20624	0,556739
4 sonbahar		1,639356	6,471815	0,339264
4 kış		8,421031	1,49886	0,754257
5 ilkbahar	0,135766		0,970646	0,133193
5 ilkbahar	0,41816	0,455622		
5 yaz	0,514756	0,569528	41,55466	
5 yaz	0,792246			
5 sonbahar		1,150219	3,342108	0,122356
5 kış		1,594488	0,77757	0,152795
6 ilkbahar			3,737565	0,114942
6 ilkbahar	0,367613	0,226589		
6 yaz	0,340022	0,329584	21,87873	
6 yaz	0,408204			
6 sonbahar		0,638737	3,402262	0,134977
6 kış	0,256016		0,778236	0,155176
7 ilkbahar			1,259675	0,244449
7 ilkbahar	0,448029	0,11974		0,312023
7 yaz	0,771605	0,339264	8,976657	
7 sonbahar		2,176089	4,936563	0,262568
7 kış		1,048083	1,172245	0,200338

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,892751	0,225897	1,467143
1 yaz			1,79725	1,28375
1 kış		0,615746		0,168654
2 ilkbahar		0,905762	0,282965	1,51288
2 yaz			0,096927	0,413158
2 kış		0,137077		0,097684
3 ilkbahar		0,187745		
3 yaz		0,310633	0,188172	
3 kış		0,135595		
4 ilkbahar			0,086516	
4 yaz		0,414674	0,149343	
4 kış		0,500791		
5 yaz	0,285976	2,543892	0,94086	0,141223
5 sonbahar				0,611782
5 kış		0,342988		0,169772
6 ilkbahar			1,475859	
6 yaz	10,68068	1,956907	0,278773	2,097793
6 sonbahar				0,192825
6 kış				0,172418
7 ilkbahar			0,181809	
7 yaz		0,199567		
7 kış		0,300474		0,182125

Ek 11. Mg ve SKKY I. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 kış				20,12882
1 ilkbahar	11,64596		6,936284	8,098892
1 ilkbahar	0,754831	0,805153	2,852904	5,764163
1 yaz		1,330099	3,41006	6,457167
1 kış		1,806176		0,317824
2 kış				0,675128
2 ilkbahar			4,843835	2,572678
2 ilkbahar	1,509662	0,629026	1,088453	10,59844
2 yaz		2,758423	1,617151	1,341922
2 kış		1,341922	4,83559	0,256964
3 ilkbahar	0,905797		1,083165	1,811594
3 yaz		4,517691	0,744746	1,87869
3 sonbahar		1,519794	0,301932	2,4481
3 kış		3,264134	1,228199	0,248164
4 ilkbahar	0,452899		5,627611	8,111616
4 yaz		1,497185	38,74385	3,441017
4 sonbahar		2,365005	16,52682	0,309674
4 kış		5,668824	3,623188	13,4037
5 ilkbahar	1,906941	0,791089		8,198456
5 yaz	1,132246	1,922116	1,92816	1,715119
5 yaz	1,685204			
5 sonbahar		3,819243	10,79758	14,31744
5 kış	1,509662	3,591499	14,09018	0,9995
6 ilkbahar	1,449275	1,125214	8,066468	9,695856
6 yaz	1,065644	1,497185	12,39099	7,019928
6 sonbahar		1,079615	13,60544	4,148689
6 kış	3,019324		16,37144	1,999
7 ilkbahar			3,354804	7,099491
7 ilkbahar	1,207729	1,199731		4,082466
7 yaz	0,905797	3,311872	8,789984	
7 sonbahar		1,817045	9,869617	2,481636
7 kış		6,441224	5,86104	15,60351

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,323206		0,061147	0,117115
1 ilkbahar	0,301659	0,064354	0,071258	0,116207
1 yaz		0,053156	0,143093	0,085122
1 kış		0,248124	0,10819	0,088116
2 ilkbahar			0,013308	0,398404
2 ilkbahar	0,143288	0,201106	0,26507	0,377382
2 yaz		0,313487		0,388016
2 kış		0,053628	0,410653	0,556465

3 ilkbahar	0,135747	0,356506	0,101455	0,174208
3 yaz		0,519064	0,176717	0,193062
3 sonbahar		0,197394	0,150075	0,069708
3 kış		0,203824	0,16489	0,078721
4 ilkbahar	0,135747		0,1571	0,289503
4 yaz		0,153323	0,499811	0,205263
4 sonbahar		0,183122	0,204112	0,20652
4 kış		0,169911	0,179567	0,268878
5 ilkbahar	0,133365	0,142267	0,132113	0,237144
5 yaz	0,176786	0,158431	0,100699	0,323971
5 sonbahar		0,203509	0,164964	0,189024
5 kış		0,131921	0,176686	0,192854
6 ilkbahar	0,00724	0,241702	0,123126	0,232617
6 yaz	0,189306	0,138364	0,195883	0,151018
6 sonbahar		0,188762	0,172648	0,194812
6 kış	0,067873		0,188369	0,191606
7 ilkbahar	0,168929	0,281682	0,073739	0,221353
7 yaz	0,085973	0,347432	0,149937	
7 sonbahar		0,158848	0,172108	0,185954
7 kış			0,160367	0,190904

Na	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,011534	0,044444	0,072527	0,073452
1 yaz		0,189938	0,114066	0,084517
1 kış		0,018278		0,077676
2 ilkbahar	0,021256	0,037742	0,004136	0,054718
2 yaz		0,132404	0,01725	0,020902
2 kış		0,065056	0,025257	0,039521
3 ilkbahar	0,018116	0,16469	0,074955	0,081763
3 yaz		0,338646	0,077751	0,070961
3 sonbahar		0,067844	0,049758	0,034567
3 kış		0,13334	0,045812	0,040302
4 ilkbahar	0,032609		0,078985	0,134184
4 yaz		0,161636	0,274698	0,12331
4 sonbahar		0,129224	0,154284	0,123622
4 kış		0,111109	0,156293	0,137639
5 ilkbahar	0,012815	0,043668	0,066751	0,098276
5 yaz	0,061322	0,070349	0,04852	0,200497
5 sonbahar		0,092273	0,060466	0,073399
5 kış	0,028986	0,070985	0,078215	0,090655
6 ilkbahar	0,017971	0,112521	0,061574	0,133395
6 yaz	0,078858	0,069769	0,15346	0,360779
6 sonbahar		0,130677	0,071931	0,109636
6 kış	0,042271		0,186581	0,117341
7 ilkbahar	0,02029	0,111335	0,036822	0,130533
7 yaz	0,047609	0,240309	0,068605	

7 sonbahar	0,038013	0,090281	0,087949
7 kış	0,093076	0,109015	0,097324

Fe	2008	2009	As	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,006164325		1 ilkbahar	0,019394	0,045045	0,092975
1 ilkbahar	0,001860793	8,04667E-05	1 yaz	0,04472	0,035294	
1 yaz		0,000487408	1 kış	0,026738		0,037879
1 kış		0,006859325	2 kış			0,064551
2 ilkbahar	5,02917E-05	0,002514585	2 ilkbahar	0,016414	0,025945	0,074212
2 yaz		0,002412163	2 yaz	0,032875	0,00599	0,031689
2 kış		0,000134111	2 kış	0,059933	0,017584	0,012895
3 ilkbahar	0,150875075	9,14394E-05	3 ilkbahar	0,089532	0,052317	0,075758
3 yaz		0,000300998	3 yaz		0,036438	0,087542
4 ilkbahar	0,241400121	0,000388391	3 sonbahar	0,079317	0,075758	0,110565
4 yaz		0,000623451	3 kış	0,116708	0,077042	
4 sonbahar		0,000945431	Cr	2009	2010	2011
4 kış		0,000377694	1 ilkbahar	0,094949	0,385954	56,34298
5 ilkbahar	0,000381158	0,000395306	1 yaz	0,103457	0,460963	
5 yaz	0,000113156	0,000640319	1 kış	0,246986		0,40404
5 sonbahar		0,000508925	2 ilkbahar	0,268595	0,48951	
5 kış		0,000175948	2 ilkbahar	0,065972	0,105827	1,713049
6 kış	1,357875679		2 yaz	0,128041	0,073616	
6 ilkbahar	0,00016898	0,000449814	2 kış	0,563636	0,079128	
6 yaz	0,0002485	0,000847893	3 ilkbahar	0,041322	0,037369	0,075758
6 sonbahar		7,19309E-05	3 yaz		0,358778	0,074074
7 ilkbahar	8,04667E-05	0,000199835	3 sonbahar	0,100671		
7 yaz	0,000271575	0,000441316	3 kış	0,447379	0,061633	
7 sonbahar		0,000393456				
7 kış		0,000268222				

Cd	2009	2010	2011	Hg	2009
1 ilkbahar	0,008081			1 ilkbahar	1,325253
1 yaz	0,044498			2 ilkbahar	0,063131
1 kış	0,060425			3 ilkbahar	1,267218
2 ilkbahar		0,048614			
2 ilkbahar	0,071549	0,191172	0,164914		
2 yaz		0,036067	0,039612		
2 kış	0,228956	0,011723	0,042983		
3 ilkbahar	0,027548	0,22648			
3 sonbahar	0,091519		0,2457		

Pb	2009	2010	2011	Zn	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,005657		0,289256	1 kış			0,104324
1 kış	0,04985		0,252525	1 ilkbahar	0,081287		

2 kış			1,038961	1 yaz	0,146378		
2 ilkbahar	0,008838	0,148158	0,779221	1 kış	0,025444		0,755735
2 yaz	0,089975	0,013139	0,146564	2 kış			0,438998
2 kış	0,261279	0,066819	0,889749	2 ilkbahar	0,42684		
3 ilkbahar	0,173554	0,119581		2 ilkbahar	0,542201	0,618837	0,575615
3 sonbahar	0,074741		0,09828	2 yaz	1,067233	0,220426	0,405761
3 kış	0,251843			2 kış	1,352103	0,2988	0,637335
				3 ilkbahar	0,146305		0,055053
				3 yaz			0,111279
				3 sonbahar	0,217362		
				3 kış	0,079186		0,138226

BOİ	2009	2010	2011	KOİ	2009	2010	2011
1 ilkbahar		2,783743		1 ilkbahar	1,069004		
1 yaz	2,669871	3,743316		1 ilkbahar	0,843192		
1 kış	1,586151			1 yaz	1,968546	1,005968	0,064572
2 yaz	1,03817	0,483045	0,396118	1 sonbahar		0,086096	
3 ilkbahar		2,03832		1 kış	1,011458		
3 yaz		3,73727	2,020202	2 ilkbahar	0,238801		
3 sonbahar	3,050641			2 ilkbahar	0,078641		
3 kış	1,535627		0,622665	2 yaz	0,31446	0,113971	0,097881
4 ilkbahar		0,622949		2 sonbahar		0,053677	
4 yaz		6,409572		2 kış			0,043684
4 sonbahar	3,263708			3 ilkbahar	0,649899		
4 kış	1,015971		1,050972	3 yaz		1,139461	0,407944
5 yaz		0,879624	4,034427	3 kış	0,824194		0,109192
6 yaz		6,099961	13,63636	4 ilkbahar	0,599175		
6 sonbahar	2,979738		1,387925	4 yaz	1,057013	1,694511	0,574852
6 kış			3,134796	4 sonbahar	0,619631		
7 yaz		1,075847	4,294918	4 kış	0,401677		0,523582
7 sonbahar			1,24533	5 ilkbahar	0,155053		
7 kış	1,010101			5 yaz		0,348822	0,694623
				5 sonbahar	0,569872		
				6 ilkbahar	2,777028	0,497432	
				6 yaz	0,748593	1,822574	3,156703
				6 sonbahar	0,932787	0,999704	0,276579
				6 kış			0,689655
				7 ilkbahar	0,479893	0,343532	
				7 yaz	0,475585	0,241832	
				7 sonbahar		0,228311	
				7 kış	0,479334		0,23273

DO	2009	2010	2011	TÇK	2009	2010	2011
1 kış			3,156566	1 kış			0,951087

1 ilkbahar		2,636159	2,700535	1 ilkbahar		0,820318	0,848252
1 ilkbahar	0,90202	1,240754	2,221074	1 ilkbahar	0,341385	0,715762	0,835804
1 yaz	0,989521	1,949198	1,620162	1 yaz	0,590564	0,90324	0,77486
1 sonbahar			1,845185	1 sonbahar			0,728225
1 kış	1,205474	1,842752	2,232855	1 kış	0,53591	0,739	0,715103
2 kış			1,439864	2 kış			0,625619
2 ilkbahar		1,744045	1,237224	2 ilkbahar		0,522626	0,59386
2 ilkbahar	0,643939	0,407947	1,283241	2 ilkbahar	0,311368	0,45579	0,633442
2 yaz	0,513029	0,137909	0,341652	2 yaz	0,486862		0,350478
2 sonbahar			0,366409	2 kış	0,650913	0,388249	0,575599
2 kış	1,789562	0,404431	0,870406	3 ilkbahar	1,097497	0,500856	0,75785
3 ilkbahar	2,720386	1,744463	1,893939	3 yaz	1,284109	0,843052	0,585078
3 yaz	4,902516	1,49958	1,414141	3 sonbahar	0,720382	0,612923	0,5802
3 sonbahar	1,262203	1,420455	1,412776	3 kış	0,913957	0,650946	0,578221
3 kış	2,152437	1,46379	1,525529	4 ilkbahar	0,480557	0,535368	0,757084
4 ilkbahar	0,708821	1,003987	1,108096	4 yaz	0,475446	1,244061	0,73071
4 yaz	0,411345	1,450166	0,99035	4 sonbahar	0,619631	0,710653	0,721541
4 sonbahar	0,993947	1,116427	1,418026	4 kış	0,569782	0,67315	0,630393
4 kış	0,9987	1,052632	1,366264	5 ilkbahar	0,320613	0,576669	0,740506
5 ilkbahar	0,812823		1,410086	5 yaz	0,396033	0,255043	0,750364
5 yaz	0,928382	0,339205	0,833782	5 sonbahar	0,611079	0,637057	0,639902
5 sonbahar	1,185076	1,510762	1,466276	5 kış	0,518612	0,713135	0,624688
5 kış	1,309303	1,821789	1,567398	6 ilkbahar	0,532541	0,505275	0,752705
6 ilkbahar	0,619706	1,249508	0,928297	6 yaz	0,336867	0,55634	0,969203
6 yaz	0,457363	0,261708	0,269886	6 sonbahar	0,600266	0,657794	0,619538
6 sonbahar	0,530935	1,337662	0,867453	6 kış		0,821256	0,644678
6 kış		1,144781	1,896552	7 ilkbahar	0,634658	0,334004	0,758911
7 ilkbahar		0,675926	1,090295	7 yaz	0,842275	0,524398	
7 ilkbahar	1,47652		1,168374	7 sonbahar	0,510226	0,657109	0,603038
7 yaz	0,941084	0,749059		7 kış	0,648497	0,775256	0,647942
7 sonbahar	0,483268	1,001955	1,074097				
7 kış	1,345118	1,403743	1,410086				

NH ₄ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	7,337662		3,890254	2,074866
1 ilkbahar		0,727273	1,113497	
1 yaz		2,135896	6,524064	0,29703
1 sonbahar				0,819082
1 kış		0,453186		5,833333
2 kış				1,439864
2 ilkbahar			1,215362	0,979021
2 ilkbahar		1,041667	0,262861	1,05133
2 yaz				0,169924
2 yaz		1,522649	0,850159	0,209943
2 kış		0,255892	5,363109	0,054803
3 ilkbahar	0,136364	0,523416	0,258187	0,856061

3 yaz		0,861483	0,467159	0,410774
3 sonbahar			0,431818	0,159705
3 kış		0,819001	0,416025	
4 ilkbahar	1	1,035104	1,495079	1,008593
4 yaz		1,051841	20,29698	19,90858
4 sonbahar		3,619748	11,3429	0,637141
4 kış		0,605519	3,655502	0,089333
5 kış	2,19697			
5 ilkbahar	1,722488		1,526211	2,123424
5 ilkbahar	0,239234	1,746725		
5 yaz	6,193182	1,302146	1,209482	9,951587
5 yaz	3,086681			
5 sonbahar		3,960902	2,189946	2,28739
5 kış		0,699708	2,265512	0,231975
6 ilkbahar	3,781818	10,61547	3,935458	7,131882
6 yaz	13,26203	3,606311	9,0122	33,46591
6 yaz	11,68831			
6 sonbahar		17,77007	5,358071	6,731437
6 kış	4,772727		16,15488	0,639498
7 ilkbahar			1,919192	5,884521
7 ilkbahar	0,606061	6,321493		3,418694
7 yaz	1,954545	3,323916	2,582033	0,214746
7 sonbahar		1,185374	1,661779	1,444583
7 kış		1,670034	4,124332	0,384871

NO ₂ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	5,38961		1,945127	0,213904
1 ilkbahar	0,151515	0,242424		2,066116
1 yaz		1,334935	21,39037	0,180018
1 sonbahar				0,630063
1 kış		1,812744	4,258804	0,903444
2 ilkbahar				0,430339
2 ilkbahar		0,126263		0,556586
2 yaz		1,730283	0,908125	0,039612
2 sonbahar				0,019806
2 kış			0,509935	0,064475
3 ilkbahar	0,136364	1,239669	2,853649	0,378788
3 yaz		0,725459	39,24133	1,279461
3 sonbahar		0,76266	12,04545	0,12285
3 kış		2,252252		0,124533
4 ilkbahar	0,727273	0,450045	13,49724	1,944821
4 yaz		0,413223	211,5159	2,031488
4 sonbahar		2,373606	59,26635	0,699301
4 kış		16,90576	2,057416	0,630583
5 ilkbahar	0,191388		5,573988	0,530856
5 ilkbahar	0,478469	0,396983		

5 yaz	13,63636	0,626959	12,75454	5,379236
5 yaz	0,634249			
5 sonbahar		2,555421	16,85731	1,026393
5 kış		2,756427	2,597403	0,250784
6 ilkbahar	0,327273	2,089215	5,059875	2,176697
6 yaz	106,9519	1,389932	11,41283	0,511364
6 sonbahar		11,37718	22,18924	2,081888
6 kış	0,757576		12,86195	0,501567
7 ilkbahar			10,94276	7,985258
7 ilkbahar	2,121212	6,622517		4,673496
7 yaz	10	33,07296	60,78537	
7 yaz	1,159555			3,078024
7 sonbahar		27,76511	40,20854	2,054795
7 kış		28,95623	15,10695	1,658925

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
1 kış				5,787037
1 ilkbahar	2,380952			0,085251
1 ilkbahar	0,211353	0,032206	1,848048	0,123518
1 yaz		2,128158		
1 kış		0,317887	3,146625	0,031782
2 kış				3,375641
2 ilkbahar	0,301932	0,050322		0,073943
2 yaz		1,586093	1,890912	0,015787
2 kış			1,450677	0,025696
3 ilkbahar	0,072464	0,356829		0,120773
3 yaz		0,795114	5,809017	0,107354
3 sonbahar		0,820689	4,679952	0,293772
3 kış			1,074675	0,223347
4 ilkbahar	0,063406		10,97384	0,703007
4 yaz		0,224578	32,40007	0,769168
4 sonbahar		2,081205	9,481312	0,526446
4 kış		9,151102	1,754386	1,047164
5 ilkbahar	0,266972	0,189861	1,541839	0,211573
5 yaz	0,611413	0,288317	3,251579	
5 sonbahar		1,57862	4,843915	0,175316
5 kış		1,649977	1,207729	0,224888
6 ilkbahar	0,231884	0,247547	3,495469	0,178608
6 yaz	0,362319	0,23955	13,78694	
6 sonbahar		0,755731	4,965986	0,193605
6 kış	0,362319		1,154053	0,224888
7 ilkbahar	0,434783	0,143968	0,520666	0,391696
7 yaz	0,561594	0,563018	8,376211	
7 sonbahar		2,253136	7,306114	0,372245
7 kış		1,572732	1,758312	0,290913

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,434783	0,48962	3,293808
1 yaz			3,580563	2,152389
1 kış		0,758594		0,317824
2 ilkbahar		0,352254	0,228575	3,450656
2 yaz			0,064686	0,394683
2 kış		0,225443		0,128482
3 ilkbahar		0,603865		
3 yaz		1,64444	0,312793	0,536769
3 kış		0,342734		
4 ilkbahar			0,09269	
4 yaz		0,344353	0,340605	
4 kış		0,544207		
5 yaz	0,339674	1,287818	0,073621	0,21439
5 sonbahar				0,876578
5 kış		0,354925		0,249875
6 ilkbahar			1,380262	
6 yaz	11,38107	1,422326	0,17567	3,17029
6 sonbahar				0,276579
6 kış				0,249875
7 ilkbahar			0,075148	
7 yaz		0,331187		
7 kış		0,450886		0,264466

Ek 12. Ca ve SKKY IV. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,231601		0,053305	0,062326
1 ilkbahar	0,014351	0,027538	0,02764	0,042766
1 yaz		0,015547	0,028511	0,056786
1 kış		0,02442		0,165699
2 ilkbahar			0,070403	0,033192
2 ilkbahar	0,014351	0,026941	0,022444	0,077399
2 yaz		0,045974	0,040362	
2 sonbahar				0,023398
2 kış		0,013591	0,106181	0,003254
3 ilkbahar	0,017768		0,018657	0,018453
3 yaz		0,014215	0,007463	0,023161
3 sonbahar		0,014955	0,003584	0,031756
3 kış		0,02151	0,014748	0,002961
4 ilkbahar	0,012438		0,087494	0,090689
4 yaz		0,030031	0,28296	0,041486
4 sonbahar		0,03103	0,187904	0,003324
4 kış		0,086891	0,05156	0,160812
5 ilkbahar	0,049751	0,031622	0,06933	0,085969
5 yaz	0,015878	0,063243	0,410448	0,018818
5 sonbahar		0,046352	0,124091	0,166441
5 kış	0,016223	0,057811	0,151104	0,011311
6 ilkbahar	0,03827	0,017156	0,143667	0,103933
6 yaz	0,016658	0,034311	0,327529	0,077372
6 sonbahar		0,015199	0,155262	0,048177
6 kış	0,035537		0,183892	0,022975
7 ilkbahar	0,02073	0,016621	0,135194	0,0738
7 yaz	0,02073	0,033241	0,156908	
7 sonbahar		0,029231	0,111078	0,029157
7 kış		0,071499	0,065086	0,178983

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,193073		0,014115	0,027073
1 ilkbahar	0,17228	0,066115	0,020737	0,025898
1 yaz		0,018664	0,035937	0,025402
1 sonbahar				0,028167
1 kış		0,100769	0,024313	0,023395
2 kış				0,183562
2 ilkbahar			0,00581	0,154401
2 ilkbahar	0,040917	0,258731	0,164184	0,082785
2 yaz		0,156944		0,203228
2 kış		0,016315	0,270863	0,211683
3 ilkbahar	0,079987	0,055458	0,052492	0,053303
3 yaz		0,049059	0,053191	0,071494

3 sonbahar		0,058347	0,053504	0,027162
3 kış		0,040347	0,059477	0,028218
4 ilkbahar	0,111982		0,073368	0,097225
4 yaz		0,09238	0,109649	0,074337
4 sonbahar		0,072171	0,06971	0,066591
4 kış		0,078231	0,076759	0,0969
5 ilkbahar	0,104517	0,17082	0,041614	0,074696
5 yaz	0,004765	0,156585	0,643897	0,106776
5 sonbahar		0,074191	0,056948	0,066007
5 kış		0,063786	0,056917	0,06556
6 ilkbahar	0,005743	0,110695	0,065872	0,074901
6 yaz	0,007499	0,095249	0,155531	0,049999
6 sonbahar		0,079824	0,059182	0,067956
6 kış	0,023996		0,063557	0,066151
7 ilkbahar	0,087097	0,11722	0,089261	0,069118
7 yaz	0,059102	0,104749	0,080397	
7 sonbahar		0,07676	0,058184	0,065627
7 kış			0,053494	0,065778

Na	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,007972		0,020255	0,019772
1 ilkbahar	0,006583	0,045629	0,021092	0,016359
1 yaz		0,066644	0,028628	0,025204
1 sonbahar				0,026099
1 kış		0,007418		0,020609
2 ilkbahar	0,006066	0,048523	0,00256	0,011995
2 yaz		0,066242	0,012924	0,01094
2 kış		0,019778	0,016648	0,015024
3 ilkbahar	0,010667	0,025602	0,038754	0,025
3 yaz		0,031985	0,023387	0,02626
3 sonbahar		0,02004	0,017728	0,01346
3 kış		0,026376	0,016513	0,014436
4 ilkbahar	0,026882		0,036862	0,045033
4 yaz		0,097322	0,060223	0,044627
4 sonbahar		0,050895	0,052656	0,039834
4 kış		0,051122	0,066764	0,04957
5 ilkbahar	0,011947	0,052397	0,021011	0,030934
5 yaz	0,025814	0,069482	0,310036	0,066036
5 sonbahar		0,033616	0,02086	0,025613
5 kış	0,00935	0,034299	0,025178	0,030797
6 ilkbahar	0,014245	0,051498	0,032919	0,042923
6 yaz	0,037002	0,047996	0,121764	0,119364
6 sonbahar		0,055223	0,024641	0,038218
6 kış	0,014934		0,06291	0,040484
7 ilkbahar	0,010454	0,0463	0,044543	0,040731
7 yaz	0,032706	0,072403	0,036761	

7 sonbahar	0,018356	0,0305	0,031018
7 kış	0,031013	0,03634	0,033511

As	2009	2010	2011	Fe	2008	2009
1 ilkbahar	0,007943	0,004145	0,00826	1 ilkbahar	0,000441849	9,91945E-06
1 yaz	0,006259	0,003533		1 yaz		2,05346E-05
1 kış	0,004329		0,003734	1 kış		0,000334262
2 ilkbahar	0,008418	0,006406	0,00649	2 ilkbahar	1,72319E-06	0,000388184
2 yaz	0,006561	0,00179	0,006616	2 yaz		0,000144904
2 kış	0,007268	0,004623	0,001955	2 kış		4,8956E-06
3 ilkbahar	0,005552	0,01079	0,00924	3 ilkbahar	0,010667349	1,70678E-06
3 yaz	0,009346	0,004372	0,012923	3 yaz		3,41355E-06
3 sonbahar		0,010767	0,017174	4 ilkbahar	0,023894863	2,34381E-05
3 kış	0,009209	0,011078		4 yaz		4,50733E-05
Cu	2009	2010	2011	4 sonbahar	4,47097E-05	
1 kış			0,060363	4 kış		2,08663E-05
1 ilkbahar	0,01241		0,071128	5 ilkbahar	3,58423E-05	5,69528E-05
2 ilkbahar		2,635587	1,559036	5 yaz	5,71951E-06	7,59371E-05
2 ilkbahar	6,972123	4,11258	1,039686	5 sonbahar	2,22623E-05	
2 yaz	7,351829	1,980705		5 kış		1,0208E-05
2 kış	5,647235	2,180891	2,529846	6 kış	0,057603687	
3 ilkbahar	0,006406		0,018019	6 ilkbahar	1,60831E-05	2,47188E-05
Hg	2009			6 yaz	1,40009E-05	7,00367E-05
1 ilkbahar	1,356875			6 sonbahar	3,64993E-06	
2 ilkbahar	0,080944			7 ilkbahar	4,9781E-06	9,97837E-06
3 ilkbahar	0,196455			7 yaz	2,24014E-05	1,59654E-05
				7 sonbahar	2,28138E-05	
				7 kış		1,07312E-05

Cr	2009	2010	2011	Zn	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,019443	0,017758	2,502804	1 ilkbahar	0,016721		
1 yaz	0,00724	0,023075		1 yaz	0,010291		
1 kış	0,019993		0,019914	1 kış	0,002069		0,040176
2 ilkbahar		0,023373	0,037812	2 ilkbahar	0,139669	0,076747	0,025282
2 ilkbahar	0,016917	0,013065	0,074901	2 yaz	0,10698	0,033089	0,042552
2 yaz	0,012777	0,011001		2 kış	0,082361	0,039461	0,048544
2 kış	0,034177	0,010403		3 ilkbahar	0,004557		0,003373
3 ilkbahar	0,001281	0,003854	0,00462	3 yaz			0,008251
3 yaz		0,021525	0,005467	3 sonbahar	0,012864		
3 sonbahar	0,005931			3 kış	0,003138		0,009921
3 kış	0,017651	0,004431					

Cd	2009	2010	2011	Pb	2009	2010	2011
----	------	------	------	----	------	------	------

1 ilkbahar	0,004964			1 ilkbahar	0,002315		0,025675
1 yaz	0,009342			1 kış	0,008063		0,02487
1 kış	0,014674			2 ilkbahar	0,004529	0,03655	0,06808
2 ilkbahar	0,055042	0,070805	0,021632	2 yaz	0,01794	0,003923	0,030574
2 yaz		0,016169	0,012406	2 kış	0,031658	0,017553	0,134804
2 kış	0,04165	0,004623	0,009777	3 ilkbahar	0,010753	0,024642	
3 ilkbahar	0,002562	0,070067		3 sonbahar	0,008799		0,015252
3 sonbahar	0,016176	0	0,057246	3 kış	0,019855		

BOİ	2009	2010	2011	KOİ	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,322944		1 ilkbahar	0,176417		
1 yaz	0,373692	0,374763		1 yaz	0,494124	0,180614	
1 kış	0,256791			1 sonbahar		0,016259	
2 yaz	0,207191	0,144366	0,082706	1 kış	0,293664		
3 ilkbahar		0,420404		2 ilkbahar	0,074534		
3 yaz		0,44843	0,298225	2 yaz	0,112547	0,061085	0,03665
3 sonbahar	0,359463			2 kış			0,01188
3 kış	0,121176		0,088974	3 ilkbahar	0,240385		
4 ilkbahar		0,115973		3 yaz		0,245192	0,107998
4 yaz		0,560538		3 kış	0,116634		0,027981
4 sonbahar	0,512758			4 ilkbahar	0,200044		
4 kış	0,186473		0,150987	4 yaz	0,455296	0,265759	0,148832
5 yaz		2,242152	0,53006	4 sonbahar	0,174583		
6 yaz		1,930742	1,799721	4 kış	0,132214		0,134896
6 sonbahar	0,502315		0,192998	5 ilkbahar	0,133094		
6 kış			0,431432	5 yaz		1,594551	0,163666
7 yaz		0,229964	0,551123	5 sonbahar	0,140641		
7 sonbahar			0,175202	6 ilkbahar	0,909225	0,190251	
7 kış	0,134261			6 yaz	0,368406	1,034544	0,747149
				6 sonbahar	0,281999	0,244987	0,068972
				6 kış			0,170217
				7 ilkbahar	0,142767	0,297287	
				7 yaz	0,102507	0,092702	0,170695
				7 sonbahar		0,057603	
				7 kış	0,114259		0,057327
DO	2009	2010	2011	TÇK	2009	2010	2011
1 kış			4,142485	1 ilkbahar	0,070097	0,041632	0,037229
1 ilkbahar		3,22965	3,313105	1 yaz	0,041443	0,045338	0,046215
1 ilkbahar	4,918213	1,916344	2,627061	1 sonbahar			0,038448
1 yaz	1,843905	2,598041	2,565967	1 kış	0,0435	0,033192	0,037947
1 sonbahar			2,586938	2 ilkbahar	0,080063	0,056425	0,027772
1 kış	2,598265	2,197781	3,146324	2 yaz	0,048715		0,036688
2 kış			3,058232	2 kış	0,039578	0,051182	0,043763
2 ilkbahar		4,041115	2,544726	3 ilkbahar	0,034122	0,051792	0,046345
2 ilkbahar	4,396789	1,341039	1,493977	3 yaz	0,024257	0,050717	0,043303
2 yaz	1,363121	0,548734	0,949696	3 sonbahar	0,042558	0,043673	0,045184

2 kış	2,889396	1,415748	1,757266	3 kış	0,036159	0,046928	0,041425
3 ilkbahar	2,245913	4,790112	3,075494	4 ilkbahar	0,048304	0,049971	0,050816
3 yaz	2,459133	2,395522	2,779276	4 yaz	0,057254	0,054547	0,05289
3 sonbahar	1,98008	2,687642	2,921562	4 sonbahar	0,048808	0,048508	0,046499
3 kış	2,261257	2,802195	2,902156	4 kış	0,052432	0,057511	0,045406
4 ilkbahar		2,48842	1,975002	5 ilkbahar	0,076939	0,036303	0,046618
4 yaz	1,315355	1,688433	1,903498	5 yaz	0,07823	0,325941	0,049428
4 sonbahar	2,079002	2,023583	2,42662	5 sonbahar	0,044525	0,043954	0,04466
4 kış	2,440393	2,38806	2,613197	5 kış	0,050117	0,045914	0,042443
5 ilkbahar	5,17961	2,53748	2,357222	6 ilkbahar	0,048746	0,054027	0,04844
5 yaz	4,869719	11,51119	1,458429	6 yaz	0,046348	0,088287	0,064133
5 sonbahar	2,292883	2,767916	2,71741	6 sonbahar	0,050734	0,045066	0,043193
5 kış	3,359824	3,114592	2,827846	6 kış		0,055381	0,044484
6 ilkbahar	1,506262	3,547769	1,586351	7 ilkbahar	0,052786	0,080807	0,047362
6 yaz	1,670956	1,102819	0,474218	7 yaz	0,050754	0,056199	0,046069
6 sonbahar	1,191598	2,433558	1,605915	7 sonbahar	0,049278	0,044399	0,042536
6 kış		2,04994	3,475024	7 kış	0,043216	0,051685	0,044621
7 ilkbahar	3,260978	4,342418	1,806823				
7 yaz	1,505834	2,131649	1,681474				
7 sonbahar	1,239396	1,797709	2,01182				
7 kış	2,380314	2,485097	2,578571				

NH ₄ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,873666	0,148925	0,178995	0,095599
1 yaz		0,149477	0,326579	0,017667
1 sonbahar				0,043127
1 kış		0,036684		0,287503
2 ilkbahar		0,267116	0,032452	0,045968
2 yaz		0,15194	0,127042	0,021917
2 kış		0,015517	0,705079	0,004155
3 ilkbahar	0,016015	0,016229	0,026626	0,052208
3 yaz		0,016229	0,028027	0,03032
3 sonbahar			0,030685	0,012403
3 kış		0,032313	0,02991	
4 ilkbahar	0,164425		0,139168	0,067513
4 yaz		0,126318	0,887519	1,437089
4 sonbahar		0,284348	0,772138	0,040948
4 kış		0,055569	0,311455	0,006417
5 ilkbahar	0,244598	0,418028	0,095818	0,133313
5 yaz	0,519989	0,256517	1,54148	0,65374
5 sonbahar		0,287813	0,150685	0,159206
5 kış	0,141353	0,067433	0,145462	0,015718
6 ilkbahar	0,597907	0,969022	0,419654	0,457716
6 yaz	1,241192	0,49482	1,426258	2,208408
6 sonbahar		1,497813	0,366086	0,46802
6 kış	0,336323		1,086432	0,044006

7 ilkbahar	0,062282	0,524334	0,463053	0,366237
7 yaz	0,267813	0,199746	0,275957	0,013778
7 sonbahar		0,114171	0,111976	0,101617
7 kış		0,110989	0,274214	0,026432

NO ₂ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	2,564578		0,35767	0,039387
1 ilkbahar	0,068927	0,198389		0,366786
1 yaz		0,373357	4,279166	0,042792
1 sonbahar				0,132581
1 kış		0,586425	0,876999	
2 ilkbahar		0,129395		0,132848
2 yaz		0,690018	0,542331	0,016526
2 kış			0,267921	0,288006
3 ilkbahar	0,064004	0,15361	1,176075	0,09232
3 yaz		0,054617	9,408602	0,377413
3 sonbahar		0,179571	3,420723	0,03813
3 kış		0,35513		0,035558
4 ilkbahar	0,477897		5,021011	0,52026
4 yaz		0,198323	36,96237	0,586041
4 sonbahar		0,745162	16,12313	0,179611
4 kış		6,200264	0,700554	0,181022
5 ilkbahar	0,298686	0,379685	1,398529	0,133193
5 yaz	4,575612	0,493591	64,96416	1,412226
5 yaz	0,409782			
5 sonbahar		0,742076	4,635493	0,285498
5 kış		1,061631	0,666489	0,067909
6 ilkbahar	0,206782	0,762164	2,156288	0,558291
6 yaz	40,00256	0,762164	7,21824	0,134858
6 sonbahar		3,832425	6,058823	0,578475
6 kış	0,213347		3,456816	0,137935
7 ilkbahar			10,5514	1,986146
7 ilkbahar	0,871167	2,195241		1,339865
7 yaz	5,475906	7,94278	25,96269	
7 sonbahar		10,68741	10,8278	0,57765
7 kış		7,690712	4,014053	0,455314

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,711304	0,016547	0,268966	0,013767
1 yaz		0,373692		
1 kış		0,064565	0,353638	0,715647
2 ilkbahar	0,043118	0,032378		0,012466
2 yaz		0,397116	0,708983	0,004135
2 kış			0,478529	0,004889
3 ilkbahar	0,021354	0,02776		0,018481

3 yaz		0,037583	0,874439	0,019882
3 sonbahar		0,121319	0,834414	0,057246
3 kış			0,193862	0,040038
4 ilkbahar	0,026158		2,563012	0,118072
4 yaz		0,067671	3,554746	0,13931
4 sonbahar		0,410207	1,619405	0,084892
4 kış		2,107146	0,375051	0,188733
5 ilkbahar	0,104634	0,114008	0,242879	0,033328
5 yaz	0,128805	0,14251	10,39798	
5 sonbahar		0,287813	0,836276	0,030617
5 kış		0,39898	0,194567	0,038233
6 ilkbahar	0,091986	0,056698	0,935229	0,028761
6 yaz	0,102143	0,08247	5,474589	
6 sonbahar		0,159828	0,851328	0,033775
6 kış	0,064061		0,194734	0,038829
7 ilkbahar	0,112108	0,029962	0,315201	0,061167
7 yaz	0,193074	0,084892	2,246177	
7 sonbahar		0,54451	1,235248	0,065701
7 kış		0,262256	0,293324	0,050129

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,089275		0,146714
1 yaz			0,179725	0,128375
1 kış		0,061575		0,016865
2 ilkbahar		0,090576	0,028297	0,151288
2 yaz			0,009693	0,041316
2 kış		0,013708		0,009768
3 ilkbahar		0,018775		
3 yaz		0,031063	0,018817	0,039728
3 kış		0,01356		
4 ilkbahar			0,008652	
4 yaz		0,041467	0,014934	
4 kış		0,050079		
5 yaz	0,028598	0,254389	0,094086	0,014122
5 sonbahar				0,061178
5 kış		0,034299		0,016977
6 ilkbahar			0,147586	
6 yaz	1,068068	0,195691	0,027877	0,209779
6 sonbahar				0,019282
6 kış				0,017242
7 ilkbahar			0,018181	
7 yaz		0,019957		
7 kış		0,030047		0,018213

Ek 13. Mg ve SKKY IV. Sınıf su kalite kriteri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,193982		0,115535	0,1349
1 ilkbahar	0,012573	0,013411	0,04752	0,096011
1 yaz		0,022155	0,0568	0,107555
1 kış		0,030085		0,335278
2 ilkbahar			0,080682	0,042852
2 ilkbahar	0,025146	0,010477	0,01813	0,176534
2 yaz		0,045946	0,026936	0,022352
2 kış		0,022352	0,080545	0,00428
3 ilkbahar	0,015088		0,018042	0,030175
3 yaz		0,075249	0,012405	0,031293
3 sonbahar		0,025315	0,005029	0,040777
3 kış		0,054369	0,020458	0,004134
4 ilkbahar	0,007544		0,093737	0,135112
4 yaz		0,024938	0,645341	0,057316
4 sonbahar		0,039393	0,275281	0,005158
4 kış		0,094423	0,06035	0,22326
5 ilkbahar	0,031763	0,013177		0,136558
5 yaz	0,018859	0,032016	0,032117	0,028568
5 sonbahar		0,063616	0,179851	0,23848
5 kış	0,025146	0,059822	0,234695	0,016648
6 ilkbahar	0,02414	0,018742	0,13436	0,1615
6 yaz	0,01775	0,024938	0,206392	0,116928
6 sonbahar		0,017983	0,226621	0,069103
6 kış	0,050292		0,272693	0,033297
7 ilkbahar	0,020117	0,019983	0,05588	0,118253
7 yaz	0,015088	0,055165	0,146411	
7 sonbahar		0,030266	0,164394	0,041336
7 kış		0,107289	0,097625	0,259902

SÜLFAT	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,161603		0,030574	0,058557
1 ilkbahar	0,15083	0,032177	0,035629	0,058104
1 yaz		0,026578	0,071546	0,042561
1 kış		0,124062	0,054095	0,044058
2 ilkbahar			0,006654	0,199202
2 ilkbahar	0,071644	0,100553	0,132535	0,188691
2 yaz		0,156743		0,194008
2 kış		0,026814	0,205327	0,278232
3 ilkbahar	0,067873	0,178253	0,050727	0,087104
3 yaz		0,259532	0,088359	0,096531
3 sonbahar		0,098697	0,075038	0,034854
3 kış		0,101912	0,082445	0,03936
4 ilkbahar	0,067873		0,07855	0,144751

4 yaz		0,076661	0,249906	0,102632
4 sonbahar		0,091561	0,102056	0,10326
4 kış		0,084955	0,089783	0,134439
5 ilkbahar	0,066683	0,071134	0,066057	0,118572
5 yaz	0,005656	0,079216	0,050349	0,161986
5 sonbahar		0,101754	0,082482	0,094512
5 kış		0,06596	0,088343	0,096427
6 ilkbahar	0,00362	0,120851	0,061563	0,116309
6 yaz	0,007985	0,069182	0,097941	0,075509
6 sonbahar		0,094381	0,086324	0,097406
6 kış	0,033937		0,094185	0,095803
7 ilkbahar	0,084465	0,140841	0,036869	0,110676
7 yaz	0,042986	0,173716	0,074969	
7 sonbahar		0,079424	0,086054	0,092977
7 kış			0,080184	0,095452

SODYUM	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,006677		0,043903	0,042796
1 ilkbahar	0,005767	0,022222	0,036264	0,036726
1 yaz		0,094969	0,057033	0,042259
1 kış		0,009139		0,050121
2 ilkbahar	0,010628	0,018871	0,002068	0,027359
2 yaz		0,066202	0,008625	0,010451
2 kış		0,032528	0,012629	0,019761
3 ilkbahar	0,009058	0,082345	0,037478	0,040882
3 yaz		0,169323	0,038876	0,03548
3 sonbahar		0,033922	0,024879	0,017284
3 kış		0,06667	0,022906	0,020151
4 ilkbahar	0,016304		0,039493	0,067092
4 yaz		0,080818	0,137349	0,061655
4 sonbahar		0,064612	0,077142	0,061811
4 kış		0,055554	0,078146	0,06882
5 ilkbahar	0,006407	0,021834	0,033376	0,049138
5 yaz	0,030661	0,035175	0,02426	0,100249
5 sonbahar		0,046136	0,030233	0,036699
5 kış	0,014493	0,035492	0,039107	0,045327
6 ilkbahar	0,008986	0,056261	0,030787	0,066697
6 yaz	0,039429	0,034884	0,07673	0,180389
6 sonbahar		0,065338	0,035966	0,054818
6 kış	0,021135		0,09329	0,058671
7 ilkbahar	0,010145	0,055668	0,018411	0,072413
7 yaz	0,023804	0,120155	0,034302	
7 sonbahar		0,019006	0,045141	0,043975
7 kış		0,046538	0,054508	0,048662

Fe	2008	2009	As	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,000111715	4,83092E-06	1 ilkbahar	0,003879	0,009009	0,018595
1 yaz		2,92622E-05	1 yaz	0,008944	0,007059	
1 kış		0,000411808	1 kış	0,005348		0,007576
2 ilkbahar	3,01932E-06	0,000150966	2 ilkbahar	0,003283	0,005189	0,014842
2 yaz		0,000144817	2 yaz	0,006575	0,001198	0,006338
2 kış		8,05153E-06	2 kış	0,011987	0,003517	0,002579
3 ilkbahar	0,009057971	5,48968E-06	3 ilkbahar	0,017906	0,010463	0,015152
3 yaz		1,80708E-05	3 yaz		0,007288	0,017508
4 ilkbahar	0,014492754	2,33175E-05	3 sonbahar	0,015863	0,015152	0,022113
4 yaz		3,74296E-05	3 kış	0,023342	0,015408	
4 sonbahar		5,67601E-05	Cu	2009	2010	2011
4 kış		2,26753E-05	1 ilkbahar	0,006061		0,160124
5 ilkbahar	2,28833E-05	2,37327E-05	1 kış			0,122475
5 yaz	6,79348E-06	3,84423E-05	2 ilkbahar	3,028683	2,018289	
5 sonbahar		3,05539E-05	2 ilkbahar	2,718908	3,331171	2,37786
5 kış		1,05632E-05	2 yaz	7,367547	1,325476	
6 ilkbahar	1,01449E-05	2,70051E-05	2 kış	9,313131	1,658871	3,336557
6 yaz	1,4919E-05	5,09043E-05	3 ilkbahar	0,020661		0,029545
6 sonbahar		4,31846E-06	Hg	2009		
6 kış	0,081521739		1 ilkbahar	0,662626		
7 ilkbahar	4,83092E-06	1,19973E-05	2 ilkbahar	0,031566		
7 yaz	1,63043E-05	2,6495E-05	3 ilkbahar	0,633609		
7 sonbahar		2,36216E-05				
7 kış		1,61031E-05				

Cr	2009	2010	2011	Cd	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,009495	0,038595	5,634298	1 ilkbahar	0,002424		
1 yaz	0,010346	0,046096		1 yaz	0,013349		
1 kış	0,024699		0,040404	1 kış	0,018127		
2 ilkbahar	0,006597	0,010583	0,171305	2 ilkbahar	0,021465	0,057352	0,049474
2 yaz	0,012804	0,007362		2 yaz		0,01082	0,011884
2 kış	0,056364	0,007913		2 kış	0,068687	0,003517	0,012895
3 ilkbahar	0,004132	0,003737	0,007576	3 ilkbahar	0,008264	0,067944	
3 yaz		0,035878	0,007407	3 sonbahar	0,027456		0,07371
3 sonbahar	0,010067						
3 kış	0,044738	0,006163					

Pb	2009	2010	2011	Zn	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,001127		0,057642	1 ilkbahar	0,008162		
1 kış	0,009934		0,050322	1 yaz	0,014698		
2 ilkbahar	0,001761	0,029524	0,15528	1 kış	0,002555		0,075883
2 yaz	0,01793	0,002618	0,029207	2 ilkbahar	0,054442	0,062137	0,057797
2 kış	0,052067	0,013315	0,177305	2 yaz	0,10716	0,022133	0,040742
3 ilkbahar	0,034585	0,02383		2 kış	0,135763	0,030002	0,063994

3 sonbahar	0,014894	0,019585	3 ilkbahar	0,01469	0,005528
3 kış	0,050186		3 yaz		0,011173
			3 sonbahar	0,021825	
			3 kış	0,007951	0,013879

BOİ	2009	2010	2011	KOİ	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,556749		1 ilkbahar	0,382183		
1 yaz	0,533974	0,748663		1 yaz	0,703781	0,359646	0,023085
1 kış	0,31723			1 sonbahar		0,03078	
2 yaz	0,207634	0,096609	0,079224	1 kış	0,361609		
3 ilkbahar		0,407664		2 ilkbahar	0,085374		
3 yaz		0,747454	0,40404	2 yaz	0,112424	0,040746	0,034994
3 sonbahar	0,610128			2 sonbahar		0,01919	
3 kış	0,307125		0,124533	2 kış			0,015618
4 ilkbahar		0,12459		3 ilkbahar	0,232347		
4 yaz		1,281914		3 yaz		0,407372	0,145845
4 sonbahar	0,652742			3 kış	0,29466		0,039038
4 kış	0,203194		0,210194	4 ilkbahar	0,214213		
5 yaz		0,175925	0,806885	4 yaz	0,377896	0,60581	0,205517
6 yaz		1,219992	2,727273	4 sonbahar	0,221526		
6 sonbahar	0,595948		0,277585	4 kış	0,143605		0,187187
6 kış			0,626959	5 ilkbahar	0,055434		
7 yaz		0,215169	0,858984	5 yaz		0,124708	0,248337
7 sonbahar			0,249066	5 sonbahar	0,203737		
7 kış	0,20202			6 ilkbahar	0,992823	0,177838	
				6 yaz	0,267632	0,651594	1,128562
				6 sonbahar	0,333484	0,357407	0,098881
				6 kış			0,246561
				7 ilkbahar	0,171568	0,122817	
				7 yaz	0,170028	0,086458	
				7 sonbahar		0,081624	
				7 kış	0,171368		0,083204

DO	2009	2010	2011	TÇK	2009	2010	2011
1 kış			8,417508	1 ilkbahar	0,034138	0,071576	0,08358
1 ilkbahar		7,029757	7,201426	1 yaz	0,059056	0,090324	0,077486
1 ilkbahar	2,405387	3,308677	5,922865	1 sonbahar			0,072822
1 yaz	2,638722	5,197861	4,320432	1 kış	0,053591	0,0739	0,07151
1 sonbahar			4,920492	2 ilkbahar	0,031137	0,045579	0,063344
1 kış	3,214599	4,914005	5,95428	2 yaz	0,048686		0,035048
2 kış			3,839639	2 kış	0,065091	0,038825	0,05756
2 ilkbahar		4,650786	3,299265	3 ilkbahar	0,10975	0,050086	0,075785
2 ilkbahar	1,717172	1,087859	3,421975	3 yaz	0,128411	0,084305	0,058508
2 yaz	1,368077	0,367758	0,911071	3 sonbahar	0,072038	0,061292	0,05802
2 sonbahar			0,977091	3 kış	0,091396	0,065095	0,057822

2 kış	4,772166	1,078483	2,321083	4 ilkbahar	0,048056	0,053537	0,075708
3 ilkbahar	7,254362	4,6519	5,050505	4 yaz	0,047545	0,124406	0,073071
3 yaz	13,07338	3,998879	3,771044	4 sonbahar	0,061963	0,071065	0,072154
3 sonbahar	3,365874	3,787879	3,767404	4 kış	0,056978	0,067315	0,063039
3 kış	5,739831	3,903441	4,068078	5 ilkbahar	0,032061	0,057667	0,074051
4 ilkbahar	1,890189	2,677298	2,954922	5 yaz	0,039603	0,025504	0,075036
4 yaz	1,09692	3,867108	2,640934	5 sonbahar	0,061108	0,063706	0,06399
4 sonbahar	2,650526	2,97714	3,781404	5 kış	0,051861	0,071314	0,062469
4 kış	2,663199	2,807018	3,64337	6 ilkbahar	0,053254	0,050527	0,07527
5 ilkbahar	2,167527		3,76023	6 yaz	0,033687	0,055634	0,09692
5 yaz	2,475685	0,904546	2,223418	6 sonbahar	0,060027	0,065779	0,061954
5 sonbahar	3,160204	4,028698	3,910068	6 kış		0,082126	0,064468
5 kış	3,491475	4,858105	4,179728	7 ilkbahar	0,063466	0,0334	0,075891
6 ilkbahar	1,65255	3,332022	2,475459	7 yaz	0,084228	0,05244	
6 yaz	1,219634	0,697888	0,719697	7 sonbahar	0,051023	0,065711	0,060304
6 sonbahar	1,415827	3,5671	2,313208	7 kış	0,06485	0,077526	0,064794
6 kış		3,05275	5,057471				
7 ilkbahar	3,937387	1,802469	2,907453				
7 yaz	2,509556	1,99749					
7 sonbahar	1,288715	2,67188	2,864259				
7 kış	3,586981	3,743316	3,76023				

NH ₄ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,733766	0,072727	0,389025	0,207487
1 yaz		0,21359	0,652406	0,029703
1 sonbahar				0,081908
1 kış		0,045319		0,583333
2 ilkbahar		0,104167	0,026286	0,105133
2 yaz		0,152265	0,085016	0,020994
2 kış		0,025589	0,536311	0,143986
3 ilkbahar	0,013636	0,052342	0,025819	0,085606
3 yaz		0,086148	0,046716	0,041077
3 sonbahar			0,043182	0,015971
3 kış		0,0819	0,041602	
4 ilkbahar	0,1	0,10351	0,149508	0,100859
4 yaz		0,105184	2,029698	1,990858
4 sonbahar		0,361975	1,13429	0,063714
4 kış		0,060552	0,36555	0,008933
5 ilkbahar	0,172249	0,174672	0,152621	0,212342
5 yaz	0,619318	0,130215	0,120948	0,995159
5 sonbahar		0,39609	0,218995	0,228739
5 kış	0,219697	0,069971	0,226551	0,023197
6 ilkbahar	0,378182	1,061547	0,393546	0,713188
6 yaz	1,326203	0,360631	0,90122	3,346591
6 yaz	1,168831			
6 sonbahar		1,777007	0,535807	0,673144

6 kış	0,477273		1,615488	0,06395
7 ilkbahar			0,191919	0,588452
7 ilkbahar	0,060606	0,632149		0,341869
7 yaz	0,195455	0,332392	0,258203	0,021475
7 sonbahar		0,118537	0,166178	0,144458
7 kış		0,167003	0,412433	0,038487

NO ₂ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,219577		0,079246	0,008715
1 ilkbahar	0,006173	0,009877		0,084175
1 yaz		0,054386	0,87146	0,007334
1 sonbahar				0,025669
1 kış		0,073853	0,173507	
2 kış				0,036807
2 ilkbahar		0,005144		0,022676
2 yaz		0,070493	0,036998	0,001614
2 sonbahar				0,000807
2 kış			0,020775	0,002627
3 ilkbahar	0,005556	0,050505	0,11626	0,015432
3 yaz		0,029556	1,598721	0,052126
3 sonbahar		0,031071	0,490741	0,005005
3 kış		0,091758		0,005074
4 ilkbahar	0,02963	0,018335	0,549887	0,079233
4 yaz		0,016835	8,617313	0,082764
4 sonbahar		0,096702	2,414555	0,02849
4 kış		0,688753	0,083821	0,02569
5 ilkbahar	0,019493	0,016173	0,227088	0,021627
5 yaz	0,555556	0,025543	0,519629	0,219154
5 sonbahar		0,10411	0,686779	0,041816
5 kış		0,112299	0,10582	0,010217
6 ilkbahar	0,013333	0,085116	0,206143	0,08868
6 yaz	4,357298	0,056627	0,464967	0,020833
6 sonbahar		0,463515	0,904006	0,084818
6 kış	0,030864		0,524005	0,020434
7 ilkbahar	0,08642	0,269806	0,445816	0,325325
7 yaz	0,407407	1,347417	2,476441	0,125401
7 sonbahar		1,131171	1,638126	0,083714
7 kış		1,179698	0,615468	0,067586

NO ₃ -N	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar	0,597403			0,02139
1 ilkbahar	0,05303	0,008081	0,463692	0,030992
1 yaz		0,533974		
1 kış		0,079761	0,789517	1,45202
2 ilkbahar	0,075758	0,012626		0,018553

2 yaz		0,397965	0,474447	0,003961
2 kış			0,363988	0,846979
3 ilkbahar	0,018182	0,089532		0,030303
3 yaz		0,199501	1,457535	0,026936
3 sonbahar		0,205918	1,174242	0,07371
3 kış			0,269646	0,05604
4 ilkbahar	0,015909		2,753437	0,176391
4 yaz		0,056349	8,129473	0,192991
4 sonbahar		0,522193	2,378947	0,13209
4 kış		2,296095	0,440191	0,262743
5 ilkbahar	0,066986	0,047638	0,386861	0,053086
5 yaz	0,153409	0,072341	0,815851	
5 sonbahar		0,39609	1,215382	0,043988
5 kış		0,413994	0,30303	0,056426
6 ilkbahar	0,058182	0,062112	0,877045	0,044814
6 yaz	0,090909	0,060105	3,459268	
6 sonbahar		0,18962	1,246011	0,048577
6 kış	0,090909		0,289562	0,056426
7 ilkbahar	0,109091	0,036123	0,13064	0,108835
7 yaz	0,140909	0,141266	2,101668	
7 sonbahar		0,565332	1,83317	0,0934
7 kış		0,394613	0,441176	0,072993

TKN	2008	2009	2010	2011
1 ilkbahar		0,043478	0,048962	0,329381
1 yaz			0,358056	0,215239
1 kış		0,075859		0,031782
2 ilkbahar		0,035225	0,022858	0,345066
2 yaz			0,006469	0,039468
2 kış		0,022544		0,012848
3 ilkbahar		0,060386		
3 yaz		0,164444	0,031279	0,053677
3 kış		0,034273		
4 ilkbahar			0,009269	
4 yaz		0,034435	0,034061	
4 kış		0,054421		
5 yaz	0,033967	0,128782	0,007362	0,021439
5 sonbahar				0,087658
5 kış		0,035492		0,024988
6 ilkbahar			0,138026	
6 yaz	1,138107	0,142233	0,017567	0,317029
6 sonbahar				0,027658
6 kış				0,024988
7 ilkbahar			0,007515	
7 yaz		0,033119		
7 kış		0,045089		0,026447

Ek 14. Demir ve ilk istasyon değerleri ile yapılan ZeF hesaplama sonuçları

RENK	2009	SÜLFAT	2008	2009	SODYUM	2008	2009
1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1		1 ilkbahar	0,489021	
1 yaz	0,272727	1 ilkbahar	3,0918	15,253	1 ilkbahar	1,399187	124,6815
1 kış	0,026316	1 yaz		2,08	1 yaz		87,967
2 ilkbahar	0,025	1 kış		0,6899	1 kış		0,601534
2 yaz	0,114286	2 ilkbahar	54,34	1,5253	2 ilkbahar	95,40847	3,388085
2 kış	1	2 yaz		2,4786	2 yaz		12,39071
3 yaz	1,5	2 kış		7,6266	2 kış		109,5029
4 yaz	0,24	3 ilkbahar	0,0171		3 ilkbahar	0,027105	
4 sonbahar	0,25	3 ilkbahar		74,36	3 ilkbahar		406,5702
4 kış	1,5	3 yaz		32,89	3 yaz		253,9708
5 ilkbahar	0,2	4 ilkbahar	0,0107		4 ilkbahar	0,030493	
5 yaz	0,3	4 yaz		4,6904	4 yaz		58,52442
5 sonbahar	0,75	4 sonbahar		3,6941	4 sonbahar	30,85416	
5 kış	2,04	4 kış		8,58	4 kış		66,40646
6 ilkbahar	0,25	5 ilkbahar	6,6733	6,864	5 ilkbahar	59,63029	
6 yaz	0,176471	5 yaz	1,9066	4,719	5 ilkbahar	7,58931	24,9363
6 sonbahar	1,5	5 yaz	6,3221		5 yaz	122,3324	24,8007
7 ilkbahar	0,6	5 sonbahar		7,6266	5 yaz	10,98453	
7 yaz	0,75	5 kış		14,3	5 sonbahar	40,92806	
7 sonbahar	0,461538	6 kış	0,0009		5 kış		91,07172
7 kış	2,4	6 ilkbahar	0,8171		6 kış	0,007027	
		6 ilkbahar		10,248	6 ilkbahar	24,007	
		6 yaz	1,2257	3,1123	6 ilkbahar		56,46808
		6 sonbahar		50,05	6 yaz	71,63379	18,57468
		7 ilkbahar	40,04	26,884	6 sonbahar	410,0938	
		7 yaz	6,0377	15,015	7 ilkbahar	56,91982	125,7657
		7 sonbahar		7,7	7 yaz	39,57283	122,9197
					7 sonbahar	21,80884	
					7 kış		78,33252

As	2009	Cu	2009	Cr	2009	Cd	2009
1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1
1 yaz	0,380682	2 ilkbahar	14,3558	1 yaz	0,1798	1 yaz	0,909
1 kış	0,016173	2 yaz	40,5523	1 kış	0,0305	1 kış	0,087
2 ilkbahar	0,027083	2 kış	922	2 ilkbahar	0,0222	2 ilkbahar	0,283
2 yaz	0,056548	3 ilkbahar	3	2 yaz	0,0449	2 kış	17
2 kış	1,854167			2 kış	3,5617	3 ilkbahar	3
3 ilkbahar	4,0625			3 ilkbahar	0,3829		

Pb	2009	Zn	2009	BOİ	2009	Hg	2009
1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1	1 yaz	1	1 ilkbahar	1
1 kış	0,1033	1 yaz	0,297	1 kış	0,042	2 ilkbahar	0,0015
2 ilkbahar	0,05	1 kış	0,0036	2 yaz	0,0785	3 ilkbahar	0,8414

2 yaz	0,53	2 ilkbahar	0,2134	4 sonbahar	0,6302
2 kış	27,71	2 yaz	0,4379	4 kış	0,491
3 ilkbahar	27	2 kış	9,9802	6 sonbahar	7,56
		3 ilkbahar	1,5838	7 kış	0,68

KOI	2009	DO	2009	NH ₄ -N	2008	2009
1 yaz	1	1 ilkbahar	1	1 ilkbahar	1	
1 kış	0,03	1 yaz	0,181106	1 ilkbahar	7,59292	
2 yaz	0,0322	1 kış	0,015677	1 yaz		3,681416
4 yaz	0,4197	2 ilkbahar	0,022844	1 kış		0,055504
4 sonbahar	0,1622	2 yaz	0,018973	2 ilkbahar	0,348009	
4 kış	0,263	2 kış	1,19037	2 yaz		0,530299
5 ilkbahar	0,0971	3 ilkbahar	2,653975	2 kış		1,60295
6 ilkbahar	1,5286	3 yaz	1,452968	3 ilkbahar	0,000759	
6 yaz	0,2186	4 ilkbahar	0,162805	3 ilkbahar	4,80885	
6 sonbahar	3,2108	4 yaz	0,058858	3 yaz		2,404425
7 ilkbahar	0,5945	4 sonbahar	0,093785	4 ilkbahar	0,00348	
7 yaz	0,2668	4 kış	0,235882	4 ilkbahar	2,238938	
7 kış	0,4424	5 ilkbahar	0,183427	4 yaz		1,417345
		5 yaz	0,129339	4 sonbahar	3,216445	
		5 sonbahar	0,207727	4 kış		1,346839
		5 kış	0,66383	5 ilkbahar	22,77876	
		6 ilkbahar	0,1229	5 ilkbahar	0,527286	3,712094
		6 yaz	0,048119	5 yaz	45,97935	1,708407
		6 sonbahar	0,658455	5 yaz	4,862133	
		7 ilkbahar	0,659127	5 sonbahar	6,538348	
		7 yaz	0,19023	5 kış		3,340885
		7 sonbahar	0,10957	6 kış	0,002953	
		7 kış	0,447368	6 ilkbahar	18,80152	
				6 ilkbahar	19,82596	
				6 yaz	44,83439	3,573139
				6 sonbahar	207,5398	
				7 ilkbahar	6,327434	26,57522
					6,046214	6,327434
				7 sonbahar	2,530973	
				7 kış		5,230678
NO ₂ -N	2008	2009	NO ₃ -N	2008	2009	
1 ilkbahar	1		1 ilkbahar	1		
1 ilkbahar	0,093129	3,445783	1 ilkbahar	0,294066	1,036232	
1 yaz		3,13253	1 yaz		11,30435	
1 kış		0,302262	1 kış		0,119985	
2 ilkbahar		0,05743	2 ilkbahar	15,54348	0,051812	
2 yaz		0,820425	2 yaz		1,702381	
3 ilkbahar	0,001034		3 ilkbahar	0,001243		
3 ilkbahar		15,50602	3 ilkbahar		10,10326	

3 yaz		2,756627	3 yaz		6,83913
3 kış			4 ilkbahar	0,00068	
4 ilkbahar	0,003446		4 yaz		0,932609
4 ilkbahar		1,325301	4 sonbahar		5,699275
4 yaz		0,758072	4 kış		62,72904
4 sonbahar		2,871486	5 ilkbahar	3,88587	
4 kış		51,19449	5 ilkbahar	1,813406	1,243478
5 ilkbahar	3,445783		5 yaz	13,98913	1,165761
5 ilkbahar	1,435743	1,148594	5 yaz	2,372426	
5 yaz	137,8313	1,11988	5 sonbahar		8,030797
5 yaz	1,360178		5 kış		24,27891
5 sonbahar		5,742972	6 kış		0,000691
5 kış		17,91807	6 ilkbahar	3,552795	
6 kış	0,000638		6 ilkbahar		1,424819
6 ilkbahar	2,215146		6 yaz	3,774845	0,731458
6 ilkbahar		5,312249	6 sonbahar		27,20109
6 yaz	492,2547	1,874911	7 ilkbahar	13,98913	1,865217
6 sonbahar		180,9036	7 yaz	5,353865	3,302989
7 ilkbahar	30,1506	37,90361	7 sonbahar		14,82609
7 yaz	42,11513	85,71386	7 kış		15,1808
7 sonbahar		80,71084			
7 kış		123,4739			
TKN	2008	2009	TÇK	2009	
1 ilkbahar		1	1 ilkbahar	1	
1 kış		0,020468	1 yaz	0,285592	
2 ilkbahar		0,025926	1 kış	0,018415	
2 kış		0,311111	2 ilkbahar	0,029186	
3 ilkbahar		1,222222	2 yaz	0,047574	
3 yaz		1,011111	2 kış	1,144009	
4 yaz		0,102222	3 ilkbahar	2,829057	
4 kış		0,266667	3 yaz	1,005566	
5 yaz	0,555556	0,372222	4 ilkbahar	0,29164	
5 kış		0,373333	4 yaz	0,179751	
6 yaz	8,47619	0,310458	4 sonbahar	0,154481	
7 yaz		0,138889	4 kış	0,355583	
7 kış		0,311111	5 ilkbahar	0,19117	
			5 yaz	0,145783	
			5 sonbahar	0,283019	
			5 kış	0,694755	
			6 ilkbahar	0,279057	
			6 yaz	0,093646	
			6 sonbahar	1,966981	
			7 ilkbahar	0,748585	
			7 yaz	0,449858	
			7 sonbahar	0,30566	
			7 kış	0,569882	

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Halime BEDİRHANOĞLU YILDIZ

Doğum Yeri : Cizre

Doğum Yılı : 1983

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1997-2000, Şanlıurfa Kız Lisesi

Lisans : 2001-2005, Harran Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

İş Tecrübesi:

2005-2006: Mardin Milli Eğitim İl Müdürlüğü

2007- 2010: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı

2010- : T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı